

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.03.16.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 06.10.17 Bulletin 17/40.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-  
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES Etablis-  
sement public — FR, STMICROELECTRONICS  
(CROLLES 2) SAS Société par actions simplifiée — FR  
et STMICROELECTRONICS SA Société anonyme —  
FR.

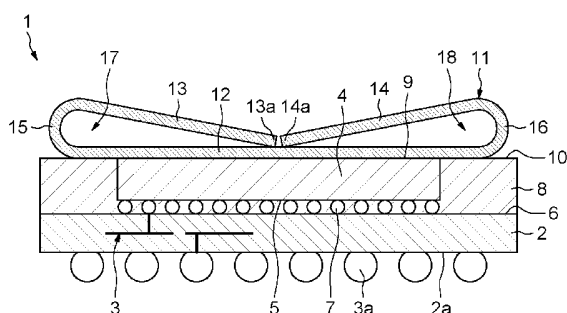
⑦② Inventeur(s) : PRIETO HERRERA RAFAEL,  
COLONNA JEAN-PHILIPPE et COUDRAIN PERCE-  
VAL.

⑦③ Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-  
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES Etablis-  
sement public, STMICROELECTRONICS (CROLLES 2)  
SAS Société par actions simplifiée, STMICROELEC-  
TRONICS SA Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA & ASSOCIES.

⑤④ DISPOSITIF ELECTRONIQUE POURVU D'UN ORGANE DE DISSIPATION DE LA CHALEUR.

⑤⑦ Dispositif électronique comprenant un support (2), un composant, en particulier une puce de circuits intégrés (4), présentant une face arrière montée au-dessus d'une face avant du support et une face avant opposée à sa face arrière, et un bloc d'encapsulation (8, 8a, 26a) au moins partiel du composant au-dessus de la face avant du support, dispositif comprenant en outre au moins un organe de dissipation de la chaleur comprenant une feuille flexible (11) présentant au moins deux portions (12, 13) rabattues l'une au-dessus de l'autre en formant entre elles au moins un pli (15), ces portions étant au moins en partie en vis-à-vis l'une de l'autre.



**Dispositif électronique pourvu d'un organe de dissipation  
de la chaleur**

5           La présente invention concerne le domaine des dispositifs électroniques qui comprennent des puces de circuits intégrés.

          Dans le domaine des dispositifs qui comprennent une plaquette de support, une puce de circuits intégrés montée sur la plaquette de support et un bloc d'encapsulation de la puce, généralement appelés  
10 des boîtiers électroniques, il existe une difficulté d'évacuation de la chaleur produite par les puces.

          Pour tenter de résoudre cette difficulté, plusieurs solutions sont connues.

          Une solution consiste à coller une plaque extérieure métallique  
15 sur la puce, cette plaque métallique étant éventuellement pourvue d'ailettes espacées, de façon à former un radiateur de dissipation de la chaleur produite par la puce.

          Une autre solution consiste à placer la puce contre la coque d'un appareil, par exemple d'un téléphone portable, cette coque étant  
20 utilisée pour diffuser la chaleur produite par la puce.

          Selon un mode de réalisation, il est proposé un dispositif électronique qui comprend un support, un composant susceptible de produire de la chaleur, en particulier une puce de circuits intégrés, présentant une face arrière montée au-dessus d'une face avant du  
25 support et une face avant opposée à sa face arrière, et un bloc d'encapsulation au moins partiel de la puce au-dessus de la face avant de la plaquette de support.

          Le dispositif comprend en outre au moins un organe de dissipation de la chaleur comprenant une feuille flexible présentant au  
30 moins deux portions rabattues l'une au-dessus de l'autre en formant entre elles un pli, ces portions étant au moins en partie en vis-à-vis l'une de l'autre.

Lesdites portions de la feuille flexible peuvent être à distance l'une de l'autre.

L'une desdites portions peut présenter au moins une zone locale collée sur l'autre portion, ou sur la puce ou sur le support.

5           Ladite feuille flexible peut comprendre au moins une pluralité de portions rabattues successivement les unes au-dessus des autres en formant des plis entre elles.

10           Ladite feuille flexible peut comprendre au moins une partie principale comprenant au moins l'une desdites portions et au moins une partie secondaire comprenant au moins l'autre desdites portions, ladite partie principale s'étendant au moins en partie au-dessus de la face avant du composant.

