

DESCRIPTION

Titre de l'invention : MODULE ELECTRONIQUE POUR CARTE CONTENANT AU MOINS UNE ANTENNE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

5 [0001] L'invention concerne un module électronique pour carte contenant au moins une antenne et son procédé de fabrication. Le module électronique peut être intégré dans une carte de transaction sans contact, une carte à fonctionnement mixte ou « carte dual » comprenant une fonction avec contact et une fonction sans contact.

10 [0002] L'invention s'applique quel que soit le matériau utilisé pour réaliser les connexions, des fils d'or, des fils en aluminium ou tout autre matériau apte à réaliser les connexions requises entre un circuit intégré (puce) et une antenne ou entre un circuit intégré et un ou plusieurs puits de liaison ou puits de « bonding ».

15 [0003] Le module électronique selon l'invention peut être utilisé dans tout dispositif portatif, tel qu'une carte, dans le domaine identitaire, les transports, le domaine bancaire, le contrôle d'accès, la santé et aussi dans le domaine des télécommunications.

20 [0004] Le module électronique intégré dans une carte à puce comprend généralement un circuit imprimé muni d'une puce ou circuit intégré, et des moyens de communication permettant la transmission des données de la puce à un dispositif de lecteur de carte. Les moyens de transmission des données sont constitués, par exemple, d'une ou de plusieurs antennes et/ou d'un connecteur.

25 [0005] Une carte à puce à contact comportera un connecteur pour la lecture des informations de la carte par un lecteur adapté, le connecteur comprenant des contacts électriquement connectés à la puce. Ces contacts sont constitués de pistes métalliques conductrices en surface du support pour réaliser une connexion par contact électrique avec le dispositif de lecteur de carte.

[0006] Une carte à puce sans contact, comporte une ou plusieurs antennes connectées directement, ou via une antenne dite antenne « booster », à un dispositif lecteur de carte.

30 [0007] Une carte à puce dual comporte les deux fonctions pour échanger des données et les deux types de connexions précitées.

[0008] L'un des problèmes rencontrés dans la fabrication de modules électroniques destinés à être insérés dans des cartes, ou dans tout autre support équivalent, est notamment la hauteur des fils de connexion reliant l'antenne enfouie au sein de la carte et la puce contenue dans cette dernière.

5 [0009] Une autre difficulté rencontrée résulte de la connexion d'un ou plusieurs plots de la puce avec des puits de bonding. Les plots de connexion de la puce ou du circuit intégré ayant une implantation déterminée, ainsi que l'implantation des puits de bonding vis-à-vis des contacts en surface du support, peuvent conduire à des fils de connexion croisés ou à la présence de fils trop longs.

10 [0010] Les documents EP2892012, US2013/062419, US2015/269471 et EP3059698 divulguent un module électronique comportant un plot intermédiaire de connexion.

[0011] Comme il est illustré à la figure 1, dans certaines configurations, des fils utilisés pour la connexion entre une antenne et un circuit intégré vont « s'entrecroiser ».

15 [0012] Il est connu un module électronique 1 comprenant un substrat sur lequel on dépose une ou plusieurs pistes conductrices formant une antenne. Les pistes conductrices comportent une première extrémité formant l'extrémité interne de l'antenne et une deuxième extrémité formant l'extrémité externe de l'antenne. Une puce est reliée via des plots de connexion 12p, à l'extrémité interne de l'antenne, à
20 l'extrémité externe de l'antenne et à des puits de bonding. La technique utilisée est une technique de câblage de fils de connexion plus connue sous l'expression anglo-saxonne « wire bond ». Dans l'art antérieur, les fils de connexion 14 se croisent.

[0013] L'idée de la présente invention repose sur une nouvelle approche pour la fabrication d'un module électronique et la structure du module en résultant, qui
25 consiste notamment à utiliser un ou plusieurs plots intermédiaires de connexion disposés « à l'intérieur de l'antenne » et qui permettent de réaliser les connexions électriques nécessaires. La présence de ces plots de connexion intermédiaires permet de minimiser la longueur des fils de connexion et/ou d'éviter que les fils de connexion se croisent.

