

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 864 342

②1 N° d'enregistrement national : **03 15034**

⑤1 Int Cl⁷ : H 01 L 23/482

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.12.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.06.05 Bulletin 05/25.

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) : 3D PLUS SA Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : VAL CHRISTIAN et LIGNIER OLIVIER.

⑦3 Titulaire(s) :

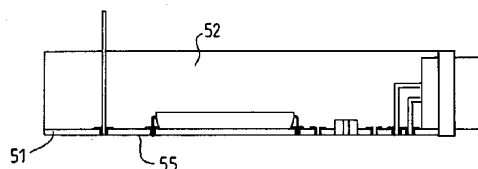
⑦4 Mandataire(s) : THALES "INTELLECTUAL PROPERTY".

⑤4 PROCÉDE D'INTERCONNEXION DE COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES SANS APPORT DE BRASURE ET DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE OBTENU PAR UN TEL PROCÉDE.

⑤7 La présente invention concerne un procédé d'interconnexion de composants électroniques sans apport de brasure, notamment pour les applications haute température ainsi qu'un dispositif électronique obtenu par un tel procédé.

Selon l'invention, le procédé comprend notamment :

- le report (21) des composants sur la surface supérieure (311, 511) d'un support (31, 51), les sorties externes faisant face au support,
- le dépôt (22) d'une couche de résine (32, 52) sur au moins ladite face supérieure, permettant d'assurer le maintien mécanique des composants,
- le surfaçage (24) de l'ensemble ainsi constitué, ou galette (33, 54), permettant de faire apparaître sur une surface de la galette, appelée surface de connexion (34, 55), des zones conductrices desdites sorties externes des composants,
- la connexion (25) desdites zones conductrices.



FR 2 864 342 - A1



Procédé d'interconnexion de composants électroniques sans apport de brasure et dispositif électronique obtenu par un tel procédé

La présente invention concerne un procédé d'interconnexion de
5 composants électroniques sans apport de brasure, notamment pour les
applications haute température. Il s'applique à l'interconnexion de tout
composant dont la connectique, pattes de connexion ou billes, a une
épaisseur supérieure à quelques dizaines de microns comme par exemple
les boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs ou « puces ».
10 L'invention concerne en outre un dispositif électronique comprenant un
ensemble de composants interconnectés entre eux, les connexions pouvant
résister à de hautes températures.

Il est connu d'encapsuler les composants électroniques semi-
conducteurs autrement appelés composants actifs ou « puces » dans des
15 boîtiers munis de sorties externes, ces boîtiers ayant des dimensions
généralement 1,2 à 5 fois plus grandes que la puce nue, la rendant ainsi plus
facilement manipulable. La puce nue est connectée à un support lui-même
disposé dans le boîtier, le boîtier présentant sa propre connectique externe.
L'encapsulation dans les boîtiers permet notamment des procédures de test
20 de la puce, ce qui augmente considérablement le rendement de fabrication
des circuits sur lesquels ils sont montés.

Différents types de boîtiers sont connus de l'art antérieur. Les
boîtiers aujourd'hui les plus utilisés étant les boîtiers dits à pattes, pour
montage en surface sur un support, ou pour être piqués dans un circuit
25 imprimé. D'autres boîtiers apparaissent sur le marché, comme par exemple
les boîtiers dits à billes, ou boîtiers BGA (selon l'abréviation de l'expression
anglo-saxonne « Ball Grid Array »), ces boîtiers étant destinés au montage
en surface. Dans tous les cas, ces boîtiers, qu'ils soient destinés au montage
en surface ou à piquer, sont fixés à un support par apport de brasure, selon
30 des filières technologiques bien maîtrisées, la brasure étant généralement
constituée d'un alliage métallique de type étain-plomb ou étain-argent-cuivre
par exemple.

Cependant pour certaines applications, principalement haute
température (pétrole, motorisation voiture, avion, etc.), la brasure ne convient
35 pas. En effet, les points de fusion des alliages métalliques utilisés vont
généralement de 180°C à 300 ou 400°C. Ces points de fusion relativement

bas, font que lorsque la température de travail est élevée par rapport à ceux-ci (typiquement au-delà de 150 °C), des mécanismes de vieillissement accélérée des brasures apparaissent, entraînant leur destruction (due par exemple au grossissement des grains, à la diffusion intermétallique, à la formation de composés intermétalliques fragiles, etc.)

La présente invention propose un procédé d'interconnexion de composants électroniques, tels que des boîtiers d'encapsulation de puces, sans apport de brasure, permettant ainsi notamment des applications haute température. Le procédé d'interconnexion selon l'invention est basé sur le dépôt d'une couche de résine pour assurer le maintien mécanique des composants, associé au surfaçage de l'ensemble, pour faire apparaître des zones conductrices des sorties externes des boîtiers, en vue de leur connexion.

Plus précisément, l'invention propose un procédé de connexion de composants électroniques munis de sorties externes, sans apport de brasure, ledit procédé comprenant notamment :

- le report des composants sur la surface supérieure d'un support, les sorties externes faisant face au support,
- le dépôt d'une couche de résine sur au moins ladite face supérieure, permettant d'assurer le maintien mécanique des composants,
- le surfaçage de l'ensemble ainsi constitué, ou galette, permettant de faire apparaître sur une surface de la galette, appelée surface de connexion, des zones conductrices desdites sorties externes des composants,
- la connexion desdites zones conductrices.

L'invention concerne également un dispositif électronique pouvant être obtenu par le procédé d'interconnexion selon l'invention, et comprenant un ensemble de composants munis de sorties externes, lesdits composants étant maintenus mécaniquement les uns avec les autres grâce à une couche de résine, ladite couche de résine présentant une surface de connexion sensiblement plane et polie, laissant apparaître des zones conductrices formées de sections des pattes de connexion, lesdites zones conductrices étant interconnectées selon un schéma électrique de connexion prédéterminé.