Ladite partie secondaire peut comprendre au moins une portion rabattue au-dessus de ladite partie principale.

15           Ladite partie secondaire peut comprendre au moins une portion rabattue placée à la périphérie du composant.

Ladite portion secondaire peut présenter au moins une zone locale collée sur la face avant du support.

20           Ladite feuille flexible peut être au moins en partie noyée dans le bloc d'encapsulation.

Ladite feuille flexible peut présenter des perforations.

Ladite feuille flexible peut être en cuivre ou en graphite.

25           Il est également proposé un système comprenant le dispositif électronique, le support pouvant être monté sur une plaque de circuit imprimé par l'intermédiaire d'éléments de connexion électrique.

Des dispositifs électroniques pourvus d'organes de dissipation de la chaleur vont maintenant être décrits à titre d'exemples non limitatifs, illustrés par le dessin dans lequel :

- 30           - la figure 1 représente une coupe d'un dispositif électronique ;
- la figure 2 représente une vue de dessus du dispositif électronique de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une coupe d'un autre dispositif électronique ;

- la figure 4 représente une coupe d'un autre dispositif électronique ; et
- la figure 5 représente une vue de dessus, en développé, d'un organe de dissipation de la chaleur du dispositif électronique de la figure 4.

5

Un dispositif électronique 1, illustré sur les figures 1 et 2, comprend une plaquette de support 2 pourvue d'un réseau intégré de connexion électrique 3, un composant susceptible de produire de la chaleur tel qu'une puce de circuits intégrés 4 ou tout composant passif, présentant une face arrière 5 montée au-dessus d'une face avant 6 de la plaquette de support 2 par l'intermédiaire d'une pluralité d'éléments de connexion électrique 7, ces derniers reliant électriquement la puce 4 au réseau de connexion électrique 3.

10

Le dispositif électronique 1 comprend en outre un bloc d'encapsulation 8, par exemple en une résine époxy, formé sur la face avant 6 de la plaquette de support 2 et entourant la puce 4.

15

La face avant 10 du bloc d'encapsulation 8 est dans le prolongement de la face avant 9 de la puce 4.

20

Les flancs périphériques du bloc d'encapsulation 8 sont perpendiculaires à la plaque de support 2 et dans le prolongement des bords périphériques de cette dernière.

Par exemple, le dispositif électronique 1 se présente sous la forme d'un parallélépipède à contour carré.

25

La plaque de support 2 est munie, sur sa face arrière 2a, d'une pluralité d'éléments de connexion électrique extérieure 3a reliés au réseau de connexion électrique 3, par exemple en vue d'un montage sur un circuit imprimé par l'intermédiaire de ces éléments de connexion électrique 3a, pour constituer un système et/ou d'être intégré dans un système tel qu'un téléphone portable ou une tablette électronique.

30

Le dispositif électronique 1 est équipé d'un organe de dissipation de la chaleur, qui se présente sous la forme d'une feuille pliée 11 en une matière flexible conductrice de la chaleur.

Cette feuille flexible 11 comprend, à titre de partie principale, une portion principale 12 qui s'étend au-dessus de la face avant 9 de la puce 4 et de la face avant 10 du bloc d'encapsulation 8. La portion principale 12 est fixée à plat sur ces faces avant 9 et 10. Par exemple, la partie principale 12 est carrée.

La feuille flexible 11 comprend en outre, à titre de partie secondaire, deux portions secondaires opposées 13 et 14 rabattues au-dessus de la portion principale 12 en formant des plis 15 et 16, situés de part et d'autre de la portion principale 12 et parallèles.

Les portions secondaires 13 et 14, substantiellement plates et rectangulaires, s'étendent approximativement chacune sur la moitié de la portion principale 12 de sorte que leurs extrémités 13a et 14a sont adjacentes et parallèles aux plis 15 et 16 et sont fixées sur la portion principale 12. Les plis 15 et 16 ne sont pas écrasés et sont arrondis, de sorte que, à l'exception de leurs extrémités adjacentes 13a et 14a qui lui sont adjacentes ou accolées, les portions secondaires 13 et 14 sont en vis-à-vis et à distance de la portion principale 12 en laissant des espaces d'écartement 17 et 18.

