

**Procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact
avec logo transparent**

Domaine technique

La présente invention concerne le domaine des cartes à puce sans contact et leur procédé de fabrication et concerne en particulier une carte à puce sans contact avec un logo transparent et son procédé de fabrication.

Etat de la technique

L'invention s'applique à tout type de carte à puce sans contact, indépendamment de la taille et de la forme de la carte. Les cartes à puce hybride contact - sans contact sont également concernées par l'invention. Dans la suite de la description « carte à puce sans contact » désigne à la fois les cartes à puces hybrides contact-sans contact et les cartes à puce uniquement sans contact.

L'échange d'informations entre une carte sans contact et le dispositif de lecture associé s'effectue par couplage électromagnétique à distance entre une antenne logée dans la carte sans contact et une deuxième antenne située dans un lecteur. Pour élaborer, stocker et traiter les informations, la carte est munie d'une puce ou d'un module électronique qui est relié(e) à l'antenne. Dans le cas des cartes à puce hybride, la puce électronique est intégrée dans un boîtier faisant office de module électronique à contact. Ce module est inséré dans une cavité réalisée dans la carte de façon à ce que les contacts électriques du module soient affleurants donc accessibles à la surface de la carte. Les cartes à puce sans contact sont fabriquées à partir d'un assemblage de plusieurs couches entre elles dont l'une des couches sert de support à l'antenne. Les couches sont assemblées entre elles par lamination c'est-à-dire sous contrainte de pression et de température. L'antenne peut être réalisée de diverses manières, par exemple par impression de type sérigraphie d'une encre

conductrice, par gravure chimique d'aluminium ou de cuivre ou par bobinage d'un fil de cuivre.

La réalisation d'une carte sans contact avec un logo transparent traversant c'est-à-dire visible dans toute l'épaisseur de la carte nécessite une modification de toutes les couches constitutives de la carte. Une solution existe qui consiste à utiliser des couches transparentes et à imprimer ensuite le recto et le verso de la carte sauf à l'endroit du logo pour rendre opaque la carte en dehors de la zone que l'on veut laisser transparente. Cette technique est bien adaptée aux cartes sans contact avec antenne gravée ou bobinée. Cependant cette technique pose le problème de l'opacité de la carte. En effet, l'antenne de couleur sombre devient visible à travers le corps de la carte finit et ceci est encore plus vraie lorsque l'antenne est imprimée.

Pour la fabrication de l'antenne, la demanderesse utilise l'impression sérigraphique d'une encre chargée de particules d'argent. Par rapport à la technique de gravure ou de bobinage, cette technique nécessite des contraintes spécifiques liées au choix du matériau de la couche de support de l'antenne qui doit permettre la sérigraphie et la lamination tout en garantissant l'intégrité électrique et la tenue mécanique de l'antenne. La réalisation d'une antenne imprimée sur une couche en matériau transparent ne donne pas de résultats satisfaisants. En effet, lors de l'étape de lamination le fluage de la matière de la couche en matériau transparent est très important du fait de la pression et de la température élevées, et le facteur de forme de l'antenne n'est pas conservé. L'encre conductrice constituant l'antenne ne contenant que 15% de liant confère à l'antenne une tenue mécanique insuffisante dans des conditions de température et de pression de l'ordre de 180°C et 28 Bars. Il apparaît alors des variations des paramètres électriques (inductance et résistance) de l'antenne et par conséquent des dysfonctionnements. En outre, il n'est pas rare d'observer des coupures d'antenne

aux endroits où les contraintes de cisaillement sont fortes.

Exposé de l'invention

C'est pourquoi le but de l'invention est de fournir une carte sans contact avec logo transparent et le procédé pour produire la carte aptes à remédier aux inconvénients précités.

Un autre but de l'invention est de fournir un procédé de fabrication d'une carte sans contact avec logo transparent qui garantit une grande fiabilité de la carte à l'usage et qui autorise un rendement de fabrication élevé du même ordre que celui des cartes sans contact sans logo.

L'objet de l'invention est donc une carte à puce sans contact à plusieurs couches comprenant une puce électronique encastrée ou noyée dans la carte, la puce étant connectée à une antenne imprimée sur une couche de support, deux corps de carte de chaque côté dudit support constitué chacun d'au moins une couche en matière plastique. Selon les caractéristiques principales de l'invention, le support d'antenne est opaque et comprend une première découpe formant un évidement remplie d'une matière plastique transparente, et les couches en matière plastique des deux corps de carte comportent chacune une seconde découpe formant deux évidements identiques et dont les contours se superposent, de façon à faire apparaître une zone transparente dans l'épaisseur de la carte formant un logo transparent à la forme de la découpe.

