



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.XII.1966 (P 118 073)

Pierwszeństwo: 17.IX.1966 Wystawa
Przyrządów
Pomiarowych
w Warszawie

Opublikowano: 31.III.1970

Kl. 42 k, 14/04

MKP G 01 I 13/00

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Andrzej Żabicki

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Maszyn Przepły-
wowych), Gdańsk (Polska)

Czujnik małych różnic ciśnień

1

Przedmiotem wynalazku jest czujnik małych różnic ciśnień stosowany do pomiaru ciśnień w granicach od 0—100 mm H₂O, przeznaczony zwłaszcza do badań aerodynamicznych przepływów niestacjonarnych.

Znane czujniki do pomiaru małych różnic ciśnień, oparte na wykorzystaniu efektu piezoelektrycznego rejestrują na ogół jedynie składową zmienną, przy czym rejestrację składowej stałej realizuje się na ogół metodami pomiaru o dużej stałej czasowej.

Stosowanie czujników piezoelektrycznych do indykowania zarówno składowych stałych i zmiennych, wymaga mierników o opornościach wejściowych rzędu 10⁸ — 10¹²Ω.

Celem wynalazku jest usunięcie wad i niedokładności znanych czujników i stworzenie takiego czujnika do badań aerodynamicznych, który mógłby indykować małe różnice ciśnień, w zakresie od 0—100 mm H₂O.

Cel ten został osiągnięty przez zamianę sygnału ciśnieniowego na elektryczny na drodze optycznej. Zgodnie z wynalazkiem uzyskuje się to przez zastosowanie światłowodu, którego jeden koniec jest skierowany w stronę źródła światła użytego w czujniku, a drugi koniec, umieszczony możliwie najbliżej elementu światłoczułego, jest skierowany w stronę membrany wykonanej, na przykład z miki.

Światło doprowadzone światłowodem do wnętrza czujnika oświetla membranę przez soczewkę, i odbija się od membrany na skutek jej ugięcia spo-

2

wodowanego różnicą ciśnień, powstałą na skutek doprowadzenia z sondy aerodynamicznej sygnału ciśnieniowego.

Odbite światło oświetla złącze fototranzystora, a sygnał elektryczny z fototranzystora podlega następnie wzmocnieniu i rejestracji powszechnie znanymi sposobami.

Zakres pracy czujnika ograniczony jest jedynie wytrzymałością membrany, przy czym w ramach tego ograniczenia można dowolnie ustalać zakres pracy oraz zmieniać czułość czujnika.

Dzięki umieszczeniu źródła światła i elementu światłoczułego, na przykład w postaci fototranzystora, w bezpośrednim sąsiedztwie lub dokładnie w tym samym miejscu, unika się prawie całkowicie efektów aberacji, co umożliwia powiększenie zakresu liniowej pracy czujnika. Bezpośrednie sąsiedztwo źródła światła i elementu światłoczułego uzyskano dzięki zastosowaniu światłowodów, przez co wyeliminowano całkowicie wpływy temperatury na charakterystykę fototranzystora.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny czujnika, a fig. 2 — przekrój wzdłuż linii A—A na fig. 1.

Czujnik małych różnic ciśnień składa się z dwudzielnego korpusu 1 i 2 złączonego w jedną całość za pomocą rzymskiej nakrętki 3, z kulistego wkładu 7, do którego przyklejona jest soczewka 20, z dwóch pierścieni 9 i 10, między którymi osadzona

jest membrana z miki 17, z wypychacza 8 i wkrętu 24.

Kulisty wkład 7 jest umieszczony w stożkowym gnieździe części dolnej 1 korpusu i stożkowym pierścieniu 11.

W części górnej 2 korpusu umieszczony jest element 21, wykonany z materiału izolacyjnego, na przykład z tekstolitu zawierający fototranzystor 23 i źródło światła w postaci żarówki 22.

Do czoła żarówki 22 przyłożony jest światłowód 19 wykonany z materiału o dobrej przewodności świetlnej, na przykład szkła lub polimetakrylanu metylu.

