

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2015/024821 A1**

(43) Date de la publication internationale  
26 février 2015 (26.02.2015)

(51) Classification internationale des brevets :  
G06K 19/077 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2014/067269

(22) Date de dépôt international :  
12 août 2014 (12.08.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
13306170.5 23 août 2013 (23.08.2013) EP

(71) Déposant : GEMALTO SA [FR/FR]; 6, rue de la Verrière, F-92190 Meudon (FR).

(72) Inventeurs : LE LOC'H, Alain; Gemalto SA, Intellectual Property Department, Avenue du Jujubier, ZI Athélia IV, F-13705 La Ciotat (FR). DUBOIS, Béatrice; Gemalto SA, Intellectual Property Department, Avenue du Jujubier, ZI Athélia IV, F-13705 La Ciotat (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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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).

Publiée :

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

(54) Title : ELECTRONIC DEVICE HAVING A MEMORY

(54) Titre : DISPOSITIF ELECTRONIQUE A MEMOIRE

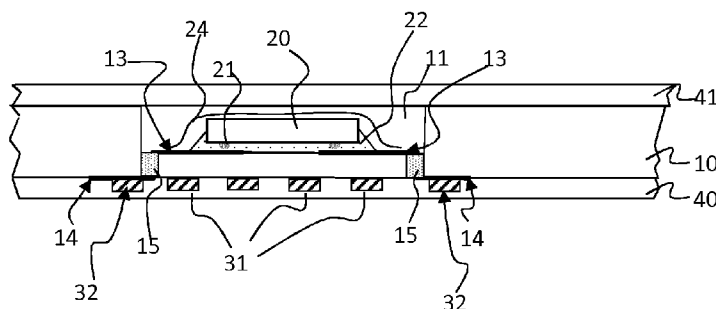


FIG.3

(57) Abstract : The invention relates to an electronic device including an electrically insulating body (10), a cavity (11) provided in the body (10), an integrated circuit chip (20) arranged in the cavity, an insulating material (24) for covering said integrated circuit chip, a first electric circuit (12) including at least one first point (13) for electrically coupling to said integrated circuit chip (20), said at least one coupling point (13) being arranged in the cavity (11), and at least one electric pad (14) extends out of the insulating covering material (24), said at least one electric pad (14) constituting an interconnection point for electrically connecting a second electric circuit (31) arranged on one of the surfaces of the body (10). The device is characterized in that the first electric circuit further includes at least one conductive via (15) connecting said at least one coupling point (13) to said interconnection point (14), said interconnection point (14) being arranged on a surface of the body (10) opposite the surface supporting said cavity (11).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2015/024821 A1



---

L'invention porte sur un dispositif électronique comprenant un corps (10) isolant électriquement, une cavité (11) ménagée dans le corps (10), une puce de circuit intégré (20) disposée dans la cavité, un matériau isolant de recouvrement (24) de ladite puce de circuit intégré, un premier circuit électrique (12) comprenant d'une part, au moins un premier point de raccordement électrique (13) à ladite puce de circuit intégré (20), ledit au moins un point de raccordement (13) étant disposé dans la cavité (11) et d'autre part, au moins une plage électrique (14) débouchant hors du matériau isolant de recouvrement (24), ladite au moins une plage électrique (14) constituant un point d'interconnexion destiné à connecter électriquement un deuxième circuit électrique (31) disposé sur une des faces du corps (10). Le dispositif est caractérisé en ce que le premier circuit électrique comprend en outre au moins un via conducteur (15) reliant ledit au moins un point de raccordement (13) audit au moins un point d'interconnexion (14), ledit point d'interconnexion (14) étant disposé sur une surface du corps (10) opposée à la surface supportant ladite cavité (11).

## DISPOSITIF ELECTRONIQUE A MEMOIRE

[0001] L'invention concerne le domaine technique des dispositifs électroniques à mémoire et microprocesseur. Plus particulièrement, elle se rapporte à des dispositifs électroniques comprenant une puce de circuit intégré et un circuit électrique électriquement relié à la puce de circuit intégré. De tels dispositifs se présentent par exemple sous forme de carte, d'étiquette, de ticket ou de livret et trouvent des applications notamment dans le contrôle d'accès, les transports, l'identification ou le paiement par exemple.

[0002] Parmi les cartes à puce, il existe des cartes à contacts affleurant, destinés à établir une connexion avec un lecteur à contact, qui sont réalisées selon une technique consistant à disposer une puce de circuit intégré dans le fond d'une cavité, la puce étant électriquement reliée à des pistes conductrices qui s'étendent du fond de la cavité vers la surface du corps de carte pour former les contacts. La cavité est ensuite comblée par un matériau de comblement afin de protéger mécaniquement la puce et ses connexions.

[0003] Avec l'évolution des applications des cartes à puces et des techniques de fabrication, on sait également intégrer des circuits électriques dans un corps de carte et les connecter électriquement à la puce. De tels circuits électriques peuvent par exemple comprendre une antenne radio fréquence ou une antenne ultra haute fréquence et/ou une capacité, une self ou tout autre circuit électrique.

[0004] Cependant, il n'est pas toujours possible de placer le circuit électrique n'importe où dans le corps de carte, car il faut pouvoir non seulement le protéger mécaniquement, mais également électriquement, en évitant notamment l'apparition de court-circuit.

[0005] Un premier problème consiste donc à encarter une puce de circuit intégré dans un corps support avec protection mécanique, et à raccorder la puce à un circuit électrique pouvant être disposé n'importe où dans le corps, de manière simple, rapide et peu coûteuse.

