

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

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) : SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : CHETANNEAU Patrice, BERY Kelyan et LEFEVRE Bruno.

73 Titulaire(s) : SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : Cabinet CAMUS LEBKIRI.

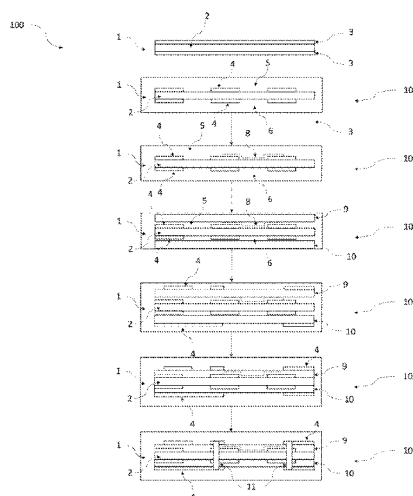
54 PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE CARTE ELECTRONIQUE EQUIPEE D'UN RECHAUFFEUR.

57 TITRE : PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE CARTE ELECTRONIQUE ÉQUIPÉE D'UN RECHAUFFEUR

Un aspect de l'invention concerne un procédé 100 de fabrication d'une carte électronique, le procédé 100 comportant les étapes de :

Former 101 des pistes conductrices sur une première face et une deuxième face situées de part et d'autre d'une première couche de diélectrique, au moins deux pistes conductrices étant formées sur la première face, chacune desdites au moins deux pistes conductrices comportant une première extrémité formée en une zone élargie, Déposer 102 une piste de matériau résistif sur la première couche de diélectrique et sur une partie de deux premières extrémités, le dépôt étant réalisé au moyen d'un dispositif de fabrication additive.

Figure à publier avec l'abrégé : Figure 1



Description

Titre de l'invention : PROCEDE DE FABRICATION D'UNE CARTE ELECTRONIQUE EQUIPEE D'UN RECHAUFFEUR

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'une carte électronique équipée d'un réchauffeur. Un autre aspect de l'invention se rapporte à une carte électronique équipée d'un réchauffeur.
- [0002] L'invention trouve des applications intéressantes, mais non exclusives, dans le domaine aéronautique.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

- [0003] Les cartes électroniques, également désignées par l'acronyme PCB (pour Printed Circuit Board en anglais) sont des constituants essentiels de produits électroniques. Dans le domaine aéronautique, une carte électronique est soumise à d'importantes variations de températures engendrant une fatigue thermomécanique des brasures qu'elle comporte. La fatigue thermomécanique provoque une dérive des performances électriques, une forte diminution de la durée de vie des interconnexions brasées, et plus généralement de la carte électronique.
- [0004] Pour limiter les températures positives excessives, il est connu de contenir les élévations de température via la mise en place d'éléments de dissipation thermique, comme des drains thermiques, permettant d'évacuer des calories excédentaires.
- [0005] Pour limiter les températures négatives excessives, il est connu de contenir les diminutions de température via la mise en place de réchauffeurs.
- [0006] Une première solution consiste à utiliser un réchauffeur externe flexible constitué majoritairement d'un matériau résistif assemblé entre deux couches de protection usuellement constituées de colle type époxy ou acrylique et de polyimide. Ce type de réchauffeur est positionné ex-situ sur une carte électronique déjà équipée de composants électroniques. L'usage de ce type de réchauffeur est limité par l'encombrement surfacique et la nécessité de rendre le réchauffeur compatible avec la carte électronique sur laquelle il est disposé.
- [0007] Une deuxième solution consiste à braser des résistances chauffantes directement sur la carte électronique, à proximité des composants à réchauffer. Néanmoins, cette solution implique le besoin de recourir à un nombre conséquent de résistances et de modifier le routage de la carte électronique. De plus, la zone de chauffe est imprécise et les pertes thermiques dissipées sont importantes.
- [0008] Une troisième solution consiste à graver des pistes d'un matériau conducteur directement sur une couche de diélectrique. Une limitation principale de cette troisième

solution concerne l'efficacité de la fonction thermique. En effet, plus la section des pistes est fine, meilleure est la dissipation thermique. Les pistes conductrices présentent aujourd'hui une largeur minimale restreinte à 75 voire 50 μm . Le pouvoir calorifique apporté par cette solution est ainsi fortement limité.

