

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82109580.9

51 Int. Cl.³: **F 15 B 11/08**
F 16 K 31/383

22 Anmeldetag: 16.10.82

30 Priorität: 17.09.82 CH 5510/82

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 04.04.84 Patentblatt 84/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR GB LI NL

71 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT**
 Zürcherstrasse 9
 CH-8401 Winterthur(CH)

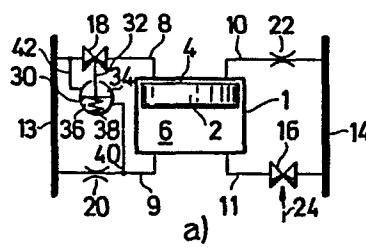
72 Erfinder: **Russak, Steffen Paulo**
 Zum Hölzli 13
 CH-8405 Winterthur(CH)

74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
 Rethelstrasse 123
 D-4000 Düsseldorf(DE)

54 Druckmediumbetätigte Stellmotoranordnung.

57 Der Stellmotor weist einen in einem Zylinder (1) gleitenden Kolben (2) auf, durch den im Zylinder zwei am Kolben anliegende Kolbenräume (4,6) gebildet werden. Jeder der beiden Kolbenräume (4,6) ist über eine eigene Verbindungsleitung (8,9) mit einer Druckmittelquelle (13) und über eine andere, eigene Verbindungsleitung (10,11) mit einer Druckmittelsenke (14) verbunden. In einer der beiden Verbindungsleitungen (8,11) jedes Kolbenraumes (4,6) ist ein Steuerventil (18,16) und in der anderen Verbindungsleitung (9,10) jedes Kolbenraumes ein Drosselorgan (20,22) angeordnet. Ein erstes Steuerventil (16) ist an eine externe Steuerleitung (24) angeschlossen. Das zweite Steuerventil (18) ist als druckmittelbetätigtes Ventil ausgebildet und über eine interne Steuerleitung (40) mit jenem Kolbenraum (6) verbunden, an dem das erste, mit der externen Steuerleitung (24) verbundene Steuerventil (16) angeschlossen ist.

Mit diesem Stellmotor ist es möglich, ihn über eine einzige Steuerleitung zu steuern, wodurch die Betriebssicherheit erhöht wird.



P.5746

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur / Schweiz

Druckmediumbetätigte Stellmotoranordnung

Die Erfindung betrifft eine druckmediumbetätigte Stellmotoranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist eine solche Stellmotoranordnung zur Betätigung von
5 Dampfisolierventilen vorgeschlagen worden, bei der die beiden Steuerventile von der Warte aus über zwei Leitungen beeinflusst werden. Diese Einrichtung hat den Nachteil, dass von der Warte zum Stellmotor zwei Signalleitungen nötig sind zur Verschiebung des Kolbens der Stellmotoranordnung
10 von einer ersten in eine zweite Stellung, während dies eigentlich durch eine einzige Leitung möglich sein sollte.

Die Signalführung über eine einzige Leitung hätte zudem den Vorteil, dass die Sicherheit der Schaltung erhöht würde. Es
15 ist nun Aufgabe der Erfindung, den Stellmotor derart auszubilden, dass er über eine einzige Leitung gesteuert werden kann, wobei diese Leitung aber nicht höher belastet werden soll als jede der beiden bisher vorgesehenen Einzelleitungen. Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale nach dem
20 Kennzeichen des Anspruchs 1. Dadurch, dass das zweite Steu-

erventil aufgrund einer Wirkung des ersten Steuerventils betätigt wird, kann ein relativ kostspieliges und relativ störempfindliches Magnetventil eingespart werden. Ueberdies werden sicherheitstechnisch klare Verhältnisse
5 geschaffen. Da das zweite Steuerventil kostengünstig und wenig störungsanfällig ausgeführt werden kann, lässt sich damit leicht eine Redundanzschaltung bilden.

Die Anordnung nach Anspruch 2 weist den Vorteil auf, dass
10 in der einen Endstellung des Kolbens, die als Normalstellung gewählt werden kann und in der beide Steuerventile geschlossen sind, ein nur geringer Druckmittelverlust von der Druckmittelquelle über die eine Drosselstelle, das Kolbenspiel und die andere Drosselstelle zur Drucksen-
15 ke auftritt.

Einen weiteren Vorteil in diesem Sinne bringt die Anordnung nach Anspruch 3, da bei geschlossenen Steuerventilen durch die Rücksitzdichtung eine Umströmung des Kolbens ver-
20 hindert und damit in der einen Kolbenstellung überhaupt kein Druckmittel konsumiert wird.

Die Merkmale gemäss Anspruch 4 bringen den sicherheitstechnischen Vorteil, dass bei einem Bruch des ersten Steuerventils der Stellmotor aus der Normallage in die Sicherheitslage fährt.
25

Eine zusätzliche Erhöhung der Sicherheit bringt Anspruch 5, da auch bei vollständiger Zerstörung des ersten Steuerventils, die mit einem Abströmen des Druckmediums durch die Ventilöffnung in die Atmosphäre verbunden ist, der Stellmotor in die Sicherheitsstellung fährt.
30

Durch die Anordnung nach Anspruch 6 wird eine Zerstörung des zweiten Steuerventils durch äussere Krafteinwirkung ausgeschlossen.
35

Anspruch 7 betrifft eine besonders vorteilhafte Anwendung der Stellmotoranordnung nach der Erfindung.

5 Mit der Anordnung nach Anspruch 8 kann meistens auf einen Einsatz einer besonderen Druckmittelquelle verzichtet werden.

Anspruch 9 betrifft ein besonders vorteilhaftes zweites Steuerventil, das von überragend einfacher Konstruktion ist und gleichzeitig hohen Sicherheitsanforderungen genügt.

10

Die Erfindung wird nun an einigen zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

- 15 Fig. 1: ^{acht} verschiedene Ausführungsformen ^(a) bis h) der Erfindung in stark schematisierter Darstellung,
Fig. 2: einen Axialschnitt durch eine Stellmotoranordnung in gegenständlicher, vereinfachter Zeichnungsweise,
Fig. 3: eine alternative, redundante Form des zweiten Steuerventils im Axialschnitt und
20 Fig. 4: einen Ausschnitt von Kolben und Stange mit einem Steuerventil

25 In den folgenden Ausführungen zu den acht Ausführungsbeispielen sind Richtungsangaben wie "oben", "unten", "links" und "rechts" auf die Zeichnung bezogen. In Anlagen, in die die Stellmotoranordnung eingebaut ist, kann diese beliebig orientiert sein.

30 In einem Zylinder 1 ist ein Kolben 2 gleitbar angeordnet. Der Kolben ist in seiner Normalstellung gezeichnet, das heisst in der Stellung, die er im Betrieb der Anlage bei normalen Bedingungen einnimmt. Er teilt den Innenraum des Zylinders 1 in zwei am Kolben 2 anliegende Kolbenräume 4 und 6. Jeder
35 dieser Kolbenräume 4 und 6 ist über eine eigene Verbindungs-
leitung 8 ^{bzw.} 9 mit einer Druckmittelquelle 13 sowie über eine andere, eigene Verbindungsleitung 10 ^{bzw.} 11 mit einer Druckmittelsenke 14 verbunden.