Le procédé d'interconnexion selon l'invention s'applique aussi bien à l'interconnexion en surface de boîtiers de type à pattes ou boîtiers BGA qu'à l'interconnexion de boîtiers à piquer sur un circuit imprimé. Il peut s'appliquer également à la connexion d'autres composants, de type
5 composants passifs, montables en surface ou à piquer, permettant de réaliser des circuits hétérogènes comprenant des composants actifs et passifs. Il suffit que ces composants soient munis de sorties externes d'épaisseur suffisante pour pouvoir supporter le surfaçage sans détérioration de la connectique. Notamment, le procédé selon l'invention ne s'applique pas
10 aux puces nues dont la connectique est trop fine.

D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, illustrée par les figures annexées qui représentent :

- 15 - Les figures 1A à 1C, des schémas illustrant des procédés d'interconnexion, avec apport de brasure, de différents boîtiers selon l'art antérieur ;
- La figure 2, les étapes du procédé selon l'invention selon une première variante ;
- La figure 3, un schéma illustrant selon un exemple, des étapes
20 du procédé décrit sur la figure 2 ;
- La figure 4, les étapes du procédé selon l'invention selon une seconde variante ;
- Les figures 5A à 5C, des schémas illustrant des étapes du procédé décrit à partir de la figure 4 ;
- 25 - Les figures 6A et 6B, des schémas illustrant selon deux vues deux variantes d'une étape du procédé décrit sur les figures 5A à 5C.

Sur les figures, les éléments identiques sont référencés par les mêmes repères.

30 Les figures 1A, 1B, 1C représentent, de façon schématique, respectivement la connexion en surface d'un boîtier à patte 11 et d'un boîtier BGA 12 (respectivement figures 1A et 1B), sur un support 14, et la connexion d'un boîtier à piquer 13 dans un support de type substrat 15 en circuit imprimé (figure 1C), selon l'art antérieur. Chaque boîtier 11, 12, 13
35 comprend une puce nue 10 formée d'une pastille en matériau semi-

conducteur, dont la dimension varie typiquement de quelques millimètres à 20 millimètres environ, connectée par des sorties 101, par exemple des pattes de connexion, à un support du boîtier, respectivement référencé 111, 121, 131 sur les figures. Chaque boîtier d'encapsulation d'une puce présente
5 une dimension de l'ordre de 1,2 à 5 fois celle de la puce nue. Il est équipé d'une connectique externe propre, le rendant facilement manipulable et permettant notamment des tests de fiabilité sur les puces avant leur intégration dans les circuits. La connectique du boîtier est composée de sorties externes, formées par exemple de pattes de connexion (112, 132) ou
10 de billes (122). Selon l'art antérieur, ces sorties externes sont connectées au support par apport de brasure. Ainsi, la figure 1A illustre le cas d'un boîtier 11 à pattes de connexion 112 pour le montage en surface, les pattes étant fixées à des plots 141 du substrat 14 par apport d'une brasure 16. La figure 1B illustre le cas d'un boîtier 12 à billes 122, pour le montage en surface sur
15 un support 14 du même type que celui de la figure 1A, les billes étant fixées au substrat 14 par apport de brasure 16. La figure 1C illustre le cas d'un boîtier 13 à pattes de connexion 132 pour le piquage dans un substrat 15 en circuit imprimé. Le substrat 15 comprend son propre réseau d'interconnexion 151, sur un ou plusieurs niveaux. Il est muni de trous métallisés 152, dans
20 lesquels les pattes de connexion 132 sont piquées. De façon connue, les pattes sont fixées dans le substrat par apport de brasure 16. Par exemple, le circuit imprimé passe dans une vague de brasure liquide, qui remonte par capillarité dans les trous métallisés.

Dans ces trois exemples, le procédé selon l'art antérieur se fait
25 avec apport de brasure, ce qui constitue une technologie bien maîtrisée mais non adaptée à certaines applications, notamment les applications hautes température.

La présente invention propose un procédé de connexion sans brasure des boîtiers ainsi décrits, applicable aussi bien aux boîtiers destinés
30 au montage en surface qu'aux boîtiers à piquer dans un substrat en circuit imprimé. Le procédé selon l'invention s'applique à d'autres composants électroniques, par exemple aux composants passifs de type connecteurs, condensateurs, résistances ou inductances, billes de connexion, fils de connexion (ou pins), composants électromécaniques gravés dans le silicium
35 et connus sous le nom de MEMS (abréviation de l'expression anglo-saxonne

« Micro ElectroMechanical Systems »), etc. munis de pattes de connexion destinés au montage en surface ou à piquer, comme cela sera décrit par la suite.

La figure 2 décrit les principales étapes du procédé selon l'invention. Il comprend notamment le report 21 des composants sur la surface supérieure d'un support, les sorties externes des composants faisant face au support. Ce support peut être un support provisoire destiné à être retiré ou un substrat en circuit imprimé classique, du type de celui décrit sur la figure 1C. Le procédé comprend ensuite le dépôt 22 d'une couche de résine sur au moins la face supérieure du support, permettant d'assurer le maintien mécanique des composants, l'ensemble ainsi constitué formant une galette pouvant comprendre un grand nombre de composants agencés selon un nombre donné de motifs identiques, permettant ainsi un procédé collectif. Selon certaines variantes le support est destiné à être éliminé. Le procédé selon l'invention comprend ensuite le surfaçage 24 de la galette permettant de faire apparaître sur une surface de connexion, des zones conductrices des sorties externes des composants. La dernière étape consiste alors en la connexion 25 des zones conductrices. Dans le cas d'un procédé collectif, la galette est finalement découpée selon les motifs permettant de réaliser autant de dispositifs électroniques pouvant résister à des hautes températures.