Résumé de l'invention

- [0009] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en proposant un procédé de fabrication d'une carte électronique permettant de réaliser un réchauffeur différent qui soit peu encombrant.
- [0010] Dans ce contexte, l'invention se rapporte ainsi, dans son acceptation la plus large, à un procédé de fabrication d'une carte électronique, le procédé comportant une étape de former des pistes conductrices sur une première face et une deuxième face situées de part et d'autre d'une première couche de diélectrique, au moins deux pistes conductrices étant formées sur la première face, chacune des au moins deux pistes conductrices comportant une première extrémité formée en une zone élargie. Le procédé est remarquable en ce qu'il comporte une étape de déposer une piste de matériau résistif sur la première couche de diélectrique et sur une partie de deux premières extrémités, le dépôt étant réalisé au moyen d'un dispositif de fabrication additive.
- [0011] Il convient de noter que la piste de matériau résistif est connectée électriquement avec une extrémité de chacune des deux pistes de la première face afin de permettre une circulation d'un signal électrique dans la piste de matériau résistif. Cette piste de matériau résistif forme ainsi un réchauffeur.
- [0012] De façon comparative aux cartes électroniques équipées de réchauffeurs de l'état de l'art, le procédé selon cet aspect de l'invention permet d'améliorer la compacité et la densification de la carte électronique. En effet, l'espace disponible sur la couche de diélectrique peut être utilisé pour implanter un réchauffeur selon l'invention.
- [0013] En outre, grâce au procédé selon cet aspect de l'invention, il est possible de localiser le réchauffeur au plus près d'une zone à réchauffer, et ce tout en respectant un routage de la piste conductrice préexistante. Autrement dit, aucune modification du routage n'est apportée grâce au procédé selon l'invention.
- [0014] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le procédé selon cet aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.
- [0015] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la piste de matériau résistif est formée d'un alliage de cuivre et de nickel.
- [0016] Selon un aspect non limitatif de l'invention, le procédé comporte les étapes suc-

cessives de :

- Déposer une deuxième couche de diélectrique sur la première face et une troisième couche de diélectrique sur la deuxième face ;
- Former des pistes conductrices sur la deuxième couche de diélectrique et sur la troisième couche de diélectrique ;
- Presser les première, deuxième et troisième couches de diélectrique, les pistes conductrices et la piste de matériau résistif.

[0017] Selon un aspect non limitatif de l'invention, le procédé comporte une étape de réaliser un via traversant, qui traverse deux pistes conductrices disposées de part et d'autre de la carte électronique. Le via traversant traverse en outre une deuxième extrémité d'une des au moins deux pistes conductrices.

[0018] Un autre aspect de l'invention concerne une carte électronique comportant :

- Une première couche de diélectrique,
- Des pistes conductrices disposées sur une première face et une deuxième face situées de part et d'autre de ladite première couche de diélectrique, au moins deux pistes conductrices étant formées sur la première face, chacune des au moins deux pistes conductrices comportant une première extrémité formée en une zone élargie,
- La carte électronique étant remarquable en ce qu'elle comporte une piste de matériau résistif, la piste de matériau résistif ayant été déposée sur la première couche de diélectrique et sur une partie de deux premières extrémités formées en une zone élargie au moyen d'un dispositif de fabrication additive.

[0019] Selon un aspect non limitatif de l'invention, au moins une partie de la piste de matériau résistif déposée sur la première couche de diélectrique présente une forme de serpent.

[0020] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la carte électronique comporte un composant électronique et au moins une partie de la piste de matériau résistif est en regard du composant électronique.

[0021] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la piste de matériau résistif est formée d'un alliage de cuivre et de nickel.

[0022] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0023] [Fig.1] montre un diagramme d'étapes d'un mode de réalisation non limitatif d'un procédé de fabrication d'une carte électronique selon un aspect de l'invention.

[0024] [Fig.2] illustre une vue de dessus de trois pistes conductrices formées au moyen du procédé tel qu'illustré à la [Fig.1].

- [0025] [Fig.3] illustre une vue de dessus d'une piste de matériau résistif formée au moyen du procédé tel qu'illustré à la [Fig.1].
- [0026] [Fig.4] illustre, de façon schématique, un réchauffeur que comporte une carte électronique réalisée par la mise en œuvre du procédé selon l'invention illustrée à la [Fig.1].
- [0027] [Fig.5] montre, de façon schématique, plusieurs réchauffeurs que comporte une carte électronique réalisée par la mise en œuvre du procédé selon l'invention illustrée à la [Fig.1].
- [0028] [Fig.6] montre, de façon schématique, deux réchauffeurs que comporte une carte électronique réalisée par la mise en œuvre du procédé selon l'invention illustrée à la [Fig.1].