In jeweils einer der Verbindungsleitungen 8 bis 11 jedes
Kolbenraumes ist ein ^{erstes} Steuerventil 16 bzw. ein ^{Steuerventil} zweites 18
und in den beiden anderen Verbindungsleitungen ist je ein
Drosselorgan 20, 22 angeordnet. Das erste Steu-
5 erventil 16 ist an eine externe Steuerleitung 24 ange-
schlossen.

Das zweite Steuerventil 18 wird von einer Membran 30 über
eine Stange 32 betätigt. Die Membran teilt einen Druckraum
10 in eine dem Steuerventil 18 zugewendete Kammer 34 und eine
dem Steuerventil abgewendete Kammer 36. In der Kammer 36
wirkt eine Druckfeder 38 auf die Membran 30. In den
Ausführungsbeispielen a), c), e) und g) von Figur 1 ist die
Kammer 36 über eine interne Steuerleitung 40 mit jenem
15 Kolbenraum 4 beziehungsweise 6 verbunden, an dem das mit
der externen Steuerleitung ²⁴ verbundene erste Steuerventil
16 angeschlossen ist. In den Ausführungsbeispielen b), d),
f) und h), nach Figur 1 ist es die Kammer 34, die über eine
interne Steuerleitung 41 mit jenem Kolbenraum verbunden ist,
20 an dem das erste Steuerventil 16 angeschlossen ist.

Die Kammer 34 ist in den erstgenannten Ausführungsbeispielen
a), c), e) und g) von Figur 1 über eine Verbindungs-
leitung 42 mit der Druckmittelquelle 13 verbunden. Bei den
25 an zweiter Stelle genannten Ausführungsbeispielen b), d),
f) und h) von Figur 1 ist die Kammer 36 über eine Verbin-
dungsleitung 43 mit der Druckmittelsenke verbunden.

30 Der Kolben 2 wirkt über eine in Figur 1 nicht gezeichnete
Kolbenstange auf einen ebenfalls nicht gezeichneten, beweg-
lichen Anlageteil. Die Kolbenstange kann gegen oben,
gegen unten oder auch auf beide genannten Seiten aus dem
Zylinder 1 herausragen.

35

Die Stellmotoranordnung nach Figur 1a) funktioniert wie

folgt: Im Normalbetrieb der Anordnung ist der Kolben 2 in seiner oberen Hubendlage. Am ersten Steuerventil 16 steht über die Steuerleitung 24 ein digitales Plussignal an, das ^(der) wie Pfeil an der Steuerleitung dies versinnbildlicht - das erste 5 Steuerventil 16 geschlossen hält. Dementsprechend staut sich im Kolbenraum 6 durch Mediumzufuhr über das Drosselorgan 20 ein Druck auf, der dem Druck in der Druckmittelquelle 13 gleich ist. In den Kammern 34 und 36 des zweiten Steuerventils 18 herrscht ^{der} gleiche Druck, das Ventil 18 10 wird daher durch die Druckfeder 38 in geschlossenem Zustand gehalten. Im Kolbenraum 4 herrscht, infolge Druckausgleichs über das Drosselorgan 22, derselbe Druck wie in der Druckmittelsenke 14. Da in der Druckmittelquelle ¹³ der Druck erheblich höher ist als in der Druckmittelsenke, wird der 15 Kolben 2 mit grosser Kraft in die obere Hubendlage gedrückt.

Wird nun, beispielsweise durch ein Sicherheitsorgan, das digitale Plussignal in der externen Steuerleitung 24 gelöscht, so öffnet sich das erste Steuerventil 16. Dadurch 20 sinkt der Druck im Kolbenraum 6, abhängig von der Grösse des Drosselorgans 20 und dem Strömungsquerschnitt der Verbindungsleitung 11, auf einen Wert, der nahe am Druck der Druckmittelsenke ¹⁴ liegt. Dieses Sinken des Druckes pflanzt sich 25 über die interne Steuerleitung 40 in die Kammer 36 hinein fort und hat ein Öffnen des Steuerventils 18 zur Folge. Damit steigt nun im Kolbenraum 4 der Druck auf einen Wert an, der nahe beim Druck der Druckmittelquelle liegt. Damit bewegt sich der Kolben rasch in die un- 30 tere Hubendlage. Er verbleibt dort, bis in der externen Steuerleitung 24 wiederum ein Plussignal auftritt, so dass das erste Steuerventil 16 schliesst. Ist dies der Fall, so steigt im Kolbenraum 6 der Druck wiederum an auf den Wert des Drucks in der Druckmittelquelle 13. In den Kammern 34 35 und 36 gleicht sich der Druck aus und die Druckfeder 38 vermag das Steuerventil 18 zu schliessen. Damit fällt der

Druck im Kolbenraum 4 wieder auf den Wert in der Druckmittelsenke und der Kolben 2 bewegt sich in die gezeichnete Normalstellung zurück.

- 5 Es gehört zu den Eigenschaften der Erfindung, dass jeweils zwischen der Druckmittelquelle und der Druckmittelsenke zwei Pfade verlaufen, in denen je ein Steuerventil und eine Drosselstelle in Serie angeordnet sind. Jedes offene Steuer-
- 10 stelle begrenzten Mediumfluss von der Quelle zur Senke zur Folge, was einen gewissen Verlust darstellt. Ein ähnlicher, jedoch viel kleinerer Druckmittelverlust tritt bei den Ausführungsbeispielen nach Figur 1a) bis 1d) aber auch ein, wenn beide Steuerventile 16 und 18 geschlossen sind, und zwar auf
- 15 dem Weg über die beiden Drosselorgane 20 und 22 und das Spiel zwischen dem Kolben 2 und der ihn umgebenden Wand des Zylinders 1. Je nach der Gestaltung der Kolbendichtung ist diese Leckage mehr oder weniger erheblich. Wie beispielsweise in Figur 1b) gezeigt, kann sie durch Anordnung eines äusseren
- 20 Rücksitzes 48 am Kolben 2, ^{welcher Sitz} mit einer passenden Gegenfläche im Zylinder zusammenwirkt, völlig unterbunden werden.

Die Anordnung nach Figur 1b) funktioniert wie folgt: Das erste Steuerventil 16 ist im Normalzustand unter der Wirkung

25 eines Plussignals in der externen Steuerleitung 24 geschlossen und auch das zweite Steuerventil 18 ist in geschlossener Stellung. Fällt das Signal in der externen Steuerleitung 24 ab, so öffnet das erste Steuerventil 16, der Druck im Kolbenraum 4 steigt an und pflanzt sich ^{über die Steuerleitung 41,} in die Kammer 34 des ^{dadurch entstehende,} zweiten Steuerventils 18 hinein fort. Die Druckdifferenz an

30 der Membran 30 überwiegt die Kraft der Druckfeder 38, sodass das zweite Steuerventil 18 öffnet. Der Druck im Kolbenraum 6 nimmt ab, und damit bewegt sich der Kolben 2 in die untere Hubendlage.