La déposante propose ainsi un procédé basé sur le dépôt d'une couche de résine pour assurer le maintien mécanique des composants, associé au surfaçage de l'ensemble ainsi réalisé pour faire apparaître sur une surface de connexion sensiblement plane et polie, des zones conductrices des sorties externes des composants, en vue de leur connexion. Ce procédé ne nécessite plus l'apport de brasure et nous verrons dans la suite de la description que les étapes du procédé selon l'invention sont compatibles des filières hautes température. En outre, différents types de composants peuvent être connectés grâce à ce procédé, notamment les boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs et/ou des composants passifs, permettant ainsi la réalisation de dispositifs hétérogènes. Les composants passifs peuvent être tout composant montables en surface ou à piquer, par exemple de type condensateurs, résistances, inductances, MEMS, cette liste n'étant pas limitative.

6

Le dispositif électronique selon l'invention comprend ainsi un ensemble de composants munis de sorties externes, maintenus mécaniquement les uns avec les autres grâce à une couche de résine. La couche de résine présente une face inférieure sensiblement plane et polie, laissant apparaître des zones conductrices formées de sections des pattes de connexion, lesdites zones conductrices étant interconnectées selon un schéma électrique de connexion prédéterminé. Différents exemples de tels dispositifs sont décrits dans la suite. Le dispositif électronique ainsi obtenu est sans brasure et ses connexions sont aptes à résister aux hautes températures. Le dispositif est donc compatible des filières technologiques haute température pour autant bien sûr, que les composants utilisés le soient aussi.

La figure 3 illustre par un schéma les étapes du procédé décrit sur la figure 2 selon une première variante de réalisation. Selon cette variante, le procédé s'applique au montage en surface de boîtiers d'encapsulation de puces, à sorties externes à pattes ou à billes, aptes au montage en surface. Bien entendu, tout autre type de composant apte à être monté en surface peut également être connecté pendant le même procédé. Ainsi, sur la figure 3, différents composants référencés 301 à 305 sont représentés, à titre d'exemple non limitatif. Le composant 301 est par exemple un boîtier d'encapsulation à billes, de type BGA, tel qu'il a été décrit précédemment, le composant 302 est un simple fil de connexion ou « pin », de section d'épaisseur 100 à 200 microns typiquement, permettant selon certaines variantes de connecter un niveau inférieur à un niveau supérieur d'un circuit réalisé sur plusieurs niveaux, le composant 303 est un boîtier à pattes de connexion tel qu'il a déjà été décrit, le composant 304 est un condensateur apte à être monté en surface, le composant 305 est un connecteur également destiné au montage au surface.

Les composants sont reportés par leurs sorties externes sur la face supérieure 311 du support 31, destiné à être éliminé par la suite. Dans le cas de composants à pattes de connexion, ces pattes peuvent être préalablement redressées en vue du collage en surface. Le report (référéncé 21 sur la figure 2) est fait par collage des sorties externes sur ladite face. Le support est formé par exemple d'une feuille adhésive, le retrait du support pouvant se faire alors par simple pelage de la feuille avant l'étape de

surfaçage. Il est également possible d'éliminer le support pendant l'étape de surfaçage.

Le procédé comprend ensuite le dépôt d'une couche de résine 32 sur la face supérieure du support permettant d'assurer le maintien
5 mécanique des boîtiers et autres composants entre eux (étape 22, figure 2). Il s'agit d'un dépôt par exemple de résine Epoxy (naturellement polymérisée), à haute température si nécessaire, à réaliser au-dessus de ces composants afin de les recouvrir et de former une galette 33 qui peut comprendre un nombre donné de motifs identiques.

10 Selon une première variante, si le support 31 est formé d'une feuille adhésive par exemple, celle-ci peut être retirée (étape 23), par exemple par pelage, de façon à faire apparaître l'extrémité de toutes les sorties externes qui apparaissent, pattes, billes ou plots de tous les composants reportés en surface.

15 Un léger surfaçage (étape 24) permet de rafraîchir les surfaces de l'ensemble de ces sorties externes, afin de faire apparaître sur une surface de connexion, des zones conductrices des sorties externes. Ainsi, sur la figure 3, le surfaçage est matérialisé par deux flèches, permettant de dégager une surface de connexion 34 représentée en trait pointillé alterné.
20 Le surfaçage, réalisé par exemple par un polissage de la surface, est une étape nécessaire du procédé selon l'invention puisqu'il permet de « rafraîchir » les connexions en supprimant des éventuelles couches d'oxyde, sulfure ou chlorure, faisant apparaître sur une surface de connexion sensiblement plane et polie, des zones conductrices qui pourront être
25 interconnectées. Le procédé selon l'invention ne peut pas s'appliquer de ce fait à la connexion de puces nues dont la connectique est d'épaisseur inférieure au micron et qui ne peut supporter le surfaçage sans détérioration.

Vient ensuite la connexion des zones conductrices ainsi découvertes (étape 25), non décrite sur la figure 3 et formant, pour chaque
30 boîtier ou autre composant un plot de connexion. La connexion peut comprendre, de façon classique, le dépôt de résine photo-gravable puis l'ouverture de trous dans ce dépôt à l'endroit de chaque plot par photo-gravure. Une métallisation réalisée par exemple par dépôt chimique puis électrochimique, ou par dépôt par pulvérisation cathodique, va permettre de
35 connecter l'ensemble des plots de tous les composants. La métallurgie

choisie peut être de type chrome-cuivre-chrome ou Titane/Tungstène-Nickel-flash or. Une photogravure de cette couche métallique permet d'interconnecter les plots des différents boîtiers et autres composants. Un deuxième niveau de métallisation identique pourra être réalisé si le routage
5 ne peut pas être fait en un seul niveau.