DESCRIPTION DETAILLEE

- [0029] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatives de l'invention.
- [0030] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.
- [0031] La [Fig.1] illustre un diagramme d'étapes d'un mode de réalisation non limitatif d'un procédé 100 de fabrication d'une carte électronique 1 selon un aspect de l'invention.
- [0032] Le procédé 100 comporte, à partir d'une première couche d'un diélectrique 2 stratifié entre deux couches conductrices 3, une étape de former 101, par gravure, des pistes conductrices 4 sur une première face 5 et une deuxième face 6 situées de part et d'autre de la première couche de diélectrique 2.
- [0033] Comme illustré à la [Fig.2] qui est une vue de dessus de la première face 5, dans cet exemple de réalisation, trois pistes conductrices 4 sont formées sur la première face 5. Deux pistes conductrices 4 des trois pistes conductrices 4 comportent une première extrémité 7 formée en une zone élargie.
- [0034] Le procédé 100 comporte en outre une étape de déposer 102 une piste de matériau résistif 8 sur la première couche de diélectrique 2 et sur une partie de chacune des premières extrémités 7 formées en une zone élargie.
- [0035] Ainsi, comme illustré à la [Fig.3] qui est une vue de dessus de la première face 5, la piste de matériau résistif 8 est connectée à deux pistes conductrices 4 au niveau des premières extrémités 7 formant des zones élargies. Ces zones élargies permettent une accroche, et donc une connexion, fiable du matériau résistif sur les pistes conductrices 4.
- [0036] Le dépôt de la piste de matériau résistif 8 est réalisé au moyen d'un dispositif de fabrication additive. Ce dispositif de fabrication additive est également connu sous l'appellation imprimante trois-dimensions. On peut citer à titre d'exemple non limitatif un dispositif de fabrication additive sur lit de poudre ou par projection de poudre.

- [0037] Dans une mise en œuvre non limitative, le matériau des pistes conductrices 4 est du cuivre et le matériau résistif de la piste de matériau résistif 8 déposé par le dispositif de fabrication additive est un alliage formé de cuivre et de nickel, autrement dit un alliage CuNi.
- [0038] Il convient de noter que le dépôt de la piste de matériau résistif 8 au moyen d'un dispositif de fabrication additive confère à la piste de matériau résistif 8, autrement dit au réchauffeur, une section purement rectangulaire et fine qui est totalement maîtrisée. Cette forme maîtrisée accroît la résistivité de la piste de matériau résistif 8 formant le réchauffeur ainsi que sa densité de puissance.
- [0039] Étant déposé directement sur les pistes conductrices 4 de la carte électronique 1, la piste de matériau résistif 8 est connectée à deux pistes conductrices 4 pour créer un chemin de courant, de réchauffage.
- [0040] Ainsi, en fonctionnement, ce contact électrique permet une conduction du courant entre les pistes conductrices 4 et la piste de matériau résistif 8 entraînant une augmentation de la température de la piste de matériau résistif 8.
- [0041] Le procédé 100 comporte ensuite une étape de déposer 103 une deuxième couche de diélectrique 9 sur la première face 5 et une troisième couche de diélectrique 10 sur la deuxième face 6.
- [0042] Le procédé 100 comporte ensuite une étape de former 104 des pistes conductrices 4 sur la deuxième couche de diélectrique 9 et sur la troisième couche de diélectrique 10. Ces pistes conductrices 4 peuvent être formées via un dépôt de feuillard de cuivre.
- [0043] Le procédé 100 comporte ensuite une étape de presser 105 les première, deuxième et troisième couches de diélectrique 2, 9, 10, les pistes conductrices 4 et la piste de matériau résistif 8.
- [0044] Il convient de noter que l'étape de presser 105 permet notamment de :
- Coupler la piste de matériau résistif 8 avec les pistes conductrices 4, et
 - S'affranchir des contraintes d'adhérence du matériau résistif 8 avec le cuivre constituant les pistes conductrices 4 formées sur la première couche de diélectrique 2 et le matériau diélectrique de la première couche de diélectrique 2.
- [0045] Le procédé 100 comporte également une étape de réaliser 106 deux vias traversants 11. Chaque via 11 traverse deux pistes conductrices 4 disposées de part et d'autre de la carte électronique 1. En outre, chaque via 11 traverse une deuxième extrémité d'une piste conductrice 4 munie d'une première extrémité formée en zone élargie.
- [0046] Chaque via traversant 11 peut être réalisé au moyen d'un perçage traversant l'épaisseur de la carte électronique 1, suivi d'une métallisation de l'orifice percé.
- [0047] Il convient de noter qu'une unique piste de matériau résistif 8, ou réchauffeur, est réalisée, mais il est entendu que plusieurs réchauffeurs en série ou en parallèle peuvent

être réalisés.

[0048] Dans ce cas, chaque piste de matériau résistif 8 s'étend entre deux premières extrémités 7 formées en une zone élargie. Chaque piste de matériau résistif 8 connecte ainsi deux pistes conductrices 4 entre elles. Un via traversant 11 est réalisé dans une deuxième extrémité, autrement dit une extrémité ne comportant pas de zone élargie, des deux pistes conductrices 4 connectées entre elles au moyen d'une piste de matériau résistif 8. Ce via traversant permet de réaliser une interconnexion électrique.