35

In der Stellmotoranordnung nach Figur 1c) ist - im Unterschied zu den Anordnungen nach den Fig. 1a) und 1b) - das

erste Steuerventil 16, wie der Pfeil an der externen Steuerleitung 24 angibt, in der Normalstellung offen, ^{und auch das Steuerventil 18} Beim Abfallen des externen Steuersignals schliesst das erste Steuerventil 16, der Druck im Kolbenraum 4 steigt und als Folge davon schliesst auch das zweite Steuerventil 18, so dass der Druck im Kolbenraum 6 sinkt und der Kolben 2 sich in die untere Hubendlage verschiebt.

In der Ausführungsform nach Figur 1d) sind, wie in Fig. 1c), im Normalzustand beide Steuerventile offen. Es steht dadurch im Kolbenraum 6 ein höherer Druck an als im Kolbenraum 4. Wird nun durch Abfallen des Steuersignals in der externen Steuerleitung 24 das erste Steuerventil 16 geschlossen, so fällt der Druck im Kolbenraum 6 und in der Kammer 34 ab, worauf auch das zweite Steuerventils 18, unter der Wirkung der Druckfeder 38 schliesst. Dadurch steigt der Druck im Kolbenraum 4 und der Kolben 2 fährt in die untere Hubendlage.

Im Fall nach Figur 1e) spricht das Ventil 16 auf ein Abfallen des Steuersignals in der externen Steuerleitung 24 durch Oeffnen an, während es in der Normallage geschlossen ist. Im Gegensatz zu den bisher behandelten Anordnungen 1a) bis 1d) sind die beiden Steuerventile 16 und 18 jeweils in entgegengesetzter Position, das heisst, bei geschlossenem Steuerventil 16 ist das Steuerventil 18 geöffnet und umgekehrt. Wird nun aus der Normalstellung das Steuerventil 16 geöffnet, so baut sich im Kolbenraum 4 wie auch in der Kammer 36 ein Druck auf. An der Membran 30 halten sich beidseitig die Drücke das Gleichgewicht, sodass die Druckfeder 38 das zweite Steuerventil 18 schliesst. Dadurch entweicht das Druckmedium ^{aus dem} Kolbenraum 6 über das Drosselorgan 22 und der Kolben fährt in die untere Hubendlage.

Bei Figur 1f) sind die Steuerventile, analog wie bei Figur 1e), jeweils in entgegengesetzter Stellung. Das erste Steu-

erventil 16 öffnet, wenn das Signal in der externen Steuerleitung 24 abfällt. Durch das Öffnen des ersten Steuerventils 16 sinkt der Druck im Kolbenraum 6 wie auch in der Kammer 34. Demzufolge schliesst das Steuerventil 18, 5 wodurch der Kolbenraum 4 unter Druck gerät und der Kolben 2 in die untere Stellung fährt.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1g) und 1h) sind die ersten Steuerventile 16 in der Normalstellung in 10 offener Lage; durch das Abfallen des externen Steuersignals werden sie geschlossen. Aufgrund der bisherigen Ausführungen dürfte es leicht verständlich sein, dass dabei die zweiten Steuerventile 18 öffnen und die Kolben sich in die 15 untere Hubendlage verschieben.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 umfasst die Stellmotoranordnung ein in Normalstellung offenes Ventil. Dessen Gehäuse 50 mit einem Eintrittstutzen 51 und einem Austrittstutzen 52 bildet mit einem Deckel 54 zusammen den Zylinder 1 der Stellmotoranordnung, in dem 20 der Kolben 2 axial verschiebbar angeordnet ist. Auf der in Fig. 2 unteren Stirnseite des Kolbens 2 ist koaxial zu diesem eine Kolbenstange 25 56 angeordnet, die durch den Kolbenraum 6 verläuft, den anschliessenden Zylinderboden 58 durchstösst und an ihrem ^{ragenden Ende} in eine Ventilkammer 53 ein Verschlussstück 60 trägt. Eine periphere Dichtfläche 62 des Verschlussstücks 60 wirkt mit einem Ventilsitz 64 im Innern der Ventilkammer 53 zusammen.

30 Der Kolben 2 ist auf seiner der Kolbenstange 56 abgewendeten Seite im Bereich seines Umfangs mit dem Rücksitz 48 versehen, der mit einer passenden Gegenfläche 49 im Deckel 54 zusammenwirkt. Der Deckel 54 ist mit nicht gezeichneten Schrauben auf einer oberen Flanschfläche 66 des 35 Ventilgehäuses 50 gasdicht befestigt.

Die Stellmotoranordnung nach Figur 2 ist schaltungsmässig direkt mit der Ausführungsvariante nach Figur 1a) vergleichbar. Vom Kolbenraum 6 aus erstreckt sich, hier durch mehrfach gebrochen geführte Bohrungen dargestellt,,

5 die Verbindungsleitung 11 zur Gehäuseausseiwand, wo sie offen endet. Die Verbindungsleitung 11 ist von aussen, einen Ventilsitz bildend, radial angebohrt, und diese Anbohrung ist von einem Gewindesackloch umgeben. In diesem Gewindesackloch ist der Anschlussstutzen 68 eines Magnetventils 70 eingeschraubt, das dem ersten Steuerventil 16 entspricht. Das Magnetventil 70 enthält innerhalb einer Gleichstromspule 72 einen axial verschiebbaren Teil 73, der aus einer ^{Ventil-}spindel 74, einem Bund 75 und einem Anker 76 besteht. Auf dem Grunde des Gewindesacklochs stützt sich eine Druckfeder 78 ab, die auf den Bund 75 einwirkt.

Im Normalbetrieb steht die Gleichstromspule 72 ^{über die Steuerleitung 24/} unter Spannung. Der Anker 76 wird daher angezogen, wodurch die Ventilschindel 74 gegen den Ventilsitz gepresst und die Verbindungsleitung 11 abgesperrt wird.

Wird der Strom in der Gleichstromspule 72 ausgeschaltet, so schiebt die Druckfeder 78 den verschiebbaren Teil 73 nach links, sodass die Absperrung der Verbindungsleitung 11 aufgehoben wird.

In der Wandpartie des Ventilgehäuses 50, rechts in Figur 2, erstreckt sich die Verbindungsleitung 9 U-förmig aus dem oberen Bereich der Ventilkammer 53 in die untere Zone des Kolbenraums 6. Die Ventilkammer 53 bildet die Druckmittelquelle.

Das Drosselorgan 20 ist von einer radial in die Verbindungsleitung 9 eintauchenden Schraube 21 gebildet und durch Verdrehen der Schraube einstellbar. Es ist hier zu bemerken, dass Figur 2 zum Teil als Schema zu verstehen ist. Die Bohrungen die in der Zeichenebene dargestellt sind, verlaufen in

Wirklichkeit zum Teil räumlich. Deshalb lässt sich die Schraube 21 von aussen verstellen.

