

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/191373 A1

(43) Date de la publication internationale
09 novembre 2017 (09.11.2017)

- (51) Classification internationale des brevets :
G06K 19/07 (2006.01) G06K 19/077 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/000083
- (22) Date de dépôt international :
01 mai 2016 (01.05.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (71) Déposant : SMART PACKAGING SOLUTIONS (S.P.S.) [FR/FR] ; 85 avenue de la Plaine, ZI de Rousset, 13790 Rousset (FR).
- (72) Inventeurs : CALVAS, Bernard ; c/o Smart Packaging Solutions (S.P.S.), 85 avenue de la Plaine, ZI de Rousset,

13790 Rousset (FR). **LIVRATI, Didier** ; c/o Smart Packaging Solutions (S.P.S.), 85 avenue de la Plaine, ZI de Rousset, 13790 Rousset (FR). **DANLER-BAUMGARTNER, Stephan** ; c/o Smart Packaging Solutions (S.P.S.), 85 avenue de la Plaine, ZI de Rousset, 13790 Rousset (FR).

(74) Mandataire : **NONNENMACHER, Bernard** ; Global Inventions, Les Portes de Rousset,, Bâtiment B - 1er étage, 1200 avenue Olivier Perroy, 13790 Rousset (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) Title: ELECTRONIC MODULE OF SMALL SIZE FOR A CHIP CARD

(54) Titre : MODULE ÉLECTRONIQUE DE TAILLE RÉDUITE POUR CARTE À PUCE

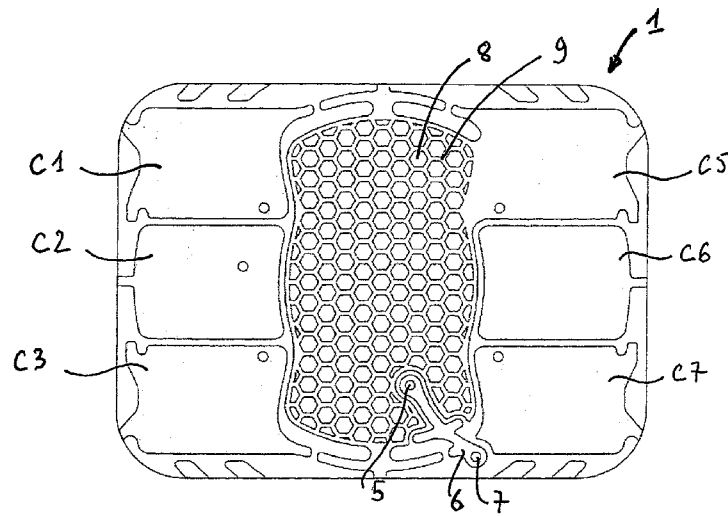


FIGURE 1A

(57) Abstract: The invention relates to an electronic module (1) having a dual, contact and contactless, communication interface, having, on a first face of its substrate (13), an electrical contact terminal block (C1, C2, C3, C5, C6, C7) allowing operation by contact with the corresponding contacts of a chip card reader and having, on a second face of its substrate (13), both an antenna (2) located below the zone of the electrical contacts of the terminal block and a microelectronic chip (10) that is connected to the antenna (2) such that the module behaves like a resonant circuit having a certain given resonant frequency F_0 , characterized in that it also includes, either alone or in combination, first means (8) that are capable of decreasing the electromagnetic shielding



WO 2017/191373 A1

PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17(ii))
- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17(iii))

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

effect of the terminal block contacts with respect to the electromagnetic flux of the antenna, and taking the form of openings (8) made in a central zone of the terminal block, which zone is located between said contacts, and second means (L'; C') that are capable of decreasing said resonant frequency F_0 and taking the form of at least one passive element (C'; L') formed below the chip (10) and connected to the antenna (2) of the module.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un module électronique (1) à double interface de communication à contact et sans contact, présentant sur une première face de son substrat (13) un bornier de contacts électriques (C1, C2, C3, C5, C6, C7) permettant un fonctionnement par contact avec les contacts correspondants d'un lecteur de carte à puce et présentant sur une seconde face de son substrat (13) d'une part une antenne (2) située sous la zone des contacts électriques du bornier, et d'autre part une puce microélectronique (10) connectée à l'antenne (2) de sorte que le module se comporte comme un circuit résonant ayant une certaine fréquence de résonance donnée F_0 , caractérisé en ce qu'il comporte en outre, isolément ou en combinaison, des premiers moyens (8) aptes à réduire l'effet de blindage électromagnétique des contacts du bornier à l'égard du flux électromagnétique de l'antenne, et se présentant sous la forme d'ouvertures (8) aménagées dans une zone centrale du bornier située entre lesdits contacts, et des seconds moyens (L'; C') aptes à réduire ladite fréquence de résonance F_0 et se présentant sous la forme d'au moins un élément passif (C'; L') aménagé sous la puce (10) et connecté à l'antenne (2) du module.

Module électronique de taille réduite pour carte à puce

L'invention concerne un module électronique pour une carte à puce ayant un mode de fonctionnement dual à contact et sans contact, ainsi qu'une carte à puce intégrant un tel module.

5 **Etat de la technique**

Il existe déjà dans l'état de la technique, plusieurs types de cartes à puce, à fonctionnement par contact avec les contacts d'un lecteur, ou à fonctionnement mixte avec contact et sans contact, ou encore à fonctionnement seulement sans contact, c'est-à-dire uniquement à l'aide d'une communication radiofréquence avec un lecteur de carte à puce.

Un nombre croissant de cartes à puce utilise un mode de communication mixte à contact et sans contact. A cet effet, ces cartes à puce comportent un module microélectronique pourvu de contacts, ledit module ayant en outre une interface de communication radiofréquence connectée aux bornes d'une antenne qui est elle-même réalisée soit dans le corps de carte, soit sur le module microélectronique lui-même. Cette antenne pouvant éventuellement être couplée avec une antenne d'amplification (dite « booster ») située sur le corps de carte.

La plupart des cartes à double interface de communication conformes à l'état de la technique sont constituées :

- 20 - d'un module électronique comportant une puce microélectronique, un bornier de connexion normalisé selon la norme ISO 7816 pourvu de contacts destinés à être mis en contact avec les bornes correspondantes d'un lecteur de carte à puce à contact, et deux plots de contact situés en face arrière permettant la connexion à l'antenne.
- 25 - d'une carte en matière plastique, comportant une antenne
- d'un matériau électriquement conducteur permettant la connexion entre le module électronique et l'antenne.

Cette structure a souvent posé une série de problèmes de réalisation de la connexion mécanique entre l'antenne et le module, induisant des pertes de fiabilité ou de rendement de fabrication. Ces problèmes ont été résolus par la réalisation

COPIE DE CONFIRMATION

d'une première antenne sur le module électronique lui-même, et la réalisation d'une antenne de plus grande taille, dite ID1, sur le corps de carte, de sorte qu'entre le module microélectronique et l'antenne ID1 il n'y ait plus de connexion mécanique, mais seulement une liaison électromagnétique.

5 Cependant, la performance de communication d'une antenne disposée sur le module électronique est gênée par la présence des contacts selon la norme ISO 7816, dits « contacts ISO », qui peuvent constituer un blindage susceptible d'affecter la liaison électromagnétique entre l'antenne du module et l'antenne du corps de carte.

10 Afin de minimiser ce problème, une solution décrite dans le brevet EP 1932104 B1 a consisté à réaliser l'antenne du module dans une zone située sensiblement en-dehors de la zone couverte par les contacts ISO du module, par exemple en périphérie du module microélectronique.

 Cependant, les modules microélectroniques connus sont la plupart du temps
15 au format 11.8 mm x 13 mm, et ils possèdent jusqu'à huit contacts sur la face métallique apparente, ainsi qu'une antenne en périphérie du module, présentant une inductance élevée. La fréquence de résonance du module s'écrit alors $F_0 = 1/2m/tC$, où L désigne l'inductance de l'antenne et C la capacité de la puce, ces valeurs étant choisies pour que la fréquence de résonance F_0 soit proche de la fréquence de
20 porteuse normalisée de 13,56 Mhz.

 Or les films métallisés utilisés dans la fabrication de ces modules sont coûteux, et le marché s'oriente de plus en plus vers un format de bornier de contacts de dimensions plus réduites, de 11 mm x 8,3 mm, et ne comportant que six contacts. En outre, la réduction de la taille du module implique que la surface totale des
25 contacts métalliques normalisés du bornier se rapproche de la surface totale du bornier, de sorte que l'antenne du module doit être de plus petite taille, et réalisée sous la zone des contacts et non plus en périphérie des contacts. Dans cette configuration, la surface métallique des contacts a un effet de blindage non négligeable à l'égard du flux électromagnétique de l'antenne du module, ce qui a
30 pour effet de faire augmenter la fréquence de résonance du module. En outre, la réduction de la surface du module disponible pour les spires de l'antenne entraîne une réduction de l'inductance L de l'antenne, et par conséquent, pour une même

puce de capacité C , elle entraîne également une augmentation de la fréquence de résonance F_0 au-delà de la valeur cible. Ceci entraîne à son tour, toutes autres choses étant égales par ailleurs, une réduction des performances de communication entre la carte à puce et un lecteur distant, par exemple une réduction de la portée de communication.

