

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 962 593

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 02846

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 L 21/56 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.07.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.01.12 Bulletin 12/02.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE Etablissement public à caractère industriel et
commercial — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BRUN JEAN.

⑦3 Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMI-
QUE Etablissement public à caractère industriel et com-
mercial.

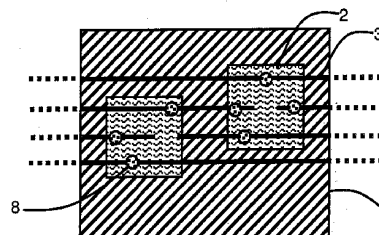
⑦4 Mandataire(s) : CABINET HECKE.

⑤4 PROCÉDE D'ASSEMBLAGE D'UNE PUCE DANS UN SUBSTRAT SOUPLE.

⑤7 Un substrat muni d'un fil (3) électriquement conduc-
teur enrobé par un matériau électriquement isolant est im-
prégné par un matériau polymérisable

(4). Une zone d'accueil (5) pour une puce (2) est formée
sur une surface du substrat (1), par déformation. La zone
d'accueil (5) est rigidifiée au moyen du matériau polyméri-
sable (4). La puce (2) est disposée dans la zone d'accueil

(5) et une zone (8) de connexion électrique de la puce
(2) est connectée électriquement au fil (3) électriquement
conducteur du substrat (1).



FR 2 962 593 - A1



Procédé d'assemblage d'une puce dans un substrat souple

5 Domaine technique de l'invention

L'invention est relative à un procédé d'assemblage d'une puce électronique sur un substrat.

10 État de la technique

Afin de conquérir de nouveaux marchés, le secteur de l'électronique à modifier les puces électroniques conventionnelles afin qu'elles résistent à des milieux de plus en plus hostiles. Cependant, le domaine des supports
15 souples est un secteur pour lequel de nombreux problèmes restent posés.

Dans le domaine de l'intégration de fonctions électroniques sur des substrats souples comme des tissus, les problèmes viennent majoritairement de la souplesse même du substrat.

20

Dans la mesure où il n'est pas possible de réaliser les puces directement sur le substrat souple, les puces électroniques sont réalisées, à part, puis assemblées sur ce substrat particulier.

25

Là encore, lorsque l'on cherche à connecter une ou plusieurs puces électroniques à un substrat, les procédés conventionnels d'assemblage sont inefficaces car ils demandent une certaine rigidité du substrat et/ou une certaine tenue thermique. De plus, il est intéressant de connecter la puce à un autre dispositif, par exemple une autre puce ou un élément passif, ce qui
30 complique la réalisation.

L'intégration de puces électroniques avec un tissu muni de fils conducteurs apporte de nombreuses solutions. Le tissu sert de substrat souple et les fils conducteurs permettent une connexion de la puce avec un élément extérieur.

- 5 Il a été proposé de connecter une puce à un fil conducteur au moyen d'une rainure latérale qui coure sur une paroi latérale de la puce. Ce procédé est très difficile à mettre en œuvre et il nécessite, en plus, de faire correspondre la dimension de la rainure avec le diamètre du fil.

10 **Objet de l'invention**

On constate qu'il existe un besoin de prévoir un procédé d'assemblage d'une puce électronique avec un substrat qui soit facile à mettre en œuvre et qui assure une bonne maîtrise de l'alignement entre le substrat et la puce.

15

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

20

- prévoir un substrat muni d'au moins un fil électriquement conducteur,
- rigidifier une portion du substrat pour former une zone d'accueil de la puce sur une surface du substrat,
- disposer la puce dans la zone d'accueil et connecter électriquement le fil électriquement conducteur avec une zone de connexion électrique de la puce.

25

Description sommaire des dessins

30

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, de manière schématique, en vue de dessus, deux puces montées sur un substrat,
- les figures 2 à 4 représentent, de manière schématique, en coupe, un procédé d'assemblage d'une puce sur un substrat,
- 5 - les figures 5 et 6 représentent, de manière schématique, en coupe, un second procédé d'assemblage d'une puce sur un substrat,
- la figure 7 représente, de manière schématique, en coupe, une étape d'une variante de réalisation d'un procédé d'assemblage,
- les figures 8 et 9 représentent, de manière schématique, en coupe, des
10 étapes d'une autre variante de réalisation d'un procédé d'assemblage,
- les figures 10 et 11 représentent, de manière schématique, en coupe, des étapes d'une troisième variante de réalisation d'un procédé d'assemblage,
- la figure 12 représente de manière schématique, en vue de dessus, un
15 autre mode de réalisation de deux puces montées sur un substrat.

Description d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention

20 Comme illustré à la figure 1, le substrat 1 sur lequel doit être assemblée la puce 2 est un substrat qui comporte au moins un fil 3 électriquement conducteur. Dans certains modes de réalisation, le fil 3 est enrobé totalement ou partiellement par un matériau électriquement isolant. Dans d'autres modes de réalisation, le fil 3 électriquement conducteur n'est pas enrobé par
25 un matériau électriquement isolant.

Dans un mode de réalisation particulier, le substrat 1 comporte une pluralité de fils 3 électriquement conducteurs. Les fils 3 électriquement conducteurs peuvent être contenus dans un seul plan à l'intérieur du substrat, mais il est
30 également envisageable d'avoir des fils 3 répartis dans plusieurs plans

parallèles. A titre d'exemple, le substrat 1 comporte deux séries de fils qui représentent deux plans parallèles à l'intérieur du substrat 1.

5 Dans une variante de réalisation qui peut être combinée avec les modes précédent, le substrat 1 comporte également une pluralité de fils non conducteurs électriquement. Selon les modes de réalisation employés, les fils utilisés sont tissés ou non. Les fils électriquement conducteurs peuvent être tous orientés selon une même direction. Il est également envisageable que les fils conducteurs soient répartis selon plusieurs directions et organisés
10 par exemple en matrice.

