

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.12.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.06.20 Bulletin 20/25.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : STMicroelectronics (Alps) SAS Société par actions simplifiée à associé unique — FR et STMicroelectronics (Grenoble 2) SAS Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : COFFY Romain, LAURENT Patrick et SCHWARZ Laurent.

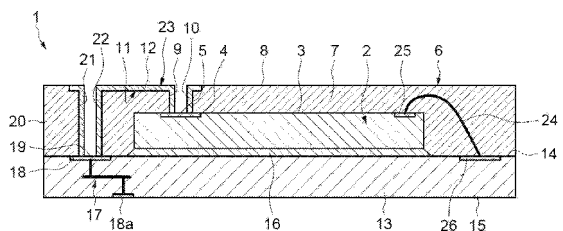
73 Titulaire(s) : STMicroelectronics (Alps) SAS Société par actions simplifiée à associé unique, STMicroelectronics (Grenoble 2) SAS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CASALONGA.

54 Dispositif électronique incluant des connexions électriques sur un bloc d'encapsulation.

57 Dispositif électronique comprenant une puce électronique (2) dont une face avant est pourvue d'au moins un plot de connexion électrique (4), un bloc surmoulé (6) d'encapsulation de la puce comprenant une couche avant (7) recouvrant au moins partiellement la face avant de la puce, dans lequel le bloc d'encapsulation (6) présente un trou traversant (9) au-dessus du plot de la puce, dans lequel la paroi du trou est recouverte d'une couche métallique intérieure (10) jointe au plot avant de la puce et une zone locale (11) de la face avant de la puce est recouverte d'une couche métallique avant locale (12) jointe à la couche métallique intérieure, de sorte à former une connexion électrique, et dans lequel la couche métallique intérieure et la couche métallique avant locale sont accrochées ou ancrées à des particules additives incluses dans la matière du bloc d'encapsulation.

Figure pour l'abrégé : Fig 1



## Description

### **Titre de l'invention : Dispositif électronique incluant des connexions électriques sur un bloc d'encapsulation**

- [0001] Des modes de réalisation de la présente invention concernent des dispositifs électroniques comprenant des puces et des substrats de support de cette puce.
- [0002] Généralement, dans de tels dispositifs électroniques, la puce est connectée au substrat de support par des fils électriques ou par des éléments de connexion électrique interposés entre eux, la puce et les fils électriques ou les éléments de connexion électrique étant noyés dans un bloc d'encapsulation en avant du bloc d'encapsulation. Dans le cas de puces superposées, les connexions électriques sont aussi réalisées par des fils électriques ou des éléments de connexion électrique interposés.
- [0003] Selon un mode de réalisation, il est proposé un dispositif électronique qui comprend une puce électronique dont une face avant est pourvue d'au moins un plot de connexion électrique, et un bloc surmoulé d'encapsulation de la puce comprenant une couche avant recouvrant au moins partiellement la face avant de la puce.
- [0004] Le bloc d'encapsulation comprend une matière plastique contenant des particules additives et présente un trou traversant au-dessus du plot de la puce.
- [0005] La paroi du trou est recouverte d'une couche métallique intérieure jointe au plot avant de la puce et une zone locale de la face avant de la puce allant jusqu'au trou est recouverte d'une couche métallique avant locale jointe à la couche métallique intérieure, de sorte à former une connexion électrique.
- [0006] La couche métallique intérieure et la couche métallique avant locale sont accrochées ou ancrées à des particules additives incluses dans la matière du bloc d'encapsulation.
- [0007] Grâce aux dispositions ci-dessus, des connexions électriques sont réalisées directement et de façon simple et peuvent être courtes.
- [0008] Au moins une partie du pourtour du bord du trou de la couche avant du bloc d'encapsulation, situé du côté de la puce, peut être au-dessus et adjacente à une face avant du plot de la puce.
- [0009] La couche avant du bloc d'encapsulation peut recouvrir partiellement une face avant du plot avant.
- [0010] Le bord du trou de la couche avant du bloc d'encapsulation, situé du côté de la puce, peut être inscrit au-dessus d'une face avant du plot de la puce.
- [0011] Une face arrière de la puce peut être fixée au-dessus d'une face avant d'un substrat de support.
- [0012] Le bloc surmoulé d'encapsulation peut comprendre une portion périphérique annulaire qui s'étend autour de la périphérie de la puce, au-dessus de la face avant du

substrat de support.