Le procédé sans brasage ainsi décrit peut être assimilé à une filière haute température, puisque tous les éléments intervenant dans la réalisation du composant final peuvent résister à de plus hautes températures que ceux utilisés dans les procédés de connexion classiques.
10 En effet, les constituants comme la résine d'enrobage peuvent être choisis avec un matériau résistant aux hautes températures. Il en est de même du matériau utilisé comme isolant pour l'interconnexion, puisqu'il est intrinsèquement haute température (il peut être polymérisé entre 200 et 300°C).

15 La découpe de la galette ainsi formée selon les différents motifs qui la composent permet d'obtenir autant de dispositifs électroniques comprenant un ensemble de composants interconnectés entre eux et dont les connexions peuvent résister à des hautes température. Plus précisément, le dispositif électronique obtenu grâce au procédé décrit ci-dessus comprend
20 un ensemble de composants munis de sorties externes de type pattes de connexion destinées à être montées en surface. Les composants sont maintenus mécaniquement les uns avec les autres grâce à une couche de résine, la couche de résine présentant une face inférieure sensiblement plane et polie, laissant apparaître des zones conductrices formées de
25 sections des pattes de connexion, les zones conductrices étant connectées selon un schéma de connexion prédéterminé.

Les composants sont par exemple des boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs, à pattes ou à billes, ou tout autre composant à pattes de connexion destiné au montage en surface, la section des pattes
30 devant être suffisante pour supporter l'étape de surfaçage. Typiquement, la section des pattes de connexion est supérieure à quelques dizaines de microns. Elle est avantageusement de l'ordre de 100 microns ou plus.

La figure 4 représente les étapes du procédé selon l'invention selon une autre variante, et les figures 5A à 5C en illustrent les différentes
35 étapes. Selon cette variante, on utilise comme support un substrat en circuit

imprimé classique, muni de trous métallisés destinés à recevoir les pattes de connexion de boîtiers ou d'autres composants à piquer, c'est-à-dire munis de sorties externes formées de connexions traversantes (comme cela est représenté sur la figure 1C par exemple). L'avantage de l'utilisation d'un circuit imprimé comme support réside notamment dans le fait qu'il est déjà
5 pourvu d'un réseau d'interconnexion entre les trous métallisés. L'étape finale de connexion du procédé selon l'invention se trouvera donc très simplifiée. Le procédé s'applique également à des boîtiers ou composants à pattes de connexion, destinés au montage en surface et dont les pattes peuvent être
10 redressées pour être aptes à être piquées dans le circuit imprimé.

Ainsi, sur les figures 5A à 5C, différents composants référencés 501 à 504 sont représentés, à titre d'exemple non limitatif. Le composant 501 est un simple fil de connexion ou « pin », à piquer, le composant 502 est un boîtier à pattes de connexion à piquer, tel qu'il a déjà été décrit, le
15 composant 503 est un condensateur à piquer, le composant 504 un connecteur également destiné à être piqué.

La première étape (41) consiste à reporter sur une face supérieure (511) du substrat en circuit imprimé 51, les boîtiers d'encapsulation ainsi que les autres composants de type composants à piquer. Dans le procédé selon
20 l'invention, ses composants ne seront qu'enfichés dans le substrat et surtout pas brasés puisqu'il s'agit d'une filière sans brasure.

La deuxième étape consiste à déposer une couche de résine (52, figure 2B) sur la face supérieure 511 du substrat 51 pour assurer le maintien mécanique des composants, permettant ainsi de réaliser une galette 54 avec
25 un nombre donné de motifs identiques qui pourront ultérieurement être découpés pour former des composants élémentaires.

Dans l'exemple décrit, une seconde couche de résine 53 est déposée simultanément sur la face inférieure du substrat 51, résultant en un enrobage recto/verso du circuit imprimé portant les composants (étape 42).
30 L'enrobage simultané sur les deux faces permet d'éviter que de la résine puisse s'écouler par les trous métallisés du circuit imprimé lors du dépôt de cette couche. L'étanchéité à la résine au moment du dépôt de la couche peut également être assurée par une couche d'étanchéité positionnée sur la face inférieure 512 du substrat avant le dépôt de la couche de résine 52, par
35 exemple un film d'étanchéité en matériau élastomère. Une fois que la résine

est polymérisée, l'ensemble que forment le circuit imprimé, les boîtiers et autres composants, est solidarisé pour former la galette 54 et la couche d'étanchéité peut être retirée, avant le surfaçage ou par le biais de celui-ci.

Le surfaçage 43 de la galette 54 permet de faire apparaître sur
5 une surface de connexion notée 55 (figure 5C), des zones conductrices des sorties externes des boîtiers et autres composants. Le surfaçage est réalisé sur ou à proximité de la surface inférieure 512 du substrat en circuit imprimé 51, interceptée par les pattes traversantes. Il fait apparaître des zones conductrices formées de sections desdites pattes de connexions et de
10 sections desdits trous métallisés. Suivant que le surfaçage est fait de part ou d'autre de la face inférieure 512 du substrat, la zone formée de la section du trou métallisé pourra présenter une forme sensiblement différente.

Là encore, le surfaçage, réalisé par exemple par un polissage de la surface, est une étape nécessaire du procédé selon l'invention puisqu'il
15 permet de faire apparaître les zones conductrices qui formeront les plots de connexion. De la même façon que précédemment, le procédé selon l'invention ne s'applique pas à la connexion de puces nues dont la connectique est d'épaisseur inférieure au micron et qui ne peut supporter le surfaçage sans détérioration.

