

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

122883

Patent dodatkowy
do patentu nr. _____

Zgłoszono: 21.07.78 (P. 208569)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.07.80

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1984

Int. Cl.⁸ H05K 3/00

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
P. 208569 (1978)

Twórcy wynalazku: Wiktor Blinkow, Ireneusz Przepiórkiewicz, Teofil Kurlus, Jacek Mrówczyński

Uprawniony z patentu: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Warszawa (Polska)

Sposób wytwarzania symetrycznych fotomasek do obustronnego trawienia

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania symetrycznych fotomasek do obustronnego trawienia. Wynalazek znajduje szczególnie korzystne zastosowanie w przemyśle elektronicznym przy wytwarzaniu półprzewodnikowych układów scalonych, kineskopów telewizji kolorowej, obwodów drukowanych oraz wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba wykonania bardzo precyzyjnych ażurów, albo też częściowych ale dokładnie symetrycznych wytrawień z obu stron przedmiotów płaskich.

W przemyśle elektronicznym, przykładowo przy produkcji półprzewodnikowych układów scalonych, istnieje potrzeba wytworzenia wzorów maskujących o identycznym, stanowiącym lustrzane odbicie kryciu, na przeciwległych stronach folii pokrytej warstwą światłoczułą. Obustronne wytworzenie jednakowych wzorów maskujących pozwala na jednoczesne trawienie folii z obu jej stron, co ma ważki wpływ na jakość i dokładność tak uzyskanego ażuru.

Aby jednak było możliwym prowadzenie trawienia dwustronnego, należy przedtem utworzyć obustronnie na folii identyczne wzory maskujące. Z uwagi na to, że folia jest pokryta z obu stron warstwą światłoczułą, wzory maskujące uzyskuje się przez naświetlenie tych warstw poprzez identyczne z obu stron fotomaski. Aby to uczynić, przed naświetleniem warstw światłoczułych fotomaski muszą być ustawione względem siebie tak, by wzory ich ściśle się ze sobą pokrywały, mimo

2

przedzielenia nieprzeźroczystą warstwą folii. Jak dalece istotny jest to problem niech świadczy fakt, iż maksymalna dopuszczalna wielkość wzajemnego przesunięcia obu fotomasek nie może przekraczać 30 mikrometrów na długości 400 milimetrów. Oczywiście jest rzeczą, że pasowanie luźnych fotomasek w tych warunkach może odbywać się tylko pod mikroskopem i jest czynnością niezwykle pracochłonną oraz produkcyjnie trudno powtarzalną.

Znany z opisu patentowego Republiki Federalnej Niemiec nr 2333284 sposób wytwarzania wzorów maskujących na przeciwległych stronach folii polega na tym, że pierwsza, naświetlona i wywołana fotomaska jest umieszczana w powtarzalnym położeniu na nie naświetlonym materiale światłoczułym. Materiał ten jest następnie naświetlany i wywołany dla uzyskania drugiej fotomaski. Pomiedzy luźne fotomaski wkładana jest teraz folia z warstwami światłoczułymi. Fotomaski zostają spasowane w położenie ustalone przy wykonywaniu drugiej fotomaski i po wytworzeniu próżni powodującej przyleganie obu fotomasek do folii, folię naświetla się obustronnie przez obie fotomaski jednocześnie. Dla zapewnienia powtarzalności ustawienia, fotomaski i folia mocowane są w ramie zaopatrzonej w trzy zderzaki nastawne, orientujące fotomaski w początkowo ustalone położenie.

Inny sposób wytwarzania wzorów maskujących jest opisany w polskim opisie patentowym nr 82234. Sposób ten polega na tym, że najpierw, na połowie

arkusza filmu fotograficznego kopiuje się z wzorca pierwszą fotomaskę, naświetloną połowę wywołuje się, następnie arkusz filmu w połowie jego długości lub szerokości składa się tak, aby emulsja nie naświetlona przylegała do emulsji pierwszej, wywołanej już fotomaski. Poprzez pierwszą fotomaskę naświetla się teraz drugą połowę arkusza, wywołuje się obraz drugiej fotomaski, po czym pomiędzy tak wytworzone fotomaski wkłada się folię z warstwą światłoczułą i naświetla się ją z obu stron poprzez obie fotomaski. Sposób powyższy, z uwagi na trwałe połączenie jedną krawędzią obu fotomasek, zapewnia większą dokładność ich spasowania, w porównaniu z pasowaniem oddzielnych fotomasek.

Opisane wyżej znane sposoby są obarczone pewnymi mankamentami. Sposób pasowania fotomasek w ramie, znany z opisu patentowego RFN nr 2333284, przewiduje mechaniczne bazowanie boków fotomasek na trzech zderzakach orientujących, umieszczonych w dwóch prostopadłych bokach ramy mocującej. Przy wymaganej dokładności ustawienia fotomasek, których wzajemne przesunięcie nie może przekraczać 30 mikrometrów na długość 400 milimetrów, fotomaski muszą być wykonywane na podłożu nieelastycznym, o dużej sztywności. Z tego powodu do stosowania sposobu według patentu RFN nr 2333284 nadają się wyłącznie fotomaski wykonane na płytach szklanych.

Sposobem opisanym w opisie patentowym PRL nr 82234 można z kolei wykonać fotomaski z większą dokładnością spasowania, ale tylko na podłożu elastycznym, a w dodatku tylko na filmie fotograficznym. Sposób ten ma ponadto tę niedogodność, iż dla wytworzenia kompletu fotomasek wymaga trzykrotnego kopiowania: z tak zwanej matki wzorcowej na wzorec, z wzorca na pierwszą fotomaskę, z pierwszej fotomaski na drugą. Fakt ten, połączony z koniecznością stosowania światłoczułych materiałów tylko srebrowych, charakteryzujących się strukturą ziarnistą, wpływa bardzo niekorzystnie na dokładność wykonania fotomasek, a zwłaszcza pogarsza rozdzielczość fotomaski drugiej, kopiowanej z trzeciej w stosunku do oryginału kopii. Dalsze ograniczenia sposobu według polskiego opisu patentowego nr 82234, to konieczność stosowania w nim wyłącznie jednakowych podłoży i jednakowego rodzaju emulsji, jak wspomniano tylko srebrowych. Do tych niedogodności dodać jeszcze należy niemożliwość naprawienia błędów popełnionych przy wykonywaniu drugiej fotomaski. W takim przypadku należy wyrzucić razem z nieudaną drugą fotomaską, także dobrą ale znajdującą się nierozłącznie na tym samym arkuszu fotomaskę pierwszą.

W ostatnim czasie upowszechniło się stosowanie do wytwarzania fotomasek emulsji światłoczułych dwuazoniowych, zamiast emulsji srebrowych. Ma to doniosłe znaczenie, bowiem światłoczułe emulsje dwuazoniowe pozbawione są przede wszystkim wady ziarnistości, niemożliwej do wyeliminowania w materiałach srebrowych. Również obróbka materiałów dwuazoniowych jest prosta, gdyż wywołanie obrazu uzyskuje się jedynie przez poddanie emulsji działaniu par amoniaku, zbędne jest zatem stoso-

wanie uciążliwej obróbki mokrej. Obrazy uzyskane z emulsji dwuazoniowej, z uwagi na bezziańnistą strukturę tej emulsji, charakteryzują się znacznie lepszą rozdzielczością od obrazów srebrowych.

Zastosowanie emulsji dwuazoniowej do wytwarzania pojedynczych fotomasek na płytach szklanych nie nastęrcza trudności technicznych. Niedogodności zaczynają natomiast występować przy pasowaniu luźnych fotomasek, dokonywanym znaną metodą mechaniczną. Jak wspomniano, większą dokładność spasowania fotomasek i mniejszą przy tym pracochłonność zapewnia sposób według patentu polskiego nr 82234, gdzie obie fotomaski są połączone trwale jedną krawędzią wynikającą z podziału arkusza. Zalety tej nie można jednak wykorzystać w przypadku pokrycia elastycznego podłoża emulsją światłoczułą dwuazoniową, bowiem wywołanie pierwszej fotomaski na połowie arkusza powoduje niemożliwą do zapobieżenia penetrację par amoniaku na drugą, nie naświetloną część i to na tyle skutecznie, że wywołane zostają jednocześnie obie połowy arkusza, bądź w najlepszym razie część arkusza nie naświetlonego. Oczywiście uniemożliwia to już wykonanie drugiej fotomaski. Z tych względów sposób według polskiego patentu nr 82234 nie nadaje się do wykonywania fotomasek na materiałach światłoczułych dwuazoniowych.

Wynalazek niniejszy dotyczy wykonywania fotomasek na cienkich, elastycznych podłożach. Istota wynalazku polega na tym, że najpierw oddzielnie wykonuje się wizerunek fotomaski pierwszej, kopiując go dla skrócenia drogi optycznej nawet wprost z tak zwanej matki wzorcowej. Wizerunek tej fotomaski nakłada się na arkusz nie naświetlonego materiału światłoczułego, emulsją do emulsji, następnie fotomaskę pierwszą łączy się trwale z arkuszem nie naświetlonego materiału światłoczułego, wykonując łączenie na dwóch przeciwległych bokach arkusza, po czym materiał światłoczuły naświetla się poprzez fotomaskę pierwszą i wywołuje go, uzyskując obraz drugiej fotomaski, spasowanej już symetrycznie z fotomaską pierwszą i w tej pozycji ustalonej trwale. W przypadku prostokątnej figury arkusza materiału światłoczułego, łączenie go z fotomaską pierwszą wykonuje się na przeciwległych, krótszych bokach prostokąta.

Sposobem według wynalazku można wykonywać fotomaski na światłoczułym materiale srebrowym o dowolnym podłożu, jednakże podstawową korzyścią sposobu jest stworzenie możliwości wykonywania jednej lub obu fotomasek na bezziańnistych światłoczułych materiałach dwuazoniowych. W tym ostatnim przypadku możliwym jest wykonanie na materiale dwuazoniowym już pierwszej fotomaski i to bezpośrednio z tak zwanej matki wzorcowej, a wówczas fotomaska druga jest tylko drugą w stosunku do pierwotnego wzorca kopią. Skraca to drogę optyczną i wpływa dodatnio na jakość konturów i rozdzielczość fotomaski.

Łączenie wizerunku fotomaski pierwszej z nie naświetlonym materiałem światłoczułym sposobem według wynalazku ma ponadto jeszcze ten korzystny skutek, że pozwala na niekłopotliwe reprodukcje innych fotomasek w przypadku wadliwej-

go wykonania tej fotomaski, z zachowaniem wszakże zawsze dobrej fotomaski pierwszej. Wystarczy wówczas odłączyć fotomaskę wadliwą i fotomaskę pierwszą połączyć z nowym arkuszem nie naświetlonego materiału światłoczułego. Wynalazek pozwala przy tym na dowolne łączenie fotomasek wykonanych na różnych materiałach światłoczułych, a to dzięki temu, że pierwsza fotomaska stanowi zawsze utrwalony już obraz i wywołanie po połączeniu dotyczy wyłącznie fotomaski drugiej. Tak więc, zarówno obróbka mokra materiału fotograficznego jak i traktowanie parami amoniaku w przypadku użycia materiału dwuazoniowego, nie mają ujemnego wpływu na fotomaskę pierwszą.

Wreszcie, równie ważną korzyścią sposobu według wynalazku jest całkowite wyeliminowanie uciążliwej czynności pasowania fotomasek. Wynika to z faktu złączenia w sposób trwały przed naświetleniem dwu przeciwległych boków fotomaski pierwszej z arkuszem nie naświetlonego materiału światłoczułego. Czynność tę korzystnie wykonuje się na płaskiej powierzchni i pod obciążeniem, co zapewnia dobre wzajemne przyleganie i zabezpiecza oba elementy przed przemieszczeniem bądź sfalowaniem powierzchni. Trwałość połączenia uzyskuje się przez zgrzewanie lub przez sklejanie, punktowe bądź na całej długości boku. Po wywołaniu obrazu druga fotomaska stanowi więc zarówno lustrzane odbicie fotomaski pierwszej, jak też jednocześnie jest już z nią idealnie spasowana i w tej pozycji ustalona trwale.

Dalsze postępowanie z fotomaskami wytworzony-

mi sposobem według wynalazku nie odbiega od znanych sposobów dwustronnego trawienia. Od strony nie połączonych boków wsuwa się pomiędzy fotomaski folię z obustronnie naniesioną warstwą światłoczułą, całość umieszcza się w kopioramie podłączonej do próżni, naświetla się warstwę światłoczułą poprzez fotomaski i po wywołaniu obrazu, folię trawi się z obu stron jednocześnie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania symetrycznych fotomasek do obustronnego trawienia, polegający na wytworzeniu na podłożu elastycznym dwóch fotomasek, z których fotomaska druga stanowi lustrzane odbicie fotomaski pierwszej, **znamienny tym**, że uprzednio wykonany wizerunek fotomaski pierwszej nakłada się na arkusz nie naświetlonego materiału światłoczułego, emulsją do emulsji, następnie fotomaskę pierwszą łączy się trwale z arkuszem nie naświetlonego materiału światłoczułego, wykonując łączenie na dwóch przeciwległych bokach arkusza, po czym materiał światłoczuły naświetla się poprzez fotomaskę pierwszą i wywołuje go, uzyskując obraz drugiej fotomaski, spasowany symetrycznie z fotomaską pierwszą i w tej pozycji ustalony trwale.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w przypadku prostokątnej figury arkusza materiału światłoczułego, łączenie go z fotomaską pierwszą wykonuje się na przeciwległych, krótszych bokach prostokąta.