- [0013] La portion périphérique annulaire du bloc surmoulé d'encapsulation peut présenter un trou traversant dont la paroi est recouverte d'une couche métallique intérieure connectée à un plot de connexion électrique de la face avant du substrat de support et à ladite couche métallique avant locale, de sorte à former une connexion électrique entre le plot avant de la puce et le plot avant du substrat de support.
- [0014] Un composant électronique additionnel peut être monté au-dessus de la face avant du substrat de support, à distance de la puce, et est noyé dans le bloc surmoulé d'encapsulation.
- [0015] La portion périphérique annulaire du bloc surmoulé d'encapsulation peut présenter un trou traversant situé au-dessus du deuxième composant électrique, dont la paroi est recouverte d'une couche métallique intérieure connectée à un plot de connexion électrique d'une face avant du deuxième composant électronique et à la couche métallique avant locale.
- [0016] Une connexion électrique peut ainsi être formée entre le plot avant de la puce et le plot avant du substrat de support, la couche métallique intérieure étant accrochée ou ancrée à des particules additives incluses dans la matière du bloc d'encapsulation.
- [0017] Un composant électronique additionnel peut être monté au-dessus de la couche avant du bloc surmoulé d'encapsulation, par l'intermédiaire d'au moins un élément de connexion électrique interposé entre la couche métallique avant locale et un plot du composant électronique.
- [0018] Il est également proposé un procédé de fabrication d'un dispositif électronique, qui comprend les étapes suivantes :
- [0019] placer dans un moule une puce électronique présentant une face avant pourvue d'au moins un plot de connexion électrique, et
- [0020] injecter dans le moule une matière pourvue de particules additives activables par un rayonnement laser, de sorte à réaliser par surmoulage un bloc d'encapsulation comprenant une couche recouvrant au moins partiellement ladite face de la puce,
- [0021] puis, après démoulage du dispositif obtenu,
- [0022] réaliser un trou dans la couche du bloc d'encapsulation au-dessus du plot de la puce et activer les particules additives situées dans la paroi du trou et dans une zone locale de la face avant de la couche avant allant jusqu'au trou, sous l'effet d'un rayonnement laser, et
- [0023] réaliser dans un bain métallique une phase de métallisation de sorte à former, sous l'effet des particules activées, une couche métallique intérieure accrochée ou ancrée à la paroi du trou et connectée au plot avant de la puce, et une couche métallique avant locale accrochée ou ancrée sur la zone locale avant de la face avant de la couche du bloc d'encapsulation et connectée à la couche métallique intérieure du trou.

- [0024] Des dispositifs électroniques et leurs modes de fabrication vont maintenant être décrits à titre d'exemples de réalisation non limitatifs, illustrés sur le dessin annexé dans lequel :
- [0025] [fig.1]  
représente une coupe d'un dispositif électronique ;
- [0026] [fig.2]  
représente une vue de dessus locale du dispositif électronique de la figure 1 ;
- [0027] [fig.3]  
représente une coupe d'un autre dispositif électronique ;
- [0028] [fig.4]  
représente une coupe d'un autre dispositif électronique ;
- [0029] [fig.5]  
représente une coupe d'un autre dispositif électronique.
- [0030] Un dispositif électronique 1 illustré sur les figures 1 et 2 comprend une puce électronique 2 qui présente une face avant 3 pourvue d'au moins un plot de connexion électrique 4 qui présente une face avant 5.
- [0031] Le dispositif électronique 1 comprend un bloc surmoulé 6 d'encapsulation de la puce 2 qui comprend une couche avant 7 qui recouvre au moins partiellement la face avant 3 de la puce 2. Le bloc d'encapsulation 6 présente une face avant 8.
- [0032] La couche avant 7 du bloc d'encapsulation 6 présente un trou traversant 9 situé au-dessus du plot 4. Au moins une partie du pourtour du bord du trou 9, situé du côté de la puce 2, est située au-dessus et est adjacente à la face avant 5 du plot 4 de la puce 2. En d'autres termes, la couche avant 7 du bloc d'encapsulation 6 recouvre partiellement la face avant 5 du plot avant 4. Par exemple, le trou traversant 9 est inscrit dans la face avant 5 du plot 4.
- [0033] La paroi du trou traversant 9 est recouverte d'une couche métallique intérieure 10 qui est jointe au plot avant 4 de la puce 2 de sorte à réaliser une connexion électrique.
- [0034] Une zone locale rainurée 12 de la face avant 8 de la couche avant 7, s'étendant jusqu'au bord avant du trou traversant 9, est recouverte d'une couche métallique avant locale 12 qui est jointe à la couche métallique intérieure 10 de sorte à réaliser une connexion électrique. Avantagusement, la couche métallique avant 12 est reliée au pourtour avant de la couche métallique intérieure 10.
- [0035] Le bloc surmoulé d'encapsulation 6 comprend une matière plastique, par exemple une résine, qui contient des particules additives dispersées dans la matière. Néanmoins, les particules additives situées dans une partie superficielle de la paroi du trou 9 et dans une partie superficielle de la zone avant 11 sont activées et comprennent des grains métalliques d'accrochage ou d'ancrage au bloc d'encapsulation 6 de la couche métallique intérieure 10 et de la couche métallique avant 12.

