

Procédé de fabrication d'une carte électronique ayant un  
connecteur externe et un tel connecteur externe

Domaine technique

5           La présente invention concerne le domaine des cartes électroniques, notamment du type bancaire, comprenant une unité électronique et/ou une antenne incorporée(s) dans le corps de cette carte et un connecteur externe agencé dans un logement de ce corps de carte, ce connecteur présentant une pluralité de plages de contact externes agencées sur une face externe  
10 d'un support isolant formant ce connecteur. L'unité électronique et/ou une antenne est/sont reliée(s) électriquement à une pluralité de plages de contact métalliques internes du corps de carte qui sont agencées sous le connecteur externe et qui sont respectivement reliées électriquement à au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact externes et/ou  
15 à des plages de contact associées à une deuxième unité électronique, agencée sur la face interne du connecteur et située dans ledit logement, par des jonctions électriques comprenant chacune une soudure du côté de la plage de contact métallique interne correspondante de manière à assurer un contact soudé à celle-ci.

20

Arrière-plan technologique

Il est connu du document DE 197 32 645 une carte électronique dans laquelle est incorporée une antenne ainsi qu'un procédé de fabrication d'une telle carte. Dans un mode de mise en œuvre particulier de ce procédé  
25 représenté en partie aux figures 3A-3C et 4A-4C, l'antenne est formée par une bobine plane avec un fil métallique de section circulaire. En général, le diamètre d'un tel fil est très petit (100 à 150 microns). De manière à contacter les deux extrémités de l'antenne à une unité électronique, il est prévu premièrement de réaliser deux trous dans le corps de carte jusqu'à  
30 une profondeur correspondant à un plan médian de ces deux extrémités,

ces deux trous présentant un diamètre sensiblement égal à celui du fil d'antenne. Ensuite, les deux trous sont remplis d'une colle conductrice ou d'une brasure. La manière dont la colle conductrice ou la brasure sont apportés dans les deux trous de petit diamètre n'est nullement exposée dans ce document DE 197 32 645. Or cette étape du procédé n'est pas évidente. Comment peut-on introduire de la colle ou de la brasure dans de si petits trous dans une production industrielle ? Premièrement il y a une question de précision du positionnement d'une buse ou aiguille servant à apporter la colle ou la brasure. Ensuite, comment permettre à l'air présent initialement dans les trous de s'échapper lors de l'introduction de la colle ou de la brasure ? La réponse à cette question est importante car il faut assurer une connexion électrique par ces trous. L'homme du métier ne trouve pas de réponse dans le document en question et de fait la réponse n'est pas évidente car l'air est généralement emprisonné par la colle ou la brasure introduite par l'ouverture. Il se forme donc une sorte de bouchon emprisonnant de l'air au fond de chaque trou et le reste de la matière apportée s'étale alors sur la surface plane à la périphérie des trous. On comprend qu'une telle situation est particulièrement néfaste lorsque les trous sont proches à cause du risque élevé de court-circuit. Ainsi l'homme du métier jugera le mode de réalisation d'une carte électronique selon les figures 3A-3C et 4A-4C du document DE 197 32 645 comme étant très difficile à mettre en œuvre, voire pratiquement impossible.

Il est connu du document WO 97/34247 une carte électronique où la brasure prévue entre les plages de contact respectives pour former les connexions électriques est incorporée dans un film de colle. La brasure est incorporée notamment dans des ouvertures effectuées dans ce film de colle (voir figures 8 et 10), lequel est ensuite apporté sur un épaulement agencé dans l'évidement prévu pour un module électronique de manière que les ouvertures remplies de brasures sont alignées sur des plages de contact internes apparaissant à la surface de l'épaulement. Le module électronique est agencé de manière que la brasure soit également en regard de plages

de contact agencées sur la face interne d'un support isolant de ce module. Finalement, la colle est activée et la brasure est fondue par un apport de chaleur au travers du support isolant. On remarquera que l'apport de brasure dans des ouvertures d'un film de colle avant que celui-ci soit  
5 assemblé au module électronique ou au corps de carte pose des problèmes de fabrication, car il n'est pas évident d'assurer le maintien de la brasure dans les ouvertures du film de colle jusqu'à l'assemblage du module électronique avec le corps de carte. Ainsi, dans une variante, il est prévu d'introduire des particules conductrices dans un film de colle dans les zones  
10 prévues pour les soudures.

#### Résumé de l'invention

La présente invention a pour but de palier les inconvénients de l'art antérieur susmentionné et de proposer premièrement un procédé de  
15 fabrication de cartes électroniques ayant chacune un connecteur externe avec des premières plages de contact soudées de manière fiable à des deuxièmes plages de contact d'un module électronique incorporé dans le corps de carte. L'invention a pour but particulier d'assurer la fiabilité des connexions électriques entre les premières et deuxièmes plages de contact,  
20 en particulier lorsque leur nombre est relativement élevé et notamment supérieur à quatre, et de dissocier dans une large mesure l'épaisseur du support isolant du connecteur externe et le positionnement desdites deuxièmes plages de contact dans le corps de carte et donc, le cas échéant, du support interne sur lequel elles sont agencées.