[0049] Dans une réalisation différente, une même première extrémité 7 est partagée entre deux pistes de matériau résistif 8 de sorte à former deux réchauffeurs en série.

[0050] La [Fig.4] montre une carte électronique 1 réalisée au moyen des étapes 101 et 102 du procédé 100 décrit à l'appui de la [Fig.1].

[0051] Dans cet exemple de réalisation non limitatif, la carte électronique 1 comporte :

- Une première couche de diélectrique 2,
- Des pistes conductrices 4 disposées sur une première face 5 et sur une deuxième face 6 situées de part et d'autre de la première couche de diélectrique 2, deux pistes conductrices 4 étant formées sur la première face 5, chacune des deux pistes 4 comportant une première extrémité 7 formée en une zone élargie,
- Une piste de matériau résistif 8, la piste de matériau résistif 8 ayant été déposée sur la première couche de diélectrique 2 et sur une partie de chacune des premières extrémités 7 formées en une zone élargie au moyen d'un dispositif de fabrication additive.

[0052] Ayant été déposée directement sur les pistes conductrices 4, la piste de matériau résistif 8 est en contact électrique avec les pistes conductrices 4. Plus particulièrement, la piste de matériau résistif 8 est connectée électriquement aux deux pistes conductrices 4 au niveau de chacune des zones élargies.

[0053] Comme illustré sur la [Fig.5], chaque piste de matériau résistif 8 peut être disposée sur la première couche de diélectrique 2 sous la forme de serpents et être connectée avec les pistes conductrices 4 au niveau des premières extrémités 7 formant chacune une zone élargie. Ces zones élargies forment des zones de connexion électrique entre les pistes conductrices 4 et la piste de matériau résistif 8.

[0054] Cet agencement particulier permet de recouvrir une grande partie, mais pas la totalité, des premières extrémités 7, et permet ainsi de sur-contraindre le matériau résistif entre les pistes conductrices 4 en cuivre et la deuxième couche de diélectrique 9. Cette surface importante permet également de faire face aux écarts de coefficients de dilation thermique présents entre le matériau résistif et les pistes conductrices 4.

[0055] Dans cet exemple de réalisation non limitatif, les premières extrémités 7 des pistes conductrices 4 sont formées par des carrés. Il est entendu que ces premières extrémités

7 peuvent être formées par toute autre forme géométrique, par exemple un cercle ou un rectangle.

- [0056] En outre, dans l'exemple de réalisation non limitatif illustré à la [Fig.5], chaque piste conductrice 4 comporte une deuxième extrémité 12 traversée par un via traversant 11.
- [0057] La [Fig.6] montre, de façon schématique, une carte électronique 1 obtenue au moyen du procédé 100 tel que décrit à l'appui de la [Fig.1].
- [0058] Cette carte électronique 1 est équipée d'une couche de diélectrique 2, de pistes conductrices 4 et de deux pistes de matériau résistif 8. Chaque piste de matériau résistif 8 recouvre une partie de la première couche de diélectrique 2 et deux premières extrémités formées chacune en une zone élargie.
- [0059] Cet ensemble est recouvert de part et d'autre de couches de diélectrique 13 et de couches 14 de pistes conductrices 4.
- [0060] La carte électronique 1 comporte en outre plusieurs vias laser 15 permettant de connecter électriquement un composant de type BGA 16 (pour Ball Grid Array en anglais) avec des pistes conductrices 4 de différentes couches 14 de pistes conductrices.
- [0061] Dans cet exemple de réalisation, la carte électronique 1 comporte en outre trois vias traversants 11.
- [0062] Deux des trois vias 11 traversent deux pistes conductrices 4 disposées de part et d'autre de la carte électronique 1. Ces deux vias 11 traversent en outre chacun une deuxième extrémité 12 d'une piste conductrice 4 recevant une piste de matériau résistif 8 au niveau d'une première extrémité formant une zone élargie.
- [0063] Dans cet exemple de réalisation non limitatif, le troisième via traversant connecte deux pistes conductrices 4 disposées de part et d'autre de la carte électronique 1, et notamment une piste conductrice 4 à laquelle est connecté le composant de type BGA 16.
- [0064] Les différents aspects de l'invention susmentionnés présentent de nombreux avantages. Parmi ceux-ci, on peut citer :
- Réchauffer une zone précise d'une carte électronique,
 - Ne pas impacter le routage préexistant des pistes conductrices, et
 - Limiter les dimensions de la carte électronique.
- [0065] Il convient de noter que l'homme du métier est en mesure d'apporter différentes variantes aux aspects de l'invention précités, par exemple en proposant un matériau résistif différent d'un alliage de cuivre et de nickel.

