

DESCRIPTION

Titre de l'invention : Procédé de fabrication d'un module souple et module obtenu

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un module sur substrat souple et le module associé, destiné à être utilisé dans le domaine des objets portatifs ayant une fonction avec contact et sans contact.

Dans le domaine des objets portatifs présentant une fonction sans contact et avec contact, il est connu d'utiliser des supports cuivre – verre époxy. De tels modules se révèlent toutefois onéreux.

L'idée de la présente invention est de fabriquer un module souple à faible coût, par exemple sur substrat souple de type PET (polyéthylène téréphtalate) ou tout autre support équivalent comprenant une antenne en aluminium.

L'invention concerne un procédé pour fabriquer un module destiné à un objet portatif ayant au moins une fonction avec contact et une fonction sans contact comportant en combinaison au moins les étapes suivantes :

- Disposer d'un ensemble comprenant un support flexible sur lequel sont disposées sur au moins une de ses faces une couche conductrice et sur au moins une face opposée une zone conductrice de contacts,
- Graver avec un faisceau laser la couche conductrice afin de définir une forme configurée pour former une ou plusieurs surfaces conductrices,
- Réaliser au moyen d'un faisceau laser dans le support flexible un ou plusieurs orifices adaptés pour des connexions entre un circuit intégré et lesdits contacts, sans perforer la zone conductrice portant les contacts,
- Déposer un circuit intégré sur la face opposée à la face portant les contacts,
- Relier électriquement le circuit intégré à la zone conductrice portant les contacts et/ou à la couche conductrice.

La couche conductrice peut être gravée avec un faisceau laser afin de générer une antenne composée de plusieurs spires et de plots conducteurs situés à chaque extrémité de l'antenne.

Selon un autre mode de réalisation, la couche conductrice est gravée avec un faisceau laser afin de générer des plages conductrices aptes à être couplées ou connectées à une antenne disposée dans l'objet portatif.

Les contacts et/ou la couche conductrice peuvent être réalisés préalablement par gravure chimique.

Selon une variante, le circuit intégré est posé directement sur le support flexible et on connecte ledit circuit intégré par des liaisons via les orifices de connexion.

Il est aussi possible de poser (solidariser) le circuit intégré sur une couche conductrice du support flexible.

On utilise de l'aluminium pour constituer la zone conductrice et/ou la couche conductrice.

Comme support flexible, le procédé utilise un matériau choisi parmi la liste suivante : PET, Polyimide PI, polychlorure de vinyle PVC.

L'invention concerne aussi un module obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'invention, le module étant destiné à être incorporé dans un objet portatif caractérisé en ce qu'il comporte au moins les éléments suivants :

- Un ensemble comprenant un support flexible sur lequel sont disposées sur au moins une de ses faces une couche conductrice et sur au moins une face opposée une zone conductrice portant des contacts, la couche conductrice étant gravée à l'aide d'un faisceau laser afin de définir une forme configurée pour former une ou plusieurs surfaces conductrices,
- Un ou plusieurs orifices destinés à des connexions, lesdits orifices étant obtenus avec un faisceau laser,
- Un circuit intégré positionné sur la face opposée à la face portant les contacts, ledit circuit intégré étant relié électriquement à la couche conductrice et/ou aux contacts.

Le circuit intégré est, par exemple, une puce et la zone conductrice est une antenne comprenant plusieurs spires en aluminium.

Selon une autre variante, le circuit intégré est une puce et la zone conductrice est constituée de plages conductrices adaptées à être couplées ou connectées à une antenne disposée dans l'objet portatif.

Le matériau constituant le support flexible est choisi parmi la liste suivante : PET, Polyimide, PI, Polychlorure de vinyle PVC.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'exemples de réalisation annexée des figures qui représentent :

- Figure 1, une vue de dessus d'un module obtenu par le procédé selon l'invention,
- Figures 2, 3A, 3B, 4 et 5, le résultat d'une succession d'étapes pour la réalisation d'un module selon l'invention par gravure chimique,
- Figure 6, un organigramme illustrant les étapes principales du procédé selon l'invention, et
- Figures 7, 8 et 9, trois autres variantes de réalisation.

Afin de mieux faire comprendre les étapes du procédé selon l'invention et les spécificités du module obtenu par la mise en œuvre de ce procédé, la description qui suit explicite plusieurs variantes pour la réalisation d'un module destiné à être utilisé dans une carte de paiement comprenant une fonction avec contact et une fonction sans contact.

La figure 1 est une vue de dessus d'un module obtenu par le procédé selon l'invention comprenant des contacts sur la face supérieure d'un support et une antenne.

La figure 2 illustre une première étape du procédé qui utilise un matériau aluminium double face, 2 séparé par une couche en polyéthylène téréphtalate ou PET, ou un équivalent. La première étape consiste à utiliser un procédé chimique (ou électrochimique) afin d'obtenir une forme d'antenne grossière, notamment les contours interne et externe de l'antenne finale (figure 3A). Ceci est

réalisé, par exemple, sur une face 3i du support PET. Lorsque le matériau de base est constitué d'un film PET comprenant une seule couche d'aluminium, le procédé attaquera uniquement cette seule couche.

