

1

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55729

Patent dodatkowy.
do patentu _____

Zgłoszono: 25.V.1966 (P 114 742)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.VIII.1968

Kl. 42 k, 14/04

MKP G 01 I, 11/00

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Wiesław Niewczas

Właściciel patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Czujnik fotoelektroniczny do pomiaru zmian ciśnienia gazów

1
Przedmiotem wynalazku jest czujnik fotoelektroniczny do pomiaru zmian ciśnienia gazów, metodami interferencyjnymi.

Znane czujniki do pomiaru ciśnień średnich i niskich charakteryzują się tym, że przy dużych dokładnościach mają niewielki zakres pomiarowy lub odwrotnie. Stosowane np. ciśnieniomierze cieczowe są kłopotliwe w eksploatacji ze względu na odczytywanie pomiaru, które jest męczące i w znacznej mierze subiektywne. Dokładność wskazań tych czujników wybitnie zależy od dokładności ich ustawienia i warunków zewnętrznych, co z kolei jest trudne do skontrolowania. Toteż wysoka dokładność tych ciśnieniomierzy jest tylko pozorna.

Wszystko to powoduje, że są one stosowane w większości przypadków tylko w laboratoriach. Należy jeszcze podkreślić, że pary stosowanych w ciśnieniomierzach cieczy mierniczych, na przykład rtęci toluenu itp., są bardzo szkodliwe dla zdrowia człowieka.

Według wynalazku unika się podanych niedogodności poprzez przystosowanie interferometru szeregowego do pomiarów zmian ciśnienia gazów. Użytkuje się to w ten sposób, że oś optyczna układu interferencyjnego na odcinku pomiędzy płytką szklaną z nałożoną powierzchnią półprzepuszczalną i klinem optycznym także pokrytym powierzchnią półprzepuszczalną jest załamana pod kątem ostrym oraz pomiędzy płytkę szklaną i klin optyczny w bieg promieni światła są wstawione kuweta pomiarowa wypełniona mierzonym czynnikiem oraz zwierciadło.

2
Ponadto, powierzchnie półprzepuszczalne płytki szklanej i klina optycznego są ustawione pod różnymi kątami względem osi optycznej, dzięki czemu otrzymuje się wzór interferencyjny składający się z ciemnych i jasnych prążków, co umożliwia wykrywanie dodatnich i ujemnych zmian ciśnienia za pomocą układu fotodiod i znanego układu elektronicznego.

5
Dzięki takiej konstrukcji czujnik jest bardzo prosty o zwartej budowie, łatwy w regulacji i nierozregulowujący się. Nie wymaga specjalnie fachowej obsługi, a dzięki rejestracji wskazań przez układ elektroniczny są wyeliminowane subiektywne błędy pomiaru.

10
Istnieje również możliwość automatyzacji pomiarów wraz z opisem wyników i większa możliwość pomiaru ciśnienia przy zastosowaniu czujnika w układach automatycznej regulacji. Ponadto, czujnik ten umożliwia pomiary i rejestrację dynamicznych zmian ciśnienia, a także określenie chwilowego i stałego rozkładu ciśnień, na przykład w przepływach. Można uzyskać wysoką dokładność wskazań w zakresie pomiarowym od 0 ata, do kilku atmosfer. Zakres pomiaru ogranicza tylko wytrzymałość obudowy czujnika. Czujnik taki eliminuje używanie szkodliwe dla zdrowia ludzkiego manometry rtęciowe.

15
Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładowym wykonaniu uwidocznionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy czujnika, a fig. 2 — wzór interferencyjny.