Description brève des figures

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

La figure 1 représente une vue de face de la carte à puce sans contact réalisée selon le procédé de l'invention,

La figure 2 représente une coupe de la carte de la figure 1 selon la ligne A-A de cette même figure,

La figure 3 représente une vue en perspective des différentes couches constitutives de la carte selon le procédé de l'invention.

Description détaillée de l'invention

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention la carte obtenu par le procédé de l'invention est une carte à puce sans contact hybride. Ce type de carte est également appelée carte duale car comportant deux interfaces différentes pour la communication avec un dispositif de lecture. Cette carte est désignée par la référence 10 dans la figure 1 et comporte une face recto 10a et une face verso 10b. La carte comporte un module électronique 14 comportant des contacts électriques 16 affleurants sur la face recto 10a de la carte 10. La carte 10 comporte également un logo 18. La forme du logo 18 ne se limite pas à celle représentée sur la figure mais peut être quelconque sans que cela sorte du cadre de l'invention. La caractéristique essentielle du logo 18 repose sur le fait qu'il est transparent. La transparence du logo 18 traverse de part en part la carte 10 de sorte que toute l'épaisseur de la carte est transparente à l'endroit du logo.

Ce résultat est obtenu grâce à un procédé de fabrication décrit en détail dans la suite de la description et en référence aux figures 2 et 3 qui donnent le détail des différentes couches constitutives de la carte 10. Ces couches sont superposées avant d'être assemblées entre elles par pressage à chaud lors de deux étapes de lamination. Les différentes couches constitutives de la carte sont généralement fournis sous forme de bande de largeur constante et pouvant contenir une à plusieurs carte dans la largeur et de préférence 3 ou 5 cartes. La longueur des bandes est fixée pour former des plaques destinées à la fabrication de 24 cartes en général mais pourrait être de longueur indéfinie ou sous forme de rouleaux sans sortir du cadre de l'invention. Les cartes peuvent également être fabriquées unitairement.

Le procédé est décrit en référence aux figures 2 et 3, la figure 2 représentant en coupe la carte de la figure 1 selon la ligne A-A. La structure des cartes selon le comprend donc en partant de la première couche du recto de la carte et en allant vers le verso : une couche de revêtement 50 en matériau transparent, une couche d'impression 40 comprenant une découpe 43 à la forme du logo 18, une couche intermédiaire 31, une couche de support d'antenne 20 comprenant un évidement 23, une couche d'impression 60 comprenant une découpe 63 à la forme du logo 18 et une couche de revêtement 70 en matériau transparent.

La première étape du procédé consiste à préparer la couche de support d'antenne 20 dans une bande d'un matériau opaque et non fluable afin de ne pas se déformer pendant l'étape de lamination. La couche 20 est de préférence en papier synthétique tel que du teslin. Le teslin est un matériau synthétique constitué d'une seule couche non orientée d'un polymère tel que du polyéthylène ou du polypropylène chargée en charges minérales entre 40 et 80%. Il a la propriété de ne pas fluer aux températures atteintes pendant la lamination donc ne subit aucun dommage qui pourraient compromettre la tenue mécanique de l'antenne sur son support. Le support d'antenne 20 pourrait être également en papier qui a également la propriété de ne pas fluer aux températures atteintes lors de la lamination. Le support d'antenne peut également être en polyester tel que du PET (poly téréphtalate d'éthylène). L'épaisseur de la couche 20 est comprise entre 160 et 200 μm et est de préférence égale à 180 μm .

Des découpes sont ensuite réalisées dans la bande formant la couche de support à des intervalles réguliers de façon à former des évidements 23. Dans toute la description, le terme évidement désigne une cavité traversante. La forme de l'évidement 23 ne comporte pas de bords anguleux mais seulement des bords courbes et a de préférence la forme d'une ellipse. Les dimensions de

l'évidement 23 sont telles qu'en superposant le logo dessus, toute la surface du logo est contenu dans la cavité.

La seconde étape consiste à imprimer une antenne 22 autour de chaque évidement 23. L'antenne 22 comprend au moins une spire et deux plots de connexion 24 et 25. La technique d'impression utilisée est de préférence la sérigraphie mais pourrait être une impression de type offset, héliographie ou flexographie sans sortir du cadre de l'invention. La couche 20 a les dimensions de la carte 10.

