

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

①1 N° de publication : **3 134 242**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 02928**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **H 01 M 10/613 (2022.01), H 01 M 10/655**

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 Ensemble batterie pour véhicule automobile.

②2 Date de dépôt : 31.03.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 06.10.23 Bulletin 23/40.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 01.03.24 Bulletin 24/09.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *PLASTIC OMNIUM CLEAN  
ENERGY SYSTEMS RESEARCH Société par actions  
simplifiée (SAS) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : DERANGERE Nicolas.

⑦3 Titulaire(s) : *PLASTIC OMNIUM CLEAN ENERGY  
SYSTEMS RESEARCH Société par actions simplifiée  
(SAS).*

⑦4 Mandataire(s) : LLR.

FR 3 134 242 - B1



## Description

### Titre de l'invention : Ensemble batterie pour véhicule automobile

- [0001] L'invention concerne un ensemble batterie pour véhicule automobile, ainsi qu'un procédé de fabrication d'un tel ensemble batterie.
- [0002] On connaît déjà dans l'état la technique, un ensemble batterie pour véhicule automobile doté de plusieurs modules de batterie. Afin de permettre un fonctionnement optimal, les modules de batterie doivent être régulés en température. Pour cela, l'ensemble batterie comporte un échangeur de chaleur, lequel permet de réguler la température des modules de batterie au moyen d'un fluide circulant dans l'échangeur de chaleur.
- [0003] Toutefois, la fabrication et l'assemblage de cet ensemble batterie sont relativement complexes et coûteux. Par ailleurs, l'encombrement d'un tel ensemble batterie est relativement important.
- [0004] Il existe donc un besoin de réaliser un ensemble batterie permettant de disposer d'un grand nombre de modules de batterie tout en optimisant le refroidissement et la sécurité, comme par exemple la protection contre l'emballement thermique ou "thermal runaway" en langue anglaise, et ce avec une conception particulièrement simple et facilement adaptable en fonction du besoin de puissance du véhicule automobile à équiper.
- [0005] L'invention a notamment pour but de simplifier l'assemblage d'un ensemble batterie comportant des modules de batterie régulés en température.
- [0006] A cet effet l'invention a pour objet un ensemble batterie pour véhicule automobile, comportant :
- [0007] - des panneaux d'échange thermique disposés les uns au-dessus des autres selon un axe E, chaque panneau d'échange thermique étant ondulé sous forme de créneaux comportant alternativement, selon un axe C orthogonal à l'axe E, un sommet et un creux, un conduit de passage de fluide étant formé à au moins l'un parmi le creux de chaque créneau et le sommet de chaque créneau,
- [0008] - des modules de batterie disposés parallèlement et en quinconce, de sorte à former plusieurs rangées de modules de batterie selon l'axe C, formées les unes au-dessus des autres selon l'axe E, chaque rangée étant décalée selon l'axe C par rapport à l'unique rangée adjacente ou par rapport à deux rangées adjacentes qui sont alignées entre elles selon l'axe C de sorte à former plusieurs colonnes de modules de batterie selon l'axe E, chaque module de batterie comprenant au moins une cellule de batterie sous forme de poche, chaque module de batterie étant logé dans au moins un créneau de sorte à échanger de la chaleur avec le fluide.
- [0009] Ainsi, un tel ensemble batterie permet de disposer d'un grand nombre de modules de

batterie tout en optimisant le refroidissement et la sécurité, comme par exemple la protection contre l'emballement thermique, et ce avec une conception particulièrement simple et facilement adaptable en fonction du besoin de puissance du véhicule automobile à équiper.