Jak pokazano na fig. 1, czujnik składa się z oświetlacza 1, zamkniętej kuwety pomiarowej 2, na dnie której znajduje się zwierciadło 3, a w jej boki wmontowane są płytka szklana 4, szybka ochronna 5 oraz zawór doprowadzający 6, klina optycznego 7, układu rzutującego 8, zespołu trzech fotodiod 9 i układu elektronicznego 10. Płytkę szklaną 4 pokryta jest od strony zwierciadła 3 powierzchnią półprzepuszczalną 4a, natomiast klin optyczny 7 jest pokryty z obu stron powierzchniami półprzepuszczalnymi 7a i 7b.

Powierzchnie półprzepuszczalne 4a i 7a są ustawione pod różnymi kątami względem osi optycznej. Oś optyczna układu interferencyjnego na odcinku pomiędzy płytką szklaną 4 i klinem optycznym 7 jest załamana pod kątem ostrym α , a pomiędzy płytkę szklaną 4, i klin optyczny 7, w bieg promieni światła, jest wstawiona kuweta pomiarowa 2 wraz ze zwierciadłem 3, przy czym kuweta pomiarowa 2 jest wypełniona czynnikiem, którego ciśnienie jest mierzone.

Z oświetlacza 1 pada na układ interferencyjny — złożony z płytki szklanej 4, zwierciadła 3 i klina optycznego 7 — skolimowana, monochromatyczna i koherentna wiązka światła. Tu, przechodząc po drodze przez kuwetę pomiarową 2, ulega rozdzieleniu, między innymi, w sposób pokazany na fig. 1 (linie przerywana i ciągła). Po przejściu przez układ rzutujący 8 wiązki te tworzą w płaszczyźnie diafragm fotodiod 9 wzór interferencyjny 11 (fig. 2) składający się z ciemnych i jasnych prążków.

Wzór ten jest wyraźny dzięki oddzieleniu szkodliwego i niepotrzebnego tła przez działanie klina optycznego 7. Zmiany ciśnienia czynnika doprowadzonego do kuwety pomiarowej 2 poprzez zawór 6 powodują zmianę współczynnika załamania światła dla mierzonego gazu.

Konsekwencją tych zmian jest zmiana różnicy dróg optycznych powodująca ruch wzoru interfe-

rencyjnego 11. W ten sposób fotodiody 9 otrzymują określoną liczbę impulsów świetlnych w zależności od zmiany ciśnienia gazu w kuwecie pomiarowej 2. Znając zależność zmiany współczynnika załamania światła od ciśnienia gazu oraz długość drogi geometrycznej promieni świetlnych łatwo można określić zmiany ciśnienia gazu.

Fotodiody 9 rozmieszczone są w znany sposób tak, aby wykrywały kierunek ruchu wzoru interferencyjnego 11, a więc dodatnie lub ujemne zmiany ciśnienia. Impulsy świetlne są przetwarzane i zliczane przez układ elektroniczny 10, który też podaje wyniki pomiaru w postaci cyfrowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Czujnik fotoelektroniczny do pomiaru zmian ciśnienia gazów metodami interferencyjnymi zbudowany na zasadzie interferometru szeregowego, **znamienny tym**, że oś optyczna układu interferencyjnego na odcinku pomiędzy płytką szklaną (4) i klinem optycznym (7) jest załamana pod kątem ostrym (α) oraz pomiędzy płytkę szklaną (4) i klin optyczny (7) w bieg promieni światła jest wstawiona kuweta pomiarowa (2), wypełniona mierzonym czynnikiem i zamknięta zaworem doprowadzającym (6), w której znajduje się zwierciadło (3).
2. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnia półprzepuszczalna (4a) płytki szklanej (4) i powierzchnia półprzepuszczalna (7a) klina optycznego (7) są ustawione pod różnymi kątami względem osi optycznej, dzięki czemu otrzymuje się wzór interferencyjny (11), składający się z ciemnych i jasnych prążków, który jest analizowany za pomocą znanego układu fotodiod (9) tak rozmieszczonych, aby wykrywały kierunek ruchu wzoru interferencyjnego (11), i znanego układu elektronicznego (10) do przetwarzania i zliczania impulsów świetlnych.