[0006] Parmi les dispositifs électroniques comprenant un circuit électrique, on connaît notamment les dispositifs sans contact, dont le circuit électrique est une antenne. Ces dispositifs électroniques sont couplés avec le milieu extérieur par induction électromagnétique, grâce à l'antenne qui se présente par exemple sous la forme d'une boucle spiralée connectée, par ses bornes d'extrémité, à la puce de circuit intégré. Le

corps du dispositif est réalisé en matériau isolant électriquement, tel que par exemple du papier, du carton ou du plastique. La puce de circuit intégré est enchâssée dans le corps du dispositif, et l'antenne peut l'être aussi. L'antenne est en général réalisée soit par sérigraphie, soit par dépôt d'un fil métallique par soudure thermique dans le corps du dispositif. L'une des extrémités de l'antenne, située en général la plus à l'intérieur du motif spiralé, peut aisément être reliée à l'un des plots de contact de la puce de circuit intégré. En revanche, l'autre extrémité de l'antenne, située en général la plus à l'extérieur du motif spiralé, se retrouve décalée par rapport à l'autre plot de contact de la puce de circuit intégré, si bien qu'une liaison de raccordement passant au-dessus des spires de l'antenne est classiquement réalisée. Une telle liaison de raccordement est réalisée en deux étapes : une première étape consiste à déposer un matériau isolant sur la zone de spires concernée par cette liaison de raccordement, puis une deuxième étape consiste à réaliser un pontage conducteur sur le matériau isolant afin de relier l'extrémité éloignée de l'antenne à l'un des plots du circuit intégré.

15 [0007] Bien que cette technique de connexion de la puce de circuit intégré à l'antenne soit très répandue, elle nécessite des étapes supplémentaires pour isoler les spires d'antenne afin de les recouvrir d'un pontage conducteur. Ces opérations nécessitent de surcroît une grande précision qui induit donc un coût de fabrication encore trop élevé.

20 [0008] Des solutions alternatives ont été envisagées pour éviter de réaliser une telle liaison de raccordement, notamment pour les cartes hybrides, c'est-à-dire les cartes fonctionnant avec et/ou sans contact. Le document US5 671 525, décrit par exemple une solution selon laquelle deux plages de contact du bornier de connexion sont prolongées par des lames métalliques vers deux zones de contact situées sur la face cachée du module électronique. Le module électronique est alors placé dans une cavité, dans laquelle sont pratiqués des vias conducteurs au droit des bornes d'extrémités de l'antenne, 25 réalisée sur une couche inférieure, et sur lesquels viennent se connecter les deux zones de contact de la face cachée du module.

30 [0009] Une solution, décrite dans le document EP0941 520 pour des cartes fonctionnant exclusivement sans contact, consiste à réduire localement la largeur des pistes de l'antenne, dans une zone entourant le circuit intégré, la largeur des spires d'antenne étant réduite à des lignes affleurant la surface du circuit intégré et passant entre ses deux plots de contact. Cette solution reste cependant assez fastidieuse et coûteuse car elle nécessite

une grande précision pour d'une part réduire les spires à des lignes et d'autre part, faire passer les lignes entre les plots de contact du circuit intégré.

[0010] Le document EP0 969 410 décrit une carte à puce électronique sans contact dans le quel un microcircuit est monté dans une cavité et reliée à un premier circuit ayant des pistes d'interconnexion s'étendant sur une surface ou débouche la cavité et où se trouve une antenne dont les extrémités sont connectées à ces pistes d'interconnexion sur cette même surface. Ce mode a l'inconvénient d'attendre le recouvrement de la puce pour réaliser le second circuit complet comprenant la puce de circuit intégré.

[0011] L'invention a donc pour but de remédier à au moins un des inconvénients de l'art antérieur. En particulier, l'invention vise à proposer une solution alternative simple et peu coûteuse pour réaliser un dispositif électronique ne comprenant pas de liaison de raccordement passant au-dessus des éléments conducteurs du circuit électrique à relier à la puce de circuit intégré, c'est-à-dire ne comprenant pas de liaison de raccordement passant au-dessus des spires d'antenne dans le cas où le circuit électrique est une antenne. L'invention vise également à proposer un procédé de fabrication simplifié d'un dispositif électronique qui permet de réduire le nombre d'étapes de fabrication, qui requiert moins de précision pour la connexion de la puce de circuit intégré au circuit électrique et qui permet de placer le circuit électrique n'importe où dans le corps du dispositif de manière simple, rapide et peu couteuse.

[0012] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif électronique comprenant un corps (10) isolant électriquement, une cavité ménagée dans le corps, une puce de circuit intégré disposée dans la cavité, un matériau isolant de recouvrement de ladite puce de circuit intégré, un premier circuit électrique comprenant d'une part, au moins un premier point de raccordement électrique à ladite puce de circuit intégré, ledit au moins un point de raccordement étant disposé dans la cavité et d'autre part, au moins une plage électrique débouchant hors du matériau isolant de recouvrement, ladite au moins une plage électrique constituant un point d'interconnexion destiné à connecter électriquement un deuxième circuit électrique disposé sur une des faces du corps, caractérisé en ce que le premier circuit électrique comprend en outre au moins un via conducteur reliant ledit au moins un point de raccordement audit au moins un point d'interconnexion, ledit point d'interconnexion étant disposé sur une surface du corps opposée à la surface supportant ladite cavité.

[0013] Ainsi, le premier circuit électrique permet de connecter facilement les plots de contact de la puce de circuit intégré aux bornes d'extrémité du deuxième circuit électrique, sans requérir une grande précision. Lorsque le deuxième circuit électrique est une antenne par exemple, le matériau isolant de recouvrement et/ou le corps du dispositif agit en tant que pont isolant pour les spires d'antenne, si bien que la réalisation fastidieuse d'une liaison de raccordement passant au-dessus des spires d'antenne n'est plus nécessaire. Ce mode permet aussi le cas échéant de tester les circuits électriques raccordés à la puce avant de la recouvrir de matériau de recouvrement ou de combler la cavité. Un remplacement de puce ou réparation est éventuellement possible en cas de défaillance de la puce ou de mauvaise connexion électrique.

