

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 085 945**A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83100988.1

(51) Int. Cl.³: **F 15 C 5/00**
F 15 B 5/00

(22) Anmeldetag: 03.02.83

(30) Priorität: 06.02.82 DE 3204100

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.83 Patentblatt 83/33(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB LI SE(71) Anmelder: **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
Lizenzabteilung Kaiserleistrasse 55 Postfach 184
D-6050 Offenbach am Main(DE)(54) **Membranmodul für pneumatische Regelungssysteme.**

(57) Ein Membranmodul für pneumatische Regelungssysteme umfaßt wenigstens eine Druckvergleichsstufe und einen von dieser gesteuerten Kraft/Druck-Umformer. Zum Aufbau des Moduls werden durch Membranen abgeteilte Kammern in einem Gehäuse verwendet, wobei die kraftübertragung zwischen den Membranen über dazwischen angeordnete Membranteller erfolgt. Zur reibungsfreien Lagerung der Membranteller in dem Gehäuse ohne daß es hierbei einer Befestigung mit den dazwischen angeordneten Membranen bedarf, weist der Membranmodul folgenden Aufbau auf: die Membranteller (36-39) weisen zentrale Stiftansätze (40) und Ausnehmungen (44) auf, wobei der Stiftansatz eines Membrantellers jeweils in eine Ausnehmung des benachbarten Membrantellers über ein in der Vergleichs- bzw. Dichtmembran (30-32 bzw. 33,34) angeordnetes zentrales Loch (35) eingreift; das Gehäuse (11-16) und die Membranteller (36-39) weisen an sich gegenüberliegende Flächen Ringstege (42) auf, die bei anliegendem Druck zur Abdichtung in die Membranen (30-34) eingepreßt werden; und wenigstens zwei Membranteller (36-39) weisen in ihren Planflächen konzentrische Ringnuten (43) auf, in die die zugeordneten Membranen (30,32) mit konzentrischen Ringkragen, (41) eingreifen.

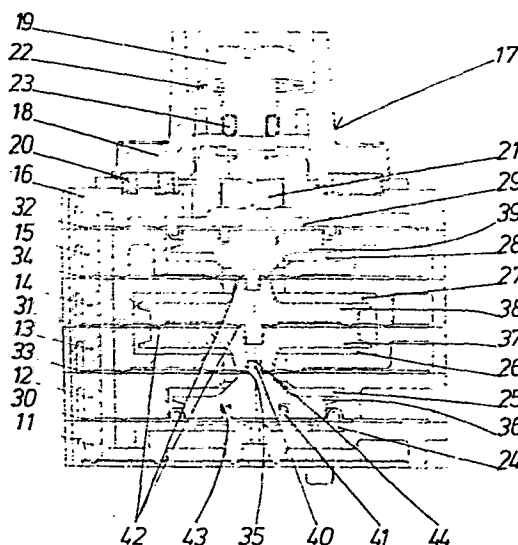


Fig 1

HONEYWELL GMBH
Kaiserleistraße 55
6050 Offenbach am Main

1. Februar 1983
77200466 EP
Hz/umw

Membranmodul für pneumatische
Regelungssysteme

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

- 5 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 bei-
- 10 spielsweise 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.
- 15 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
- 20 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.

5

In dieser Hinsicht wird durch einen aus der DE-PS 25 29 457 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.

10

15

20

25

30

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 Fig.1 den konstruktiven Aufbau eines erfindungsge-
 mäßen Membranmoduls erster Ausführung in
 einem Axialschnitt;
- 10 Fig.1a den schematischen Aufbau des Membranmoduls
 gemäß Figur 1 zusammen mit seiner Beschal-
 tung zur Erläuterung von dessen Funktion;
- 15 Fig.2 den konstruktiven Aufbau eines erfindungs-
 gemäßen Membranmoduls zweiter Ausführungs-
 form in einem Axialschnitt; und
- 20 Fig.2a den schematischen Aufbau des Membranmoduls
 gemäß Fig.2 zusammen mit seiner Beschaltung
 zur Erläuterung von dessen Funktion als
 Verhältnismodul mit einstellbarem Ver-
 hältniskoeffizienten.

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-OS 25 09 963 beschriebenen Bauart. Eine nähere Erläuterung von Aufbau und Wirkungsweise des Druckteilers ist daher nicht erforderlich.

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 Membranteller 36, 39 und Vergleichsmembranen 30, 32 weisen insoweit 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 Ausgangs-

druck 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.

