

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
6 avril 2006 (06.04.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/035128 A2**

(51) Classification internationale des brevets :  
*H05K 1/02* (2006.01)     *G07D 7/12* (2006.01)  
*G06K 19/077* (2006.01)   *G07F 7/04* (2006.01)  
*G07D 7/04* (2006.01)

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **ENOUF, Guy** [FR/FR]; 5, Venelle aux Morices, F-14190 Saint-Sylvain (FR). **BORDE, Xavier** [FR/FR]; 1 Avenue Aristide Briand, F-35000 RENNES (FR). **DEMAIMAY, Florian** [FR/FR]; 8 rue Hippolyte Lucas, F-35000 RENNES (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/002266

(22) Date de dépôt international :  
13 septembre 2005 (13.09.2005)

(74) Mandataire : **SANTARELLI**; 14, avenue de la Grande-Armée, BP 237, F-75822 Paris Cedex 17 (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

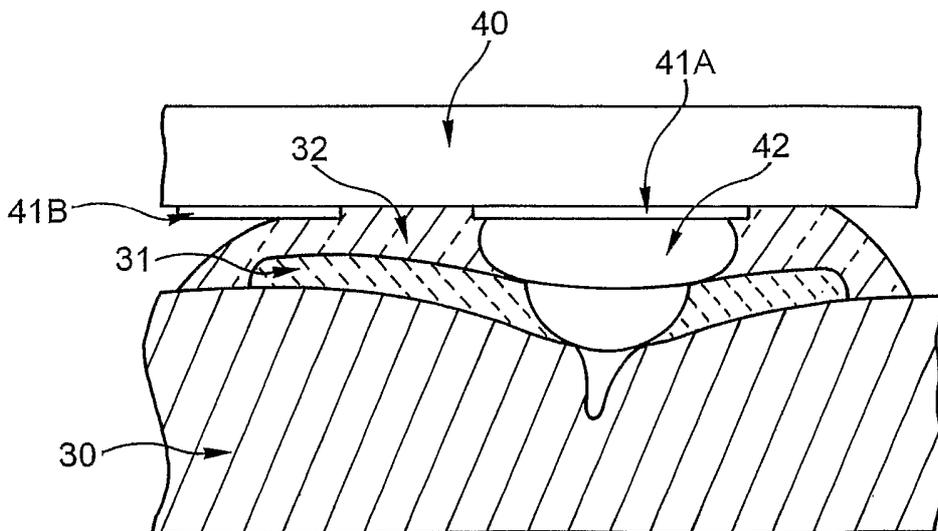
(30) Données relatives à la priorité :  
0410146     24 septembre 2004 (24.09.2004)     FR

(71) Déposants (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
**OBERTHUR CARD SYSTEM SA** [FR/FR]; 102, Boulevard Malesherbes, F-75017 Paris (FR). **FRANCOIS CHARLES OBERTHUR FIDUCIAIRE** [FR/FR]; 102, boulevard Malesherbes, F-75017 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR MOUNTING AN ELECTRONIC COMPONENT ON A PREFERABLY SOFT SUPPORT, AND RESULTING ELECTRONIC ENTITY, SUCH AS A PASSPORT

(54) Titre : PROCÉDE DE MONTAGE D'UN COMPOSANT ELECTRONIQUE SUR UN SUPPORT DE PREFERENCE MOU, ET ENTITE ELECTRONIQUE AINSI OBTENUE, TELLE QU'UN PASSEPORT



(57) Abstract: The invention concerns a method for mounting an electronic component, such as a silicon chip, on a support which consists in: providing an electronic component (40) comprising connection pads, whereof one predetermined pad (41A) is provided with a bump (42); providing a support (30) comprising at least one terminal (31) to be electrically connected to said predetermined pad via said bump; aligning said predetermined pad provided with the bump with said terminal; contacting said bump and said terminal and assembling them in specific temperature and pressure conditions. Prior to contacting and fixing said bump and said terminal, the surface of said terminal is covered with an insulating layer (32), said insulating layer being a material selected so as to be traversed by said bump in said temperature and pressure conditions.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/035128 A2



(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

(57) **Abrégé :** Pour monter un composant électronique, tel qu'une puce électronique, sur un support : \* on prend un composant électronique 40 comportant des plots de connexion, dont un plot 41 A, prédéterminé, est muni d'un bossage 42, \* on prend un support 30 comportant au moins un terminal 31 à connecter électriquement audit plot prédéterminé par l'intermédiaire dudit bossage, \* on met en regard ce plot prédéterminé muni du bossage et ce terminal, on met en contact ce bossage et ce terminal et on les fixe l'un à l'autre dans des conditions données de température et de pression. Avant de mettre en contact et de fixer ce bossage et ce terminal, on recouvre la surface de ce terminal par une couche isolante 32, cette couche isolante étant en un matériau choisi en sorte d'être traversé par ce bossage dans lesdites conditions de température et de pression.

Procédé de montage d'un composant électronique sur un support,  
de préférence mou, et entité électronique ainsi obtenue, telle qu'un passeport

5

L'invention concerne la réalisation d'une connexion électrique entre  
10 une puce électronique et son support, par exemple un support mou, tel que  
celui d'un passeport à puce intégrée.

On a déjà proposé de fabriquer des passeports dans lesquels une  
puce d'identification est intégrée à une feuille, par exemple une couverture, et  
est connectée à une antenne, réalisée dans l'épaisseur de cette feuille, grâce à  
15 laquelle cette puce peut communiquer avec l'extérieur sans contact (il n'y a  
donc pas de plot de contact apparent, ce qui assure une grande discrétion).

C'est ainsi que, selon une technique connue, un passeport est  
réalisé au moyen d'une antenne sérigraphiée (par exemple au moyen d'une  
encre conductrice à l'argent) directement sur la couverture. Une puce est  
20 ensuite montée, selon la technique dite « flip-chip » (c'est un montage après  
retournement, généralement effectué avec une plus grande précision qu'en  
montage normal, en aveugle), de telle sorte que certains, prédéterminés, de  
ses plots (« pads » en anglais) sont connectés électriquement à des terminaux  
appropriés de l'antenne.