30 [0014] L'expression « disposé à l'intérieur » de l'antenne signifie dans la présente invention qu'un plot dit « intermédiaire » va se trouver disposé sur le support

d'antenne à l'intérieur d'une boucle d'antenne (ou d'un périmètre) formée par les fils ou les spires constituant l'antenne.

[0015] Les expressions « plot intermédiaire de connexion » ou « plot intermédiaire » désignent un même élément.

- 5 [0016] L'invention concerne un module électronique comportant un substrat sur lequel sont disposées une ou plusieurs pistes électriquement conductrices, au moins un circuit intégré comprenant plusieurs plots de connexion, caractérisé en ce qu'il comporte:

10 [0017] Au moins un plot intermédiaire de connexion situé sur au moins une face dudit substrat,

[0018] Ledit plot intermédiaire de connexion est connecté au moins :

[0019] En un premier point, auxdites pistes électriquement conductrices ou à un puits de liaison au niveau du substrat, au moyen d'un premier fil de connexion, et

15 [0020] En un deuxième point, à au moins un plot du circuit intégré, au moyen d'un deuxième fil de connexion.

[0021] La ou lesdites pistes électriquement conductrices forment au moins une antenne, et

[0022] Ledit plot intermédiaire de connexion est situé sur une face dudit substrat portant lesdits fils électriquement conducteurs,

20 [0023] Ledit plot intermédiaire de connexion est connecté à au moins une extrémité externe de l'antenne via un premier fil de connexion et à au moins un plot de connexion du circuit intégré via un deuxième fil de connexion.

25 [0024] Les pistes électriquement conductrices se présentent, par exemple, sous la forme de plusieurs boucles déposées sur une face du substrat et au moins un plot intermédiaire de connexion s'étend sur au moins une partie de la périphérie interne formée par lesdites pistes électriquement conductrices.

[0025] Le fil de connexion reliant l'extrémité externe de l'antenne et un plot du circuit intégré est composé, par exemple, d'une première partie qui relie l'extrémité externe de l'antenne à une première zone du plot intermédiaire de connexion et d'une

deuxième partie qui relie une deuxième zone du plot intermédiaire de connexion audit plot du circuit intégré.

[0026] La connexion entre un plot de connexion du circuit intégré et au moins une des pistes électriquement conductrices ou au moins un des puits de liaison est
5 réalisée avec un fil en aluminium ou avec un fil d'or.

[0027] Le circuit intégré peut être une puce électronique.

[0028] L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un module électronique selon l'invention comportant au moins les étapes suivantes :

[0029] - On dispose sur au moins une face d'un substrat au moins une ou plusieurs
10 pistes électriquement conductrices,

[0030] - On dépose sur le substrat au moins un circuit intégré comprenant un ou plusieurs plots de connexion,

[0031] Le procédé est caractérisé en ce que :

[0032] - On réalise un ou plusieurs plots intermédiaires de connexion configurés pour
15 assurer une connexion entre au moins un des plots de connexion d'au moins un circuit intégré et une piste électriquement conductrice ou un puits de liaison, du substrat,

[0033] - On dissocie électriquement le ou les plots intermédiaires de connexion de la ou les pistes électriquement conductrices ou d'un puits de liaison,

[0034] - On réalise la connexion entre au moins un des plots intermédiaires de
20 connexion et au moins la ou les pistes électriquement conductrices ou au moins un puits de liaison avec un premier fil de connexion, et entre au moins un des plots intermédiaires de connexion et un des plots d'au moins un circuit intégré avec un deuxième fil de connexion. Au moins un plot intermédiaire de connexion 35 s'étend
25 sur au moins une partie de la périphérie interne 36 formée par lesdites pistes électriquement conductrices.