- 5 A la place de la couche PET, il est possible d'utiliser une couche en Polychlorure de vinyle ou PVC, en verre-époxy, en Polyimide ou PI ou tout autre matériau présentant des propriétés équivalentes permettant le perçage d'orifices et l'adhérence du matériau qui va constituer la ou les zones conductrices, notamment une antenne.

La fabrication des contacts 5 positionnés sur la deuxième face 3s du support PET 3 est décrite ci-après.

- 10 La deuxième étape illustrée à la figure 3A consiste à utiliser un dispositif, tel qu'un laser (non représenté) ayant une longueur d'onde adaptée, afin de retirer de la matière aluminium selon un design correspondant au design de l'antenne souhaitée. Sur la figure 3A, les pistes 4i de l'antenne 4 sont ainsi réalisées, avec un plot de contact 4p1, 4p2, situé à chacune des extrémités de l'antenne. Le laser retire la matière aluminium nécessaire pour réaliser les pistes, les interpistes de l'antenne
15 module, sans dégrader le support PET.

Cette deuxième étape pourrait aussi être réalisée de manière mécanique en utilisant un outil approprié adapté et configuré pour ôter uniquement l'aluminium selon le design de l'antenne.

L'antenne peut aussi être générée par déposition d'encre conductrice, ou de manière mécanique.

- 20 Les contacts ISO 5 situés sur la deuxième face 3s du support PET pourront avoir été préalablement gravés avec des bains chimiques, la résolution de ces contacts ne nécessitant pas une grande résolution.

Il est aussi possible d'utiliser une gravure par laser, de manière similaire à celle utilisée pour réaliser le design de l'antenne.

- 25 L'antenne 4 peut aussi être remplacée par deux zones ou surfaces métalliques 4a, 4b, figure 3B ; les zones seront connectées à une antenne (non représentée) disposée dans le corps de l'objet portatif permettant un couplage capacitif.

La figure 4 illustre la réalisation de pré-trous 6 ou de trous à des emplacements prévus pour réaliser des puits de bonding. Ces trous ou orifices pourraient aussi avoir été réalisés préalablement par une gravure chimique.

- 30 Par exemple, un deuxième passage du laser configuré avec des paramètres choisis en fonction du support souple et éventuellement de l'aluminium (puissance, vitesse de passage, largeur de faisceau laser, etc.) permet l'ablation du PET en partie, afin de réaliser des trous de bonding dans le PET, sans attaquer la face comportant les contacts ISO.

- 35 Le support PET comprenant les plots de contact 5, l'antenne 4 et les passages 6 pour la liaison électrique réalisée par la technique de « bonding » 8 est prêt à accueillir un circuit intégré tel qu'une puce 7, comme illustré à la figure 5.

En préalable à l'opération de mise en place de la puce 7, le film ainsi réalisé peut être plongé dans un ou plusieurs bains électrolytiques, afin de faciliter le câblage et améliorer sa dureté et sa résistance à la corrosion. La puce peut ensuite être mise en place.

Cette dernière sera se faire directement sur le PET, si un orifice a été prévu par gravure chimique. La puce peut aussi être « collée » directement sur la couche aluminium déposée sur le film PET.

En résumé, l'organigramme de la figure 6 illustre les étapes de base du procédé selon l'invention.

- 5 - Au cours d'une première étape, l'antenne 4 ou la ou les zones conductrices sont gravées par exemple au moyen d'un laser, 501, afin de dégrossir dans un premier temps une forme, puis avec plus de précision pour obtenir le design final 4 de l'antenne ou des zones conductrices,
- Puis au cours d'une deuxième étape, les contacts ISO 5 sont formés, 502,
- Au cours d'une troisième étape 503, les puits de bonding 6 sont formés par laser, par exemple,
- 10 - Au cours d'une quatrième étape 504, la puce 7 est collée, par exemple, directement sur la couche PET et on réalise les liaisons avec les contacts ISO en utilisant des fils conducteurs ou « wire bond » 8.

L'ordre des premières et deuxièmes étapes pourrait être inversé.

Le laser peut être remplacé par tout moyen permettant l'exécution des étapes précitées.

- 15 Pour la fabrication de l'antenne, à la place de l'aluminium, il est aussi possible d'utiliser tout matériau permettant la réalisation d'une antenne.

La puce 7 peut être montée sur le support flexible 3 en utilisant la technique de puce inversée ou flip-chip, non représentée.

- 20 La figure 7 illustre une variante de réalisation, dans laquelle la puce 7 est collée directement sur un emplacement 9 de la couche métallique, dans l'exemple, de l'aluminium.

La figure 8 illustre une variante de module pour lequel les contacts ISO et l'antenne sont réalisés par ablation de métal. Dans cette variante de réalisation, l'aluminium « A » est présent sur toute la surface et on vient graver au laser l'interpiste permettant de former une antenne.