On connaît par ailleurs de par le document WO 2014/016332 un module électronique à double interface de communication, comportant une antenne dont les spires et leur écartement sont à l'échelle micrométrique, et des trous réalisés dans les contacts. Les spires et les trous sont à l'échelle micrométrique et sont donc très difficiles et coûteux à réaliser à l'échelon industriel. En outre, les spires sont situées à l'extérieur de la zone définie pour les contacts par la norme ISO 7816, ce qui prouve qu'il s'agit d'un « grand » module, au format 11.8 mm x 13 mm et non pas un petit module au format 11 mm x 8,3 mm.

Buts de l'invention

Un but général de l'invention est par conséquent de proposer un module électronique pour carte à puce, pourvu d'une double interface de communication à contact et sans contact, qui soit dépourvu des inconvénients précités.

Un autre but de l'invention est de proposer un module électronique de taille réduite, notamment au format 11 mm x 8,3 mm à double interface de communication à contact et sans contact dont la conception permette d'obtenir la fréquence de résonance visée malgré la diminution de la taille de l'antenne par rapport à celle des modules de plus grande taille et malgré l'effet de blindage électromagnétique dû au recouvrement de l'antenne par les contacts du module.

Un autre but de l'invention est de proposer un module électronique pour carte à puce duale à fonctionnement mixte à contact et sans contact, permettant de concilier les objectifs d'amélioration de la circulation du flux électromagnétique traversant le module et de maintien d'une portée de communication suffisante.

Un autre but de l'invention est de proposer un module électronique pour carte à puce duale à fonctionnement mixte à contact et sans contact pouvant se substituer facilement aux modules à contacts seuls de même taille, c'est-à-dire que leur intégration dans les corps de carte doit pouvoir se faire sans modifications

substantielles des processus et des équipements industriels.

Résumé de l'invention

Selon l'invention, le module électronique, afin de pallier au fait que les contacts occupent l'essentiel de la surface du module et créent un effet de blindage électromagnétique à l'égard de l'antenne du module située sous les contacts, comporte des moyens pour contrecarrer cet effet de blindage et pour faciliter la circulation du champ électromagnétique de l'antenne du module.

L'invention prévoit plusieurs moyens, pris isolément ou en combinaison.

Ainsi, l'invention a en particulier pour premier objet un module électronique à double interface de communication à contact et sans contact, présentant sur une première face de son substrat un bornier de contacts électriques permettant un fonctionnement par contact avec les contacts correspondants d'un lecteur de carte à puce et présentant sur une seconde face de son substrat d'une part une antenne située sous la zone des contacts électriques du bornier, et d'autre part une puce microélectronique connectée à l'antenne de sorte que le module se comporte comme un circuit résonant ayant une certaine fréquence de résonance donnée F_0 , caractérisé en ce qu'il comporte en outre, isolément ou en combinaison, des premiers moyens aptes à réduire l'effet de blindage électromagnétique des contacts du bornier à l'égard du flux électromagnétique de l'antenne, et se présentant sous la forme d'ouvertures aménagées dans une zone centrale du bornier située entre lesdits contacts, et des seconds moyens aptes à réduire ladite fréquence de résonance F_0 et se présentant sous la forme d'au moins un élément passif aménagé sous la puce et connecté à l'antenne du module.

Lesdits premiers moyens permettant de réduire l'effet de blindage ont donc pour effet d'augmenter la perméabilité électromagnétique du module, qui est réduite en particulier sur les modules de petite taille (8,3 x 11 mm) dont les contacts occupent l'essentiel de la surface du module. Cette augmentation de la perméabilité a également comme second effet la réduction de la fréquence de résonance du module.

Selon un premier mode de réalisation avantageux de l'invention, lesdits premiers moyens se présentent sous la forme d'ouvertures ou d'évidements

traversants aménagés dans au moins l'un des contacts du bornier et/ou dans une zone centrale du bornier située entre les contacts, ces ouvertures étant dimensionnés et conçues pour faciliter le passage du flux électromagnétique de l'antenne à travers lesdites ouvertures.

5 Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux qui permet en outre d'assurer une cohésion mécanique optimale du module, ces ouvertures se présentent sous la forme d'un réseau en nid d'abeille.

Dans un mode de réalisation avantageux, lesdites ouvertures ont un diamètre d'environ 0,4 millimètre. Par ailleurs, la proportion de la surface desdites
10 ouvertures par rapport à la surface métallique du bornier est idéalement comprise entre 30 % et 70 %.

Selon l'invention, lesdits seconds moyens qui permettent de réduire directement la fréquence de résonance du module par rapport à un module similaire du point de vue électrique (notamment du point de vue de la taille et de la
15 localisation de l'antenne) se présentent sous la forme d'au moins un élément passif aménagé sous la plage d'accueil de la puce et électriquement connecté à l'antenne. Cet élément passif est alors calculé de manière que la fréquence de résonance du module diminue, pour compenser l'augmentation de cette fréquence qui est due par ailleurs à la réduction de la taille de l'antenne par rapport à celle d'un module
20 standard ayant une antenne de plus grande taille ayant des spires disposées autour de la zone des contacts. L'élément passif retenu est donc choisi et dimensionné de manière à ajuster la fréquence de résonance F_0 de l'ensemble du module vers une valeur cible, notamment proche de la fréquence de 13,56 Mhz correspondant à la norme ISO 14443.

25 Plusieurs types d'éléments passifs peuvent être utilisés par l'invention.

Selon un premier mode de réalisation avantageux, ledit élément passif est un élément capacitif connecté en parallèle à l'inductance constituée par les spires de l'antenne, et cet élément capacitif peut notamment être réalisé sous la forme de deux peignes métalliques inter digités disposés entre la plage d'accueil de la puce et
30 le substrat du module. Cette structure permet de maximiser les zones métalliques en regard, et donc de produire une capacité de valeur suffisante.

Selon un autre mode de réalisation, ledit élément passif est un élément inductif L' connecté en série avec l'inductance L de l'antenne et réalisé sous la forme d'une antenne secondaire disposée entre la plage d'accueil de la puce et le substrat du module. L'inductance globale à considérer pour le calcul de la fréquence de résonance est alors la somme des inductances $L + L'$, lorsque les spires de l'antenne principale et de l'antenne secondaire sont enroulées dans le même sens. Cette inductance augmentée permet d'ajuster la fréquence de résonance à la baisse par rapport à un module sans inductance complémentaire L' .

Selon un autre aspect de l'invention, le module comporte un autre élément passif, de type résistif, dont le rôle consiste à améliorer le facteur de qualité du module. Il s'agit notamment d'un élément passif connecté en série avec l'inductance L de l'antenne et réalisé sous la forme d'un serpentif résistif disposé entre la plage d'accueil de la puce et le substrat du module.

Bien entendu, en tant que de besoin, la réduction de la fréquence de résonance vers une valeur cible et la compensation de l'effet de blindage peuvent nécessiter la mise en œuvre simultanée d'ouvertures aménagées dans la zone métallique des contacts et d'un ou de plusieurs éléments passifs susceptibles d'affecter directement la fréquence de résonance du module.

L'invention a également pour objet une carte à puce comprenant un module électronique perfectionné et miniaturisé selon les caractéristiques ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée et des dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1A, 2A, 3A et 4A illustrent une vue en plan de la face contact de quatre variantes de réalisation d'un module électronique à double interface de communication selon l'invention;
- les figures 1B, 2B, 3B et 4B illustrent respectivement des vues en plan de la face inférieure du module, sans la puce électronique, correspondant respectivement aux modes de réalisation des figures 1A, 2A, 3A et 4A ;
- les figures 1C, 2C, 3C et 4C illustrent respectivement des vues en plan similaires aux figures 1B, 2B, 3B et 4C, mais avec la puce et son enrobage en place ;
- les figures 1D, 2D, 3D et 4D illustrent des vues en coupe respectivement

selon les plans de coupe A-A', B-B', C-C' et D-D' des modules électroniques selon les figures 1C, 2C 3C et 4C ;

- les figures 1E, 2E, 3E et 4E illustrent les schémas équivalents électriques des modules électroniques respectivement selon les figures 1C, 2C, 3C et 4C.

5 Description détaillée

Les figures 1A à 1E illustrent un premier mode de réalisation de l'invention. La figure 1A est une vue en plan de la face supérieure d'un module électronique 1 pour carte à puce à fonctionnement mixte à contact et sans contact. La face supérieure du module est celle qui reste visible lorsque le module est monté dans la cavité de
10 réception d'une carte à puce. Les contacts métalliques C1, C2, C3, C5, C6, C7 sont les six contacts d'un module de petite taille (11 x 8,3 mm), sachant que les modules classiques de plus grande taille (11,8 x 13 mm) comportent en général jusqu'à huit contacts.

Comme cela est visible sur la figure 1B qui montre la face inférieure du
15 module (sans la puce et sans l'enrobage de protection de la puce), le module 1 comporte une antenne 2 typiquement composée de plusieurs spires réalisées par gravure du film métallique du module. On a également représenté dans cette figure le repère 3 qui délimite la zone d'accueil de la puce microélectronique, ainsi que le repère 4 qui délimite la position et la taille d'une goutte de résine d'enrobage de la
20 puce, connue en soi. Ces repères facilitent la mise en place de la puce et de la goutte de résine d'enrobage par des équipements automatisés équipés de moyens de reconnaissance d'image.

