

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :

3 126 068

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

②① N° d'enregistrement national :

21 08458

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 R 12/72** (2020.12), H 01 R 12/71, H 01 R 13/
436, H 01 R 12/52

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE RIGIDIFICATION D'UN CONNECTEUR DE TYPE M.2.

②② Date de dépôt : 04.08.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.02.23 Bulletin 23/06.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 30.06.23 Bulletin 23/26.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN ELECTRONICS &
DEFENSE Société par actions simplifiée (SAS)* — FR.

⑦② Inventeur(s) : GUYOT Pascal, CHANTRE Martial,
PREVOST Vincent Michel André et LECORDIER
Denis Jean André.

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

⑦④ Mandataire(s) : Casalunga.

FR 3 126 068 - B1



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF DE RIGIDIFICATION D'UN CONNECTEUR DE TYPE M.2

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne la connectique électronique disposée dans un environnement vibratoire sévère, et plus particulièrement les connecteurs à angle droit de type M.2, ou NGFF, permettant de connecter une carte fille à une carte mère de manière à maintenir les deux cartes parallèles.

[0002] Elle concerne en particulier un dispositif de rigidification du montage d'une carte fille sur une carte mère par l'intermédiaire d'un tel connecteur.

Techniques antérieures

[0003] Dans un système électronique, une carte électronique mère est un circuit imprimé dont la fonction est de connecter entre eux les différents composants et périphériques du système électronique. Parmi ces différents composants, on peut trouver d'autres modules électroniques appelés cartes filles. Ces cartes électroniques filles peuvent être des modules radio 3G, 4G, 5G, Wi-Fi, ou tout autre module servant à échanger des données entre le système électronique et l'extérieur du circuit, ou plus largement tout autre circuit.

[0004] Les systèmes électroniques devant la plupart du temps répondre à des contraintes d'espace, il a été nécessaire, afin notamment de gagner de la place, de connecter la carte électronique fille parallèlement à la carte mère. Ce type de connexion est notamment possible avec les connecteurs de type M.2, ou NGFF, qui se fixent sur la carte mère et offrent un port permettant d'insérer la carte fille, liant ainsi électriquement les deux circuits imprimés, la carte fille étant maintenue en place parallèlement à la carte mère à l'aide d'un élément de maintien tel qu'une vis.

[0005] Cette méthode de connexion est connue et standard, et a été conçue pour des environnements accueillants, ne subissant que peu de vibrations. Aucune précaution particulière n'est donc prévue pour garantir la tenue de la connexion.

[0006] Au contraire, les environnements vibratoires que l'on rencontre au sein d'un aéronef peuvent occasionner fréquemment des dommages à une telle connectique, par exemple la déformation de la carte mère ou l'usure prématurée des contacts, du connecteur, ou encore la sortie de la carte fille de son logement.

[0007] Des solutions consistant à rendre l'environnement non sévère ont pu être élaborées, mais elles se sont avérées coûteuses, lourdes et volumineuses, et donc incompatibles avec l'environnement vibratoire qui règne à bord d'un aéronef.

[0008] De plus, certaines cartes filles, par exemple les modules radio, consomment

beaucoup d'énergie et chauffent donc assez fortement. Les calories ne peuvent alors s'évacuer, dans la connectique de base, que par radiation, qui est peu efficace, par convection, qui s'avère contraignante car nécessitant par exemple l'installation d'un ventilateur, ou par conduction.

[0009] Dans la connectique de base du connecteur M.2, peu de contacts sont prévus et l'évacuation des calories est donc difficile, ne pouvant s'effectuer que par la vis de maintien en position et par la zone de contact entre le connecteur et les cartes.

[0010] Certains environnements étant soumis à de hautes températures, des dommages peuvent donc être causés à une telle connectique.

Exposé de l'invention

[0011] Au vu de ce qui précède, la présente invention a donc pour objectif de proposer une solution peu coûteuse, légère et peu volumineuse permettant de rigidifier le montage parallèle d'une carte fille sur une carte mère par un connecteur de type M.2, tout en permettant une évacuation efficace de la chaleur générée par le système électronique.

[0012] L'invention a donc pour objet un dispositif de rigidification d'un ensemble comprenant une carte électronique mère, une carte électronique fille, un connecteur de raccordement de la carte fille parallèlement à la carte mère, et un élément de maintien en position de la carte fille par rapport à la carte mère, le dispositif de rigidification comprenant une bride principale destinée à enserrer la surface supérieure et les surfaces verticales latérales du connecteur.