- [0010] Par « cellule de batterie sous forme de poche », en langue anglaise « pouch cell battery », il faut notamment comprendre que, conformément au sens habituel de cette expression dans le domaine des batteries, de l'électrolyte et des électrodes sont reçus dans l'espace interne de la cellule de batterie sous forme de poche, une enveloppe sous forme de poche entourant cet espace interne. L'enveloppe inclut par exemple une couche externe isolante, une couche métallique, et éventuellement une couche interne adhésive. La couche externe isolante empêche la perméation d'humidité extérieure et/ou de gaz, et est par exemple composée d'un matériau polymère. La couche métallique permet d'améliorer la résistance mécanique de l'enveloppe. La couche métallique est par exemple formée soit par un alliage de fer, de carbone, de chrome et de manganèse, soit par de l'acier, soit par du nickel, soit par un alliage de nickel, soit par de l'aluminium. Les électrodes s'étendent en saillie hors de l'enveloppe sous forme de languettes conductrices, l'enveloppe étant scellée autour de ces languettes conductrices, lesquelles forment ainsi les électrodes de la cellule de batterie sous forme de poche lorsque la cellule de batterie sous forme de poche est assemblée. De préférence, la forme de la cellule de batterie sous forme de poche est rectangulaire.
- [0011] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de l'ensemble batterie, prises seules ou en combinaison :
- [0012] - Les modules de batterie sont rechargeables. En d'autres termes, les modules de batterie sont de type secondaire.
- [0013] - Chaque module de batterie est comprimé entre deux panneaux d'échange thermique.
- [0014] - Les panneaux d'échange thermique sont à base d'aluminium. Ainsi la fabrication de ces panneaux est économique.
- [0015] - Les panneaux d'échange thermique sont des profilés extrudés. Ainsi la fabrication de ces panneaux est particulièrement simple et économique.
- [0016] - Les panneaux d'échange thermique sont formés par une pluralité de plaques embouties et soudées entre elles, lesquelles délimitent entre elles les conduits de passage de fluide. Ainsi la fabrication de ces panneaux est particulièrement simple et économique.
- [0017] - Les panneaux d'échange thermique sont empilés les uns sur les autres.
- [0018] - Les panneaux d'échange thermique sont identiques. Ainsi, la conception est simplifiée, et les coûts sont réduits.
- [0019] - Le fluide est un fluide de régulation thermique, de préférence liquide. Ainsi, on

peut par exemple utiliser un liquide de refroidissement déjà utilisé dans le véhicule automobile pour d'autres applications, lequel se trouve ainsi à disposition pour assurer la régulation thermique de l'ensemble batterie.

- [0020] - Chaque module de batterie est disposé dans un creux ou dans un sommet d'un créneau.
- [0021] - Dans chaque panneau d'échange thermique, le creux et/ou le sommet de chaque créneau présente une forme complémentaire de celle d'un module de batterie. Ainsi, la mise en place ainsi que le maintien en position du module de batterie selon l'axe C sont particulièrement facilités lors de l'assemblage de l'ensemble batterie. En outre, la régulation thermique des modules de batterie est optimisée, du fait que la régulation thermique est également réalisée sur les parois latérales de chaque module de batterie.
- [0022] - Les modules de batterie sont identiques. Ainsi, la conception est simplifiée, et les coûts sont réduits.
- [0023] - Chaque module de batterie comporte, empilées selon l'axe E, une première cellule de batterie sous forme de poche et une deuxième cellule de batterie sous forme de poche, une couche de matériau compressible étant intercalée entre la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie, chaque cellule de batterie comprenant deux électrodes cellulaires opposées l'une à l'autre transversalement par rapport à l'axe E et par rapport à l'axe C, chaque couple d'électrodes cellulaires adjacentes étant soudées l'une à l'autre de sorte à former une électrode du module de batterie. En effet, les cellules de batterie sous forme de poche se déforment par gonflement puis dégonflement lors des cycles successifs de charge et de décharge. Ainsi, la présence de la couche compressible permet de compenser des efforts importants dus aux cycles de charge et de décharge, lesquels s'appliqueraient sinon sur les panneaux d'échange thermique, du fait du gonflement puis du dégonflement des cellules de batterie. Par « couche de matériau compressible », il faut notamment comprendre que la couche de matériau compressible est plus compressible selon l'axe E que les autres éléments du module de batterie, à savoir la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie.
- [0024] - Dans chaque panneau d'échange thermique, un conduit de passage de fluide est formé au creux de chaque créneau et un conduit de passage de fluide est formé au sommet de chaque créneau. Ainsi, la régulation thermique des modules de batterie est optimisée, du fait que la régulation thermique est réalisée à la fois au creux de chaque créneau et au sommet de chaque créneau. Chaque module de batterie se trouve ainsi nécessairement encadré par au moins deux conduits de passage de fluide.
- [0025] - Une plaque d'échange thermique ondulée sous forme de créneaux comportant alternativement, selon l'axe E, un sommet et un creux, est intercalée entre un premier panneau d'échange thermique et un second panneau d'échange thermique, de telle

sorte que les creux des créneaux de la plaque d'échange thermique sont en contact et alignés avec les sommets des créneaux du premier panneau d'échange thermique, et que les sommets des créneaux de la plaque d'échange thermique sont en contact et alignés avec les creux du second panneau d'échange thermique. Ainsi, la protection thermique contre l'emballement thermique est améliorée, du fait que les modules de batteries sont isolés les uns des autres à la fois par les panneaux d'échange thermique et par la plaque d'échange thermique.