Compte tenu de l'absence d'espace à l'extérieur de la zone des contacts C1 ...
C7, il n'est pas possible comme dans le cas de certains modules de plus grande taille,
25 comme celui décrit dans le document WO 2014/016332, de disposer les spires d'antennes à l'extérieur de la zone des contacts. Les spires de l'antenne 2 sont donc situées en périphérie du module, sur la face opposée à la face des contacts C1 ... C7 et en dessous de ces contacts. Cette structure a pour conséquence que les contacts C1 ... C7 ont un effet de blindage à l'égard du champ électromagnétique de
30 l'antenne, qui a des répercussions sur la performance de communication du module, et provoque notamment une réduction de la portée et de la qualité de

communication avec l'antenne ID1 de la carte à puce, ou avec l'antenne d'un lecteur de carte à puce.

Par ailleurs, s'agissant d'un module de taille réduite, la taille de l'antenne et donc son inductance se trouve également réduite par rapport à l'inductance de l'antenne correspondante d'un module de grande taille. Cette réduction de l'inductance a pour effet d'augmenter la fréquence de résonance du module et donc de l'écarter de la fréquence de résonance cible du protocole de communication entre carte à puce et lecteur.

Si le module de petite taille représenté en figure 1 doit fonctionner aussi bien et à la même fréquence qu'un module connu de grande taille, il est donc nécessaire d'apporter des modifications au module.

A cet effet, comme représenté en figure 1A, un mode de réalisation de l'invention prévoit d'aménager dans la zone centrale des contacts (qui en fait correspond à un prolongement du contact C5), une série d'ouvertures 8 ou d'évidements traversants dans la couche métallique des contacts. De préférence ces ouvertures 8 sont aménagées uniquement dans la zone centrale du module afin de ne pas affecter la zone utile des contacts, mais si nécessaire, des ouvertures peuvent aussi être réalisées sur les contacts eux-mêmes tant qu'elles ne tombent pas dans des zones que la norme exige d'être en métal plein.

Dans un mode de réalisation avantageux, les ouvertures 8 sont circulaires, ou encore hexagonales, ce qui crée au centre du module une grille 9 qui a l'apparence d'une structure en nid d'abeille, dont on sait que la résistance mécanique est élevée. Les ouvertures 8 permettent de faciliter la circulation du flux électromagnétique du module et de réduire l'effet de blindage dû aux contacts.

Bien entendu, l'homme du métier est à même de dimensionner, par essais ou par calcul, la taille et la densité surfacique des ouvertures pour obtenir l'effet optimal. On pourrait penser à aménager une grande ouverture unique couvrant l'essentiel de la zone centrale située entre les contacts, mais cela nuirait à la stabilité de la puce lors de sa fixation et collage sur le module, et à la fiabilité mécanique du module.

Un via interne 5, une connexion dite « strap » 6 et un via externe 7 sont prévus, de façon connue, pour connecter l'extrémité distale de l'antenne 2, au plot

de connexion correspondant de la puce.

La figure 1C montre la face inférieure du module après report de la puce dans sa zone d'accueil, et protection à l'aide d'une goutte de résine 11. Des fils métalliques 12 permettent de connecter les plots de contact de la puce, aux 20 extrémités de l'antenne 2, ou aux contacts Ci appropriés.

La figure en coupe 1D correspond au plan de coupe AA' et montre en particulier la puce 10 collée sur le substrat 13 à l'aide d'une couche de colle 14. Elle montre aussi la grille métallique 9 et les ouvertures 8 qui permettent de réduire l'effet de blindage des contacts du module à l'égard de l'antenne 2.

La partie droite de la figure 1E montre le schéma électrique équivalent du module complet, avec d'une part l'impédance Z_p de la puce, constituée par une résistance R en parallèle avec une capacité C, et d'autre part l'inductance L de l'antenne 2.

Dans les figures subséquentes, qui représentent des variantes de mise en œuvre de l'invention, les mêmes éléments que sur la figure 1 sont affectés des mêmes indices de référence. Dans une première variante de réalisation selon les figures 2A à 2E, la face supérieure du module (figure 2A) est identique à celle de la figure 1A, avec des ouvertures 8 aménagées dans la zone métallique entre les contacts. En revanche, comme représenté en figure 2B, un élément passif C' est positionné sur la zone d'accueil de la puce, comme représenté en figure 2D. Il s'agit d'une capacité, C' réalisée notamment à l'aide de deux peignes métalliques 15,16 inter digités, dont les doigts en regard forment une capacité. Cette capacité C' est connectée en parallèle avec l'antenne 2 d'inductance L, comme représenté en figure 2E. L'ajout de la capacité C' permet d'augmenter le facteur L.C, et par conséquent d'ajuster la fréquence de résonance du module à la baisse, par rapport à un module sans cette capacité.

Dans une seconde variante de réalisation de l'invention selon les figures 3A à 3E, la face supérieure du module (figure 3A) est identique à celles des figures 1A et 2A, avec des ouvertures 8, à ceci près qu'elle comporte en outre deux vias 18,19 et un strap 20 qui permettent de connecter dans le circuit d'antenne un autre élément passif L' qui est en fait une antenne secondaire. Comme visible sur la figure 3D, cette antenne secondaire L' comporte des spires placées dans la zone d'accueil de la puce

10, en remplacement de la capacité C' de la figure 2D.

Du fait de la mise en série à l'aide du strap 20 des spires de l'antenne principale 2 d'inductance L et des spires de l'antenne secondaire d'inductance L', on obtient, comme apparent dans le schéma électrique équivalent de la figure 3E, un module dont l'antenne possède une inductance augmentée de valeur L + L', ce qui aura pour effet, toutes autres choses étant égales par ailleurs, d'augmenter le facteur L.C, et par conséquent d'ajuster la fréquence de résonance du module à la baisse, par rapport à un module sans cette antenne secondaire.

Dans un quatrième mode de réalisation de l'invention selon les figures 4A à 4E, la face supérieure du module (figure 4A) est identique à celles des figures 1A et 2A, avec des ouvertures 8 dans la zone métallique inter contacts. Comme visible sur la figure 4B, un élément passif de type résistif R' est connecté en série avec l'antenne 2 d'inductance L. Cet élément R' est notamment réalisé sous la forme d'un serpentín métallique et disposé dans la zone d'accueil de la puce 10, en remplacement de la capacité C' de la figure 2D ou de l'inductance L' de la figure 3D. Etant de type résistif, cet élément R' n'influe pas directement sur la fréquence de résonance du module. Par contre, il permet d'améliorer le facteur de qualité du module, qui s'exprime sous forme $Q = Lw/R$.

Il est à noter qu'en plus des modes de réalisation représentés, des variantes de réalisation supplémentaires sont envisageables, faisant appel à un élément passif C', L', R', mais sans utiliser les ouvertures 8 de la zone inter contacts du module.

Avantages de l'invention

L'invention répond aux buts fixés et permet de compenser les effets de blindage électromagnétique de certains modules pour carte à puce à fonctionnement dual à contact et sans contact. Elle est d'autant plus utile que le module est de petite taille et requière que les spires de l'antenne soient situées en regard des contacts métalliques, faute de place pour disposer les spires de l'antenne autour du bornier du module ou entre les contacts du bornier.

En jouant sur la taille et la densité des ouvertures aménagées dans les zones métalliques et sur les valeurs des éléments passifs intégrés au circuit de l'antenne, il est possible grâce à l'invention d'ajuster la fréquence de résonance du module pour l'amener vers une valeur cible déterminée par le protocole de communication avec le lecteur, et d'ajuster le facteur de qualité Q.

En outre, les modifications apportées, en particulier les ouvertures dans les zones métalliques, ne modifient que de façon marginale la résistance mécanique du 25 module et n'impactent pas négativement les procédés d'assemblage du module et d'intégration dans une carte à puce.

REVENDICATIONS

1 - Module électronique (1) à double interface de communication à contact et sans contact, présentant sur une première face de son substrat (13) un bornier de contacts électriques (C1, C2, C3, C5, C6, C7) permettant un fonctionnement par contact avec les contacts correspondants d'un lecteur de carte à puce et présentant sur une seconde face de son substrat (13) d'une part une antenne (2) située sous la zone des contacts électriques du bornier, et d'autre part une puce microélectronique (10) connectée à l'antenne (2) de sorte que le module se comporte comme un circuit résonant ayant une certaine fréquence de résonance donnée F_0 , caractérisé en ce qu'il comporte en outre, isolément ou en combinaison, des premiers moyens (8) aptes à réduire l'effet de blindage électromagnétique des contacts du bornier à l'égard du flux électromagnétique de l'antenne, et se présentant sous la forme d'ouvertures (8) aménagées dans une zone centrale du bornier située entre lesdits contacts, et des seconds moyens (L' ; C') aptes à réduire ladite fréquence de résonance F_0 et se présentant sous la forme d'au moins un élément passif (C' ; L') aménagé sous la puce (10) et connecté à l'antenne (2) du module.

2 - Module électronique (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites ouvertures (8) se présentent sous la forme d'un réseau ou grille (9) en nid d'abeille.

3 - Module électronique selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément passif (C' ; L') est choisi et dimensionné de manière à ajuster la fréquence de résonance F_0 de l'ensemble du module vers une valeur cible, notamment une valeur proche de la fréquence de 13,56 Mhz correspondant à la norme ISO 14443.