25 En pratique, ces plots prédéterminés sont préalablement munis de  
bossages (parfois appelés « bumps » en anglais), qui constituent des saillies  
par rapport au niveau de ces plots et de ceux qui leur sont voisins, et qui  
garantissent en principe, notamment dans le cas d'un montage d'une puce  
dans une carte à puce (donc à support rigide), que les terminaux d'antenne,  
30 indépendamment de leur taille, ne viendront pas en contact avec ces plots  
adjacents à ceux qui doivent être effectivement connectés.

Mais il s'avère que, dans un produit souple tel que la couverture d'un passeport, l'étape de réalisation de la connexion entre la puce et les terminaux d'antenne est perturbée par le fait que le support est mou (c'est en pratique du papier) et que les plots des puces peuvent être très proches. Lorsque l'on  
5 presse la puce contre les terminaux de l'antenne (donc contre le support mou), ce support peut ne se déformer (par enfoncement) que localement, de sorte que les portions latérales des terminaux, non enfoncées, peuvent créer des connexions intempestives avec des plots adjacents de la puce, malgré l'absence de bossages sur ceux-ci. Il en découle des risques de court-circuit  
10 alors que les contrôles de l'opération de connexion peuvent s'être révélés tout à fait satisfaisants.

Une telle situation est représentée à la figure 1, où le support 10, recouvert localement d'un terminal 11 en encre conductrice, est incurvé lors de la pression vers le bas d'une puce 20 munie de plots 21 dont celui de gauche  
15 est muni d'un bossage 22 : ce bossage enfonce localement le support et l'encre, tandis qu'une portion latérale du terminal 11, moins enfoncée, vient en contact avec le plot 21 de droite. En fait, le terminal d'encre conductrice est ici représenté comme ayant une épaisseur sensiblement constante, mais il faut noter que, en fonction de la technologie utilisée pour déposer le terminal,  
20 notamment dans le cas de la sérigraphie, il peut se former en pratique des petits bourrelets d'encre latéraux (non représentés) dont la hauteur peut être de l'ordre de celle des bossages et qui génèrent donc aussi un risque de contact intempestif avec des plots adjacents.

La distance entre deux plots adjacents peut n'être en effet que de  
25 l'ordre de 60 microns alors que leur côté est de l'ordre de 80 microns, tandis que la surface des terminaux d'antenne peut aller jusqu'à de l'ordre du millimètre carré, avec une largeur qui est typiquement au moins égale à 150 microns (dans le cas d'une sérigraphie, en particulier avec une encre comportant des paillettes d'argent conductrices d'un diamètre de 80 microns).  
30 En pratique on peut considérer que le problème précité risque de se poser chaque fois qu'il y a des plots dont la distance (centre à centre) descend en dessous de 250 microns.

On pourrait penser à réduire les dimensions des terminaux, mais cela impliquerait d'augmenter très sérieusement les contraintes de positionnement, au point d'empêcher toute production réelle en série. Il est rappelé ici qu'une machine de placement de puce avec option de retournement  
5 (cas « flip-chip »), par exemple du genre de celles fabriquées par la société DATACON (leur coût peut être de l'ordre de 300.000 euros) comporte un système de reconnaissance automatique des plots sur la puce et de motifs d'alignement sur le support (un passeport dans l'exemple considéré). La machine récupère la puce (en pratique au sein d'un disque de l'ordre de 300  
10 mm de diamètre, formé d'une multitude de puces similaires), la retourne et vient la placer sur le support en fonction des positions détectées. Compte tenu de ce qu'une telle ligne, dans une telle option de fonctionnement, est relativement lente (elle ne peut pas dépasser 1000 pièces à l'heure), il paraît rédhibitoire de renforcer encore les contraintes de positionnement.

15 On comprend que le même genre de problème peut se poser lorsque l'on souhaite utiliser des plots ou des terminaux en matériaux mous, même lorsque le matériau constitutif du support n'est pas particulièrement mou, ou encore lorsque la technique de formation des terminaux a fait apparaître des bourrelets latéraux importants, même sur un support rigide. Par ailleurs, le (ou  
20 les) terminal(aux) considéré(s) peut(peuvent) être connecté(s) à un ou plusieurs autres circuits différents d'une antenne, tels qu'un autre processeur, un écran, etc... ; de même la connexion en cause peut concerner non seulement des plots d'une puce mais aussi ceux d'un quelconque autre composant électronique, par exemple ceux précités.

25 L'invention a pour objet de pallier les inconvénients précités, et vise un procédé de montage d'un composant électronique, notamment une puce électronique, sur un support qui permette de minimiser les risques de connexion intempestive d'un plot du composant avec un terminal, même lorsque le support est mou ou lorsque la technique de formation du terminal  
30 risque de faire apparaître des bourrelets latéraux, tout en permettant une cadence satisfaisante de production en série, sans avoir à renforcer les contraintes habituelles de positionnement du composant vis-à-vis du support,

voire en les allégeant. L'invention vise également une entité électronique comportant un composant électronique, tel qu'une puce électronique, monté sur un support, notamment mais pas nécessairement une pièce d'identité telle qu'un passeport, dont des plots du composant sont connectés de manière fiable  
5 à des terminaux formés sur le support, sans connexion intempestive entre un tel terminal et un autre plot, même lorsque le support est mou ou lorsque les terminaux comportent des bourrelets latéraux, et même lorsque le(s) terminal(aux) est(sont) de grande taille.

L'invention propose à cet effet un procédé de montage d'un  
10 composant électronique sur un support, selon lequel :

\* on prend un composant électronique comportant des plots de connexion, dont au moins un plot, prédéterminé, est muni d'un bossage,

\* on prend un support comportant au moins un terminal à connecter électriquement audit plot prédéterminé par l'intermédiaire dudit bossage,

15 \* on met en regard ce plot prédéterminé muni du bossage et ce terminal, on met en contact ce bossage et ce terminal et on les fixe l'un à l'autre, dans des conditions données de température et de pression,

caractérisé en ce que, avant de mettre en contact et de fixer ce bossage et ce terminal, on recouvre la surface de ce terminal par une couche  
20 isolante, cette couche isolante étant en un matériau choisi en sorte d'être traversé par ce bossage dans lesdites conditions de température et de pression.

