

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
12 juin 2025 (12.06.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/119784 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H05K 7/20 (2006.01) H01L 23/44 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/084030

(22) Date de dépôt international :
29 novembre 2024 (29.11.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2313535 04 décembre 2023 (04.12.2023) FR

(71) Déposant : VALEO EAUTOMOTIVE GERMANY
GMBH [DE/DE] ; Frauenaauracher Str. 85, 91056 Erlangen
(DE).

(72) Inventeur : MARTINHO, Nicolas ; c/o VALEO ELEC-
TRIFICATION, 14 avenue des Béguines, 95892 CERGY
PONTOISE (FR).

(74) Mandataire : VALEO POWERTRAIN SYSTEMS ; Im-
meuble Le Delta - 14 avenue des Béguines, 95892 CERGY
PONTOISE (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: ELECTRONIC POWER MODULE COOLED BY IMMERSION IN A DIELECTRIC LIQUID

(54) Titre : MODULE ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE REFROIDI PAR IMMERSION DANS UN LIQUIDE DIÉLECTRIQUE

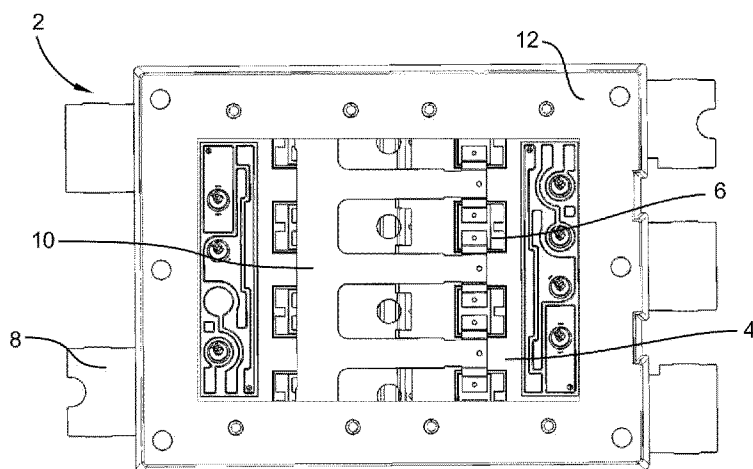


FIG. 4

(57) Abstract: The present invention relates to an electronic power module (2) configured to be immersed in a flow of cooling dielectric fluid (3), such that the flow of dielectric fluid (3) dissipates heat, the power module (2) comprising: - a first conductive substrate (4); - an electronic component (6) mounted on a first face of the first substrate (4); - an electrical connector (8) connected to the electronic component (6) by a connecting element (10); - a cover (12) configured to encapsulate at least the first substrate (4) and the connecting element (10); the electronic power module (2) being characterized in that the cover (12) comprises at least one opening configured such that the dielectric fluid (3) dissipates directly, by thermal convection, the heat generated by the first substrate (4) and by the electrical connector (8).

(57) Abrégé : La présente invention vise un module électronique de puissance (2) configuré pour être immergé dans un écoulement de fluide diélectrique (3) de refroidissement, de sorte que l'écoulement de fluide diélectrique (3) dissipe de la chaleur, le module de puissance (2) comprenant : - un premier substrat (4) conducteur; - un composant électronique (6) monté sur une première face du premier substrat (4); - un connecteur électrique (8) relié au composant électronique (6) par un élément de liaison (10); - un revêtement

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

(12) configuré pour encapsuler au moins le premier substrat (4) et l'élément de liaison (10); le module électronique de puissance (2) étant caractérisé en ce que le revêtement (12) comprend au moins une ouverture configurée de sorte que le fluide diélectrique (3) dissipe directement par convection thermique de la chaleur générée par le premier substrat (4) et par le connecteur électrique (8).

DESCRIPTION

Titre de l'invention : Module électronique de puissance refroidi par immersion dans un liquide diélectrique

DOMAINE TECHNIQUE

5 **[0001]** La présente invention concerne le domaine technique des équipements électriques, notamment configurés pour être embarqués à bord d'un véhicule, par exemple un véhicule hybride ou électrique.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne le refroidissement de tels équipements électriques par immersion dans un fluide diélectrique.