[0035] Selon une variante de réalisation, on dépose lesdites pistes électriquement conductrices pour former au moins une antenne comprenant une première extrémité et une deuxième extrémité, et on réalise une connexion entre ledit plot intermédiaire
30 de connexion avec au moins une extrémité externe de l'antenne via un premier fil de

connexion et à au moins un plot de connexion du circuit intégré via un deuxième fil de connexion.

[0036] On peut aussi déposer électriquement le ou les plots intermédiaires de connexion lors de la création d'une ouverture centrale dans le substrat, ladite
5 ouverture centrale ayant des dimensions choisies pour accueillir un circuit intégré.

[0037] La connexion entre au moins une piste électriquement conductrice ou un puits de liaison et au moins un des plots intermédiaires de connexion et entre au moins un des plots intermédiaires de connexion et un des plots d'au moins un circuit intégré peut être réalisée en utilisant un fil d'or ou un fil d'aluminium.

10 [0038] Le procédé peut comporter en outre une étape d'encapsulation des fils électriquement conducteurs, des plots intermédiaires de connexion et du circuit intégré à l'aide d'une résine de protection.

[0039] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés donnés à titre
15 d'exemple non limitatifs et qui représentent, respectivement :

[0040] [Fig.1] La figure 1 est une illustration d'un premier exemple de réalisation du module électronique selon l'invention,

[0041] [Fig.2] La figure 2 est une vue agrandie du premier exemple de réalisation de la figure 1 ;

20 [0042] [Fig.3] La figure 3 est une variante des figures 1 et 2 avec un plot intermédiaire permettant de connecter la puce à un contact en surface du support, évitant le croisement de fils de connexion ;

[0043] [Fig. 4] La figure 4 est une variante de réalisation pour la forme d'un plot intermédiaire de connexion ;

25 [0044] [Fig.5] La figure 5 est une succession d'étapes mises en œuvre pour un exemple de procédé de fabrication du module électronique selon l'invention

[0045] La figure 1 illustre un module électronique 2 selon l'invention comprenant un substrat 20 sur lequel on dépose une ou plusieurs pistes conductrices 21 formant une antenne. Les pistes conductrices comprennent une première extrémité 21i
30 formant l'extrémité interne de l'antenne 21 et une deuxième extrémité 21e formant l'extrémité externe de l'antenne 21. Une puce 22 est reliée via plusieurs plots de

connexion 22p, d'une part à l'extrémité interne 21i de l'antenne 21 et à l'extrémité externe 21e de l'antenne 21 via un plot de connexion intermédiaire 25 sur au moins une face 21 du substrat 20 comme il sera détaillé par la suite et d'autre part à des puits de bonding 23j. La technique utilisée pour la connexion est une technique de câblage de fils de connexion 24, plus connue sous l'expression anglo-saxonne « wire bond ». Les fils de connexion peuvent être réalisés en aluminium, en or ou tout autre matériau conducteur électriquement permettant de connecter la puce avec l'antenne et les contacts en surface du support.

[0046] Le substrat 20 comprend un ou plusieurs plots de connexion dits « plots de connexion intermédiaires » 25. Pour des raisons de simplification, la figure 1 illustre le cas où l'on utilise un plot intermédiaire 25 pour connecter l'extrémité externe 21e de l'antenne 21 à un plot de connexion 22p de la puce. Le fil de connexion 24 habituellement constitué en une seule partie pour connecter la puce et l'extrémité externe de l'antenne, est divisé en deux, une première partie 241 qui relie l'extrémité externe 21e de l'antenne à une première zone 252 du plot intermédiaire 25 et une deuxième partie 242 qui relie une deuxième zone 251 du plot 25 intermédiaire à un plot 22e de la puce 22. De cette façon, la longueur de la partie du fil de connexion est inférieure à la longueur du fil reliant directement l'extrémité externe de l'antenne à la puce selon des techniques de l'art antérieur. Ceci permet, avantageusement, de diminuer la hauteur de la boucle du fil ainsi formée. Une troisième partie du fil de connexion 243 va relier l'extrémité interne 21i de l'antenne 21 à un plot 22i de la puce 22.