[0013] Ainsi, la bride principale rigidifie le système autour du connecteur, tout en permettant la manipulation, la connexion et la déconnexion de la carte fille.

[0014] Avantageusement, la bride principale comprend une première paroi verticale latérale, une paroi supérieure et une deuxième paroi verticale latérale conférant à la bride principale une forme en « U » inversé.

[0015] Ainsi, la bride entoure et enserre le connecteur latéralement et sur sa surface supérieure, sans gêner la manipulation, la connexion et la déconnexion de la carte fille. La bride rigidifie la structure, permettant ainsi la limitation des vibrations.

[0016] De préférence, la bride principale comprend une paroi verticale extérieure liée aux première et deuxième parois verticales latérales et à la paroi supérieure par leur extrémité extérieure.

[0017] La rigidité est alors augmentée.

[0018] Avantageusement, le dispositif comprend des éléments d'attache du dispositif à la carte mère, ces éléments d'attache étant respectivement positionnés sur deux épaulements perpendiculairement liés respectivement aux première et deuxième parois verticales latérales à leur extrémité opposée à la paroi supérieure.

[0019] De manière préférentielle, un cadre périphérique supérieur est positionné dans le plan

des épaulements, du côté de la bride principale opposé à sa paroi verticale extérieure, le cadre périphérique supérieur étant destiné à supporter la carte fille.

- [0020] Ainsi, les fréquences de résonance de la structure sont augmentées, ce qui réduit fortement l'amplitude de déformation au contact des vibrations de l'environnement. Les pièces de la structure se déforment donc moins et ne se déplacent donc plus les unes par rapport aux autres.
- [0021] Avantageusement, le cadre périphérique supérieur comprend un évidement.
- [0022] Ainsi, le dispositif gagne en légèreté.
- [0023] Avantageusement, une interface thermique est logée dans l'évidement.
- [0024] L'interface thermique est souple et maximise donc la surface de contact avec la carte fille, en comparaison avec un cadre périphérique plein et rigide. De plus, l'interface thermique évacue les calories, afin d'abaisser la température de la carte fille. L'amplitude thermique rencontrée par la carte fille est donc réduite, et le stress thermo-mécanique dû aux différences de coefficients de dilatation entre les différents constituants fixés entre eux est diminué. Les joints de brasure notamment sont ainsi protégés.
- [0025] De préférence, des éléments de fixation du cadre périphérique supérieur à la carte mère, et en ce que le cadre périphérique supérieur est destiné à être connecté à la carte fille par l'élément de maintien en position.
- [0026] Avantageusement, un raidisseur parallèle à la paroi supérieure de la bride principale, en dessous de la bride principale, et destiné à être placé sous la surface inférieure de la carte mère.
- [0027] De préférence, les éléments d'attache connectent le raidisseur aux épaulements.
- [0028] Avantageusement, le dispositif comprend un cadre périphérique inférieur positionné dans le plan du raidisseur, du côté de la bride principale opposé à sa paroi verticale extérieure, et destiné à être placé sous la surface inférieure de la carte mère, parallèlement aux cartes mère et fille, et destiné à être connecté à la carte mère par des éléments de solidarisation.
- [0029] De préférence, les éléments de solidarisation et les éléments de fixation sont les mêmes.

Brève description des dessins

- [0030] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0031] La [Fig.1] illustre de manière générale la connexion d'une carte fille à une carte mère au moyen d'un connecteur de type M.2 conventionnel ;
- [0032] La [Fig.2] illustre schématiquement la structure d'un dispositif de rigidification selon

l'invention ; et

[0033] La [Fig.3] illustre un autre mode de réalisation d'un dispositif de rigidification selon l'invention.

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation

[0034] On se réfèrera tout d'abord à la [Fig.1], qui illustre schématiquement la connexion d'une carte électronique fille 1 à une carte électronique mère 2 au moyen d'un connecteur 3 selon l'état de la technique.

[0035] Le connecteur 3 est ici un connecteur de type M.2, ou NGFF, ou tout autre connecteur destiné à positionner la carte fille 1 parallèlement à la carte mère 2.