25 La présente invention a également pour but de fournir un connecteur externe adapté au procédé de fabrication de l'invention.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'une carte électronique formée par :

- un connecteur externe comprenant un support isolant, définissant une face externe et une face interne opposées l'une à l'autre, et une pluralité de plages de contact métalliques externes qui sont agencées sur la face externe de ce support isolant;

5       - un corps de carte présentant un logement pour le connecteur externe;

- une unité électronique et/ou une antenne incorporée(s) dans le corps de carte et reliée(s) électriquement à ou présentant une pluralité de plages métalliques internes qui sont agencées sous le logement.

10   Ce procédé de fabrication comprend une étape d'usinage de cavités individuelles dans le corps de carte jusqu'à ce que les plages métalliques internes soient atteintes ou jusqu'à ce que des parties métalliques, agencées sur ces plages métalliques internes et en contact électrique avec celles-ci, soient atteintes, ces parties métalliques ou les plages métalliques  
15   internes pouvant être partiellement usinées, les cavités individuelles ayant une section transversale dont au moins une dimension est supérieure à 0,5 mm (500  $\mu$ m). Le procédé de fabrication comprend en outre les étapes suivantes :

- formation du connecteur externe avec une pluralité de  
20   protubérances métalliques situées du côté de la face interne du support isolant et respectivement reliées électriquement à au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou à des plages de contact associées à une deuxième unité électronique qui est agencée sur la face interne du support isolant et destinée à être située dans  
25   le logement du corps de carte, ces protubérances métalliques étant agencées de manière à être respectivement en face des cavités individuelles lors du placement du connecteur externe dans le logement et configurées pour pouvoir être introduites dans ces cavités individuelles ;

- suite à la formation du connecteur externe et à l'usinage de cavités  
30   individuelles dans le corps de carte, placement de ce connecteur externe dans le logement du corps de carte, les protubérances métalliques étant

alors introduites dans les cavités individuelles respectives de manière à les remplir au moins partiellement, le volume initial de chaque protubérance étant prévu de manière que le volume de cette protubérance, une fois le connecteur en place dans son logement, soit sensiblement égal ou inférieur

5 au volume de la cavité individuelle correspondante ;

- apport d'énergie transmise au moins partiellement aux protubérances métalliques pour effectuer un soudage au moins du côté des plages métalliques internes et former des contacts soudés entre celles-ci et le connecteur externe, des jonctions électriques étant ainsi obtenues entre

10 les plages métalliques internes et le au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou les plages de contact associées à la deuxième unité électronique.

Selon un mode de mise en œuvre préféré du procédé de fabrication selon l'invention, le support isolant présente une pluralité d'ouvertures entre

15 sa face externe et sa face interne, les ouvertures de cette pluralité d'ouvertures étant respectivement fermées par les plages externes du au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes du côté de la face externe du support isolant. Les ouvertures sont au moins partiellement remplies par des parties métalliques respectives qui

20 forment avec les protubérances métalliques respectives qui les surmontent ou les prolongent, suite à l'apport d'énergie qui est fourni aux protubérances métalliques respectives et également aux parties métalliques, des ponts de jonction métalliques entre les surfaces arrières des plages externes respectives et les plages internes correspondantes, ces ponts de jonction

25 métalliques comprenant chacun une soudure du côté de la surface arrière de la plage externe correspondante qui assure un contact soudé à cette dernière.

Selon une variante du mode de mise en œuvre préféré, les ponts de jonction métalliques sont chacun constitués par une brasure qui est fondue

30 par l'apport d'énergie de manière à former une seule et même soudure

entre une plage interne et la surface arrière de la plage externe correspondante.

L'invention concerne aussi en particulier un connecteur externe, pour la fabrication d'une carte électronique selon le procédé susmentionné, comprenant un support isolant, définissant une face externe et une face interne opposées l'une à l'autre, et une pluralité de plages de contact métalliques externes qui sont agencées sur la face externe de ce support isolant. Ce connecteur externe comprend en outre une pluralité de protubérances métalliques situées du côté de la face interne du support isolant et respectivement reliées électriquement à au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou à des plages de contact associées à une unité électronique qui est agencée sur la face interne du support isolant, ces protubérances métalliques étant destinées à être introduites dans des cavités individuelles du corps de la carte électronique au fond desquelles sont situées des plages de contact métalliques associées à une unité électronique interne au corps de carte et/ou une antenne incorporée dans ce corps de carte.

D'autres caractéristiques particulières de l'invention seront exposées ci-après dans la description détaillée de l'invention.

20

#### Brève description des dessins

L'invention sera décrite ci-après à l'aide de dessins annexés, donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels :

- Les Figures 1 à 3 montrent trois étapes successives d'un mode de mise en œuvre du procédé de fabrication selon l'invention d'une carte électronique avec un connecteur externe;
- La Figure 4 est une vue partielle en coupe d'un premier mode de réalisation d'une carte électronique avec un connecteur externe selon l'invention;

- La Figure 5 est une vue de dessus d'un mode de réalisation préféré d'un connecteur externe selon l'invention;
- La Figure 6 est une vue en coupe montrant le connecteur externe de la Figure 5 et partiellement le corps de carte dans la région du logement prévu pour le connecteur, avant leur assemblage;
- La Figure 7 est une vue partielle en coupe d'un deuxième mode de réalisation préféré d'une carte électronique avec un connecteur externe selon l'invention;
- La Figure 8 est une vue partielle en coupe d'une variante de réalisation du connecteur représenté à la Figure 6 ; et
- La Figure 9 montre schématiquement un mode de fabrication d'une pluralité de connecteurs externes selon l'invention.