- [0036] Un mode de fabrication du dispositif électronique 1 comprend les étapes suivantes.
- [0037] La puce 2 est placée dans un moule de sorte à créer une empreinte de moulage correspondant au bloc d'encapsulation 6 à réaliser.
- [0038] Une matière plastique liquide, par exemple une résine thermodurcissable, est injectée dans l'empreinte du moule. Cette matière plastique liquide contient en suspension des particules additives, non conductrices de l'électricité, sur lesquelles la technologie de structuration au laser dite LDS (En anglais « Laser Direct Structuration ») peut être mise en œuvre.
- [0039] Après durcissement de la matière, on obtient un bloc solide d'encapsulation 6 dont la couche avant 7 passe ou s'étend au-dessus du plot avant 4 de la puce 2. Les particules additives sont alors dispersées et incluses dans la matière plastique solide.
- [0040] Puis, le dispositif étant démoulé, on procède à une attaque de la matière solide sous l'effet d'un rayonnement laser de sorte à réaliser le trou traversant 9 et une rainure dans la zone avant 11. Ce faisant, sous l'effet du rayonnement laser, les particules additives de la partie superficielle du trou 9 et de la partie superficielle de la zone avant rainurée 11 sont activées de sorte à laisser apparaître des grains métalliques actifs.
- [0041] Ensuite, le dispositif est plongé dans un bain métallique. Le métal du bain métallique s'accroche ou s'ancre aux particules additives activées de la paroi du trou 9 et de la zone avant 11, de sorte à réaliser, localement, la couche métallique intérieure 10 et la couche métallique avant 12.
- [0042] Sorti du bain métallique, on obtient directement le dispositif électronique 1.
- [0043] Plus spécifiquement, selon un exemple de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, le dispositif électronique 1 comprend un substrat de support 13 qui présente une face avant 14 et une face arrière 15.
- [0044] La puce 2 est fixée au-dessus de la face avant 14 du substrat de support 13 par l'intermédiaire d'une couche de colle 16, la puce 2 recouvrant une zone centrale de la face avant 14.
- [0045] Le substrat de support 13 est pourvu d'un réseau 17 de connexions électriques d'une face à l'autre et comprend un plot de connexion électrique 18 dans la face avant 14, situé à distance de la périphérie de la puce 2 et présentant une face avant 19.
- [0046] Le bloc d'encapsulation 6 comprend la couche avant 7 et une portion périphérique annulaire 20 qui s'étend autour de la périphérie de la puce 2, au-dessus de la zone périphérique de la face avant 14 du substrat de support 13 et jointe à la couche avant 7. La face avant 8 du bloc d'encapsulation 8 est plate et parallèle au substrat de support 13.
- [0047] La portion périphérique 18 du bloc d'encapsulation 6 présente un trou traversant 21 situé au-dessus du plot 18. Ce trou traversant 21 est localisé par rapport au plot 18 du substrat de support 13 de façon équivalente à la localisation, décrite précédemment, du trou 9 par rapport au plot 4 de la puce 2.