La feuille flexible 11 ne dépasse pas par rapport à la périphérie du bloc d'encapsulation 8. Par exemple, les plis 15 et 16 de la feuille 11 sont parallèles aux deux flancs opposés 19 et 20 du bloc d'encapsulation 8 et sont vers l'intérieur par rapport à ces flancs 19 et 20. Les bords latéraux d'extrémité 21 et 22 de la feuille 11, qui sont perpendiculaires aux plis 15 et 16, sont parallèles aux deux autres flancs opposés 23 et 24 du bloc d'encapsulation 8 et sont vers l'intérieur par rapport à ces flancs 23 et 24.

Selon un mode de confection, on dispose d'une feuille flexible 11 rectangulaire à l'état plat. A l'aide d'une machine, on rabat des portions d'extrémité 13 et 14 sur une portion principale centrale 12 pour l'obtention de la feuille 11 et on colle des extrémités 13a et 14a sur la portion principale 12. Puis, à l'aide d'une machine, on place et on colle la portion principale 12 de la feuille 11 préfabriquée obtenue sur la puce 4 et le bloc d'encapsulation dans la position désirée.

Selon un autre mode de confection, on dispose d'une feuille flexible 11 rectangulaire plate. A l'aide d'une machine, on place et on colle la portion centrale principale 12 de cette feuille 11 sur la puce 4 et le bloc d'encapsulation 8 dans la position désirée. Puis, à l'aide  
5 d'une machine, on rabat les portions secondaires d'extrémité 13 et 14 sur la portion centrale principale 12 et on fixe les extrémités 13a et 14a sur la portion principale 12.

Selon une variante de réalisation, la feuille flexible 1 pourrait comprendre, à titre de partie secondaire, quatre portions secondaires  
10 triangulaires rabattues sur la portion principale 12 en formant quatre plis deux à deux opposés depuis les côtés opposés de la portion principale 12. Les pointes des quatre portions secondaires triangulaires, qui sont adjacentes dans la zone du milieu de la portion principale 12 sont collées sur cette dernière. Les côtés adjacents de ces  
15 portions secondaires triangulaires sont, de préférence, distantes les unes des autres afin qu'il existe des fentes entre ces côtés.

La feuille flexible pliée 11 a l'avantage de présenter, pour l'évacuation de la chaleur produite par la puce 4, d'une part une grande surface d'échanges thermiques avec le bloc d'encapsulation 8  
20 constituée par la zone périphérique de la face arrière de la portion principale 12 et d'autre part une grande surface d'échanges thermiques avec l'extérieur constituée par la face avant de la portion principale 12 et les deux faces opposées des portions secondaires 13 et 14 et des plis 15 et 16. En outre, l'épaisseur du dispositif électronique 1 n'est  
25 constituée substantiellement que de l'addition des épaisseurs de la plaquette de support 2, de la puce 4 et des plis 15 ou 16, de sorte que l'encombrement du dispositif électronique 1 reste réduit.

Selon une variante de réalisation illustrée sur la figure 3, un dispositif électronique 25 comprend le dispositif électronique 1 et  
30 comprend en outre un bloc complémentaire d'encapsulation 26 qui est formé au-dessus de la face avant 10 du bloc d'encapsulation 8 et dans lequel la feuille flexible 11 est noyée, le bloc d'encapsulation 8 et bloc complémentaire d'encapsulation 26 formant un bloc commun d'encapsulation 26a de la puce 4 et de la feuille flexible 11. Le

dispositif électronique 25 pourvu du bloc d'encapsulation 8 et du bloc complémentaire d'encapsulation 26 est de forme parallélépipédique.

5 Afin de faciliter l'écoulement de la matière d'encapsulation lors de la formation du bloc d'encapsulation 26, il est avantageux que la feuille flexible 11 présente une pluralité de perforations 27 judicieusement placées.

10 Là également, la feuille flexible pliée 11 a l'avantage de présenter, pour l'évacuation de la chaleur produite par la puce 4, une grande surface d'échanges thermiques avec le bloc d'encapsulation 26a, les échanges thermiques avec l'extérieur se produisant via les surfaces extérieures du bloc d'encapsulation 26a et principalement via la face avant du bloc complémentaire d'encapsulation 26.

15 Selon une variante de réalisation illustrée sur la figure 4, un dispositif électronique 28 se différencie du dispositif électronique 1 décrit en référence à la figure 1 par le fait qu'il comprend un dissipateur de chaleur formé par une feuille flexible 29 en une matière conductrice de la chaleur, dont la forme et la disposition sont différentes de celles de la feuille flexible 11.