- [0026] - Les créneaux de la plaque d'échange thermique sont de forme trapézoïdale. Ainsi, plusieurs plaques d'échange thermique peuvent être facilement empilées lors du stockage avant fabrication de l'ensemble batterie. En outre, une telle forme trapézoïdale simplifie l'insertion des modules de batterie dans les créneaux.
- [0027] - Les créneaux des panneaux d'échange thermique sont de forme trapézoïdale. Ainsi, plusieurs panneaux d'échange thermique peuvent être facilement empilés lors du stockage avant fabrication de l'ensemble batterie. En outre, une telle forme trapézoïdale simplifie l'insertion des modules de batterie dans les créneaux.
- [0028] - Les créneaux de la plaque d'échange thermique et les créneaux des panneaux d'échange thermique présentent une largeur identique selon l'axe C. Ainsi, le positionnement relatif de la plaque d'échange thermique vis-à-vis des panneaux d'échange thermique est simplifié.
- [0029] - Le creux et/ou le sommet de chaque créneau de la plaque d'échange thermique présente une forme complémentaire de celle d'un module de batterie. Ainsi, la mise en place ainsi que le maintien en position du module de batterie selon l'axe C sont particulièrement facilités lors de l'assemblage de l'ensemble batterie. En outre, la régulation thermique des modules de batterie est optimisée, du fait que la régulation thermique est également réalisée sur les parois latérales des modules de batterie en contact avec la plaque d'échange thermique.
- [0030] - Les sommets et les creux de la plaque d'échange thermique et les sommets et les creux des panneaux d'échange thermique présentent tous une même largeur selon l'axe C. Ainsi, la conception est simplifiée et les coûts sont diminués.
- [0031] - Dans chaque panneau d'échange thermique, chaque conduit est traversant, et chaque n-uplet de conduits adjacents, de préférence chaque couple de conduits adjacents, est relié fluidiquement par un raccord de liaison, de sorte à former au moins un méandre de passage de fluide. Ainsi, la fabrication des panneaux d'échange thermiques est simplifiée, du fait que les conduits sont traversants. Le contrôle de l'étanchéité est également simplifié du fait que les raccords sont disposés aux extrémités des conduits. En effet, une telle disposition permet de tester l'étanchéité des panneaux d'échange thermique préalablement à leur montage pour former l'ensemble batterie.

- [0032] - Le raccord de liaison est en matériau polymère, de préférence thermoplastique. Ainsi, le raccord de liaison est léger et est obtenu de manière simple et économique.
- [0033] - Le raccord de liaison est formé dans un matériau électriquement isolant.
- [0034] - Dans chaque panneau d'échange thermique, chaque conduit est sous forme de canal rectiligne débouchant de part et d'autre du panneau d'échange thermique.
- [0035] - Le raccord de liaison est fixé sur le panneau d'échange thermique par au moins un élément de fixation, de préférence au moins une vis.
- [0036] - Le raccord de liaison comporte une plaquette, laquelle est configurée pour former une surface d'appui pour deux électrodes adjacentes de modules de batterie d'une colonne, les deux électrodes étant soudées entre elles, de préférence par laser. Ainsi, la fabrication de l'ensemble batterie est simplifiée.
- [0037] - La plaquette est formée à une extrémité du raccord de liaison qui est distante du panneau d'échange thermique, le raccord de liaison comportant des pattes de support, la plaquette étant uniquement supportée par les pattes de support. Ainsi, même si la plaquette est détériorée lors du soudage des deux électrodes lors de la fabrication de l'ensemble batterie, par exemple en raison de la chaleur dégagée lors du soudage, le risque de détériorer le reste du raccord de liaison, incluant sa partie fluidiquement conductrice, est fortement diminué.
- [0038] - Sur chaque panneau d'échange thermique, un raccord d'entrée de fluide est disposé à une extrémité d'un conduit formé à une extrémité du panneau d'échange thermique, et un raccord de sortie de fluide est disposé à une extrémité d'un conduit formé à une autre extrémité du panneau d'échange thermique. Ainsi, chaque panneau d'échange thermique comporte une unique entrée de fluide et une unique sortie de fluide, et une pluralité de passes d'échange thermique formées par les conduits.
- [0039] - Chaque raccord d'entrée de fluide est raccordé à un répartiteur doté d'une unique entrée de fluide, l'entrée de fluide étant de préférence sous forme de raccord rapide, et chaque raccord de sortie de fluide est raccordé à un collecteur doté d'une unique sortie de fluide, la sortie de fluide étant de préférence sous forme de raccord rapide. Ainsi, cela permet de simplifier le raccordement fluide de l'ensemble batterie au système de circulation de fluide du véhicule automobile.
- [0040] - L'ensemble batterie comporte des éléments de serrage axial, lesquels compriment les panneaux d'échange thermique et les modules de batterie selon l'axe E. Ainsi, l'intégrité de l'ensemble batterie est maintenue de manière simple.
- [0041] - Les éléments de serrage axial entourent l'ensemble batterie, et sont des bandes de serrage ou des sangles de serrage. Ainsi, un tel assemblage permet un démontage aisé de l'ensemble batterie pour réutilisation ou recyclage des éléments le constituant.
- [0042] L'invention a également pour objet un véhicule automobile comprenant un ensemble batterie tel que décrit précédemment.