#### Description détaillée de l'invention

On décrira ci-après à l'aide des Figures 1 à 4 le procédé de fabrication selon l'invention d'une carte électronique et la carte résultante selon un premier mode de réalisation.

La carte électronique fabriquée comprend :

- un connecteur externe 2 comprenant un support isolant 4 et une pluralité de plages de contact métalliques externes 10a, 10b, 10c qui sont agencées sur la face externe 6 de ce support isolant;
- un corps de carte 22 présentant un logement 26 pour le connecteur externe 2;
- une unité électronique et/ou une antenne (non représentées sur les Figures) qui est/sont incorporée(s) dans le corps de carte 22 et reliée(s) électriquement à une pluralité de plages de contact métalliques internes 34a, 34c situées dans le corps de carte en dessous du logement 26, c'est-à-dire sous la surface générale définissant le fond de ce logement, laquelle

est formée par l'évidement 28 et la surface horizontale 30 entourant cet évidement.

Le procédé de fabrication comprend généralement les étapes suivantes :

5           - usinage de cavités individuelles 38a et 38c dans le corps de carte 22 au fond du logement 26, en regard des plages internes 34a, 34c de la pluralité de plages de contact métalliques internes, jusqu'à une profondeur donnée ou jusqu'à ce que ces plages internes soient atteintes ou jusqu'à ce que des parties métalliques 36a, 36c agencées sur ces plages internes et  
10           en contact électrique avec celles-ci soient tronquées et définissent alors des surfaces de contact au fond des cavités individuelles;

          - formation du connecteur externe 2 avec une pluralité de protubérances métalliques 18a, 18c situées du côté de la face interne 8 du support isolant 4 et respectivement reliées électriquement à au moins un  
15           sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou à des plages de contact associées à une deuxième unité électronique 14 qui est agencée sur la face interne du support isolant et destinée à être située dans le logement 26, ces protubérances métalliques 18a, 18c étant agencées de manière à être respectivement en face des cavités  
20           individuelles 38a, 38c lors du placement du connecteur externe dans le logement (situation Figure 1);

          - suite à ladite formation du connecteur externe et à l'usinage des cavités individuelles dans le corps de carte, placement de ce connecteur externe dans le logement 26 du corps de carte, les protubérances  
25           métalliques étant alors introduites dans les cavités individuelles respectives (situation Figure 2);

          - apport d'énergie transmise au moins partiellement aux protubérances métalliques 18a, 18c (Figure 3) de manière à effectuer un soudage au moins du côté des plages internes 34a, 34c pour obtenir des  
30           contacts soudés à celles-ci et à former des jonctions électriques entre les plages internes et ledit au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages

de contact métalliques externes et/ou lesdites plages de contact associées à la deuxième unité électronique 14.

On remarquera que les liaisons électriques entre les protubérances métalliques et au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou des plages de contact associées à l'unité électronique 14 n'ont pas été représentées sur les Figures 1 à 4. Les connexions électriques entre des protubérances et des contacts de l'unité électroniques peuvent être réalisés classiquement par des pistes conductrices déposées sur la face interne 8 du support isolant 4. Les plages externes sont connectées électriquement à des protubérances et/ou des contacts de l'unité électronique 14 par des vias typiques, par des pistes qui descendent la paroi latérale du support isolant 4 ou par tout autre moyen connu de la personne du métier. L'unité électronique 14 est classiquement protégée par une résine 16 solidifiée qui la recouvre.

Dans une variante préférée, les protubérances métalliques 18a, 18c sont constituées par une brasure déposée de préférence sous forme de pâte. Dans une autre variante où ces protubérances sont formées par des pastilles en métal rigide (par exemple en cuivre), un soudage entre ces pastilles et les plages internes 34a, 34c est réalisé grâce à la présence des parties métalliques 36a, 36c constituées par une brasure, par exemple de l'étain. D'autres brasures à base d'argent ou d'or peuvent être notamment prévues.

Le procédé de fabrication est exposé ici dans le cas de la fabrication d'un premier mode de réalisation d'une carte électronique 44 selon l'invention, plus particulièrement avec un premier mode de réalisation du connecteur externe. Selon ce premier mode de réalisation, une pluralité de plages de contact intermédiaires 12a, 12c sont agencées sur la face interne 8 du connecteur externe 2 et reliées électriquement audit au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou aux plages de contact associées à l'unité électronique 14. Ces plages de contact intermédiaires sont respectivement situées en face des plages

internes 34a, 34c et le matériau métallique constituant les protubérances est une brasure qui forme, suite à l'apport d'énergie mentionné précédemment, une soudure 46a, 46c entre chacune desdites plages internes et une plage de contact intermédiaire correspondante parmi les  
5 plages de contact intermédiaires 12a, 12c, comme représenté à la Figure 4.

Dans une première variante, la brasure constituant lesdites protubérances 18a, 18c est apportée sous forme de pâte et est ensuite durcie avant le placement du connecteur externe dans le logement 26. Dans une autre variante, la brasure est apportée dans un état de métal en  
10 fusion (état liquide) via une buse chauffante. Dans ce dernier cas, on obtient après durcissement du métal fondu une protubérance en métal plein et solide. Dans les deux variantes mentionnées, il est possible de prévoir une mise en forme des protubérances par un outil de mise en forme apporté sur les protubérances en exerçant sur celles-ci une pression de mise en forme.