A titre d'exemple, le substrat 1 est un tissu comportant des fils 3 tissés entre eux à l'intérieur duquel il existe au moins un fil électriquement conducteur. Dans un autre exemple, le substrat 1 comporte un film de support qui est recouvert par un fil 3 conducteur. Le substrat 1 est encore un film en
15 matériau électriquement isolant à l'intérieur duquel un ou plusieurs fils 3 sont noyés. Le maintien mécanique entre les fils (conducteurs ou non) peut être réalisé par le film de support ou au moyen des différentes connexions mécaniques qui existent entre les différents fils.

20 Selon les modes de réalisation employés, le fil 3 électriquement conducteur peut être gainé dans le matériau électriquement isolant, le tout conservant la forme d'un fil, ou il peut être dans une couche de matériau isolant.

25 Lorsque le fil 3 conducteur est enrobé par un matériau isolant et conserve la forme d'un fil, le fil conducteur qui est isolé électriquement des autres fils peut être utilisé dans une structure tissée en tant que fil de trame ou fil de chaîne.

30 Le fil électriquement conducteur est, par exemple, recouvert par un isolant électrique. Il est également envisageable d'incorporer un fil électriquement

conducteur recouvert d'une couche isolante à l'intérieur d'un substrat lui-même électriquement isolant. Lorsque le fil électriquement conducteur est intégré sans isolant, l'isolation est obtenue par la structure du substrat.

5 Une zone d'accueil 5 est ensuite formée sur le substrat de manière à accueillir la puce 2. La zone d'accueil 5 pour la puce 2 représente une zone plus rigide du substrat 1. Cette rigidité accrue permet de placer plus facilement la puce dans sa zone d'accueil et ainsi éviter une déformation trop importante du substrat et du fil conducteur par rapport à la puce. De cette
10 manière, il est plus facile d'aligner la puce avec le substrat. Ceci est particulièrement efficace lorsque la puce est intégrée sur un substrat souple.

La rigidification d'une portion du substrat pour former la zone d'accueil peut être obtenue par différentes techniques, par exemple au moyen d'un
15 matériau polymérisable 4 qui va réagir pour rigidifier la zone d'accueil. Il est également possible d'utiliser un renfort extérieur qui la rigidifier le substrat en empêchant une déformation trop importante lors du placement de la puce. Il est également envisageable de modifier le comportement mécanique de la zone d'accueil de manière temporaire ou permanente au moyen d'un
20 stimulus optique, magnétique et/ou électrique.

Dans un mode de réalisation privilégié, la zone d'accueil 5 est associée à une déformation du substrat. Cette déformation permet de faciliter le placement de la puce par rapport à son environnement, par exemple par
25 rapport à un ou plusieurs fils 3.

Si le substrat 1 est déformé afin de former la zone d'accueil 5 pour la puce 2 électronique, cette zone d'accueil 5 peut être en dépression ou en saillie du reste du substrat 1. Selon les modes de réalisation, la zone d'accueil 5 en
30 dépression ou en saillie correspond à la surface de la puce 2, ou représente une surface plus grande que la puce 2 ce qui peut faciliter son

positionnement ou permettre l'assemblage de deux puces côte à côte. La zone d'accueil peut également correspondre à une surface plus petite que la puce, si la zone d'accueil est en saillie.

- 5 La déformation du substrat 1 peut être obtenue par toute technique adaptée. Comme illustré à la figure 2, la déformation peut être obtenue au moyen d'un matriçage du substrat entre deux demi-matrices 6.

10 Selon les motifs formés dans les demi-matrices 6, les faces opposées du substrat 1 peuvent présenter des zones en saillie ou en dépression avec des formes quelconques. La formation d'une zone d'accueil 5 en saillie ou en dépression est réalisée de manière conventionnelle selon les techniques classiques de matriçage.

- 15 Selon les demi-matrices utilisées, le substrat 1 présente une zone en dépression, deux zones en dépression se faisant face de chaque côté du substrat ou une zone en dépression faisant face à une zone en saillie. Dans l'exemple illustré à la figure 3, deux zones en dépression se font face.

20 Lorsque le substrat 1 est un substrat souple, il conserve difficilement une forme prédéfinie de la zone d'accueil 5. Il est alors avantageux d'utiliser un substrat comportant un matériau polymérisable 4 ou tout autre matériau qui peut rigidifier localement le substrat. Le matériau polymérisable peut être un constituant intrinsèque du substrat ou il peut être ajouté sur le substrat, par
25 exemple par imprégnation ou par dépôt d'un matériau polymérisable sur le substrat. L'imprégnation ou le dépôt peuvent être généralisée ou seulement localisée à la future zone d'accueil de la puce. Lors de la polymérisation du matériau polymérisable, ce dernier voit ses propriétés mécaniques évoluer de manière à le rendre plus rigide. La transformation du matériau
30 polymérisable permet de rigidifier le substrat. Il en va de même des autres matériaux qui peuvent être utilisés.

Selon la porosité du substrat 1 et son affinité avec le matériau polymérisable 4, le substrat 1 peut être modifié localement dans sa composition chimique et dans sa tenue mécanique. Sinon, le matériau polymérisable 4 peut former
5 une couche rigide en surface du substrat 1 souple de manière à éviter une déformation postérieure.

Comme cela est illustré à la figure 3, une fois la zone d'accueil 5 formée, le matériau polymérisable 4 est traité de manière à le faire réagir. Le substrat 1
10 est alors rigidifié au moins au niveau de la zone d'accueil 5 de la puce 2. La polymérisation du matériau polymérisable 4 peut être obtenue par toute technique adaptée, par exemple, au moyen d'un traitement thermique ou au moyen d'une illumination sous un rayonnement électromagnétique ou électronique.

15 La rigidification de la zone d'accueil 5 est réalisée, de préférence, le plus tôt possible après sa déformation afin d'éviter un changement de forme. De manière préférentielle, la transformation du matériau polymérisable 4 est réalisée, au moins partiellement, lors du pressage, du matriçage, afin de
20 conserver une empreinte la plus proche possible de celle désirée dans le substrat 1.

