

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59027

Patent dodatkowy
do patentu

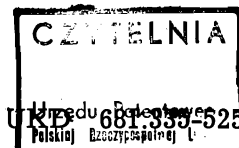
Zgłoszono: 7.XII.1965 (P 111 935)

Pierwszeństwo: 28.V.1965 Niemiecka
Republika
Demokra-
tyczna

Opublikowano: 10.III.1970

Kl. 42 m⁴, 5/00

MKP G 06 g 5/00



Twórca wynalazku: inż. Valentin Ferner

Właściciel patentu: VEB Geräte- und Regler-Werke Teltow — Zentra-
ler Anlagenbau der BMSR-Technik-, Teltow (Nie-
miecka Republika Demokratyczna)

Pneumatyczny przyrząd do liczenia

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest pneu-
matyczny przyrząd do liczenia, który pracuje w za-
kresie niskiego ciśnienia, tzn. w zakresie, w któ-
rym wpływ ściślności czynnika roboczego jest w
stosunku do ciśnień roboczych tak mały, że może
nie być uwzględniany, i który to przyrząd nadaje
się do zastosowania w analogowych maszynach ma-
tematycznych oraz do spełniania różnych zadań w
układach automatyki.

Znane już przyrządy tego rodzaju nadają się do
najczęściej rozwiązywanych zadań matematycznych,
mianowicie do mnożenia i mogą po dokonaniu nie-
wielkich zmian technicznych w przyrządzie lub po
zmianie przełączania, wykonywać również inne
działania matematyczne, jak dzielenie, podnoszenie
do kwadratu i pierwiastkowanie. Przyjęte pow-
szechnie określenie „multiplikator” nie oznacza
więc, że praca przyrządu ogranicza się tylko do
samego mnożenia. Na ogół multiplikatory pneu-
matyczne pracują przy pomocy zmiennych dźwigni,
przy czym jedna wielkość ciśnienia przesuwa
dźwignię, którą atakuje inna siła ściskająca. Znané
są również rozwiązania polegające na równoleg-
łym sterowaniu dwóch rozdzielaczy ciśnienia. Roz-
dzielacze takie posiadają opory turbulencyjne (dła-
wiki turbulencyjne), których działanie nie jest do-
kładne, przy tym są one bardzo wrażliwe na za-
nieczyszczenia i dlatego nie są trwałe. Poza tym
opory te nastawiane są z dużą trudnością dla za-

2

chowania przy sterowaniu jednakowych przełączeń
obu rozdzielaczy ciśnienia.

Ponadto, znane są multiplikatory, które pracują
przy pomocy równoległych oporów sterujących la-
minarnych (rozdzielacze ciśnienia laminarnego). W
tym przypadku dwa rozdzielacze ciśnienia laminar-
nego, których elementy oporowe składają się z po-
dobnego do gwintu rowka na tłoku, są przez tłok
sterujący tak poruszane, że zmienia się właściwa
długość oraz zależne od tego wartości oporowe roz-
dzielaczy ciśnienia. Maszyny wyposażone w takie
zależne od przesunięcia liniowe opory laminarne
dają wprawdzie zadowalające dokładne wyniki oraz
niezmiennność oporów, jednak są skomplikowane i
wymagają bardzo dużej precyzji wykonania. Szczególnie trudne jest zachowanie koniecznej to-
lerancji pasowania przy wystarczająco dobrych
właściwościach przewodnictwa elementów oporo-
wych. Do tego dochodzi jeszcze i ta okoliczność, że
przyrządy te, z powodu dużych ruchów posuwisto-
-zwrotnych tłoka sterującego, uwarunkowanych za-
leżnym od odległości sterowaniem liniowym, pracu-
ją pod wpływem inercji (bezwładu) i dlatego utrud-
niają osiągnięcie statyczności, co może być usu-
nięte tylko za pomocą dodatkowych urządzeń tłū-
miących.

Celem niniejszego wynalazku jest nadanie pneu-
matycznemu przyrządowi do liczenia dużej pręd-
kości roboczej, stateczności i dokładności przy za-
chowaniu prostej technologii oraz możliwości re-

gulowania jak również optymalnie małych jego wymiarów geometrycznych, a ponadto zapewnienie jak najdalej idącej pewności ruchu.