An die Verbindungsleitung 9 schliesst ^{sich oben} die interne Steuerleitung 40 an, die zu einem System von drei abgesetzten Bohrungsabschnitten ^(80, 87, 86) führt. Das selbe System von Bohrungsabschnitten ist auf der rechten Seite von Figur 3 in vergrössertem Massstab zu sehen. Im ersten Bohrungsabschnitt 80 ist gleitbar ein Kőlbchen 82 angeordnet, das über ein konisches Uebergangstück 83 und einen zylindrischen Hals 84 ein Stützkőlbchen 85 trägt. Das Stützkőlbchen 85 gleitet in einem dritten Bohrungsabschnitt 86, der einen erheblich kleineren Durchmesser aufweist als der erste Bohrungsabschnitt 80. Eine zwischen dem ersten und dem dritten Bohrungsabschnitt gelegene Ringkammer 88 ist durch einen zweiten Bohrungsabschnitt 87 gebildet, der über eine kurze, konische Partie 89, die als Ventilsitz dient, mit dem dritten Bohrungsabschnitt 86 verbunden ist.

Die Ringkammer 88 entspricht sowohl der Eintrittskammer des Steuerventils 18 wie auch der Kammer 34 von Figur 1a). Die Verbindungsleitung 42 bildet daher einen Teil der Verbindungsleitung 8. Sie ist mit einem Abschnitt der Verbindungsleitung 9 zusammen an der Ventilkammer 53 angeschlossen.

25

Vom mittleren Teil des dritten Bohrungsabschnittes ^{(Fig. 2),} 86 zweigt seitlich, gebrochen verlaufend, eine der Verbindungsleitung 8 entsprechende Bohrung ab, die die Flanschfläche 66 durchstösst, ^{weiter} im Deckel 54 verläuft und in den Kolbenraum 4 mündet.

Vom oberen, freien Ende des dritten Bohrungsabschnittes 86 führt sodann eine Entlüftungsbohrung 90 zur Atmosphäre.

Im Deckel 54 ist schliesslich ein Gewindesackloch 92 angebracht, dessen Grund über eine kurze Bohrung, die der Verbindungsleitung 10 entspricht, und einem Teil

der Verbindungsleitung 8 mit dem Kolbenraum 4 verbunden ist.

Im Gewindesackloch ^{92,} sitzt eine Hohlschraube 93, die mit
5 dem Gewindesackloch zusammen das Drosselorgan 22 bildet.
Das Gewindesackloch ist im Grunde konisch ausgebildet, und
auch die Hohlschraube endet unten konisch. Eine zentrale
Bohrung ⁱⁿ der Hohlschraube gabelt sich an ihrem unteren Ende,
sodass zwei Oeffnungen ^{den} in konischen Teil der Hohlschraube
10 münden. Durch mehr oder weniger tiefes Eindrehen der Hohl-
schraube in das Gewindesackloch kann der Durchtrittsquer-
schnitt zwischen den konischen Partien der Hohlschraube 93
und des Gewindesacklochs 92 verändert werden. Das Drossel-
organ 22 ist somit einstellbar.

15 Die Stellmotoranordnung nach Figur 2 arbeitet wie folgt:
Der Verschlusssteil 60 des Ventils ist in seiner Normalstel-
lung; im vorliegenden Fall ist das Ventil geöffnet. Es strömt
ein Druckmedium unter verhältnismässig hohem Druck durch
20 den Eintrittstutzen 51 und den Austrittstutzen 52. Ent-
sprechend steht auch die Ventilkammer 53 unter Druck. In
der externen Steuerleitung 24 steht ein Plussignal an, so
dass in der Gleichstromspule 72 Strom fliesst und der
Anker 76 nach rechts gezogen wird; die Ventilspinn-
25 del 74, die Kraft der Druckfeder 78 überwindend, ^{ruht} auf ihrem
Sitz und sperrt dadurch die Verbindungsleitung 11.

Im Kolbenraum 6 herrscht derselbe Druck wie in der Ventil-
kammer 53, da er über die Verbindungsleitung 9 und das
Drosselorgan 20 mit der Ventilkammer 53 kommuniziert.

30 Der Druck ⁱⁿ der Ventilkammer 53 steht weiter im unterhalb
des Kōlbchens 82 gebildeten Raum des ersten Bohrungsab-
schnittes 80 sowie in der Ringkammer 88 am Kōlbchen 82 an.
Ueber eine fiktive Ringfläche mit den Durchmessern des
35 dritten Bohrungsabschnittes 86 und des ersten Bohrungsab-
schnittes 80 ist die Druckwirkung am Kōlbchen 82 ausgegli-
chen. An einer fiktiven Kreisfläche mit dem Durchmesser des

dritten Bohrungsabschnittes 86 besteht jedoch eine nach oben wirkende Druckdifferenz, da auf der freien, oberen Seite des Stützkölbchens 85 Atmosphärendruck ^{und,} auf der freien Stirnfläche des Kölbchens 82 der Druck im Kolbenraum 6, der dem Druck in der Ventilkammer 53 gleich ist, ansteht. Das ^{konische,} Übergangstück 83 sitzt daher auf dem Ventilsitz 89, wobei ^{es,} die Verbindungsleitung 8 sperrt. Im Kolbenraum 4 herrscht ^(Atmosphärendruck) somit, da er über das Drosselorgan 22 mit der Atmosphäre kommuniziert. Durch den Druckunterschied am Kolben 2 wird dieser nach oben gedrückt, wobei der Rücksitz 48 dichtend auf der Gegenfläche 49 aufliegt.

In dieser Normalposition ergibt sich keinerlei Verlust an Druckmedium. Dieses wird abgesperrt am Ventilsitz des Magnetventils 70, am Rücksitz 48 des Kolbens 2 und am Ventilsitz 89 des Steuerventils 18. Ein eventuelles Spiel im Bereich der Durchführung der Kolbenstange 56 durch den Zylinderboden 58 stört die Dichtheit der Stellmotoranordnung nicht.

Wird nun, beispielsweise willkürlich von einer Warte aus oder selbsttätig durch ein Sicherheitssignal, die Stromzufuhr zum Magnetventil 70 unterbrochen, so hebt sich dessen Ventilspindel 74 unter Wirkung der Druckfeder 78 von ihrem Sitz und Druckmedium aus dem Kolbenraum 6 ^{über die Leitung 11} strömt in die Atmosphäre aus. Da über das Drosselorgan 20 nicht genügend Druckmedium nachströmen kann, sinkt im Kolbenraum 6 und auch im Raume unterhalb des Kölbchens 82 der Druck. Da in der Ringkammer 88 jedoch noch der volle Druck des das Ventil durchfliessenden Druckmediums ansteht, verschiebt sich das Kölbchen 82 nach unten, wodurch der Ventilquerschnitt am Ventilsitz 89 freigegeben wird, Druckmedium über die Verbindungsleitung 8 in den Kolbenraum 4 strömt, ^{und} dort den in der Ventilkammer 53 herrschenden Druck aufbaut. Durch die nun am Kolben 2 sich ausbildende Druckdifferenz

erfährt dieser eine Beschleunigung nach unten und das Verschlusssteil 60 setzt sich auf den Ventilsitz 64. Das Ventil ist geschlossen.