- [0048] La paroi du trou traversant 21 est recouverte d'une couche métallique intérieure 22 qui est jointe au plot avant 18 du substrat de support 13 de sorte à réaliser une connexion électrique.
- [0049] La zone locale rainurée 11 de la face avant 8 du bloc d'encapsulation 7 s'étend jusqu'au bord avant du trou traversant 21 et la couche métallique avant 12 est jointe à la couche métallique intérieure 22 de sorte à réaliser une connexion électrique.
- [0050] Ainsi, le plot avant 4 de la puce 2 et le plot avant 18 du réseau de connexions électriques 17 sont connectés par une connexion électrique 23 comprenant les couches métalliques intérieures 9 et 22 et la couche métallique avant 12, cette couche avant 12 constituant une piste avant.
- [0051] Un mode de fabrication du dispositif électronique 1 ainsi constitué comprend des étapes équivalentes à celles décrites précédemment, de sorte à réaliser cette connexion électrique 23.
- [0052] Le dispositif électronique 1 peut comprendre une pluralité de connexions électriques 23 reliant d'autres plots avant de la puce à d'autres plots avant du réseau de connexions électriques 17 du substrat de support 13.
- [0053] Selon une variante de réalisation, également illustrée sur la figure 1, le dispositif électronique 1 peut comprendre en outre une pluralité de fils électriques 24 qui sont noyés dans le bloc d'encapsulation 6 au moment de l'injection de la matière constituant ce bloc d'encapsulation, et qui relie d'autres plots avant 26 de la puce 2 à d'autres plots avant 27 du réseau de connexions électriques 17 du substrat de support 13.
- [0054] Le dispositif électronique 1 peut être monté au-dessus d'une plaque de circuit imprimé (non représentée) par l'intermédiaire d'éléments de connexion électrique (non représentés) placés sur des plots arrière 18 du réseau de connexions électriques 17 situés dans la face arrière 15 du substrat de support 13.
- [0055] Selon une variante de réalisation illustrée sur la figure 3, un dispositif électronique 1A comprend une puce 2 collée sur un substrat de support 13.
- [0056] La face avant 3 de la puce 2 est pourvue de plots avant de connexion électrique 27 et 28.
- [0057] Une couche avant 7 d'un bloc d'encapsulation surmoulé 6 présente des trous traversants 29 et 30 localisés au-dessus des plots avant 27 et 28, de façon équivalente à ce qui a été décrit précédemment.
- [0058] Les parois des trous 29 et 30 sont recouvertes des couches métalliques intérieures 31 et 32 qui sont jointes aux plots 27 et 28.
- [0059] Des zones locales avant rainurées 33 et 34 de la face avant 8 de la couche avant 7 du bloc d'encapsulation 6, s'étendant respectivement jusqu'aux bords avant des trous traversants 29 et 30, sont recouvertes de couches métalliques avant locales 35 et 36 qui

sont respectivement jointes aux couches métalliques intérieures 31 et 32.

- [0060] Les couches métalliques intérieures 31 et 32 et les couches métalliques avant 35 et 36 forment des connexions électriques 37 et 38, réalisées de façon équivalente à ce qui a été décrit précédemment.
- [0061] Selon une variante de réalisation, le dispositif électronique 1A comprend un composant électronique additionnel 39, tel qu'un composant discret, une puce électronique ou un boîtier électronique spécifique, qui est monté au-dessus de la couche avant 8 du bloc d'encapsulation 6 par l'intermédiaire d'éléments de connexion électrique 40 et 41 interposés entre les couches métalliques avant 35 et 36 et des plots 42 et 43 du composant additionnel 39, de sorte que la puce 2 et le composant additionnel 39 sont connectés.
- [0062] Une pluralité de connexions électriques 37 et 38 et d'éléments de connexion électrique 40 et 41 peut être prévue pour connecter la puce 2 et le composant additionnel 39.
- [0063] Le dispositif électronique 1A comprend une connexion électrique 23 et/ou des fils électriques 24, ou une pluralité de connexions électriques 23 et/ou de fils électriques 24, de sorte que la puce 2 est reliée au réseau de connexions électriques 17 du substrat de support 3, de façon équivalente à ce qui a été décrit précédemment.
- [0064] Selon une variante de réalisation (non représentée), la deuxième puce 39 pourrait être ultérieurement noyée dans une couche complémentaire d'encapsulation réalisée au-dessus de la face avant 8 du bloc d'encapsulation 6.
- [0065] Selon une variante de réalisation (non représentée), la deuxième puce 39 étant absente ou localisée ailleurs au-dessus de la puce 2, au moins l'une des couches métalliques avant locales 35 et 36, ou une pluralité de telles couches métalliques avant locales, pourraient être reliées à des plots avant du réseau de connexions électrique 17 du substrat de support 17 par l'intermédiaire de fils électriques situés à l'extérieur au bloc d'encapsulation 6.
- [0066] Selon un exemple de réalisation illustré sur la figure 4, un dispositif électronique 1B comprend un composant électronique additionnel 44, tel qu'un composant discret ou une puce électronique, qui est monté au-dessus de la face avant 14 du substrat de support 13, à distance de la puce 2, et qui est noyé dans le bloc d'encapsulation 6.
- [0067] Le composant électronique 44 est connecté au réseau de connexion électrique 17 du substrat de support 13, par l'intermédiaire d'éléments intermédiaires de connexion électrique et/ou de fils électriques.
- [0068] La connexion électrique 23 est modifiée de sorte que le trou traversant 22 est réalisé au-dessus d'un plot avant 45 du composant électronique complémentaire 44 et la couche intérieure 22 est connectée à ce plot avant 45. Ainsi, la puce 2 et le composant électronique 44 sont connectés par l'intermédiaire de la connexion électrique 23 ainsi

réalisée. La puce 2 et le composant électronique 44 pourraient être connectés par l'intermédiaire d'une pluralité de connexions électriques 23 ainsi réalisées.

