

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer :

**0 085 945
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
30.10.85

(51)

Int. Cl.⁴ : **F 15 C 5/00, F 15 B 5/00**

(21)

Anmeldenummer : **83100988.1**

(22)

Anmeldetag : **03.02.83**

(54)

Membranmodul für pneumatische Regelungssysteme.

(30)

Priorität : **06.02.82 DE 3204100**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
17.08.83 Patentblatt 83/33

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **30.10.85 Patentblatt 85/44**

(84)

Benannte Vertragsstaaten :
CH DE GB LI SE

(56)

Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 205 188
DE-A- 2 529 457
FR-A- 1 396 001
FR-A- 2 034 260
FR-A- 2 300 923
**Hengstenberg « Messen und Regeln in der chemi-
schen Technik », Springer Verlag 1964, S. 1159 und
1170**

(73)

Patentinhaber : **HONEYWELL GMBH**
Kaiserleistrasse 55
D-6050 Offenbach am Main (DE)

(72)

Erfinder : **Multrus, Vladimir, Dr.**
Mozartstrasse 20
D-6477 Limeshain 1 (DE)

(74)

Vertreter : **Herzbach, Dieter et al**
**Honeywell Europe S.A. Holding KG Patent- und Lizenz-
abteilung Kaiserleistrasse 55 Postfach 184**
D-6050 Offenbach am Main (DE)

EP 0 085 945 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Membranmodul für pneumatische Regelungssysteme nach dem Gattungsbegriff des Anspruches 1.

Derartige Membranmodule können in Einrichtungen zum Regeln oder Steuern von Regelgrößen, insbesondere bei druckmittelbetriebenen Reglern, Verhältnisrelais, Additionsrelais oder dergleichen Verwendung finden. Bei bekannten Einrichtungen dieser Art, wie sie beispielsweise in dem Buch von Hengstenberg « Meßen und Regeln in der chemischen Technik », Springer Verlag 1964, Seiten 1159 und 1170, insbesondere anhand der Abbildungen 127 und 136, beschrieben sind, ist das gesamte Membranpaket mittels eines Steges fest verbunden. Die feste Einspannung der Membranteller in die Membranen, sowie die Durchführung und Fixierung dieses Steges, erschwert bei diesen bekannten sogenannten Büchsenreglern die Zentrierung des gesamten Membranpaketes und seine parallele Ausrichtung in Bezug auf die Düse des Kraft/Druck-Umformers. Um eine unerwünschte Hysterese, Knicke in der Kennlinie bzw. Änderungen der wirksamen Membranflächen zu vermeiden, werden bei den bekannten Büchsenreglern Doppelmembranen mit Wulst und mit entlüftetem Zwischenraum benutzt. Dadurch verdoppelt sich nicht nur die Anzahl der erforderlichen Membranen, sondern es wird der gesamte Aufbau aufwendiger, was einer Miniaturisierung der Einrichtung hinderlich im Wege steht.

In dieser Hinsicht wird durch einen aus der DE-A-2 529 457 bekannten pneumatischen Membranmodul eine Verbesserung erzielt. Bei diesem Modul sind die Membranteller lose in dem Gehäuse gestapelt, wobei flache, dünne, dazwischen angeordnete Vergleichsmembranen verschiebend auf die Membranteller einwirken. Dichtmembranen mit vernachlässigbarer wirksamer Fläche grenzen die einzelnen Stufen gegeneinander ab. Die Zentrierung des gesamten Membrantellerpaketes erfolgt durch eine Anpassung des Membrantellerdurchmessers an die Ausnehmung des Gehäuses. Um eine wirksame Membranfläche vorgeben zu können, müssen die Membranteller einen abgesetzten Durchmesser aufweisen. Während sich dieser bekannte Membranmodul insgesamt bewährt hat, ergeben sich doch Toleranz- und Reibungsprobleme aufgrund der Abstimmung des Membrantellerdurchmessers auf die Gehäuseausnehmung, insbesondere wenn Kunststoffspritzgussteile verwendet werden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, unter Beibehaltung der sonstigen Vorteile, wie loser Stapelung, billige Herstellung, einfache Montage, mögliche Miniaturisierung usw. die Toleranzprobleme zu beseitigen. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß der im Anspruch 1 gekennzeichneten Erfindung. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Anhand von in den Figuren der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen sei im folgenden die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen :

