

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

108369

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl.².

GO1B 11/06

Zgłoszono: 21.03.77 (P. 196829)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 16.01.78

Opis patentowy opublikowano: 29.11.1980

Twórcy wynalazku: Alfons Planner, Stanisław Daszkiewicz, Jan Skupiński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
Poznań (Polska)

Przyrząd do pomiaru grubości przezroczystych przedmiotów

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do pomiaru grubości przezroczystych przedmiotów, zwłaszcza szklanych płyt i ścian, szklanych pojemników o dowolnym kształcie.

Znane metody optycznego pomiaru grubości przedmiotów przezroczystych można podzielić na interferencyjne, dyfrakcyjne i odbiciowe. Metody interferencyjne, stosowane szczególnie przy pomiarach cienkich warstw charakteryzują się dużą dokładnością i możliwością pomiaru w świetle przechodzącym oraz odbitym. Pomiar polega na odczycie przesunięcia prążków interferencyjnych, co wykonuje się przy pomocy mikroskopu lub innego urządzenia. Znane jest rozwiązanie miernika interferencyjnego z polskiego opisu patentowego patent nr 60324 oraz z książki pt. II Pracownia Fizyczna, cz. II – UAM 1973 Poznań, str. 87. Metody dyfrakcyjne są mniej dokładne niż interferencyjne, stosowane przy pomiarach grubości do kilkunastu milimetrów. Pomiar grubości, który polega na rejestracji promieni ugiętych na przedmiocie, wykonuje się w świetle przechodzącym. Znane jest rozwiązanie miernika dyfrakcyjnego z opisu patentowego ZSRR patent nr 532000. Metody odbiciowe charakteryzują się dobrą dokładnością, znajdują zastosowanie przy pomiarach grubości do kilku centymetrów. Pomiar grubości polega na rejestracji natężenia wiązek odbitych od przedniej i tylnej powierzchni przedmiotu, przy tym wykorzystuje się mikroskop.

Znane jest jedno rozwiązanie pomiaru grubości oparte na odbiciu światła od powierzchni mierzonego przedmiotu. Rozwiązanie takie przedstawione jest w książce M. Grotowskiego pt. Optyka – wydanej przez ŁTN, Łódź 1954, str. 69. Przedmiotowy miernik stanowi standartowy mikroskop optyczny. Istota pomiaru jest następująca. Obiektów mikroskopowy ustawia się tak, aby w okularze powstał wyraźny obraz dowolnej dobrze odbijającej powierzchni, następnie między obiektów i odbijającą powierzchnię ustawia się mierzoną płytkę, przez co obraz przestaje być wyraźny. Dla ponownego otrzymania wyraźnego obrazu obiektów mikroskopowy należy przesunąć do góry na wysokość h , równą pozornemu wzniesieniu przedmiotu. Odczyt wysokości H na podziałce śruby podnośnikowej mikroskopu pozwala wyznaczyć grubość przedmiotu wg wzoru $d = h \frac{n_2 - n_1}{n_2}$ gdzie n_1 – współczynnik załamania powietrza; n_2 – współczynnik załamania materiału mierzonego przedmiotu.

Metody odbiciowe wymagają znajomości współczynnika załamania materiału mierzonego przedmiotu, dlatego

głównie nadają się do pomiarów względnych, np. kontroli grubości. Zaletą tych metod jest możliwość pomiaru grubości zamkniętych pojemników, ponadto mierniki odbiciowe można stosować do kontroli gładkości powierzchni przedmiotów. Każda z wymienionych metod umożliwia bezkontaktowy pomiar grubości, co również jest ich zaletą.

Rozwiązanie według wynalazku polega na konstrukcji przyrządu, w którym dokonuje się ogniskowania równoległej wiązki zmonochromatyzowanego światła na powierzchni przedmiotu o mierzonej grubości w dwóch położeniach ogniskującego, poosiowo-przesuwnie umieszczonego obiektywu i odbioru równoległej wiązki zwrotnej światła odbitego. Odległość pomiędzy położeniami obiektywu pomnożona przez współczynnik załamania materiału, z którego jest wykonany przedmiot, wyznacza jego grubość.