La troisième étape consiste à préparer un élément de remplissage dans une bande de matière plastique tel que du PVC ou du PETG transparent. Cet élément de remplissage est une couche 31 aux mêmes dimensions que la couche de support 20. Elle ne comporte pas d'évidement. Son épaisseur est comprise entre 150 et 250 μm et est de préférence égale à 200 μm .

La quatrième étape consiste à superposer la couche 31 sur la couche de support d'antenne 20 du côté de l'antenne.

La cinquième étape est une étape de lamination qui consiste à faire subir aux deux couches 20 et 31 un traitement thermique sous pression. Sous l'action combinée de la chaleur et de la pression, la couche 31 en matière plastique ramollit et vient adhérer à la couche 20. De plus en ramollissant de la matière de la couche 31 vient remplir l'évidement 23 de la couche de support 20. Le produit semi-fini obtenu est la structure interne de la carte à puce appelé communément inlay. La structure interne a une épaisseur constante sur toute sa surface et comporte une fenêtre transparente. L'antenne emprisonnée dans le plastique transparent de la couche 31 est noyée dans la structure interne.

La sixième étape consiste à préparer deux couches d'impression 40 et 60 faisant respectivement partie des deux corps de carte disposés de chaque côté de la structure interne obtenue à l'étape précédente. Les caractéristiques

des deux corps de carte sont données ci-après. Les couches d'impression 40 et 60 sont en polyester du type PET et sont de préférence recouvertes d'une couche de revêtement en PVC ou PETG transparent. La première couche d'impression 40 a une épaisseur comprise entre 135 μm et 165 μm et de préférence égale à 150 μm . La première couche d'impression 40 est recouverte d'une couche de revêtement 50. De même la seconde couche d'impression 60 a une épaisseur comprise entre 135 et 165 μm et de préférence égale à 150 μm . La seconde couche d'impression 60 est recouverte d'une couche de revêtement 70. Chaque couche d'impression 40 et 60 est percée d'une découpe, respectivement 43 et 63 à la forme du logo 18. Les découpes 43 et 63 sont situées à un emplacement déterminé sur leur couche respective de façon à ce qu'elles se superposent parfaitement bord à bord lorsque les couches constitutives de la carte sont assemblées entre elles. De préférence, les découpes 43 et 63 sont effectuées simultanément de façon à être parfaitement identiques. Les couches d'impression 40 et 60, correspondant respectivement au recto et au verso de la carte, sont préalablement imprimées sur leur face extérieure, du graphisme personnalisé de la carte.

La septième étape consiste à déposer la première couche d'impression 40 sur la structure interne du côté de l'antenne donc sur la couche de remplissage 31 et à déposer la seconde couche d'impression 60 sur la couche de support d'antenne 20 sur la face opposée à celle qui supporte l'antenne.

La huitième étape consiste à déposer une première couche de revêtement 50 sur la couche d'impression 40 et une seconde couche de revêtement 70 sur la couche d'impression 60, les deux couches de revêtement 50 et 70 étant préparées à partir de deux bandes de matériau en matière plastique transparente.

Les deux corps de carte situés de part et d'autre de la structure interne obtenue à la cinquième étape sont composés chacun des couches suivantes : les couches 31, 40

et 50 pour le corps de carte situé au recto et les couches 60 et 70 pour le corps de carte situé au verso.

La neuvième étape est une étape de lamination. Elle consiste à faire subir au sandwich composé des couches 50, 40, de la structure interne elle-même composée des couches 20 et 31 et des couches 60 et 70 un traitement thermique sous pression. Sous l'action combinée de la chaleur et de la pression, les différentes couches en matière plastique ramollissent et se soudent entre elles. En ramollissant, la matière plastique des couches de revêtement 50 et 70 vient remplir les découpes 43 et 63 des couches d'impression respectives 40 et 60. Les matières plastiques des couches de revêtement 50 et 70 se soudent entre elles à l'intérieur des découpes 43 et 63. Pour que cette soudure soit invisible et parfaite, il est nécessaire que la matière de la couche de remplissage 31 soit compatible avec la matière des couches de revêtements 50 et 70. De préférence, ces deux matières sont identiques de façon à être parfaitement compatibles.

Les bandes de cartes obtenues par le procédé sont ensuite découpées de façon à extraire les cartes unitairement.

Dans le cas de la fabrication d'une carte à puce hybride sans contact, la dernière étape consiste à encastrer le module électronique dans la carte en venant le connecter à l'antenne. De façon connue, cela consiste à fraiser dans la carte une cavité de manière à dégager les plots de connexion de l'antenne et ensuite à venir coller le module de façon à le sceller à la carte en le connectant électriquement aux plots d'antenne.