[0047] Une ouverture 26 peut être réalisée dans le substrat pour le passage du circuit intégré, par exemple. Ses dimensions sont choisies en conséquence. Sans sortir du cadre de l'invention, l'architecture selon l'invention peut aussi être mise en œuvre pour un substrat sans ouverture, où le circuit intégré est posé sur une des faces du substrat.

[0048] Sur la figure 1, un seul plot intermédiaire de connexion a été illustré. Ce plot intermédiaire de connexion peut être divisé en plusieurs plots, prenant différentes formes et qui sont répartis en différents endroits du substrat afin de permettre la connexion des fils, de diminuer la dimension de ces fils et d'éviter qu'ils se croisent. Le nombre de plots intermédiaire de connexion est notamment choisi en fonction du nombre et de la disposition de circuits intégrés disposés sur le substrat.

[0049] Dans le cas d'un fil de connexion réalisé en aluminium, l'agencement illustré à la figure 1 facilite la mise en place des fils et de leurs connexions, en permettant notamment de disposer en parallèle plusieurs fils de connexion.

5 [0050] Dans le cas d'un fil de connexion en or, cette structure offre plus de flexibilité dans le câblage, notamment dans le cas d'un module électronique comprenant plusieurs circuits intégrés ou puces.

[0051] Le (ou les) plot intermédiaire de connexion est un plot métallisé. L'antenne étant généralement réalisée en cuivre, la métallisation du plot sera composée, en plus du cuivre, de nickel et d'or ou de tout autre matériau permettant de réaliser une
10 connexion électrique.

[0052] Afin de maintenir les fils de connexion en parallèle, notamment dans le cas de fils en aluminium, le plot intermédiaire de connexion pourra contenir au moins deux plots de connexion disposés de façon telle que, le fil de connexion entre l'extrémité externe de l'antenne avec le plot intermédiaire, le fil de connexion entre le plot
15 intermédiaire et la puce, le fil de connexion entre l'extrémité interne de l'antenne et la puce soient disposés sensiblement parallèles les uns aux autres. La figure 2 illustre trois fils de connexion 241, 242, 243 sensiblement parallèles les uns aux autres.

[0053] La géométrie et les dimensions d'un plot intermédiaire de connexion seront choisies, notamment, en fonction du sens d'arrivée potentiel du fil de connexion. Par
20 exemple, la forme du plot de connexion intermédiaire peut prendre une forme oblongue dans le sens parallèle à l'arrivée du fil de connexion. Les dimensions de ce plot intermédiaire de connexion sont choisies selon un compromis entre le coût de la métallisation du plot et la taille qui doit être suffisante pour accueillir un fil de connexion. La technique pour la connexion réalisée avec un fil d'or est connue sous
25 l'expression « ball-wedge bonding » qui consiste à mettre une bille d'or sur la puce et un plot de fixation ou « wedge » sur le substrat. Pour la connexion réalisée avec un fil en aluminium, la technique est connue sous l'expression anglo-saxonne « wedge-wedge bonding » avec deux plots de fixation. Dans le cas d'une métallisation réalisée avec des métaux précieux on cherchera à diminuer le coût résultant de la
30 métallisation et à optimiser le compromis coût/taille. Le dépôt de ces métaux précieux peut être réalisé par exemple par une électrodéposition sélective (ou selective plating en anglais).

[0054] Lors de la fabrication de l'antenne sur le substrat, le ou les plots de connexion intermédiaire sont reliés. Ainsi, lors de l'étape de dépôt des matériaux permettant la connexion filaire (généralement Nickel et Or), et nécessitant l'apport d'un courant, le ou les pots intermédiaires sont alimentés au même titre que l'antenne elle-même.

5 L'isolation électrique de ces plots intermédiaires est réalisée, par exemple, lors de la découpe interne du substrat, permettant l'accès au contact en surface du substrat et la finalisation du module électronique. L'isolation électrique peut aussi être réalisée par la technique de poinçonnage plus connue sous l'abréviation anglo-saxonne "punch" lors du découpcircuitage ou du Test.