Cel ten został osiągnięty przy pomocy stałych i utworzonych na skutek sterowanych oporów laminarnych kaskad w ten sposób, że średnice szczelin pierścieniowych sterowanych oporów laminarnych są duże w stosunku do szerokości ich szczelin, a ponadto, że ustawiona dla sterowanych oporów laminarnych wspólna płyta sterująca może być obracana wahlwie dokoła osi, oraz że przewidziane zostały urządzenia do oddziaływania na charakterystykę sterowniczą kaskad.

Dalsze cechy niniejszego wynalazku polegają na tym, że przyrząd według wynalazku składa się z płyty oporowej z rowkami, które po przykryciu płytą dyszową stają się oporami laminarnymi, z płyty sterującej oraz z kabłąków sprężynowych, przytrzymujących wymienione części razem, przy czym możliwe jest przesunięcie płyty oporowej w stosunku do płyty dyszowej w kierunku oporów laminarnych, jak również zmiany dróg sterujących płyty sterującej. Wejścia kanałów dla wielkości wejściowych do oporów laminarnych płyty oporowej są tak samo umieszczone naprzeciwko siebie, jak otwory odprowadzające kanałów prowadzących do dysz w płycie dyszowej. Przez przesunięcie płyty oporowej naprzeciwko płyty dyszowej, długość oporu, a tym samym i wartość oporu stałych oporów laminarnych zostaje zmieniona wzgl. dowolnie nastawiona.

Płyta dyszowa ma na swej stronie leżącej naprzeciwko płyty sterowniczej przewidziane wycięcie w kształcie stopnia, przy czym płyta sterująca wystaje poza krawędź wycięcia i jest pod wpływem działających na nią sił, tj. pod wpływem siły sterującej i siły cofającej kabłąków sprężynowych, o tę krawędź przechylana.

Charakterystyki sterowania kaskad muszą być przy operacjach matematycznych dokładnie ze sobą zestrojone, co wskutek nieuniknionych tolerancji przy wykonawstwie w praktyce nigdy nie zachodzi. W celu zestrojenia charakterystyk sterowania służy z jednej strony wspomniana już możliwość przesuwania płyty oporowej naprzeciwko płyty dyszowej, a z drugiej strony umieszczenie listwy w wycięciu o kształcie stopnia w płycie dyszowej, która to listwa może być obracana wahlwie dokoła nagwintowanego wkrętu znajdującego się w płycie dyszowej i po nastawieniu jej może być unieruchomiona przy pomocy nakrętki umieszczonej na tym nagwintowanym wkręcie. W tym przypadku dolna krawędź listwy tworzy oś przechylenia płyty sterującej. Przez ukośne ustawienie listwy, promienie i wskutek tego także odległości (drogi) sterowania płyty sterującej wobec każdej dyszy są różnej długości.

Dla zapewnienia niezawodnego uszczelnienia pomiędzy płytą oporową a płytą dyszową, płyta oporowa jest wykonana z dwóch części, przy czym część zwrócona ku płycie dyszowej i do niej przylegająca jest wykonana z materiału elastycznego. Taka konstrukcja daje jeszcze tę dodatkową korzyść, że przy odpornym na korozję rozwiązaniu

nie występują jakiegokolwiek technologiczne trudności przy wykonywaniu rowków i otworów.

Wynalazek został bliżej wyjaśniony na załączonych rysunkach, na których fig. 1 przedstawia rysunek podstawowy, fig. 2 — uproszczony schemat perspektywiczny przyrządu według wynalazku, fig. 3 — odmianę przyrządu, a fig. 4 i 5 — przekroje podłużne oporów laminarnych.

Pomiędzy oporami laminarnymi R_1^+ , R_3^+ z jednej strony, a utworzonymi przez dławiki szczelin pierścieniowych oporami laminarnymi R_2^+ , R_4^+ z drugiej strony znajdują się kaskady K_1 , K_2 . Wielkości wejściowe X_{e1} , X_{e2} wchodzące poprzez stałe opory laminarne R_1^+ , R_3^+ tworzą w komorach kaskadowych K_1 , K_2 ciśnienie, którego wielkość zależy od szerokości szczeliny pierścieniowej s pomiędzy ujściami dysz D_1 , D_2 wzgl. pomiędzy płytą dyszową D i każdorazowym położeniem płyty sterującej St . Ciśnienia kaskadowe mogą być odczytane na wskaźnikach A_1 , A_2 i/lub użyte jako wielkości sterujące dla dołączanych przyrządów. Płyta sterująca St obraca się wahlwie dokoła osi E utworzonej przez linię przecięcia zwróconych ku sobie płaszczyzn płyty dyszowej D i płyty sterującej St w ten sposób, że dysze D_1 , D_2 w jednej pozycji końcowej płyty sterującej St mogą być przez nią zamknięte, podczas gdy w drugiej pozycji końcowej szerokość szczeliny pierścieniowej s jest tak duża, że sterowane opory laminarne R_2^+ , R_4^+ równają się praktycznie zeru. Ruchy płyty sterującej są wywołane przez siły sterujące X_{st} i przez siły sprężynowe F .