Comme illustré à la figure 4, dans un mode de réalisation particulier, une fois le substrat 1 rigidifié au niveau de la zone d'accueil 5, la puce 2 est disposée
25 sur la zone d'accueil 5. La face principale de la puce 2 est mise en contact avec le substrat et ils sont rendus solidaires. Cette solidarisation de la puce 2 avec le substrat 1 est réalisée par toute technique adaptée, par exemple par collage, par encastrement de la puce dans sa zone d'accueil ou par un maintien mécanique entre la puce et un organe de coopération disposé sur la
30 face opposée du substrat.

Dans un autre mode de réalisation illustré aux figures 5 et 6, il est également possible de réaliser le pressage du substrat 1 directement au moyen de la puce 2. La surface principale de la puce 2 est mise en contact avec la surface principale du substrat 1 et une pression est appliquée. Le substrat 1 se déforme alors pour épouser la forme de la puce 2. Avantageusement, une contre-plaque 7 est utilisée afin de mieux maîtriser la déformation de la zone d'accueil 5. Cette déformation peut être définitive ou provisoire. La pression appliquée est avantageuse pour assurer un contact mécanique efficace entre le substrat 1 et la puce 2.

Comme pour le matriçage, diverses formes d'empreintes sont accessibles sur une ou deux faces du substrat 1. Dans ce cas de figure, la formation de la zone d'accueil 5 et le placement de la puce 2 sont réalisés simultanément. Dans une variante de réalisation, le substrat 1 est au moins localement rigidifié par un matériau polymérisable 4 ou autre, de manière à conserver la forme de la zone d'accueil 5 une fois l'étape de pressage terminée.

Dans d'autres modes de réalisation, la rigidification de la zone d'accueil est liée à l'utilisation d'une contre-plaque 7. Il n'est alors pas nécessaire d'utiliser un matériau polymérisable. La contre-plaque 7 est associée au substrat ce qui a pour effet de définir une zone plus rigide, la zone d'accueil 5. La puce est ensuite disposée sur le substrat au niveau de la zone d'accueil 5. La puce 2 et la contre-plaque 7 sont séparées par le substrat 1.

La puce 2 est connectée électriquement au substrat 1. Une zone de connexion électrique 8 disposée sur la face principale de la puce 2 est en contact électrique avec un fil 3 électriquement conducteur du substrat 1. La zone 8 de connexion électrique de la puce 2 est, par exemple, une zone en saillie de la face principale de la puce 2 ou, au contraire, une zone en dépression par rapport à cette même face. La zone 8 de connexion électrique peut être réalisée par des micro-inserts, par des billes en matériau

métallique fusible (bumps en anglais) ou encore par des stud-bumps, c'est-à-dire des billes de forme particulière. La connexion électrique peut également être réalisée par une colle conductrice, de préférence une colle anisotropique conductrice. Le fil 3 conducteur du substrat 1 permet l'alimentation et/ou la communication de la puce 2 avec un autre élément connecté électriquement au substrat 1, une puce ou un élément passif.

Lors du placement de la puce 2 dans sa zone d'accueil 5, la pression exercée par la puce sur le substrat permet d'assurer le contact électrique entre un fil 3 électriquement conducteur et la zone 8 de connexion électrique.

Les zones de connexion en saillie permettent de percer le matériau isolant enrobant le fil électrique conducteur et donc de le dénuder au moins partiellement. De manière préférentielle, les zones de connexion électrique qui sont en saillie de la face principale de la puce ont une forme pointue et/ou un diamètre inférieur ou égal à 30 micromètre ce qui facilite la pénétration de la zone 8 saillante jusqu'au fil 3 conducteur.

Selon un autre mode de réalisation, une étape supplémentaire de gravure chimique, ionique ou mécanique est réalisée afin de former les zones de contact sans mettre à nu le fil 3.

Une zone de connexion en dépression, c'est-à-dire à l'intérieur de la puce peut également connecter un fil 3 électriquement conducteur en profitant de la déformation du fil conducteur engendrée par la contre-plaque 7.

Afin d'obtenir le contact entre une zone 8 de connexion électrique et un fil 3 électriquement conducteur, il est nécessaire de situer la zone d'accueil 5 en fonction des fils électriquement conducteurs et des zones de connexion électriques de la puce.

Dans un autre mode de réalisation illustré à la figure 7, l'accès au fil électriquement conducteur peut être réalisé au moyen d'une étape additionnelle qui consiste en une attaque chimique et/ou en une gravure ionique et/ou en une attaque mécanique du matériau isolant situé en regard de la future zone de connexion électrique. Dans le mode de réalisation illustré, l'accès au fil 3 conducteur, est réalisé en traversant le substrat et en s'arrêtant au niveau de la contre-plaque 7. Il est également possible de ne pas utiliser de contre-plaque 7 ou alors de graver également la contre-plaque 7 pour obtenir un contact débouchant.

10

Selon la technique d'élimination utilisée, le fil conducteur est éliminé en même temps que le reste du substrat 1 et la zone de connexion 8 vient remplir la zone vide créée. Le contact électrique est alors obtenu au moyen de la face latérale du fil électrique et la zone de connexion assure la continuité du signal dans le reste du fil électrique. Dans une autre variante de réalisation, le fil 3 conducteur n'est pas ou pas complètement éliminé avec le substrat 1. La couche isolante enrobant le fil conducteur est majoritairement éliminée.

15

20

La puce 2 peut comporter une ou plusieurs zones 8 de connexion électrique additionnelles (figure 1). Le pas entre deux zones 8 de connexion électrique actives est libre et fonction du pas existant entre les fils.

25

Inversement, si le substrat 1 comporte plusieurs fils 3 électriquement conducteurs, la distance entre deux fils 3 conducteurs parallèles ou sensiblement parallèles doit être compatible avec la distance existant entre deux zones 8 de connexion électrique.