- [0069] Selon un exemple de réalisation illustré sur la figure 5, un dispositif électronique 101 comprend une puce électronique 102 qui présente une face avant 103 pourvue d'une pluralité de plots de connexion électrique 104 et une face arrière 105.
- [0070] La puce électronique 102 est noyée dans un bloc surmoulé d'encapsulation 106 qui comprend une couche avant 107 s'étendant au-dessus de la face 103 de la puce 102 et une portion annulaire 108 entourant la périphérie de la puce 102, de sorte que le bloc d'encapsulation 105 présente une face avant 109 parallèle aux faces 103 et 105 de la puce 102 et une face arrière 110, annulaire, située dans le plan de la face arrière 105 de la puce 102.
- [0071] Le bloc d'encapsulation 105 est pourvu d'une pluralité de connexions électriques 111 qui sont réalisées par attaque laser du bloc d'encapsulation 106, comme décrit précédemment.
- [0072] Chaque connexion électrique 111 comprend une couche métallique intérieure 112 qui recouvre la paroi d'un trou traversant 113, au travers de la couche avant 107 du bloc d'encapsulation 106 et qui est connectée à un plot avant 103 de la puce 102 et comprend une couche métallique avant locale 114 qui recouvre une zone locale rainurée 115 de la face avant 109 du bloc d'encapsulation 106 et qui est connectée à la couche métallique intérieure 112.
- [0073] Le dispositif électronique 201 peut être monté au-dessus d'une plaque de circuit imprimé (non représentée) par l'intermédiaire d'éléments de connexion électrique (non représentés) placés sur les couches métalliques avant locales 114 des connexions électriques 111.
- [0074] Selon des variantes de réalisation, des dispositifs électroniques peuvent comprendre des combinaisons des différentes connexions électriques décrites dans les exemples et les variantes de réalisation ci-dessus et des combinaisons de plusieurs couches d'encapsulation les unes sur les autres, pourvues de combinaisons de connexions électriques comprenant des couches métalliques intérieurs et avant.



## Revendications

- [Revendication 1] Dispositif électronique comprenant une puce électronique (2, 102) dont une face avant est pourvue d'au moins un plot de connexion électrique (4, 104), et un bloc surmoulé (6, 106) d'encapsulation de la puce comprenant une couche avant (7, 107) recouvrant au moins partiellement la face avant de la puce, dans lequel le bloc d'encapsulation (6, 106) comprend une matière plastique contenant des particules additives et présente un trou traversant (9, 113) au-dessus du plot de la puce, dans lequel la paroi du trou est recouverte d'une couche métallique intérieure (10, 112) jointe au plot avant de la puce et une zone locale (11, 108) de la face avant de la puce allant jusqu'au trou est recouverte d'une couche métallique avant locale (12, 114) jointe à la couche métallique intérieure, de sorte à former une connexion électrique, et dans lequel la couche métallique intérieure et la couche métallique avant locale sont accrochées ou ancrées à des particules additives incluses dans la matière du bloc d'encapsulation.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, dans lequel au moins une partie du pourtour du bord du trou de la couche avant du bloc d'encapsulation, situé du côté de la puce, est au-dessus et adjacente à une face avant (5) du plot de la puce.
- [Revendication 3] Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la couche avant du bloc d'encapsulation recouvre partiellement une face avant (5) du plot avant.
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bord du trou de la couche avant du bloc d'encapsulation, situé du côté de la puce, est inscrit au-dessus d'une face avant (5) du plot de la puce.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une face arrière de la puce est fixée au-dessus d'une face avant d'un substrat de support et le bloc surmoulé d'encapsulation comprend une portion périphérique annulaire (20) qui s'étend autour de la périphérie de la puce, au-dessus de la face avant du substrat de support.
- [Revendication 6] Dispositif selon la revendication 5, dans lequel la portion périphérique annulaire du bloc surmoulé d'encapsulation présente un trou traversant (21) dont la paroi est recouverte d'une couche métallique intérieure

connectée à un plot de connexion électrique (18) de la face avant du substrat de support (13) et à ladite couche métallique avant locale (12), de sorte à former une connexion électrique (23) entre le plot avant de la puce et le plot avant du substrat de support.

