

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.05.1971 (P. 148402)

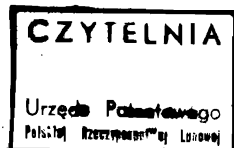
Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 28.02.1977

76 941

Opis patentowy
przedrukowano ze względu
na zauważone błędy



MKP G01L 7/06

Int. Cl.² G01L 7/06

Twórca wynalazku: Stanisław Prokop

Uprawniony z patentu tymczasowego: Zakłady Chemiczne „Oświęcim”,
Oświęcim (Polska)

Przetwornik pneumatyczny małych sił

1

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik pneumatyczny małych sił, do przetwarzania ich na znormalizowany, pneumatyczny, proporcjonalny sygnał o zakresie 0,2—1 atn. Przetwornik może być stosowany do przetwarzania małych sił, pochodzących od takich parametrów, jak: różnica ciśnień, ciśnienie absolutne, nadciśnienie, podciśnienie, temperatura, poziom itp. wielkości pomiarowe.

Znane i stosowane przetworniki pneumatyczne, działające na zasadzie równowagi momentów, są tak skonstruowane, że posiadają układ dwóch dźwigni — siłowej i porównawczej, a zmiana i nastawa zakresu pomiarowego odbywa się przez zmianę położenia układu dźwigniowego. Z konstrukcji tych przetworników wynika, że moment siły jest zmienny, większy przy dużych przetwarzanych zakresach i bardzo mały przy zakresach minimalnych. Rozwiązanie takie powoduje to, że układ przetwarzający działa prawidłowo przy zakresach dużych, natomiast w miarę obniżania zakresu sił przetwarzanych, układ staje się niestabilny i prowadzi do znacznego błędu przetwarzania. Na sumaryczny błąd pomiaru przetworników z układem dwóch dźwigni wpływają takie czynniki jak: nieliniowość uzyskanego sygnału wyjściowego, wrażliwość na wstrząsy i zmiany temperatury otoczenia, brak powtarzalności wynikającej z dużej histerezy. Wady te spowodowały, że przetworniki tego typu nie nadają się do przetwarzania małych sił.

Znany jest przetwornik typu DMPK-4, działający

2

również na zasadzie równowagi momentów, przeznaczony do przetwarzania różnicy ciśnień w zakresie 25—100 mm słupa wody. Przetwornik jest tak skonstruowany, że posiada dwie dźwignie i mieszek sprężenia zwrotnego oraz wyposażony jest w przeponę o bardzo dużej średnicy, co pozwala na uzyskanie większej siły od elementu pomiarowego i zwiększenie momentu siły. Przyrząd ten posiada dość duże wymiary gabarytowe. Duża średnica przepony pomiarowej zwiększa jego wrażliwość na wstrząsy i zmiany temperatury otoczenia, co powoduje, że błąd pomiaru przekracza zadaną dokładność aparatu. Koszt wytwarzania takiego przyrządu jest duży, a złożona i skomplikowana budowa aparatu, utrudnia jego eksploatację i konserwację.

Znane są również urządzenia, wyposażone w dźwignię jedno- lub dwuramienną, na której umieszczone są dwa mieszki, połączone równolegle z wyjściem wzmacniacza pneumatycznego, spełniające rolę sprężenia zwrotnego całkującego lub różniczkującego, stosowane w takich aparatach, jak wzmacniacze, sumatory, ustawniki pozycyjne, regulatory, zarówno w systemach przesunięciowych jak i siłowych. Urządzenia te nie mają jednak zastosowania w przetwornikach.

Patent polski nr 47868 podaje konstrukcję przetwornika pneumatycznego, wyposażonego w dwa jednakowe mieszki, naciskające pod wpływem czynnika gazowego na dźwignię, w różnych od-

ległościach od osi jej obrotu, tworząc różne, stanowiące sprzężenie zwrotne momenty sił na nią działające. Przetwornik ten służy do utrzymywania ciśnienia czynnika gazowego na wymaganej wysokości, czyli spełnia rolę regulatora proporcjonalnego, a nie urządzenia z możliwością nastawy różnych zakresów przetwarzanych sił.