30

Dans le cas où plusieurs zones 8 de connexion électrique seraient connectées à un même fil 3 conducteur, le fil 3 conducteur peut être coupé entre deux puces ou entre deux zones de connexion d'une même puce afin

d'éviter tout court-circuit (figure 1). Le fil est coupé par toute technique adaptée, par exemple au moyen d'un emporte-pièce ou d'un rayonnement laser.

5 Dans certains modes de réalisation, la contre-plaque 7 sert uniquement à l'étape de déformation du substrat et, dans ce cas, elle n'est pas présente dans le dispositif final. Dans d'autres modes de réalisation, elle peut également servir de renfort mécanique à la puce 2 et/ou au substrat 1, la contre-plaque 7 est alors solidarisée à la puce électronique. La contre-plaque
10 7 et la puce 2 sont de part et d'autre du substrat 1.

Dans une variante de réalisation, la contre-plaque 7 est formée par une puce 2 électronique additionnelle qui est connectée mécaniquement au substrat 1 et à la première puce 2. De manière préférentielle, les deux puces 2 sont
15 connectées électriquement entre elles. Cette connexion électrique peut être réalisée directement par des zones 8 de connexion électrique ayant des formes complémentaires qui se font face. Il n'y a pas, dans ce cas de figure, passage par le fil 3 pour la connexion entre les deux puces. Cette connexion électrique peut également être réalisée en passant par un ou plusieurs fils 3
20 électriquement conducteurs. Les connexions électriques entre les deux puces 2 sont alors avantageusement localisées dans la surface en regard des deux puces 2.

La connexion mécanique entre la puce 2 électronique et la contre-plaque 7
25 peut être réalisée par tout moyen adapté, par exemple au moyen d'une colle ou de structures s'emboîtant à force.

Dans un autre mode de réalisation, illustré aux figures 8 et 9 et qui peut être combiné avec les modes de réalisation précédents, la zone d'accueil 5 de la
30 puce 2 est réalisée au moyen de la contre-plaque 7, en pressant la contre-plaque sur le substrat. Le substrat est déformé et la contre-plaque définit une

zone en saillie sur la face opposée à celle comportant la contre-plaque (figure 8). Il est également envisageable que la contre-plaque comporte un ou plusieurs motifs en saillie. La forme de la zone d'accueil en saillie est quelconque. Elle peut avoir le même dessin que celui de la contre-plaque. Il est encore envisageable que des motifs en saillie de la contre-plaque 7 traversent le substrat 1 ou impriment sur la zone d'accueil 5 des motifs en relief qui agissent comme des détrompeurs imposant la position et l'orientation de la puce 2 à assembler par la suite (figure 9).

Comme cela est illustré aux figures 9 et 10, l'alignement de la puce 2 par rapport à la contre-plaque 7 peut être réalisé avec une zone d'accueil en saillie du substrat 1 (figure 9) ou dans le volume du substrat (figure 10). La contre-plaque peut également servir à la formation d'une zone d'accueil associée à deux puces adjacentes. La contre-plaque 7 peut avantageusement servir à aligner les deux puces 2, l'une par rapport à l'autre et par rapports aux fils 3.

Une fois la puce 2 alignée sur les fils 3 du substrat souple et solidarisée au substrat, la contre-plaque 7 peut être retirée par toute technique adaptée. La contre-plaque 7 peut également être conservée.

Ainsi, en alignant la contre-plaque 7 muni de détrompeurs par rapport au fil 3 conducteur, l'alignement de la puce 2 par rapport au fil 3 conducteur est automatique. Le détrompeur peut également former une zone de connexion électrique.

Le pressage de la contre-plaque entraîne la déformation du substrat soit pour former une zone d'accueil en saillie ou pour le passage d'un ou plusieurs détrompeurs à travers le substrat.

Pour assurer la connexion électrique entre un fil 3 conducteur et une zone 8 de connexion électrique, il est préférable de réaliser l'alignement de la puce 2 par rapport au fil 3 conducteur. Cet alignement peut être réalisé lors de la définition de la zone d'accueil 5 ou alors lors du placement de la puce 2 dans la zone d'accueil 5.

Dans un mode de réalisation particulier illustré à la figure 1, deux puces 2 ayant chacune plusieurs zones 8 de connexion sont intégrées sur le substrat 1. Pour obtenir une communication facile et efficace entre ces deux puces, des zones de connexions électriques de ces deux puces sont connectées à un même fil conducteur. En revanche, pour éviter tout court-circuit entre deux zones 8 ne devant communiquer ensemble mais néanmoins connectées à un même fil 3, il suffit de graver localement le fil électriquement conducteur.

De cette manière, il est facile d'assembler différentes puces sur un substrat souple et de les associer pour former des fonctions spécifiques selon les fils partagés entre les puces et les zones sectionnées.

Dans les modes de réalisation illustrés aux figures 8 à 11, le fil conducteur 3 et le contact 8 de connexion électrique ne sont pas représentés dans la vue en coupe. Ils peuvent être représentés de manière similaire aux vues précédentes, mais il est également possible que la connexion ait lieu dans un autre plan non montré. Dans ce second cas, les déformations présentes dans la zone d'accueil 5 servent de détrompeur.

Dans un autre mode de réalisation illustré à la figure 12, les fils électriquement conducteurs 3 sont organisés en matrices, c'est-à-dire qu'il existe aux moins deux séries de fils orientées différemment, de préférence selon des directions perpendiculaires. Une ou plusieurs puces présentent une pluralité de zones de connexions électrique 8. Certaines connexions 8 sont associées électriquement avec des fils orientés selon une première

direction alors que d'autres connexions de la même puce sont associées électriquement avec des fils orientés selon une seconde direction.

5 Selon les associations que l'on cherche à réaliser, les fils 3 électriquement conducteurs qui font face à la puce 2 peuvent être connectés ou laissés libre. Un même fil 3 peut être connecté à plusieurs zones de connexion 8 de la puce 2. Si différents signaux doivent transiter dans des zones différentes d'un même fil, le fil est sectionné pour éviter la création de signaux parasites. A titre d'exemple, le fil électrique est sectionné au niveau de la puce entre
10 deux zones de connexion 8 consécutive si le signal entrant dans la puce par une première zone 8 est réinjecté après traitement par une seconde 8 sur le même fil 3 en direction d'une autre puce.