[0014] Selon d'autres caractéristiques optionnelles du dispositif électronique :

- le deuxième circuit électrique comprend au moins un élément choisi parmi l'un au moins des éléments suivants : une antenne radio fréquence, une antenne ultra haute fréquence, une capacité, une self, une plaque de condensateur ;
- le matériau isolant de recouvrement recouvre la puce de circuit intégré et/ou ses points de raccordement, le matériau de recouvrement comble totalement la cavité et affleure la surface du corps,
- le deuxième circuit électrique est une antenne à motif spiralé, reportée à la surface du corps, dont les spires recouvrent le matériau isolant de recouvrement et dont les bornes d'extrémité sont reliées aux points d'interconnexion du premier circuit électrique,
- le premier circuit électrique comprend en outre au moins un via conducteur reliant ledit au moins un point de raccordement audit au moins un point d'interconnexion, ledit point d'interconnexion étant disposé sur une surface du corps opposée à la surface supportant ladite cavité,
- le premier circuit électrique comprend au moins deux points de raccordement disposés en regard l'un de l'autre et au moins deux points d'interconnexion disposés en regard l'une de l'autre,
- le matériau de constitution des premier et deuxième circuits électriques est une encre conductrice choisie parmi l'une au moins des encres suivantes : une encre à base de nanoparticules métalliques, une encre à base de nanotubes de carbone

ou de graphène, une encre à base de polymères conducteurs, ou encore un complexe métal à base de ligand organique,

- le deuxième circuit électrique est recouvert d'un vernis protecteur ou d'une couche dont le matériau de constitution est choisi parmi un plastique, du papier ou du carton,
- le dispositif est l'un des dispositifs suivants : une carte à puce avec et/ou sans contact, un ticket avec et/ou sans contact, une étiquette avec et/ou sans contact, un livret de type passeport.

[0015] L'invention se rapporte en outre à un procédé de fabrication d'un dispositif électronique ci-dessus.

[0016] Selon d'autres caractéristiques optionnelles du procédé de fabrication :

- les premier (12) et deuxième (31, 32) circuits électriques sont réalisés par impression d'encre conductrice par une technique de jet d'encre, spray, dépôt assisté par Laser ou de sérigraphie, flexographie ou héliographie,
- le premier circuit électrique (12) est réalisé par impression par jet d'encre, par dépôt assisté par laser, ou spray,
- la réalisation du premier circuit électrique comprend en outre une étape de réalisation d'au moins un via conducteur entre ledit au moins un point de raccordement (13) et ledit au moins un point d'interconnexion (14), ledit point d'interconnexion (14) étant disposé sur une surface du corps (10) opposée à la surface supportant ladite cavité (11),
- le deuxième circuit électrique est réalisé par impression par sérigraphie, flexographie, ou héliographie,
- une étape ultérieure consiste à appliquer un vernis de protection ou à reporter une couche en matériau plastique, papier ou carton sur la surface du corps supportant l'antenne.

[0017] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple illustratif et non limitatif, en référence aux Figures annexées qui représentent :

- Les Figures 1A à 1D, des schémas en perspective d'un dispositif électronique sans contact selon un premier mode de réalisation, au cours de ses étapes de fabrication; Il est sensiblement conforme à l'enseignement du document EP0 969 410 cité en introduction;

5 • La Figure 2, un schéma en coupe d'un autre dispositif électronique sans contact selon l'invention; Il est également sensiblement conforme à l'enseignement du document EP0 969 410 cité en introduction;

- La Figure 3, un schéma en coupe d'un autre dispositif électronique sans contact selon un autre mode de réalisation.

10 [0018] Le dispositif électronique selon l'invention peut se présenter sous différentes formes telles qu'une carte dans un des formats définis par la norme ISO7816 pour les cartes à puce avec et/ou sans contact, une étiquette, un ticket, ou même un livret lorsqu'il s'agit d'un passeport d'identité par exemple. Le corps du dispositif comprend au moins une  
15 couche en matériau isolant électriquement, référencée 10 sur les Figures 1A à 1D, qui peut être réalisée dans un matériau plastique, de type PET (Polyéthylène téréphtalate), PEN (Polyéthylène naphthalate), FR4 (résine époxy renforcée fibre de verre), PVC (Polychlorure de vinyle), PC (Polycarbonate) ou un polyimide commercialisé sous la marque Kapton par exemple, ou encore en carton ou même en papier.

[0019] L'invention s'applique à tout type de dispositif électronique comprenant un circuit  
20 électrique électriquement relié à une puce de circuit intégré. Dans les exemples décrits ci-après, le circuit électrique comprend une antenne radio fréquence, ou une antenne ultra haute fréquence. Cependant, le dispositif selon l'invention ne se limite pas à cet exemple et le circuit électrique peut avantageusement comprendre une telle antenne et/ou une capacité, une self ou tout autre circuit électrique.

25 [0020] Selon un premier mode de réalisation illustré sur les Figures 1A à 1D, le circuit électrique, qui se présente sous la forme d'une antenne spiralée 31, est reporté sur une face du corps 10 du dispositif dans laquelle est pratiquée une cavité 11 destinée au report de la puce 20 de circuit intégré.

[0021] Selon ce premier mode de réalisation, une première étape du procédé de  
30 fabrication de ce dispositif, illustrée sur la Figure 1A, consiste à ménager la cavité 11 dans la couche 10 de constitution du corps du dispositif.



