

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

63 758

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 42 b, 23/01

Zgłoszono: 11.III.1968 (P 125 755)

Pierwszeństwo:

MKP B 25 h, 7/00

Opublikowano: 25.XI.1971

UKD

Współtwórcy wynalazku: Stanisław Sikorski, Tadeusz Piotrowski

Właściciel patentu: Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa
(Polska)

Urządzenie do wyznaczania płaszczyzny krystalograficznej kryształów

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wyznaczania płaszczyzny krystalograficznej kryształów w celu obróbki powierzchni kryształu zgodnie z tą płaszczyzną. Urządzenie znajduje szczególnie korzystne zastosowanie przy produkcji przyrządów półprzewodnikowych.

Stosowane do wyrobu przyrządów półprzewodnikowych monokryształy mają zazwyczaj kształt w przybliżeniu cylindrycznego pręta. Najczęściej spotykane są przy tym kryształy germanu i krzemu z kierunkami wzrostu [110] i [112] leżącymi w płaszczyznach {111}. Wynika to z faktu, że kryształy germanu i krzemu rosną głównie kosztem rozszerzenia płaszczyzn {111}, które to płaszczyzny są najczęściej upakietowane w sieci typu diamentu.

Badanie liniowej gęstości szeregów atomów, leżących w płaszczyznach {111} wykazały, iż największą liniową gęstość atomów posiada kierunek [110]. Do określenia orientacji kryształów wykorzystuje się odbicie światła od ujawnionych płaszczyzn, szczególnie od płaszczyzn {111}. Orientację kryształów prowadzono dotychczas na goniometrach optycznych.

Uzyskanie żądanej płaszczyzny krystalograficznej wymagało dotychczas kilku pracochłonnych etapów obróbki powierzchni kryształu. Między poszczególnymi etapami obróbki, obrabianą powierzchnię należało sprawdzać na goniometrze. Proces technologiczny kończył się z chwilą stwierdzenia, że kierunku

2

powierzchni jest zgodny z kierunkiem żądanym, w ramach wymaganej dokładności.

Jak zaznaczono, wyznaczanie płaszczyzny krystalograficznej monokryształu oraz wyznaczanie płaszczyzny obróbki zgodnej z tą płaszczyzną dokonywane było na goniometrze optycznym. Goniometr taki był wszakże dodatkowo zaopatrzony w przyrząd, w którym osadzano monokryształ. Znane przyrządy, do tego celu służące, składały się z podstawy, do której zamocowane było przychylane na boki jarzmo ze śrubą dociskającą.

W płaszczyźnie osi obrotu jarzma, od strony podstawy, umieszczona była przysłona na której stawiano kryształ, po czym dociskano go do przysłony śrubą dociskającą. Skupioną wiązkę światła kierowano, poprzez przysłonę, na czołową powierzchnię monokryształu uprzednio wytrawioną lub wykruszoną. Odbitą od badanej powierzchni wiązkę światła kierowano następnie na ekran, na którym otrzymywano odpowiednie figury plamek świetlnych. Jeżeli powierzchnia czołowa kryształu pokrywała się z wybraną płaszczyzną krystalograficzną, środek układu plamek znajdował się na osi ekranu.

Jeżeli natomiast powierzchnia czołowa nie pokrywała się z płaszczyzną krystalograficzną, wówczas należało przeprowadzić orientację kryształu. Czynność tę wykonywano w ten sposób, że obracając kryształ dookoła jego osi podłużnej naprowadzano najpierw środek figur świetlnych na prostopadłą oś ekranu, następnie zaś przechylaniem jarzma na

boki, wraz z kryształem, naprowadzano środek figur na przecięcie krzyża naniesionego na ekranie.

Po dokonaniu orientacji unieruchamiano jarzma, zdejmowano przyrząd z goniometru, do kryształu doklejało płytkę prostopadłą do podstawy i kryształ uwalniano z zacisku. Płytkę z przyklejonym kryształem mocowano w urządzeniu do obróbki kryształu, po czym kryształ cięto lub szlifowano dopóty, dopóki jego powierzchnia nie zrównała się z krawędzią płytki.

Wadą opisanego wyżej urządzenia jest mała dokładność w określaniu płaszczyzny krystalograficznej, pracochłonne manipulowanie kryształem oraz zawodne przygotowanie kryształu do obróbki według wyznaczonej płaszczyzny.

Celem wynalazku jest wykonanie urządzenia do wyznaczania płaszczyzny krystalograficznej, za pomocą którego płaszczyznę można by wyznaczyć z większą dokładnością i w sposób możliwie najmniej pracochłonny.