15 Dans un mode de réalisation particulier, le substrat comporte une pluralité de fils électriquement conducteurs disposés selon deux plans parallèles. La disposition des fils dans chaque plan est quelconque. Chaque série de fils peut être orientée selon une seule direction, ces deux directions étant parallèles ou non. Il est également envisageable d'avoir une organisation en matrice des fils 3 de chaque plan.

20

Lorsque la puce 2 est connectée électriquement au substrat 1, la connexion peut être réalisée sur un des plans de fils 3 ou sur les deux plans de fils 3. Dans un mode de réalisation particulier, une zone de connexion électrique 8 de la puce 2 réalise la connexion simultanée de deux fils 3 présents sur deux
25 plans différents au niveau d'une zone de superposition.

Dans un autre mode de réalisation qui peut être combiné avec le mode précédent, la puce comporte des moyens de réalisation d'une interconnexion entre deux fils superposés. La réalisation d'une interconnexion peut être
30 obtenue au moyen d'une pression exercée sur deux fils superposés afin de forcer leur connexion électrique. L'interconnexion peut également être

obtenue au moyen d'un contact électrique qui provient de la puce et qui touche directement les deux fils 3 électriquement conducteurs.

5 Cette interconnexion entre deux fils 3 peut être ou non reliée électriquement à la puce 2.

10 Le procédé est particulièrement avantageux dans le cas de l'utilisation d'un substrat de type tissu car ce dernier est particulièrement sensible à la déformation lors du placement de la puce. La rigidification de la zone d'accueil permet de réduire les déformations et donc de maîtriser l'alignement de la puce par rapport au fil conducteur.

Revendications

- 5 1. Procédé d'assemblage d'une puce (2) électronique sur un substrat (1) caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- prévoir un substrat muni d'au moins un fil (3) électriquement conducteur,
 - rigidifier une portion du substrat (1) pour former une zone d'accueil (5) de la puce (2) sur une surface du substrat (1),
 - 10 - disposer la puce (2) dans la zone d'accueil (5) et connecter électriquement le fil (3) électriquement conducteur avec une zone (8) de connexion électrique de la puce (2).
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que rigidifier une portion du substrat (1) est obtenue par transformation d'un matériau polymérisable (4) présent au niveau du substrat (1).
- 20 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'imprégnation du substrat (1) par le matériau polymérisable (4) avant de former la zone d'accueil (5).
4. Procédé selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le matériau polymérisable (4) est une résine époxy.
- 25 5. Procédé selon l'une quelconques des revendication 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte la découpe du fil (3) électriquement conducteur entre la zone (8) de connexion électrique de la puce (2) et une zone (8) de connexion additionnelle.
- 30 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la découpe est réalisée par un emporte-pièce ou par un faisceau laser.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que rigidifier une portion du substrat (1) est obtenue par pressage et solidarisation de la puce contre une contre-plaque (7).
- 5
8. Procédé selon l'une quelconques des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la zone d'accueil (5) est réalisée par déformation du substrat (1).
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la déformation est réalisée par pressage de la puce (2) sur le substrat (1).
- 10
10. Procédé selon l'une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que la déformation est réalisée par pressage au moyen d'une contre-plaque (7).
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la contre-plaque (7) est une puce électronique additionnelle.
- 15
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la zone (8) de connexion électrique est en saillie d'une face principale de la puce (2).
- 20
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le substrat (1) est un tissu.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le substrat (1) comporte une pluralité de fils (3) électriquement conducteurs disposés selon deux plans parallèles et en ce que la puce est connectée électriquement à un fil de chaque plan.
- 25

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la puce comporte des moyens d'application d'une pression sur deux fils (3) superposés pour former une interconnexion.