Celem wynalazku jest skonstruowanie układu przetwarzającego przetwornika pneumatycznego, pozwalającego na ciągły pomiar i przetwarzanie minimalnych sił w klasie niedokładności poniżej 1%.

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik pneumatyczny małych sił, tak skonstruowany, że posiada jeden drążek o kwadratowym kształcie przekroju poprzecznego, stanowiący równocześnie dwuramienną dźwignię siłową i porównawczą, na którym umieszczone są różnicowo dwa różne mieszki, działające na drążek w przeciwnych kierunkach względem punktu podparcia. Mieszki stanowią układ różnicowy, spełniający rolę sprzężenia zwrotnego, zapewniającego proporcjonalną zależność uzyskiwanego sygnału wyjściowego względem przetwarzanej małej siły. Na jednym końcu drążka zabudowana jest również przysłodka współpracująca z dyszą sterującą i korektor zerowy. Część pomiarowa drążka oddzielona jest od części przetwarzania przeponą z materiału sprężystego, która stanowi równocześnie uszczelnienie i punkt podparcia drążka. Na drugim końcu drążka przyłożona jest mała siła przetwarzana, F pom., pochodząca od elementu pomiarowego. Przetwornik wyposażony jest również w dławik stały, wzmacniacz mocy i linię połączeniową sygnału wyjściowego.

Przetwornik według wynalazku pokazany jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój wzdluzny aparatu, fig. 2, 3, 4, i 5 konstrukcyjne rozwiązania dyszy sterującej, przysłodka, korektora zerowego i przekrój poprzeczny drążka.

Na pojedynczym drążku 1, stanowiącym równocześnie dwuramienną dźwignię siłową i porównawczą, umieszczone są dwa mieszki o różnej powierzchni czynnej, mieszki stały 2 i mieszki przesuwny 3, służący do nastawiania i zmiany zakresu przetwarzanych małych sił. Mieszki wyposażone są wewnątrz w sprężyny śrubowe. Mieszki stały 2, działający siłą w punkcie „c” na stałym ramieniu drążka 1, jest zamocowany w takiej odległości od punktu podparcia drążka „b”, że uzyskiwany moment siły dla określonej wartości sygnału wyjściowego w przedziale 0,2—1 atn i różnych wielkości sił przetwarzanych, ma wartość stałą i jest wielokrotnie większy i niezależny od momentu siły przetwarzanej. Na końcu drążka 1 zabudowana jest przysłodka 4, zabezpieczona sprężynką śrubową 5. Poniżej przysłodka 4 przymocowany jest do drążka 1 korektor zerowy 6. Drążek 1 jest zamocowany i podparty w punkcie „b” membraną sprężystą 7. Układ sterujący składa się z dyszy sterującej 8, dławika stałego 9 i połączony jest ze wzmacniaczem mocy 10 oraz z linią połączeniową sygnału wyjściowego 11.

Dyszę sterującą 8, przedstawioną na rysunku fig. 2, stanowi śruba wkręcona do obudowy, uszczelniona przy pomocy dwóch uszczelnień pierścieniowych 12 i stabilizowana wewnątrz obudowy sprę-