[0022] Un premier circuit électrique est ensuite réalisé. Ce circuit électrique forme un circuit d'interconnexion et comprend avantageusement deux pistes d'interconnexion 12 qui sont réalisées de manière qu'elles s'étendent chacune entre une première extrémité 13, située dans le fond de la cavité 11, et une deuxième extrémité 14 située sur la surface de la couche 10. La première extrémité 13, située dans la cavité, forme un premier point de raccordement électrique à la puce de circuit intégré 20 qui est reportée ultérieurement (Figure 1B). La deuxième extrémité 14, débouchant à la surface de la couche 10 et présentant la forme d'une plage électrique de contact, constitue un point d'interconnexion destiné à relier électriquement un deuxième circuit électrique qui est ultérieurement reporté (Figure 1D). Afin d'assurer une continuité électrique des pistes d'interconnexion 12, la cavité présente de préférence des flancs inclinés vers la surface de la couche 10. Les pistes d'interconnexion 12 sont de préférence disposées en regard l'une de l'autre. Elles peuvent en outre être d'une taille suffisamment grande pour un report rapide des composants.

[0023] Les pistes d'interconnexion 12 sont avantageusement réalisées par impression d'encre conductrice. Elles peuvent être imprimées par la technique d'impression jet d'encre, spray ou LIFT (acronyme anglais pour « Laser Induced Forward Transfert ») qui est une technique de dépôt assisté par Laser, par sérigraphie, flexographie ou héliographie. De préférence, elles sont imprimées par jet d'encre, spray ou LIFT. Ces techniques d'impression utilisent une encre conductrice choisie parmi l'une au moins des encres suivantes : une encre à base de nanoparticules métalliques, comprenant par exemple de l'or, de l'argent du cuivre, du Palladium, de l'aluminium, ou des mélanges à base de nanoparticules de cuivre enrobées d'étain, de nanoparticules de cuivre enrobées d'argent, de nanoparticules de cuivre enrobées de palladium, ou encore de nanoparticules de cuivre enrobées d'une couche de Ni/Au, une encre à base de nanotubes de carbone ou de graphène, une encre à base de polymères conducteurs, ou encore une encre complexe métal à base de ligand organique.

[0024] Lorsque la technique d'impression utilisée est une technique par spray ou LIFT, les flancs de la cavité peuvent être verticaux sans affecter la continuité électrique des pistes d'interconnexion.

[0025] Dans une seconde étape, illustrée sur la Figure 1B, la puce de circuit intégré 20 est reportée selon la technique bien connue de « Flip Chip », consistant à retourner la puce de circuit intégré de sorte que sa face active soit en regard des points de

raccordement 13 auxquels elle est électriquement connectée. La puce de circuit intégré est donc positionnée au fond de la cavité 11 de sorte que deux plots de contact soient positionnés en vis-à-vis du point de raccordement 13 de chacune des pistes d'interconnexion 12. Des bossages métalliques 21, communément appelés « bumps » en terminologie anglo-saxonne, sont réalisés sur les plots de contact de la puce de circuit  
5 intégré, afin de faciliter la connexion électrique avec les points de raccordement 13 lors de la mise en place de la puce de circuit intégré.

[0026] Une étape ultérieure, illustrée sur la Figure 1C, consiste ensuite à protéger la puce de circuit intégré par un matériau isolant de recouvrement 24 de la puce, tel qu'une  
10 résine d'enrobage. Ce matériau isolant peut être appliqué pour ne recouvrir que la puce de circuit intégré et les points de raccordement 13 afin d'en assurer leur protection mécanique. Dans ce cas, la cavité 11 est partiellement comblée par ce matériau de recouvrement 24. De préférence, le matériau isolant de recouvrement 24 est appliqué de  
15 manière à combler totalement la cavité et à affleurer la surface de la couche 10 de constitution du corps du dispositif. Ne sont alors visibles, à la surface de la couche 10, que le matériau isolant de recouvrement 24 et, répartis de part et d'autre de ce matériau de recouvrement, le point d'interconnexion 14 de chaque piste d'interconnexion.

[0027] Une antenne 31, 32 est alors réalisée à la surface de la couche 10, par impression d'encre conductrice. Tout comme pour les pistes d'interconnexion, l'impression  
20 peut également être réalisée par jet d'encre, spray, LIFT, par sérigraphie, flexographie ou encore héliographie. Cependant, la technique de sérigraphie est préférée car elle permet d'appliquer une quantité plus importante d'encre conductrice, ce qui permet l'obtention de meilleures propriétés électromagnétiques pour l'antenne.

[0028] Les spires 31 de l'antenne sont avantageusement imprimées directement sur le  
25 matériau isolant de recouvrement 24 et sur la surface de la couche 10 de constitution du corps du dispositif. Les deux bornes d'extrémités 32 de l'antenne sont avantageusement reliées respectivement au point d'interconnexion 14 de chaque piste d'interconnexion 12. Ainsi, le matériau de recouvrement 24 sert de pont isolant pour les spires d'antenne et permet d'éviter un court-circuit. Lors de cette étape, peut être également réalisé un  
30 composant passif, tel qu'une capacité par exemple. La capacité est alors imprimée entre les deux points d'interconnexion 14 qui constituent alors les deux électrodes de la capacité. Pour cela, on dépose, par jet d'encre par exemple, entre les deux électrodes, une fine couche d'isolant, qui peut par exemple être un matériau organique polymérisant

aux UV. La taille des électrodes et l'épaisseur de l'isolant sont alors calculées en fonction des valeurs recherchées pour la capacité.

[0029] Le dispositif électronique est alors prêt à fonctionner. Cependant, une étape supplémentaire facultative peut consister à appliquer un vernis de protection sur l'antenne.