5 In diesem Zustand ergeben sich Druckmittelverluste aus der Ventilkammer 53, einerseits über die Verbindungsleitung 42, die Verbindungsleitung 8, das offene zweite Steuerventil 18, und das Drosselorgan 22 zur Atmosphäre, andererseits über die Verbindungsleitung 9 mit dem Drosselorgan 20 sowie parallel dazu über die Führung der Kolbenstange 56 im Zylinderboden 58 in den Kolbenraum 6 und von dort über die Verbindungsleitung 11 zur Atmosphäre. Schliesslich tritt eine geringe Leckage auf, und zwar aus dem Bereich der Ringkammer 88 dem Stützkölbchen 85 entlang zur Atmosphäre. Die Leckage längs des Kolbens 2 vom
10 Kolbenraum 4 zum Kolbenraum 6 ist praktisch vernachlässigbar. Bei diesen Druckmediumverlusten ist nachteilig, dass sie zu Materialabtrag führen können. Es wird daher bei der Ausführung der Stellmotoranordnung auf strömungsgünstige Führung der Kanäle und Organe geachtet und überdies
15 passende, einem Angriff widerstehende Materialien eingesetzt. Da die Stellmotoranordnung nur kurzzeitig in der beschriebenen unteren Stellung verharret, bildet ein eventueller Materialabtrag durch solche Strömungsvorgänge kein ernsthaftes Problem.

25

In vielen Fällen wird es zweckmässig sein, die Austrittsstellen zur Atmosphäre sowohl der Verbindungsleitung 11, der Verbindungsleitung 10 beziehungsweise des Drosselorgans 22 wie auch der Entlüftungsbohrung 90, sei es innerhalb der in Figur 2 dargestellten Stellmotoranordnung oder
30 aber ausserhalb dieser, über Leitungen, in einem gemeinsamen Kanal zusammenzufassen und einer besonderen Druckmittelsenke, beispielsweise einem Kondensator, zuzuführen.

35 Dies ist besonders dann wichtig, wenn das Druckmedium in irgend einer Form verunreinigt sein sollte oder wenn eine

solche Verunreinigung nicht mit absoluter Sicherheit auszuschliessen ist. Die Druckmittelsenke wird dann vorteilhaft mit einem Filter ausgerüstet.

- 5 Es ist zu bemerken, dass in Figur 2 das Steuerventil 18 dieselbe Funktion hat wie die zweiten Steuerventile 18 in den Beispielen a), c), e) und g) in Figur 1, gegenüber jenen aber vereinfacht ist, da keine Stange 32 mit der Atmosphäre in Berührung kommt, was Schiebedichtungen, wie zum
- 10 Beispiel Stopfbüchsen, bedingen würde. Analog zur Ausbildung des Steuerventils 18 in Figur 2, das - wie jenes in Fig. 1a) - der Druckmittelquelle 13 benachbart ist, lassen sich auch die der Druckmittelsenke 14 benachbarten Steuerventile 18 nach den Beispielen b), d), f) und h) von Figur 1, wie später
- 15 ausgeführt^{wird}, vereinfacht ausbilden, sodass auch dort keine Stange 32 mit der Atmosphäre in Berührung kommt.

- Eine weitere, wichtige Modifikation der Steuerventile 18 ist am Beispiel eines der Druckmittelquelle benachbarten Steuerventils
- 20 18' auf der linken Seite von Figur 3 dargestellt. Am Kőlbchen 82' sind dort ein Hals 84 und ein Stőtzkőlbchen 85 weggelassen, dagegen weist es eine axiale Sacklochbohrung 95 mit einer Feder 96 auf, die sich am Grunde des ersten Bohrungsabschnitts 80' abstőtzt. Diese Ausführungsform des
- 25 zweiten Steuerventils^{18'} hat die Vorteile der einfacheren Konstruktion, des Wegfalls einer Entlőftungsbohrung 90 und des Wegfalls des Stőtzkőlbchens 85 und eines
- ~~Das Stőtzkőlbchen und der letztgenannte Bohrungsabschnitt wőrden,~~
dritten főhrenden Bohrungsabschnittes. ~~da sie koaxial~~
- zum Kőlbchen 82 beziehungsweise zum ersten Bohrungsabschnitt 80 verlaufen mőssen, erhőhte Bearbeitungsgenauigkeit fordern.
- 30

- Zur Erhőhung der Betriebsicherheit der Stellmotoranordnung kann es zweckmässig sein, Redundanzen vorzusehen; so kann
- 35 beispielsweise főr die Ausführungsform nach Figur 2 beziehungsweise jene nach a), b), e) und f) in Figur 1 das zweite Steuerventil 18, verdoppelt, in zwei parallelen Verbindungsleitungen 8 angeordnet werden. Auch das erste Steuerventil 16 wird man in vielen Făllen verdoppeln, wobei in

den genannten Fällen auch die beiden Steuerventile 16 parallel angeordnet werden.

Eine zum Beispiel nach Figur 2 passende Redundanzschaltung zweier Steuerventile 18, 18' zeigt Figur 3. Das mit einem Eintrittspfeil 98 bezeichnete Ende der Verbindungsleitung 8 gabelt sich im Punkte 99 zu den Ringkammern 88 und 88'. An diese beiden Ringkammern schliessen sich Ventilsitze bildende konische Partien 89 bzw. 89' an. Hernach vereinigen sich die beiden parallelen Verbindungsleitung 8 in dem mit einem Austrittspfeil 100 bezeichneten Bohrungsabschnitt.

Die interne Steuerleitung 40 gabelt sich im Punkte 101 und führt von dort zu den unteren Enden der ersten Bohrungsabschnitte 80 beziehungsweise 80'.

Die redundante Anordnung nach Figur 3 funktioniert wie folgt:

Ist das erste Steuerventil 16 geschlossen, und liegt damit an der Steuerleitung 40 der Druck der Druckmittelquelle 13 an, so ruht das Kölbchen 82 am Ventilsitz 89, wie bereits im Zusammenhang mit Figur 2 beschrieben worden ist. Parallel dazu ist auch das Kölbchen 82' im Anschlag an seinem Ventilsitz 89', da die Feder 96 gegenüber den praktisch ausgeglichenen Drücken am Kölbchen 82' dominiert. Es sind daher beide parallelen Pfade der Verbindungsleitung 8 gesperrt.

Sinkt nun, zufolge Oeffnens des ersten Steuerventils 16 der Druck in der Steuerleitung 40, so öffnet zuerst das eine und alsdann das andere der beiden parallelgeschalteten Steuerventile 18, 18', je nach den Durchmessern der Kölbchen 82, 82' und des Stützkölbchens 85 sowie der Vorspannung der Feder 96. Die Rückwirkung des erstöffnenden Kölbchens auf den Oeffnungszeitpunkt des zweitöffnenden ist

praktisch vernachlässigbar.