Pneumatyczny przyrząd do liczenia składa się więc zasadniczo z płyty oporowej 1, z płyty dyszowej 2, z płyty sterującej 3 i z łączących te części razem kabłąków sprężynowych 4. W płycie oporowej 1 znajdują się kanały 5, 5a oraz rowki. Przez hermetyczne przykrycie tych rowków przy pomocy płyty dyszowej 2 powstają opory laminarne 6, 6a odpowiadające stałym oporom laminarnym R_1^+ , R_3^+ na fig. 1. Również w płycie dyszowej 2 znajdują się kanały 7, 7a prowadzące z jednej strony do króćców tłoczonych 8, 8a, do których mogą być dołączone żądane przyrządy, a z drugiej strony do dysz 9, 9a. Strzałkami oznaczone są wielkości wejściowe X_{e1} , X_{e2} oraz wielkości wyjściowe X_{a1} , X_{a2} .

Płyta sterująca 3 wzgl. St jest na wszystkich rysunkach przedstawiona w położeniu ukośnym w celu odsłonięcia dysz 9, 9a. Oś przechyłowa E płyty sterującej 3 stanowi zawsze linię przecięcia zwróconych ku sobie płaszczyzn płyty dyszowej 2 i płyty sterującej 3.

Płyta dyszowa posiada znajdujące się w pewnej odległości od wylotów dysz 9, 9a wycięcie 10 w kształcie stopnia oraz krawędź 11. Płyta sterująca wystaje ponad tę krawędź 11 i może być przez nią pod wpływem oddziałujących na nią sił przechylana. Dwa kabłąki 4 wygięte na kształt litery U przytrzymują te części urządzenia razem w ten sposób, że oba ich ramiona 4a, 4b zachodzą znajdującymi się na ich końcach noskami 13 do odpowiednich rowków 14 w płycie oporowej 1 i w płycie sterującej 3 oraz przyciskają wymienione części do siebie. Ponieważ kierunek działania siły ramienia

4a jest tak dobrany, że nie przechodzi przez krawędź 11, kabłąki sprężynowe stanowią zarazem siłę cofającą dla płyty sterującej 3.

W celu najbardziej precyzyjnego i stałego nastawienia charakterystyk sterujących w wycięciu 10 w kształcie stopnia znajduje się listwa 12, która jest umieszczona obrotowo na umocowanym w płycie dyszowej 2 wkręcie nagwintowanym 15 i może być przy pomocy nakrętki 16 unieruchomiona w nastawionej pozycji. W tym przypadku płyta sterująca 3 przechyla się na dolnej krawędzi 17 listwy 12. Gdy listwa 12 jest nastawiona ukośnie w stosunku do linii łączącej dysze 9, 9a to promień płyty sterującej 3 ma wobec każdej dyszy różną wielkość i odpowiednio do tego również droga sterowania jest wobec każdej dyszy różna.

Kanały 5, 5a, przez które wielkości wejściowe X_{e1} , X_{e2} dostają się do stałych oporów laminarnych 6, 6a są ograniczone z jednej strony przez te opory, a z drugiej strony przez kanały 7, 7a. Przez obopólne przesunięcie płyty oporowej 1 oraz płyty dyszowej 2, miejsca zaczepienia kanałów 7, 7a zostają przesunięte przeciwbieżnie i w ten sposób długości oporu zostają również przeciwbieżnie zwiększone albo zmniejszone.