10 [0055] L'ensemble puce, antenne, sera par exemple protégé par une résine, non représentée pour des raisons de simplification de figure, selon des techniques connues de l'art antérieur. Par exemple, la résine sera déposée via la technique d'encapsulation connue sous l'abréviation anglo-saxonne « Dam and Fill », ou encore par moulage transfert. La résine pourra être une résine d'encapsulation de
15 type enrobage ou « potting ». Il est aussi possible d'utiliser des résines de base epoxy connues sous le terme « glob top ».

[0056] La puce sera maintenue en place sur le support (substrat) d'antenne, par exemple au moyen d'un adhésif ou de toute autre technique connue de l'homme du métier.

20 [0057] La figure 3 illustre une variante de réalisation pour un puits de bonding (connexion à un contact ISO, sur la face contact) qui est à l'intérieur du faisceau de fils formant une antenne pour éviter des croisements de fils lors du câblage, et rendre universel un "design" de substrat ou de ruban (tape), pour raccourcir les fils. Dans cet exemple, un puits de bonding 234 est connecté à un plot 221 de la puce 22
25 via un premier fil de connexion 41 en une première zone d'un plot intermédiaire de connexion 42 et un deuxième fil de connexion 44 en une deuxième zone du même plot intermédiaire de connexion.

[0058] Dans le mode de réalisation particulier de la figure 3, l'antenne formée par les pistes électriquement conductrices 21 présente une zone de contournement Zc.
30 Cette zone de contournement Zc est destinée à contourner l'extrémité externe 21e de l'antenne. Cette zone de contournement Zc s'étend vers l'intérieur de ladite antenne. Le plot de connexion intermédiaire suit ici partiellement la périphérie interne

formée par l'antenne. Ce plot de connexion présente alors une forme complémentaire 351 à la zone de contournement Zc et l'entourant ainsi en partie. Plus particulièrement, la forme complémentaire 351 est ici partiellement incurvée. Dit autrement cette forme complémentaire 351 présente une forme de haricot.

- 5 [0059] La figure 4 illustre une variante de réalisation de la figure 3 où la forme du plot intermédiaire 25 « suit » la totalité de la périphérie interne 36 formée par les pistes les plus au centre et constituant l'antenne. Le plot intermédiaire 25 présente une première partie ayant la forme complémentaire 351 ou forme de haricot et une
- 10 seconde partie 352 sous la forme d'une piste électriquement conductrice. Cette seconde partie 352 s'étendant sur toute la périphérie interne 36 pour entourer entièrement le circuit intégré 22. Préférentiellement cette seconde partie 352 se présente sous la forme d'un ruban épais qui suit la périphérie interne des fils formant
- 15 l'antenne. Un tel agencement permet notamment de connecter plus facilement les différents plots de la puce, qui peuvent être répartis sur le pourtour de la puce, à un ou plusieurs puits de bonding 231, 232, 233, 234, 235 (Fig.4), connecté(s) par exemple à une borne externe telle qu'une interface de communication de type ISO, en évitant un croisement des fils de connexion.

[0060] Sans sortir du cadre de l'invention, le module électronique peut comporter un substrat avec une antenne double, déposée sur chacune des faces du substrat.

- 20 [0061] La figure 5 illustre un exemple de successions d'étapes pour la fabrication d'un module électronique selon l'invention pourra comporter, par exemple, les étapes suivantes :

- [0062] 501 - On dispose d'un substrat sur lequel on dépose selon une technique connue de l'homme du métier un ensemble de pistes métalliques sur au moins une
- 25 face du substrat pour former, par exemple, une ou plusieurs antennes,

[0063] A titre d'exemple, pour réaliser un contact électriquement conducteur, on plongera une feuille de matériau dans une solution électrolytique et on rendra solidaire du substrat ladite feuille électriquement conducteur,

[0064] 502 - On dépose au centre du substrat, au moins une puce ou circuit intégré,