20 Cette feuille flexible 29 comprend, à titre de partie principale, une portion principale 30 qui s'étend au-dessus de la face avant 9 de la puce 4 et de la face avant 10 du bloc d'encapsulation 8. La portion principale 30, qui est carrée, est fixée à plat sur ces faces avant 9 et 10.

25 La feuille flexible 29 comprend en outre, à titre de partie secondaire, quatre rubans 31 qui s'étendent depuis respectivement les quatre côtés de la portion principale 30 et latéralement et à distance des flancs de la puce 4, ces rubans 31 étant noyés dans un bloc d'encapsulation 8a.

30 Les rubans 31 comprennent respectivement une pluralité de portions secondaires 32 qui sont rabattues en accordéon, successivement les unes par rapport aux autres et par rapport à la portion principale 30, en formant des plis 33. Ces plis 33 sont, respectivement, parallèles aux côtés correspondants de la portion principale 30.

Les portions secondaires 32 s'étendent en vis-à-vis les unes des autres et forment successivement et alternativement des V entre elles et avec les zones terminales de la face arrière de la partie principale 30.

5 Les portions terminales 32a des rubans 31, les plus éloignées de la portion principale 30, présentent des zones locales collées sur la face avant de la plaquette de support 2. Avantageusement, les portions terminales 32a des rubans 31 peuvent être fixées à plat sur la plaquette de support 2.

10 Selon un mode de confection, on dispose, comme illustré sur la figure 5, d'une feuille flexible plate 30 qui comprend une portion centrale 30 et des pans rectangulaires 34 prolongeant les côtés 35 de cette portion centrale 30.

15 A l'aide d'une machine, on plie les pans 34 de manière à confectionner les rubans 31.

Ensuite, on place la feuille flexible 30 confectionnée à cheval sur la puce 4 et, en même temps, on colle la face arrière de la portion principale 30 sur la face avant 9 de la puce 4 et les portions terminales 32a des rubans 31 sur la face avant 10 de la plaquette de support 2.

20 Ensuite, on forme le bloc d'encapsulation 8a autour de la puce 4, en noyant les rubans 31. Pour faciliter la réalisation de ce bloc d'encapsulation les rubans 31 peuvent présenter une pluralité de perforations 36 judicieusement placées.

25 La feuille flexible pliée 29 a l'avantage de présenter, pour l'évacuation de la chaleur produite par la puce 4, d'une part une grande surface d'échanges thermiques avec l'extérieur constituée par la face avant de la portion principale 30 et d'autre part une grande surface d'échanges thermiques avec le bloc d'encapsulation 8a constituée par les faces des rubans 31, les échanges thermiques avec  
30 l'extérieur se produisant via les surfaces extérieures du bloc d'encapsulation 8a. En outre, des échanges thermiques avec la plaquette de support 2 se produisent via les portions terminales 32a des rubans 31.

Les feuilles flexibles 11 et 29 des exemples de réalisation décrits peuvent être en cuivre ou en graphite.

5 La fixation des parties principales 12 et 30 des feuilles flexibles 11 et 29 sur la puce 4 peut être assurée grâce à une couche fine de colle thermique ou de pâte thermique ou par thermocompression.

Les extrémités 13a et 14a peuvent être fixées sur la portion principale 12 de la feuille flexible 11 par l'intermédiaire d'une colle thermique ou d'une pâte thermique.

10 Les portions terminales 32a de la feuille flexible 29 peuvent être fixées sur la plaquette de support 2 par l'intermédiaire d'une colle thermique ou d'une pâte thermique.