4 - Module électronique (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit élément passif est un élément capacitif (C') connecté en parallèle à l'inductance (L) de l'antenne (2), et réalisé sous la forme de deux peignes métalliques (15,16) inter digités disposés entre la plage d'accueil de la puce (10) et le substrat (13) du

module.

5 - Module électronique (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit élément passif est un élément inductif (L') connecté en série avec l'inductance (L) de l'antenne (2) et réalisé sous la forme d'une antenne secondaire (L') disposée entre la plage d'accueil de la puce (10) et le substrat (13) du module.

6 - Module électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen pour améliorer le facteur de qualité Q du module, sous la forme d'un élément passif résistif (R') connecté en série avec l'inductance (L) de l'antenne (2) et réalisé sous la forme d'un serpentín résistif (R') disposé entre la plage d'accueil de la puce (10) et le substrat (13) du module.

7 - Module électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en combinaison un ensemble d'ouvertures (8) selon l'une des revendications 1,2, et au moins un élément passif (R' ; L' ; C') selon l'une des revendications 4 à 6.

8 - Module électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites ouvertures (8) ont un diamètre d'environ 0,4 millimètre.

9 - Module électronique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la proportion de la surface desdites ouvertures (8) par rapport à la surface métallique du bornier est comprise entre 30 % et 70 %.

10 - Carte à puce à double interface de communication à contact et sans contact, caractérisée en ce qu'elle comporte un module électronique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