- 30 [0065] 503 – On réalise un ou plusieurs puits de bonding, cette étape étant facultative,

[0066] 504 - On dépose un ou plusieurs plots intermédiaires de connexion dont les dimensions et la ou les positions sont choisies de façon telle que les connexions filaires entre les plots de la puce et les deux extrémités de l'antenne ne se croisent pas, et

- 5 [0067] Un plot intermédiaire est électriquement dissocié de l'antenne avant son raccordement par les fils de connexion. Par exemple, la dissociation électrique (isolement) est réalisée après les étapes de finition du substrat, de sorte que le plot intermédiaire de connexion dispose des couches de dépôt électrolytique nécessaires à la soudure filaire. Cette dissociation électrique 505 est par exemple réalisée lors de
10 la création d'une ouverture centrale (26 figure 1) destinée à accueillir le circuit intégré à une altitude plus basse sur le produit fini,

[0068] On réalise la connexion entre au moins un des plots intermédiaires et une extrémité de l'antenne 21 et entre au moins un des plots intermédiaires avec un des plots 22p du circuit intégré 22, et/ou avec un puits de bonding, 506,

- 15 [0069] 507 - On dépose une résine d'encapsulation pour protéger l'antenne et le circuit intégré.

[0070] Le substrat diélectrique est par exemple en verre-époxy, en Polyéthylène Téréphtalate, en Polyéthylène Naphthalate, en polyimide, etc.

- [0071] Le module électronique ainsi obtenu peut être positionné dans une cavité du
20 corps de carte dans une cavité du corps de carte en utilisant une colle thermofusible ou « hotmelt ».

- [0072] Le module selon l'invention et son procédé de fabrication permettent d'offrir un module dans lequel la hauteur des boucles formées par les fils de connexion est inférieure aux hauteurs trouvées dans les modules électroniques de l'art antérieur.
25 Ceci permet de rendre le module plus compact, de diminuer l'épaisseur de ce module. Une telle structure permet de faciliter le câblage avec des fils d'aluminium. La présence d'un plot intermédiaire évite le croisement des fils de connexion.

REVENDEICATIONS

- 1- Module électronique (2) comportant :
- un substrat (20) sur lequel sont disposées plusieurs pistes électriquement conductrices (21), lesdites pistes électriquement conductrices se présentant sous la forme de plusieurs boucles déposées sur une face dudit substrat (20) en formant au moins une antenne ;
 - au moins un circuit intégré (22) comprenant plusieurs plots de connexion (22p) ;
 - au moins un plot intermédiaire de connexion (25) situé sur une face (201) dudit substrat (20) ledit plot intermédiaire de connexion (25) étant connecté en un premier point auxdites pistes électriquement conductrices (21) ou à un puits de liaison (231, 232, 233) au niveau du substrat (20), au moyen d'un premier fil de connexion (241), et en un deuxième point, à au moins un plot du circuit intégré (22), au moyen d'un deuxième fil de connexion (242), ledit plot intermédiaire de connexion (25) étant situé sur une face (201) dudit substrat (20) portant lesdits fils électriquement conducteurs (21), et ledit plot intermédiaire de connexion (25) étant connecté à au moins une extrémité externe (21e) de l'antenne (21) via le premier fil de connexion (241) et à au moins un plot de connexion (22p) du circuit intégré (22) via le deuxième fil de connexion (242) ;
- caractérisé en ce que le plot intermédiaire de connexion (25) s'étend sur au moins une partie de la périphérie interne (36) formée par lesdites pistes électriquement conductrices (21).
2. Module électronique selon la revendication 1 caractérisé en ce que le fil de connexion reliant l'extrémité externe (21e) de l'antenne (21) et un plot (22e) du circuit intégré (22) est composé d'une première partie (241) qui relie l'extrémité externe (21e) de l'antenne à une première zone (251) du plot intermédiaire de connexion (25) et d'une deuxième partie (242) qui relie une deuxième zone (252) du plot (25) intermédiaire de connexion au plot (22e) du circuit intégré (22).
3. Module électronique selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la connexion entre un plot de connexion (22p) du circuit intégré (22) et au moins une des pistes électriquement conductrices (21) ou au moins un des puits de liaison est réalisée avec un fil en aluminium.