[Revendication 7]

Dispositif selon la revendication 5, dans lequel un composant électronique additionnel (44) est monté au-dessus de la face avant du substrat de support, à distance de la puce, et est noyé dans le bloc surmoulé d'encapsulation et dans lequel la portion périphérique annulaire du bloc surmoulé d'encapsulation présente un trou traversant situé au-dessus du deuxième composant électrique, dont la paroi est recouverte d'une couche métallique intérieure connectée à un plot de connexion électrique (18) d'une face avant du deuxième composant électronique (44) et à la couche métallique avant locale (12), de sorte à former une connexion électrique (23) entre le plot avant de la puce et le plot avant du substrat de support, la couche métallique intérieure (22) étant accrochée ou ancrée à des particules additives incluses dans la matière du bloc d'encapsulation.

[Revendication 8]

Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un composant électronique additionnel (39) monté au-dessus de la couche avant du bloc surmoulé d'encapsulation, par l'intermédiaire d'au moins un élément de connexion électrique (40) interposé entre la couche métallique avant locale (35) et un plot du composant électronique.

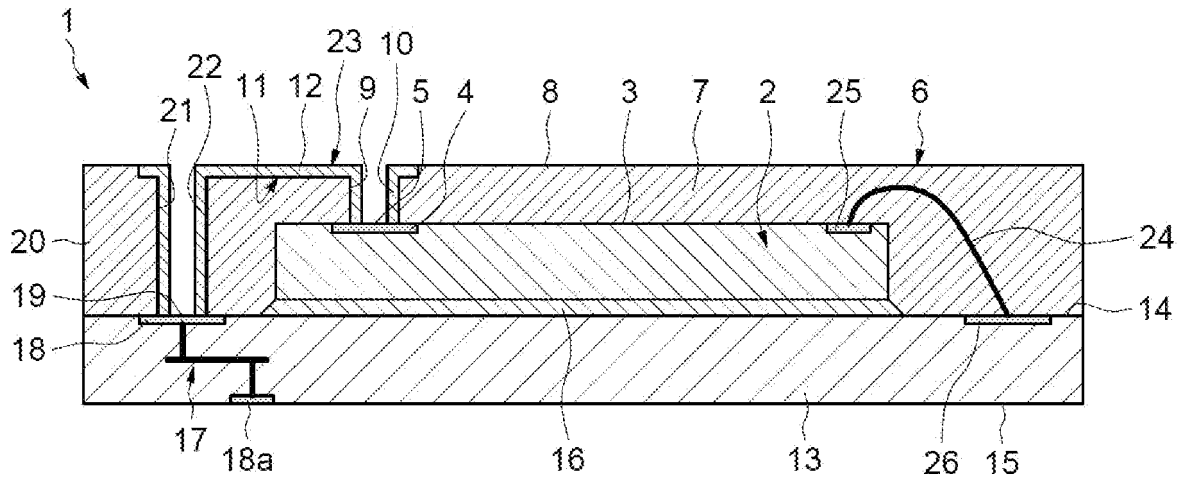
[Revendication 9]

Procédé de fabrication d'un dispositif électronique, comprenant les étapes suivantes :

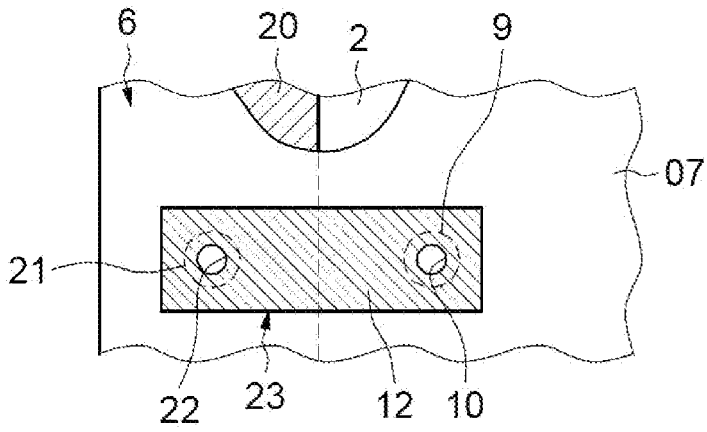
placer dans un moule une puce électronique présentant une face avant pourvue d'au moins un plot de connexion électrique, et injecter dans le moule une matière pourvue de particules additives activables par un rayonnement laser, de sorte à réaliser par surmoulage un bloc d'encapsulation comprenant une couche recouvrant au moins partiellement ladite face de la puce, puis, après démoulage du dispositif obtenu, réaliser un trou dans la couche du bloc d'encapsulation au-dessus du plot de la puce et activer les particules additives situées dans la paroi du trou et dans une zone locale de la face avant de la couche avant allant jusqu'au trou, sous l'effet d'un rayonnement laser, et réaliser dans un bain métallique une phase de métallisation de sorte à former, sous l'effet des particules activées, une couche métallique in-