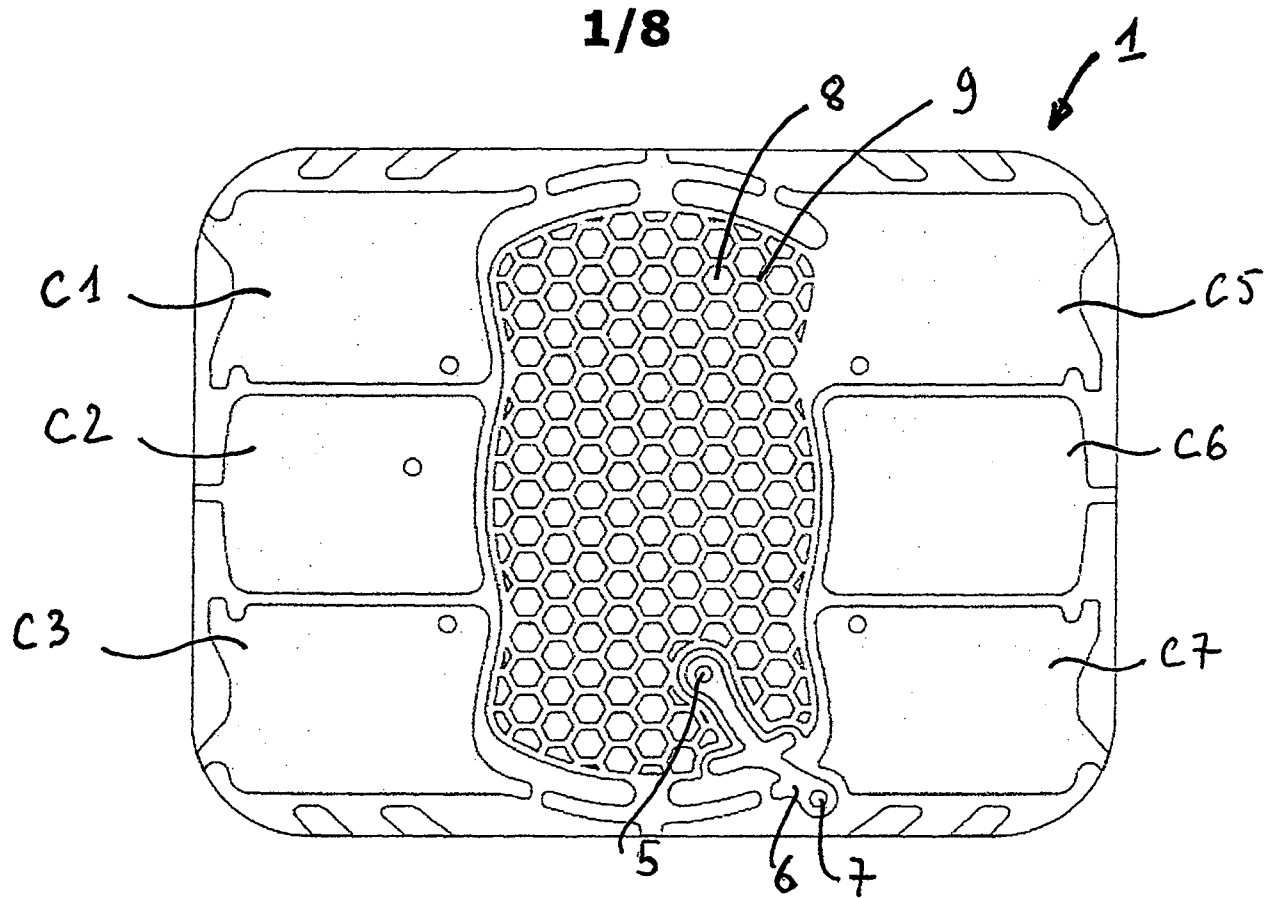


FIGURE 1A

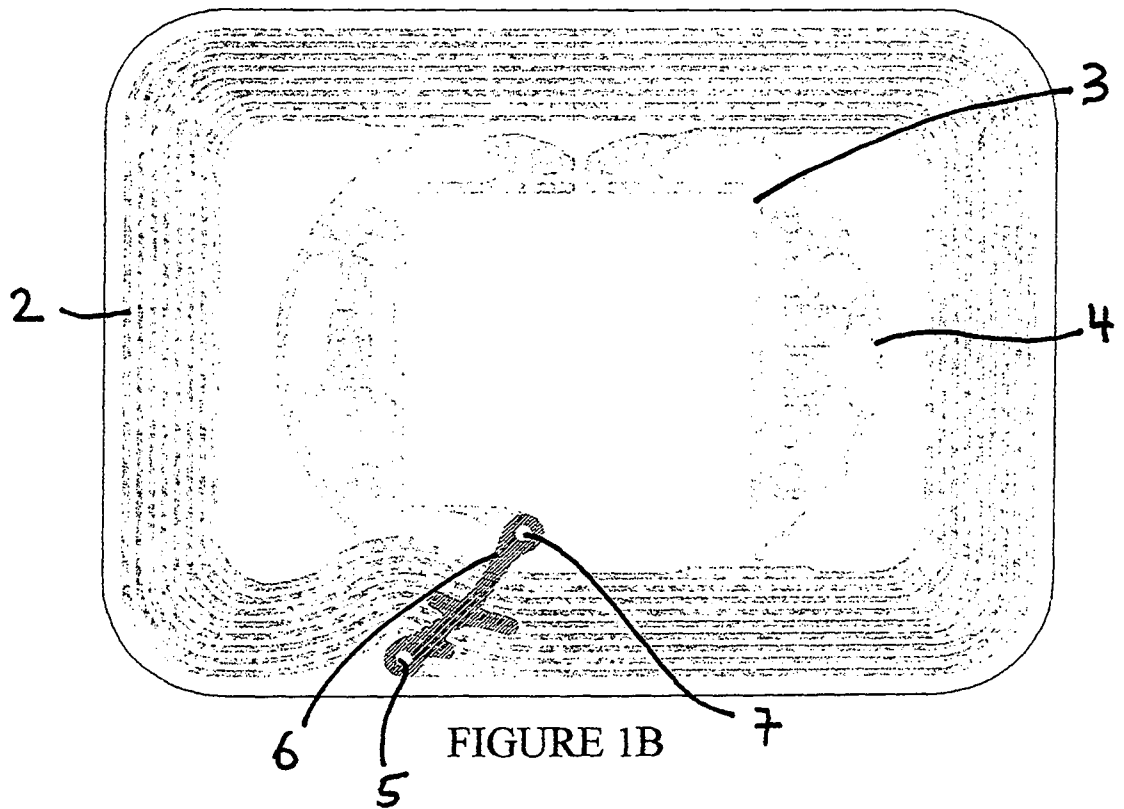
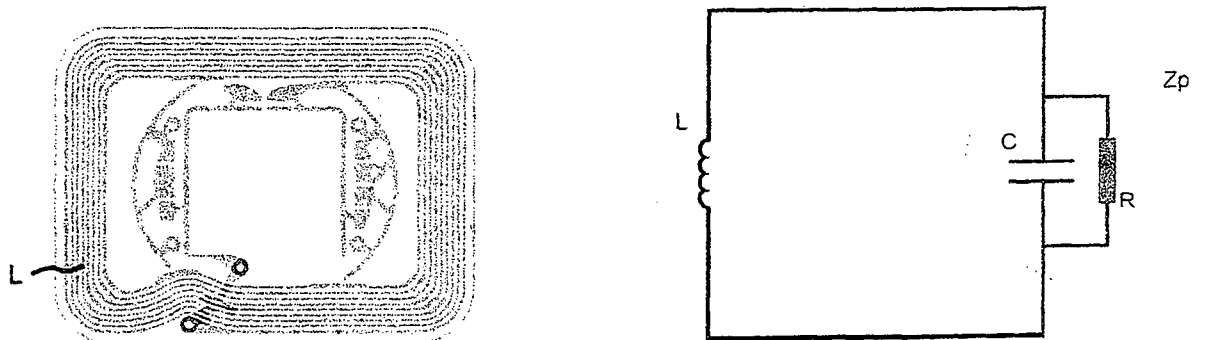
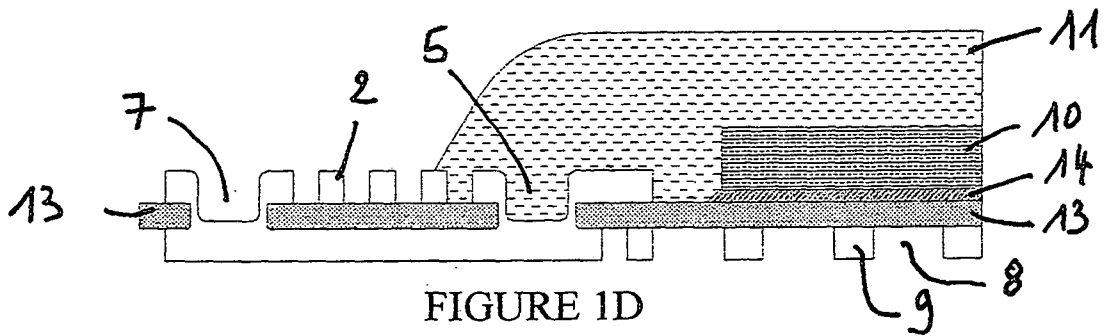
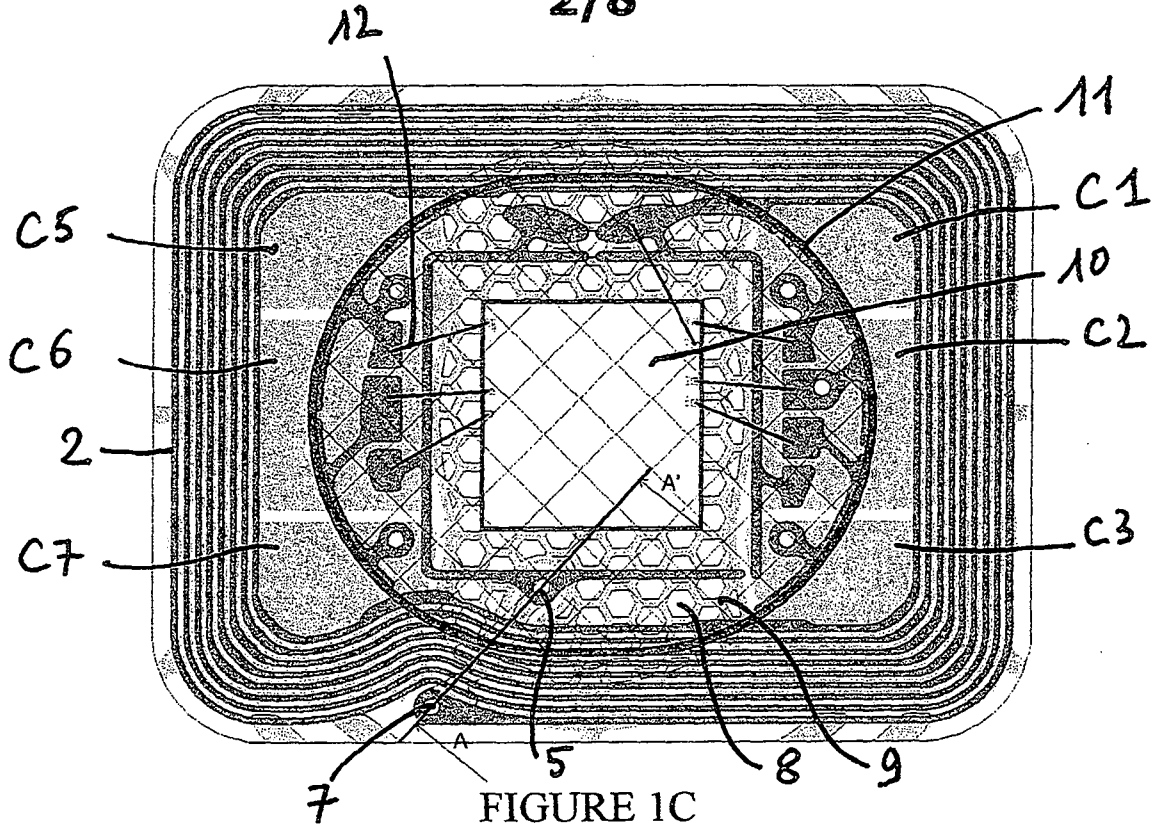