Durch die Anwendung zweier unterschiedlicher zweiter Steuerventile wird die Herstellung etwas verteuert, jedoch eine zusätzliche Redundanz gewonnen, weil zwei unterschiedliche Arbeitsprinzipien angewendet werden.

Ist das Steuerventil 18 in der Normalstellung des Kolbens 2 offen, wie in den Fällen c), d), g) und h) von Figur 1 dargestellt, so wird man zur Bildung einer Redundanz jeweils zwei Steuerventile 18 in Serie, und nicht parallel, schalten. Analoge Ueberlegungen gelten auch für das erste Steuerventil 16.

Die Anordnung nach Figur 2 hat den besonderen Vorteil, dass ^{bei} ~~äußeren~~ Einwirkungen auf die Stellmotoranordnung - sei es, dass dabei die externe Steuerleitung 24 oder das Magnetventil 70 zerstört wird oder dass sogar im Zusammenhang mit einer Zerstörung des Magnetventils 70 die Ventilspindel 74 weggerissen wird - der Stellmotor und damit auch das Ventil in die Sicherheitsstellung fahren.

Je nach den zu berücksichtigenden Betriebsbedingungen kann es zweckmässig sein, mehr als eine Druckmittelquelle und gegebenenfalls auch mehr als eine Druckmittelsenke vorzusehen, wobei Auswahlhaltungen so gewählt sein können, dass jeweils die Druckmittelquelle mit dem höchsten und die Druckmittelsenke mit dem tiefsten Druck zur Anwendung kommen. So ist es denkbar, bei eigenmediumgesteuerten Ventilen als Druckmittelquelle alternativ auch eine Stelle unterhalb des Ventilsitzes und/oder eine Hilfsdruckquelle, zum Beispiel einen Hilfsdampferzeuger, vorzusehen.

Eine konstruktiv besonders elegante Lösung für das Anbringen des zweiten Steuerventils zeigt Figur 4, wo das Steuerventil 18' vollständig im Kolben 2 beziehungsweise in der

Kolbenstange 56 angeordnet ist. Mit dieser Lösung wird vermieden, dass die Verbindungsleitung 8 die Flanschfläche 66 durchdringen muss. Selbstverständlich lässt sich das Steuerventil 18' nach Figur 4 mit einem Steuerventil 18 nach 5 Figur 2 zu Redundanzzwecken kombinieren.

Das früher erwähnte, im Beispiel nach Figur 1b) anwendbare vereinfachte zweite Steuerventil ist etwa wie folgt ausgebildet:

- 10 An der unteren Stirnfläche eines zylindrischen Kőlbchens ist über einen kurzen Hals ein konisches Verschlusssteil befestigt, dessen dünneres Ende dem Kőlbchen zugewendet ist. Es stützt sich über eine Druckfeder im Grunde einer Austrittskammer ab, die mit dem Kolbenraum 6 verbunden ist.
- 15 Die Austrittskammer endet mit einer Sitzfläche an der Konusfläche des Verschlusssteils. Auf der anderen Seite der Sitzfläche schliesst sich eine Ringkammer an, die mit der Druckmittelsenke verbunden ist. An die Druckkammer stösst eine Führungsbohrung für das Kőlbchen, die oben geschlossen 20 ist und über die Steuerleitung 40 mit dem Kolbenraum 4 verbunden ist.

Wie bisher gezeigt, ist die erfindungsgemässe Stellmotoranordnung geeignet, den Kolben in eine obere oder eine 25 untere Endlage zu bringen und dort festzuhalten. Es ist aber auch möglich, den Kolben in eine Zwischenstellung zu bringen und dort festzuhalten. Zu diesem Zweck wird am Kolben ein Stellungsgeber angeordnet, dessen Stellungssignal von einem von der Warte gegebenen Sollwertsignal subtra- 30 hiert wird. Die so gebildete Regelabweichung wird hernach, vorzugsweise über ein I-Glied, auf das erste Steuerventil 16 gegeben. Bei einer solchen Stellmotoranordnung pendelt der Kolben 2 mehr oder weniger rasch um die gewünschte Zwischenstellung.

35

Soll eine solche Pendelbewegung vermieden werden, so können

die Steuerventile 16, 18 statt als Auf/Zu-Ventile als Ventile ausgebildet werden, die abhängig vom Eingangssignal auch bestimmte Zwischenstellungen einnehmen.

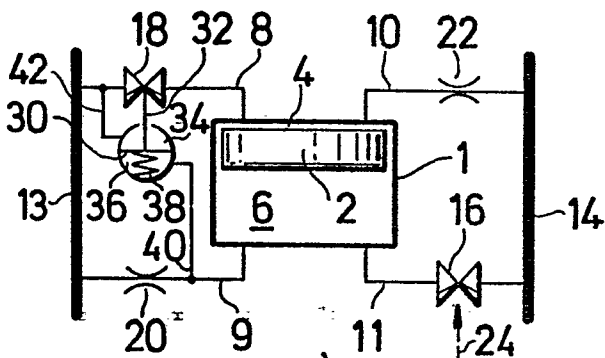
- 5 Statt der einstellbaren Drosselorgane 20, 22 können auch feste Verengungen vorgesehen sein. Um eine Verstopfung der Drosselorgane zu vermeiden, kann es zweckmässig sein, ihnen im Druckmittelstrom einen Grobfilter mit zum Beispiel vier Oeffnungen vorzuschalten.

Patentansprüche

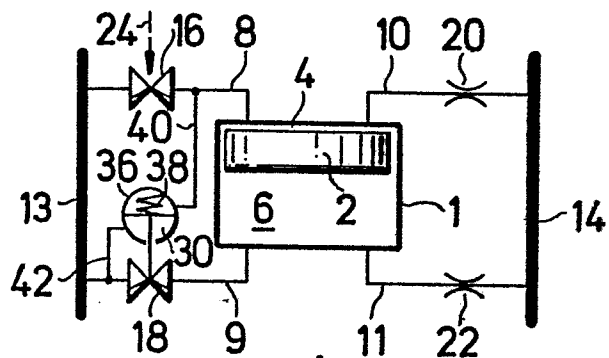
1. Druckmediumbetätigte Stellmotoranordnung, mit in einem Zylinder gleitendem Kolben, durch den im Zylinder zwei am Kolben anliegende Kolbenräume gebildet sind, wobei jeder der Kolbenräume über eine eigene Verbindungsleitung mit einer Druckmittelquelle und über eine andere, eigene Verbindungsleitung mit einer Druckmittelsenke verbunden ist sowie in einer der beiden Verbindungsleitungen jedes Kolbenraumes ein Steuerventil und in der anderen Verbindungsleitung jedes Kolbenraumes ein Drosselorgan angeordnet ist und wobei ferner mindestens ein erstes der beiden Steuerventile an eine externe Steuerleitung angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Steuerventil so ausgebildet ist, dass es von Druckmittel betätigbar ist, und dass es über eine interne Steuerleitung mit jenem Kolbenraum verbunden ist, an dem das mit der externen Steuerleitung verbundene Steuerventil angeschlossen ist.
2. Stellmotoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der eine der Kolbenräume über das Steuerventil mit der Druckmittelquelle und der andere der Kolbenräume über das Steuerventil mit der Druckmittelsenke verbunden ist.
3. Stellmotoranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mindestens auf der Seite, auf welcher er in der Normalstellung zum Anschlag kommt, eine Rücksitzdichtung aufweist.
4. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Normallage des Stellmotors das vom externen Steuersignal betätigte Steuerventil geschlossen ist.
5. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Steuerventil in einer Verbindungsleitung zur Druckmittelsenke angeordnet ist.