5

Bei dem in den Figuren 2 und 2a dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich im wesentlichen um einen Verhältnismodul, dessen Aufbau und Funktion vom Prinzip her in der DE-PS 25 29 457 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.

20 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-PS 25 29 457 in näheren Einzelheiten entnehmen.

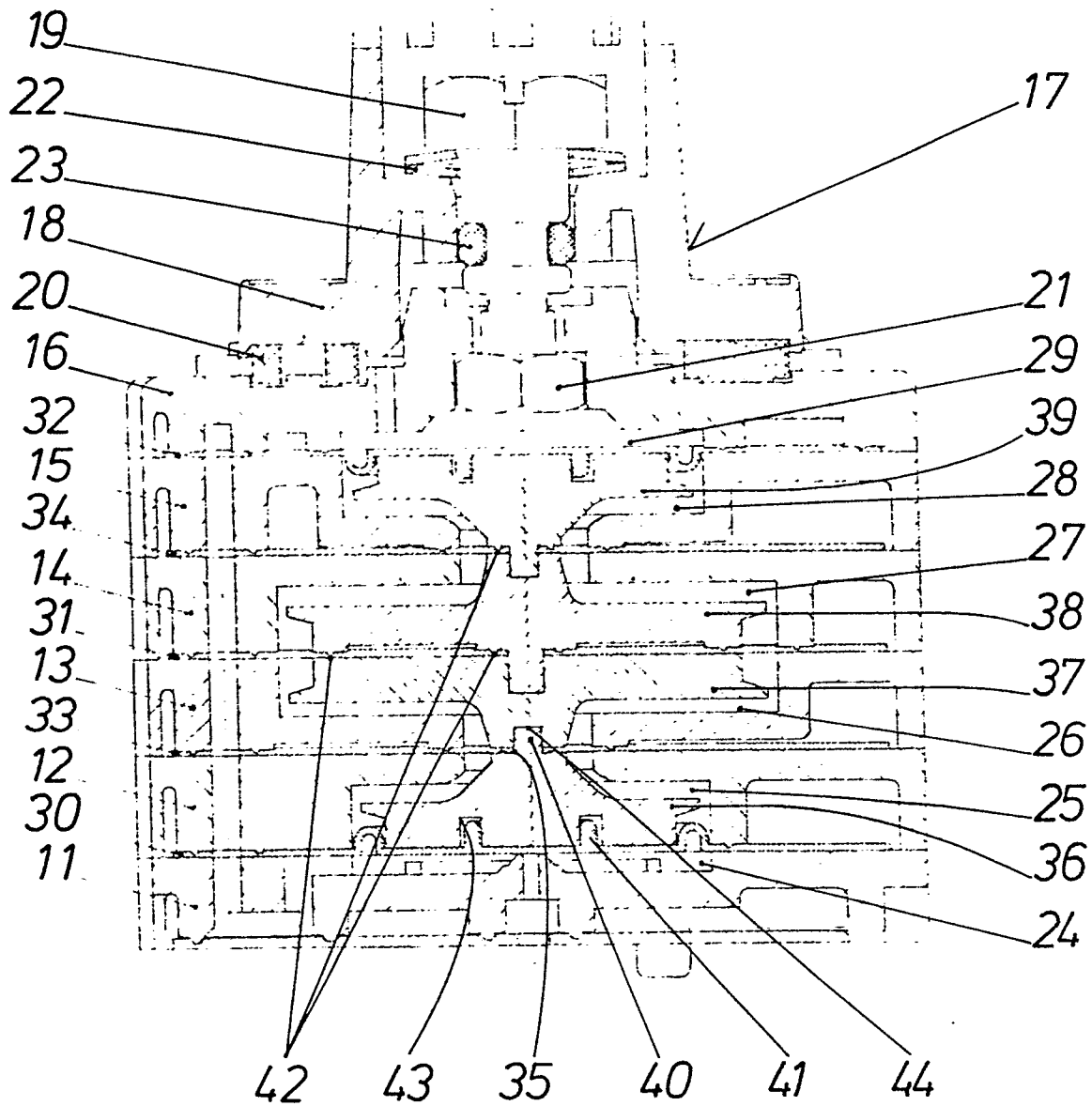
Das Proportionalverhalten und die Empfindlichkeit der vorstehend beschriebenen pneumatischen Module ist ausgezeichnet, da in dem gesamten Membransystem kaum eine Reibung auftritt. Zudem kann so ein Modul weiterhin einfach und billig montiert werden, indem dieser Stufe für Stufe unter Zwischenlage der 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, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h 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, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die zentralen Stift-

ansätze (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, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Ringnuten (43)
in den Außenflächen der das Tellerpaket abschließenden
Membranteller (36,39) angeordnet sind.