Ainsi la figure 6A montre le détail d'un trou métallisé 152 d'un
20 substrat en circuit imprimé 51, recevant une patte de connexion 132 d'un boîtier à piquer. Dans cet exemple, la résine se trouve de part et d'autre du substrat (52, 53) ainsi que dans le trou lui-même. La partie métallique du trou est notée 60. Elle est formée d'une couche s'étalant sur la périphérie du trou et débordant sur chacune des faces supérieure 511 et inférieure 512 du
25 substrat. Ainsi, lorsque le surfaçage est fait selon la coupe A, la section du trou métallisée a la forme d'un anneau, lorsque le surfaçage est fait selon la coupe B, la section du trou métallisée a la forme d'une collerette.

La figure 6B représente de façon schématique les zones
30 conductrices obtenues après surfaçage dans les cas A et B. La section de la patte de connexion est notée 61. Elle est sensiblement centrée dans le trou rempli de résine, noté 62. La section de la partie métallique du trou est notée 63A (surfaçage selon A), ou 63B (surfaçage selon B), et présente respectivement la forme d'un anneau ou d'une collerette.

La connexion des zones conductrices comprend alors une métallisation (étape 44) sensiblement uniforme de la surface de connexion puis une photogravure de la couche métallique ainsi formée pour isoler chaque plot conducteur formé chacun d'une section d'une patte de connexion connecté à la section du trou conducteur dans lequel elle est piquée. L'isolation des plots peut se faire par photogravure classique ou par gravure laser. La dernière étape de connexion est donc extrêmement simple, puisqu'il n'y a aucune interconnexion à réaliser avec les composants, celle-ci étant en effet réalisée par le circuit imprimé utilisé.

Dans le cas d'un procédé collectif, la découpe de la galette ainsi formée selon les différents motifs qui la composent permet d'obtenir un ensemble de dispositifs électroniques identiques, comprenant un ensemble de composants interconnectés entre eux, et dont les connexions peuvent résister à des hautes température. Le dispositif finalement obtenu grâce au procédé selon l'invention a l'allure représentée sur la figure 5C. Il comprend un ensemble de composants munis de sorties externes de type pattes de connexion destinées à être piquées, un substrat en circuit imprimé avec des trous métallisés dans lesquels sont piqués lesdits composants. Les composants sont maintenus mécaniquement les uns avec les autres grâce à une couche de résine qui s'étend sur la surface supérieure du substrat et à l'intérieur des trous métallisés, la face inférieure du substrat laissant apparaître des zones conductrices formées de sections des pattes de connexion et des trous métallisés, chaque section d'un patte de connexion étant connectée à la section du trou métallisé dans lequel elle est piquée en vue de former un plot de connexion.

Les composants sont par exemple des boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs, ou tout autre composant à pattes de connexion destiné à être piquées, la section des pattes devant être suffisante pour supporter l'étape de surfaçage. Typiquement, la section des pattes de connexion est supérieure à quelques dizaines de microns. Elle est avantageusement de l'ordre de 100 microns ou plus.

REVENDICATIONS

1- Procédé de connexion de composants électroniques munis de sorties externes, sans apport de brasure, ledit procédé
5 comprenant notamment :

- le report (21) des composants sur la surface supérieure (311, 511) d'un support (31, 51), les sorties externes faisant face au support,

- le dépôt (22) d'une couche de résine (32, 52) sur au moins ladite face supérieure, permettant d'assurer le maintien mécanique des
10 composants,

- le surfaçage (24) de l'ensemble, ou galette (33, 54), ainsi constitué, permettant de faire apparaître sur une surface de la galette, appelée surface de connexion (34, 55), des zones conductrices desdites sorties externes des composants,

- la connexion (25) desdites zones conductrices.
15

2- Procédé de connexion selon la revendication 1, dans lequel lesdits composants à connecter présentent des sorties externes de section supérieure à quelques dizaines de microns.

3- Procédé de connexion selon l'une des revendications
20 précédentes, dans lequel les composants étant des composants destinés au montage en surface, le report des composants se fait par collage desdites sorties externes des composants sur le support (31), ledit support étant destiné à être éliminé.

4- Procédé de connexion selon la revendication 3, comprenant
25 une étape (23) de retrait dudit support, préalable au surfaçage.

5- Procédé de connexion selon la revendication 4, dans lequel ledit support est formé d'une feuille adhésive et le retrait se fait par pelage de ladite feuille.

6- Procédé de connexion selon la revendication 3, dans lequel le
30 surfaçage comprend l'élimination dudit support.

7- Procédé de connexion selon l'une des revendications précédentes, appliqué à des boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs (301, 303), lesdits boîtiers présentant des sorties externes de type pattes de connexion ou billes pour montage en surface, et/ou à des
35 boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs présentant des

sorties externes de type pattes à piquer, les pattes étant préalablement redressées pour le montage en surface.

8- Procédé de connexion selon l'une des revendications précédentes, appliqué à des composants passifs (302, 304, 305) présentant
5 des sorties externes de type pattes de connexion pour le montage en surface, de type connecteurs, condensateurs, inductances, résistances.

9- Procédé de connexion selon l'une des revendications 3 à 8, dans lequel la connexion des zones conductrices comprend une métallisation sensiblement uniforme de la surface de connexion puis une photogravure de
10 la couche métallique ainsi formée pour l'interconnexion des zones conductrices selon un schéma d'interconnexion prédéterminé.

10- procédé de connexion selon la revendication 9, dans lequel la connexion des zones conductrices comprend en outre des secondes étapes de métallisation et de photogravure de la seconde couche métallique ainsi
15 formée selon un schéma d'interconnexion prédéterminé, permettant de réaliser une interconnexion sur deux niveaux des zones conductrices.

11- Procédé de connexion selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les composants présentant des sorties externes de type pattes de connexion, aptes à être piquées dans un support de type circuit imprimé
20 équipé de trous métallisés, le report des composants se fait par piquage des pattes de connexion dans les trous métallisés dudit support, le surfacage faisant apparaître des zones conductrices formées de sections desdites pattes et de sections desdits trous métallisés.

