

Epreuve d'un candidat

Le 2 avril 1998

Référence : Demande de brevet EP n° ..
déposée le ...

Messieurs,

suite à votre notification en vertu de l'art. 96(2) et de la règle 51(2) CBE, nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint en trois exemplaires, un nouveau jeu de revendications tenant compte des antériorités citées et des observations de la division d'examen - (nouveau jeu p. 9 à 12).

1. Support des nouvelles revendications (A. 123(2) CBE)

L'objet des nouvelles revendications est basé sur la demande telle que déposée.

La revendication 1 est basée sur l'ancienne revendication 1 où il a été précisé que le métal est le cuivre, que le procédé comprend une étape de prétraitement mécanique pour rendre la surface rugueuse et une étape de prétraitement chimique au moyen de solutions alcalines de chlorite de sodium et d'une solution de réducteur, à pH 1 à 6.

Ces modifications s'appuient sur :

- la page 5, ligne 31 (cuivre)
- la page 5, ligne 31 à p. 6 ligne 4 (traitement chimique avec chlorure de sodium + réducteur à pH 1-6).

La revendication 2 est l'ancienne rev. 4.

La rev. 3 s'appuie sur la p. 6, ligne 5 de la description.

La rev. 4 s'appuie sur la p. 6, l. 6 de la description.

La rev. 5 s'appuie sur la p. 4, l. 5 et l. 9-10 de la description.

La rev. 6 est l'ancienne rev. 2.

La rev. 7 s'appuie sur l'exemple 2.

La rev. 8 protège les cartes susceptibles d'être obtenues par le procédé de la rev. 1 et la rev. 9 les circuits comportant ces cartes.

2. Nouveauté (art. 54 CBE)

Pour déterminer la nouveauté, chaque document de l'art antérieur est à considérer isolément. La rev. 1 est nouvelle par rapport au document 1 (DI) puisque ce document décrit un procédé comportant un traitement chimique sans prétraitement mécanique et que le traitement chimique ne comporte pas le traitement avec une solution d'agent réducteur de pH 1 à 6.

La rev. 1 est nouvelle par rapport au document II (DII) puisque selon ce document, le traitement mécanique est suivi d'un traitement chimique par exposition à un plasma contenant un hydrocarbure fluoré.

La rev. 1 est nouvelle par rapport au document III (DIII) puisque ce document décrit un procédé comportant éventuellement un traitement mécanique pour rendre la surface propre, et comportant un traitement chimique par exposition à un plasma à l'iode.

.../...

Le procédé selon la rev. 1 est donc nouveau par rapport à l'état de la technique.

Il en est de même des rev. 2 à 7 dépendantes. Les rev. 8 et 9 sont également nouvelles : les produits sont nouveaux puisqu'obtenus par un procédé nouveau et que les propriétés obtenues les rendent différents des produits obtenus par les procédés de l'art antérieur.

3. Activité inventive (art. 56 CBE)

Le document DII divulgue un procédé de fabrication de circuits imprimés comportant une étape de prétraitement mécanique et une étape de prétraitement chimique.

Par conséquent, ce document constitue l'état de la technique le plus proche.

Partant de DII, le problème objectif à la base de l'objet de la rev. 1 consiste à améliorer la force de liaison inter-couches entre la feuille de cuivre et le substrat (voir description p. 2, l. 21 à 26) et à réduire ou même éliminer les auréoles ou cernes roses (voir description p. 6, l. 6 à 8), en vue de réduire le risque de délamination des cartes (voir description p. 3, l. 11 à 14).

La rev. 1 par la caractéristique de l'étape de traitement chimique par chlorite de sodium puis réduction à pH 1-6 résoud ce problème, comme le montrent les exemples 2 et 3, et le tableau 2 p. 10 de la description. Grâce au procédé revendiqué, il n'y a pas de formation d'auréoles, et la valeur du décollement inter laminaire est améliorée par rapport au procédé de DII (16,6 et 16,2 N/cm au lieu de 15,4 N/cm de l'exemple 1 qui reproduit l'exemple de DII).

Cet effet inattendu ne peut-être déduit d'aucun document de l'art antérieur.

En effet DIII décrit un traitement chimique par plasma d'iode et ne suggère en rien l'objet de la rev. 1.

Par ailleurs, DI décrit un procédé de traitement chimique avec une solution alcaline de chlorite de sodium, mais la combinaison du prétraitement mécanique et d'un tel prétraitement chimique ne résoud pas les problèmes à la base de la présente invention, comme le montrent le tableau 2 et les exemples comparatifs C5 et C6. Si le traitement par l'agent réducteur à pH acide est remplacé par un traitement à un pH alcalin supérieur à 8, il y a formation d'auréoles (de 100-150 μm) et diminution de la force d'adhérence (valeurs de décollement 11 et 10,3 N/cm pour C5 et C6 au lieu de 16,6 et 16,2 avec le procédé selon la rev. 1).