- [0043] L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication d'un ensemble batterie tel que décrit précédemment, lequel comporte les étapes suivantes :
- [0044] - fabriquer des panneaux d'échange thermique, de préférence par extrusion, chaque panneau d'échange thermique étant ondulé sous forme de créneaux comportant alternativement, selon un axe C orthogonal à l'axe E, un sommet et un creux, un conduit de passage de fluide étant formé à au moins l'un parmi le creux de chaque créneau et le sommet de chaque créneau, chaque conduit étant traversant,
- [0045] - sur chaque panneau d'échange thermique, pour chaque n-uplet de conduits adjacents, de préférence pour chaque couple de conduits adjacents, fixer un raccord de liaison reliant fluidiquement le n-uplet de conduits adjacents, de préférence le couple de conduits adjacents l'un à l'autre, de sorte à former au moins un méandre de passage de fluide, le raccord de liaison comportant une plaquette, laquelle est configurée pour former une surface d'appui,
- [0046] - sur chaque panneau d'échange thermique, disposer un raccord d'entrée de fluide à une extrémité d'un conduit formé à une extrémité du panneau d'échange thermique, et disposer un raccord de sortie de fluide à une extrémité d'un conduit formé à une autre extrémité du panneau d'échange thermique, et de préférence, tester l'étanchéité au fluide en faisant circuler du fluide depuis le raccord d'entrée de fluide vers le raccord de sortie de fluide,
- [0047] - disposer les panneaux d'échange thermique les uns au-dessus des autres selon un axe E et disposer des modules de batterie parallèlement et en quinconce, de telle sorte que chaque module de batterie est logé dans au moins un créneau de sorte à échanger de la chaleur avec le fluide,
- [0048] - disposer des éléments de serrage axial, lesquels compriment les panneaux d'échange thermique et les modules de batterie selon l'axe E,
- [0049] - sur au moins une plaquette, replier l'une sur l'autre puis souder ensemble deux électrodes adjacentes de modules de batterie disposés l'un au-dessus de l'autre selon l'axe E.
- [0050] Ainsi, on dispose d'un procédé économique de fabrication particulièrement simple d'un ensemble batterie, permettant d'obtenir un ensemble batterie compact, tout en assurant une excellente régulation thermique des modules de batterie.

### **Brève description des figures**

- [0051] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :
- [0052] [Fig.1] est une vue schématique d'un véhicule automobile comprenant un ensemble batterie comprenant plusieurs modules de batterie ;
- [0053] [Fig.2] est une vue schématique de dessus d'un ensemble batterie ;

- [0054] [Fig.3] est un ensemble de vues schématiques de côté d'un module batterie ;
- [0055] [Fig.4] est une vue schématique de dessus d'un module batterie ;
- [0056] [Fig.5] est une vue schématique de côté en coupe d'un détail d'un ensemble batterie selon une première variante ;
- [0057] [Fig.6] est une vue schématique de face en coupe d'un détail d'un ensemble batterie selon la première variante ;
- [0058] [Fig.7] est une vue schématique de côté en coupe d'un panneau thermique selon la première variante de l'ensemble batterie ;
- [0059] [Fig.8] est une vue schématique de côté en coupe d'une plaque selon la première variante de l'ensemble batterie ;
- [0060] [Fig.9] est une vue schématique de côté en coupe d'un panneau thermique selon une seconde et une troisième variante de l'ensemble batterie ;
- [0061] [Fig.10] est une vue schématique de côté en coupe d'un détail d'un ensemble batterie selon la seconde variante ;
- [0062] [Fig.11] est une vue schématique de côté en coupe d'un détail d'un ensemble batterie selon la troisième variante.