1/5

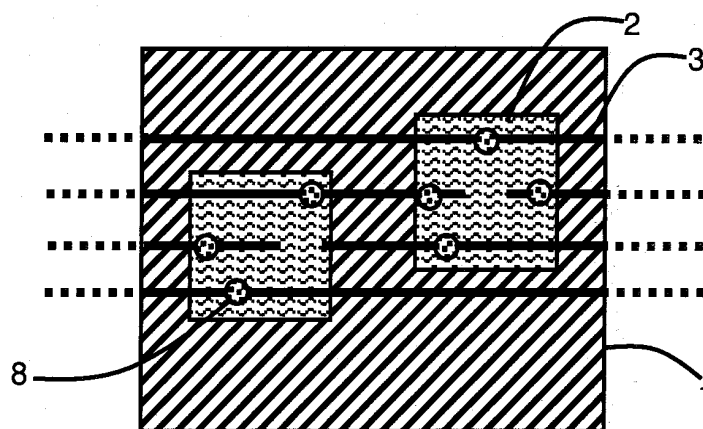


Figure 1

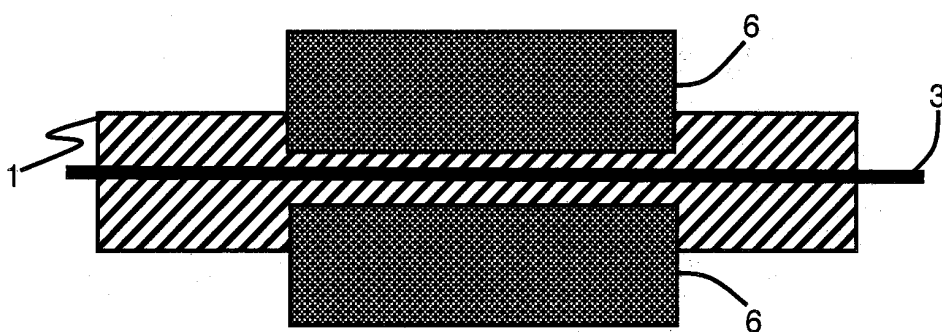


Figure 2

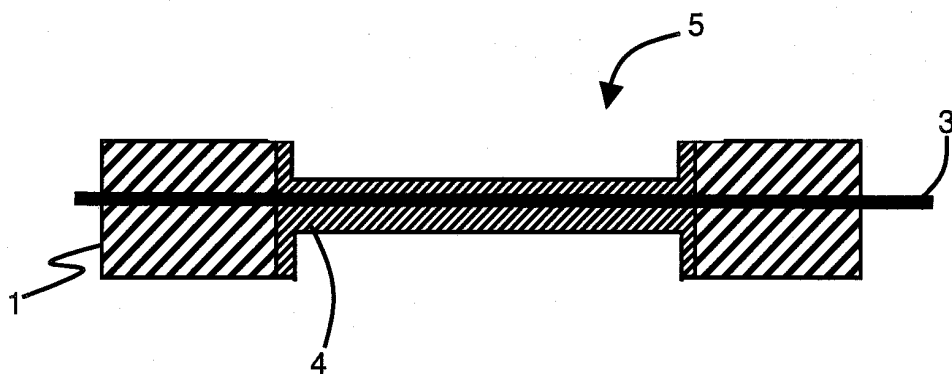


Figure 3

2/5

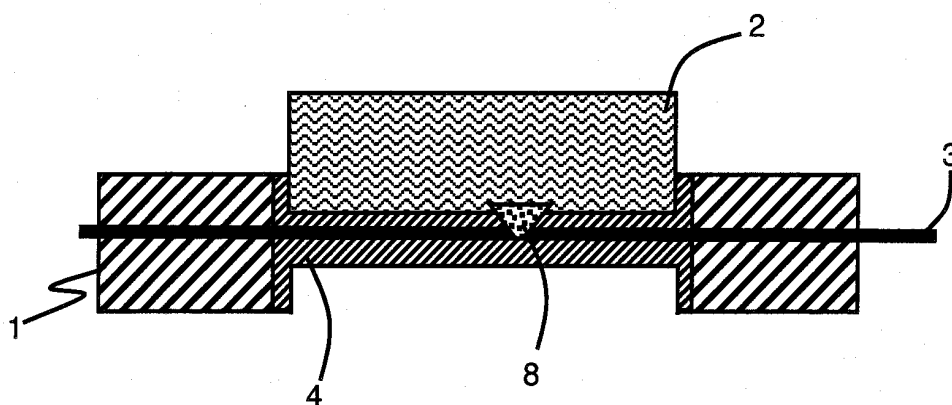


Figure 4

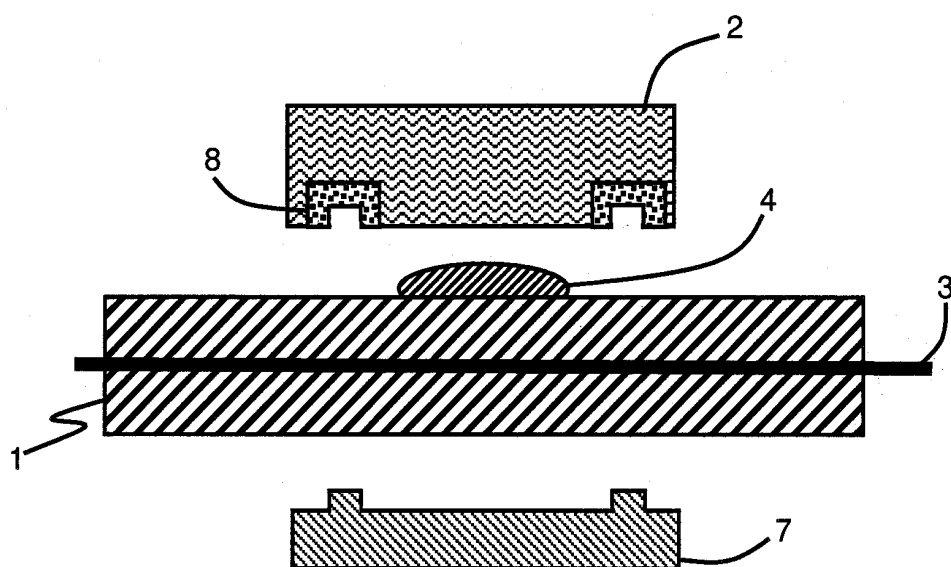


Figure 5

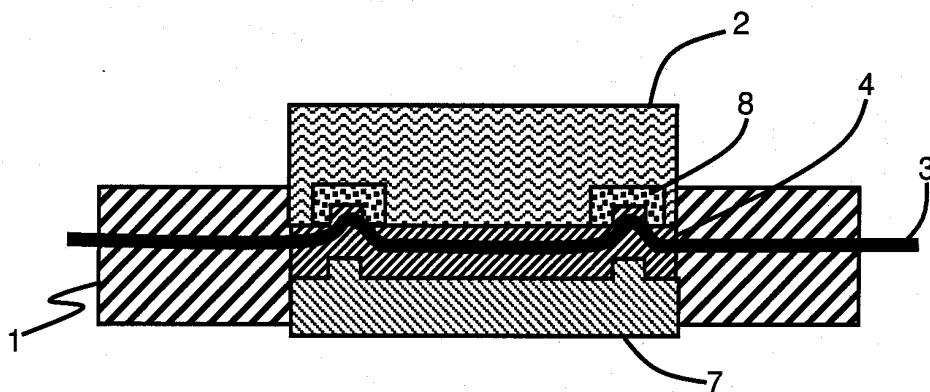


Figure 6

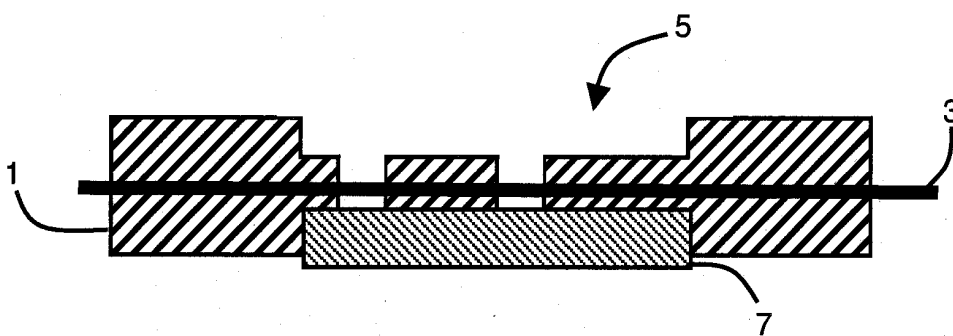


Figure 7