Revendications

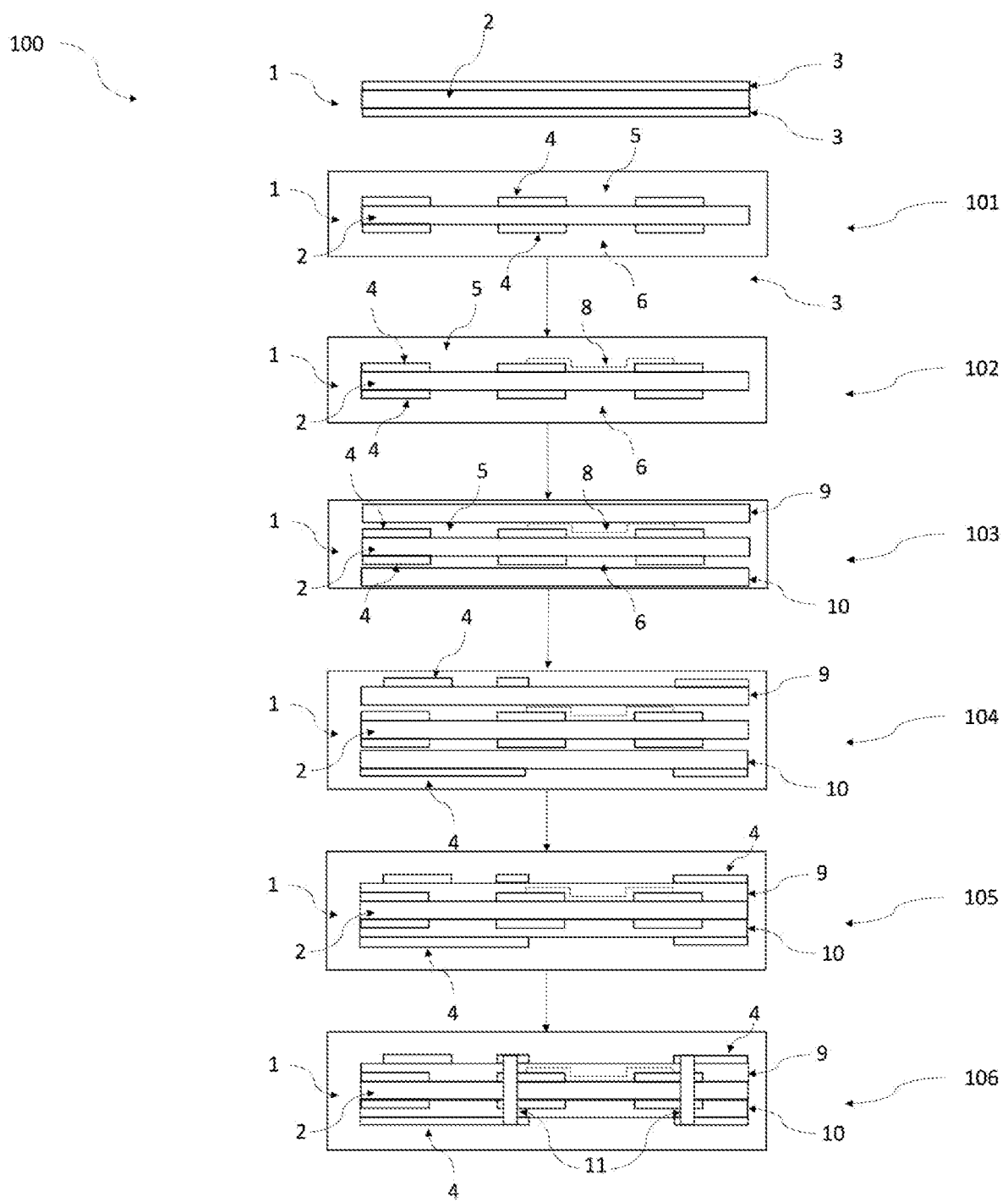
- [Revendication 1] Procédé (100) de fabrication d'une carte électronique (1), ledit procédé (100) comportant une étape de former (101) des pistes conductrices (4) sur une première face (5) et une deuxième face (6) situées de part et d'autre d'une première couche de diélectrique (2), au moins deux pistes conductrices (4) étant formées sur ladite première face (5), chacune desdites au moins deux pistes conductrices (4) comportant une première extrémité (7) formée en une zone élargie, ledit procédé (100) étant caractérisé en ce qu'il comporte une étape de déposer (102) une piste de matériau résistif (8) sur ladite première couche de diélectrique (2) et sur une partie desdites deux premières extrémités (7) formées en une zone élargie, ledit dépôt étant réalisé au moyen d'un dispositif de fabrication additive.
- [Revendication 2] Procédé (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la piste de matériau résistif (8) est formée d'un alliage de cuivre et de nickel.
- [Revendication 3] Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes successives de :
- Déposer (103) une deuxième couche de diélectrique (9) sur la première face (5) et une troisième couche de diélectrique (10) sur la deuxième face (6) ;
 - Former (104) des pistes conductrices (4) sur ladite deuxième couche de diélectrique (9) et sur ladite troisième couche de diélectrique (10) ;
 - Presser (105) lesdites première, deuxième et troisième couches de diélectrique (2, 9, 10), les pistes conductrices (4) et la piste de matériau résistif (8).
- [Revendication 4] Procédé (100) selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de réaliser (106) un via traversant (11) traversant deux pistes conductrices (4) disposées de part et d'autre de la carte électronique (1), ledit via traversant (11) traversant en outre une deuxième extrémité (12) d'une des au moins deux pistes conductrices (4).
- [Revendication 5] Carte électronique (1) comportant :
- Une première couche de diélectrique (2),
 - Des pistes conductrices (4) disposées sur une première face (5)