Niezależnie od tego, że trudno jest uszczelniać ślizgające się o siebie metalowe powierzchnie oraz utrzymać je w takim stanie, obróbka technologiczna, szczególnie płyty oporowej 1 sprawia dużo trudności, zwłaszcza gdy ze względu na warunki produkcyjne muszą być użyte specjalne materiały. Z tego powodu płyta oporowa 1 jest wykonana z dwóch części. Zwrócona ku płycie dyszowej część 1a płyty oporowej jest wykonana z tworzywa elastycznego, w którym mogą być stosunkowo łatwo wykonane rowki 6, 6a, co jest korzystne dla uzyskania dobrej szczelności powierzchni, jak również przylegania w każdym położeniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pneumatyczny przyrząd do liczenia o zakresie pracy, w którym wpływ ściśliwości jest tak mały, że może być nieuwzględniany, posiadający co najmniej dwie kaskady utworzone z jednej strony przez stałe a z drugiej strony przez sterowane opory laminarne, **znamienny tym**, że średnice szczelin pierścieniowych sterowanych oporów laminarnych (R_2^+ , R_4^+) są duże w stosunku do szerokości szczelin (s) oraz, że przynależna im wspólna płyta sterująca (3) jest przechylna względem osi, przy czym przewidziane są środki, służące do oddziaływania na charakterystykę sterowniczą kaskad (K).

2. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stałe opory laminarne (6, 6a) stanowią rowki, które są umieszczone w płycie oporowej (1) i przykryte płytą dyszową (3), zawierającą dysze (9, 9a) oraz kanały (7, 7a) tworzące kaskady (K).

3. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że kanały wlotowe (5, 5a) w płycie oporowej (1) wchodzą do stałych oporów laminarnych (6, 6a) wzajemnie przeciwstawnie, zaś kanały wylotowe (7, 7a) w płycie dyszowej (2) odprowadzają na przeciwległych końcach stałe opory laminarne (6, 6a).

4. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że płyta oporowa (1) i płyta dyszowa (2) są wzajemnie przesuwane w kierunku stałych oporów laminarnych (6, 6a).

5. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że płyta dyszowa (2) jest uformowana w kształcie stopnia tak, że zewnętrzna krawędź (11) wycięcia (10) stanowi oś przechylenia (E) dla wychodzącej poza wycięcie (10) płyty sterującej (3).

6. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że w wycięciu (10) znajduje się listwa (12), której powierzchnia zewnętrzna zbiega się dokładnie ze zwróconą ku płycie sterującej (3) powierzchnią płyty dyszowej, zaś dolna krawędź (17) listwy stanowi oś przechylenia dla płyty sterującej (3).

7. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—6, **znamienny tym**, że listwa (12) jest umieszczona obrotowo na umocowanym w płycie dyszowej (2) nagwintowanym wkręcie (15) i może być unieruchomiona przy pomocy nakrętki (16).

8. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że płyta oporowa (1) jest dwuczęściowa, przy czym część (1a), zwrócona ku płycie dyszowej i zaopatrzona w rowki, jest wykonana z materiału elastycznego.

9. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—8, **znamienny tym**, że płyta oporowa (1), płyta dyszowa (2) i płyta sterująca (3) są przytrzymywane razem za pomocą kabłąków sprężynowych (4), których końce wchodzą noskami (13) do odpowiednich rowków (14) na zewnętrznych stronach płyty oporowej (1) i płyty sterującej (3).

10. Pneumatyczny przyrząd do liczenia według zastrz. 1—9, **znamienny tym**, że jedno ramie (4a) sprężystego kabłąka (4) przylega do powierzchni zewnętrznej płyty oporowej (1), zaś drugie ramie (4b) do zewnętrznej powierzchni płyty sterującej (3) w ich pozycjach zerowych.