5 [0030] Selon une variante de réalisation, une autre étape facultative consiste à recouvrir la surface de la couche 10 supportant l'antenne par une deuxième couche, en matière plastique, papier ou carton afin de protéger l'antenne et de la cacher. Lorsque la deuxième  
10 couche est en plastique, le matériau est de préférence choisi parmi l'un des matériaux suivants : PET (Polyéthylène téréphtalate), PEN (Polyéthylène naphthalate), FR4 (résine époxy renforcée fibre de verre), PVC (Polychlorure de vinyle), PC (Polycarbonate) ou un polyimide commercialisé sous la marque Kapton par exemple.

[0031] Une dernière étape peut ensuite consister à décorer la surface du dispositif électronique obtenu.

15 [0032] La Figure 2 représente un tel dispositif électronique sans contact, vu en coupe, dans lequel l'antenne est noyée entre deux couches 10, 40 de constitution du corps du dispositif. Sur cette coupe, les deux pistes d'interconnexion 12 s'étendent du fond de la cavité vers la surface de la première couche 10 dans laquelle est pratiquée la cavité. La  
20 puce de circuit intégré 20 est électriquement connectée au point de raccordement 13 de chaque piste d'interconnexion 12, par l'intermédiaire des bumps conducteurs 21 disposés sur ses deux plots de contact. La puce de circuit intégré est en outre fixée fermement dans le fond de la cavité grâce à une couche de colle 22, puis encapsulée dans la cavité de sorte que le matériau isolant de recouvrement 24 affleure la surface de la première  
25 couche 10. Les spires 31 d'antenne passent sur le matériau isolant de recouvrement 24 et les bornes d'extrémités 32 de l'antenne sont reliées respectivement aux points d'interconnexion 14 des pistes d'interconnexion 12, situés à la surface de la première  
couche 10 supportant la cavité 11. La couche supérieure 40 du dispositif peut être fixée sur la première couche 10 par tout moyen approprié. Ainsi, si les deux couches sont en plastique, elles peuvent par exemple être laminées. Si elles sont en carton ou papier, elles peuvent par exemple être collées au moyen d'un matériau adhésif.

30 [0033] La Figure 3 représente un schéma en coupe d'un autre dispositif électronique sans contact réalisé selon un deuxième mode de réalisation. Sur cette coupe, le premier circuit électrique d'interconnexion s'étend du fond de la cavité 11 vers la surface du corps

10 opposée à la surface portant la cavité 11, par l'intermédiaire de vias conducteurs 15  
pratiqués au droit de la cavité 11. La puce de circuit intégré 20 est électriquement  
connectée aux points de raccordement 13 par l'intermédiaire des bumps conducteurs 21  
5 disposés sur ses deux plots de contact. La puce de circuit intégré est en outre fixée  
fermement dans le fond de la cavité grâce à une couche de colle 22, puis encapsulée  
dans la cavité. La Figure 3 illustre un exemple où le matériau isolant de recouvrement 24  
ne comble que partiellement la cavité 11, afin de recouvrir la puce de circuit intégré 20 et  
au moins partiellement les points de raccordement 13, de manière à les protéger  
10 mécaniquement. Les spires 31 d'antenne sont réalisées sur la surface du corps 10  
opposée à la cavité 11, et les bornes d'extrémités 32 de l'antenne sont reliées  
respectivement aux points d'interconnexion 14 situés sur cette même surface. Un vernis,  
ou une autre couche, 40 peut être fixé sur la première couche 10 par tout moyen approprié  
pour protéger l'antenne. Ainsi, si les deux couches sont en plastique, elles peuvent par  
exemple être laminées. Si elles sont en carton ou papier, elles peuvent par exemple être  
15 collées au moyen d'un matériau adhésif. De même, un vernis ou une autre couche 41 peut  
également être appliqué sur la surface supportant la cavité. Dans ce mode de réalisation,  
c'est le corps (10) du dispositif qui sert de pont isolant pour les spires d'antenne. Ce  
second mode de réalisation est plus simple à réaliser que le précédent et présente  
l'avantage de pouvoir connecter la puce au second circuit et tester ce dernier avant  
20 l'enrobage de la puce ou son recouvrement par un matériau de recouvrement.

[0034] Le procédé de fabrication qui vient d'être décrit permet la réalisation d'une  
connexion entre la puce de circuit intégré et un circuit électrique, par exemple une  
antenne, disposé n'importe où dans le dispositif, de manière rapide, simple et peu  
coûteuse. Le matériau de constitution du corps du dispositif, isolant électriquement, et/ou  
25 le matériau isolant de recouvrement permet de servir de pont isolant pour des spires  
d'antenne. Le nombre d'étapes de fabrication du dispositif électronique est réduit, puisqu'il  
n'est plus nécessaire de déposer un matériau isolant sur les spires d'antenne avant la  
réalisation d'un pontage conducteur. De plus, le procédé requiert moins de précision pour  
réaliser la connexion. Le coût de fabrication s'en trouve par conséquent réduit.

## Revendications :

1. Dispositif électronique comprenant un corps (10) isolant électriquement, une cavité (11) ménagée dans le corps (10), une puce de circuit intégré (20) disposée dans la cavité, un matériau isolant de recouvrement (24) de ladite puce de circuit intégré, un premier circuit électrique (12) comprenant d'une part, au moins un premier point de raccordement électrique (13) à ladite puce de circuit intégré (20), ledit au moins un point de raccordement (13) étant disposé dans la cavité (11) et d'autre part, au moins une plage électrique (14) débouchant hors du matériau isolant de recouvrement (24), ladite au moins une plage électrique (14) constituant un point d'interconnexion destiné à connecter électriquement un deuxième circuit électrique (31) disposé sur une des faces du corps (10), caractérisé en ce que le premier circuit électrique comprend en outre au moins un via conducteur (15) reliant ledit au moins un point de raccordement (13) audit au moins un point d'interconnexion (14), ledit point d'interconnexion (14) étant disposé sur une surface du corps (10) opposée à la surface supportant ladite cavité (11).
2. Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième circuit électrique (31) comprend au moins un élément choisi parmi l'un au moins des éléments suivants : une antenne radio fréquence, une antenne ultra haute fréquence, une capacité, une self, une plaque de condensateur.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le deuxième circuit électrique est une antenne à motif spiralé, reportée à la surface du corps (10) opposée à la surface supportant ladite cavité (11) et dont les bornes d'extrémité (32) sont reliées aux points d'interconnexion (14) du premier circuit électrique.
4. Dispositif électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau de constitution des premier et deuxième circuits électriques est une encre conductrice choisie parmi l'une au moins des encres suivantes : une encre à base de nanoparticules métalliques, une encre à base de nanotubes de carbone ou de graphène, une encre à base de polymères conducteurs, ou encore un complexe métal à base de ligand organique.