térieure accrochée ou ancrée à la paroi du trou et connectée au plot avant de la puce, et une couche métallique avant locale accrochée ou ancrée sur la zone locale avant de la face avant de la couche du bloc d'encapsulation et connectée à la couche métallique intérieure du trou.

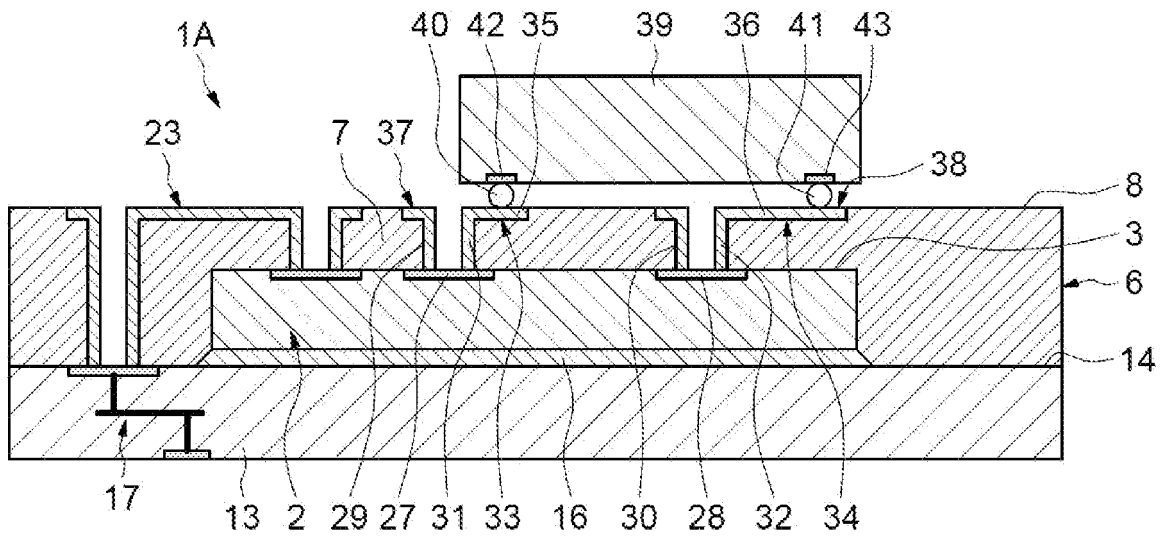
[Fig. 1]



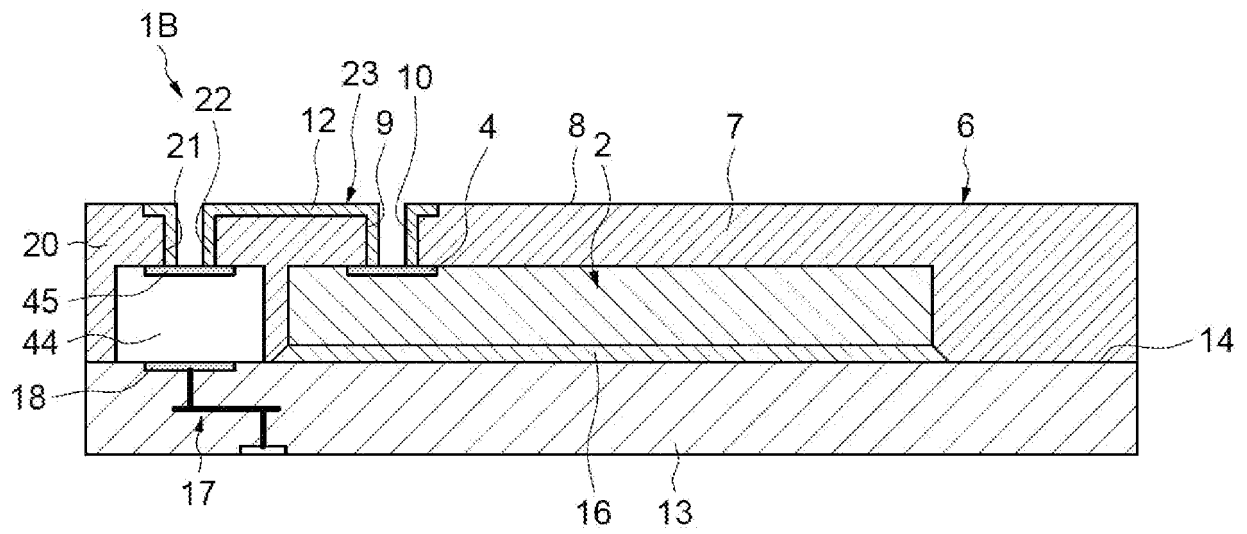
[Fig. 2]



