

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 564 683

(21) N° d'enregistrement national : 85 07396

(51) Int Cl<sup>4</sup> : H 05 K 3/06.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15 mai 1985.

(30) Priorité : US, 17 mai 1984, n° 06/611 190.

(71) Demandeur(s) : Société dite : PSI STAR, constituée selon les lois de l'Etat de Californie. — US.

(72) Inventeur(s) : Norvell John Nelson.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 22 novembre 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

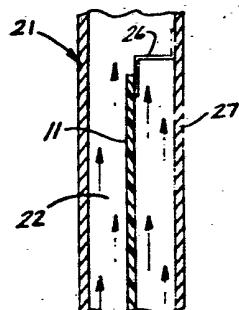
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

(54) Procédé et dispositif pour l'attaque de cuivre masqué par un masque de nickel-or.

(57) L'invention concerne la fabrication des circuits imprimés. Dans une opération d'attaque anisotrope de cuivre à travers un masque en nickel-or, on établit une connexion électrique 26 entre le cuivre d'un circuit imprimé 11 et la paroi 27 de la chambre de réaction 21, ou tout autre conducteur électrique avec lequel la solution d'attaque vient en contact. On évite ainsi une surgravure latérale du cuivre au-dessous du masque en nickel-or.

Application à l'électronique.



FR 2 564 683 - A1

D

L'invention concerne de façon générale la fabrication de cartes de circuit imprimé et elle porte plus particulièrement sur un procédé et un dispositif pour l'attaque anisotrope de cuivre à travers un masque en nickel-or sur une carte de circuit.

Dans un procédé de fabrication de cartes de circuit résistant à la corrosion, on forme un motif en matière de réserve photographique sur la surface extérieure de la couche de cuivre, de façon que les parties du cuivre à préserver soient laissées à nu à travers la matière de réserve. On forme une couche d'or sur les parties à nu du cuivre, avec une couche de nickel intercalée entre le cuivre et l'or pour empêcher la diffusion de l'or dans le cuivre. On enlève la matière de réserve photographique et on élimine par attaque les parties du cuivre qui sont maintenant à nu, l'or faisant fonction de masque pendant le processus d'attaque.

Pendant l'élimination par attaque des parties à nu du cuivre, il se produit avec toutes les techniques d'attaque antérieures connues de la Demandante une surgravure latérale ou un enlèvement indésirable du cuivre au-dessous du masque en nickel-or. On a trouvé de façon quelque peu surprenante qu'il était possible d'éliminer presque entièrement cette surgravure latérale en connectant électriquement le cuivre à la paroi du réacteur ou à tout autre conducteur électrique avec lequel l'agent d'attaque vient en contact.

Un but général de l'invention est de procurer un procédé nouveau et perfectionné pour l'attaque de cuivre à travers un masque en nickel-or sur une carte de circuit.

Un autre but de l'invention est de procurer un procédé et un dispositif du genre ci-dessus qui produisent une attaque anisotrope en ne donnant pratiquement lieu à aucune surgravure latérale du cuivre au-dessous du masque en nickel-or.

Conformément à l'invention, on atteint ces buts ainsi que d'autres en établissant un contact électrique

entre le cuivre se trouvant sur la carte de circuit et la paroi du réacteur ou tout autre conducteur électrique avec lequel la solution d'attaque vient en contact. Avec cette connexion, le cuivre qui est enlevé et l'autre conducteur 5 sont maintenus pratiquement au même potentiel électrique, et on a trouvé, de façon quelque peu surprenante, que la réaction d'attaque devient anisotrope, sans surgravure latérale notable du cuivre au-dessous du masque en nickel-or.

10 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une coupe partielle d'une carte de circuit portant un masque en nickel-or qui doit être 15 soumise à une opération d'attaque conformément à l'invention ; et

la figure 2 est une coupe partielle, quelque peu schématique, d'un mode de réalisation d'un dispositif destiné à l'attaque de cuivre conformément à l'invention.