15 Le dispositif électronique peut résulter d'une fabrication collective dans laquelle une plaque commune comprend, dans des emplacements, des réseaux de connexion électrique intégrés, dans laquelle les puces et les feuilles flexibles associées sont placées par report et dans laquelle un bloc commun d'encapsulation est réalisé. Ensuite, il est procédé à une découpe, par exemple par sciage pour singulariser les dispositifs formés dans chaque emplacement.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif électronique comprenant un support (2), un composant, en particulier une puce de circuits intégrés (4), présentant une face arrière montée au-dessus d'une face avant du support et une face avant opposée à sa face arrière, et un bloc d'encapsulation (8, 8a, 26a) au moins partiel du composant au-dessus de la face avant du support, dispositif comprenant en outre au moins un organe de dissipation de la chaleur comprenant une feuille flexible (11, 29) présentant au moins deux portions (12, 13 ; 32) rabattues l'une au-dessus de l'autre en formant entre elles au moins un pli (15 ; 33), ces portions étant au moins en partie en vis-à-vis l'une de l'autre.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel lesdites portions sont à distance l'une de l'autre.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'une desdites portions présente au moins une zone locale collée sur l'autre portion, ou sur la puce ou sur ledit support.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ladite feuille flexible comprend au moins une pluralité de portions rabattues successivement les unes au-dessus des autres en formant des plis entre elles.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite feuille flexible comprend au moins une partie principale (10 ; 30) comprenant au moins l'une desdites portions et au moins une partie secondaire (13 ; 31) comprenant au moins l'autre desdites portions, ladite partie principale s'étendant au moins en partie au-dessus de la face avant du composant.
6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel ladite partie secondaire comprend au moins une portion rabattue au-dessus de ladite partie principale.
7. Dispositif selon l'une des revendications 5 et 6, dans lequel ladite partie secondaire comprend au moins une portion rabattue placée à la périphérie du composant.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel ladite portion secondaire présente au moins une zone locale collée sur la face avant du support.

5 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la feuille flexible est au moins en partie noyée dans le bloc d'encapsulation.

10 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite feuille flexible présente des perforations.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite feuille flexible est en cuivre ou en graphite.

12. Système comprenant un dispositif électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes.

15 13. Système selon la revendication 12, dans lequel le support est monté sur une plaque de circuit imprimé par l'intermédiaire d'éléments de connexion électrique.

1/3  
**FIG.1**

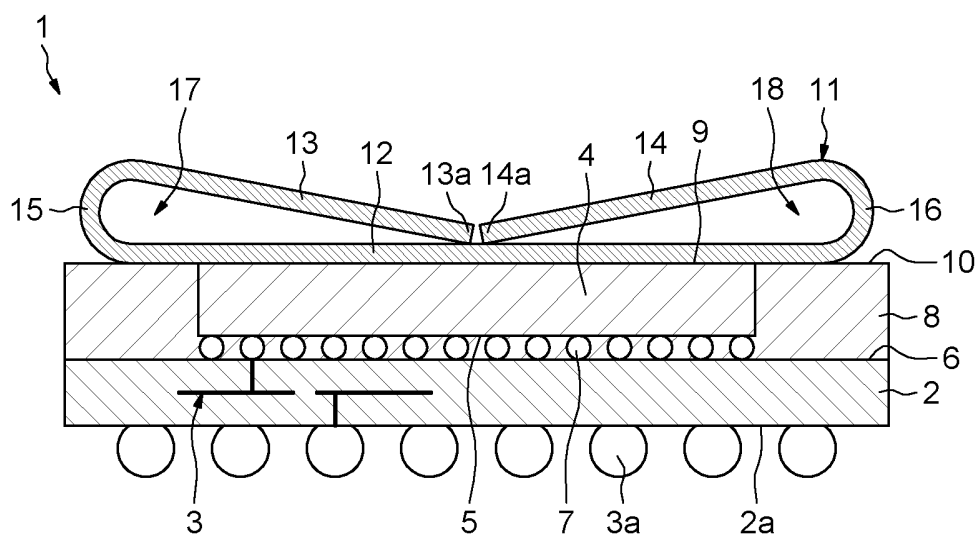
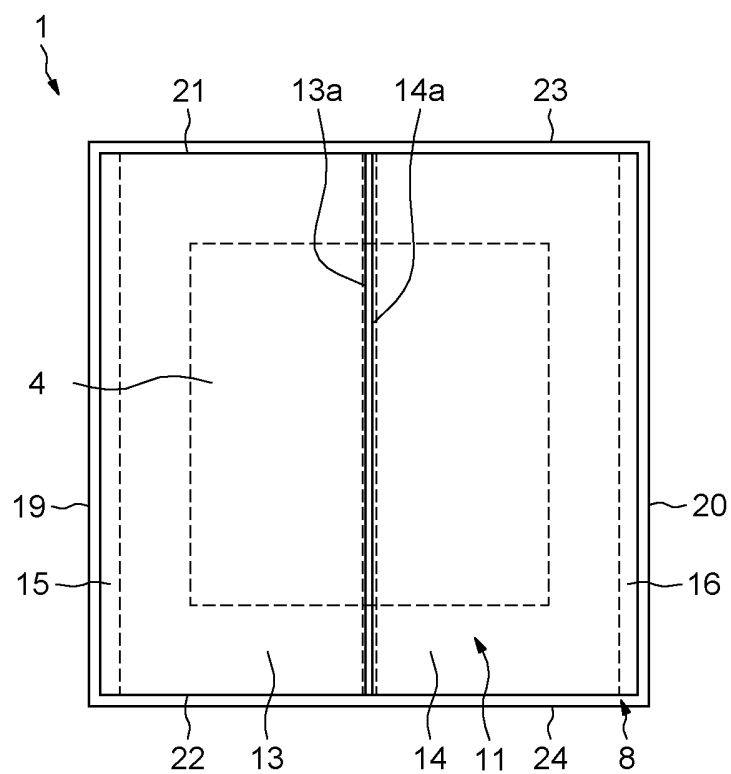