4. Module électronique selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisé en ce que la connexion entre un plot de connexion (22p) du circuit intégré (22) et au moins une des pistes électriquement conductrices (21) ou au moins un des puits de liaison est réalisée avec un fil d'or.

5

5. Module électronique selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le circuit intégré (22) est une puce électronique.

6. Module électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'antenne formée par les pistes électriquement conductrices (21) présente une zone de contournement (Zc) destinée à contourner l'extrémité externe (21e) de l'antenne, ladite zone de contournement (Zc) s'étendant vers l'intérieur de ladite antenne et en ce que le plot de connexion intermédiaire (25) a une forme complémentaire (351) à ladite zone de contournement (Zc).

15

7. Module électronique selon la revendication 6, dans lequel la forme complémentaire (351) est partiellement incurvée.

8. Module électronique selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans lequel le plot de connexion intermédiaire (25) comprend une piste électriquement conductrice (352) s'étendant sur la périphérie interne 36 pour entourer entièrement le circuit intégré (22).

9. Procédé de fabrication d'un module électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 comportant au moins les étapes suivantes :

- On dispose sur au moins une face d'un substrat (20) au moins une ou plusieurs pistes électriquement conductrices (21),
- On dépose sur le substrat (20) au moins un circuit intégré (22) comprenant un ou plusieurs plots de connexion (22p), (502),

30 caractérisé en ce que :

- On réalise un ou plusieurs plots intermédiaires de connexion (25) configurés pour assurer une connexion entre au moins un des plots de connexion (22p) d'au moins un circuit intégré (22) et d'une piste électriquement conductrice (21) ou d'un puits de liaison (231, 232, 233) du substrat, (504), au moins plot intermédiaire de

connexion (35) s'étend sur au moins une partie de la périphérie interne (36) formée par lesdites pistes électriquement conductrices,

- On dissocie électriquement le ou les plots intermédiaires de connexion (25) de la ou les pistes électriquement conductrices ou d'un puits de liaison, (505),
- 5 - On réalise la connexion entre au moins un des plots intermédiaires de connexion (25) et au moins la ou les pistes électriquement conductrices ou au moins un puits de liaison (231, 232, 233) avec un premier fil de connexion et entre au moins un des plots intermédiaires de connexion (25) et un des plots (22p) d'au moins un circuit intégré (22) avec un deuxième fil de connexion.

10

10. Procédé selon la revendication 9 caractérisé en ce que l'on dépose lesdites pistes électriquement conductrices pour former au moins une antenne (21) comprenant une première extrémité (21i) et une deuxième extrémité (21e) et on réalise une connexion entre ledit plot intermédiaire de connexion (25) avec au moins
15 une extrémité externe (21e) de l'antenne (21) via un premier fil de connexion (241) et à au moins un plot de connexion (22p) du circuit intégré (22) via un deuxième fil de connexion (242).

11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce que l'on
20 dissocie électriquement le ou les plots intermédiaires de connexion (25) lors de la création d'une ouverture centrale (26) dans le substrat (20), ladite ouverture centrale étant destinée à accueillir un circuit intégré (22).

12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11 caractérisé en ce que l'on
25 réalise la connexion entre au moins une piste électriquement conductrice (21) ou un puits de liaison et au moins un des plots intermédiaires de connexion (25) et entre au moins un des plots intermédiaires de connexion (25) et un des plots (22p) d'au moins un circuit intégré (22) en utilisant un fil d'or ou un fil d'aluminium.

- 30 13. Procédé selon l'une des revendications 9 à 12 caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape d'encapsulation des fils électriquement conducteurs, des plots intermédiaires de connexion et du circuit intégré à l'aide d'une résine de protection.