



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.XII.1968 (P 130 405)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.VI.1970

Kl. 42 b, 11

MKP G 01 b, 17/02

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Hubert Trzaska, Wojciech Stępniewski

Właściciel patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Interferencyjny miernik, zwłaszcza do pomiaru grubości i szybkości naparowywania warstw cienkich

1

Przedmiotem wynalazku jest interferencyjny miernik, zwłaszcza do pomiaru grubości i szybkości naparowywania warstw cienkich.

Dotychczas znane interferencyjne mierniki do pomiaru grubości warstw cienkich pozwalają na pomiar grubości tych warstw i szybkości ich napylania przy użyciu zewnętrznego źródła częstotliwości odniesienia. Wywołuje to jednak dodatkowy błąd wskazań miernika na skutek istnienia trudnych do uwzględnienia temperaturowych zmian częstotliwości czujnika pomiarowego oraz niestabilności generatora częstotliwości odniesienia, co powoduje całkowitą nieprzydatność mierników do pomiaru grubości i szybkości przy naparowywaniu. W przypadku zastosowania czujnika pomiarowego oraz czujnika wzorcowego w postaci rezonatorów kwarcowych przy zmianie częstotliwości rezonansowej jednego z czujników pod wpływem temperatury, pod wpływem osadzającej się na czujniku pomiarowym masy lub pod wpływem innych czynników nie ma możliwości pomiaru różnicy częstotliwości począwszy od zera, co powoduje zmniejszenie dokładności odczytu różnicy częstotliwości.

Celem wynalazku jest umożliwienie wykonywania dokładnych pomiarów grubości i szybkości naparowywania warstw cienkich, szczególnie przy użyciu kompensacyjnego czujnika zbudowanego z czujnika pomiarowego i wzorcowego umieszczonych w identycznych warunkach temperaturowych, przy

2

czym czujnik pomiarowy reaguje na zmianę masy oraz temperatury, a czujnik wzorcowy tylko na zmianę temperatury, umożliwiającego zerowanie różnicy częstotliwości przed każdym pomiarem, zaś zadaniem wynalazku jest opracowanie odpowiedniego układu elektronicznego umożliwiającego osiągnięcie tego celu.

Cel ten został osiągnięty w ten sposób, że dotychczasowy interferencyjny miernik został wyposażony w dodatkowy stopień przemiany częstotliwości, składający się z drugiego mieszacza i generatora zerującego, podłączony pomiędzy pierwszy mieszacz i wzmacniacz.

Korzyścią techniczną wynikającą z stosowania interferencyjnego miernika według wynalazku jest możliwość wielokrotnego pomiaru grubości i szybkości naparowywania warstw cienkich przy użyciu tego samego czujnika pomiarowego przez każdorazowe zdudnianie częstotliwości różnicowej czujnika pomiarowego i wzorcowego do zera przy pomocy dodatkowego stopnia przemiany częstotliwości, co pozwala na bezpośrednie odczytywanie grubości z miernika częstotliwości, wyskalowanego w jednostkach grubości oraz stwarza możliwość zastosowania automatycznego układu wyłączającego źródło par po osiągnięciu wymaganej grubości warstwy cienkiej. Ponadto miernik według wynalazku umożliwia stosowanie rezonansowych rezonatorów o nierównych częstotliwościach jako czujników wzorcowego i pomiarowego.

Różnica w częstotliwościach rezonansowych dwu identycznych rezonatorów kwarcowych może powstać na przykład pod wpływem niejednakowego nacisku układu mocującego te rezonatory. W przypadku stosowania miernika o pojedynczej przemianie częstotliwości wynik pomiaru jest różnicą końcowego i początkowego wskazania przyrządu, natomiast miernik z podwójną przemianą częstotliwości pozwala na zredukowanie początkowego wychylenia do zera, co zwiększa operatywność pracy i umożliwia uzyskanie powtarzalności wyników w wypadku serii produkcyjnych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy interferencyjnego miernika z podwójną przemianą częstotliwości. Wejścia 1 i 2 przyłączone są odpowiednio do generatorów 3 i 4, których wyjścia przyłączone są do pierwszego mieszacza 5. Do wyjścia pierwszego mieszacza 5 dołączony jest wzmacniacz 6 z zewnętrznym zaciskiem wyjściowym 7 oraz drugi mieszacz 8. Do drugiego mieszacza 8 przyłączony jest również generator 9. Do wyjścia drugiego mieszacza 8 jest przyłączony wzmacniacz 10 o odpowiednio ukształtowanej charakterystyce przeniesienia, a do jego wyjścia przyłączony jest wzmacniacz akustyczny 11 wraz z głośnikiem oraz miernik częstotliwości o bezpośrednim odczycie 13 z układem automatycznego wyłącznika 14. Do zacisków wyjściowych 1 i 2 dołączony jest kompensacyjny czujnik do pomiaru grubości warstw cienkich, albo dwa niezależne czujniki pomiarowe lub czujnik pomiarowy i sygnał z zewnętrznego

źródła częstotliwości odniesienia. Wejścia 1 i 2 są dołączone odpowiednio do generatorów 3 i 4.

Przy dołączeniu do wyjścia 2 zewnętrznego źródła częstotliwości odniesienia generator 4 pracuje jako wzmacniacz. Sygnały z generatorów 3 i 4 są mieszane w pierwszym mieszaczu 5. Sygnał wynikowy jest podawany poprzez wzmacniacz 6 do zewnętrznego zacisku wyjściowego 7 (umożliwia to stosowanie miernika według wynalazku jako miernika z pojedynczą przemianą częstotliwości) oraz do drugiego mieszacza 8, do którego doprowadzony jest również sygnał z generatora zerującego 9. Sygnał wynikowy jest doprowadzany do wzmacniacza 10 o odpowiednio ukształtowanej charakterystyce przenoszenia. Sygnał wyjściowy jest doprowadzany do układu kontroli akustycznej, złożonego ze wzmacniacza akustycznego 11 i głośnika 12 oraz do układu pomiaru częstotliwości o bezpośrednim odczycie 13 z układem automatycznego wyłącznika 14.

Zastrzeżenie patentowe

Interferencyjny miernik, zwłaszcza do pomiaru grubości i szybkości naparowywania warstw cienkich, składający się z dwu generatorów, pierwszego mieszacza, wzmacniacza, wzmacniacza akustycznego z głośnikiem oraz miernika częstotliwości z układem automatycznego wyłącznika, **znamienny tym**, że ma dodatkowy stopień przemiany częstotliwości, składający się z drugiego mieszacza (8), który jest podłączony pomiędzy pierwszy mieszacz (5) i wzmacniacz (10), generatora zerującego (9).