FIG.2



2/3  
**FIG.3**

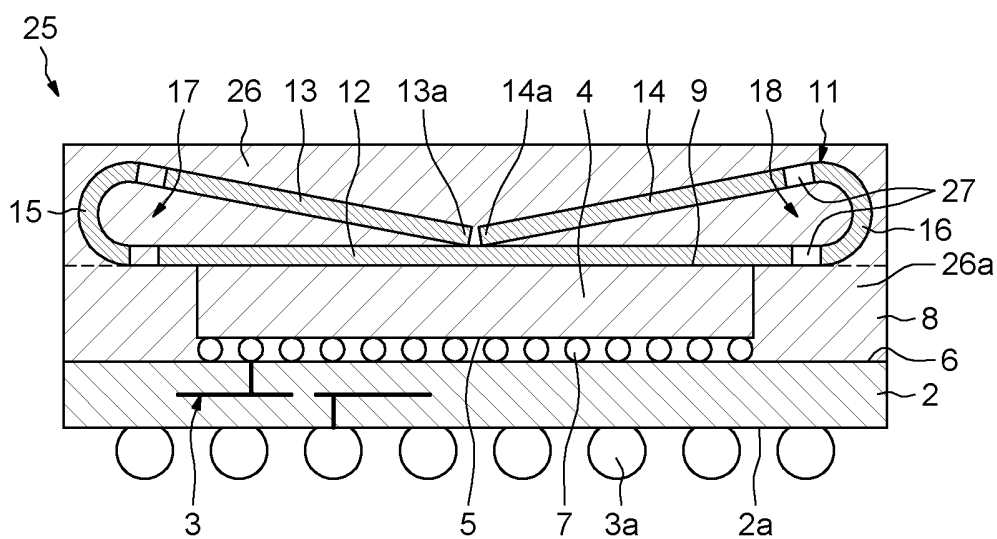
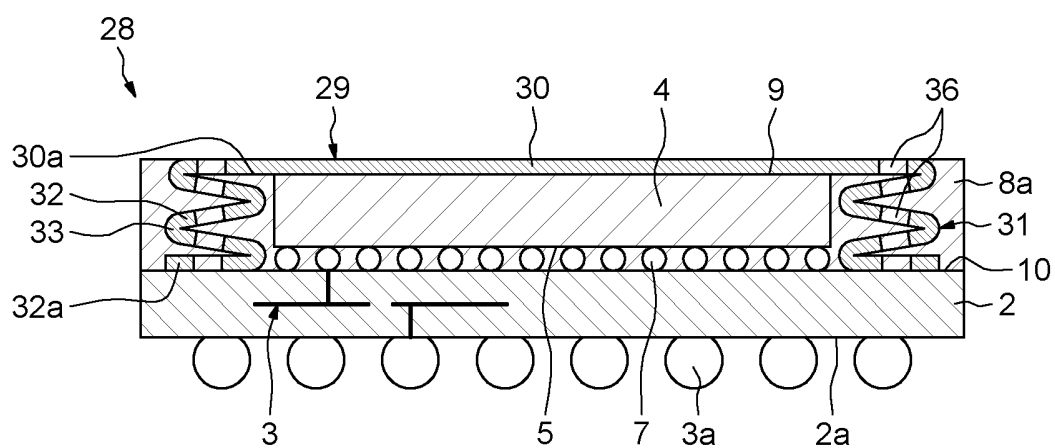
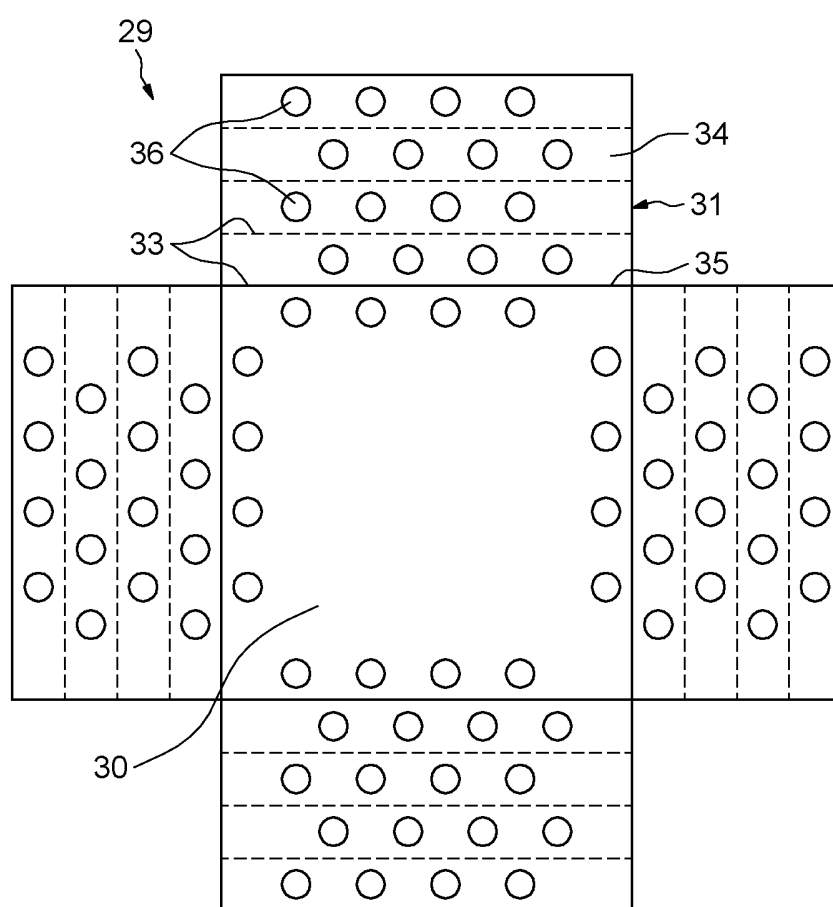