Dans le cas d'une carte à puce sans contact uniquement, cette dernière étape n'existe pas puisque la puce est noyée dans la carte. En effet, pour ce type de carte, la puce est directement connectée aux plots de connexion de l'antenne selon la connexion dite en « flip-chip » après l'étape d'impression de l'antenne.

REVENDEICATIONS

1. Carte à puce sans contact (10) à plusieurs couches comprenant une puce électronique encastrée ou noyée dans la carte, la puce étant connectée à une antenne (22) imprimée sur une couche de support (20), deux corps de carte de chaque côté dudit support constitué chacun d'au moins une couche en matière plastique,

Caractérisé en ce que

- le support d'antenne opaque comprend une première découpe formant un évidement (23) remplie d'une matière plastique transparente,

- et en ce que les couches en matière plastique des deux corps de carte comportent chacune une seconde découpe formant deux évidements identiques (43 et 63) et dont les contours se superposent,

- de façon à faire apparaître une zone transparente dans l'épaisseur de la carte formant un logo transparent (18) à la forme desdites secondes découpes.

2. Procédé de fabrication d'une carte à puce sans contact comprenant les étapes qui consistent à :

- Préparer une couche de support d'antenne (20) dans une bande d'un matériau non fluable, et réaliser des découpes à des intervalles adéquates de façon à former des évidements (23),

- Réaliser une antenne (22) autour des évidements (23) ainsi formés par impression d'encre conductrice sur ladite couche de support d'au moins une spire et de deux plots de connexion (24 et 25),

- Préparer une couche de remplissage (31) dans une bande en matière plastique tel que du PVC ou du PETG transparent,

- Superposer la couche de remplissage (31) sur la couche de support (20) du côté de l'antenne (22),

- laminier ensemble les couches (20 et 31) c'est à dire faire subir aux deux couches un traitement thermique sous pression de façon à obtenir une structure interne,

- Préparer deux couches d'impression (40 et 60) correspondant respectivement au recto et au verso de la carte à partir de deux bandes de matière plastique par impression sur une de leur face du graphisme personnalisé de la carte et réaliser des découpes (43) et (63) de forme et de dimensions identiques, l'emplacement desdites découpes (43) et (63) sur les premières et secondes couches d'impression (40) et (60) étant déterminé de façon à ce que leurs contours se superposent exactement une fois les couches de la carte assemblées,

- déposer la première couche d'impression (40) sur la structure interne du côté de l'antenne donc sur la couche de remplissage (31) et à déposer la seconde couche d'impression (60) sur la couche de support d'antenne (20) sur la face opposée à celle qui supporte l'antenne de façon à placer les graphismes à l'extérieur,

- Déposer une première couche de revêtement (50) sur la première couche d'impression (40) et une seconde couche de revêtement (70) sur la seconde couche d'impression (60), les deux couches de revêtement (50 et 70) étant préparées à partir de deux bandes de matériau en matière plastique transparente,

- Laminer ensemble lesdites deux couches d'impression (40 et 60), lesdites deux couches de revêtement (50 et 70) et ladite structure interne pour les souder entre elles par pression à chaud.

3. Procédé de fabrication selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'étape d'impression de l'antenne est suivie d'une étape de connexion d'une puce électronique aux plots de connexions (24 et 25) de l'antenne, de telle façon que les cartes fabriquées soient des cartes à puce sans contact uniquement.

4. Procédé de fabrication selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'il est complété par les étapes qui consistent à :

- fraiser dans la carte une cavité de manière à dégager lesdits plots de connexion (24 et 25) de l'antenne et,
- coller un module contenant une puce électronique de façon à le sceller à la carte en le connectant électriquement auxdits plots d'antenne, de telle façon que les cartes fabriquées soient des cartes à puce sans contact hybrides.

5. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 2 à 4 caractérisé en ce que la matière de ladite couche de remplissage (31) est identique à la matière desdites couches de revêtements (50 et 70) de façon à être parfaitement compatibles entre elles.

6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 2 à 5 caractérisé en ce que ladite couche de support d'antenne (20) est en papier synthétique tel que du Teslin.

7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 2 à 6 caractérisé en ce que ladite couche de support d'antenne (20) est en polyester tel que du PET.

8. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 2 à 7 dans lequel lesdites découpes (43 et 63) sont réalisées simultanément dans lesdites couches d'impression (40 et 60).