Ainsi, la connexion électrique entre un terminal et un plot qui doit lui être connecté est établie par un bossage dont ce plot est muni et qui, lors de la  
25 mise en contact du composant contre le support, traverse la couche isolante ; la couche isolante subsiste donc partout ailleurs et maintient l'isolation électrique entre ce terminal et tout autre plot qu'il n'est pas prévu de lui connecter (et qui n'a donc pas été muni d'un bossage).

L'invention s'applique tout particulièrement bien au cas où le  
30 composant est une puce électronique.

L'intérêt de l'invention peut apparaître dans de nombreux cas de supports, notamment rigides : dans ce cas, la présence de la couche isolante

peut permettre de réduire les contraintes sur les conditions de mise en contact et de fixation du plot et du terminal par l'intermédiaire du bossage ; la fixation du bossage et du terminal a désormais moins de chances que dans les solutions connues de provoquer une connexion électrique intempestive entre ce terminal et un autre plot, surtout lorsque la formation des terminaux a pu faire apparaître des bourrelets latéraux. Mais l'invention est aussi tout particulièrement intéressante dans le cas où le support est en un matériau capable de s'écraser dans les conditions données de température et de pression, puisque c'est avec un tel type de support que peuvent se présenter les inconvénients décrits ci-dessus à propos de la fabrication de passeports.

Cette notion de support mou (on peut aussi dire qu'un tel support est compressible) peut recouvrir une large gamme de matériaux, qui comprend tout d'abord le cas des supports réalisés en un matériau fibreux, ce qui correspond à une large gamme de supports de coût modéré ; on y trouve en particulier les matériaux à base de papier, faciles à obtenir pour des coûts modérés. Un autre exemple intéressant de matériau pouvant être mou (si l'on choisit une épaisseur suffisamment faible) est celui des matières plastiques, par exemple le PVC. Il peut être noté à propos des supports mous qu'ils ont éventuellement, dans certains cas, la capacité d'être aussi en partie traversés, comme la couche isolante (et donc le terminal concerné) par le bossage, ce qui peut aboutir à un meilleur contact électrique avec ce terminal.

On comprend aisément que le procédé peut s'appliquer à des supports en feuille, et s'applique avantageusement à la réalisation de pièces d'identité (passeport, mais aussi, éventuellement, carte d'accès, carte d'identité, etc.).

Le bossage peut en principe avoir une forme quelconque, y compris celle d'une simple surépaisseur sur un plot, dès lors que la couche isolante est capable d'être traversée par le bossage dans les conditions de température et de pression appliquées lors de la mise en contact et la fixation. Toutefois, de manière préférée, pour favoriser la pénétration du bossage dans la couche isolante, celui-ci a avantageusement une forme qui se rétrécit à l'opposé du plot.

En particulier, l'invention tire profit de bossages connus en soi (parfois désignés en anglais par « stud bumps »), obtenus par fusion de l'extrémité d'un fil fusible et qui ont une forme générale de boule (plus ou moins irrégulière) munie d'une portion en coin, voire en pointe, généralement  
5 considérée jusqu'ici comme étant plutôt un inconvénient. De manière préférée, l'épaisseur du bossage, sans la portion en coin, est comprise entre 20 et 50 microns. En variante, le bossage peut comporter des portions pyramidales ou prismatiques. On comprend aisément que, plus la géométrie du bossage est pointue, plus la traversée de la couche isolante par celui-ci peut être assimilée  
10 à un percement de cette couche, qui peut se poursuivre jusque dans le matériau constitutif du terminal, voire du support.

De manière générale, le bossage est en or ou en alliage d'or, même si d'autres matériaux peuvent être considérés, tels que les alliages de cuivre par exemple.

15 De manière préférée, le support comporte au moins deux terminaux.

Les terminaux peuvent être réalisés par sérigraphie (voire par tampographie, ou flexographie), à l'aide d'une encre conductrice. En variante, l'encre peut être déposée par héliogravure, offset, etc. ; on peut aussi prévoir de les obtenir en faisant croître un métal ou un alliage métallique (par exemple  
20 du cuivre) par exemple par électrolyse ; en pratique, les terminaux peuvent être formés en même temps que les pistes conductrices dont elles constituent les extrémités, par exemple les pistes d'une antenne. Il mérite d'être noté qu'on peut aussi, pour un certain nombre de supports souples, procéder à la formation des terminaux par une photogravure classique.

25 Compte tenu de la bonne isolation des terminaux par rapport à des plots non munis de bossages, l'invention permet de donner à ces terminaux une grande superficie, qui peut ainsi atteindre entre 66% et 95% de la surface du support qui est en regard de la puce électronique. Il en résulte une réduction sensible des contraintes de positionnement lors de la mise en contact.  
30 Préférentiellement, ces terminaux ont une superficie individuelle supérieure au millimètre carré.

Il n'y a pas de limite non plus à la superficie de la couche isolante, ce qui est tout à fait favorable à la minimisation des connexions intempestives. C'est ainsi qu'elle peut recouvrir les terminaux que comporte le support dans la région où le composant doit être monté. Elle peut même s'étendre au moins sur  
5 la majeure partie de la surface du support qui est en regard du composant électronique lors de l'étape de mise en contact. Cette couche peut être continue ou discontinue (en particulier, il y a avantageusement une séparation entre les portions de cette couche qui recouvrent, respectivement, les terminaux).

Dans un cas particulièrement intéressant, les terminaux font partie  
10 d'une antenne formée sur le support (ce qui permet un échange sans contact du composant avec l'extérieur), et la couche isolante couvre au moins la majeure partie de cette antenne, auquel cas cette couche a, auprès du composant, une fonction isolante et, ailleurs, une fonction de protection, par exemple mécanique ou vis-à-vis de l'humidité, de l'antenne et de son support  
15 (surtout s'il est fibreux).