15 De préférence, les protubérances ont des dimensions initiales prévues de manière que, suite au placement du connecteur externe dans le logement, ces protubérances remplissent en majeure partie mais pas totalement les cavités individuelles respectives. Ceci permet de s'assurer qu'aucune brasure ne sortent des cavités individuelles et ne s'étendent sur  
20 la surface 30 du fond du logement 26 ; ce qui pourrait sinon provoquer des courts-circuits. Aux Figures 2 et 3, la brasure constituant les protubérances remplit entièrement les cavités 38a, 38c. Ceci correspond à une autre variante où le dosage lors de la formation des protubérances est ajusté précisément. On notera que cette situation peut aussi résulter de  
25 protubérances ayant initialement une épaisseur légèrement supérieur à la profondeur des cavités individuelles. Dans un premier cas, la brasure sous forme de pâte séchée peut être écrasée lors du placement du connecteur externe dans le logement 26, permettant de densifier l'apport de brasure. Dans un second cas, on prévoit les dimensions des protubérances, dans un  
30 plan général parallèle au support 4, inférieures à celles des cavités

individuelles 38a, 38c (dans le cas de cavités cylindriques, le diamètre de celles-ci est supérieur au diamètre des protubérances correspondantes).

Grâce aux caractéristiques de l'invention, il est ainsi possible d'avoir un relativement grand nombre de plages de contact internes reliées à  
5 autant de plages de contact du connecteur externe et de pouvoir disposer les cavités individuelles selon l'invention proches l'une de l'autre sans risquer de courts-circuits. Ensuite, il y a une indépendance entre l'épaisseur du support isolant, donc du niveau / de la profondeur de la surface 30 définissant le fond du logement 26, et le niveau où sont agencées les  
10 plages de contact internes 34a, 34c dans l'épaisseur du corps de carte 22. Finalement, l'invention permet un apport relativement important de brasure par protubérance pour effectuer un soudage et obtenir ainsi des jonctions électriques soudées entre les plages internes et les plages de contact correspondantes du connecteur externe (les plages intermédiaires 12a, 12c  
15 dans le cas du premier mode de réalisation d'une carte de la Figure 4).

Selon une variante particulière, représentée sur les Figures, il est prévu de déposer un film de colle 20 sur la face interne 8 dudit support isolant 4. Ce film de colle sert à coller le connecteur externe contre le fond (surface 30) du logement 26 et il présente des ouvertures desquelles  
20 sortent les protubérances métalliques 18a, 18c. On utilise pour fixer le connecteur externe dans son logement une presse 40, au travers de laquelle de la chaleur peut être apportée pour fondre ou activer le film de colle et permettre ainsi le collage du connecteur externe au corps de carte. On remarquera que l'assemblage par la colle est un moyen de fixation  
25 supplémentaire aux jonctions électriques soudées décrites précédemment.

Selon une variante préférée du procédé de fabrication selon l'invention, l'apport d'énergie prévu pour effectuer les soudages est réalisé de manière sensiblement localisée dans les régions respectives des protubérances métalliques au travers de la pluralité de plages de contact  
30 métalliques externes. On utilise notamment des thermodes 42 et 43 montrées

schématiquement à la Figure 3 (éléments chauffant pouvant être appliqués contre une surface). On notera que les thermodes peuvent être incorporée dans la presse 40 de manière à effectuer le collage et le soudage au cours d'une même étape de fabrication.

5            Selon une variante particulière du procédé de fabrication selon l'invention, la brasure formant les protubérances métalliques est déposée du côté de la face interne dudit support isolant par une technique de sérigraphie en couche épaisse.

             Selon une autre variante particulière du procédé de fabrication selon  
10 l'invention, le film de colle 20 est agencé sur une feuille non-adhérente (non représentée sur les Figures) qui est située de l'autre côté de ladite face interne 8 après le dépôt du film de colle sur cette dernière. Ce film de colle et la feuille non-adhérente présentent des ouvertures traversant les deux et remplies de brasure, la feuille non-adhérente étant ensuite retirée pour  
15 obtenir les protubérances métalliques qui sortent des ouvertures respectives du film de colle. La brasure peut être apportée avec un certain surplus, lequel est retiré par une lame qui racle le dessus de la feuille non-adhérente. Ainsi, les ouvertures traversantes sont entièrement remplies de brasure et cette brasure présentent des surfaces planes sensiblement  
20 affleurées à la surface extérieure de la feuille non-adhérente.

             Selon l'invention, les cavités individuelles ont une section transversale (dans le plan du corps de carte) dont au moins une dimension est supérieure à 0,5 mm (500  $\mu$ m). En particulier, la section transversale est circulaire.

25            Selon la variante représentée à la Figure 4, les cavités individuelles 38a, 38c sont sensiblement remplies par le matériau métallique formant premièrement les protubérances métalliques, puis après le soudage prévu les ponts de jonction 46a, 46c entre les plages internes 34a, 34c et les plages intermédiaires 12a, 12c.

