



Patent dodatkowy.
do patentu _____

Zgłoszono: 22. XI. 1965 (P 111 728)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28. VI. 1968

Kl. 21 g, 11/02

MKP H 01 I 7/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Franciszek Piwowarski, mgr inż. Andrzej Zasada

Właściciel patentu: Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „Elwro”, Wrocław (Polska)

Sposób pogrubienia i zwiększenia dokładności wymiarów masek do otrzymywania elektronicznych układów mikromodułowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pogrubienia i zwiększenia dokładności wymiarów masek do otrzymywania elektronicznych układów mikromodułowych.

Sposób według wynalazku zapewnia uzyskanie dokładnych wymiarów w stosowanych maskach oraz zwiększa ich wytrzymałość przez pogrubienie, umożliwiające wielokrotne użycie masek.

Maski do mikromodułowych układów najczęściej i najkorzystniej wykonuje się metodą fotochemiczną z cienkich blach lub folii metalowych o grubości poniżej 0,1 mm.

Ponieważ w procesie fotochemicznym stosuje się roztwory trawiące, celem wykonania w płytce z folii przeznaczonej na maskę otworów o kształtach i rozmieszczeniu wymaganym, następuje również nadtrawienie ścian wytrawionych otworów co jest zrozumiałe, bowiem roztwór trawiący działa nie tylko w głąb folii, ale również na boki, wdzierając się pod emulsję zabezpieczającą tę część maski, która nie powinna ulec wytrawieniu.

Po wytrawieniu nie uzyskuje się idealnego, równego w przekroju otworu, gdyż nadtrawienie „w bok materiału” spowoduje, iż będzie on miał kształt trapezu. Wykonanie mikromodułowych układów elektronicznych wymaga stosowania masek, w których otwory wykonane są z bardzo dużą dokładnością rzędu mikronów i dlatego nadżery muszą być możliwie minimalne, co jest możliwe przy użyciu bardzo cienkich folii metalowych, lecz

2

wtedy wytrzymałość mechaniczna masek jest bardzo ograniczona i wielokrotne ich użycie jest niemożliwe.

Nawet przy jednokrotnym stosowaniu, maski takie są kłopotliwe w użyciu, a posługiwanie się nimi wymaga dużej uwagi i staranności, gdyż łatwo ulegają mechanicznemu uszkodzeniu.

Ponadto wykonując w ten sposób maski nie da się uzyskać otworów o prostych krawędziach, gdyż nadżery spowodują zawsze, iż krawędzie otworów będą przedstawiały kształt piły.

Celem wynalazku jest uniknięcie wad i niedogodności opisanych wyżej sposobów. Zadaniem wynalazku jest opracowanie sposobu realizującego postawiony cel.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie sposobu, według którego maskę wykonaną znany fotochemicznym sposobem poddaje się procesowi elektrolitycznej obróbki przy użyciu prądu o kierunku naprzemiennym, bądź też maskę wykonaną znany sposobem z celowo większymi wszystkimi kształtami otworów poddaje się obróbce galwanicznej przez zanurzenie w roztworach do metalizowania chemicznego, przy czym wielkość pogrubienia maski jest równa wielkości o jaką powiększono kształty otworów, a uzyskanie właściwych wymiarów jest regulowane czasem zanurzania maski w roztworze.

Sposób według wynalazku pozwala na uzyskanie masek o dostatecznie dużej wytrzymałości mechanicznej, umożliwiającej ich wielokrotne używanie,

przy zapewnieniu dokładnych wymiarów otworów wykonanych w masce, przy czym krawędzie otworów są równe (nie postrzępione nadżerami).

Sposób według wynalazku przebiega następująco.

Przyrost grubości maski i kompensację „poząbkowania” krawędzi otworów spowodowanego procesem trawienia uzyskuje się przez poddanie maski procesowi galwanicznego pokrycia w znanych kąpielach galwanicznych stosując prąd o kierunku naprzemiennym. W okresie katodowym następuje przyrost grubości na całej powierzchni maski, w okresie anodowym natomiast zachodzi polerowanie i wyrównywanie poząbkowanych krawędzi maski.