20 Dans les dessins, l'invention est représentée en liaison avec une carte de circuit imprimé 11 qui comporte un substrat isolant 12 et une couche de cuivre 13 sur une face du substrat. Un masque en nickel-or qui comprend une couche de nickel 14 et une couche d'or 17 est formé sur la 25 surface extérieure du cuivre, sur les parties du cuivre à conserver. On peut former le masque par n'importe quelle technique appropriée, comme par exemple en revêtant la totalité de la surface du cuivre avec une couche de matière de réserve photographique, en enlevant la matière de réserve aux endroits où on doit conserver le cuivre, en effectuant sur la carte un placage de nickel et d'or qui 30 n'adhère qu'aux endroits auxquels la matière de réserve a été enlevée, et en enlevant ensuite le reste de la matière de réserve.

35 On enlève le cuivre à nu en exposant la carte à

une solution d'attaque. On peut employer n'importe quelle solution d'attaque appropriée, et une solution préférée est décrite dans le brevet des E.U.A. n° 4 497 687. Cette solution comprend une solution aqueuse de  $\text{NO}_2$  ou  $\text{HNO}_3$ , un sel de cuivre dissous, tel que  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , et un additif constant en un polymère qui fait fonction d'agent tensio-actif et d'inhibiteur de l'attaque latérale ou de la surgravure latérale. Le brevet précité décrit de façon plus détaillée cette solution d'attaque et son utilisation.

- 10       On peut accomplir la réaction d'attaque dans n'importe quel réacteur approprié, et dans le mode de réalisation qui est représenté sur la figure 2, la carte de circuit 11 est attaquée dans un réacteur 21 qui comporte un canal d'écoulement 22 dans lequel la carte est placée.
- 15      La solution d'attaque s'écoule dans le canal et on peut régler le débit pour optimiser l'enlèvement du cuivre. Le brevet des E.U.A. n° 4 482 625 décrit en détail un réacteur de ce type.

Un fil 26 conducteur de l'électricité est connecté entre le cuivre qui se trouve sur la carte de circuit et la paroi métallique 27 du réacteur, conductrice de l'électricité, pour maintenir le cuivre et la paroi pratiquement au même potentiel électrique. Une connexion similaire est établie entre la carte et tout autre conducteur 25 électrique (non représenté) avec lequel la solution d'attaque du cuivre peut venir en contact. On a trouvé de façon quelque peu surprenante que cette connexion est très efficace pour éliminer l'attaque latérale ou la surgravure latérale du cuivre au-dessous du masque en nickel-or. On ne 30 comprend pas pleinement la raison de ce résultat, mais on pense qu'il est dû au moins en partie à l'élimination d'un effet voltaïque entre le cuivre et l'autre conducteur.

Lorsque le cuivre est attaqué, il entre dans la solution d'attaque sous la forme  $\text{Cu}^{++}$ . Si la solution 35 s'écarte considérablement de la neutralité électrique, des

forces électrostatiques très élevées apparaissent et ramènent la solution à la neutralité. Pour que ceci se produise, des anions doivent être présents pour neutraliser la charge positive des cations cuivre. Les cations cuivre et 5 les anions diffusent à partir de la carte de circuit lorsqu'ils sont présents avec des concentrations élevées, et s'ils n'ont pas le même coefficient de diffusion, il apparaît une séparation de charge suffisante pour produire un champ électrique d'intensité et de direction suffisantes 10 pour donner lieu à un mouvement conjoint des charges négatives et positives. Il existe alors une tension entre la carte et l'intérieur de la solution d'attaque, sans aucun courant résultant. Un effet similaire se produit au niveau de la paroi du réacteur ou d'un autre conducteur électrique 15 que, et une différence de tension apparaît entre la carte et la paroi ou un autre conducteur. Lorsque ceci se produit, une surgravure latérale du cuivre a lieu.

Lorsqu'une connexion électrique externe est établie entre la carte en cuivre et la paroi du réacteur ou 20 un autre conducteur, un courant d'électrons peut circuler entre les deux, et il ne peut exister aucune différence de potentiel électrique. Lorsque le Cu<sup>++</sup> passe en solution, il est neutralisé par un déplacement de l'ensemble de la distribution de charges négatives, et par l'apparition sur 25 la paroi du réacteur ou tout autre conducteur de deux électrons qui ont circulé à travers le fil, à partir de la carte en cuivre. Il se peut également que le Cu<sup>++</sup> soit neutralisé par un agent tensio.-actif négatif qui se fixe ensuite à la paroi de la matière attaquée.

30 La description précédente montre que l'invention procure un procédé et un dispositif nouveaux et perfectionnés pour l'attaque du cuivre. Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées au procédé et au dispositif décrits et représentés, sans sortir du cadre de l'invention. 35

REVENDICATIONS

1. Procédé d'attaque de cuivre (13) sur une carte de circuit imprimé (11) en présence d'un autre conducteur électrique (27), caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes : on forme un masque métallique (14, 17) sur des parties du cuivre à conserver, on connecte électriquement le cuivre à l'autre conducteur (27), et on met en contact les parties à nu du cuivre (13) et de l'autre conducteur (27) avec un agent d'attaque liquide, pour enlever le cuivre.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met le cuivre (13) en contact avec l'agent d'attaque dans une chambre de réaction (21) ayant une paroi métallique conductrice de l'électricité (27), et on connecte électriquement le cuivre à la paroi métallique (27).

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent d'attaque comprend une solution aqueuse de  $\text{NO}_2$  ou  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  et un additif consistant en un polymère.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on forme le masque métallique en formant une couche de nickel (14) sur le cuivre (13) et en formant une couche d'or (17) sur le nickel.

5. Dispositif destiné à l'enlèvement de cuivre à partir d'une carte de circuit (11) en présence d'un autre conducteur électrique (27), avec un masque métallique (14, 17) recouvrant des parties du cuivre à conserver, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (26) destinés à connecter électriquement le cuivre (13) à l'autre conducteur (27) pour maintenir le cuivre et l'autre conducteur pratiquement au même potentiel électrique, et des moyens destinés à mettre en contact les parties à nu du cuivre et de l'autre conducteur avec un agent d'attaque liquide, pour enlever le cuivre (13).

6. Dispositif selon la revendication 5, caracté-

risé en ce qu'il comprend une chambre de réaction (21) ayant une paroi conductrice de l'électricité (27), et des moyens (26) destinés à connecter le cuivre à la paroi de la chambre de réaction.

5        7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens destinés à connecter le cuivre (13) à la paroi (27) de la chambre de réaction consistent en un fil conducteur de l'électricité (26).

10      8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'agent d'attaque comprend une solution aqueuse de  $\text{NO}_2$  ou  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  et un additif consistant en un polymère.

15      9. Dispositif caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison ; une carte de circuit (11) dont une face porte une couche de cuivre (13) conducteur de l'électricité, un masque en nickel-or (14, 17) recouvrant des parties du cuivre, un autre conducteur électrique (27) situé à proximité de la carte de circuit (11), un agent d'attaque liquide venant en contact avec les parties à nu du cuivre (13) et 20 de l'autre conducteur (27), et des moyens (26) qui connectent électriquement ensemble le cuivre et l'autre conducteur pour maintenir le cuivre (13) et l'autre conducteur (27) pratiquement au même potentiel électrique.

25      10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'autre conducteur consiste en une paroi en métal (27) d'un réacteur (21).

30      11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens qui connectent ensemble le cuivre (13) et l'autre conducteur (27) consistent en un fil conducteur de l'électricité (26).

12. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'agent d'attaque comprend une solution aqueuse de  $\text{NO}_2$  ou  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  et un additif consistant en un polymère.

FIG. 1

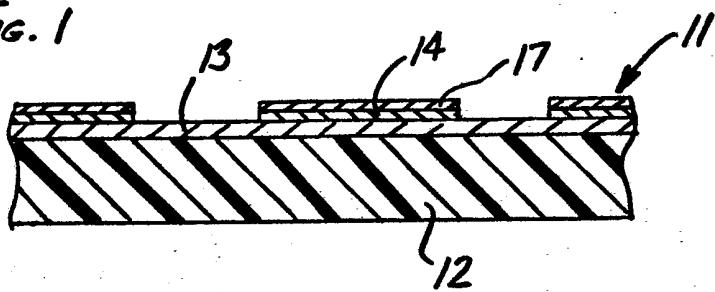


FIG. 2

