

Sposób bezstykowego pomiaru odchyłki kształtu metodą interferometryczną

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru odchyłki kształtu metodą interferometryczną.

5 Aktualnie pomiar odchyłki kształtu elementów konstrukcyjnych takich jak na przykład tuleje, cylindry i inne elementy o falistej powierzchni dokonywany jest metodami stykowymi i bezstykowymi. Metody bezstykowe ograniczają się do pomiarów z udziałem kamer lub pomiarów pneumatycznych. Przykład urządzenia realizującego pomiar metodą bezstykową ujawniony został w polskim opisie
10 patentowym o nr 170213. Metody stykowe natomiast ze względu na zmienną dynamikę pomiędzy końcówką głowicy pomiarowej a powierzchnią przedmiotu mierzonego ograniczają zarówno prędkość pomiaru jak i dokładność odwzorowania zarysu. Rezygnacja z pomiaru stykowego stwarza możliwość zmniejszenia niepewności pomiaru oraz znaczne zwiększenie prędkości obrotowej mierzonego
15 przedmiotu. Rozwiązanie według wynalazku pozwala na bezstykowy pomiar odchyłki kształtu elementów konstrukcyjnych takich jak tuleje, cylindry czy wały który jest szybszy i dokładniejszy pomiar od obecnie stosowanych.

Sposób bezstykowego pomiaru odchyłki kształtu metodą interferometryczną bazuje na zmodyfikowanym interferometrze Twymana-Greena.

20 Metoda interferometryczna pomiaru bazująca na modyfikacji interferometru Twymana-Greena jest znana z opisu patentowego DE 195 24 036, który przedstawia zmodyfikowany interferometr służący do pomiaru powierzchni szklanych, głównie soczewek, pryzmatów. Metoda ta wykorzystuje jednakże osobne źródła wiązki. Sposób według wynalazku poprzez zastosowanie opóźniacza fazy wiązki pozwala na
25 wykonanie pomiaru w oparciu o jedno źródło wiązki. A zwielokrotnienie ilości wiązek źródłowych przyczynia się wyłącznie do wzrostu precyzyjności pomiaru. Zastosowanie jednego źródła wiązki znacząco obniża koszt konstrukcji układu, a ponadto jest prostsze do sterowania i programowania.

30 Sposób bezstykowego pomiaru odchyłki kształtu według wynalazku polega na tym, iż co najmniej jedna wiązka światła spolaryzowanego liniowo o określonej

długości fali λ , którego źródłem jest laser diodowy, kształtowana jest w pierwszej kolejności przestrzennie za użyciem kolimatora. Po czym ulega wiązka podlega podziałowi na separatorze wiązki. Następnie połowa światła kierowana jest poprzez soczewkę na powierzchnię mierzonego przedmiotu. Mierzony przedmiot zaś obraca się ze stałą prędkością obrotową wokół własnej osi symetrii. Druga połowa wiązki pierwotnie emitowanej przez laser diodowy kierowana jest na lustro i dalej na opóźniacz fazy. Opóźniacz fazy przesuwają fazę wiązki o 90° względem wiązki odbijanej od powierzchni mierzonego przedmiotu. Za pośrednictwem separatora polaryzacji wiązka separowana jest na dwa stany polaryzacji. Przechodzi w ten sposób jedną z wiązek na jedną z fotodiod i a drugą przesuniętą w fazie o 90° na drugą fotodiodę, a fotodiody następnie rejestrują natężenie światła środkowego prążka interferencyjnego.

Dzięki rejestrowaniu dwóch sygnałów, przesuniętych w fazie podczas pomiaru zawsze o ten sam kąt, w każdej sytuacji wiadomo jest w którym kierunku nastąpiła zmiana drogi optycznej przebytej przez wiązkę odbitą od powierzchni mierzonego przedmiotu.

Zmiana tej drogi jest proporcjonalna do zmian odchyłki kształtu (w przypadku przedmiotu obracającego się do odchyłki okrągłości).

Dzięki modyfikacji interferometru, polegającej na wykorzystaniu opóźniacza fazy i w ten sposób uzyskania zawsze podczas pomiaru dwóch wiązek przesuniętych w fazie o 90° , jednoznacznie rejestrowany jest kierunek zmian warunków interferencji wynikający z odchyłki kształtu.

W przypadku braku przesunięcia za pomocą opóźniacza fazy w zakresie nieliniowym przebiegu sinusoidalnego, natężenie prążka może przyjąć tę samą wartość dla różnych wartości różnicy drogi optycznej. W tej sytuacji z pomocą przychodzi drugi sygnał przesunięty o 90° , na którym ten sam stan różnicy drogi optycznej odpowiada zakresowi liniowemu przebiegu sygnału natężenia.

Sposób według wynalazku uwidoczniono w przykładzie realizacji na rysunku na którym fig.1 przedstawia schematyczny widok zmodyfikowanego interferometru, a fig 2. wykres dwóch sygnałów przesuniętych w fazie.

Źródłem wiązki światła spolaryzowanego liniowo jest laser diodowy 1 o określonej długości fali λ . Następnie wiązka jest kształtowana przestrzennie za użyciem kolimatora 2 po czym ulega podziałowi na separatorze wiązki 3. Połowa światła kierowana jest przez soczewkę 6 na powierzchnię mierzonego przedmiotu 7, obracający się ze stałą prędkością obrotową wokół osi symetrii. Druga połowa wiązki pierwotnie emitowanej przez laser diodowy kierowana jest na lustro 5 i następnie na opóźniacz fazy 4. Za separatorem wiązki znajduje się separatora polaryzacji 8 oraz fotodiody 9 i 10 rejestrujące natężenie światła środkowego prążka interferencyjnego. Strzałki określają stan polaryzacji wiązki. Fig. 2 przedstawia dwa sygnały natężenia światła środkowego prążka interferencyjnego w funkcji różnicy drogi optycznej wiązek w dwóch ramionach interferometru. Jak wynika z wykresów jeden sygnał pochodzący ze zjawiska interferencji w przypadku braku przesunięcia z pomocą opóźniacza fazy w zakresie nieliniowym przebiegu sinusoidalnego, natężenie prążka może przyjąć tę samą wartość dla różnych wartości różnicy drogi optycznej. W tej sytuacji z pomocą przychodzi drugi sygnał przesunięty o 90° na którym ten sam stan różnicy drogi optycznej odpowiada zakresowi liniowemu przebiegu sygnału natężenia.

Sposób bezstykowego pomiaru odchyłki kształtu metodą interferometryczną może być wykorzystany do pomiar odchyłki kształtu okrągłość, walcowość lub falistość powierzchni a po zastosowaniu odpowiedniej optyki do pomiaru chropowatości powierzchni.