et sur une deuxième face (6) situées de part et d'autre de ladite première couche de diélectrique (2), au moins deux pistes conductrices (4) étant formées sur ladite première face (5), chacune desdites au moins deux pistes conductrices (4) comportant une première extrémité (7) formée en une zone élargie,

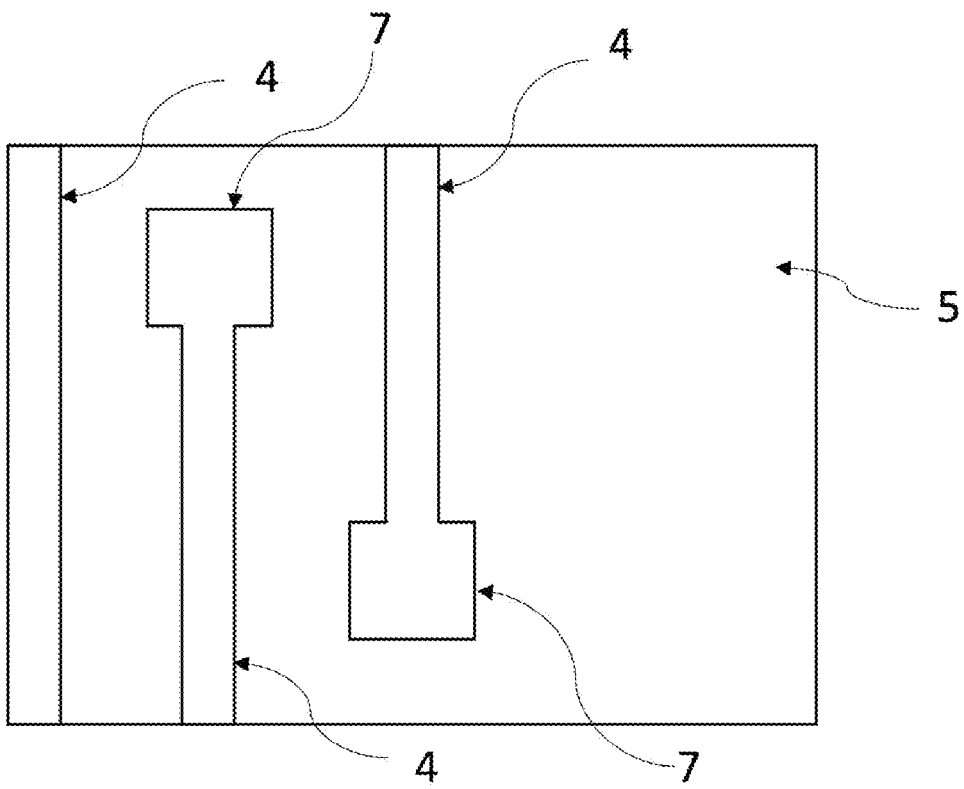
- Ladite carte électronique (1) étant caractérisée en ce qu'elle comporte une piste de matériau résistif (8), ladite piste de matériau résistif (8) ayant été déposée sur ladite première couche de diélectrique (2) et sur une partie desdites deux premières extrémités (7) formées en une zone élargie au moyen d'un dispositif de fabrication additive.

- [Revendication 6] Carte électronique (1) selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'au moins une partie de la piste de matériau résistif (8) déposée sur la première couche de diélectrique (2) présente une forme de serpent.
- [Revendication 7] Carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte un composant électronique (16) et en ce qu'au moins une partie de la piste de matériau résistif (8) est en regard dudit composant électronique (16).
- [Revendication 8] Carte électronique (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que la piste de matériau résistif (8) est formée d'un alliage de cuivre et de nickel.