10 **ETAT DE LA TECHNIQUE**

[0003] Pour refroidir un équipement électrique tel qu'un convertisseur de tension, notamment d'un véhicule électrique ou hybride, il est connu de l'état de la technique de ménager une conduite à travers un boîtier de l'équipement électrique, la conduite étant configurée pour faire circuler un fluide tel que de l'eau, permettant de dissiper par conduction thermique la chaleur générée à l'intérieur du boîtier. Néanmoins, certains composants électroniques tels que des connecteurs électriques, couramment désignés en anglais par le terme « busbar », conduisent des courants de très haute intensité et génèrent une quantité de chaleur ne pouvant pas être dissipée de manière satisfaisante dans un tel équipement électrique.

20 **[0004]** Il est connu dans le domaine technique des ordinateurs, notamment des supercalculateurs, d'immerger entièrement des composants électroniques de supercalculateur dans une piscine de fluide diélectrique à changement de phase, permettant de dissiper par conduction thermique la chaleur générée par lesdits composants, qui se traduit par la formation de bulles au sein du fluide à changement de phase. Cette méthode de refroidissement est couramment désignée en anglais par le terme « immersive cooling ». Néanmoins, les courants électriques circulant dans un supercalculateur sont inférieurs à ceux circulant dans les composants d'un équipement électrique d'un véhicule automobile, et génèrent, de fait, une chaleur inférieure aux composants d'un équipement électrique d'un véhicule automobile. Par ailleurs, l'architecture d'immersion dans une piscine de fluide diélectrique à changement de phase n'est pas transposable au refroidissement au sein d'un véhicule.

30 **[0005]** L'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique en proposant un équipement électrique refroidi par immersion dans un fluide diélectrique dont les performances de refroidissement sont sensiblement améliorées.

PRESENTATION DE L'INVENTION

[0006] Plus précisément, l'invention a pour objet un module électronique de puissance configuré pour être au moins partiellement immergé dans un écoulement de fluide diélectrique de refroidissement, de sorte que l'écoulement de fluide diélectrique dissipe de la chaleur générée par le module électronique de puissance, le module électronique de puissance comprenant :

- un premier substrat électriquement conducteur ;
- au moins un composant électronique monté sur une première face du premier substrat ;
- au moins un connecteur électrique relié électriquement au composant électronique par un élément de liaison et configuré pour être connecté à un équipement extérieur ;
- un revêtement configuré pour encapsuler au moins le premier substrat et l'élément de liaison ;

[0007] Le module électronique de puissance est remarquable en ce que le revêtement comprend au moins une ouverture configurée de sorte que le fluide diélectrique dissipe directement par convection thermique de la chaleur générée par le premier substrat et par le connecteur électrique.

[0008] Grâce à une telle combinaison de caractéristiques, les éléments constitutifs d'un module de puissance sont immergés dans l'écoulement et refroidis directement au contact du fluide diélectrique. Le refroidissement général d'un tel module de puissance est alors sensiblement amélioré, améliorant la fiabilité et le rendement dudit module de puissance. En outre, l'assemblage d'un tel module de puissance est simplifié, la fonction d'isolation électrique des composants électroniques les uns des autres étant assurée par le fluide diélectrique, notamment à la place de couches de matériaux électriquement isolants tels que les céramiques en nitrure de silicium.

[0009] Avantageusement, le revêtement encapsule uniquement et entièrement l'élément de liaison. Dans une telle configuration, l'élément de liaison est isolé du fluide diélectrique, et de toute dilatation thermique qui pourrait être engendrée par un contact entre le fluide diélectrique et le l'élément de liaison.

[0010] Avantageusement, l'élément de liaison est un fil de câblage. Un fil de câblage est couramment désigné en anglais « bonding ». De préférence encore, le fil de câblage est formé à partir d'aluminium.

[0011] Avantageusement, le revêtement est un surmoulage plastique. Ainsi, l'ouverture du revêtement est de préférence ménagée par l'intermédiaire d'une découpe réalisée dans le

revêtement. Alternativement, l'ouverture est obtenue lors de la formation de l'opération de surmoulage du revêtement.

[0012] Avantageusement, le composant électronique est une puce semi-conductrice. De préférence, le composant électronique est une puce semi-conductrice formée à partir de carbure de silicium.