La couche isolante peut être réalisée en des matériaux divers.

En fait, sans vouloir être limité par une explication physique, la capacité de la couche isolante à être traversée (ce qui dépend essentiellement du matériau qui la constitue) peut être une capacité à s'évacuer latéralement,  
20 par une sorte de fluage, sous la poussée du bossage, ou une capacité à être perforé, selon la géométrie du bossage.

C'est ainsi que de manière avantageuse, la couche isolante est en un vernis isolant, ce qui correspond à une catégorie de matériaux bien connue. De manière préférée, ce vernis isolant est choisi en sorte d'avoir une énergie de  
25 polymérisation de moins de 1000 mJ/cm<sup>2</sup>, de préférence de l'ordre de 500 mJ/cm<sup>2</sup>, ce qui confère un faible retrait, et n'induit en pratique aucune ondulation du support après séchage et/ou refroidissement.

Mais la couche isolante peut aussi être une encre non-conductrice.

Qu'il s'agisse d'un vernis ou d'une encre isolante, la couche isolante  
30 peut notamment être déposée par sérigraphie. Cette couche isolante peut être mise à profit pour servir de support à un brin conducteur transversal formant

pont conducteur entre deux pistes d'antenne à connecter en série (voir par exemple le document FR-2787609).

Mais la couche isolante peut aussi être un matériau fibreux, par exemple une fine feuille de papier (par exemple d'épaisseur de 15 microns).

5 En fait, quel que soit le matériau constitutif de la couche isolante, son épaisseur est avantageusement comprise entre 5 et 25 microns, préférentiellement entre 10 et 15 microns.

Selon des caractéristiques avantageuses connues en soi dans la fabrication de cartes à puce, après l'étape de mise en contact, on remplit  
10 l'espace compris entre le support, muni de ses terminaux et de la couche isolante, et la puce électronique, d'une résine de remplissage, et/ou on noie la puce électronique dans une résine de protection.

Une entité électronique obtenue par le procédé de l'invention se reconnaît en ce que c'est une entité électronique comportant un composant  
15 électronique, par exemple une puce électronique, sur un support, ce support comportant au moins un terminal et ce composant électronique comportant des plots dont l'un au moins, prédéterminé, est muni d'un bossage connectant électriquement ce plot à ce terminal, caractérisé en ce que ce terminal est recouvert d'une couche isolante traversée par le bossage.

20 Une telle entité électronique obtenue par le procédé de l'invention a avantageusement la particularité que le terminal s'étend en outre en regard d'un plot voisin du plot prédéterminé, ce plot voisin étant dépourvu de bossage et étant séparé du terminal au moins par ladite couche isolante.

D'autres caractéristiques avantageuses de cette entité  
25 correspondent aux caractéristiques avantageuses mentionnées ci-dessus à propos du procédé de l'invention.

Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

30 • la figure 1 est un schéma d'un détail d'une coupe de la zone de connexion entre un plot d'une puce et un terminal sous-jacent, selon l'état de la technique,

- la figure 2 est une vue en coupe d'un détail d'un support selon une première étape du procédé de l'invention,
- la figure 3 est une vue en coupe d'un détail d'une puce que l'on veut connecter au support de la figure 2,  
5 conformément à l'invention,
- la figure 4 est une vue de détail en coupe, analogue à celle de la figure 1, du résultat du montage selon l'invention de la puce électronique de la figure 3, après retournement, sur le support de la figure 2,
- 10 • la figure 5 est une vue schématique en coupe d'une entité électronique conforme à une variante de réalisation de l'invention,
- la figure 6 est une vue schématique en coupe d'une  
15 autre entité électronique, selon une autre variante de réalisation,
- la figure 7 est une vue de dessous de l'entité de la figure 6, dans le plan de la surface supérieure du support, et
- la figure 8 est une vue schématique en perspective d'un  
20 passeport dont une feuille comporte une puce montée sur un support conformément à la figure 5.

La figure 3 représente un composant électronique 40, ici une puce électronique, destiné à être montée, selon l'invention, sur le support 30 de la figure 2.

25 Le support 30 porte un terminal 31 (connecté à un circuit non représenté, également porté par le support, par exemple une antenne, voir ci-dessous). Selon l'invention, avant d'y monter la puce, on recouvre la surface de ce terminal d'une couche isolante 32.

Quant à la puce 40, elle comporte des plots de connexion, dont des plots 41A et 41B, dont l'un, ici le plot 41A, est destiné à être connecté au  
30 terminal 31 ; ce plot est muni d'un bossage 42.

Le montage de la puce sur le support consiste à mettre le plot 41A muni de son bossage (après retournement de la puce vis-à-vis de sa

configuration de la figure 3) en regard du terminal 32 du support, puis à mettre en contact ce bossage et ce terminal et à les fixer, dans des conditions de température et de pression prédéterminées, le matériau constitutif de la couche isolante étant tel que, dans lesdites conditions de température et de pression, le bossage traverse la couche isolante et établit la connexion du plot avec le terminal, sans pour autant dénuder le reste de la surface du terminal. En conséquence, bien que le support se soit quelque peu enfoncé à l'endroit où appuie le bossage 42, la couche isolante 32 empêche que la portion latérale gauche de ce terminal 31 vienne en contact avec le plot 41B, à la différence de ce qui a été constaté à propos de la figure 1.

Dans l'exemple considéré, le support est en effet avantageusement réalisé en un matériau capable de s'écraser dans les conditions de température et de pression, c'est-à-dire que l'invention peut s'appliquer à des matériaux mous, tels que des matériaux fibreux, avantageusement en forme de feuille. C'est ainsi que le support peut être notamment du papier. Il s'agit par exemple du papier vendu par la société FIBER MARK sous la désignation SECURALIN®. En variante il peut s'agir aussi d'un matériau fibreux du type papier à fibres synthétiques, etc.

En variante, ce support est une feuille de matière plastique, par exemple du PVC, d'une épaisseur avantageusement inférieure à 200 microns.

Ainsi qu'on le verra plus loin le choix du papier, ou d'une matière plastique, permet notamment que l'invention puisse s'appliquer à une pièce d'identité.