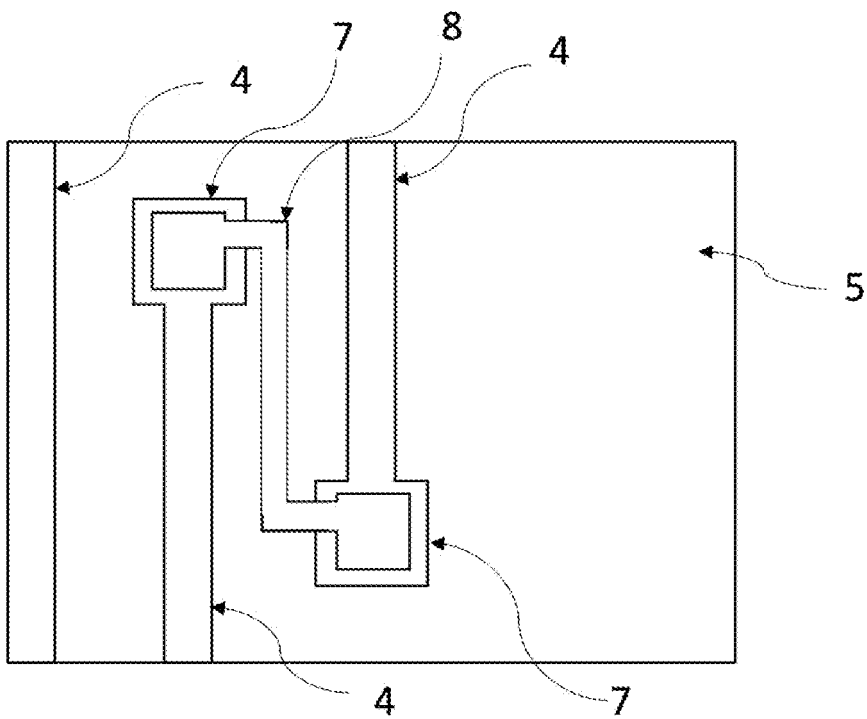
[Fig. 1]



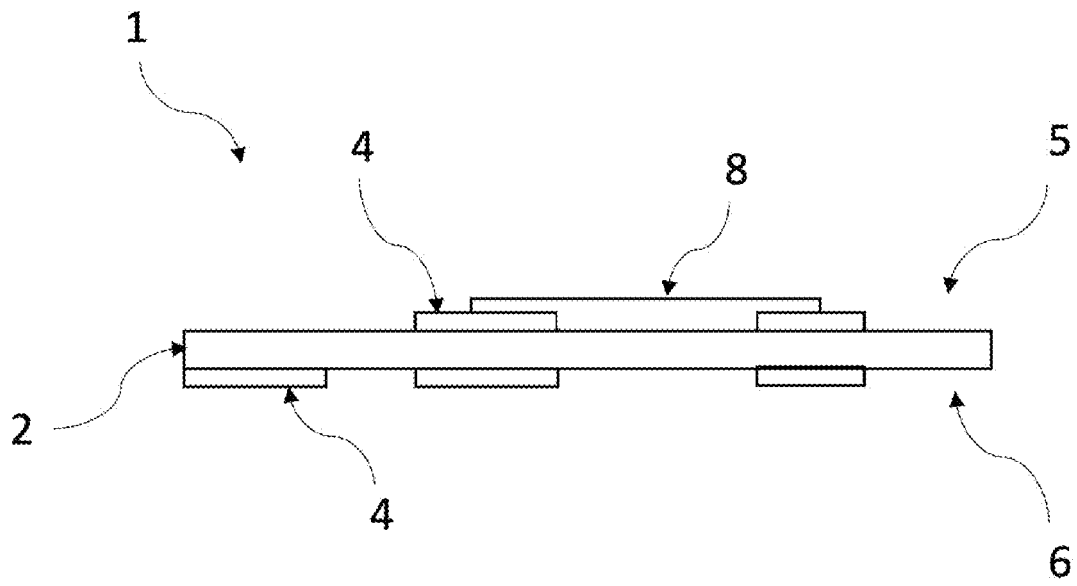
[Fig. 2]