[0013] Avantageusement, le premier substrat et le connecteur électrique sont formés à partir d'un même matériau. De préférence, le premier substrat et le connecteur électrique sont formés à partir de cuivre.

[0014] Avantageusement, le fluide diélectrique est un liquide monophasique diélectrique. Ainsi, en l'absence de changement de phase, l'écoulement du liquide sans perturbation est sensiblement uniforme dans le module de puissance.

[0015] Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à un équipement électrique, comprenant :

- un boîtier délimitant un logement configuré pour recevoir un écoulement de fluide diélectrique ;
- au moins un module électronique de puissance tel que décrit ci-dessus, le module électronique de puissance étant immergé dans le fluide diélectrique ;
- au moins un connecteur électrique relié électriquement au composant électronique par un élément de liaison et configuré être connecté à un équipement extérieur ;

[0016] Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à un véhicule électrique ou hybride, comprenant un équipement électrique tel que décrit ci-dessus.

PRESENTATION DES FIGURES

[0017] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels des références identiques sont données à des objets semblables et sur lesquels :

[0018] la figure 1 est une représentation schématique en vue de dessus d'un équipement électrique comprenant un module de puissance selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

[0019] la figure 2 est une représentation schématique en vue de dessus d'un module de puissance selon le même mode de réalisation que la figure 1, en position retirée d'un revêtement ;

[0020] la figure 3 est une représentation schématique en perspective isométrique d'un revêtement du module de puissance de la figure 2. ;

[0021] la figure 4 est une représentation schématique en vue de dessus du module de puissance de la figure 2 dans une position d'encapsulation du revêtement de la figure 3 ;

5 [0022] la figure 5 est une représentation schématique en coupe du module de puissance de la figure 2.

[0023] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour permettre de mettre en œuvre l'invention ; bien que non limitatives, lesdites figures servent notamment à mieux définir l'invention le cas échéant.

10 DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0024] L'invention concerne un équipement électrique 2, notamment configuré pour être embarqué par un véhicule électrique ou hybride. L'équipement électrique 2 est par exemple un convertisseur de tension tel qu'un onduleur, comme illustré sur la figure 1.

15 [0025] L'équipement électrique 1 comprend un boîtier délimitant un logement configuré pour recevoir un écoulement de fluide diélectrique 3 dans lequel s'écoule un flux de fluide diélectrique 3. Pour des raisons de lisibilité, le boîtier et le fluide diélectrique 3 ne sont pas illustrés sur la figure 1. Le fluide diélectrique 3 est de préférence un liquide monophasique diélectrique. Ainsi, en l'absence de changement de phase, l'écoulement du liquide sans perturbation est sensiblement uniforme dans le boîtier.

20 [0026] L'équipement électrique 1 comprend notamment un module électronique de puissance 2. Le module électronique de puissance 2 est configuré pour être au moins partiellement immergé dans le flux de fluide diélectrique 3, de sorte que le fluide diélectrique 3 dissipe de la chaleur générée par le module électronique de puissance 2.

25 [0027] Le module électronique de puissance comprend un premier substrat électriquement conducteur 4, comme illustré sur la figure 2. Le premier substrat 4 est sensiblement plan et est couramment désigné sous l'abréviation « SMI » (Substrat Métallique Isolé). Le premier substrat 4 comprend une première face sur laquelle est monté au moins un composant électronique 6. Le composant électronique 6 est de préférence un semi-conducteur tel qu'une puce semi-conductrice à base de carbure de silicium.

30 [0028] Le module électronique de puissance 2 comprend également au moins un connecteur électrique 8 relié électriquement au composant électronique 6 par l'intermédiaire d'un élément de

liaison 10. Le connecteur électrique 8 est configuré pour être connecté à un équipement extérieur au module électronique de puissance 2 et extérieur à l'équipement électrique 1, par exemple aux phases d'une machine électrique tournante. Ici, le premier substrat 4 et le connecteur électrique 8 sont formés à partir d'un même matériau, par exemple du cuivre. Ainsi, la résistance thermique de convection du connecteur électrique 8 et du premier substrat 4 sont identiques, permettant l'uniformisation de la dissipation de chaleur. Alternativement, le premier substrat 4 et le connecteur électrique 8 peuvent être formés à partir d'un matériau différent, par exemple lorsque le premier substrat 4 est formé à partir d'aluminium.