Le bossage dont le plot à connecter est muni peut être un bossage de forme quelconque, par exemple globalement parallélépipédique (obtenu par exemple par croissance électrolytique), mais, de manière avantageuse, il a une forme qui se rétrécit à l'opposé du plot, en sorte de faciliter la traversée de la couche isolante lors de l'étape de mise en contact/fixation.

Cette forme peut ainsi être celle d'une boule, sphérique ou aplatie.

Toutefois, de manière préférée, ce bossage comporte une portion en coin (par exemple une portion prismatique ou pyramidale), voire une portion en pointe. C'est ainsi que le bossage est avantageusement du type appelé « stud

bump » en anglais, c'est-à-dire qu'il est obtenu par fusion de l'extrémité d'un fil fusible, grâce à quoi ce bossage a la forme d'une boule qui comporte une portion en pointe. L'obtention d'un tel bossage est schématisée à la figure 3 où l'on voit le fil 100 dont on vient de détacher une petite masse formant le

5 bossage 42. Ce bossage peut être obtenu par une machine de soudure ultrasonique, en commençant par placer le fil dans un tube capillaire ; on définit une boule en faisant fondre le bout du fil par une décharge électrique et on vient écraser ensuite cette boule contre le plot. Le tube capillaire a une forme telle qu'on crée une petite queue lorsque le capillaire remonte et que le fil se casse à

10 sa jonction avec la boule. Le diamètre d'un tel bossage est typiquement de 25 microns ou de 32 microns en fonction des conditions opératoires ou des fils.

Un bossage tel que celui de la figure 3 a, sans la portion en coin (à savoir la queue précitée), une épaisseur qui est typiquement de l'ordre de 20 à 50 microns, par exemple de 40 microns environ.

15 Il mérite d'être noté sur la figure 4 que, non seulement le bossage traverse la couche isolante, mais il traverse en outre la couche formant le terminal et pénètre dans le support lui-même, ce qui assure un très bon contact électrique, avec une très bonne tenue mécanique de cette liaison

Le bossage est avantageusement en or ou en alliage d'or, étant bien

20 entendu que d'autres matériaux conducteurs peuvent être utilisés.

La figure 5 représente une entité électronique obtenue par le procédé qui vient d'être décrit, avec toutefois des variantes.

Cette figure 5 représente un support 50 sur lequel une puce 60 a été montée. Ce support est représenté avec deux terminaux 51 se prolongeant à

25 droite comme à gauche par une piste conductrice 55.

Ces terminaux sont ici tous deux recouverts par la couche isolante 52. Toutefois, celle-ci est ici discontinue en ce sens qu'elle ne s'étend pas sur la surface du support entre ces deux terminaux ; cette couche isolante s'étend néanmoins ici sur au moins la majeure partie de la surface du support

30 (recouverte ou non par les terminaux) en regard de la puce ; elle s'étend ici en outre sur des portions de piste 55 dont ces terminaux sont des prolongements.

Avant ou après la mise en contact des bossages 62 avec les terminaux 51 (les plots ne sont pas représentés), il y a avantageusement dépose d'une résine de remplissage 63, en sorte de remplir l'espace compris entre le support, muni de ses terminaux et de la couche isolante, et la puce électronique ; cette résine de remplissage 63 est parfois appelée en anglais « underfill ». Par ailleurs on a en outre noyé la puce électronique dans une résine de protection 64. La présence de telles résines de remplissage et/ou de protection étant connue en soi dans le domaine des cartes à puce, elles ne seront pas détaillées ici.

10 Les figures 6 et 7 représentent une variante de réalisation de l'entité électronique de la figure 5. Les éléments de l'entité de ces figures 6 et 7 qui sont analogues à ceux de l'entité de la figure 5 y sont affectés par les mêmes signes de référence, quoique suivis de l'indice « prime ».

On observe que les terminaux 51' sont de plus grande taille que sur la figure 5, au point de recouvrir entre 66% et 95% de la surface du support qui est en regard de la puce électronique (en laissant subsister, bien sûr, un espace entre les terminaux pour éviter tout court-circuit entre eux). La superficie de ces terminaux peut dépasser le millimètre carré.

En outre, la couche isolante 52' s'étend, comme celle de la couche 52 de la figure 5, sur la quasi-totalité de la surface du support en regard de la puce ainsi que sur des portions de piste 55 aboutissant à ces terminaux 51, avec ici aussi un espacement entre ses portions respectives couvrant les terminaux. Par contre, la résine de remplissage 63' s'étend ici en outre dans la masse du support, entre les terminaux, au point de provoquer un ancrage 63'A dans le support. Bien entendu, cet ancrage est représenté avec une profondeur tout à fait exagérée, et ne peut se produire notamment qu'avec un support capable d'être mouillé par cette résine de remplissage.

La couche isolante peut s'étendre sur une surface aussi grande qu'on peut le souhaiter pour de raisons de protection ou pour toute autre raison.

30 C'est ainsi que, sur la figure 8, où le support 52 de la figure 5 est représenté sous la forme de la couverture, par exemple en papier, d'un document d'identité, ici un passeport, la puce (on ne la distingue pas dans la

masse de résine de protection 64) est connectée, par l'intermédiaire des terminaux, à un circuit également porté par ce support, ici une antenne 55. La couche isolante s'étend non seulement entre la puce et les terminaux (sauf là où elle est traversée par les bossages) mais en outre sur la totalité de l'antenne.

La couche isolante peut être de diverses natures. C'est ainsi qu'elle peut être réalisée en un vernis isolant, ce qui correspond à un type de matériau facile à poser ; on sait le déposer et le faire sécher par des techniques bien maîtrisées. Ce vernis est avantageusement choisi en sorte d'avoir une énergie de polymérisation de moins de 1000 mJ/cm<sup>2</sup>, préférentiellement de l'ordre de 500 mJ/cm<sup>2</sup>, ce qui confère à ce vernis isolant un faible retrait, et minimise donc les phénomènes d'ondulations qui peuvent affecter la feuille après le montage et la fixation de la puce. Ce vernis est par exemple un vernis connu sous l'appellation ACHESON PF455.

