



54

Urządzenie do pomiaru przemieszczeń

43 Zgłoszenie ogłoszono:
10.06.1996 BUP 12/96

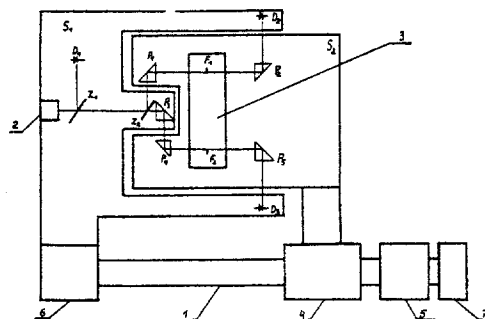
45 O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.01.1999 WUP 01/99

73 Uprawniony z patentu:
Politechnika Lubelska, Lublin, PL

72 Twórca wynalazku:
Tadeusz Hejwowski, Lublin, PL

74 Pełnomocnik:
Milczek Tomasz, Politechnika Lubelska

57 Urządzenie do pomiaru przemieszczeń składające się z pryzmatów, fotodiod, zwierciadeł, źródła światła, śruby kulowej, silnika skokowego, przetwornika obrotów oraz przesłony, **znamiennie tym**, że posiada suwak (S_2), do którego przymocowane są dwie pary zwierciadeł lub korzystnie dwie pary pryzmatów (P_1 i P_2) oraz (P_4 i P_5) z dwoma ścianami przezroczystymi, korzystnie prostopadłymi do boków suwaka (S_2), a trzecie - dłuższe ściany posrebrzone, zaś posrebrzone ściany pierwszej pary pryzmatów (P_1 i P_2) lub powierzchnie zwierciadeł są równoległe, natomiast posrebrzone ściany drugiej pary pryzmatów (P_4 i P_5) lub powierzchnie zwierciadeł są równoległe do siebie, suwak (S_2) jest przesuwany, korzystnie prostopadle do długości pomiarowej próbki (3) przy pomocy śruby kulowej (1), której kąt obrotu jest mierzony przetwornikiem (5) obrotów, a zwierciadła pierwsze i drugie (Z_1 i Z_2), zwierciadło lub korzystnie pryzmat trzeci (P_3), diody pierwsza (D_1), druga (D_2) i trzecia (D_3) oraz źródło światła (2) są zamocowane na stałe do nieruchomej płaszczyzny (S_1) urządzenia, zaś śruba kulowa (1) jednym swym końcem jest zamocowana na stałe w ułożyskowanym gnieździe (6), a drugi koniec śruby kulowej (1) jest napędzany silnikiem (7) skokowym.



Urządzenie do pomiaru przemieszczeń

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do pomiaru przemieszczeń składające się z pryzmatów, fotodiod, zwierciadeł, źródła światła, śruby kulowej, silnika skokowego, przetwornika obrotów oraz przesłony, **znamiennie tym**, że posiada suwak (S_2), do którego przymocowane są dwie pary zwierciadeł lub korzystnie dwie pary pryzmatów (P_1 i P_2) oraz (P_4 i P_5) z dwoma ścianami przezroczystymi, korzystnie prostopadłymi do boków suwaka (S_2), a trzecie - dłuższe ściany posrebrzone, zaś posrebrzone ściany pierwszej pary pryzmatów (P_1 i P_2) lub powierzchnie zwierciadeł są równoległe, natomiast posrebrzone ściany drugiej pary pryzmatów (P_4 i P_5) lub powierzchnie zwierciadeł są równoległe do siebie, suwak (S_2) jest przesuwany, korzystnie prostopadle do długości pomiarowej próbki (3) przy pomocy śruby kulowej (1), której kąt obrotu jest mierzony przetwornikiem (5) obrotów, a zwierciadła pierwsze i drugie (Z_1 i Z_2), zwierciadło lub korzystnie pryzmat trzeci (P_3), diody pierwsza (D_1), druga (D_2) i trzecia (D_3) oraz źródło światła (2) są zamocowane na stałe do nieruchomej płaszczyzny (S_1) urządzenia, zaś śruba kulowa (1) jednym swym końcem jest zamocowana na stałe w ułożyskowanym gnieździe (6), a drugi koniec śruby kulowej (1) jest napędzany silnikiem (7) skokowym.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru przemieszczeń.

Dotychczas pomiar przemieszczeń wykonuje się na ogół przy pomocy tensometrycznych przetworników przemieszczeń według publikacji W. Styburski „Przetworniki tensometryczne, konstrukcje, projektowanie, użytkowanie”, WNT Warszawa 1976, lub przetworników indukcyjnych. Oba typy przetworników są przeznaczone zwykle do pracy statycznej w niezbyt wysokich temperaturach. W przypadku badań laboratoryjnych prowadzonych w wysokich temperaturach problemem jest sprzężenie przetwornika z badanym elementem.