[0029] Le module électronique de puissance 2 comprend par ailleurs un revêtement 12 illustré seul sur la figure 3. Le revêtement 12 est configuré pour encapsuler au moins le premier substrat 4 et l'élément de liaison 10 comme illustré sur la figure 4. Le revêtement 12 comprend au moins une ouverture configurée de sorte que le fluide diélectrique 3 dissipe directement par convection thermique de la chaleur générée par le premier substrat 4. Par le vocable « encapsuler », on entend le fait qu'ici, des portions du premier substrat 4 et des portions de l'élément de liaison de 10 sont isolées du fluide diélectrique 3. Autrement dit, lesdites portions du premier substrat 4 et l'élément de liaison 10 ne sont pas directement en contact avec le fluide diélectrique. Le fluide diélectrique dissipe également directement de la chaleur générée par le connecteur électrique 8. Grâce à une telle ouverture dans le revêtement 12, les éléments constitutifs d'un module électronique de puissance 2 sont immergés dans l'écoulement et refroidis directement au contact du fluide diélectrique 3. Le refroidissement général d'un tel module électronique de puissance 2 est alors sensiblement amélioré, améliorant la fiabilité et le rendement dudit module électronique de puissance 2, et donc de l'équipement électrique 1.

[0030] Le revêtement 12 est ici formé à partir d'un surmoulage plastique, l'ouverture est de préférence ménagée dans le revêtement 12 par l'intermédiaire d'une découpe. Alternativement, l'ouverture est obtenue lors de la formation du revêtement 12, c'est-à-dire lors de l'opération de surmoulage. Le revêtement 12 est illustré ici de manière monobloc, mais peut alternativement être en plusieurs pièces, en fonction des éléments que l'on souhaite encapsuler.

[0031] La réalisation de l'encapsulage par le revêtement 12 est illustré schématiquement sur la figure 5 et décrite ci-dessous. Le composant électronique 6 est fixée sur la première face du premier substrat 4 par l'intermédiaire d'un frittage 14, par exemple un frittage d'argent. L'élément de liaison 10 est soudé sur le composant électronique 6 par l'intermédiaire d'une soudure 16. L'ouverture dans le revêtement 12 est alors de sorte que le composant électronique 6 est immergé dans le fluide diélectrique. Ainsi, l'assemblage d'un tel module électronique de puissance 2 est simplifié et diffère d'un module électronique de puissance traditionnel en ce que la fonction d'isolation électrique des composants électroniques les uns des autres est assurée

par le fluide diélectrique 3, notamment à la place d'une couche de matériau électriquement isolant tel qu'une céramique en nitrure de silicium.

[0032] On notera par ailleurs que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrit précédemment. Il apparaîtra en effet à l'homme du métier que diverses modifications peuvent être apportées au mode de réalisation décrit ci-dessus, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.

[0033] Dans un mode de réalisation (non-illustré), le revêtement 12 encapsule uniquement entièrement l'élément de liaison 10. Dans une telle configuration, l'élément de liaison 10 est isolé du fluide diélectrique, et est protégé de toute dilatation thermique qui pourrait être engendrée par un contact entre le fluide diélectrique 3 et l'élément de liaison 10. Dans ce mode de réalisation, l'élément de liaison 10 est de préférence un fil de câblage, couramment désigné en anglais « bonding », « wire bonding » ou « bonding ribbons ».

[0034] Dans la présentation détaillée de l'invention qui est faite précédemment, les termes utilisés ne doivent pas être interprétés comme limitant l'invention au mode de réalisation exposé dans la présente description, mais doivent être interprétés pour y inclure tous les équivalents dont la prévision est à la portée de l'homme du métier en appliquant ses connaissances générales à la mise en œuvre de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.