[0036] Tel qu'illustré, la carte fille 1 et la carte mère 2 sont assemblées et connectées entre elles au moyen d'un connecteur 3, la carte fille étant maintenue parallèle à la carte mère 2 par exemple au moyen d'une vis 4.

[0037] Comme indiqué précédemment, ce type d'assemblage d'une carte fille et d'une carte mère est inapproprié pour connecter un module à une carte électronique principale dans un environnement vibratoire intense.

[0038] On a représenté sur la [Fig.2] un exemple de réalisation d'un système d'assemblage destiné à connecter un module électronique 1, en l'espèce une carte fille, et une carte mère 2, dans un environnement vibratoire.

[0039] Le système d'assemblage comporte un connecteur 3 branché sur la carte mère 2, dans lequel est insérée la carte fille 1, ainsi qu'un dispositif de rigidification 5 entourant le connecteur 3.

[0040] . Le dispositif de rigidification 5 comprend une bride principale 6, un cadre périphérique supérieur 7, et un raidisseur 8.

[0041] La bride principale 6 comprend une première paroi latérale verticale 6a, une paroi supérieure 6b et une deuxième paroi verticale latérale 6c opposée à la paroi 6a. Les parois 6a et 6c sont respectivement prolongées en leur extrémité opposée à la paroi supérieure 6b par deux épaulements perpendiculaires 9a et 9b. Ces épaulements 9a et 9b sont le support d'éléments d'attache, comprenant deux vis 10a et 10b. Les vis 10a et 10b lient la bride principale 6 à la carte mère 2 de part et d'autre latéralement du connecteur 3. La bride principale 6 est conçue de manière à enserrer les surfaces verticales latérales 3a et 3c et la surface supérieure 3b du connecteur 3. La bride principale 6 rigidifie ainsi le système autour du connecteur 3, tout en permettant la manipulation, la connexion et la déconnexion de la carte fille 1, la bride 6 n'enserrant pas une surface avant du connecteur 3. La bride principale 6 est de préférence réalisée à l'aide d'une chaîne de côte afin de s'assurer que les parois de la bride ne vont pas venir en contact des pattes du connecteur 3, de son joint, ou de sa plage d'assemblage. On évite ainsi le risque de court-circuit dans le cas où la bride est conductrice, et dans tous les cas, on évite un risque de détérioration prématurée et de fatigue mécanique.

- [0042] Le cadre périphérique supérieur 7 est positionné dans le plan horizontal des épaulements 9a et 9b. Le cadre périphérique supérieur 7 est donc positionné au-dessus de la carte mère 2. Il comprend des éléments de fixation à la carte mère 2, constitués sur la [Fig.2] par les vis 11a et 11b. Le cadre supérieur 7 forme avec la bride principale 6 une seule et même pièce. Le cadre périphérique supérieur 7 est placé sous la carte fille 1. La vis 4 solidarise le cadre périphérique supérieur 7 et la carte fille 1. La carte fille 1 est supportée par le cadre périphérique supérieur 7. De cette manière, les fréquences de résonances de la structure sont augmentées, ce qui réduit fortement l'amplitude de déformation au contact des vibrations de l'environnement. Les pièces de la structure se déforment donc moins et ne se déplacent plus les unes par rapport aux autres.
- [0043] Le cadre supérieur 7 est plan, et peut être plein. Il peut aussi, comme sur le mode de réalisation de la [Fig.2], contenir un évidement. Cet évidement allège le dispositif 5 et peut permettre de loger une interface thermique, non représentée sur la [Fig.2]. La souplesse de l'interface thermique lui permet d'épouser les formes de la carte fille 1, maximisant ainsi la surface de contact et par là l'évacuation de la chaleur générée par le fonctionnement de la carte fille 1. L'amplitude thermique rencontrée par la carte fille 1 est donc réduite, et le stress thermomécanique dû aux différences de coefficients de dilatation entre les différents constituants fixés entre eux est diminué. Les joints de brasure notamment sont ainsi protégés.
- [0044] Le raidisseur 8 est positionné sous la carte mère 2, parallèlement à la paroi 6b et au connecteur 3.
- [0045] Les vis 10a et 10b maintiennent en position et solidarisent entre eux la bride principale 6, la carte mère 2 et le raidisseur 8. La bride principale enserre donc le connecteur 3, limite fortement les déformations au niveau du connecteur 3, et ne gêne pas la manipulation, la connexion et la déconnexion de la carte fille 1 dans le connecteur 3. Le raidisseur 8 permet de gagner en rigidité par rapport à un mode de réalisation comprenant la bride principale 6 seule.
- [0046] La [Fig.3] représente une variante du dispositif 5 selon l'invention. Sur cette figure, sur laquelle la carte fille a été représentée de manière opaque, des éléments identiques à ceux de la [Fig.2] portent les mêmes références numériques. La bride principale 6 comprend, à la différence du précédent mode de réalisation, une paroi latérale arrière 12 enserrant l'arrière du connecteur 3. Cette paroi 12 constitue un fond pour la bride principale 6 et permet d'améliorer le moment quadratique selon la direction arrière. Ainsi, la rigidité de la structure est améliorée.
- [0047] Il est aussi possible afin de gagner en rigidité d'ajouter un cadre périphérique inférieur similaire au cadre supérieur 7 sous la carte mère 2, dans le plan du raidisseur 8. Ce cadre périphérique inférieur peut constituer une seule et unique pièce avec le