Znany jest również sposób i urządzenie do pomiarów bezdotykowych średnic próbek walcowych i rur według artykułu w czasopiśmie „Hutnik” Nr 2, str. 66-69, 1976 autorstwa K. Holejko i M. Rezulski. Pomiar średnicy odbywa się przy pomocy umieszczonej po drugiej stronie próbki obrotowej przesłony ze szczeliną wykonaną równoległe do tworzącej próbki. Współśrodkowo z obrotową szczeliną umieszczona jest fotodiody. Obrotowa przesłona ze szczeliną jest oświetlona przez strumień światła przechodzącego wokół próbki. Średnicę próbki wyznacza się z pomiarów granic strefy cienia rzucanego przez próbkę. Granice strefy cienia są określone przez pomiary kątów obrotu przesłony odpowiadających gwałtownym zmianom oświetlenia fotodiody.

Pomiary optyczne znajdują zastosowanie w obrabiarkach. Układy te składają się ze źródła światła, lampy, lasera oraz odbiornika - fotorezystora lub fotodiody. Układy te, w których stosuje się także zwierciadła i pryzmaty służą do pomiaru odległości i jakości powierzchni. Cechą charakterystyczną tych układów jest jednak to, że mierzona powierzchnia pozostaje w ruchu (według książki Gunter Pritschow pt. „Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1995, str. 258).

Elektryczne silniki skokowe są urządzeniami umożliwiającymi bezpośrednio przetwarzanie cyfrowych sygnałów sterujących na przesunięcie liniowe i zapewniają możliwość obrotu wału silnika o wielokrotność pewnego ustalonego dla danego silnika kąta. Silniki te zapewniają tak dużą dokładność pozycjonowania, że niekiedy nawet eliminują potrzebę stosowania pomiarowych przetworników przemieszczeń.

W śrubach kulowych, w nakrętce i śrubie, wykonane są rowki o przekroju kołowym, w których toczą się kulki. Jedynie kulki stykają się bezpośrednio z nakrętką i śrubą, przez co w dużym stopniu eliminuje się tarcie. Wykonanie dzielonych nakrętek i zastosowanie naprężenia wstępnego pozwala skasować luz, dlatego śruby kulowe wykorzystuje się do precyzyj-

nego wytwarzania ruchu obrotowego na ruch postępowy. Pomiar kąta obrotu śruby można wykonać przetwornikiem obrotowo-kodowym.

Istotą urządzenia do pomiaru przemieszczeń składającego się z pryzmatów, fotodiod, zwierciadeł, źródła światła, śruby kulowej, silnika skokowego, przetwornika obrotów oraz przesłon jest to, że posiada suwak, do którego przymocowane są dwie pary zwierciadeł lub korzystnie dwie pary pryzmatów z dwoma ścianami przezroczystymi, korzystnie prostopadłymi do boków suwaka drugiego, a trzecie - dłuższe ściany posrebrzone. Posrebrzone ściany pierwszej pary pryzmatów pierwszego i drugiego lub powierzchnie zwierciadeł są równoległe, natomiast posrebrzone ściany drugiej pary pryzmatów czwartego i piątego lub powierzchnie zwierciadeł są równoległe do siebie. Suwak drugi jest przesuwany, korzystnie prostopadłe do długości pomiarowej próbki przy pomocy śruby kulowej, której kąt obrotu jest mierzony przetwornikiem. Zwierciadła pierwsze i drugie, zwierciadło lub korzystnie pryzmat trzeci, diody pierwsza, druga i trzecia oraz źródło światła są zamocowane na stałe do nieruchomej płaszczyzny urządzenia, zaś śruba kulowa jednym swym końcem jest zamocowana na stałe w ułożyskowanym gnieździe, a drugi koniec śruby kulowej jest napędzany silnikiem skokowym.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że umożliwia korzystanie z próbek dowolnego kształtu, zapewnia możliwość wykonywania pomiarów w podwyższonych temperaturach, próżni lub agresywnych środowiskach oraz bezstykowy sposób pomiaru.

Urządzenie według wynalazku jest bliżej objaśnione w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym urządzenie schematycznie.