żyną śrubową 13. Sprężyna ta kasuje luz między dyszą a obudową, a równocześnie pozwala na regulację ruchu obrotowo-wzdluznego dyszy 8 względem płaszczyzny przysłodka 4. Przysłodka 4, przedstawiona na rysunku fig. 3 ma kształt stopki, przymocowanej na stałe do trzpienia 14, zabezpieczonego sprężynką śrubową 5 i dwoma nakrętkami 15. Elementy te zabudowane są w śrubie 16 mocującej strzemiona 17, wkręconej do drążka 1 prostopadle względem osi drążka i czoła dyszy sterującej 8. Konstrukcja ta pozwala na regulację ruchu wzdluznego i/lub ruchu obrotowego przysłodka 4, czyli regulację przylegania względem płaszczyzny dyszy sterującej 8. Korektor zerowy 6, przedstawiony na rysunku fig. 4, stanowi zestaw dwóch sprężyn, sprężyny korygującej 18 i dociskowej 19. Sprężyna korygująca 18 służy do właściwego ustawienia drążka 1 z przysłocką 4 względem dyszy 8. Jest przymocowana jednym końcem do drążka 1 przy pomocy śruby 20, a drugim końcem do nakrętki z prowadnicą 21 przesuwnej na śrubie 22. Śruba 22 i nakrętka 21 stabilizowane są względem obudowy drugą, kilkakrotnie silniejszą sprężyną dociskową 19, która zabezpiecza korektor zerowy 6 przed ruchem wzdluznym i bocznym przy wstrząsach oraz kasuje luz nakrętki 21 względem śruby 22 w czasie korekcji zera.

Drążek 1, przedstawiony w przekroju poprzecznym na rysunku fig. 5, ma kwadratowy kształt przekroju poprzecznego, z czterema symetrycznymi wycięciami wzdluznymi, dostosowanymi do stałego zamontowania mieszki 2 i łatwego przesuwnej montowania mieszki 3, służącego pośrednio do zmiany i nastawy zakresu sił przetwarzanych.

Przetwornik według wynalazku działa na znanej zasadzie równowagi momentów $M_1 = M_2$, przy czym momenty te mają stałą wartość dla różnych wielkości przetwarzanych sił, ale dla tej samej określonej wartości ciśnienia wyjściowego w przedziale 0,2—1 atn. Wstępne przygotowanie równowagi zerowej przetwornika na wartość 0,2 atn przeprowadza się korektorem zerowym 6. Składowy moment, pochodzący od wartości pomiarowej siły F pom., przyłożonej do drążka 1 w punkcie „a”, działa na ramieniu drążka względem punktu podparcia „b” na przeponie 7, co powoduje zbliżenie stopki przysłodka 4 do dyszy sterującej 8. Pociąga to za sobą przydławienie wpływu sprężonego gazu z dyszy 8 do atmosfery, którego ilość ogranicza stały dławik 9. Następuje wzrost ciśnienia sterującego wzmacniacza mocy 10, a to z kolei powoduje otwarcie zaworka wzmacniacza 10, zasilanego sprężonym gazem o ciśnieniu 1,4 atn. W linii połączeniowej 11 następuje wzrost ciśnienia wyjściowego wyżej od ustawionej zerowej wartości, stanowiącego sygnał wyjściowy. Równoległe połączenie, bez oporów, sygnału wyjściowego z odbiornikiem i mieszkami 2 i 3 o różnych powierzchniach czynnych, gwarantuje wyrównywanie się ciśnienia w linii połączeniowej 11. Różne siły, pochodzące z iloczynu równych ciśnień i różnych powierzchni czynnych mieszków 2 i 3, działające przeciwnie w punktach „c” i „d” na drążek 1 względem punktu podparcia „b”, stanowią układ różnicowy jako sprzężenie zwrotne. Dzięki działaniu tego sprzężenia zwrotnego, ustala się syg-

nał wyjściowy na odpowiedniej wartości, proporcjonalnej do wielkości siły przetwarzanej F pom. Warunkiem równowagi jest, aby moment M_1 mieszka 2 był równy składowemu momentowi M_2 , pochodzącemu od siły pomiarowej F pom w punkcie „a” i siły mieszka 3 w przesuwym punkcie „d”, działających w zgodnym kierunku względem punktu podparcia „b”.

Mom. mieszka 2 —

$$\begin{array}{rcl} \underbrace{M_1}_{\text{— Mom. pomiar. } F \text{ pom. — Mom. mieszka 3}} & = & 0 \\ \text{—} & \underbrace{M_2}_{\text{—}} & = 0 \\ \text{czyli } M_1 = M_2 = \text{const.} \end{array}$$

Przetwornik według wynalazku wykazuje szereg zalet w stosunku do przetworników znanych. Dzięki dużej sile stałej, działającej na stałym ramieniu dźwaka 1 w punkcie „c” względem punktu „b”, kilkakrotnie większej od wielkości siły pomiarowej, działającej w punkcie „a”, układ jest stabilny sam w sobie, nawet bez przyłożenia siły od elementu pomiarowego. Ta właściwość układu umożliwia przetwarzanie małych sił pomiarowych. Przetwornik nie jest wrażliwy na wstrząsy i zmiany temperatury i wykazuje 4-krotnie mniejszy błąd w stosunku do przyjętej normy, wynoszącej nie więcej jak 1% na 10°C. Posiada możliwość łatwej regulacji, eliminującej wpływ ciśnienia statycznego komory pomiarowej, odznacza się dobrą powtarzalnością i liniowością sygnału wyjściowego. Oryginalna konstrukcja dyszy i przysłony zabezpiecza ten układ przed zniekształceniem w wypadku przekroczenia zakresu pomiarowego i w wypadku przeciążenia jednostronnego ciśnieniem statycznym komory pomiarowej. Pozwala na regulację wzajemnego położenia tych dwóch elementów przy sprawdzaniu wpływu ciśnienia statycznego na sygnał wyjściowy.

Zalety przetwornika pozwalają na wszechstronne jego zastosowanie do ciągłego przetwarzania małych sił, pochodzących od różnicy ciśnień, nadciśnienia, podciśnienia, ciśnienia absolutnego, poziomu, temperatury itp., zarówno dla gazów, jak i cieczy,

to jest, we wszystkich punktach pomiarowych, szczególnie tam, gdzie jest wymagana duża dokładność punktów regulacyjno-bilansowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przetwornik pneumatyczny małych sił, do przetwarzania ich na znormalizowany, pneumatyczny, proporcjonalny sygnał o zakresie 0,2—1 atn, posiadający dźwignię dwuramienną, na której zamontowane są różnicowo dwa mieszki, wyposażony w dławik stały i wzmacniacz mocy, **znamienny tym**, że na jednym końcu dźwaka (1), stanowiącego równocześnie dźwignię siłową i porównawczą, zamontowane są dwa mieszki o różnej powierzchni czynnej mieszek stały (2) i mieszek przesuwny (3), przysłonka (4) współpracująca z dyszą sterującą (8) oraz korektor zerowy (6), a na drugim końcu dźwaka (1) przyłożona jest mała siła przetwarzana F pom., pochodząca od elementu pomiarowego.

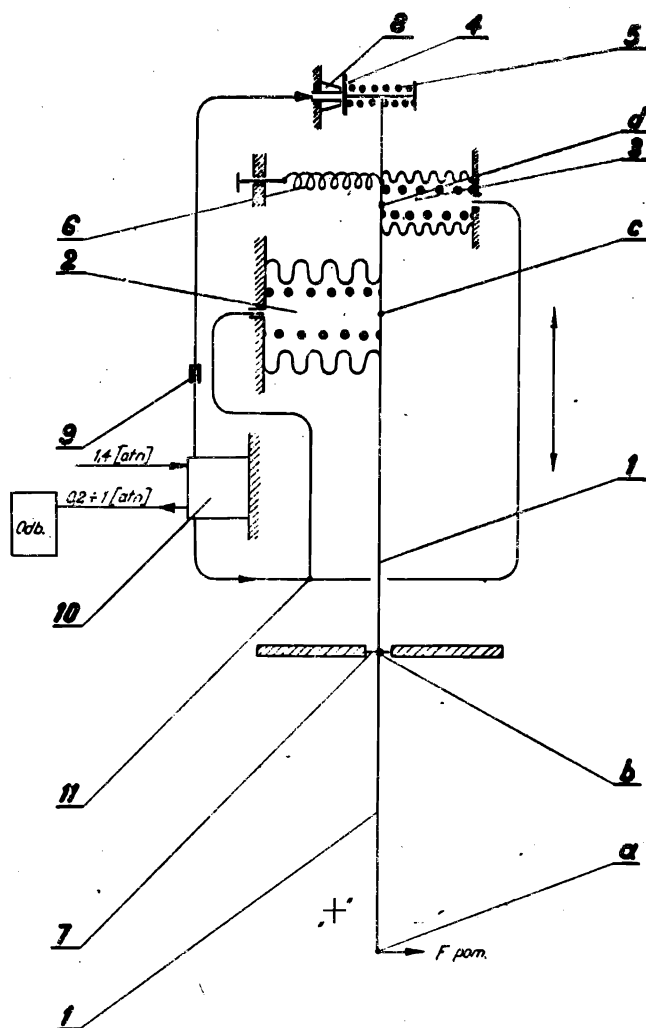
2. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dźwazek (1) stanowiący równocześnie dźwignię siłową i porównawczą, posiada w przekroju kształt kwadratu z czterema symetrycznymi wycięciami wzdłużnymi, dostosowanymi do stałego zamontowania mieszka (2) i przesuwego montowania mieszka (3).

3. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dysza sterująca (8), wykonana w kształcie śruby, jest stabilizowana wewnątrz obudowy sprężyną śrubową (13), kasującą luz, co pozwala na regulację ruchu obrotowo-wzdłużnego dyszy (8) względem płaszczyzny przysłonki (4).

4. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przysłonka (4) posiada sprężynę śrubową (5), umożliwiającą regulację ruchu wzdłużnego i/lub ruchu obrotowego względem płaszczyzny dyszy sterującej (8).

5. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korektor zerowy (6) stanowi zestaw dwóch sprężyn śrubowych, sprężyny korygującej (18) i sprężyny dociskowej (19), przy czym sprężyna dociskowa (19) zabezpiecza stabilizację nakrętki z prowadnicą (21) i śruby (22) względem obudowy.

Fig 1



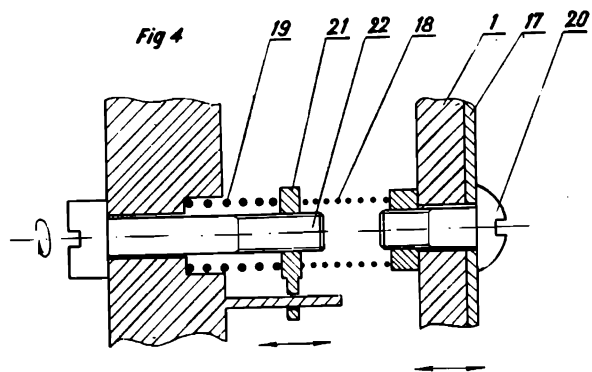
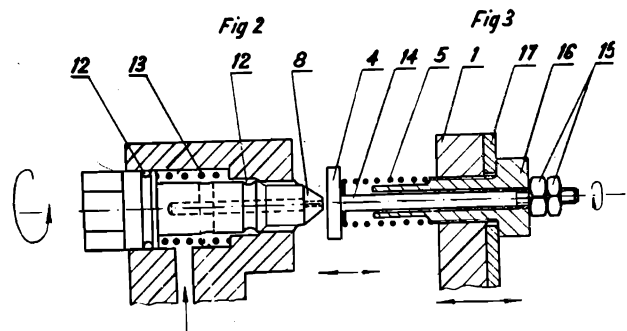


Fig 5