REVENDICATIONS

1. Module électronique de puissance (2) configuré pour être au moins partiellement immergé dans un écoulement de fluide diélectrique (3) de refroidissement, de sorte que l'écoulement de fluide diélectrique (3) dissipe de la chaleur générée par le module électronique de puissance (2),

le module électronique de puissance (2) comprenant :

- un premier substrat (4) électriquement conducteur ;
- au moins un composant électronique (6) monté sur une première face du premier substrat (4) ;
- au moins un connecteur électrique (8) relié électriquement au composant électronique (6) par un élément de liaison (10) et configuré pour être connecté à un équipement extérieur ;
- un revêtement (12) configuré pour encapsuler au moins le premier substrat (4) et l'élément de liaison (10) ;

le module électronique de puissance (2) étant caractérisé en ce que le revêtement (12) comprend au moins une ouverture configurée de sorte que le fluide diélectrique (3) dissipe directement par convection thermique de la chaleur générée par le premier substrat (4) et par le connecteur électrique (8).

2. Module électronique de puissance (2) selon la revendication 1, dans lequel le revêtement (12) encapsule uniquement et entièrement l'élément de liaison (10).

3. Module électronique de puissance (2) selon la revendication 2, dans lequel l'élément de liaison (10) est un fil de câblage.

4. Module électronique de puissance (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le revêtement (12) est un surmoulage plastique.

5. Module électronique de puissance (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le composant électronique (6) est une puce semi-conductrice.

6. Module électronique de puissance (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier substrat (4) et le connecteur électrique (8) sont formés à partir d'un même matériau.

7. Module électronique de puissance (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le fluide diélectrique (3) est un liquide diélectrique monophasique.

8. Equipement électrique (1), comprenant :

- un boîtier délimitant un logement configuré pour recevoir un écoulement de fluide diélectrique (3) ;

- au moins un module électronique de puissance (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le module électronique de puissance (2) étant immergé dans le fluide diélectrique (3) ;
- au moins un connecteur électrique (8) relié électriquement au composant électronique (6) par un élément de liaison (10) et configuré être connecté à un équipement extérieur ;

5 **9.** Véhicule électrique ou hybride, comprenant un équipement électrique (1) selon la revendication 8.

[Fig. 1]

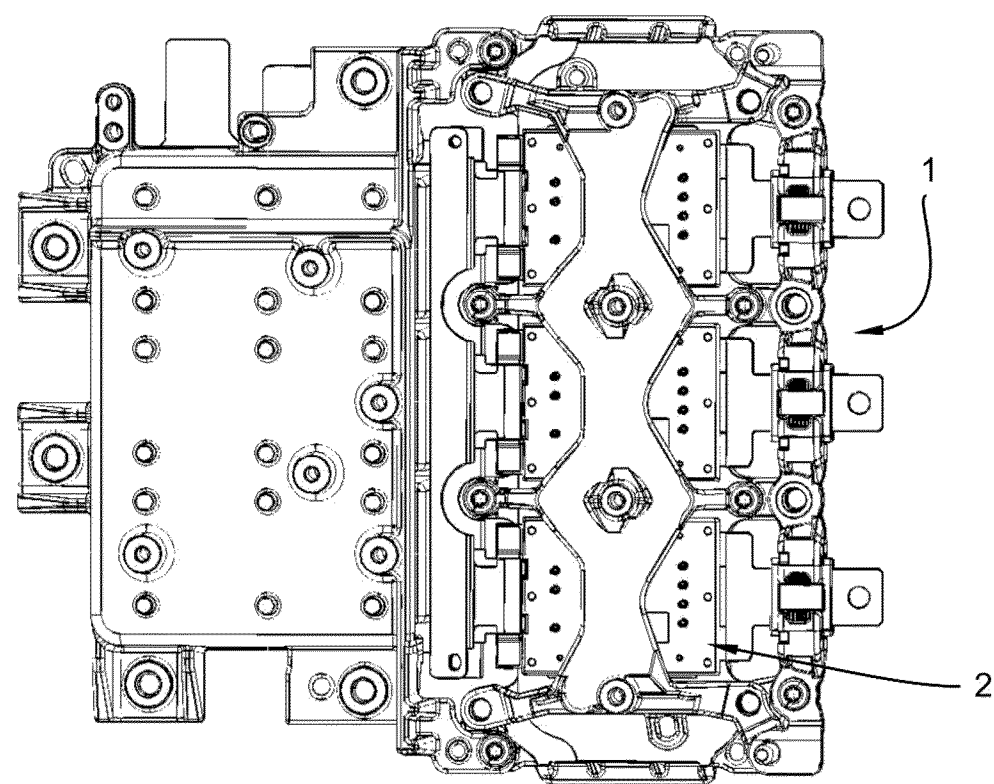


FIG. 1

[Fig. 2]