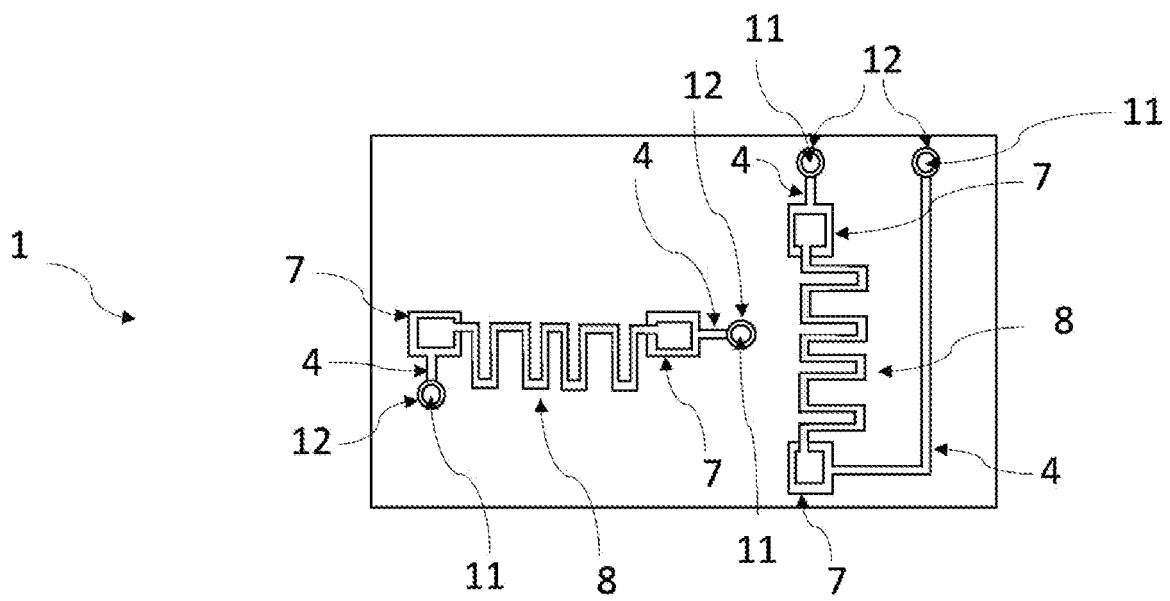
[Fig. 3]



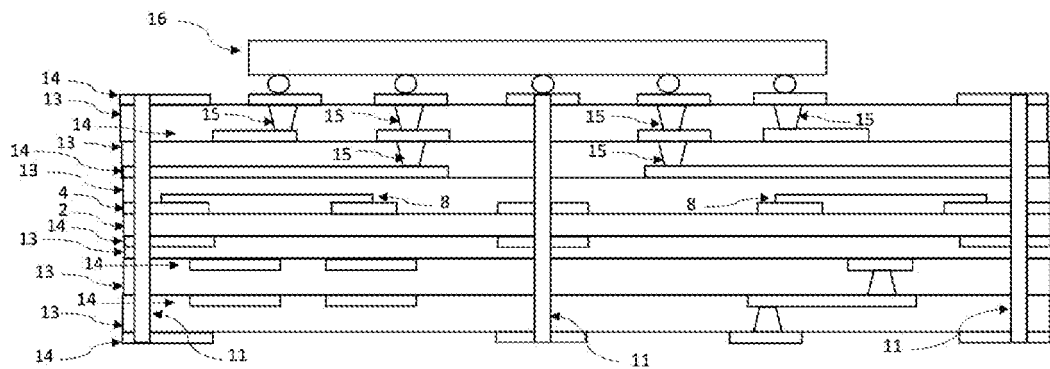
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 914980
FR 2213637

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		
Y	US 5 539 186 A (ABRAMI ANTHONY J [US] ET AL) 23 juillet 1996 (1996-07-23) * revendication 1 * * figures 1A, 2, 3, 5 * * colonne 5, lignes 62-66 * * colonne 6, lignes 12-13 * -----	1-8	H05B 3/20 H05K 1/02 H05K 1/16 H05K 3/30
Y	CN 113 628 821 A (XIAN RUI TE 3D TECH CO LTD) 9 novembre 2021 (2021-11-09) * revendication 1 * * alinéas [0003], [0005], [0036] * * figures 2, 3 * -----	1-8	
A	US 2002/013997 A1 (DUNN GREGORY J [US] ET AL) 7 février 2002 (2002-02-07) * figures 1-3 * * alinéas [0015], [0021] - [0022] * * revendications 1-2, 12 * -----	1-8	
A	US 2020/103288 A1 (MULLEN JAMES A [US] ET AL) 2 avril 2020 (2020-04-02) * figures 1-2 * * revendication 1 * * alinéa [0037] * -----	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 juillet 2023		Dardel, Blaise	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213637 FA 914980**

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 **11-07-2023**
 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
US 5539186	A	23-07-1996	AUCUN	
CN 113628821	A	09-11-2021	AUCUN	
US 2002013997	A1	07-02-2002	AT 377342 T	15-11-2007
			DE 60036907 T2	07-08-2008
			EP 1082882 A1	14-03-2001
			JP 4297617 B2	15-07-2009
			JP 2002539629 A	19-11-2002
			TW 496108 B	21-07-2002
			US 2002013997 A1	07-02-2002
			WO 0056128 A1	21-09-2000
US 2020103288	A1	02-04-2020	EP 3633338 A1	08-04-2020
			US 2020103288 A1	02-04-2020