5 Figur 1 den konstruktiven Aufbau eines erfindungsgemäßen Membranmoduls erster Ausführung in einem Axialschnitt ;

Figur 1a den schematischen Aufbau des Membranmoduls gemäß Figur 1 zusammen mit seiner Beschaltung zur Erläuterung von dessen Funktion ;

10 Figur 2 den konstruktiven Aufbau eines erfindungsgemäßen Membranmoduls zweiter Ausführungsform in einem Axialschnitt ; und

15 Figur 2a den schematischen Aufbau des Membranmoduls gemäß Fig. 2 zusammen mit seiner Beschaltung zur Erläuterung von dessen Funktion als Verhältnismodul mit einstellbarem Verhältniskoeffizienten.

20 Gemäß Figur 1 besteht der pneumatische Membranmodul aus mehreren aufeinandergestapelten scheibenförmigen Gehäuseteilen 11-16, in die in bekannter Weise Luftkanäle und Kammern eingearbeitet sind, was im vorliegenden Fall nicht näher erläutert werden muß. Das obere Gehäuseteil 16 bildet zugleich das Unterteil eines Druckteilers 17, dessen Oberteil aus einem Einstellknopf 18 besteht, welcher mittels einer Schraube 19 unter Zwischenlage eines elastischen Dichtungsringes 20 gegen das Unterteil 16 gepreßt wird. Die Schraube 19 wirkt mit einer Gegenmutter 21 zusammen, und eine dazwischengefügte Tellerfeder 22 gibt eine definierte Anpreßkraft vor. Über einen O-Ring 23 wird eine zusätzliche Abdichtung vorgegeben. Bei dem Druckteiler 17 handelt es sich im Prinzip um einen bekannten Druckteiler der in der DE-A-2 509 963 beschriebenen Bauart. Eine nähere Erläuterung von Aufbau und Wirkungsweise des Druckteilers ist daher nicht erforderlich.

40 Jedes Gehäuseteil 11 bis 16 ist mit einer zentralen Ausnehmung bzw. Kammer 24 bis 29 versehen, wobei die Kammern 24, 25 ; 26, 27 und 28, 29 paarweise einander zugekehrt und durch Vergleichsmembranen 30, 31 und 32 voneinander abgetrennt sind. Dichtmembranen 33 und 34 dichten die einzelnen Systeme gegeneinander ab.

Die in dem gesamten Paket innenliegenden Vergleichs- und Dichtmembranen besitzen jeweils ein zentrales Loch 35. Durch dieses Loch greifen in den Ausnehmungen 25 bis 28 angeordnete Membranteller 36 bis 39 mit Stiftansätzen 40 hindurch, wobei die Stiftansätze 40 in entsprechende Ausnehmungen 41 in dem jeweils gegenüberliegenden Membranteller eingreifen. Die Tiefe der Ausnehmungen 41 ist so auf die Länge der Stiftansätze 40 abgestimmt, daß sich Ringstege 42 an den Membrantellern in die zwischen den Membrantellern liegenden Vergleichs- und Dichtmembranen um ein definiertes Maß einpressen und eine entsprechende Dichtwirkung erzielen.

Die das Paket jeweils abschließenden Mem-

branteller 36, 39 und Vergleichsmembranen 30, 32 weises insofern eine spezielle Ausgestaltung auf, als die nach außen weisenden Planflächen der Membranteller mit einer Ringnut 43 versehen sind, in die jeweils ein an der Membran angeordneter Ringkragen 44 eingreift. Hierdurch ist das gesamte Paket bei seiner Axialbewegung geführt und gegen seitliche Verschiebung und Unsymmetrie gesichert.