12- Procédé de connexion selon la revendication 11, comprenant
25 le dépôt sur la face inférieure dudit support d'une couche d'étanchéité à la résine.

13- Procédé de connexion selon la revendication 12, dans lequel ladite couche d'étanchéité est formée d'un film d'étanchéité, déposé préalablement au dépôt de la couche de résine.

30 14- Procédé de connexion selon la revendication 13, dans lequel ladite couche d'étanchéité est formée d'une seconde couche de résine, résultant en un enrobage (42) des faces inférieure et supérieure dudit support par ladite résine.

15- Procédé de connexion selon l'une des revendications 11 à 14,
35 dans lequel la connexion des zones conductrices comprend une métallisation

(44) sensiblement uniforme de la surface de connexion puis une photogravure de la couche métallique ainsi formée pour isoler (45) chaque plot conducteur formé chacun d'une section d'une patte de connexion connecté à la section du trou conducteur dans lequel elle est piquée.

5 16- Procédé de connexion selon l'une des revendications 11 à 15, appliqué à des boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs (502) munis de sorties externes de type pattes à piquer, et/ou à des boîtiers d'encapsulation de composants semi-conducteurs munis de sorties externes de type pattes pour montage en surface, les pattes ayant été préalablement
10 redressées pour pouvoir être piquées.

 17- Procédé de connexion selon l'une des revendications 11 à 16, dans lequel le procédé de connexion est appliqué à des composants passifs (501, 503, 504) présentant des sorties externes de type pattes de connexion à piquer, de type connecteurs, condensateurs, inductances, résistances.

15 18- Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les composants étant agencés sous forme de motifs identiques, la galette est découpée après surfaçage et connexion des zones conductrices selon lesdits motifs, permettant de réaliser un ensemble de dispositifs électroniques sensiblement identiques.

20 19- Dispositif électronique comprenant un ensemble de composants munis de sorties externes, lesdits composants étant maintenus mécaniquement les uns avec les autres grâce à une couche de résine (32, 52), ladite couche de résine présentant une face de connexion (34, 55) sensiblement plane et polie, laissant apparaître des zones conductrices
25 formées de sections des pattes de connexion, lesdites zones conductrices étant interconnectées selon un schéma électrique de connexion prédéterminé.

 20- Dispositif électronique selon la revendication 19, dans lequel les composants (301 à 305) sont munis de sorties externes de type pattes de
30 connexion destinées à être montées en surface.

 21-Dispositif électronique selon la revendication 19, dans lequel les composants (501 à 504) sont munis de sorties externes de type pattes de connexion destinées à être piquées, le dispositif comprenant en outre un substrat en circuit imprimé (51) avec des trous métallisés (152) dans lesquels
35 sont piqués lesdits composants, et un circuit d'interconnexion (151) des trous

métallisés, la couche de résine (52, 53) s'étendant sur la surface supérieure du substrat et à l'intérieur des trous métallisés, lesdites zones conductrices étant formées de sections des pattes de connexion (61) et des trous métallisés (63A, 63B), chaque section d'un patte de connexion étant

5 connectée à la section du trou métallisé dans lequel elle est piquée en vue de former un plot de connexion.