Selon une variante préférée du procédé de fabrication selon l'invention et de la carte électronique selon l'invention, les plages internes 34a, 34c sont agencées sur un support interne 32 noyé dans la matière plastique 24 du corps de carte, et ce support interne comprend ou est

5 associé à au moins un élément de positionnement de ce support interne dans l'épaisseur du corps de carte de sorte que ces plages internes sont sensiblement situées à un niveau déterminé dans ce corps de carte. Ceci est particulièrement indiqué dans le cas de la fabrication du corps de carte au moins en partie avec une résine qui est dans un état liquide ou pâteux

10 (mou) pour enrober les divers éléments et unités électroniques et former ce corps de carte. Le/les élément(s) de positionnement n'a/ont pas été représenté(s) sur les Figures. Il peut s'agir d'une ou plusieurs entretoises, de saillies ou de points de contact à une presse utilisée pour la fabrication du corps de carte ou à des couches solides de ce corps de carte. Il(s)

15 peut/peuvent être prévu(s) sur un ou plusieurs des éléments incorporés, en particulier sur le support interne 32. Dans le cas avec au moins une couche solide s'étendant dans la région prévue pour le logement 26, il(s) peut/peuvent initialement être agencé(s) sur cette au moins une couche solide. Cette variante préférée est utile pour une production industrielle

20 dans laquelle les protubérances métalliques sont calibrées et présentent donc des dimensions uniformes. Grâce à cette variante, on peut effectuer pour une série de cartes électroniques donnée des cavités individuelles ayant toutes une même profondeur déterminée, car on peut assurer que les bosses de brasure sur les plages de contact internes sont alors toutes

25 atteintes et au moins légèrement tronquées pour effectuer le soudage prévu et former les jonctions électriques prévues. Il est certes possible d'avoir des installations d'usinage capable de détecter les bosses métalliques lors de l'usinage des cavités individuelles ou, en absence de celles-ci, les plages internes elles-mêmes. Mais si la position en hauteur de ces plages internes

30 varie passablement dans l'épaisseur du corps de carte, plus que dans des tolérances acceptables, alors le volume des cavités individuelles risquent de

ne plus correspondre à celui des protubérances métalliques. Si le volume de ces dernières est inférieur à celui des cavités usinées, il sera certainement possible de réaliser correctement des cartes puisque la brasure fondue par l'apport d'énergie aura tendance à relier les plages

5 métalliques en regard l'une de l'autre. Par contre, si le volume des protubérances déposées sur les connecteurs externes est supérieur au volume des cavités individuelles au moins pour certaines des cartes fabriquées, alors ces dernières risquent fortement de présenter des courts-circuits dus à un surplus de brasure qui s'étend hors des cavités

10 individuelles lors du placement du connecteur externe dans son logement; ce que l'invention cherche à éviter.

Selon l'invention, on obtient de manière générale des cartes électroniques caractérisées par le fait que le logement prévu pour le connecteur externe présente une pluralité de cavités individuelles séparées

15 par un matériau isolant formant le corps de carte et au fond desquelles apparaissent respectivement les plages internes d'une pluralité de plages de contact métalliques internes situées dans le corps de carte ou des parties métalliques agencées sur ces plages internes et en contact électrique avec celles-ci, et par le fait que les cavités individuelles sont au

20 moins partiellement remplies par un matériau métallique qui forme des jonctions électriques entre les plages internes et des plages correspondantes du connecteur externe.

A l'aide des Figures 5 à 8, on décrira ci-après un deuxième mode de réalisation préféré de l'invention et son procédé de fabrication. Certains

25 éléments déjà décrits et certaines étapes du procédé de fabrication déjà exposées précédemment ne seront pas exposés à nouveau en détail ci-après. Ce deuxième mode de réalisation diffère du premier essentiellement par l'agencement du connecteur externe, le procédé d'assemblage de ce connecteur externe à un corps de carte correspondant, en particulier la

réalisation des jonctions électriques entre eux, étant similaire à celui déjà décrit.

Le connecteur externe 50 présente une pluralité de plages de contact externes 10a à 10f. Il comprend un support isolant 4a qui présente une pluralité d'ouvertures 52a, 52b, 52c (et une quatrième non visible sur la coupe de la Figure 6) entre sa face externe 6 et sa face interne 8. Les ouvertures de cette pluralité d'ouvertures sont respectivement fermées par les plages externes 10a, 10b, 10c et 10d, formant un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes, du côté de la face externe du support isolant. De manière générale, ces ouvertures sont au moins partiellement remplies par des parties métalliques respectives 54a, 54b, 54c qui forment avec lesdites protubérances respectives 18a, 18b, 18c qui les surmontent ou les prolongent, avant l'assemblage au corps de carte du connecteur externe, des piliers métalliques 56a, 56b, 56c qui s'élèvent depuis les surfaces arrières dudit sous-ensemble de plages externes en traversant le support isolant 4a (Figure 6). Après le placement du connecteur externe dans son logement 26a du corps de carte 22a au cours duquel les protubérances 18a, 18b, 18c pénètrent dans les cavités individuelles respectives 38a, 38b, 38c et suite à l'apport d'énergie fourni à ces piliers métalliques et aux bosses métalliques tronquées 36a, 36b, 36c, pour effectuer des soudures aux plages internes 34a, 34b, 34c, des ponts de jonction métalliques 62a, 62b, 62c entre les surfaces arrières desdites plages externes et les plages internes correspondantes sont obtenus, ces ponts de jonction métalliques comprenant chacun une soudure du côté de la surface arrière de la plage externe correspondante qui assure un contact soudé à cette dernière. On obtient alors une carte électronique 60 selon l'invention telle que représentée partiellement en coupe à la Figure 7. Ces ponts de jonction métalliques définissent entièrement les jonctions électriques entre les plages internes considérées et les plages externes correspondantes.