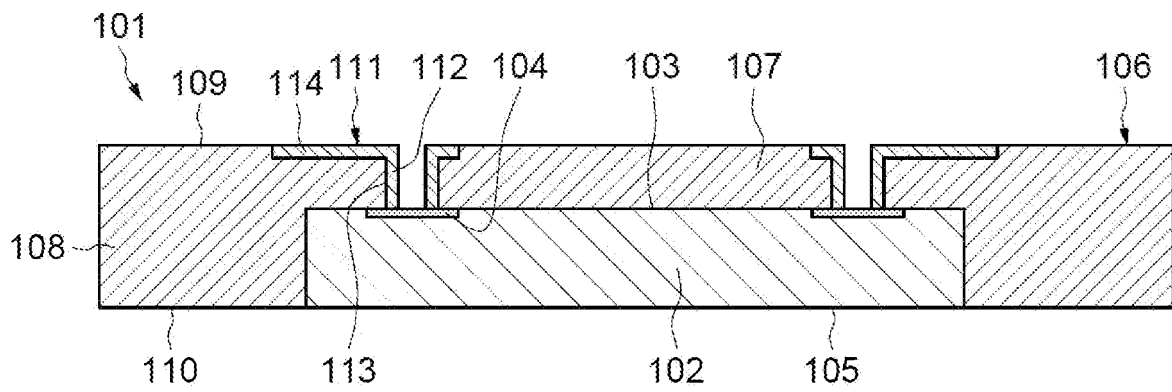
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 862392  
FR 1872789

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 A	JP 2016 037546 A (PANASONIC IP MAN CORP) 22 mars 2016 (2016-03-22) * alinéas [0016] - [0020], [0023], [0024], [0036], [0037], [0050] - [0053] * * alinéas [0057] - [0069]; figure 1 * * alinéas [0152] - [0162]; figure 5 *	1-6,8 9	H01L23/28 H01L23/00 H01L21/02
X	US 2013/277824 A1 (MAHLER JOACHIM [DE] ET AL) 24 octobre 2013 (2013-10-24) * alinéas [0022], [0024], [0029], [0031], [0032] * * alinéas [0037] - [0050]; figure 2 *	1-5,7,8	
X	US 2014/182887 A1 (YOSHIOKA SHINGO [JP] ET AL) 3 juillet 2014 (2014-07-03) * alinéa [0009] * * alinéas [0115], [0116], [0127] - [0140]; figure 12 * * alinéa [0141]; figure 13 * * alinéas [0172] - [0173]; figure 16 * * alinéas [0174] - [0184]; figures 17A-17C, 18A-18C *	1-5,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01L
X	US 2013/056247 A1 (YOSHIOKA SHINGO [JP] ET AL) 7 mars 2013 (2013-03-07) * alinéas [0040] - [0074]; figures 1A-1E,2D,2E * * alinéas [0125] - [0131]; figures 3A-3E * * alinéas [0173] - [0179]; figure 7 *	1-7,9	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 octobre 2019		Corchia, Alessandra	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1872789 FA 862392**

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 **15-10-2019**

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
JP 2016037546 A	22-03-2016	JP 6425062 B2 JP 2016037546 A	21-11-2018 22-03-2016
-----			
US 2013277824 A1	24-10-2013	CN 103377951 A DE 102013103920 A1 US 2013277824 A1	30-10-2013 24-10-2013 24-10-2013
-----			
US 2014182887 A1	03-07-2014	AUCUN	
-----			
US 2013056247 A1	07-03-2013	CN 102893711 A EP 2574156 A1 JP 2011243790 A TW 201221000 A US 2013056247 A1 US 2015271924 A1 WO 2011145294 A1	23-01-2013 27-03-2013 01-12-2011 16-05-2012 07-03-2013 24-09-2015 24-11-2011
-----			