- 25 La figure 9 illustre une variante d'un module de la figure 8 présentant une grille G gravée à l'endroit où la puce va être collée.

La forme et les dimensions de l'antenne ou de la couche conductrice formant antenne seront définies par rapport à une application d'objet portatif donné. La forme de l'antenne pourra comporter une « encoche » afin de faciliter la découpe des modules fabriqués simultanément sur une laize en PET.

- 30 Tout matériau souple, peu coûteux et présentant des propriétés similaires à celles du PET ou des propriétés permettant le dépôt d'une couche conductrice pour réaliser l'antenne et les contacts, résister au laser, ou aux gravures chimiques mises en œuvre pour la réalisation du module pourra être utilisé.

- 35 Les paramètres du laser, choix de la longueur d'onde, puissance, largeur de faisceau, profondeur de pénétration dans le matériau, seront choisis en fonction du matériau constituant la couche souple et le matériau utilisé pour réaliser les contacts et l'antenne.

Les paramètres pour la gravure chimique seront définis de manière similaire à ceux du laser.

Le procédé selon l'invention peut être utilisé pour la fabrication de cartes à puces, avec contact et/ou sans contact, des passeports, des cartes de paiement, des cartes d'identité, etc.

Le procédé selon l'invention et le module obtenu par sa mise en œuvre permettent une fabrication moins onéreuse.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour fabriquer un module (10) destiné à un objet portatif ayant au moins une fonction avec contact et une fonction sans contact comportant au moins les étapes suivantes :
 - Disposer d'un ensemble comprenant un support flexible (3) sur lequel sont disposées sur au moins une de ses faces (3i) une couche conductrice (2) et sur au moins une face opposée (3s) une zone conductrice (1) de contacts (5),
 - Graver avec un faisceau laser la couche conductrice (2) afin de définir une forme configurée pour former une ou plusieurs surfaces conductrices (4a, 4b, 4),
 - Réaliser au moyen dudit faisceau laser dans le support flexible (3) un ou plusieurs orifices (6) destinés à des connexions entre un circuit intégré (7) et lesdits contacts, sans perforer la zone conductrice portant les contacts,
 - Déposer ledit circuit intégré (7) sur la face opposée à la face portant les contacts (5),
 - Relier électriquement le circuit intégré (7) à la zone conductrice (1) portant les contacts (5) et/ou à la couche conductrice (4a, 4b, 4).
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la couche conductrice (2) est gravée avec un faisceau laser afin de générer une antenne (4) composée de plusieurs spires (4i) et de plots conducteurs (4p1, 4p2) situés à chaque extrémité de l'antenne.
3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la couche conductrice (2) est gravée avec un faisceau laser afin de générer des plages conductrices (4a, 4b) aptes à être couplées ou connectées à une antenne disposée dans l'objet portatif.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les contacts (5) sont réalisés préalablement par gravure chimique.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la couche conductrice (2) est réalisée préalablement par gravure chimique.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on dépose le circuit intégré (7) directement sur le support flexible (3) et l'on connecte le circuit intégré (7) par des liaisons (8) via les orifices de connexion (6).
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on dépose le circuit intégré (7) sur une couche conductrice du support flexible (3).
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on utilise de l'aluminium pour constituer la zone conductrice et/ou la couche conductrice (2).
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on utilise comme support flexible (3) un matériau choisi parmi la liste suivante : PET, PI, PVC.
10. Module obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 et destiné à être incorporé dans un objet portatif caractérisé en ce qu'il comporte au moins les éléments suivants :

- 5 - Un ensemble comprenant un support flexible (3) sur lequel sont disposées sur au moins une de ses faces une couche conductrice (2), et sur au moins une face opposée une zone conductrice (1) portant des contacts (5), la couche conductrice étant gravée à l'aide d'un faisceau laser afin de définir une forme configurée pour former une ou plusieurs surfaces conductrices (4, 4a, 4b),
- 10 - Un ou plusieurs orifices (6) destinés à des connexions, lesdits orifices étant obtenus avec un faisceau laser,
- Un circuit intégré (7) positionné sur la face opposée à la face portant les contacts (5), ledit circuit intégré (7) étant relié électriquement à la couche conductrice et/ou aux contacts (5).
11. Module selon la revendication 10 caractérisé en ce que le circuit intégré (7) est une puce et en ce que la zone conductrice (2) est une antenne (4) comprenant plusieurs spires en aluminium et deux plots de connexion (4p1, 4p2).
- 15 12. Module selon la revendication 10 caractérisé en ce que le circuit intégré (7) est une puce et en ce que la zone conductrice (2) est constituée de plages conductrices (4a, 4b) aptes à être couplées ou connectées à une antenne disposée dans l'objet portable.
13. Module selon l'une des revendications 10 à 12 caractérisé en ce que le support flexible (3) est constitué d'un matériau choisi parmi la liste suivante : PET, PI, PVC.