raidisseur 8, et est parallèle au cadre périphérique supérieur 7, lorsque le mode de réalisation comprend les deux cadres. Il est fixé à la carte mère 2 par des éléments de solidarisation qui peuvent être les vis 11a et 11b, afin de gagner en légèreté.

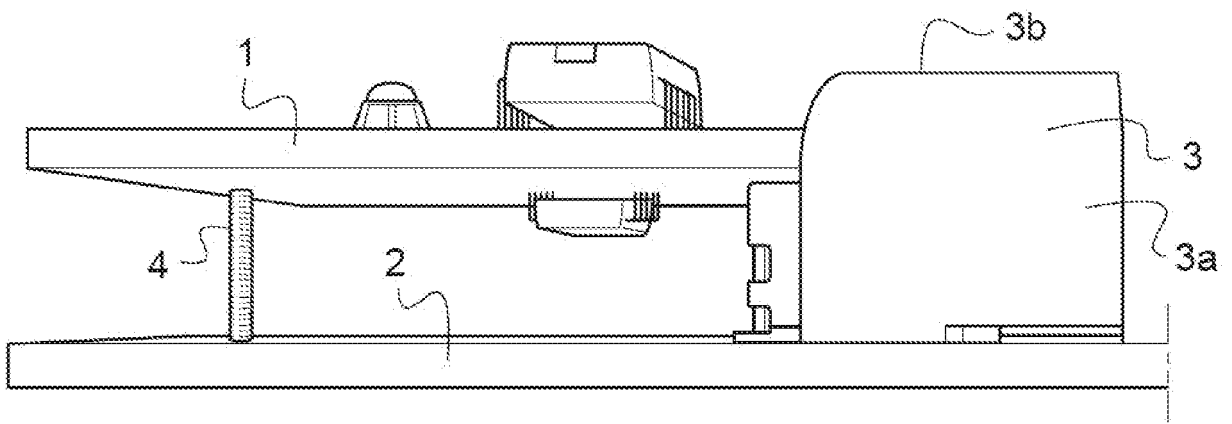
- [0048] Le raidisseur 8, la paroi arrière 12, les cadres périphériques supérieur 7 et inférieur, l'évidement et le logement d'une interface thermique sont autant d'options à combiner avec la bride principale 6 pour améliorer l'efficacité de rigidification et d'évacuation de la chaleur du dispositif 5 selon l'invention.
- [0049] Les éléments du dispositif 5 peuvent être réalisés par usinage, moulage, fabrication additive, et peuvent être constitués de métal, de plastique, de matériau composite, etc.
- [0050] L'assemblage du dispositif 5 et de la structure se fait par une première étape au cours de laquelle le connecteur 3 est assemblé à la carte mère 2, par exemple par brasure. Ensuite, le dispositif 5 est fixé au connecteur 3 et la carte mère 2 par la fixation des vis 10a, 10b, 11a, et 11b. Il est alors possible d'insérer une interface thermique dans l'évidement du cadre périphérique supérieur 7. La carte fille 1 peut alors être insérée dans le connecteur 3, puis fixée au cadre 7 et à la carte mère 2 par la pose de la vis 4.