On notera que les ouvertures 52a, 52b, 52c ont, dans une variante représentée sur les Figures, une couche métallique formant une interface d'adhésion sur leur paroi latérale, cette couche pouvant également s'étendre en périphérie des ouvertures sur la face interne du support isolant en formant des anneaux métalliques. Lors de l'apport d'énergie pour effectuer en particulier le soudage, la brasure se marie à cette couche métallique comme représenté à la Figure 7. Dans la variante représentée à cette Figure, les ouvertures dans le support isolant 4a sont sensiblement remplies par les ponts de jonction métalliques respectifs.

10 Dans une variante préférée, les piliers métalliques et les ponts de jonction métalliques obtenus ensuite par le procédé de fabrication selon l'invention sont constitués chacun par une brasure de sorte que la soudure du côté de la plage interne correspondante et la soudure du côté de la surface arrière de la plage externe correspondante sont formées les deux  
15 par une seule et même soudure s'étendant entre cette plage interne correspondante et cette surface arrière de la plage externe correspondante.

Selon une variante particulière, les ouvertures ont une section transversale (dans le plan général du support isolant) dont au moins une dimension est supérieure à 0,2 mm (200  $\mu$ m). En particulier, la section  
20 transversale est circulaire. Selon une variante préférée, le diamètre des ouvertures est supérieur à 0,5 mm (500  $\mu$ m).

Selon une variante particulière du procédé de fabrication selon l'invention, la brasure formant les protubérances métalliques est déposée du côté de la face interne du support isolant par une buse recevant la  
25 brasure d'un doseur permettant de contrôler précisément la quantité de brasure apportée dans chaque cavité individuelle au fond du logement du corps de carte. Cette variante de mise en œuvre est particulièrement bien adaptée à la réalisation des piliers métalliques dans la fabrication du deuxième mode de réalisation d'une carte électronique selon l'invention,  
30 mais elle peut aussi être utilisée pour la fabrication du premier mode de

réalisation décrit précédemment. La brasure déposée peut l'être par exemple sous forme de pâte, sous forme de métal en fusion qui durcit suite au dépôt ou par l'apport d'éléments préformés. Une étape de mise en forme des protubérances peut être prévue de manière à obtenir une forme donnée et des dimensions sensiblement identiques pour toutes les protubérances. On notera que les variantes décrites précédemment pour réaliser les protubérances métalliques dans le cadre du premier mode de réalisation peuvent aussi être utilisées pour réaliser les piliers métalliques du deuxième mode de réalisation. Dans le cas de l'utilisation d'une technique de sérigraphie, on veillera à ce que les piliers métalliques aient un diamètre inférieur à celui des ouvertures 52a, 52b, 52c pour qu'ils ne présentent pas une couronne faisant saillie à leur extrémité libre.

A la Figure 8 est représenté partiellement en coupe un connecteur externe 50a qui est une variante du connecteur 50 de la Figure 6. Ce connecteur se distingue par le fait que les piliers métalliques 56a, 56b, sont formés par des parties métalliques 54a, 54b constituées de brasure ayant déjà été une fois fondue et durcie pour former un métal plein, sans air ou/et liquide (solvant). Sur ces parties métalliques sont agencées les protubérances métalliques 18a, 18b, ces dernières étant constituées par une brasure sous forme de pâte ayant toutefois été séchée après son dépôt du côté de la face interne 8 du support isolant 4a. Ces protubérances sont déposées par une buse et présentent une forme sensiblement arrondie. Comme les cavités individuelles du corps de carte sont cylindriques, il est prévu que les protubérances présentent initialement, ayant l'assemblage, une hauteur supérieure à la profondeur des cavités individuelles. Lors de l'introduction des protubérances dans les cavités respectives, les protubérances sont écrasées et déformées pour remplir au moins partiellement les cavités respectives. Après apport d'énergie et soudage des jonctions électriques, on obtient une carte électronique 60 telle que représentée à la Figure 7. On notera que les brasures des parties

métalliques et des protubérances peuvent être différentes ou du même matériau / alliage métallique.

A la Figure 9 est représentée la fabrication d'une pluralité de connecteurs externes en bande. Les supports isolants de la pluralité de connecteurs sont initialement formés par une bande 70 qui comprend sur  
5 une face 71 des plages de contact métalliques (non représentées) et de l'autre côté soit des plages de contact intermédiaires reliées électriquement chacune à une des plages de contact métalliques externes, soit des ouvertures traversant le support isolant jusqu'à des surfaces arrières  
10 respectives d'au moins un sous-ensemble desdites plages de contact métalliques. La bande est premièrement enroulée sur une première bobine 72. Elle est ensuite déroulée progressivement et après avoir passé un premier rouleau 74, elle défile sous un distributeur de brasure 76 comprenant une buse ou une aiguille 78 par laquelle des gouttes de brasure  
15 sont déposées sur chacune desdites plages de contact intermédiaires ou dans chacune desdites ouvertures. Cette opération est réalisée avec précision, le distributeur étant prévu mobile au moins selon une direction transversale à la direction de défilement de la bande 70 dans un plan parallèle à cette dernière. Ce distributeur est agencé pour déposer des  
20 doses précises de brasure. Selon l'invention, la brasure déposée définit une pluralité de protubérances métalliques 80A. Dans le cas présent, selon une variante de l'invention, la brasure est déposée sous forme de pâte.