Cel ten osiągnięty został przez zaopatrzenie urządzenia w uchwyt kryształu, który ma trzy śruby, wskazujące wyznaczaną w kryształach płaszczyznę oraz jest osadzony na ruchomym w płaszczyźnie poziomej i w płaszczyźnie pionowej stoliku zamocowanym wraz z układem optycznym i ekranem na wspólnej płycie oraz przez zaopatrzenie urządzenia w dodatkowe wyposażenie, które stanowi płaskie zwierciadło przykładane do końców śrub.

Korzyścią techniczną jaką zapewnia urządzenie według wynalazku jest szybkie i dokładne wyznaczenie żądanej płaszczyzny krystalograficznej wraz z jednoczesnym wyznaczeniem, końcami śrub, linii cięcia lub płaszczyzny szlifowania kryształu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w widoku perspektywicznym, a fig. 2 uchwyt kryształu z przyłożonym do śrub zwierciadłem.

Urządzenie według wynalazku składa się z uchwytu kryształu zamocowanego rozłącznie do stolika oraz z ekranu, za którym znajduje się źródło światła oraz układ optyczny formujący wiązkę świetlną. Uchwyt 1 zaopatrzony jest w trzy śruby 2 wyznaczające swymi końcami płaszczyznę cięcia zamocowanego w uchwycie 1 kryształu 3. Stolik 4, na którym spoczywa uchwyt 1 z kryształem 3 ma możliwość wykonywania niezależnie od siebie ruchów w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Dla tego celu stolik 4 ma w przykładzie wykonania obrotnicę 5 oraz prowadnicę 6. Ekran 7 ma na środku przelotowy otwór 8 przez który przechodzi

wiązka światła kierowana przez układ optyczny 9. Stolik 4, ekran 7 oraz układ optyczny 9 zamocowane są na wspólnej płycie 10.

Działanie urządzenia według wynalazku opisanego zostanie na przykładzie wyznaczania płaszczyzny obróbki kryształu zgodnej z płaszczyzną krystalograficzną {111}. Podlegający obróbce kryształ 3 mocuje się w uchwycie 1 i na czołową powierzchnię kryształu kieruje się przez otwór 8 w ekranie 7 wiązkę światła z układu optycznego 9. Odbite od powierzchni kryształu 3 promienie świetlne padają na ekran 7 tworząc odpowiednią, dla danego kierunku wzrostu monokryształu, konfigurację plamek świetlnych. Przykładowo, dla kierunku [111] plamek tych będzie trzy i powinny być one rozmieszczone symetrycznie względem siebie co 120° .

W przypadku, gdy warunek ten nie jest spełniony, przesuwają się stolik 4 w płaszczyźnie poziomej lub pionowej, albo w obu tych płaszczyznach jednocześnie, dopóty, aż plamki świetlne będą rozmieszczone co 120° . Oznaczać to będzie, że wiązka światła odbija się od płaszczyzny {111}. Następnie, aby kryształ 3 poddać obróbce zgodnie z tą płaszczyzną, do końców śrub 2 przykładają płaskie zwierciadło 11 i tak pokręcając śrubami 2, aby wiązka światła odbijana teraz od zwierciadła pokryła się ze środkiem ekranu 7. Wybrane położenie śrub 2 ustala się np. za pomocą nakrętek 12. Końce śrub 2 wyznaczają wówczas płaszczyznę cięcia kryształu 3 zgodną z płaszczyzną krystalograficzną {111}.

W celu obróbki kryształu 3 zgodnie z wyznaczoną płaszczyzną, uchwyt 1 wraz z zamocowanym w nim kryształem 3 przenosi się z urządzenia według wynalazku na odpowiednie urządzenie do obróbki, np. na piłę lub szlifierkę. Powierzchnia kryształu 3 jest następnie szlifowana dotąd, aż pokryje się z płaszczyzną wyznaczoną przez końce śrub 2.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do wyznaczania płaszczyzny krystalograficznej kryształów zawierające źródło światła, układ optyczny formujący wiązkę świetlną oraz uchwyt kryształu, **znamiennie tym**, że uchwyt (1) ma trzy śruby (2) wskazujące wyznaczaną w kryształach (3) płaszczyznę oraz osadzony jest na ruchomym w płaszczyźnie poziomej i w płaszczyźnie pionowej stoliku (4) zamocowanym wraz z układem optycznym (9) i ekranem (7) na wspólnej płycie (10), przy czym dodatkowe wyposażenie urządzenia stanowi płaskie zwierciadło (11) przykładane do końców śrub (2).