FIGURE 1B



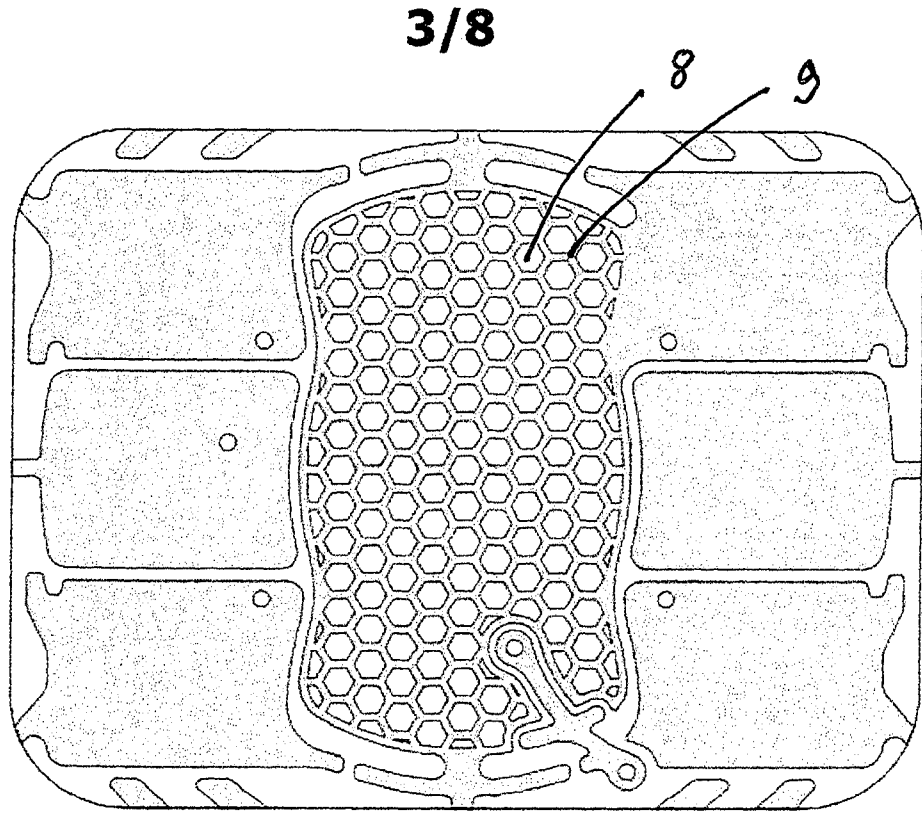


FIGURE 2A

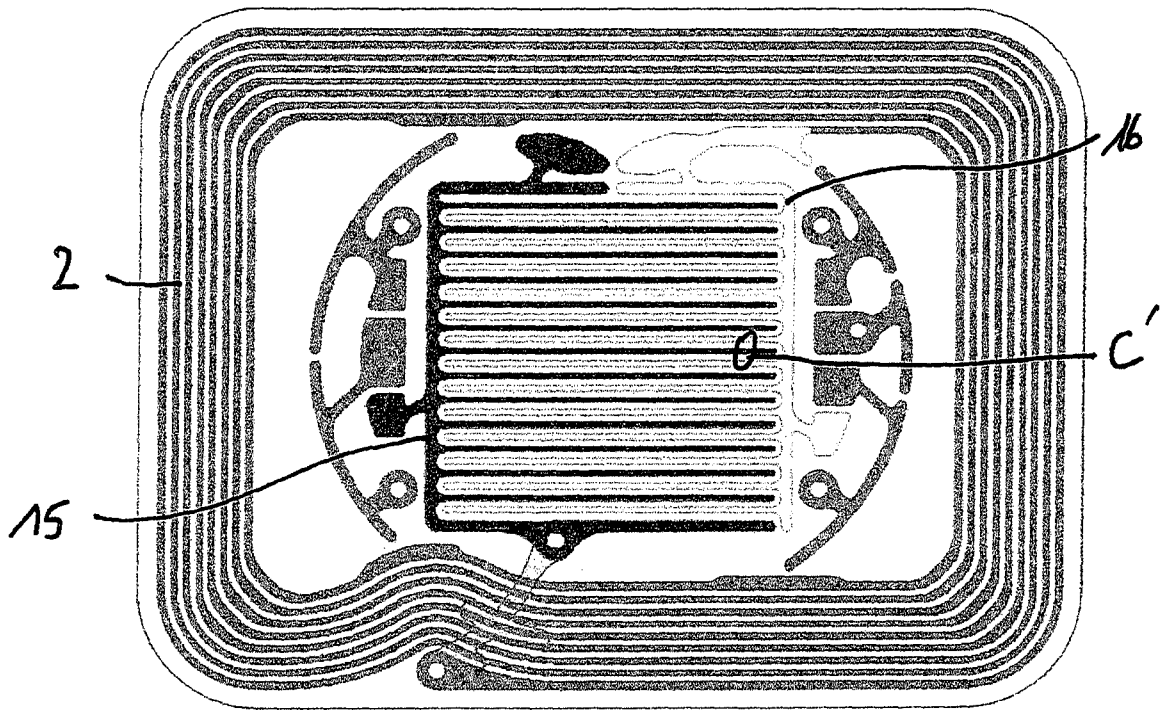


FIGURE 2B

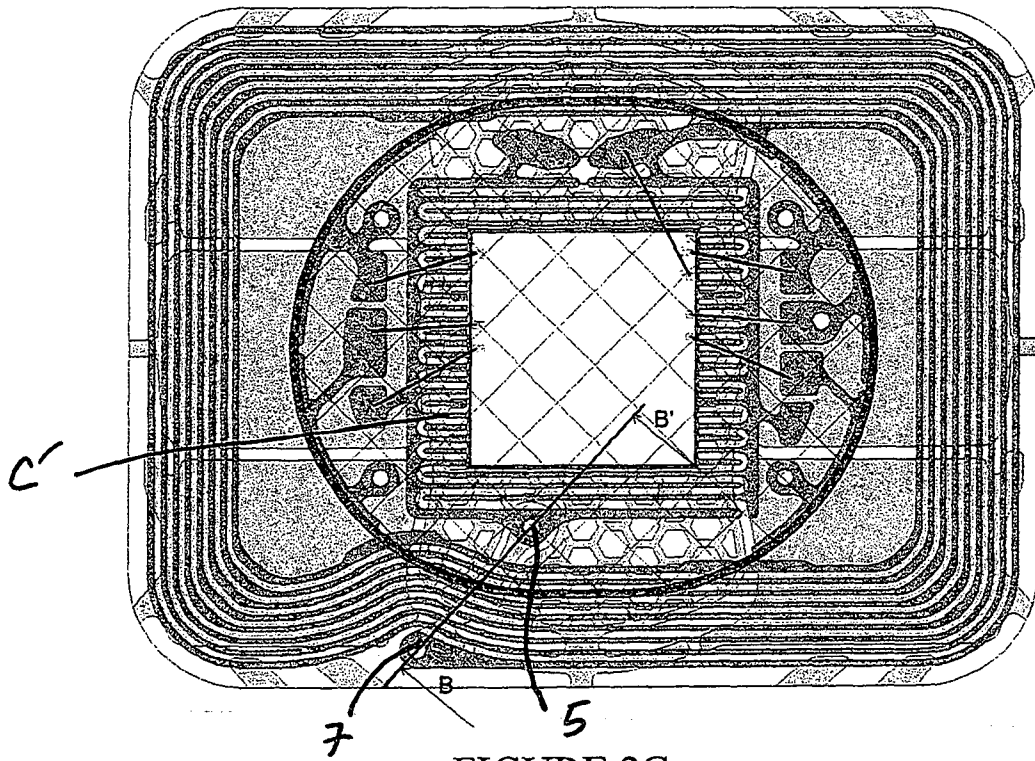


FIGURE 2C

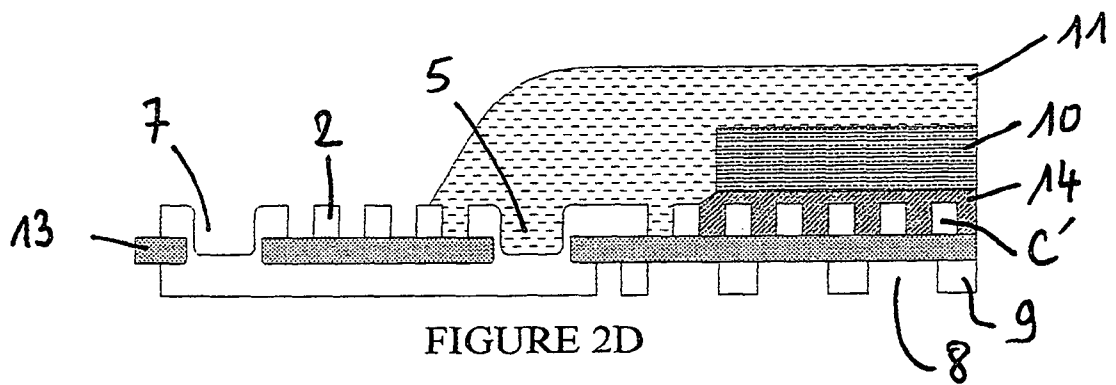


FIGURE 2D

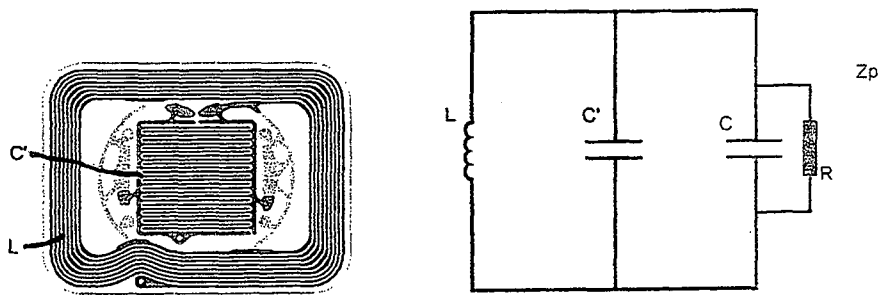


FIGURE 2E

5/8

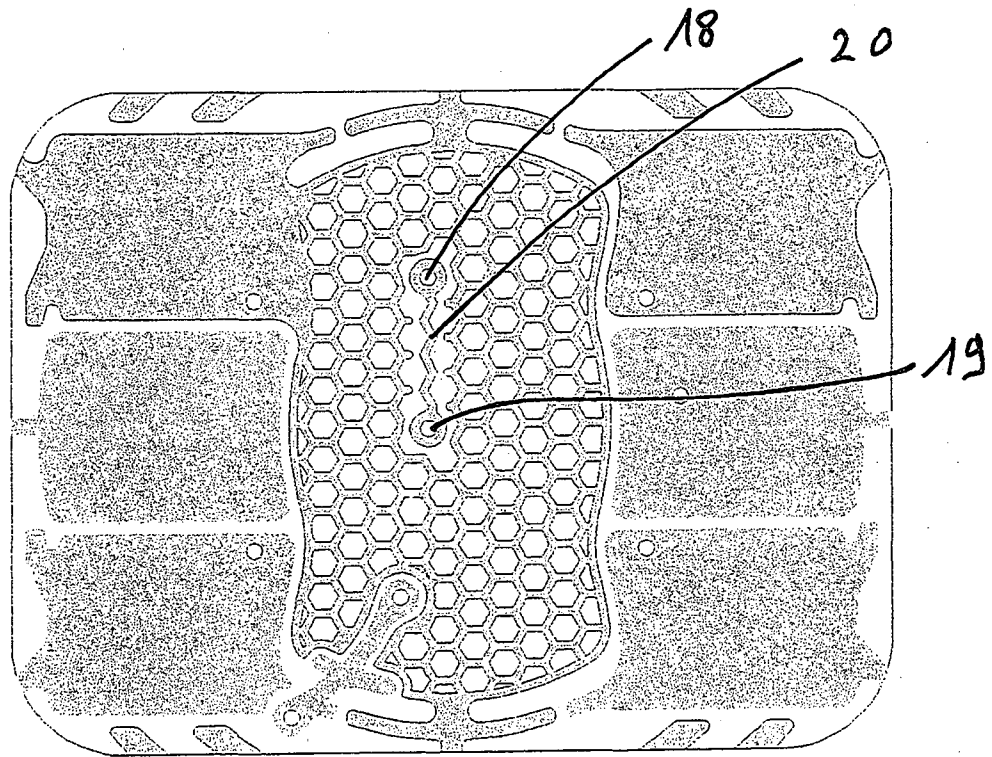