Revendications

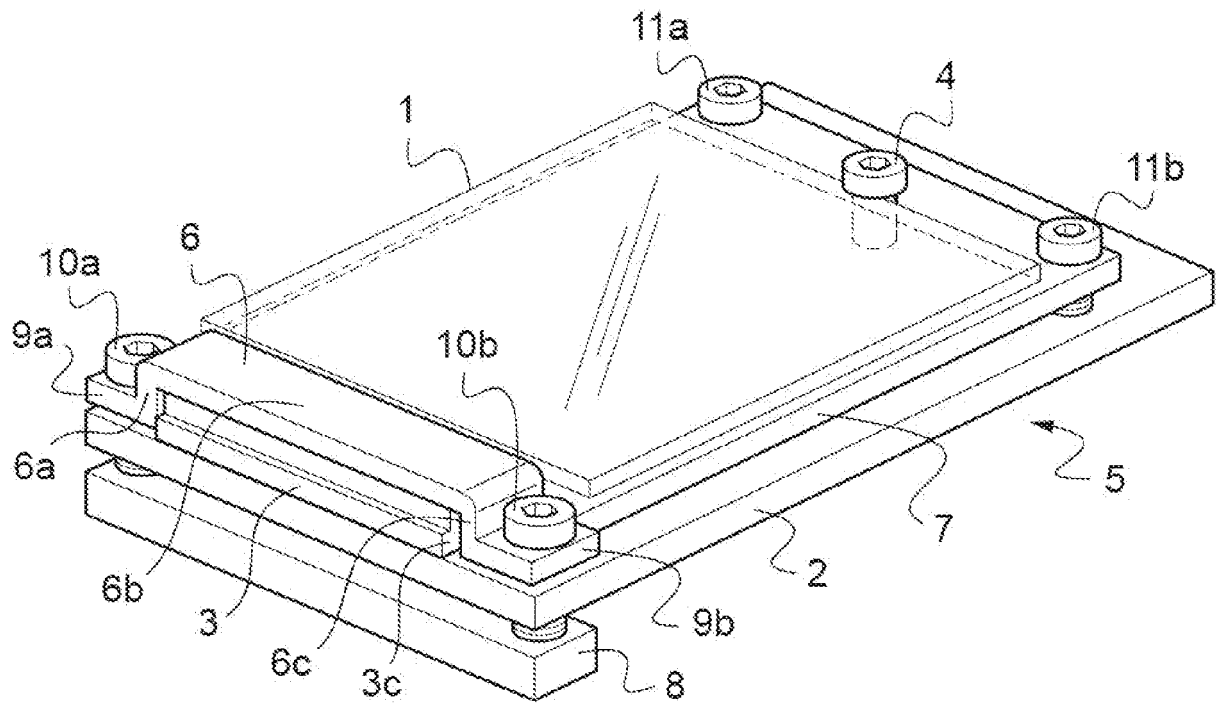
- [Revendication 1] Dispositif de rigidification (5) d'un ensemble comprenant une carte électronique mère (2), une carte électronique fille (1), un connecteur (3) de raccordement de la carte fille (1) parallèlement à la carte mère (2), et un élément de maintien en position (4) de la carte fille (1) par rapport à la carte mère (2), le dispositif de rigidification (5) comprenant une bride principale (6) destinée à enserrer la surface supérieure (3b) et les surfaces verticales latérales (3a ; 3c) du connecteur (3).
- [Revendication 2] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bride principale (6) comprend une première paroi verticale latérale (6a), une paroi supérieure (6b) et une deuxième paroi verticale latérale (6c) conférant à la bride principale (6) une forme en « U » inversé.
- [Revendication 3] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la bride principale (6) comprend une paroi verticale extérieure (12) liée aux première (6a) et deuxième (6c) parois verticales latérales et à la paroi supérieure (6b) par leur extrémité extérieure.
- [Revendication 4] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend des éléments d'attache (10a ; 10b) du dispositif (5) à la carte mère (2), ces éléments d'attache (10a ; 10b) étant respectivement positionnés sur deux épaulements (9a ; 9b) perpendiculairement liés respectivement aux première (6a) et deuxième (6c) parois verticales latérales à leur extrémité opposée à la paroi supérieure (6b).
- [Revendication 5] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un cadre périphérique supérieur (7) positionné dans le plan des épaulements (9a ; 9b), du côté de la bride principale (6) opposé à sa paroi verticale extérieure (12), le cadre périphérique supérieur (7) étant destiné à supporter la carte fille (1).
- [Revendication 6] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le cadre périphérique supérieur (7) comprend un évidement.
- [Revendication 7] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'une interface thermique est logée dans l'évidement.
- [Revendication 8] Dispositif de rigidification (5) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des éléments de fixation (11a ; 11b) du cadre périphérique supérieur (7) à la carte mère (2), et en ce que le cadre périphérique supérieur (7) est destiné à être connecté à la carte fille (1) par l'élément de maintien en position (4).