En variante non représentée, la couche isolante peut aussi être réalisée à l'aide d'une encre non conductrice.

Cette couche isolante peut être déposée par sérigraphie. En variante on peut procéder par pulvérisation.

Mais cette couche peut aussi être réalisée en un matériau fibreux, par exemple en papier (par exemple une fine feuille de 15 microns d'épaisseur).

Quelle que soit sa composition, cette couche isolante a typiquement une épaisseur comprise entre 5 et 25 microns, préférentiellement entre 10 et 15 microns, ce qui est un bon compromis pour permettre une traversée par les bossages tout en maintenant ailleurs une bonne isolation électrique.

Les conditions de température et de pression appliquées lors du montage de la puce peuvent être, dans le cas considéré d'un vernis, les conditions de polymérisation de la résine constituant ce vernis, par exemple : tête chauffante à 180°C, sous une pression de 370 grammes pendant 8 secondes. Toutefois, de manière avantageuse, la température de la table supportant la feuille formant le support est réduite aux alentours de 45 °C (une température de 60°C permet en principe de compenser les pertes, mais peut se

révéler trop élevée pour éviter un ramollissement du vernis qui pourrait alors gêner la traversée par les bossages).

On appréciera que selon l'invention :

- 5 - on ne connecte que les plots qui doivent l'être,
- il n'y a pas d'impératif sur la taille des terminaux,
- les contraintes de positionnement de la puce sont très modérées, typiquement à +/- 0.5 mm,
- 10 - il est même possible de déposer les puces en aveugle, (la machine n'a plus besoin de savoir reconnaître les plots sur la puce,
- il n'est plus nécessaire d'avoir la précision de positionnement des machines ayant l'option « flip-chip » (il suffit de positionner les puces en configuration déjà retournée), ce qui permet à la fois d'utiliser des machines moins coûteuses que les machines de  
15 grande précision capables d'effectuer un tel retournement, et d'atteindre des cadences élevées, par exemple de l'ordre de 5000 puces à l'heure,
- un même matériau (celui de la couche isolante) permet à la fois  
20 une bonne isolation à proximité de la puce, et une bonne protection du circuit auquel mènent les terminaux.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de montage d'un composant électronique sur un support, selon lequel :

5 \* on prend un composant électronique (40, 60, 60') comportant des plots de connexion, dont au moins un plot (41A), prédéterminé, est muni d'un bossage (42, 62, 62'),

\* on prend un support (30, 50, 50') comportant au moins un terminal (31, 51, 51') à connecter électriquement audit plot prédéterminé par l'intermédiaire dudit bossage,

10 \* on met en regard ce plot prédéterminé muni du bossage et ce terminal, on met en contact ce bossage et ce terminal et on les fixe l'un à l'autre, dans des conditions données de température et de pression,

caractérisé en ce que, avant de mettre en contact et de fixer ce bossage et ce terminal, on recouvre la surface de ce terminal par une couche isolante (32, 52, 52'), cette couche isolante étant en un matériau choisi en sorte d'être traversé par ce bossage dans lesdites conditions de température et de pression.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le composant est une puce électronique.

20 3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le support est en un matériau capable de s'écraser dans les conditions de température et de pression.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le support est réalisé en un matériau fibreux.

25 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le support est réalisé en un matériau à base de papier.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le support est réalisé en une matière plastique.

30 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le support fait partie d'une pièce d'identité.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit bossage du plot prédéterminé du composant

électronique a une forme qui se rétrécit à l'opposé du plot, en sorte de faciliter la traversée de la couche isolante lors de l'étape de mise en contact.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit bossage est formé par fusion de l'extrémité d'un fil fusible, grâce à quoi ce  
5 bossage a la forme d'une boule qui comporte une portion en coin.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'épaisseur du bossage, sans la portion en coin, est comprise entre 20 et 50 microns.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'on fait traverser la couche isolante et le terminal par le  
10 bossage jusqu'à pénétrer dans le support.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le bossage est en or ou en alliage d'or.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le support comporte au moins deux terminaux.  
15

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que ces terminaux recouvrent entre 66% et 95% de la surface du support qui est en regard du composant électronique.

15. Procédé selon la revendication 13 ou la revendication 14, caractérisé en ce que la couche isolante, continue ou non, recouvre ces  
20 terminaux.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que la couche isolante s'étend au moins sur la majeure partie de la surface du support qui est en regard du composant électronique lors de l'étape de mise en contact.

17. Procédé selon l'une quelconque des revendication 13 à 16, caractérisé en ce que les terminaux font partie d'une antenne formée sur le support, et la couche isolante couvre au moins la majeure partie de cette  
25 antenne.

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que la couche isolante est en un vernis isolant.  
30

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que ce vernis isolant est choisi en sorte d'avoir une énergie de polymérisation de moins de 1000 mJ/cm<sup>2</sup>, ce qui confère un faible retrait.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que le vernis isolant a une énergie de polymérisation de l'ordre de 500 mJ/cm<sup>2</sup>.

21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que on dépose cette couche isolante par sérigraphie.

22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche isolante est comprise entre 5 et 25 microns, préférentiellement entre 10 et 15 microns.

23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, caractérisé en ce que, avant ou après l'étape de mise en contact, on dépose une résine de remplissage en sorte de remplir l'espace compris entre le support, muni de ses terminaux et de la couche isolante, et le composant électronique.

24. Entité électronique comportant un composant électronique sur un support, ce support (30, 50, 50') comportant au moins un terminal (31, 51, 51') et ce composant électronique (40, 60, 60') comportant des plots dont l'un au moins (41A), prédéterminé, est muni d'un bossage (42, 62, 62') connectant électriquement ce plot à ce terminal, caractérisée en ce que ce terminal est recouvert d'une couche isolante (32, 52, 52') traversée par le bossage.

25. Entité électronique selon la revendication 24, caractérisée en ce que le composant électronique est une puce électronique.