5. Procédé de fabrication d'un dispositif électronique comportant un corps (10) isolant électriquement, ledit procédé consistant à ménager une cavité (11) dans ledit corps, pour y reporter une puce de circuit intégré (20) qui est ensuite recouverte d'un matériau isolant de recouvrement (24), et à réaliser un premier circuit électrique
- 5 comprenant d'une part, au moins un point de raccordement (13) à ladite puce de circuit intégré (20) et d'autre part, une plage électrique (14) débouchant hors du matériau isolant de recouvrement (24), à réaliser un deuxième circuit électrique (31, 32) sur une des faces du corps (10) et à le connecter électriquement sur ladite au moins une plage électrique (14) qui constitue un point d'interconnexion, ledit procédé étant caractérisé
- 10 en ce qu'il comprend en outre une étape consistant à réaliser le premier circuit électrique avec au moins un via conducteur (15) reliant ledit au moins un point de raccordement (13) audit au moins un point d'interconnexion (14), ledit point d'interconnexion (14) étant disposé sur une surface du corps (10) opposée à la surface supportant ladite cavité (11).
- 15 6. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les premier (12) et deuxième (31, 32) circuits électriques sont réalisés par impression d'encre conductrice par une technique de jet d'encre, spray, dépôt assisté par Laser, de sérigraphie, flexographie ou héliographie.
- 20 7. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le premier circuit électrique (12) est réalisé par impression par jet d'encre, dépôt assisté par Laser ou spray.
8. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le deuxième circuit électrique (31, 32) est réalisé par impression par sérigraphie, flexographie, ou héliographie.