**FIG.4**



3/3  
**FIG. 5**





# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 826277  
FR 1652720

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                       |                                  |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US 2006/087015 A1 (YUAN YUAN [US] ET AL)<br>27 avril 2006 (2006-04-27)<br>* alinéas [0038], [0039], [0045],<br>[0046]; figure 6 *                        | 1-7,9-13                         | H01L23/367<br>H01L23/373                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DE 10 2005 023129 A1 (INFINEON<br>TECHNOLOGIES AG [DE])<br>23 novembre 2006 (2006-11-23)<br>* alinéas [0028] - [0031], [0046],<br>[0047]; figures 1,10 * | 1-3,5,6,<br>9,11-13              |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP H08 241940 A (HITACHI LTD; HITACHI<br>HOKKAI SEMICONDUCTOR)<br>17 septembre 1996 (1996-09-17)<br>* abrégé; figures 1,6b *                             | 1,2,4,5,<br>7-9,<br>11-13        |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP H11 68360 A (NEC CORP)<br>9 mars 1999 (1999-03-09)<br>* abrégé; figures 2a,2b,3b *                                                                    | 1,2,5,7,<br>12,13                |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                                  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                                  | H01L                                            |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          | Examineur                        |                                                 |
| 18 janvier 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          | Zeisler, Peter                   |                                                 |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/>autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                                          |                                  |                                                 |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1652720 FA 826277**

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 **18-01-2017**

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<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication   |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| US 2006087015 A1                                | 27-04-2006             | US 2006087015 A1<br>WO 2006049737 A2    | 27-04-2006<br>11-05-2006 |
| DE 102005023129 A1                              | 23-11-2006             | AUCUN                                   |                          |
| JP H08241940 A                                  | 17-09-1996             | AUCUN                                   |                          |
| JP H1168360 A                                   | 09-03-1999             | AUCUN                                   |                          |