26. Entité électronique selon la revendication 24 ou la revendication 25, caractérisée en ce que le terminal s'étend en outre en regard d'un plot voisin du plot choisi, ce plot voisin étant dépourvu de bossage et étant séparé du terminal au moins par ladite couche isolante.

27. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 26, caractérisée en ce que le support est réalisé en un matériau fibreux.

28. Entité électronique selon la revendication 27, caractérisée en ce que le support est réalisé en un matériau à base de papier.

29. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 26, caractérisée en ce que le support est réalisé en une matière plastique.

30. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 29, caractérisée en ce que le support fait partie d'une pièce d'identité.

5 31. Entité électronique selon la revendication 30, caractérisée en ce que le support fait partie de la couverture d'un passeport.

32. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 31, caractérisée en ce que ledit bossage a une forme qui se rétrécit à l'opposé du plot.

10 33. Entité électronique selon la revendication 32, caractérisée en ce que ledit bossage a la forme d'une boule qui comporte une portion en coin.

34. Entité électronique selon la revendication 33, caractérisée en ce que l'épaisseur du bossage, sans la portion en coin, est comprise entre 20 et 50 microns.

15 35. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 32 à 34, caractérisée en ce que le bossage traverse la couche isolante et le terminal jusqu'à pénétrer dans le support.

36. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 35, caractérisée en ce que le bossage est en or ou en alliage d'or.

20 37. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 36, caractérisée en ce que le support comporte au moins deux terminaux.

38. Entité électronique selon la revendication 37, caractérisée en ce que ces terminaux recouvrent entre 66% et 95% de la surface du support qui est en regard du composant électronique.

25 39. Entité électronique selon la revendication 37 ou la revendication 38, caractérisée en ce que la couche isolante, continue ou non, recouvre ces terminaux.

30 40. Entité électronique selon la revendication 39, caractérisée en ce que la couche isolante s'étend au moins sur la majeure partie de la surface du support qui est en regard du composant électronique.

41. Entité électronique selon l'une quelconque des revendication 37 à 40, caractérisée en ce que les terminaux font partie d'une antenne formée sur

le support, et la couche isolante couvre au moins la majeure partie de cette antenne.

42. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 41, caractérisée en ce que la couche isolante est en un vernis isolant.

5 43. Entité électronique selon la revendication 42, caractérisée en ce que ce vernis isolant a une énergie de polymérisation de moins de 1000 mJ/cm<sup>2</sup>.

44. Entité électronique selon la revendication 43, caractérisée en ce que le vernis isolant a une énergie de polymérisation de l'ordre de 500 mJ/cm<sup>2</sup>.

10 45. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 44, caractérisée en ce que cette couche isolante est déposée par sérigraphie.

46. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 45, caractérisée en ce que l'épaisseur de la couche isolante est comprise entre 5 et 25 microns, préférentiellement entre 10 et 15 microns.

15 47. Entité électronique selon l'une quelconque des revendications 24 à 46, caractérisée en ce que l'espace compris entre le support, muni de ses terminaux et de la couche isolante, et le composant électronique, est rempli d'une résine de remplissage.