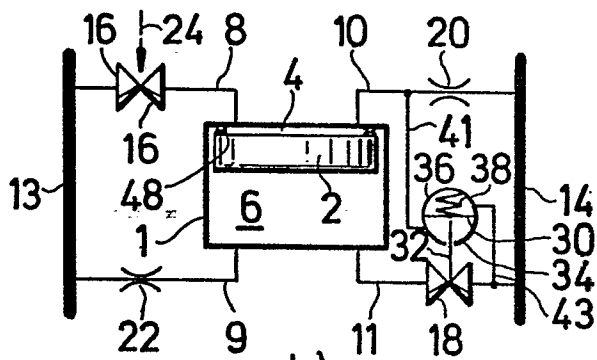
- 5 6. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens das zweite Steuerventil in den Konturen des Stellmotors integriert ist.
- 10 7. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder
mit einem Ventilgehäuse und der Kolben
über eine Stange mit einem im Ventilgehäuse angeordneten Verschlusssteil verbunden ist.
- 15 8. Stellmotoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Zuleitung zum Ventil^{gehäuse} mit den Kolbenräumen als Druckmittelquelle verbunden ist.
- 20 9. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Steuerventil einen gegen eine Sitzfläche wirkenden Verschlusssteil aufweist, wobei der Verschlusssteil mit einem Kolben
25 verbunden ist, der eine in Schliessrichtung des Verschlusssteils wirkende Druckfläche aufweist, die mit dem Kolbenraum verbunden ist, an dem das erste Steuerventil angeschlossen ist, dass die verschlusssteilseitige Druckfläche des Kolbens mit der Druckmittelquelle verbunden
30 ist und dass eine, vom Kolben aus betrachtet, jenseits des Sitzquerschnittes befindliche Anschlussstelle mit dem anderen Kolbenraum verbunden ist und dass ein Mittel vorgesehen ist, welches den Verschlusssteil des zweiten Steuerventils in Schliessrichtung belastet.



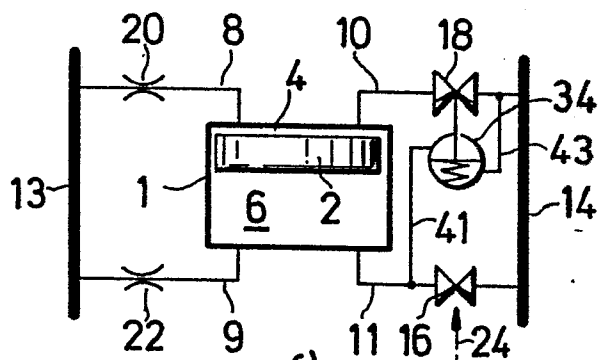
a)



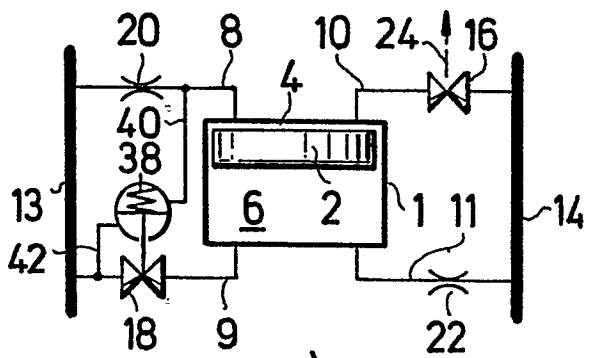
e)



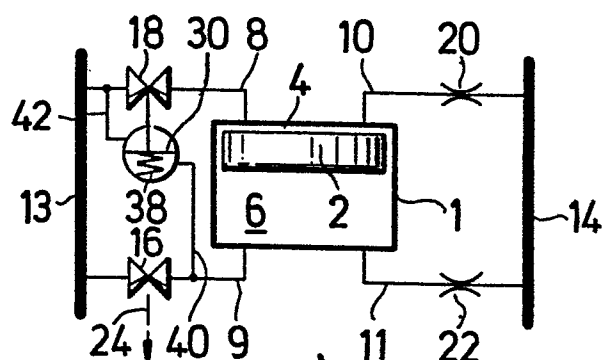
b)



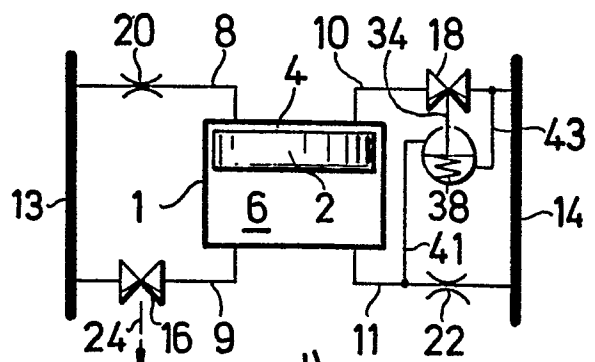
f)



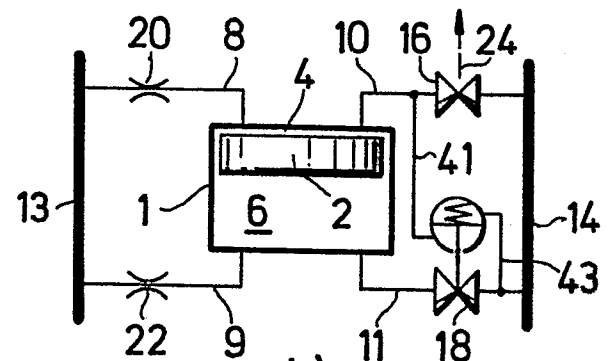
c)



at



d)



b)