1/4

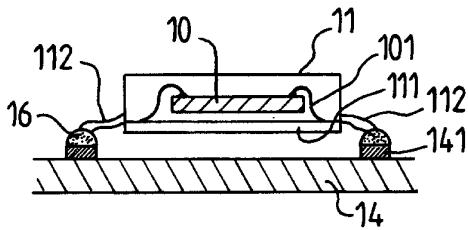


FIG. 1A

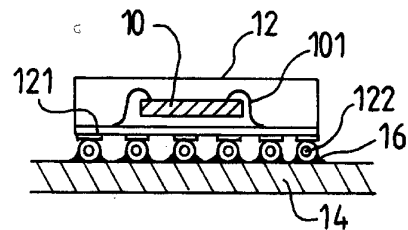


FIG. 1B

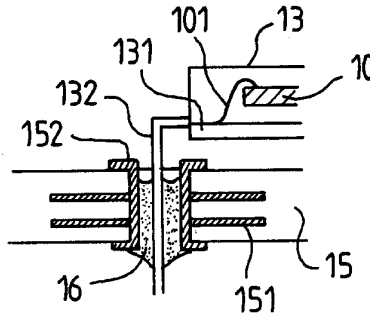


FIG. 1C

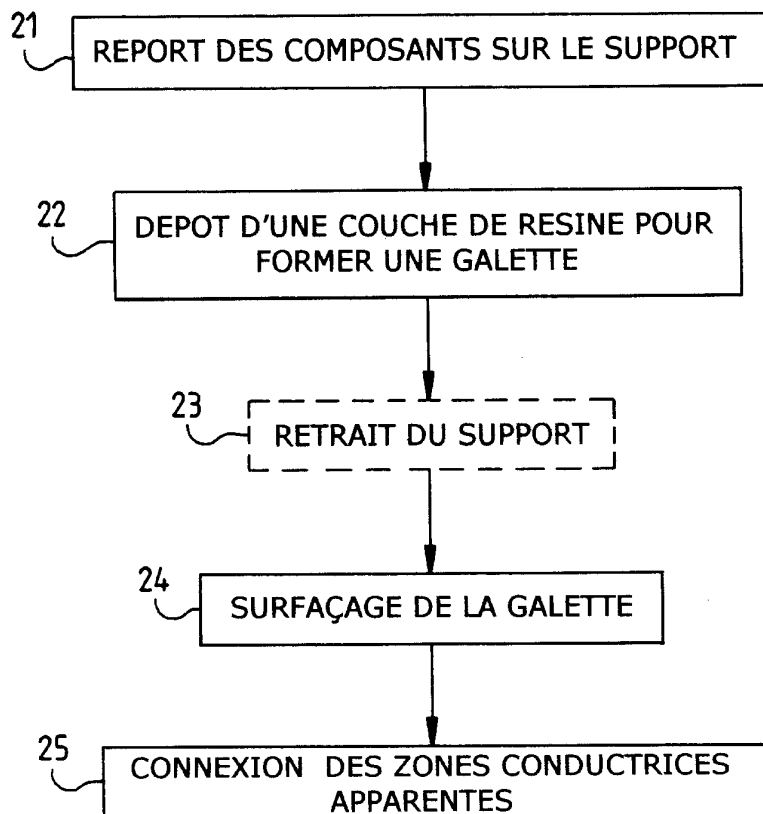


FIG. 2

2/4

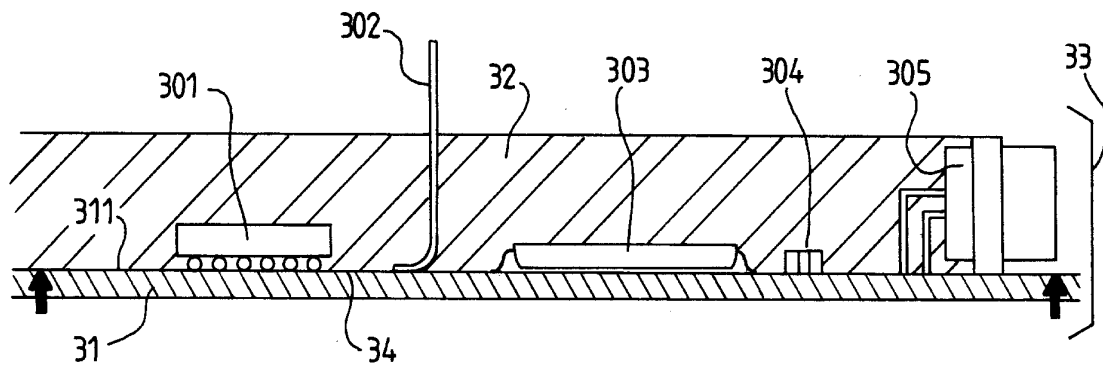


FIG.3

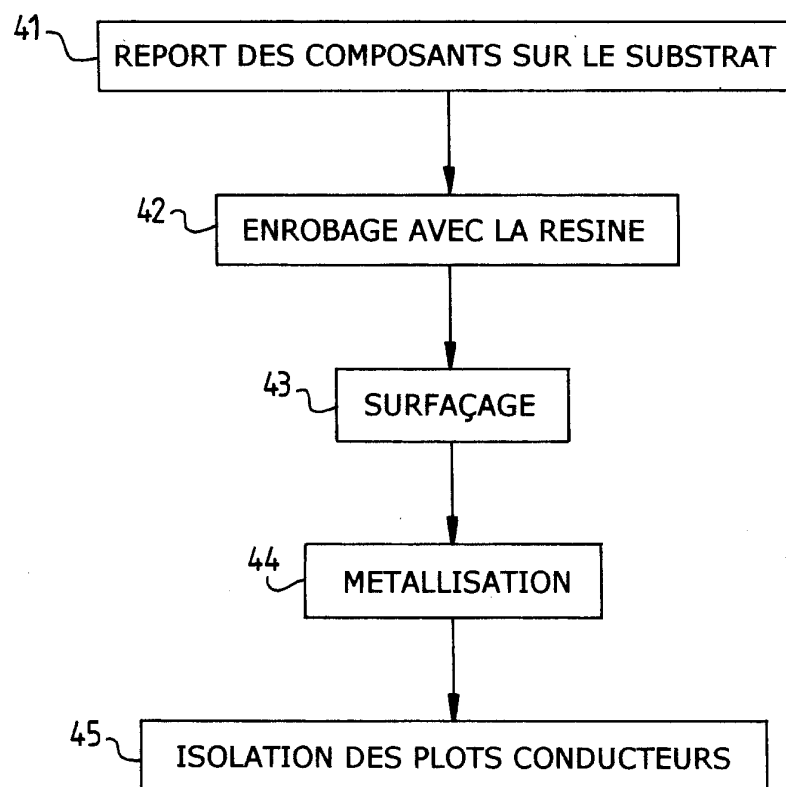


FIG.4

3/4

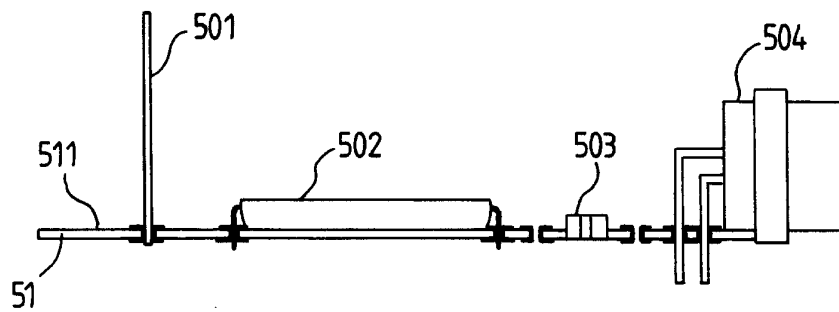


FIG. 5A

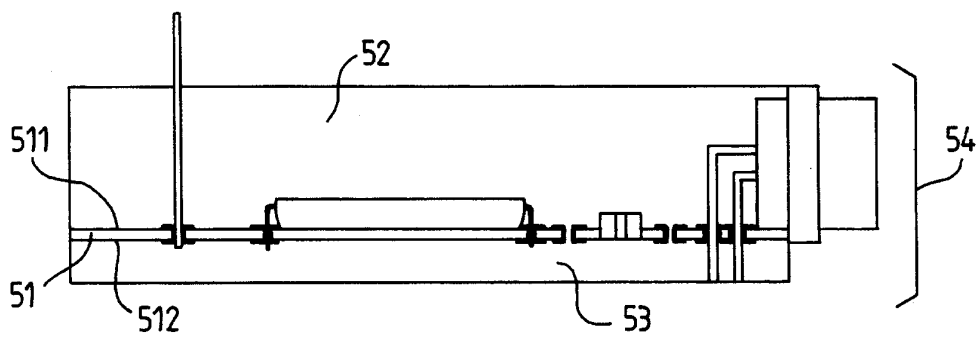


FIG. 5B

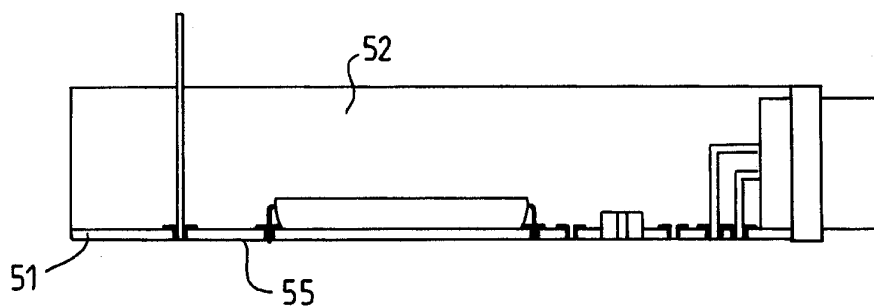


FIG. 5C

4/4

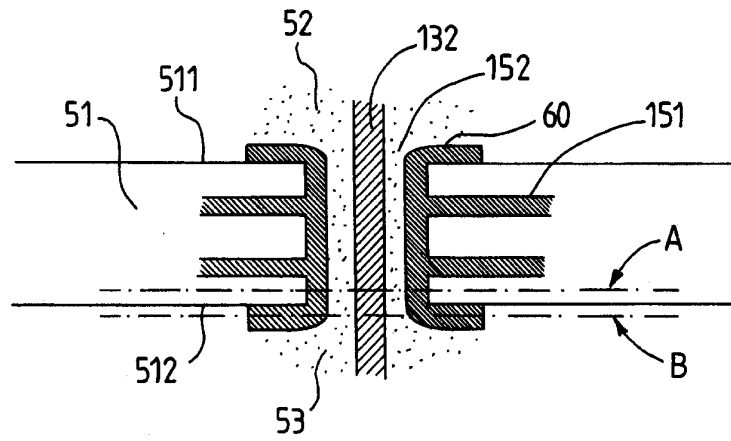


FIG. 6A

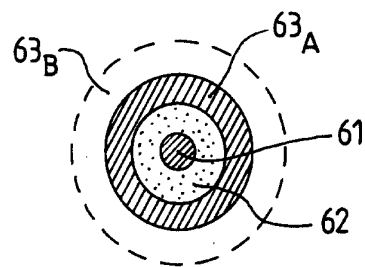


FIG. 6B



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 642382
FR 0315034

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 298 251 A (PELTIER MARC) 13 août 1976 (1976-08-13) * abrégé * * page 1, ligne 25 - ligne 32 * * page 2, ligne 1 - page 3, ligne 17 *	1-3,6-9, 11,15-19	H01L23/482
A	-----	4,5,10, 20,21	
X	DE 199 07 295 C (UNIV DRESDEN TECH) 8 février 2001 (2001-02-08) * abrégé; figures 1-3 * * colonne 4, ligne 32 - colonne 5, ligne 20 *	1-5,7-9, 19,20	
A	-----	6,10,11, 15-18	
X	US 5 248 852 A (KUMAGAI KOICHI) 28 septembre 1993 (1993-09-28) * abrégé; figures 1-3 * * colonne 4, ligne 28 - colonne 5, ligne 6 * * colonne 5, ligne 25 - colonne 6, ligne 54 *	1-5,7-9, 19,20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	-----	6,10,11, 15-18	H05K
X	US 4 635 356 A (OHUCHI MASAYUKI ET AL) 13 janvier 1987 (1987-01-13) * abrégé; figures 2-14 * * colonne 1, ligne 31 - colonne 2, ligne 29 * * colonne 3, ligne 10 - ligne 55 * * colonne 4, ligne 32 - ligne 37 * * colonne 4, ligne 55 - ligne 60 *	1-5,7-9, 19,20	