Figur 1a zeigt nochmals schematisch den pneumatischen Membranmodul gemäß Figur 1 und seine Signalbeaufschlagung. Wie der Fachmann leicht erkennt, hat der Modul die Funktion eines pneumatischen P-Reglers, wobei an der mittleren Vergleichsmembran ein Soll/Istwertvergleich durch Gegeneinanderschalten der Drücke p_w und p_x erfolgt. Die untere Kammer wird vom Zuluftdruck p_z gespeist und über ein Düse/Prallplattensystem in die Atmosphäre teilweise entlüftet, wodurch sich in Abhängigkeit vom Soll/Istwertvergleich ein veränderlicher Ausgangsdruck p_a einstellt. Dieser Ausgangsdruck p_a beaufschlagt im Sinne einer negativen Rückführung von unten und im Sinne einer positiven Rückführung von oben das Membran/Tellerpaket. Die Größe der positiven Rückführung kann hierbei über den Druckteiler veränderlich vorgegeben werden.

Bei dem in den Figuren 2 und 2a dargestellten Ausführungsbeispiele handelt es sich im wesentlichen um einen Verhältnismodul, dessen Aufbau und Funktion vom Prinzip her in der DE-A-2 529 457 anhand der Figuren 2a bis 2c bereits beschrieben wurde. Die anhand der Fig. 1 bereits beschriebenen neuen Konstruktionsprinzipien wurden auch bei diesem Modul verwendet, was durch die Verwendung gleicher Bezugsziffern zum Ausdruck kommt. Der Modul braucht daher diesbezüglich nicht noch einmal beschrieben zu werden. Als zusätzliche Elemente sind lediglich unter dem Druckteiler 17 eine Membran 45 und eine Deckelplatte 46 angeordnet, wobei die Deckelplatte 46 in zum Teil nicht näher dargestellter Weise der Aufnahme von Druckluftkanälen dient.

Die lose Stapelung der Membranteller 36, 39 gestattet mit Vorteil, daß diese voneinander abheben können, wodurch eine vom Verhältniskoeffizienten unabhängige Einstellung des Startpunktes ermöglicht wird. Der Verhältniskoeffizient ist durch den Quotienten aus wirksamer Fläche der Membran 32 zu wirksamer Fläche der Membran 30 vorgegeben und kann durch Verstellung des Druckteilers verändert werden. Der Startpunkt ist durch den Punkt vorgegeben, in dem der geteilte Eingangsdruck p_x den Startpunktdruck p_w überschreitet. Durch die Einleitung des Druckes p_m läßt sich der Ausgangsdruck p_a insgesamt in Ordinateenrichtung verschieben. Dieser Sachverhalt läßt sich aus der zuvor erwähnten DE-A-2 529 457 in näheren Einzelheiten entnehmen.

Das Proportionalverhalten und die Empfindlichkeit der vorstehend beschriebenen pneumatischen Module ist ausgezeichnet, da in dem gesamten Membransystem kaum eine Reibung auf-

tritt. Zudem kann so ein Modul weiterhin einfach und billig montiert werden, indem dieser Stufe für Stufe unter Zwischenlage der Membranen und Einstecken der Membranteller ineinander aufgebaut und anschließend beispielsweise durch Schrauben und Muttern verspannt wird. Das Membran/Tellerpaket bedarf keiner Verspannung; vielmehr dichtet dieses selbsttätig bei angelegten Drücken ab.

Patentansprüche

1. Membranmodul für pneumatische Regelungssysteme, mit mindestens einer Druckvergleichsstufe (31, 37, 38), die eine anstehende Druckdifferenz in eine Kraft umformt, und mit einem von der Druckvergleichsstufe gesteuerten Kraft/Druck-Umformer (11, 30, 36), wobei in einem mehrteiligen Gehäuse (11-16) durch Vergleichs- und Dichtmembranen (30-34) unterteilte Kammern (24-29) gebildet sind, in die die miteinander zu vergleichenden Drücke eingeleitet werden, und wobei über von den Vergleichsmembranen beaufschlagte, lose in dem Gehäuse gestapelte Membranteller (36-39) die resultierende Kraft in eine entsprechende Bewegung der Membranteller umgesetzt wird, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) die Membranteller (36-39) weisen zentrale Stiftansätze (40) und Ausnehmungen (41) auf, wobei der Stiftansatz eines Membrantellers jeweils in eine Ausnehmung des benachbarten Membrantellers über ein in der Vergleichs- bzw. Dichtmembran (31 bzw. 33, 34) angeordnetes zentrales Loch (35) eingreift;

b) das Gehäuse (11-16) und die Membranteller (36-39) weisen an sich gegenüberliegenden Flächen Ringstege (42) auf, die bei anliegendem Druck zur Abdichtung in die Membranen (30-34) eingepreßt werden; und

c) wenigstens 2 Membranteller (36, 39) weisen in ihren Planflächen konzentrische Ringnuten (43) auf, in die die zugeordneten Membranen (30, 32) mit konzentrischen Ringkragen (44) eingreifen.

2. Membranmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentralen Stiftansätze (40) eine Länge aufweisen, die die Tiefe der zugeordneten zentralen Ausnehmungen (41) um ein definiertes Maß übersteigt, wobei dieses Maß geringer als die Dicke der dazwischen angeordneten Vergleichs- oder Dichtmembran (30-34) ist.

3. Membranmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnuten (43) in den Außenflächen der das Tellerpaket abschließenden Membranteller (36, 39) angeordnet sind.

Claims

1. Membrane module for pneumatic control systems comprising at least one pressure comparison stage (31, 37, 38) for converting a pressure difference into a force, and a force/pres-

sure transducer (11, 30, 36) being controlled by the pressure comparison stage, wherein in a multiple-part housing (11-16) chambers (24-29) are formed which are separated by comparing and tightening membranes (30-34) with the pressures to be compared with each other being fed to said chambers and wherein by means of membrane disks (36-39) loosely piled up in the housing and being admitted by the comparing membranes the resulting force is accordingly converted into a displacement of the membrane disks, characterized by the following features :

a) said membrane disks (36-39) comprise central pin projections (40) and recesses (41), wherein said pin projection of a membrane disk is inserted into a recess of an adjacent membrane disk via a central hole (35) provided in a corresponding one of said comparing or tightening membranes (31 or 33, 34), respectively ;

b) said housing (11-16) and the membrane disks (36-39) comprise annular ribs at adjacent surfaces which are pressed into corresponding membranes for tightening when pressure is applied ; and

c) at least two membrane disks (36, 39) comprise in their plane surfaces concentric annular grooves (43) which are engaged by annular collars (44) of related membranes.

2. Membrane module according to claim 1, characterized in that the central pin projections (40) comprise a length which exceeds the depth of the related central recesses (41) by a certain amount with said amount being smaller than the thickness of the intermediately arranged comparing or tightening membranes (30-34), respectively.

3. Membrane module according to claim 1, characterized in that the annular grooves (43) are provided in the outer surfaces of the membrane disks (36, 39) terminating the package of membrane disks.

Revendications

1. Bloc modulaire à membranes pour un système de régulation pneumatique, comportant au moins un étage de comparaison de pression (31, 37, 38) qui transforme en un effort une différence

de pression, et un convertisseur effort/pression (11, 30, 36), asservi à l'étage de comparaison de pression ; des chambres de travail (24-29) étant déterminées par des membranes de comparaison et des membranes d'obturation (30-34) dans un boîtier en plusieurs parties (11-16), et agencées pour recevoir les pressions qu'il s'agit de comparer entre elles ; et des disques (36-39) associés aux membranes étant montés en pile sans liaison rigide dans le boîtier, pour recevoir les efforts des membranes de comparaison, dont la résultante se trouve alors traduite en un déplacement correspondant des disques précités ; le bloc modulaire étant remarquable par les caractéristiques suivantes :

a) les disques (36-39) associés aux membranes sont pourvus de bossages centraux, dont chacun est pourvu tantôt d'un doigt axial de liaison (40) et tantôt d'un logement (41) adapté à recevoir ce doigt, le doigt de liaison d'un disque passant à travers un trou central (35) d'une membrane associée de comparaison ou d'obturation (31 ou 33, 34), pour pénétrer dans le logement (41) du disque adjacent ;

b) le boîtier (11-16) et les disques (36-39) associés aux membranes présentent chacun des faces d'appui annulaires (42) disposées en regard l'une de l'autre, pour venir, lorsqu'une pression est appliquée, en appui étanche sur les membranes (30-34) ;

c) au moins deux des disques (36-39) associés aux membranes comportent chacun une face plane, où est ménagée une gorge annulaire (43) centrée sur l'axe de la pile des disques, pour recevoir un bourrelet annulaire concentrique (44) de la membrane correspondante (30, 32).