FIGURE 3A

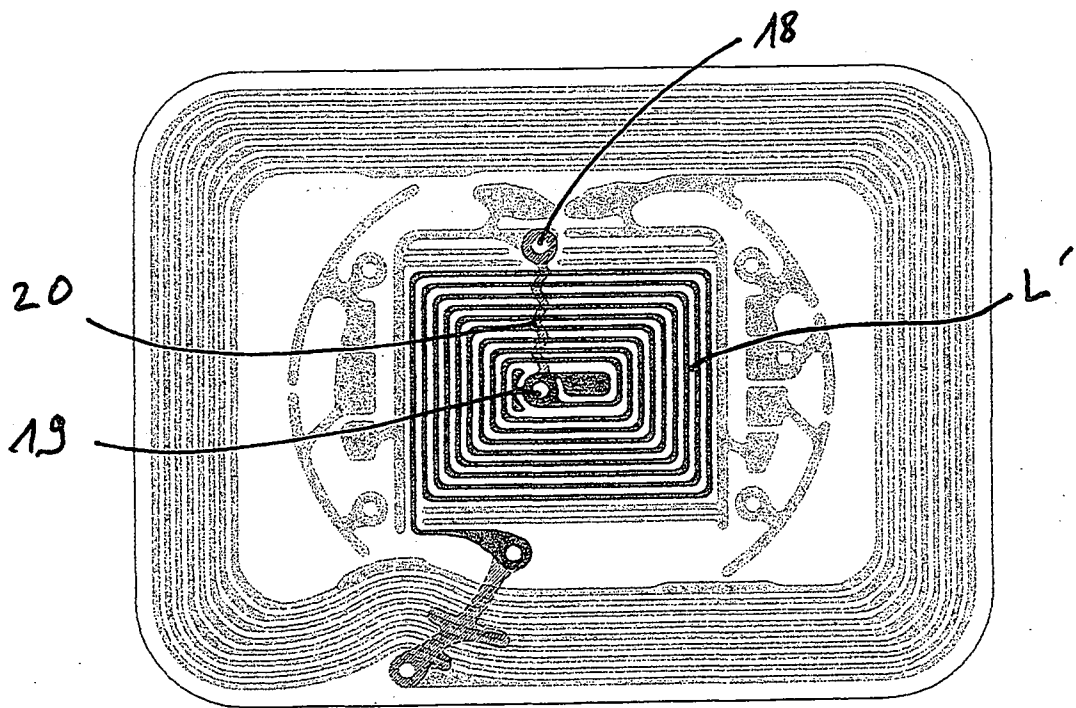


FIGURE 3B

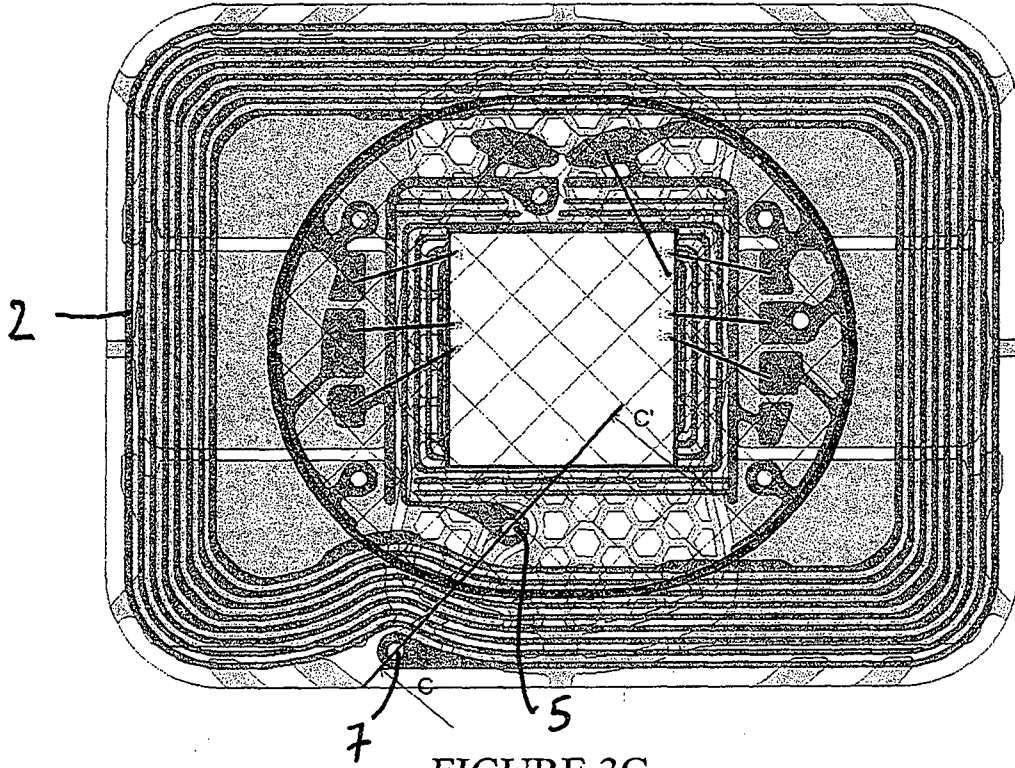


FIGURE 3C

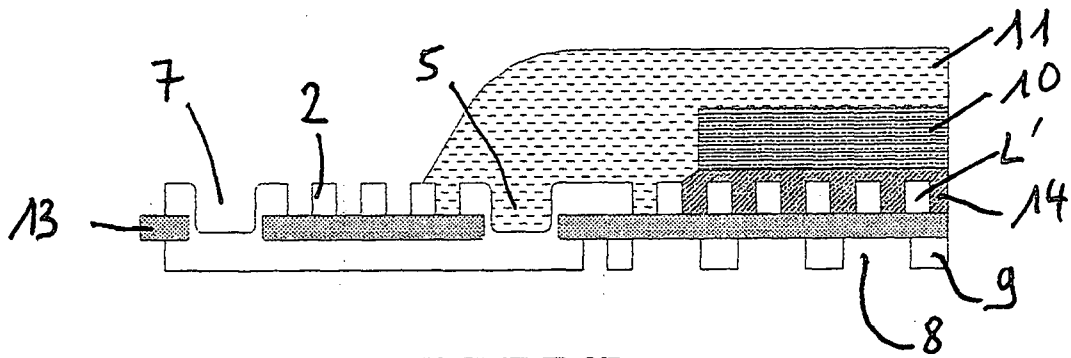


FIGURE 3D

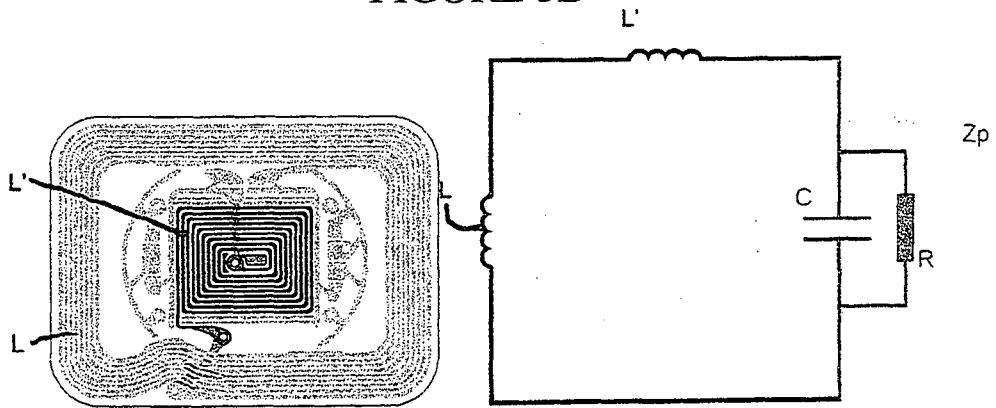
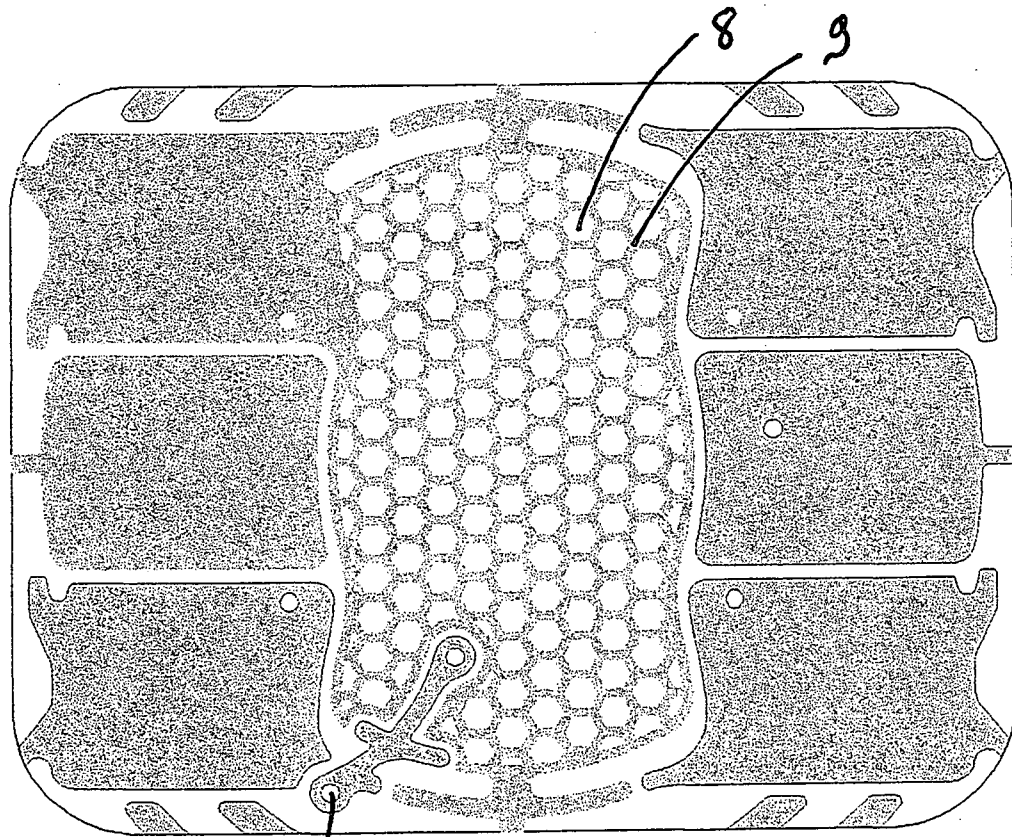
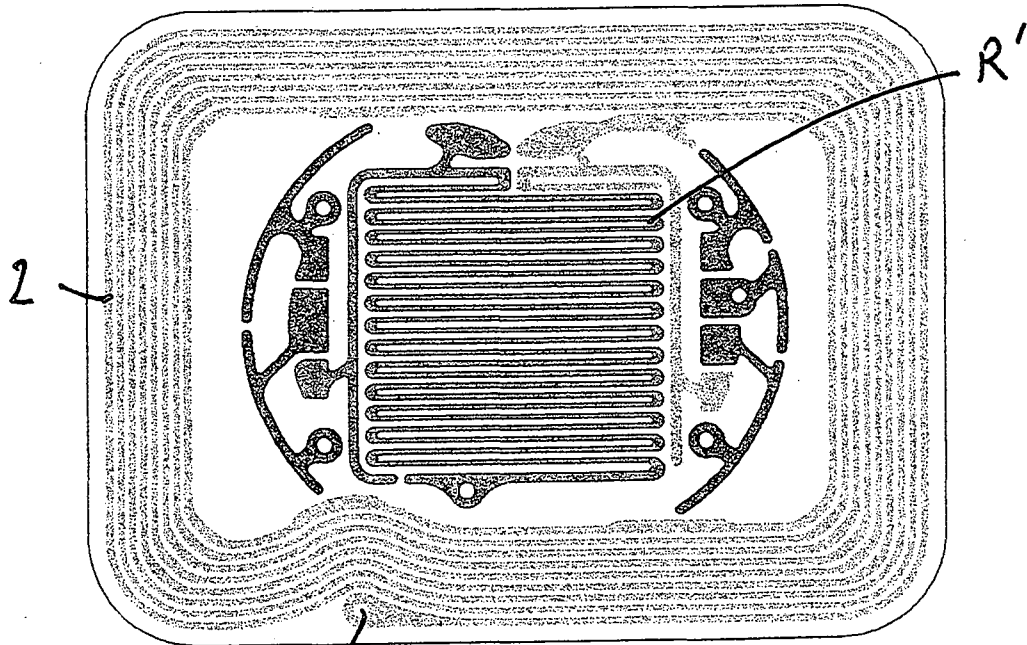