La bande 70 avec les protubérances 80A formées d'une pâte de brasure passe alors dans un four 82 qui sert à sécher et à durcir la brasure.  
25 A la sortie du four, on a donc des protubérances 80B formées de brasure durcie. Le four est par exemple un four à air chaud ou à UV. Dans une variante particulière, l'apport de chaleur est réalisé de manière localisée aux protubérances par des diodes optiques. Une fois que la bande a traversé le four, elle est enroulée sur une deuxième bobine 86 après avoir passé sur un  
30 deuxième rouleau 84. Ceci permet de stocker aisément une pluralité de

connecteurs externes selon l'invention, avant de les utiliser dans la fabrication d'une pluralité de cartes électroniques au cours de laquelle la bande 70 avec les protubérances métalliques 80B est déroulée progressivement de la bobine de stockage 86, les connecteurs externes  
5 étant alors découpés dans la bande pour former des connecteurs individuels qui sont ensuite apportés respectivement dans des logements de la pluralité de cartes.

On notera que, dans une variante, au lieu du distributeur de brasure il est prévu de réaliser les protubérances par des éléments préformés qui  
10 sont apportés et mis en place par une installation automatique sur la pluralité de connecteurs en bande.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une carte électronique formée par :
    - un connecteur externe (2; 50; 50a) comprenant un support isolant (4; 4a), définissant une face externe et une face interne opposées l'une à l'autre, et une pluralité de plages de contact métalliques externes qui sont agencées sur ladite face externe (6) de ce support isolant;
    - un corps de carte (22; 22a) présentant un logement (26; 26a) pour ledit connecteur externe;
    - une unité électronique et/ou une antenne incorporée(s) dans ledit corps de carte et reliée(s) électriquement à ou présentant une pluralité de plages métalliques internes (34a, 34b, 34c) qui sont agencées sous ledit logement ;ce procédé comprenant une étape d'usinage de cavités individuelles (38a, 38b, 38c) dans ledit corps de carte jusqu'à ce que les plages métalliques internes soient atteintes ou jusqu'à ce que des parties métalliques (36a, 36b, 36c), agencées sur ces plages métalliques internes et en contact électrique avec celles-ci, soient atteintes, ces parties métalliques ou les plages métalliques internes pouvant être partiellement usinées ;
- ce procédé de fabrication étant caractérisé en ce que lesdites cavités individuelles ont une section transversale dont au moins une dimension est supérieure à 0,5 mm (500  $\mu$ m), et par les étapes suivantes :
- formation dudit connecteur externe avec une pluralité de protubérances métalliques (18a, 18b, 18c) situées du côté de ladite face interne (8) dudit support isolant et respectivement reliées électriquement à au moins un sous-ensemble de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou à des plages de contact associées à une deuxième unité électronique (14) qui est agencée sur la face interne du support isolant et destinée à être située dans ledit logement, ces protubérances métalliques étant agencées de manière à être

respectivement en face desdites cavités individuelles lors du placement du connecteur externe dans ledit logement et configurées pour pouvoir être introduites dans ces cavités individuelles ;

- suite à ladite formation dudit connecteur externe et audit usinage de  
5 cavités individuelles dans le corps de carte, placement de ce connecteur externe dans le logement du corps de carte, lesdites protubérances métalliques étant alors introduites dans les cavités individuelles respectives de manière à les remplir au moins partiellement, le volume initial de chaque protubérance étant prévu de manière que le volume de cette protubérance,  
10 une fois le connecteur en place dans son logement, soit sensiblement égal ou inférieur au volume de la cavité individuelle correspondante ;

- apport d'énergie transmise au moins partiellement auxdites protubérances métalliques pour effectuer un soudage au moins du côté desdites plages métalliques internes et former des contacts soudés entre  
15 celles-ci et le connecteur externe, des jonctions électriques étant ainsi obtenues entre lesdites plages métalliques internes et ledit au moins un sous-ensemble de la pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou lesdites plages de contact associées à ladite deuxième unité électronique.

20 2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites cavités individuelles sont circulaires et ont un diamètre supérieur à 0,5 mm (500  $\mu$ m).

3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une pluralité de plages de contact intermédiaires (12a,  
25 12c) sont agencées sur ladite face interne dudit connecteur externe et sont reliées électriquement audit au moins un sous-ensemble de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou auxdites plages de contact associées à ladite deuxième unité électronique, ces plages de contact intermédiaires étant respectivement situées sous lesdites protubérances  
30 métalliques, et en ce que ces protubérances métalliques sont constituées

par une brasure qui forme, suite audit apport d'énergie, une soudure (46a, 46c) entre chacune desdites plages internes et une plage de contact intermédiaire correspondante parmi lesdites plages de contact intermédiaires.

5           4. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit support isolant (4a) présente une pluralité d'ouvertures (52a, 52b, 52c) entre sa face externe et sa face interne, les ouvertures de cette pluralité d'ouvertures étant respectivement fermées (10a, 10b, 10c) par les plages externes dudit au moins un sous-ensemble  
10 de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes du côté de la face externe du support isolant, en ce que lesdites ouvertures sont au moins partiellement remplies par des parties métalliques respectives (54a, 54b, 54c), et en ce que ces parties métalliques forment avec les protubérances métalliques respectives (18a, 18b, 18c) qui les surmontent  
15 ou les prolongent, suite audit apport d'énergie qui est fourni aux protubérances métalliques respectives et également aux parties métalliques, des ponts de jonction métalliques (62a, 62b, 62c) entre les surfaces arrières des plages externes respectives et les plages internes correspondantes, ces ponts de jonction métalliques comprenant chacun une  
20 soudure du côté de la surface arrière de la plage externe correspondante qui assure un contact soudé à cette dernière.

5. Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdites ouvertures sont circulaires et ont un diamètre supérieur à 0,5 mm (500  $\mu$ m).

25           6. Procédé de fabrication selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun desdits ponts de jonction métalliques est constitué substantiellement par une brasure qui est fondue par ledit apport d'énergie de manière à former une seule et même soudure (62a, 62b, 62c) entre une plage interne et la surface arrière de la plage externe correspondante.

7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que ladite brasure formant lesdites protubérances métalliques est déposée du côté de la face arrière dudit support isolant par une technique de sérigraphie en couche épaisse.

5 8. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que ladite brasure formant lesdites protubérances métalliques est déposée du côté de la face arrière dudit support isolant par une buse ou aiguille recevant ladite brasure d'un doseur permettant de contrôler précisément la quantité de brasure apportée.

10 9. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'un film de colle (20) est déposé sur la face interne (8) dudit support isolant, ce film de colle étant prévu pour coller le connecteur externe contre le fond dudit logement après son apport dans ce dernier, ce film de colle étant agencé sur une feuille non-adhérante qui est située de  
15 l'autre côté de ladite face interne après le dépôt du film de colle, ce dernier et la feuille non-adhérante présentant des ouvertures traversant les deux, et en ce que ces ouvertures sont remplies de brasure, la feuille non-adhérante étant ensuite retirée pour obtenir lesdites protubérances métalliques qui sortent des ouvertures respectives dudit film de colle.

20 10. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que lesdites protubérances métalliques sont préformées et déposées du côté de la face arrière dudit support isolant par une installation automatique.

25 11. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que ladite brasure constituant lesdites protubérances métalliques est apportée sous forme de pâte et est ensuite durcie avant le placement du connecteur externe dans ledit logement.

30 12. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que lesdites protubérances métalliques ont des dimensions initiales prévues de manière que, suite au placement du

connecteur externe dans ledit logement, ces protubérances remplissent en majeure partie les cavités individuelles respectives (38a, 38b, 38c).

13. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il est prévu de déposer un film de colle (20) sur la face interne dudit support isolant, ce film de colle servant à coller le connecteur externe contre le fond dudit logement et présentant des ouvertures desquelles sortent lesdites protubérances métalliques.

14. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ledit apport d'énergie est réalisé de manière sensiblement localisée dans les régions respectives desdites protubérances métalliques au travers de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes.

15. Connecteur externe, pour la fabrication d'une carte électronique selon le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 14, comprenant un support isolant (4; 4a), définissant une face externe et une face interne opposées l'une à l'autre, et une pluralité de plages de contact métalliques externes qui sont agencées sur ladite face externe (6) de ce support isolant;

caractérisé en ce qu'il comprend en outre une pluralité de protubérances métalliques (18a, 18b, 18c) situées du côté de ladite face interne (8) du support isolant et respectivement reliées électriquement à au moins un sous-ensemble de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou à des plages de contact associées à une unité électronique (14) qui est agencée sur la face interne du support isolant, ces protubérances métalliques étant destinées à être introduites dans des cavités individuelles du corps de ladite carte électronique au fond desquelles sont situées des plages de contact métalliques associées à une unité électronique interne audit corps de carte et/ou une antenne incorporée dans ce corps de carte.

16. Connecteur externe selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'une pluralité de plages de contact intermédiaires (12a, 12c) sont

agencées sur ladite face interne du connecteur externe et reliées respectivement audit au moins un sous-ensemble de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes et/ou auxdites plages de contact associées à ladite unité électronique, ces plages de contact intermédiaires  
5 étant respectivement situées sous lesdites protubérances métalliques, et en ce que ces protubérances métalliques sont constituées par une brasure.

17. Connecteur externe selon la revendication 15, caractérisé en ce que ledit support isolant (4a) présente une pluralité d'ouvertures (52a, 52b, 52c) entre sa face externe et sa face interne, les ouvertures de cette  
10 pluralité d'ouvertures étant respectivement fermées par les plages externes (10a, 10b, 10c) dudit au moins un sous-ensemble de ladite pluralité de plages de contact métalliques externes du côté de la face externe du support isolant, et en ce que lesdites ouvertures sont au moins partiellement remplies par des parties métalliques respectives (54a, 54b, 54c) prolongées  
15 ou surmontées respectivement par des protubérances métalliques de la pluralité de protubérances métalliques.

18. Connecteur externe selon la revendication 17, caractérisé en ce que lesdites ouvertures ont une section transversale dont au moins une dimension est supérieure à 0,5 mm (500  $\mu$ m).

20 19. Connecteur externe selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que lesdites parties métalliques et les protubérances métalliques correspondantes sont formées substantiellement de brasure.

20. Connecteur externe selon l'une des revendications 15 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend un film de colle (20) sur la face interne  
25 dudit support isolant, ce film de colle présentant des ouvertures desquelles sortent lesdites protubérances métalliques.