Fig. 1

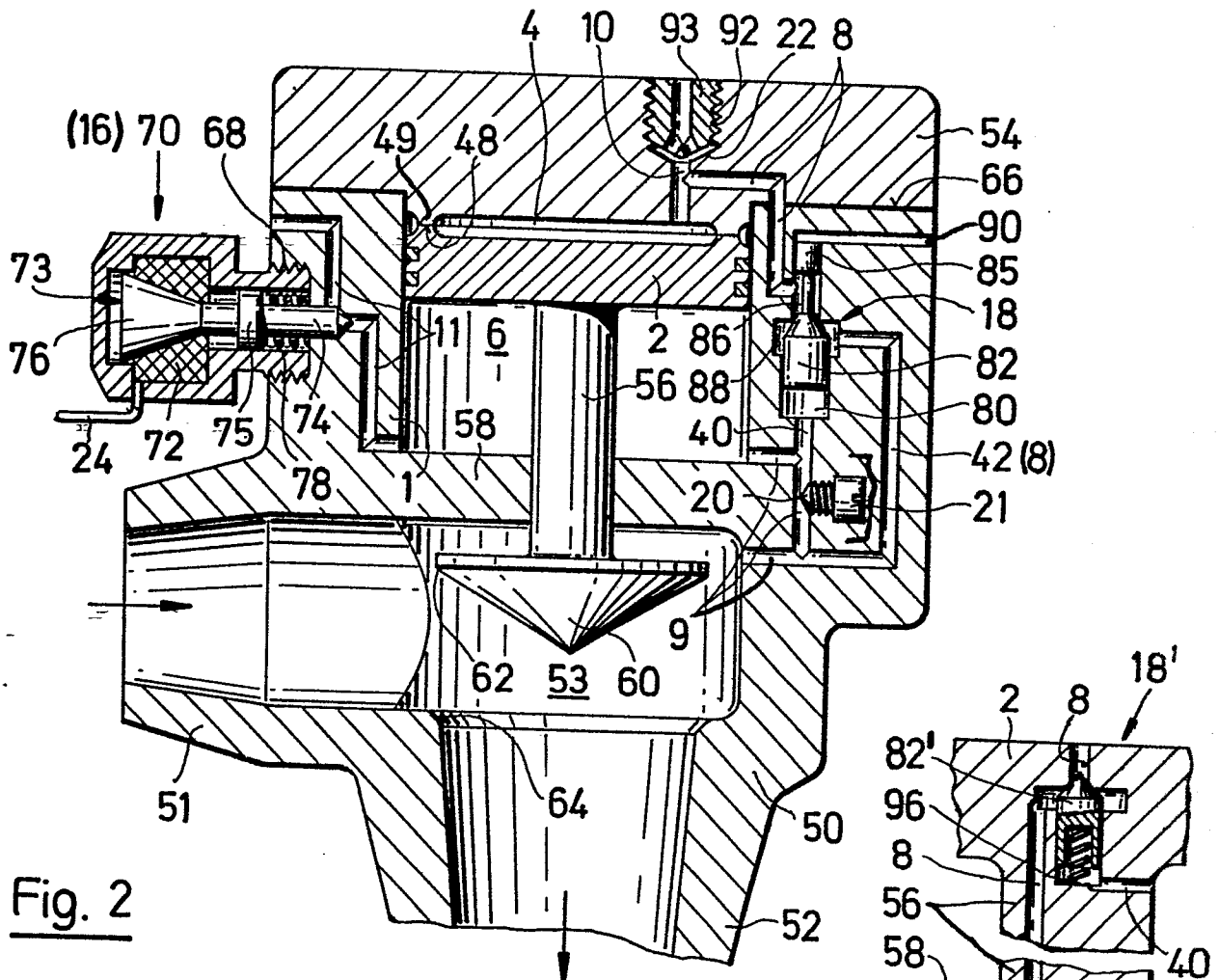


Fig. 2

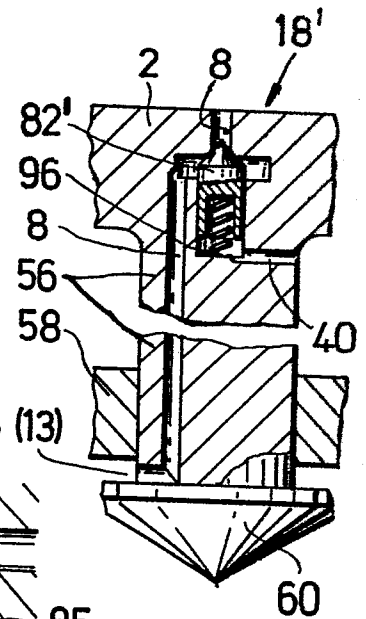


Fig. 4

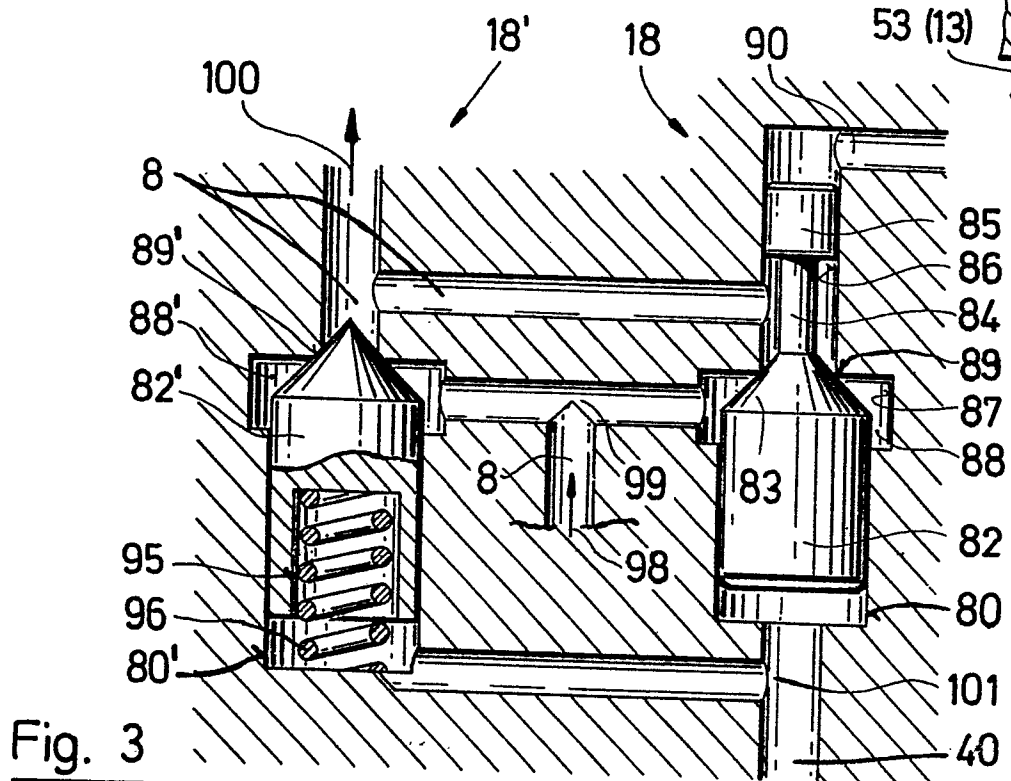


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0104272

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 9580

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	EP-A-0 054 602 (GEBRÜDER SULZER AG)		F 15 B 11/08 F 16 K 31/383
A	FR-A-1 104 921 (PYPER-MAROC) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			F 15 B 11/00 F 16 K 31/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 21-11-1983	Prüfer LEMBLE Y.A.F.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			