Istotą przyrządu jest jego budowa, na którą składa się podstawa w formie optycznej ławy z umieszczonymi na niej przesuwными konikami, na których usytuowane są poszczególne elementy konstrukcji przyrządu. Kolejno na konikach są umieszczone i tak na pierwszym w prowadnicy pionowej pryzma, na drugim koniku rama, a na trzecim kadłub autokolimatora. Czoło autokolimatora jest umieszczone w ruchomej ścianie ustawionej na ramie i jest zakończone obiektywem. Przesuwna płytka pomiarowa stanowiąca z pryzmą stolik pomiarowy, na którym umieszcza się badany przedmiot jest połączona poprzez sworznię z czujnikiem pomiarowym i śrubą mikrometryczną. Na kadłubie autokolimatora jest umieszczony oświetlający układ. Tylne części autokolimatora jest połączona z głowicą fotopowielacza, z którą połączony jest miernik pomiarowy. Przyrząd według wynalazku nie znajduje odpowiednika w dotychczasowym stanie techniki w zakresie konstrukcji i pozwala na bezstykowy pomiar grubości przedmiotów przezroczystych o zakresie 0,05 do 2 cm. Szczególnie nadaje się do kontroli grubości zamkniętych pojemników szklanych, pomiaru grubości różnych elementów optycznych. Ponadto może być przyrząd stosowany do badania chropowatości powierzchni.

Przyrząd według wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia ogólny widok przyrządu w rzucie aksometrycznym.

Przyrząd do pomiaru grubości ma optyczną ławę 1, na której na pierwszym koniku 2 jest umieszczona pryzma 3 osadzona przesuwnie w prowadnicy 4. Na drugim koniku 5 zamocowana jest rama 6, a na trzecim koniku 7 kadłub autokolimatora 8. Czoło 9 autokolimatora jest połączone z ruchomą ścianką 10 i zakończone obiektywem 11 sprzężonym z pomiarową płytką 12, która jest połączona sworzniami 13 z pomiarowym – zegarowym czujnikiem 14 i mikrometryczną śrubą 15. Na kadłubie autokolimatora 8 umieszczony jest oświetlający układ 16. Tylne części autokolimatora 8 połączona jest z fotopowielaczową głowicą 17, z którą jest połączony miernik 18.

Przyrząd według wynalazku umożliwia pomiar grubości w przedziale od 0,5 do 20 mm z dokładnością $\pm 0,02$ mm. Zakres stosowania przyrządu jest szeroki, szczególnie przydatny w przypadkach, gdy nie mogą być stosowane mechaniczne metody pomiaru, np. przy mierzeniu precyzyjnych elementów optycznych, elementów o nieregularnym kształcie, ścian zamkniętych pojemników i innych. Ponadto za pomocą przyrządu można sprawdzać chropowatość powierzchni przedmiotów oraz wyznaczać ich współczynnik załamania światła. Pomiar grubości przezroczystych przedmiotów przebiega w następującym porządku. Po włączeniu zasilania fotopowielacza i żarówki oświetleniowej, pomiędzy pryzmą 3 i płytką 12 ustawia się przedmiot badany. Po tym, obracając wrzecionem mikrometru 15 znajduje się pierwsze maksimum wychylenia wskazówki miernika 18 i odczytuje pierwsze położenie wskazówki czujnika 14. Obracając dalej wrzeciono mikrometru znajduje się drugie maksimum wychylenia wskazówki miernika 18 i odczytuje drugie położenie wskazówki czujnika 14. Różnica wskazań czujnika pomnożona przez współczynnik załamania materiału przedmiotu mierzonego określa jego grubość.

Aby uniknąć mnożenia, przyrząd można wyposażać w tabelę grubości przedmiotów podającą wartość grubości w funkcji współczynnika załamania i różnicy wskazań czujnika. Jeśli zachodzi potrzeba wyznaczenia współczynnika załamania materiału przedmiotu, wówczas należy zmierzyć jego grubość inną metodą i wyznaczyć różnicę wskazań czujnika postępując jak wyżej opisano. Oznaczając grubość przedmiotu przez d oraz różnicę wskazań czujnika przez h , współczynnik załamania wylicza się z wzoru $n = d/h$.

Zastrzeżenie patentowe

Przyrząd do pomiaru grubości przezroczystych przedmiotów wykorzystujący ławę optyczną z osadzonymi w jej prowadnicach konikami, z n a m i e n n y t y m, że na ławie (1) na pierwszym koniku (2) umieszczona jest

pryzma (3) w prowadnicy (4), na drugim koniku (5) umieszczona jest rama (6) zaś na trzecim koniku (7) spoczywa kadłub autokolimatora (8), którego czoło (9) umieszczone jest w ruchomej ścianie (10) ustawionej na ramie (6) i zakończone obiektywem (11) sprzężonym z pomiarową płytką (12) połączoną sworzniem (13) z pomiarowym czujnikiem (14) i śrubą mikrometryczną (15), przy czym na korpusie autokolimatora (8) umieszczony jest oświetlający układ (16), a tylna część autokolimatora (8) jest połączona z głowicą fotopowielacza (17) i połączonym do niej miernikiem (18).