Wąski strumień światła ukształtowany w systemie szczelin lub wytworzony przy pomocy lasera pada na powierzchnię półprzepuszczalnego zwierciadła Z_1 , korzystnie w kierunku prostopadłym do długości pomiarowej próbki 3. Wiązka odbitego światła oświetla fotodiode D_1 , zaś wiązka przechodząca pada na zwierciadło półprzepuszczalne Z_2 , na którym ulega podzieleniu na dwie wiązki światła: wiązkę odbitą i wiązkę przechodzącą. Wiązka światła odbitego pada na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_1 lub zwierciadło i po odbiciu pada na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_2 lub zwierciadło i po odbiciu od niej światło pada na fotodiode D_2 , przy czym posrebrzone ściany pryzmatów P_1 i P_2 lub zwierciadeł są dokładnie równoległe do siebie. Wiązka światła odbitego od korzystnie posrebrzonej dłuższej ściany pryzmatu P_3 lub zwierciadła pada na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_4 lub zwierciadła i po odbiciu od niej odbija się od korzystnie posrebrzonej dłuższej ściany pryzmatu P_5 lub zwierciadła padając następnie na fotodiode D_3 . Korzystnie posrebrzone dłuższe ściany pryzmatów P_4 i P_5 lub zwierciadeł są dokładnie równoległe do siebie. Pryzmaty P_1 , P_2 , P_4 i P_5 lub zwierciadła umocowane są do suwaka S_2 przesuwanego za pomocą śruby kulowej 1. Wąska, równoległa wiązka światła ze źródła 2 przechodzi przez zwierciadła Z_1 i Z_2 półprzepuszczalne, korzystnie prostopadłe do długości pomiarowej próbki 3. Strumień światła odbitego od zwierciadła Z_1 oświetla fotodiode D_1 wytwarzając w ten sposób sygnał odniesienia, będący miernikiem natężenia światła emitowanego przez źródło 2 światła. Zwierciadła Z_1 i Z_2 , źródło 2, pryzmat P_3 lub zwierciadło i fotodiody D_1 , D_2 i D_3 są umocowane na stałe do nieruchomej płaszczyzny S_1 . Wiązka światła odbitego od płaszczyzny zwierciadła Z_2 półprzepuszczalnego pada na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_1 lub zwierciadło i z kolei pada na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_2 lub zwierciadło, a następnie pada na fotodiode D_2 . Na drodze wiązki światła znajduje się przesłona F_1 umocowana do końca długości pomiarowej badanej próbki 3. Światło przechodzące przez zwierciadło Z_2 pada korzystnie na posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_3 lub zwierciadło i po odbiciu od niej pada na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_4 lub zwierciadło, a następnie na korzystnie posrebrzoną dłuższą ścianę pryzmatu P_5 lub zwierciadło i z kolei pada na fotodiode D_3 . Na drodze tej wiązki światła znajduje się przesłona F_2 umocowana na stole do drugiego końca długości pomiarowej próbki 3. Pryzmaty P_1 , P_2 , P_4 i P_5 lub zwierciadła są umocowane na stałe do suwaka S_2 połączonego z nakrętką 4 śruby kulowej 1, z którą jest związany przetwornik 5 mierzący kąt obrotu śruby kulowej 1, osadzonej jednym swym końcem w gnieździe 6, a drugi koniec śruby jest napędzany silnikiem 7 skokowym.

Pomiar wydłużenia próbki polega na tym, że na obu końcach jej długości pomiarowej mocuje się uchwyty stanowiące przesłony F_1 i F_2 umożliwiające zmianę natężenia światła

padającego na fotodiody D_2 i D_3 . Obrót śruby kulowej 1 powoduje przesunięcie suwaka S_2 w kierunku prostopadłym do długości pomiarowej próbki 3 i w wyniku tego przesuwa wzdłuż długości pomiarowej w górę lub w dół w zależności od kierunku obrotu śruby kulowej 1 wiązki światła biegnące między parami pryzmatów P_1 i P_2 oraz P_4 i P_5 lub zwierciadeł. Zmiana długości próbki 3 powoduje przesunięcie przesłony F_1 i F_2 . Położenie otworu przesłony F_1 określa się znając taki kąt obrotu śruby kulowej 1, przy którym fotodioda D_2 jest maksymalnie oświetlona. Położenie przesłony F_2 określa się znając taki kąt obrotu śruby kulowej 1, przy którym dioda D_3 maksymalnie jest oświetlona. W trakcie testu - pomiaru, w którym zmienia się długość próbki, położenie przesłony F_1 i F_2 jest wielokrotnie mierzone. Znając skok śruby i zmianę kąta obrotu śruby oraz opierając się na tym, że wiązki światła oświetlające przesłony F_1 i F_2 są prostopadłe do długości pomiarowej próbki 3, można określić zmianę długości pomiarowej próbki 3.