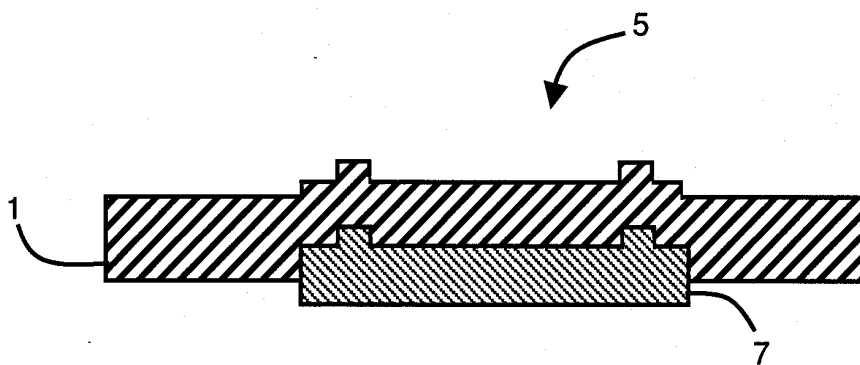


Figure 8

4/5

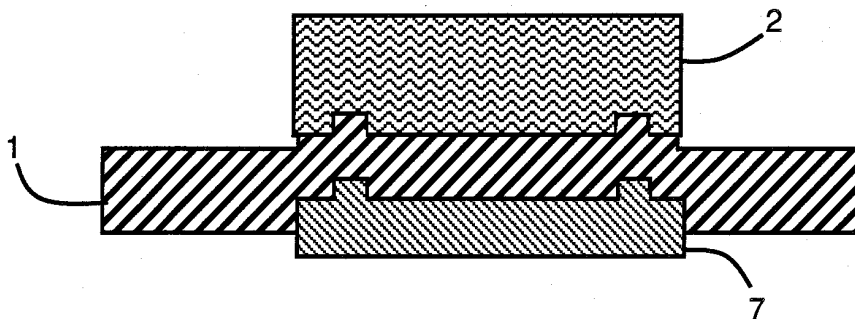


Figure 9

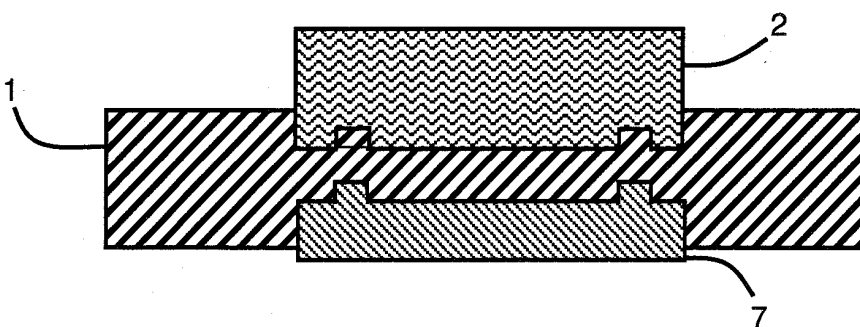


Figure 10

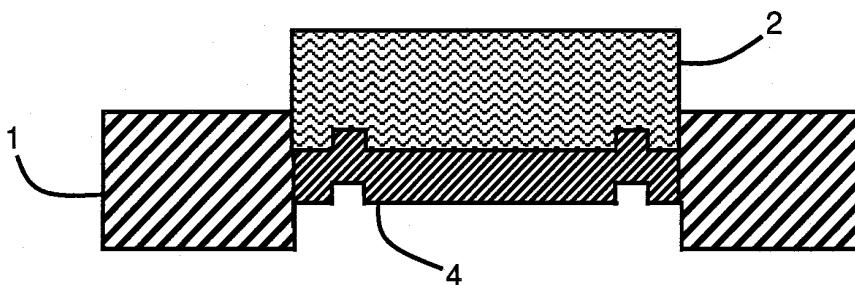


Figure 11

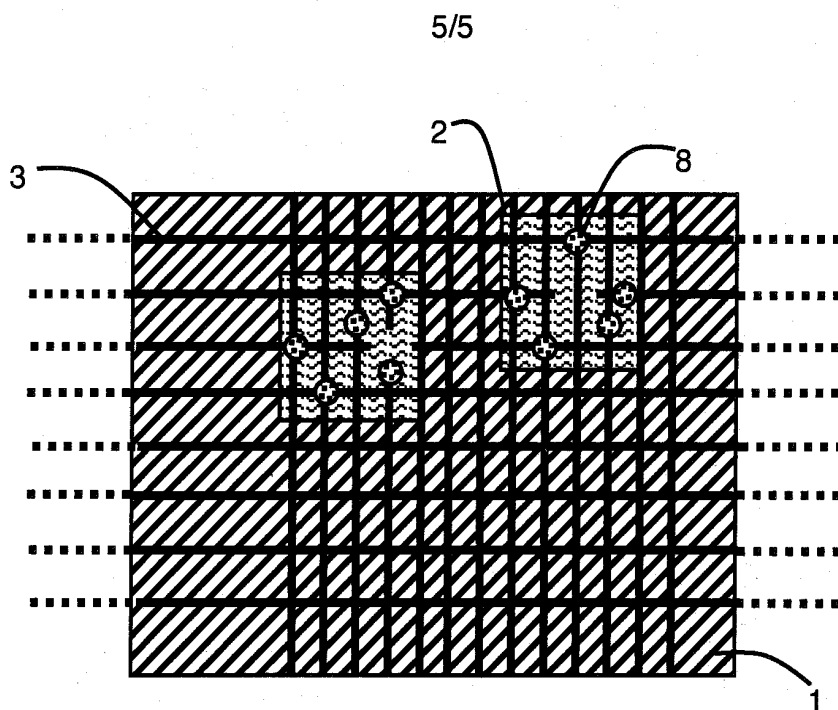


Figure 12



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche
voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 738035
FR 1002846