- [Revendication 9] Dispositif de rigidification (5) selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un raidisseur (8) parallèle à la paroi supérieure (6b) de la bride principale (6), en dessous de la bride principale (6), et destiné à être placé sous la surface inférieure de la carte mère (2).
- [Revendication 10] Dispositif de rigidification (5) selon la revendication 9, caractérisé en ce que les éléments d'attache (10a ; 10b) connectent le raidisseur (8) aux épaulements (9a ; 9b).
- [Revendication 11] Dispositif de rigidification (5) selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un cadre périphérique inférieur positionné dans le plan du raidisseur (8), du côté de la bride principale (6) opposé à sa paroi verticale extérieure (12), et destiné à être placé sous la surface inférieure de la carte mère (2), parallèlement aux cartes mère (2) et fille (1), et destiné à être connecté à la carte mère (2) par des éléments de solidarisation (11a ; 11b).

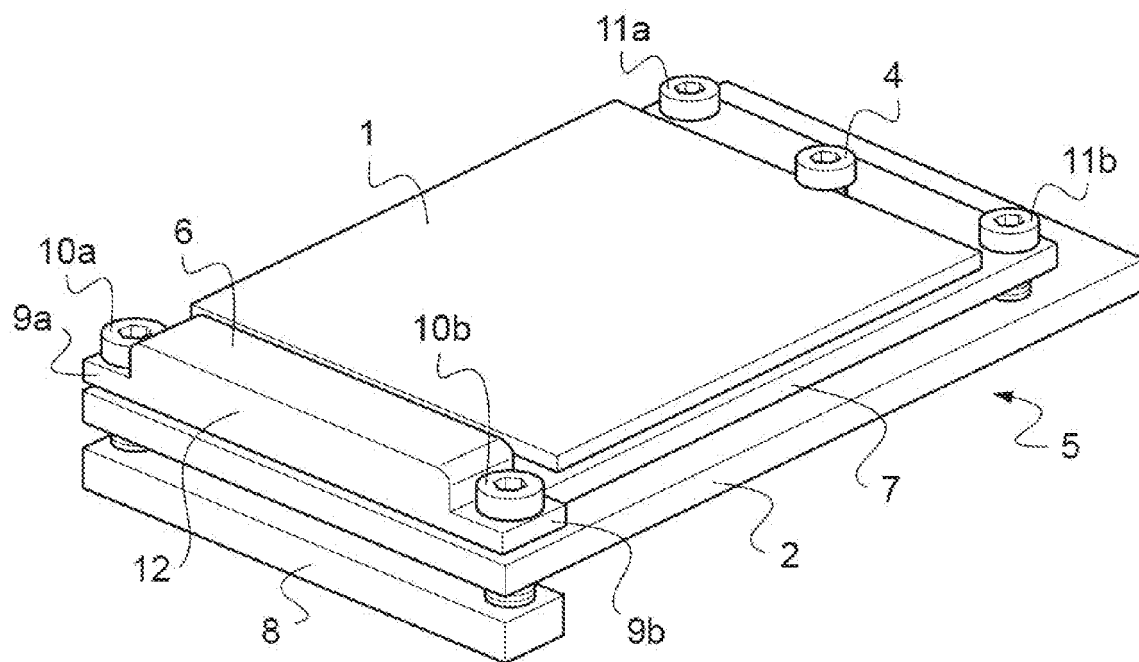
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2004/070944 A1 (WELLS ROBERT GRAYSON
[US] ET AL) 15 avril 2004 (2004-04-15)

US 2006/221588 A1 (SUMMERS MARK D [US] ET
AL) 5 octobre 2006 (2006-10-05)

US 2020/389975 A1 (LAI CHIH-MING [TW] ET
AL) 10 décembre 2020 (2020-12-10)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT