



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.12.78 (P.211911)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 19.11.79

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1982

Int. Cl²

C23F 1/02

C09K 13/06



Twórcy wynalazku: Wiktor Blinkow, Jacek Mrówczyński, Hanna Ochalszyczak

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

Środek do trawienia metali

1

Przedmiotem wynalazku jest środek do trawienia metali, a zwłaszcza stali, stali nierdzewnej, kowaru oraz miedzi i jej stopów. Środek według wynalazku znajduje szczególnie korzystne zastosowanie w trawiarkach natryskowych przy produkcji układów elektronicznych, obwodów drukowanych, masek cieniowych, sit, sprężyn itp.

Do trawienia metali w trawiarkach natryskowych stosuje się najczęściej środek składający się z chlorku żelazowego (FeCl_3) w ilości wagowo 25–48%, kwasu solnego (HCl) w ilości wagowo 2–12% oraz wody do 100%. Kwas solny zapobiega tu hydrolizie FeCl_3 i przyspiesza proces trawienia. Sam proces polega na natryskiwaniu środka trawiącego o temperaturze od 30 do 80°C pod ciśnieniem od 0,15–0,4 MPa. Podwyższona temperatura i ciśnieniowe natryskiwanie środka znacznie przyspieszają proces trawienia.

Procesy fizyko-chemiczne zachodzące podczas trawienia nie są jeszcze teoretycznie dokładnie wyjaśnione. W praktyce, zasadniczymi do opanowania zagadnieniami są: problem stabilizacji roztworu trawiącego oraz zapobieganie niekorzystnemu zjawisku, zwanemu erozją boczną.

Zagadnienie stabilizacji roztworu trawiącego jest przedmiotem rozwiązań opisanych w opisach patentowych Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 2 964 453 i 3 794 571. Względna stabilność roztworu uzyskuje się tu przez okresowe lub ciągle jego regenerowanie.

2

Problemu zapobiegania szkodliwej erozji bocznej dotyczy rozwiązanie opisane w japońskim opisie patentowym nr 4 889 845. Roztwór trawiący stanowi tu substancja trawiąca oraz specjalna domieszka dla wytworzenia powłoki zapobiegającej erozji bocznej. Domieszka składa się z odpowiedniej kombinacji trzech rodzajów dodatków będących substancjami organicznymi. Dodatek pierwszy stanowią nierozpuszczalne w wodzie substancje organiczne takie, jak węglowodory aromatyczne, naftenowe czy alifatyczne. Dodatek drugi stanowią substancje powierzchniowo-czynne wśród których korzystnym jest stosowanie kwasu tłuszczowego, alkoholi jednowodorotlenowych wyższego rzędu oraz siarczanów oleju zwierzęcego i roślinnego. W przypadku stosowania soli zalecane jest stosowanie soli metali alkalicznych i soli amonowych. Trzeci dodatek jest regulatorem wytwarzającej się powłoki ochronnej, nadającym jej stabilność. Zalecane jest tu stosowanie substancji powierzchniowo-czynnych z dodatkiem pochodnych etylenu lub propylenu.

Nieoczekiwanie okazało się, że jeśli do roztworu trawiącego składającego się z chlorku żelazowego, kwasu solnego i wody doda się niewielką ilość oleju silikonowego bądź emulsji silikonowej, to można uzyskać zwiększenie stabilności roztworu trawiącego, lecz przede wszystkim równocześnie w dużym stopniu zmniejsza się podtrawianie poziome czyli szkodliwa erozja boczna. Według wy-

nalazku dodatek oleju silikonowego bądź emulsji silikonowej wynosi wagowo od 0,001 do 0,01%.

Przypuszcza się, że cząsteczki związku silikonowego tworzą związki kompleksowe pozwalające na powstawanie hydrofobicznej powłoki osłaniającej powierzchnie znajdujące się poza polem penetracji strugi. Efektem tego byłoby najsilniejsze działanie substancji trawiącej w obszarze pola przekroju poprzecznego strugi, gdzie pod wpływem ciśnienia warstewka ochronna jest zbijana z powierzchni. Na powierzchniach bocznych natomiast, przy trawieniu wgłębnym, działanie warstewki ochronnej znacznie wtedy zmniejszałoby skuteczność środka trawiącego, zmniejszając tym podtrawianie poziome. Są to jednak domniemania. Faktem jest natomiast, że dzięki dodatkowi według wynalazku uzyskano wystarczającą dla celów produkcyjnych powtarzalność wymiarów trawionych detali, co świadczyłoby o względnej stabilności roztworu oraz znaczne zmniejszenie erozji bocznej. Stwierdzono ponadto zmniejszenie emisji szkodliwych oparów, w tym głównie HCl i H₂, co ma korzystny wpływ na warunki bezpieczeństwa i higieny pracy.

Niżej przedstawiono przykłady wykonania środka do trawienia metali według wynalazku.

Przykład I. Do roztworu zawierającego w proporcjach wagowych FeCl₃ w ilości 28% i HCl w ilości 3% dodano olej silikonowy w ilości 0,001%, po czym roztwór uzupełniono wodą do 100%. Tak przygotowany środek wprowadzono do trawiarki, ogrzano do temperatury 30°C i natryskiwano nim pod ciśnieniem 0,17 MPa obwody drukowane wykonane z folii miedzianej na podkładzie z laminatu. Po około 8 minutach stwierdzono całkowite wytrawienie miedzi z miejsc nie zamaskowanych. Trawienie obwodów drukowanych prowadzono taśmowo przez 6 godzin bez konieczności uzupełniania składu roztworu, przy czym trawienie następowało z jednakową intensywnością.

Przykład II. Do roztworu zawierającego w proporcjach wagowych FeCl₃ w ilości 38% i HCl w ilości 8% dodano emulsję silikonową w ilości 0,008% i roztwór uzupełniono wodą do 100%. Środek wprowadzono do trawiarki i po ogrzaniu do temperatury 49°C natryskiwano pod ciśnieniem 0,13 MPa na blachę kowarową o grubości 0,25 mm z naniesionym na niej rysunkiem maski. Po około 15 minutach stwierdzono wytrawienie blachy kowarowej na wskroś, z zachowaniem miejsc maskowanych. Ażury nie wykazywały wgłębień erozji bocznej. Trawienie prowadzono taśmowo przez 8 godzin. W tym czasie środek wykazywał jednakową intensywność trawienia.

Przykład III. Do roztworu zawierającego w proporcjach wagowych FeCl₃ w ilości 42% i HCl w ilości 10% dodano emulsję silikonową w ilości 0,01% i uzupełniono wodą do 100%. Środek wprowadzono do trawiarki i po ogrzaniu do temperatury 80°C natryskiwano pod ciśnieniem 0,17 MPa na blachę stalową nierdzewną o grubości 1 mm z naniesionym na niej rysunkiem sita. Po około 23 minutach blacha została wytrawiona na wskroś z zachowaniem miejsc maskowanych. Boczne powierzchnie oczek sita były gładkie. Trawienie sita prowadzono taśmowo przez 8 godzin bez konieczności uzupełniania składu roztworu, przy utrzymaniu przez ten czas jednakowej intensywności trawienia.

Zastrzeżenia patentowe

Środek do trawienia metali, a zwłaszcza żelaza, stali, stali nierdzewnej, kowaru oraz miedzi i jej stopów w trawiarkach natryskowych, składający się z chlorku żelazowego w ilości wagowo od 25 do 48%, kwasu solnego w ilości wagowo od 2 do 12% reszta woda **znamienny tym**, że zawiera dodatek heterogenny w postaci oleju silikonowego bądź emulsji silikonowej w ilości wagowo od 0,001 do 0,01%.