Fig. 2

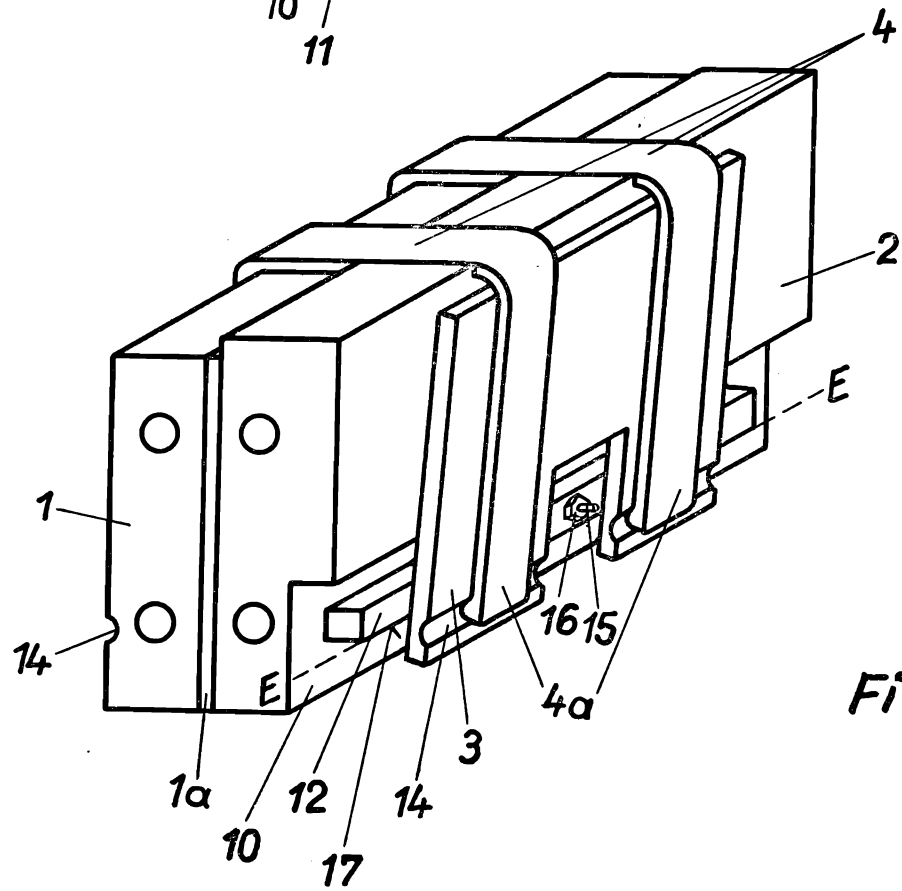
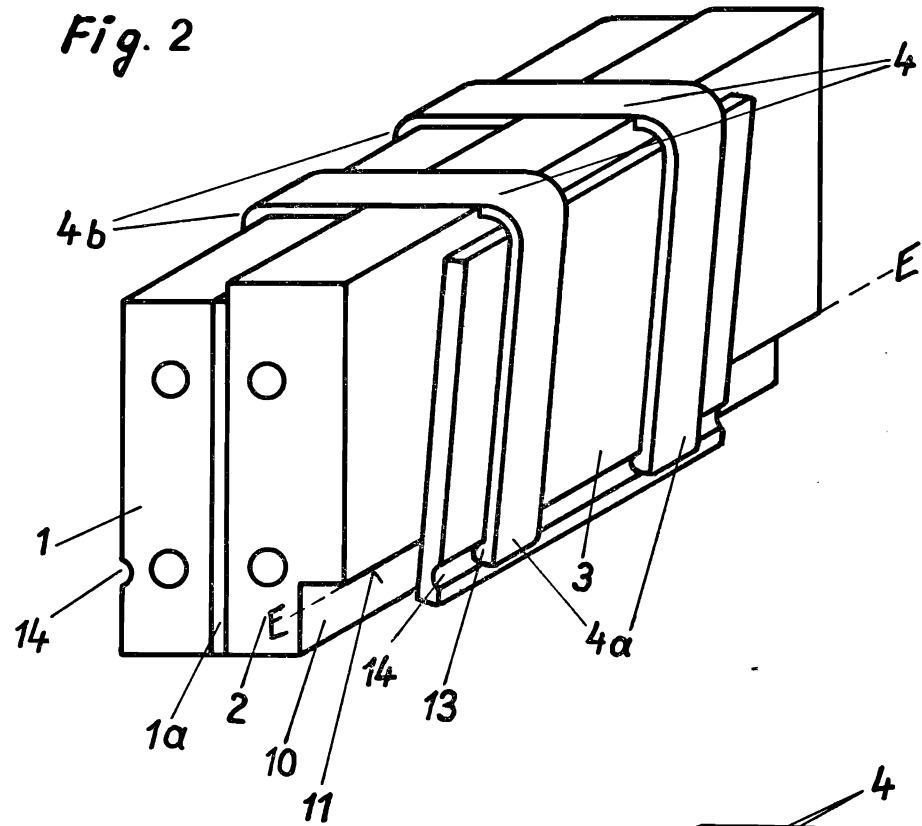


Fig. 3