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2005/067042 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]; LAUTERBACH CHRISTL [DE]) 21 juillet 2005 (2005-07-21)	1-4,12,13	H01L21/56
A	* page 10, ligne 9 - page 14, ligne 11; figures 1A-1C,2A-2D *	5,6,14,15	
X	US 2004/074660 A1 (NAKAMURA AKIO [JP]) 22 avril 2004 (2004-04-22)	1,12,13	
A	* alinéa [0059] - alinéa [0065]; figure 4 * alinéa [0046] - alinéa [0058]; figures 1A,1B,2A-2D *	2-4,14	
X	JP 4 290478 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 15 octobre 1992 (1992-10-15)	1	
A	* abrégé; figures 1,2 *	2-4,13	
X	EP 1 727 408 A1 (EIDGENOESS TECH HOCHSCHULE [CH]) 29 novembre 2006 (2006-11-29)	1,13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	* le document en entier *	5,6	
X	DE 197 55 792 A1 (TITV GREIZ [DE]; INT CONSULTING BUREAUX DR ING [DE] TITV GREIZ [DE]; I) 24 juin 1999 (1999-06-24) * colonne 1, ligne 61 - colonne 3, ligne 15; figures 1-3 *	1,5,6,12-15	H01L H05K
A	DE 103 07 505 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 9 septembre 2004 (2004-09-09) * le document en entier *	1-6,12-15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 février 2011		Le Gallo, Thomas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 738035
FR 1002846

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-4

rigidification du substrat par polymérisation

2. revendications: 5, 6

isolation entre différentes zones de connexion

3. revendications: 7, 11

rigidification du substrat à l'aide d'une contre-plaque

4. revendications: 8-11

formation d'une zone d'accueil par déformation du substrat

5. revendication: 12

structure particulière de la puce

6. revendication: 13

le substrat est un tissu

7. revendications: 14, 15

structure tridimensionnelle du substrat

La première invention a été recherchée.

Le document D1=W0 2005/067042 A1 divulgue (voir figures 1A-1C et le texte correspondant, les références entre parenthèses s'appliquent à ce document):

Un procédé d'assemblage d'une puce (22) électronique sur un substrat (10) caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- prévoir un substrat muni d'au moins un fil (14) électriquement conducteur,
- rigidifier une portion du substrat pour former une zone d'accueil de la puce sur une surface du substrat (au moyen d'un matériau adhésif, "Klebstoff", voir les deux derniers paragraphes à la page 11 et en particulier la toute dernière phrase de la page 11).
- disposer la puce dans la zone d'accueil et connecter électriquement le fil (14) électriquement conducteur avec une zone (24) de connexion

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 738035
FR 1002846

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

électrique de la puce.

L'objet de la revendication 1 n'est donc pas nouveau au vue de l'enseignement du document D1.

Il est également important de noter que l'objet de la revendication 1 est complètement anticipé par les documents D2, D3, D4 et D5:

D2=2004/074660 A1 dévoile (voir figure 4 et le texte correspondant aux paragraphes [0059]-[0065]) un substrat ("cross base material 30b") rigidifié (grâce aux "cross base material 30a,30c") et connecté électriquement à une puce (12).

D3=JP 4 290478 A dévoile (voir figures 2 (1) et (2) et Abstract) aussi un substrat d'après la revendication 1, la rigidification étant assurée par la plaque 2 ("hold plate 2").

D4=EP 1 727 408 A1 dévoile (voir figures 4-6 et le texte correspondant) aussi un substrat d'après la revendication 1, la rigidification étant assurée par la plaque 30 ("Adapterelement 30", voir en particulier le paragraphe [0029]).

D5=DE 197 55 792 A1 dévoile (voir la figure 3 et colonne 2, lignes 38-48) aussi un substrat d'après la revendication 1, la rigidification étant assurée par un fil 8 entre deux plans parallèles 6,7 du substrat.

L'objet de la revendication indépendante 1 est déjà connu. L'exigence d'unité de l'invention n'est donc plus observée, dans la mesure où il n'existe entre les objets des groupes suivants de revendications dépendantes aucun lien technique portant sur une ou plusieurs caractéristiques techniques particulières identiques ou correspondantes :

revendications 2-4: rigidification du substrat par polymérisation ;
revendications 5,6: isolation entre différentes zones de connexion ;
revendications 7 et 11 (quand cette dernière dépend de la revendication 7): rigidification du substrat à l'aide d'une contre-plaque ;
revendications 8-10 et 11 (quand cette dernière dépend de la revendication 8): formation d'une zone d'accueil par déformation du substrat ;
revendication 12: structure particulière de la puce ;
revendication 13: le substrat est un tissu ;
revendications 14,15: structure tridimensionnelle du substrat.

La recherche de la première invention revendiquée (revendication 1 et revendications 2-4) a été accompagnée de la recherche de l'objet des revendications 5,6 et 12-15 car celle-ci n'a pas nécessité d'effort supplémentaire.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1002846 FA 738035**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-02-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005067042	A1	21-07-2005	DE 102004001661 A1	11-08-2005

US 2004074660	A1	22-04-2004	AUCUN	

JP 4290478	A	15-10-1992	AUCUN	

EP 1727408	A1	29-11-2006	JP 2007023464 A	01-02-2007
			US 2006258205 A1	16-11-2006

DE 19755792	A1	24-06-1999	AUCUN	

DE 10307505	A1	09-09-2004	CN 1751148 A	22-03-2006
			WO 2004076731 A1	10-09-2004
			EP 1595013 A1	16-11-2005
			JP 2006517618 T	27-07-2006
			US 2006035554 A1	16-02-2006