FIGURE 3E

7/8



7 FIGURE 4A



7 FIGURE 4B

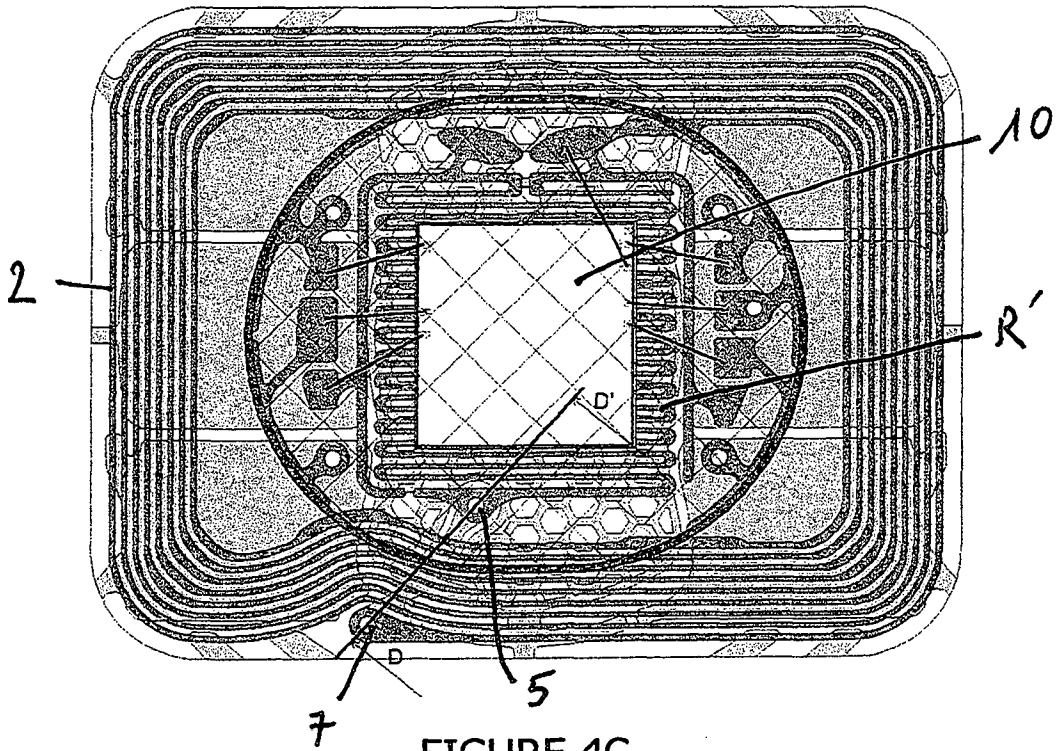


FIGURE 4C

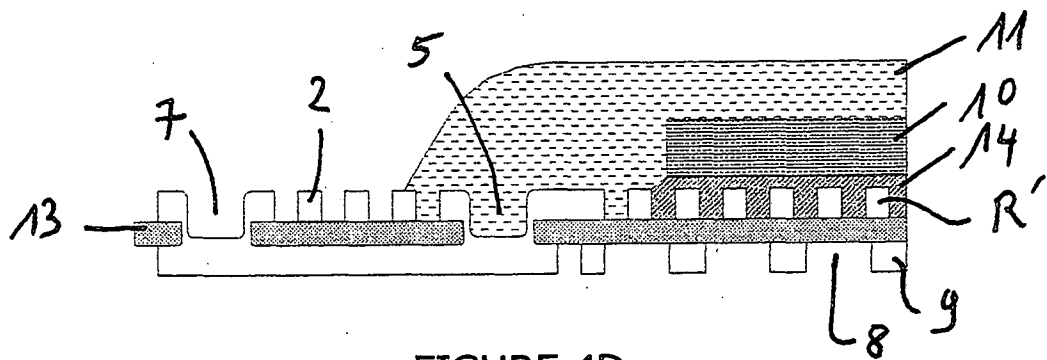


FIGURE 4D

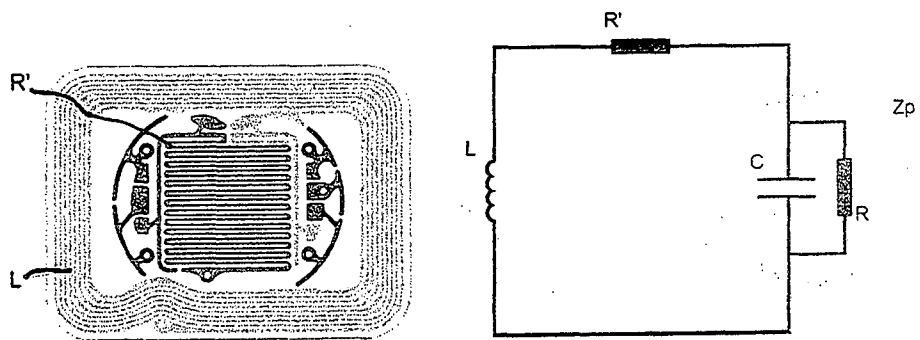


FIGURE 4E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/000083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06K19/07 G06K19/077
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06K
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013/126622 A1 (FINN DAVID [IE]) 23 May 2013 (2013-05-23) figures 7A,10A paragraphs [0206], [0248], [0251], [0277], [0278], [0282], [0287] claims 10,11	1-10
X	EP 2 541 471 A1 (GEMALTO SA [FR]) 2 January 2013 (2013-01-02) figures 7,8 paragraphs [0020] - [0027], [0033] - [0035], [0047]	1-10
A	DE 10 2011 056329 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 13 June 2013 (2013-06-13) figures 7A-7C,8A-8C paragraphs [0059], [0062] - [0065]	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 February 2017

Date of mailing of the international search report

09/03/2017

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nicolle, Elsa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/000083

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013126622 A1	23-05-2013	US 2013126622 A1	23-05-2013
		US 2015178615 A1	25-06-2015

EP 2541471 A1	02-01-2013	EP 2541471 A1	02-01-2013
		EP 2727052 A2	07-05-2014
		JP 5719971 B2	20-05-2015
		JP 2014526080 A	02-10-2014
		KR 20140043461 A	09-04-2014
		US 2014152511 A1	05-06-2014
		WO 2013004522 A2	10-01-2013

DE 102011056329 A1	13-06-2013	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/000083

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G06K19/07 G06K19/077 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2013/126622 A1 (FINN DAVID [IE]) 23 mai 2013 (2013-05-23) figures 7A,10A alinéas [0206], [0248], [0251], [0277], [0278], [0282], [0287] revendications 10,11	1-10
X	EP 2 541 471 A1 (GEMALTO SA [FR]) 2 janvier 2013 (2013-01-02) figures 7,8 alinéas [0020] - [0027], [0033] - [0035], [0047]	1-10
A	DE 10 2011 056329 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 13 juin 2013 (2013-06-13) figures 7A-7C,8A-8C alinéas [0059], [0062] - [0065]	1-10
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 27 février 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 09/03/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Nicolle, Elsa

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/000083

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013126622 A1	23-05-2013	US 2013126622 A1	23-05-2013
		US 2015178615 A1	25-06-2015

EP 2541471 A1	02-01-2013	EP 2541471 A1	02-01-2013
		EP 2727052 A2	07-05-2014
		JP 5719971 B2	20-05-2015
		JP 2014526080 A	02-10-2014
		KR 20140043461 A	09-04-2014
		US 2014152511 A1	05-06-2014
		WO 2013004522 A2	10-01-2013

DE 102011056329 A1	13-06-2013	AUCUN	