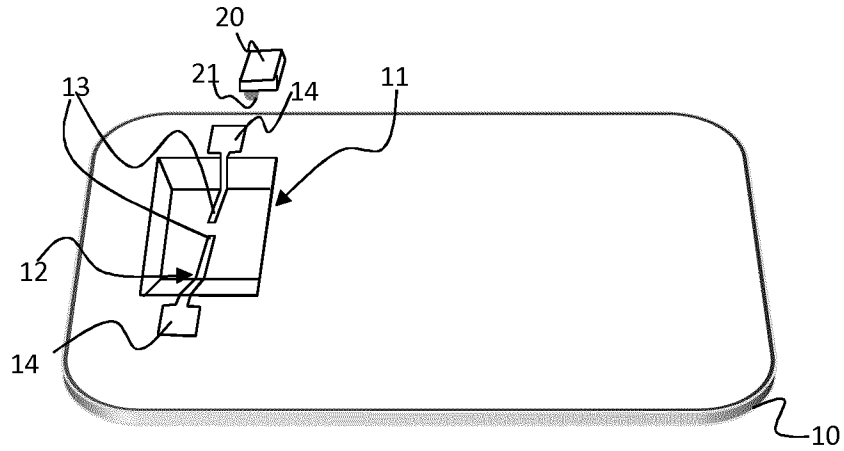


FIG. 1A

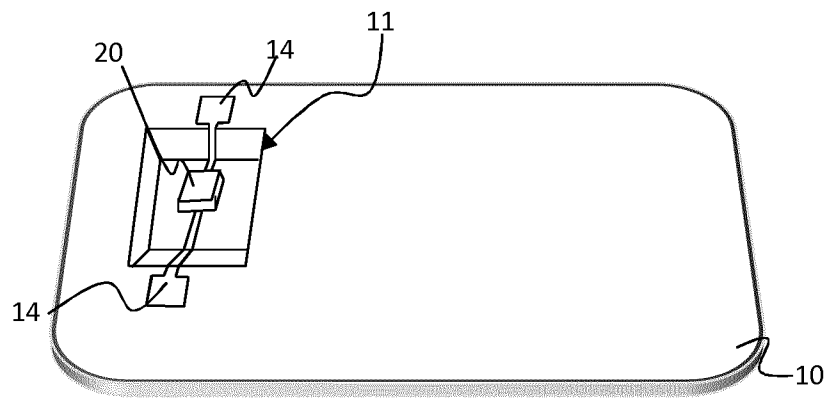


FIG. 1B

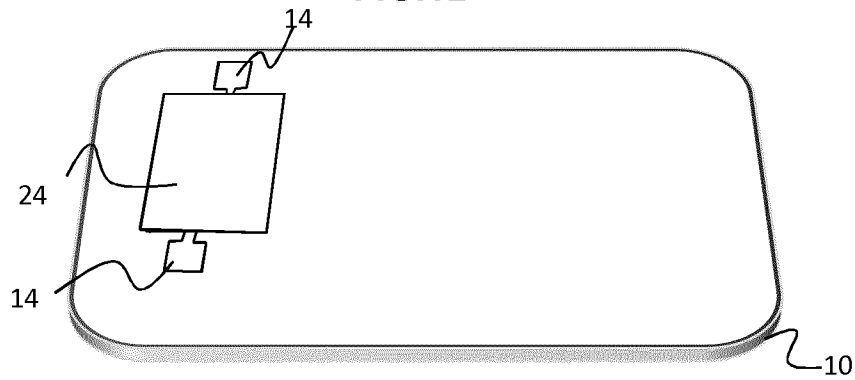


FIG. 1C

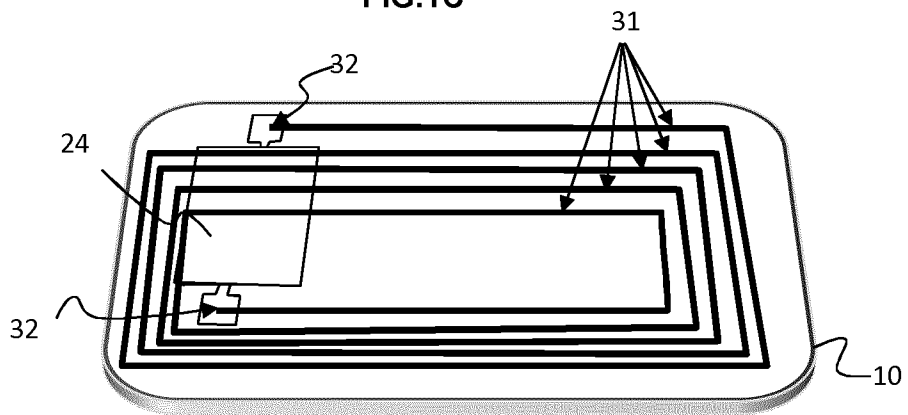


FIG. 1D

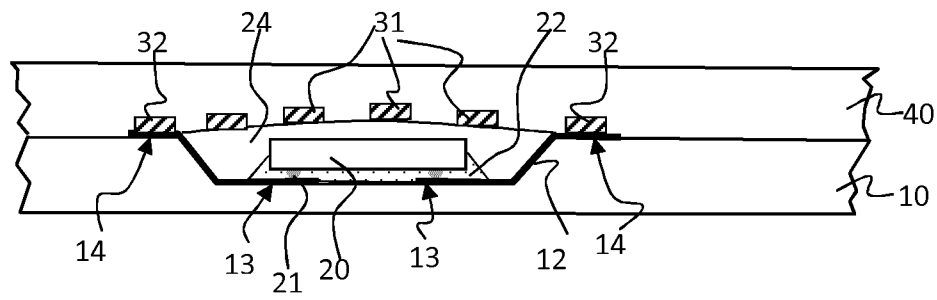


FIG. 2

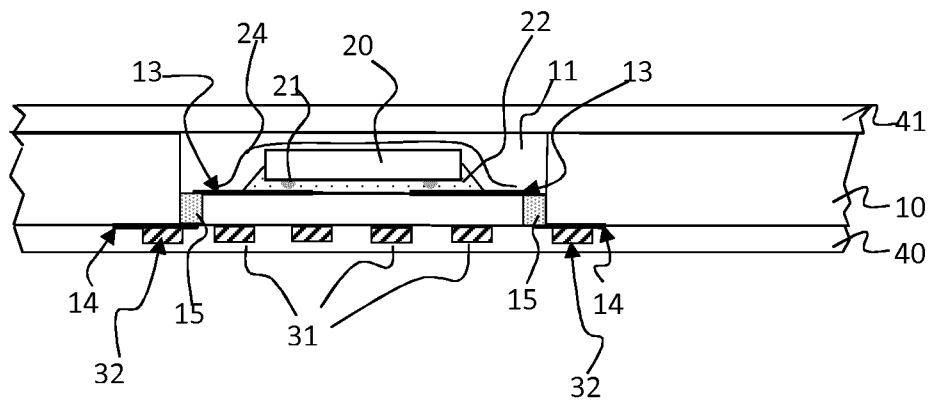


FIG. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/067269
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G06K19/077 ADD.				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
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				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	WO 2013/113945 A1 (FEINICS AMATECH TEORANTA [IE]) 8 August 2013 (2013-08-08)	1,5		
Y	page 36, line 12 - page 37, line 19; figure 9 figure 4E	2-4,6-8		
Y	----- EP 0 969 410 A1 (RUE CARTES ET SYSTEMES DE [FR] OBERTHUR TECHNOLOGIES [FR]) 5 January 2000 (2000-01-05)	2-4,6-8		
A	paragraph [0016] paragraph [0020] - paragraph [0034] figures 1-7	1,5		
A	----- US 2010/127084 A1 (PAVATE VIKRAM [US] ET AL) 27 May 2010 (2010-05-27) paragraph [0037] - paragraph [0047] paragraph [0002]	4,6-8		
	----- -/--			
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>				
* Special categories of cited documents : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                             "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                         </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                             "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                              "&amp;" document member of the same patent family                         </td> </tr> </table>			"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
"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	Date of mailing of the international search report			
7 October 2014	14/10/2014			
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  Bhalodia, Anil			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/067269

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/007342 A1 (CLEEVES JAMES M [US] ET AL CLEEVES JAMES MONTAGUE [US] ET AL) 11 January 2007 (2007-01-11) paragraph [0054] -----	4
A	US 2001/002826 A1 (TUTTLE MARK E [US] ET AL) 7 June 2001 (2001-06-07) paragraph [0001] paragraph [0034] - paragraph [0040] figures 3-7 -----	1-8
A	FR 2 788 646 A1 (BULL CP8 [FR]) 21 July 2000 (2000-07-21) page 13, line 15 - page 14, line 6; figures 4a,4b -----	1-8
A	FR 2 817 373 A1 (ORAZIO D VITO ANTOINE [FR]) 31 May 2002 (2002-05-31) page 3, line 18 - page 4, line 10 -----	6,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/067269