A	----- -/--	6,10,11, 15-18	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 août 2004		Deconinck, E	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 642382
FR 0315034

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 09, 3 septembre 2003 (2003-09-03) -& JP 2003 142797 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 16 mai 2003 (2003-05-16) * abrégé *	1,19	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	FR 2 572 849 A (THOMSON CSF) 9 mai 1986 (1986-05-09) * abrégé; figures 1-4 * * page 3, ligne 6 - page 6, ligne 9 * -----	1,9,10, 19	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 août 2004		Deconinck, E	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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</p>	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0315034 FA 642382**

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 16-08-2004

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
FR 2298251 A	13-08-1976	FR 2298251 A1	13-08-1976
DE 19907295 C	08-02-2001	DE 19907295 C1	08-02-2001
US 5248852 A	28-09-1993	JP 2012169 C	02-02-1996
		JP 3136290 A	11-06-1991
		JP 7044320 B	15-05-1995
		KR 9400668 B1	26-01-1994
US 4635356 A	13-01-1987	JP 61220397 A	30-09-1986
		JP 61156792 A	16-07-1986
		DE 3585604 D1	16-04-1992
		EP 0187195 A2	16-07-1986
JP 2003142797 A	16-05-2003	CN 1420537 A	28-05-2003
		US 2004082100 A1	29-04-2004
FR 2572849 A	09-05-1986	FR 2572849 A1	09-05-1986