2. Bloc modulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les doigts de liaison axiaux (40) des disques ont chacun une longueur qui dépasse d'une certaine quantité la profondeur de chacun des logements axiaux associés (41), cette quantité étant inférieure à l'épaisseur de la membrane de comparaison ou d'obturation (30-34) prévue pour être montée entre les deux disques de chaque paire.

3. Bloc modulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gorges annulaires (43) sont ménagées dans les faces externes des disques (36, 39) situés aux deux extrémités de la pile de disques du bloc considéré.

55

60

65

4

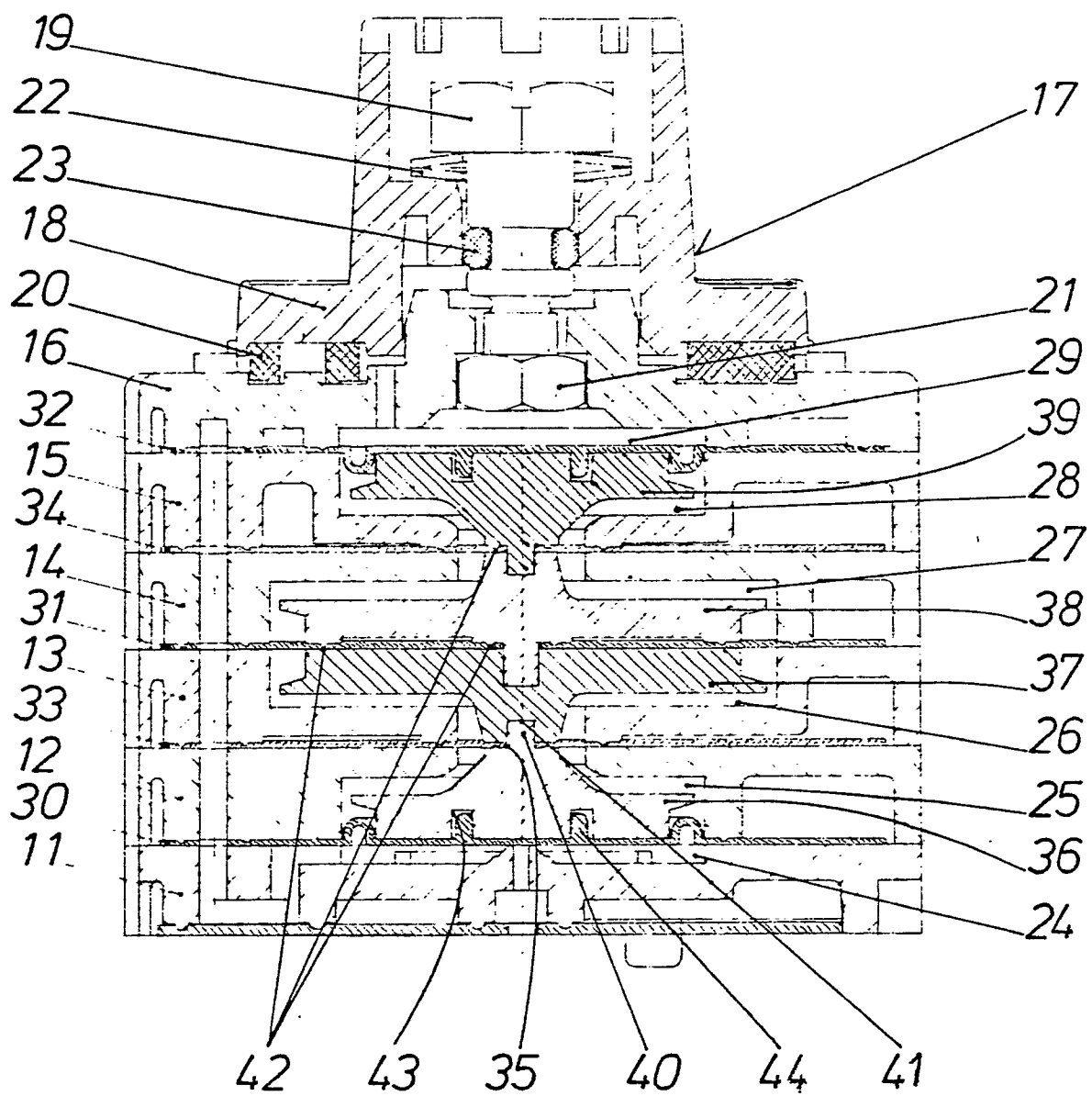


Fig.1

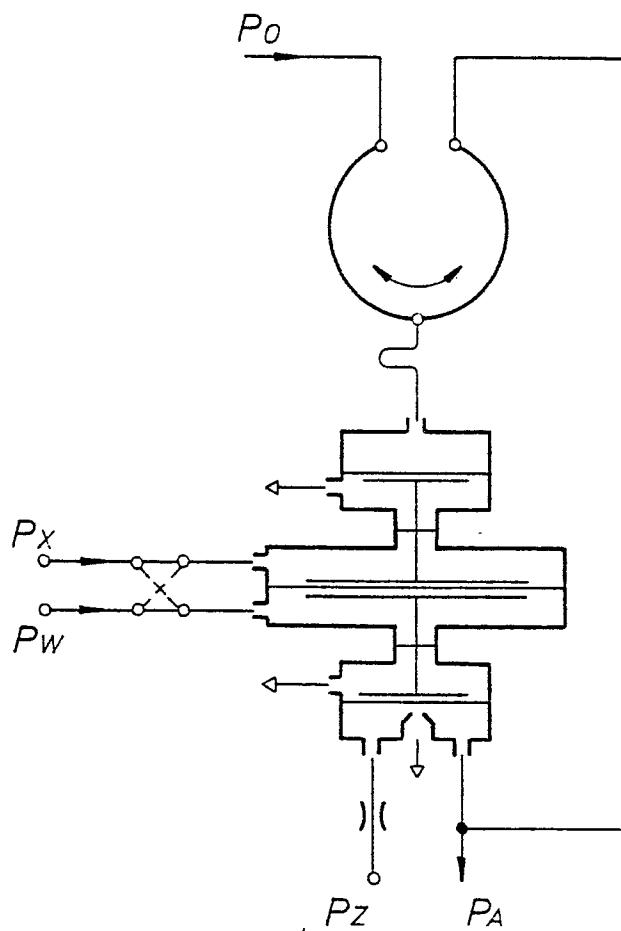


Fig. 1a

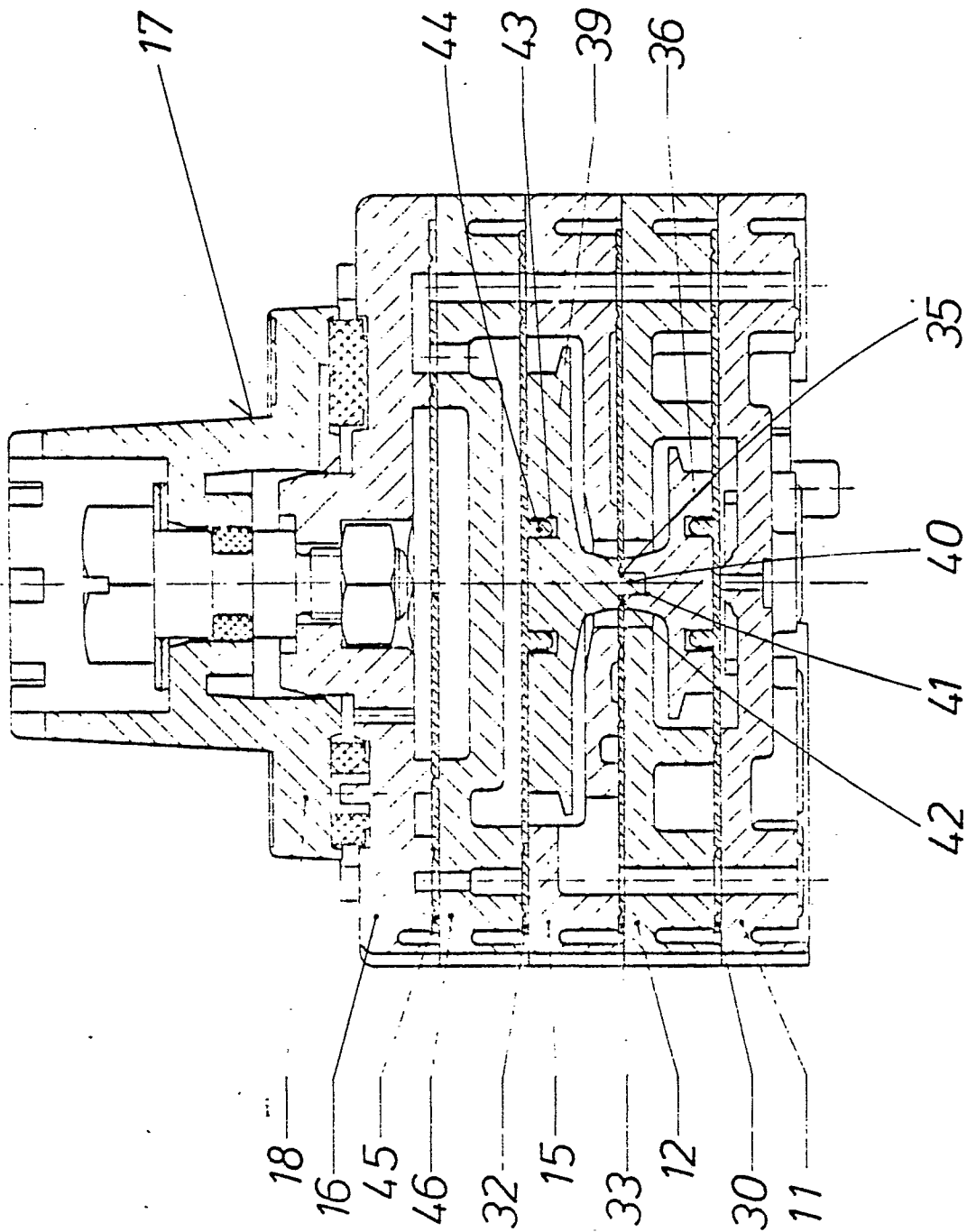


Fig. 2

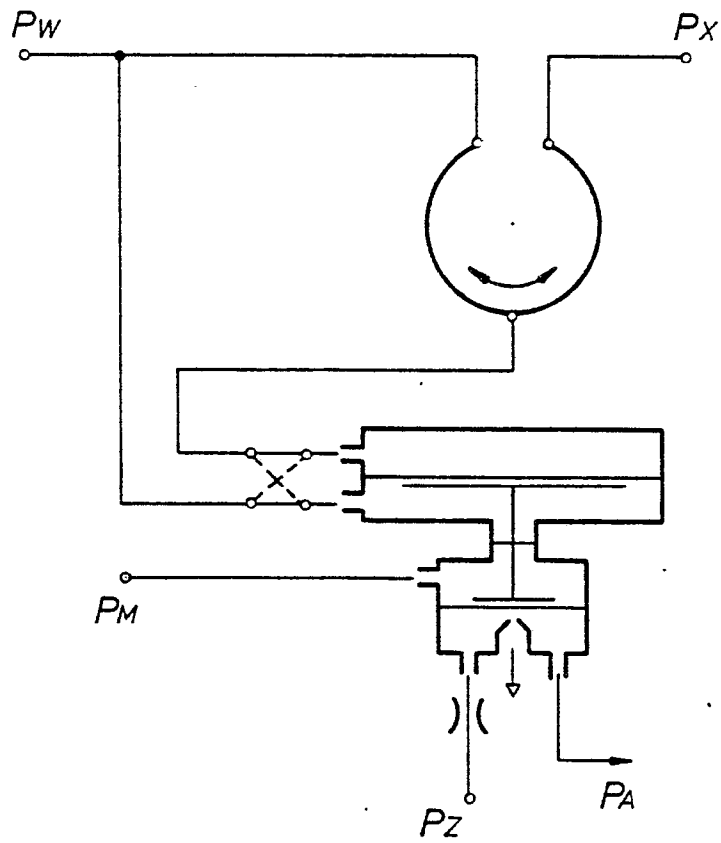


Fig. 2a