Patent document cited in search report	A1	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013113945	A1	08-08-2013	AU 2013214133 A1 CA 2860936 A1 WO 2013113945 A1	31-07-2014 08-08-2013 08-08-2013
-----				
EP 0969410	A1	05-01-2000	EP 0969410 A1 FR 2780847 A1 JP 2000048158 A	05-01-2000 07-01-2000 18-02-2000
-----				
US 2010127084	A1	27-05-2010	CN 102224768 A EP 2366271 A1 JP 2012510115 A KR 20110088572 A TW 201042816 A US 2010127084 A1 WO 2010068469 A1	19-10-2011 21-09-2011 26-04-2012 03-08-2011 01-12-2010 27-05-2010 17-06-2010
-----				
US 2007007342	A1	11-01-2007	JP 5191106 B2 JP 2007059880 A KR 20070006622 A TW 1302346 B US 2007007342 A1 US 2010148859 A1	24-04-2013 08-03-2007 11-01-2007 21-10-2008 11-01-2007 17-06-2010
-----				
US 2001002826	A1	07-06-2001	AU 7470898 A DE 19882361 T1 GB 2339407 A JP 3705444 B2 JP 3996155 B2 JP 2001523364 A JP 2005115959 A US RE40137 E1 US 6329213 B1 US 2001002826 A1 WO 9849653 A1	24-11-1998 11-05-2000 26-01-2000 12-10-2005 24-10-2007 20-11-2001 28-04-2005 04-03-2008 11-12-2001 07-06-2001 05-11-1998
-----				
FR 2788646	A1	21-07-2000	CN 1293791 A EP 1062634 A1 FR 2788646 A1 HK 1036347 A1 JP 3748512 B2 JP 2002535784 A US 6568600 B1 WO 0043951 A1	02-05-2001 27-12-2000 21-07-2000 05-08-2005 22-02-2006 22-10-2002 27-05-2003 27-07-2000
-----				
FR 2817373	A1	31-05-2002	NONE	
-----				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2014/067269

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
 INV. 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	WO 2013/113945 A1 (FEINICS AMATECH TEORANTA [IE]) 8 août 2013 (2013-08-08)	1,5
Y	page 36, ligne 12 - page 37, ligne 19; figure 9 figure 4E	2-4,6-8
Y	----- EP 0 969 410 A1 (RUE CARTES ET SYSTEMES DE [FR] OBERTHUR TECHNOLOGIES [FR]) 5 janvier 2000 (2000-01-05)	2-4,6-8
A	alinéa [0016] alinéa [0020] - alinéa [0034] figures 1-7	1,5
A	----- US 2010/127084 A1 (PAVATE VIKRAM [US] ET AL) 27 mai 2010 (2010-05-27) alinéa [0037] - alinéa [0047] alinéa [0002]	4,6-8
	----- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

7 octobre 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/10/2014

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

Bhalodia, Anil

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°  
PCT/EP2014/067269

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2007/007342 A1 (CLEEVES JAMES M [US] ET AL CLEEVES JAMES MONTAGUE [US] ET AL) 11 janvier 2007 (2007-01-11) alinéa [0054] -----	4
A	US 2001/002826 A1 (TUTTLE MARK E [US] ET AL) 7 juin 2001 (2001-06-07) alinéa [0001] alinéa [0034] - alinéa [0040] figures 3-7 -----	1-8
A	FR 2 788 646 A1 (BULL CP8 [FR]) 21 juillet 2000 (2000-07-21) page 13, ligne 15 - page 14, ligne 6; figures 4a,4b -----	1-8
A	FR 2 817 373 A1 (ORAZIO D VITO ANTOINE [FR]) 31 mai 2002 (2002-05-31) page 3, ligne 18 - page 4, ligne 10 -----	6,8

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2014/067269

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013113945	A1	08-08-2013	AU 2013214133	A1 31-07-2014
			CA 2860936	A1 08-08-2013
			WO 2013113945	A1 08-08-2013
-----				
EP 0969410	A1	05-01-2000	EP 0969410	A1 05-01-2000
			FR 2780847	A1 07-01-2000
			JP 2000048158	A 18-02-2000
-----				
US 2010127084	A1	27-05-2010	CN 102224768	A 19-10-2011
			EP 2366271	A1 21-09-2011
			JP 2012510115	A 26-04-2012
			KR 20110088572	A 03-08-2011
			TW 201042816	A 01-12-2010
			US 2010127084	A1 27-05-2010
			WO 2010068469	A1 17-06-2010
-----				
US 2007007342	A1	11-01-2007	JP 5191106	B2 24-04-2013
			JP 2007059880	A 08-03-2007
			KR 20070006622	A 11-01-2007
			TW 1302346	B 21-10-2008
			US 2007007342	A1 11-01-2007
			US 2010148859	A1 17-06-2010
-----				
US 2001002826	A1	07-06-2001	AU 7470898	A 24-11-1998
			DE 19882361	T1 11-05-2000
			GB 2339407	A 26-01-2000
			JP 3705444	B2 12-10-2005
			JP 3996155	B2 24-10-2007
			JP 2001523364	A 20-11-2001
			JP 2005115959	A 28-04-2005
			US RE40137	E1 04-03-2008
			US 6329213	B1 11-12-2001
			US 2001002826	A1 07-06-2001
			WO 9849653	A1 05-11-1998
-----				
FR 2788646	A1	21-07-2000	CN 1293791	A 02-05-2001
			EP 1062634	A1 27-12-2000
			FR 2788646	A1 21-07-2000
			HK 1036347	A1 05-08-2005
			JP 3748512	B2 22-02-2006
			JP 2002535784	A 22-10-2002
			US 6568600	B1 27-05-2003
			WO 0043951	A1 27-07-2000
			-----	
FR 2817373	A1	31-05-2002	AUCUN	
-----				