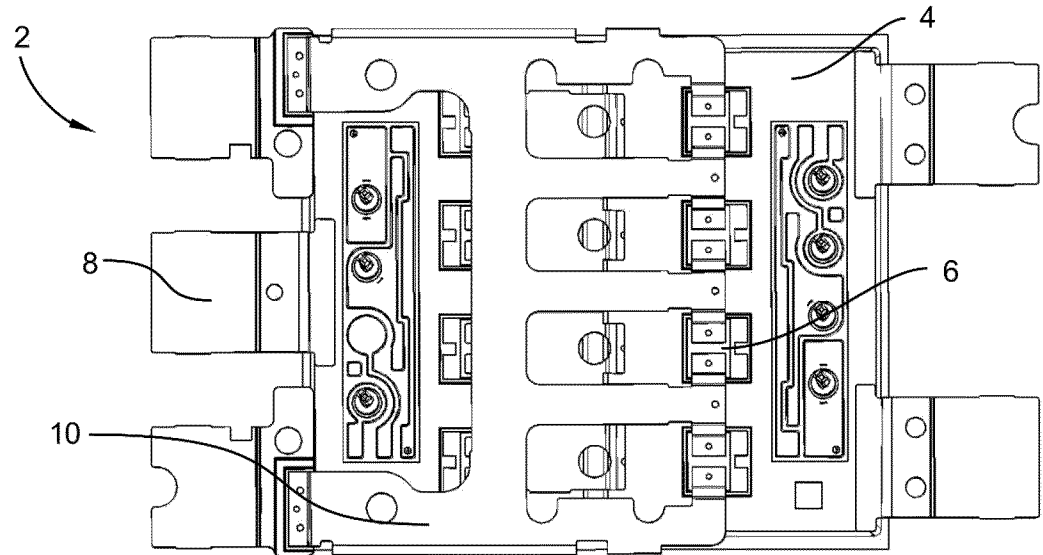


FIG. 2

[Fig. 3]

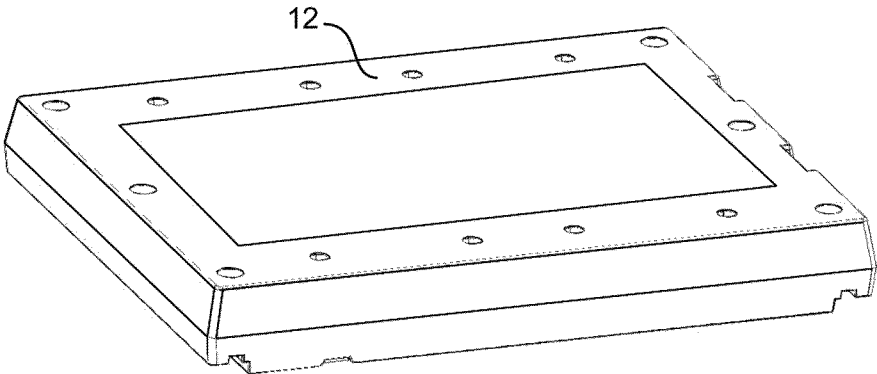


FIG. 3

[Fig. 4]