Par conséquent, la combinaison de DII et DI n'amène pas à la résolution du problème. Il n'était nullement évident pour l'homme du métier au vu de ces documents que le fait de traiter par un agent réducteur et d'acidifier le pH de la solution d'agent réducteur permettrait de supprimer les "auréoles" et d'augmenter la force d'adhérence.

Ainsi, la rev. 1 implique une activité inventive. L'activité inventive dont bénéficie la rev. 1 rejaillit naturellement sur les objets des rev. dépendantes 2 à 7, qui s'appuient sur les mêmes caractéristiques inventives.

Les rev. 8 et 9 sont également pourvues d'activité inventive puisque les cartes de circuits et les circuits revendiqués ont des propriétés inattendues.

La description est à adapter au nouveau jeu de revendications.

Nous estimons que la demande satisfait maintenant aux exigences de la CBE pour conduire à la délivrance d'un brevet. Si toutefois, la division d'examen soulevait d'autres objections à l'encontre de nos nouvelles revendications, nous demandons à recevoir une autre notification selon la règle 51(2) CBE ou à bénéficier d'une procédure orale selon l'art. 116 CBE avec la division d'examen.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos sincères salutations.

Le mandataire

.../...

Revendications

1. Procédé pour fabriquer des cartes de circuits imprimés constitués d'au moins un substrat diélectrique et d'au moins une couche métallique adhérent à au moins une des surfaces du dit substrat, le métal étant le cuivre, comprenant les étapes suivantes :
 - (a) prétraiter mécaniquement une feuille ou couche de métal de façon à rendre rugueuse la surface de la feuille ou couche de métal ;
 - (a') prétraiter chimiquement la surface métallique rugueuse de la feuille ou couche de métal de l'étape (a), par oxydation chimique du moyen de solutions aqueuses alcalines de chlorite de sodium et traitement avec une solution aqueuse d'un agent réducteur ayant un pH de 1 à 6 et contenant soit du formaldéhyde sulfonylate de zinc ($\text{ZnSO}_2 \cdot \text{CH}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), soit de l'hypophosphite de sodium (NaH_2PO_2) ou encore les deux à la fois,
 - (b) amener la surface métallique rugueuse d'au moins une feuille ou couche métallique au contact d'au moins une des surfaces du substrat,
 - (c) de sorte à former une liaison par adhérence entre les dites surfaces.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce que la feuille ou couche de métal est prétraitée mécaniquement à l'étape (a) par abrasion au moyen d'un jet d'une bouillie de fines particules d'oxyde métallique projetées à grande vitesse sur sa ou ses surfaces.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le prétraitement chimique de l'étape (a') est réalisé à une température de 40 à 90° C.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'agent réducteur est présent à une concentration de 5 à 30 g/l.
5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les particules d'oxyde métallique sont des particules d'oxyde métallique sont des particules d'alumine ayant une taille de 15 à 50 μm .
6. Procédé selon l'une quelconque des la revendication 1 à 6, caractérisé en ce que le substrat diélectrique est préimprégné d'une résine thermodurcissable qui est complètement cuite à l'étape (c).
7. Procédé selon l'une quelconque des rev. 1 à 6, caractérisé en ce que la solution alcaline de chlorite de sodium comprend de l'hydroxyde de sodium, du chlorite de sodium et du phosphate de sodium.
8. Cartes de circuits imprégnés susceptibles d'être obtenues selon le procédé d'une quelconque des revendications 1 à 7.
9. Circuits imprégnés comportant les cartes selon la rev. 8.

Note à l'examinateur

- 1) Il est visible de l'exemple 4 que le fait de faire un prétraitement mécanique de façon à rendre la surface rugueuse avant le prétraitement chimique au plasma à l'iode améliore fortement d'adhérence puisque la force de pellation est 13,5 N/cm au lieu d'une valeur ne dépassant pas 10 N/cm dans DIII où le procédé ne comporte pas de prétraitement mécanique.

Une revendication portant sur un procédé avec prétraitement mécanique pour rendre la surface rugueuse puis prétraitement au plasma à l'iode est nouvelle puisque DIII décrit seulement que le traitement au plasma peut être précédé d'un prétraitement par "sablage" (voir p. 1, l. 24) pour avoir une surface métallique propre (p. 1, l. 23). Il n'est pas décrit de rendre la surface rugueuse avant le traitement au plasma.

Toutefois, une telle revendication risque d'être dépourvue d'activité inventive au vu de la combinaison de DIII e DII.

- 2) Il était possible de déposer une revendication sur un procédé pour augmenter l'adhérence des couches polymères colaminées sur des surfaces métalliques (voir description p. 3, l. 8-9 de la description) comportant une étape de prétraitement mécanique suivie d'une étape de prétraitement chimique, comme indiqué dans la rev. 1. Toutefois, tous les essais comparatifs portant sur les cartes, j'ai préféré m'en tenir au procédé de fabrication des cartes de circuits imprimés.