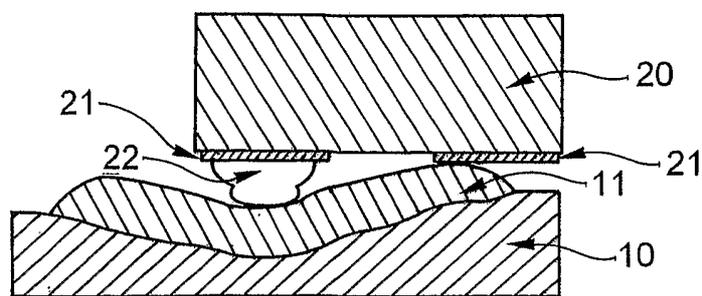


Fig. 1

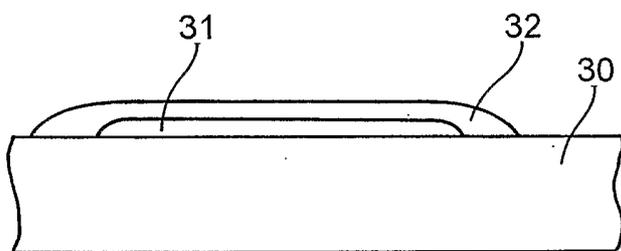


Fig. 2

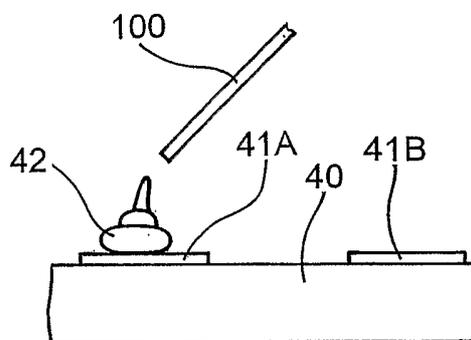


Fig. 3

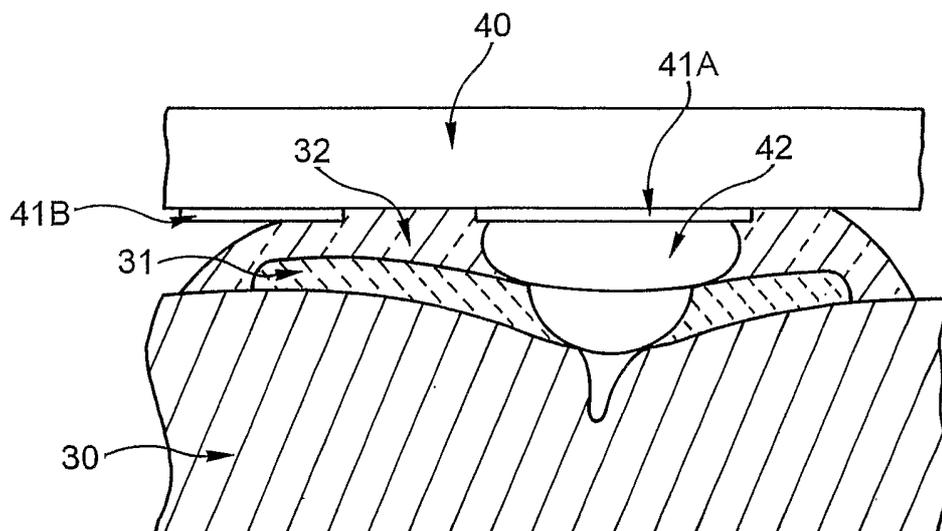


Fig. 4

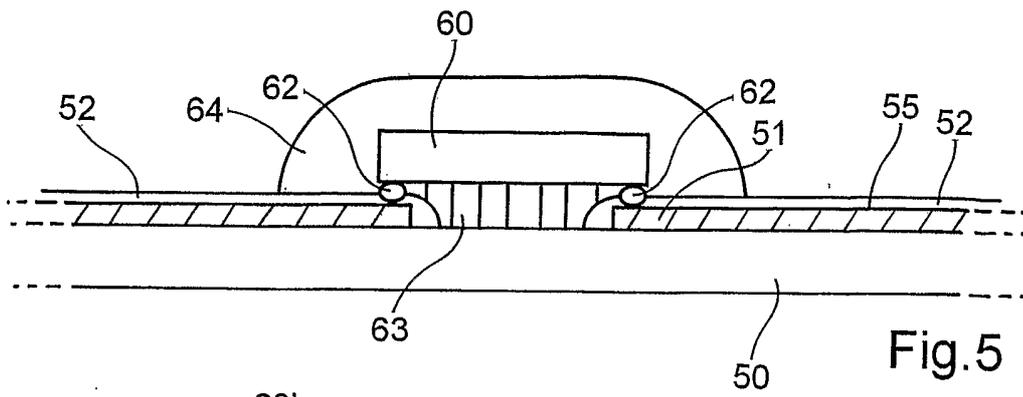


Fig. 5

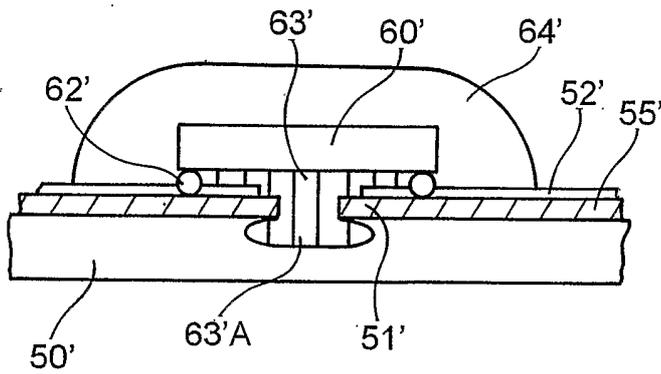


Fig. 6

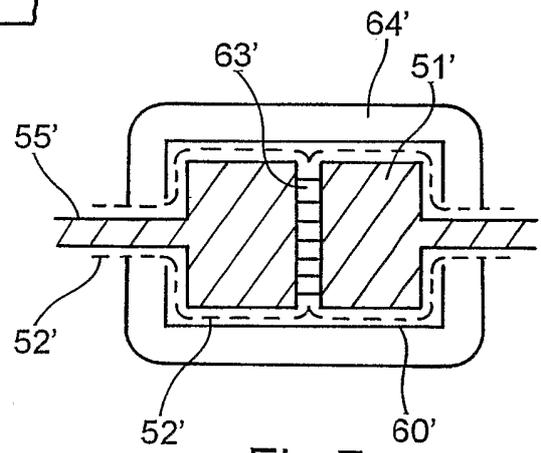


Fig. 7

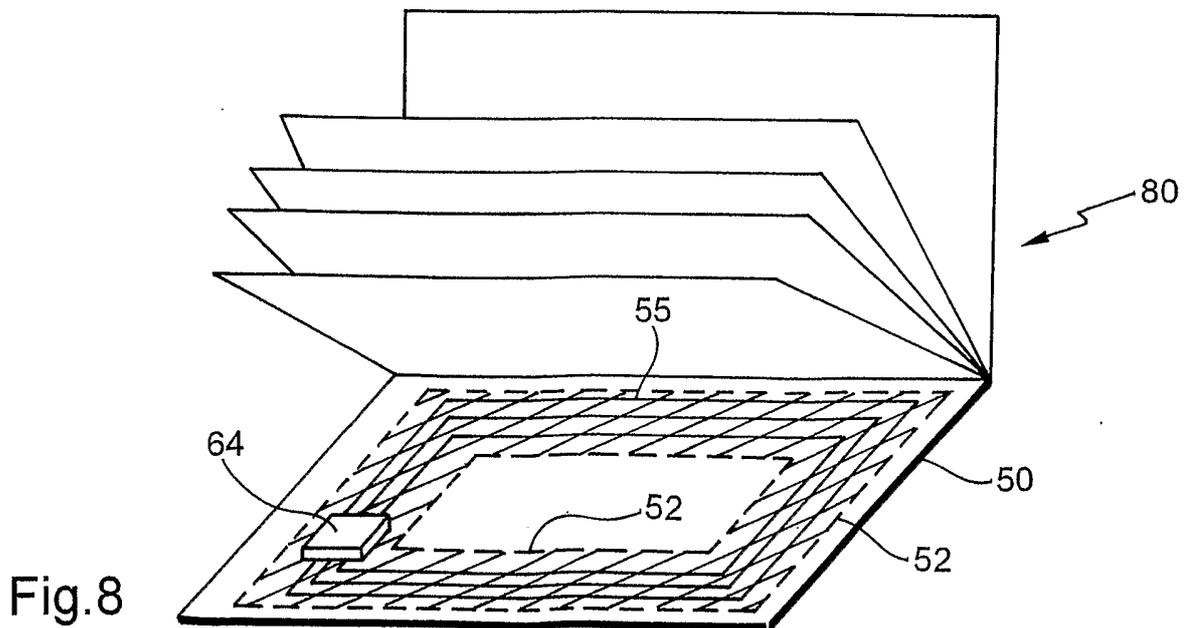


Fig. 8