$\frac{1}{4}$ *Fig. 1*

2/4

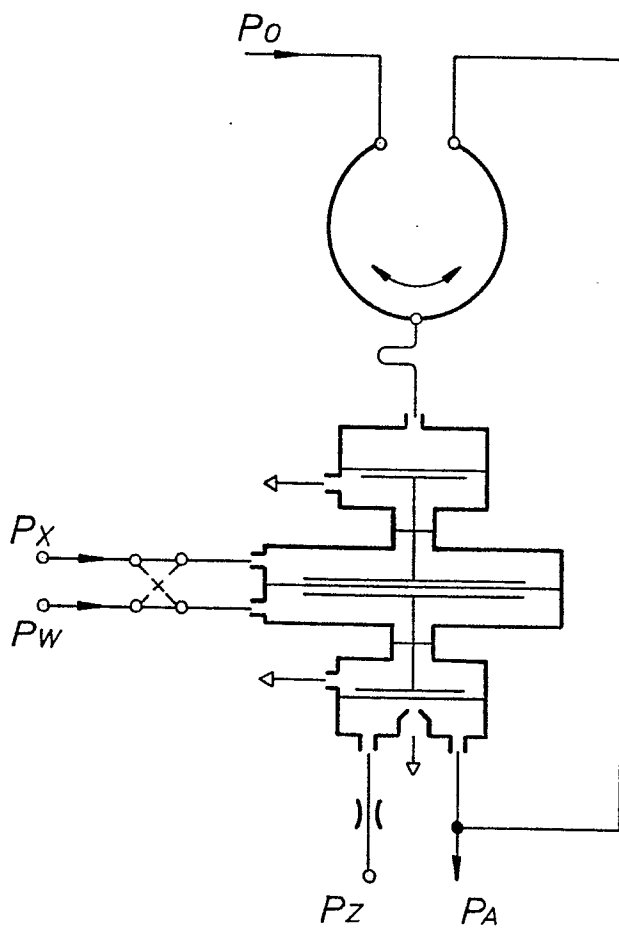


Fig. 1a

3/4

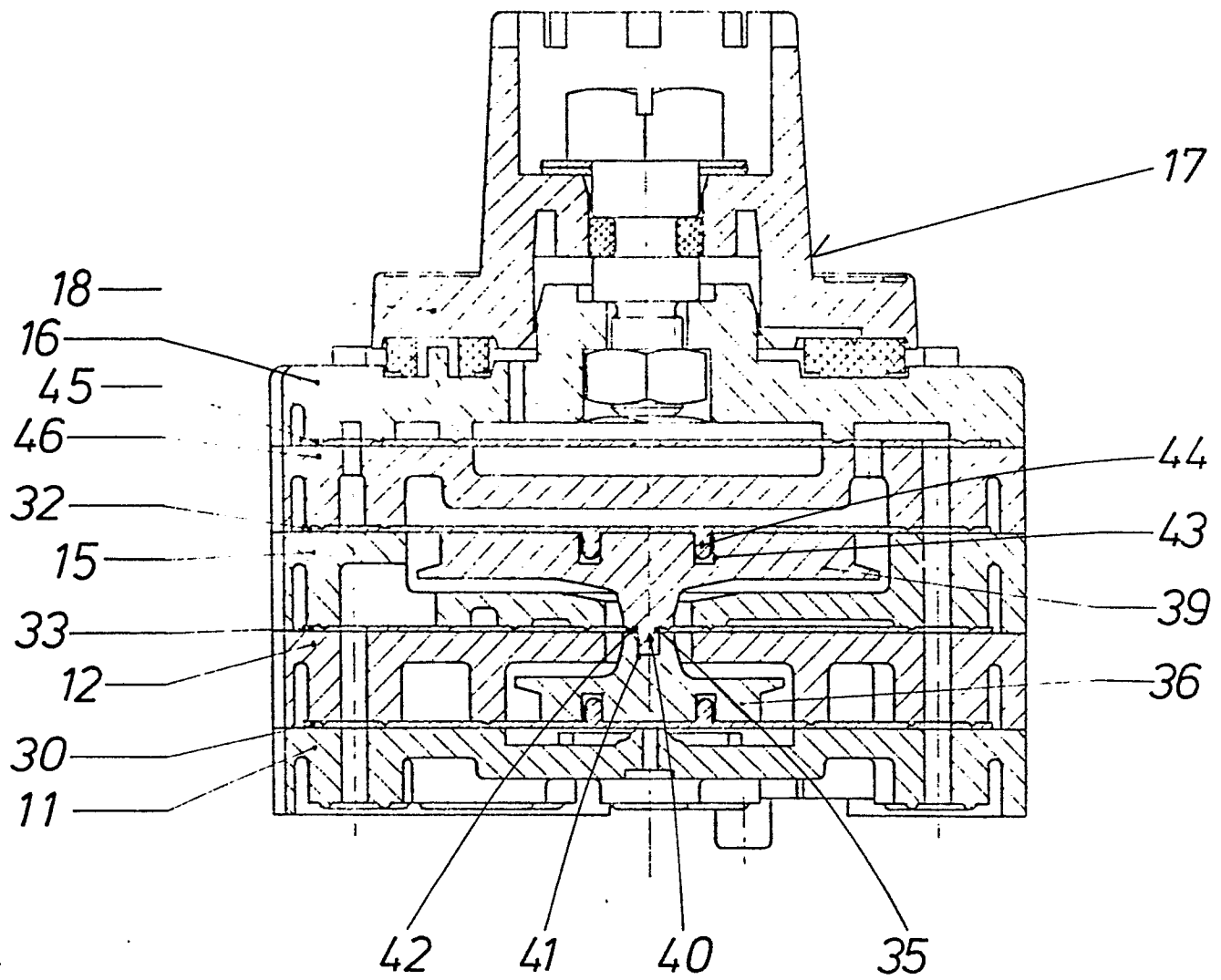


Fig. 2

4/4

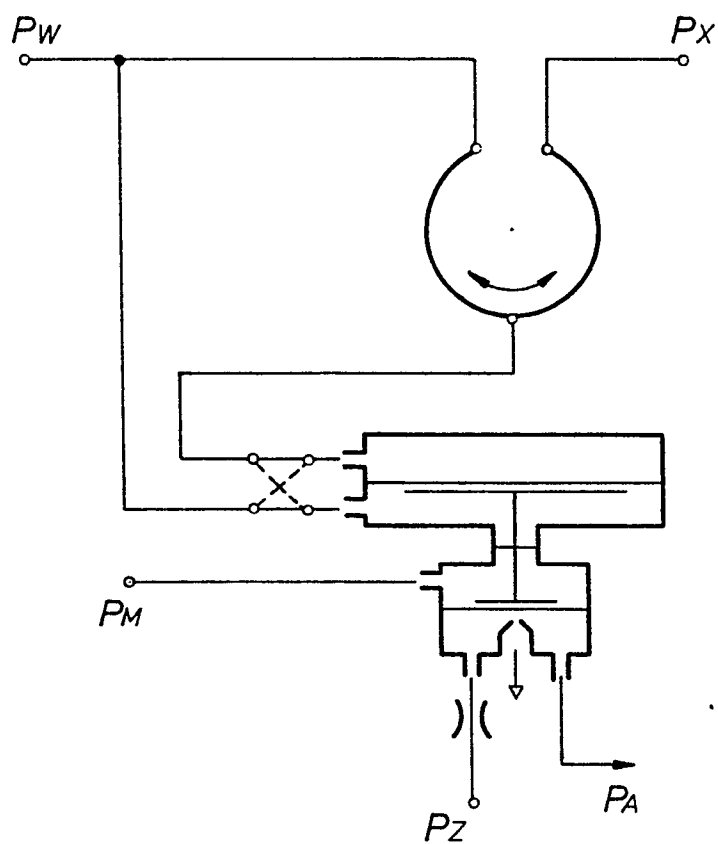


Fig. 2a



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0085945
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 0988

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A,D	DE-A-2 529 457 (HONEYWELL GmbH) * Seite 2, Zeile 32 - Seite 5, Zeile 18; Abbildungen 1a, 1b *	1	F 15 C 5/00 F 15 B 5/00
A	FR-A-2 300 923 (THE FOXBORO COMPANY) * Seite 5, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 32; Abbildung 2 *	1,2	
A	FR-A-1 396 001 (ROBERTSHAW CONTROLS COMP.) * Seite 5, linke Spalte; Abbildung 12 *	1,2	
A	DE-A-2 205 188 (PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Abbildung 1 *	1	
A	FR-A-2 034 260 (VALVES ET PRODUITS INDUSTRIELS SA) * Seite 3, Zeilen 9-15; Abbildung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-04-1983	Prüfer WENZEL A.R.
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 : mündliche 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			