Powtarzając cykl wielokrotnie uzyska się znaczne pogrubienie maski z utrzymaniem żądanych wymiarów otworów w masce, przy jednocześnie równych krawędziach. Przykładowo przy procesie miedziowania stosuje się kąpiel kwaśną o składzie: Pięciowodny siarczan miedzi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ w ilości od 200 do 250 g/l i kwas siarkowy H_2SO_4 o gęstości 1,84 g/cm³ w ilości od 30 do 70 g/l. Proces prowadzi się w temperaturze od 18°C do 25°C.

Najkorzystniej proces przebiega przy następujących parametrach: odległość między elektrodami 9 cm, gęstość prądu w okresie anodowym 2,5–3 A/dcm², gęstość prądu w okresie katodowym 1,5 A/dcm², czas trwania cyklu katodowego 9 sek, czas trwania cyklu anodowego 1 sek., stosunek powierzchni katody do anody 1 : 2.

Stosując kąpiele cyjankaliczne uzyskuje się znacznie lepsze wyniki lecz proces wymaga dużej ostrożności z uwagi na znaczną toksyczność kąpeli.

Odmianą sposobu będącego przedmiotem wynalazku, umożliwiającego nadanie maskom otrzymanym metodą fotochemiczną bardzo dokładnych wymiarów otworów i dużej wytrzymałości mechanicznej pozwalającej na ich wielokrotne używanie, jest proces chemicznego, bezprądowego pogrubienia w roztworach wodnych.

W tym przypadku wykonuje się maski znaną metodą fotochemiczną, przy czym otwory w masce wykonuje się specjalnie większe o taką wielkość, o jaką chce się uzyskać pogrubienie maski. W tym celu maskę o celowo wykonanych większych otworach od wymaganych poddaje się kolejno proce-

sowi odtłuszczenia, wytrawienia i zanurzenia w odpowiednim roztworze. Wielkość pogrubienia reguluje się czasem zanurzenia. Przykładowo — pogrubienie maski i uzyskanie właściwych wymiarów otworów uzyskuje się przez niklowanie chemiczne w kąpeli o składzie:

Chlorek niklowy — $\text{NiCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ w ilości 30 g/l,
glikolan sodowy — $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_3$ w ilości 50 g/l,
podfosforan sodowy — NaH_2PO_2 w ilości 10 g/l,
o współczynniku pH od 4 do 6.

Temperatura kąpeli od 40°C do 80°C. Czas trwania zanurzenia od 40 do 80 minut.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pogrubienia i zwiększenia dokładności wymiarów masek do otrzymywania elektronicznych układów mikromodułowych **znamienny tym**, że wykonaną znanym sposobem fotochemicznym maskę, poddaje się procesowi elektrolitycznej obróbki przy użyciu prądu o kierunku naprzemiennym.
2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że maskę umieszcza się między dwiema elektrodami w elektrolicie, przy czym maska stanowi w pierwszej fazie procesowi galwanicznego katodę, natomiast w drugiej fazie anodę, a wielokrotność powtarzania tego cyklu, gęstość prądów katodowych i anodowych i czas trwania okresów katodowych i anodowych zależne są od użycia jednego ze znanych elektrolitów, oraz od żądanej dokładności wymiarów otworów w masce i wielkości pogrubienia maski jaką pragnie się uzyskać.
3. Odmiana sposobu według zastrz. 1 **znamienna tym**, że podczas wytwarzania maski znaną metodą fotochemiczną, wszelkie otwory w masce o żądanym kształcie i rozmieszczeniu wykonuje się odpowiednio większe, o wielkość o jaką chce się uzyskać pogrubienie maski, a następnie tak wykonaną maskę, przygotowaną znanym sposobem do obróbki galwanicznej, zanurza się w odpowiednich znanych roztworach do metalizowania chemicznego, przy czym maska stanowi katalizator, na którym osadza się równomiernie warstwa metalu, a regulując czas zanurzenia uzyskuje się żadaną dokładność wymiarów.