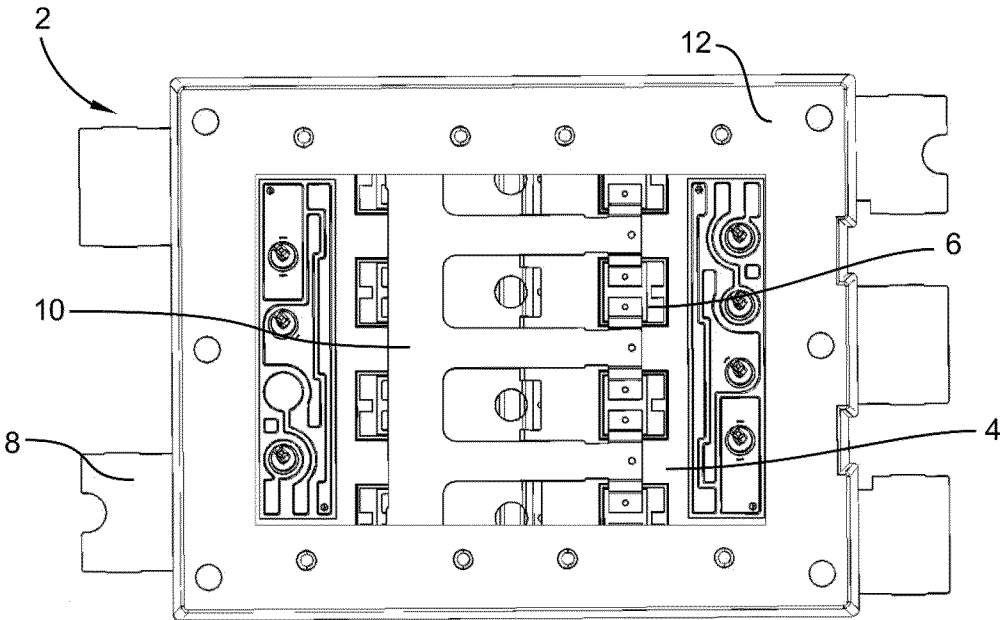


FIG. 4

[Fig. 5]

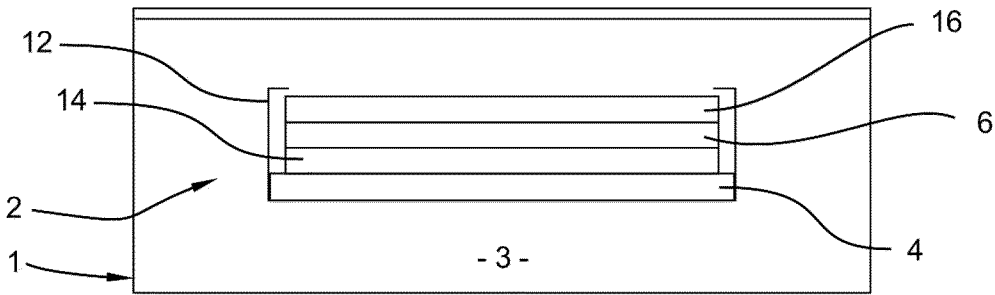


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/084030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05K 7/20**(2006.01)i; **H01L 23/44**(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K; H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 10833596 B1 (CHEN LIHUA [US] ET AL) 10 November 2020 (2020-11-10) column 3, line 28 - line 51 column 4, line 1 - line 6 column 4, line 47 - column 5, line 7 column 5, line 8 - line 28 column 6, line 3 - line 28 figures 1,5,6	1-9
X A	US 2022406684 A1 (JEON OSEOB [KR] ET AL) 22 December 2022 (2022-12-22) paragraph [0063] - paragraph [0066] figures 18-20	1-6,8,9 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 December 2024

Date of mailing of the international search report

18 December 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Prévot, Eric

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/084030

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	10833596	B1	10 November 2020	CN	112152471	A	29 December 2020
				US	10833596	B1	10 November 2020
US	2022406684	A1	22 December 2022	CN	115483166	A	16 December 2022
				DE	102022114226	A1	22 December 2022
				US	2022406684	A1	22 December 2022

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H05K7/20 ADD. H01L23/44		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H05K H01L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 10 833 596 B1 (CHEN LIHUA [US] ET AL) 10 novembre 2020 (2020-11-10) colonne 3, ligne 28 - ligne 51 colonne 4, ligne 1 - ligne 6 colonne 4, ligne 47 - colonne 5, ligne 7 colonne 5, ligne 8 - ligne 28 colonne 6, ligne 3 - ligne 28 figures 1,5,6 -----	1 - 9
X	US 2022/406684 A1 (JEON OSEOB [KR] ET AL) 22 décembre 2022 (2022-12-22)	1 - 6, 8, 9
A	alinéa [0063] - alinéa [0066] figures 18-20 -----	7
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent:: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent:: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 6 décembre 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 18/12/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Prévot, Eric

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/084030

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 10833596	B1	10-11-2020	CN	112152471 A	29-12-2020
			US	10833596 B1	10-11-2020

US 2022406684	A1	22-12-2022	CN	115483166 A	16-12-2022
			DE	102022114226 A1	22-12-2022
			US	2022406684 A1	22-12-2022