Do pierścieni 9 i 10, między którymi wklejona jest membrana 17 z miki, przykręcony jest wypychacz 8, zaś żądane napięcie wstępne membrany uzyskuje się drogą doboru podkładek 15. Wypychacz 8 ogranicza powierzchnię czynną membrany 17. Do wypychacza 8 wlutowany jest odcinek rurki, do której dołącza się przewód sondy pneumatycznej. W wypychaczu 8, w sąsiedztwie otworu doprowadzającego sygnał ciśnienia do membrany, wykonany jest dodatkowy otwór przesłaniany wkrętem 24.

Czujnik według wynalazku jest częścią układu pomiarowego, zawierającego sondę aerodynamiczną, przewód i wyżej wymieniony czujnik.

Sposób działania czujnika małych różnic ciśnień według wynalazku jest następujący. Membrana 17, pokryta cienką warstwą metalu, ugina się pod wpływem różnicy ciśnień po jej obu stronach, wywołanej sygnałem ciśnienia doprowadzonym z sondy aerodynamicznej o znanej budowie przewodem do rurki w wypychaczu 8. Światło żarówki 22 doprowadzone światłowodem 19 do wnętrza czujnika oświetla membranę poprzez soczewkę 20 i po odbiciu od membrany — złącze fototranzystora 23. Sygnał elektryczny z fototranzystora 23 podlega następnie wzmocnieniu i rejestracji powszechnie stosowanymi sposobami.

Dla uzyskania właściwej charakterystyki dynamicznej czujnika przestrzeń po stronie czynnej II membrany 17, ukształtowana w postaci małej komory, jest włączona za pomocą otworu I w wypychaczu 8 z obszarem stałego ciśnienia, na przykład z otoczeniem. Przekrój otworu I ustala się wkrętem 24 zależnie od powierzchni przewodu doprowadzającego

sygnał oraz objętości przestrzeni po stronie czynnej II membrany 17.

Rola tego otworu polega na tłumieniu fali odbitej od membrany 17. Usuwa to efekty rezonansu całego układu pomiarowego.

Światłowód 19 może być również wykonany z pęku nitek szklanych. W tym przypadku długość światłowodu może być znacznie większa, do kilku metrów, a fototranzystor 23 umieszczony jest na zewnątrz korpusu czujnika. Jeden z końców światłowodu 19 umieszcza się we wnętrzu czujnika, drugi koniec światłowodu dzieli się na dwie części, przy czym czoło jednej z nich jest oświetlone źródłem światła 22, czoło zaś drugiej — oświetla fototranzystor 23.

Zastrzeżenia patentowe

1. Czujnik małych różnic ciśnień stosowany do pomiaru ciśnień w granicach od 0—100 mm H₂O, przeznaczony zwłaszcza do badań aerodynamicznych przepływów niestacjonarnych, składający się z korpusu, membrany, źródła światła i elementu światłoczułego, **znamienny tym**, że posiada światłowód (19) o dowolnej budowie, którego jeden koniec jest skierowany w stronę źródła światła na przykład żarówki (22) umieszczonej na zewnątrz korpusu, a drugi koniec jest wprowadzony do wnętrza korpusu (2), umieszczony możliwie najbliżej elementu światłoczułego (23) i skierowany w stronę membrany (17).

2. Odmiana czujnika według zastrz. 1, **znamienna tym**, że posiada światłowód, składający się z pęku nitek o dobrej przewodności świetlnej, którego jeden koniec jest rozdzielony na dwie części, z których jedna jest skierowana w stronę źródła światła, druga w kierunku elementu światłoczułego, a drugi koniec światłowodu jest skierowany w stronę membrany.

3. Czujnik według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że wypychacz (8) ma otwór (I) łączący przestrzeń (II) po stronie czynnej membrany (17) z otoczeniem, a przekrój otworu (I) regulowany w sposób ciągły jest zależny od powierzchni przewodu doprowadzającego sygnał oraz objętości przestrzeni (II).