### **Description détaillée**

- [0063] Sur toutes les figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.
- [0064] Dans cette description détaillée, les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, cela ne signifie pas que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées et/ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.
- [0065] La [Fig.1] représente schématiquement un véhicule automobile 1 comprenant un ensemble batterie 3 et un circuit de refroidissement 5 pour un fluide de régulation thermique, de préférence liquide, doté d'un échangeur de chaleur 7, lequel échange par exemple de la chaleur avec l'air ambiant. Dans cet exemple, le véhicule automobile 1 est un véhicule électrique à batterie et comporte ainsi un moteur électrique 9 configuré pour entraîner le déplacement du véhicule automobile 1.
- [0066] L'ensemble batterie 3, tel que représenté sur la [Fig.2], comprend plusieurs modules de batterie 11 visibles en particulier sur les figures 3 à 6, lesquels sont rechargeables, et plusieurs panneaux d'échange thermique 13 selon une première variante.
- [0067] Selon les trois variantes représentées sur les figures 5, 10 et 11, les panneaux d'échange thermique 13, 13' sont disposés les uns au-dessus des autres selon un axe E, chaque panneau d'échange thermique 13, 13' étant ondulé sous forme de créneaux 14, 14' comportant alternativement, selon un axe C orthogonal à l'axe E, un sommet 15, 15' et un creux 17, 17'. Un conduit 19, 19' de passage de fluide est formé à au moins

l'un parmi le creux 17, 17' de chaque créneau 14, 14' et le sommet 15, 15' de chaque créneau 14, 14'. Le fluide est le fluide de régulation thermique, de préférence liquide. Les panneaux d'échange thermique 13, 13' sont empilés les uns sur les autres. Dans les exemples présentés, les panneaux d'échange thermique 13, 13' sont identiques. Par ailleurs, dans chaque panneau d'échange thermique 13, 13', le creux 17, 17' et/ou le sommet 15, 15' de chaque créneau 14, 14' présente une forme complémentaire de celle d'un module de batterie 11. Les créneaux 14, 14' des panneaux d'échange thermique 13, 13' présentent une largeur identique selon l'axe C.

- [0068] Selon ces variantes, les panneaux d'échange thermique 13, 13' sont à base d'aluminium. Selon une variante de réalisation, les panneaux d'échange thermique 13, 13' sont des profilés extrudés. Selon une autre variante de réalisation, les panneaux d'échange thermique 13, 13' sont formés par une pluralité de plaques embouties et soudées entre elles, lesquelles délimitent entre elles les conduits 19, 19' de passage de fluide. Les créneaux 14, 14' des panneaux d'échange thermique 13, 13' sont par exemple de forme trapézoïdale.
- [0069] Les modules de batterie 11 sont disposés parallèlement et en quinconce. Par exemple, chaque module de batterie 11 délivre une tension d'environ 4 Volts. Les modules de batterie 11 forment plusieurs rangées de modules de batterie 11 selon l'axe C, formées les unes au-dessus des autres selon l'axe E, chaque rangée étant décalée selon l'axe C par rapport à l'unique rangée adjacente – en d'autres termes, lorsque la rangée se situe à une extrémité – ou par rapport à deux rangées adjacentes qui sont alignées entre elles selon l'axe C de sorte à former plusieurs colonnes de modules de batterie 11 selon l'axe E. Plus précisément, dans cet exemple, l'ensemble batterie 3 comprend plusieurs rangées et plusieurs colonnes de modules de batterie 11, par exemple deux rangées de quatre modules de batterie 11 comme cela est représenté sur les figures 5, 10 et 11.
- [0070] Chaque module de batterie 11 comprend au moins une cellule de batterie 20 sous forme de poche, chaque module de batterie 11 étant logé dans au moins un créneau 14, 14' de sorte à échanger de la chaleur avec le fluide. Ainsi, chaque module de batterie 11 est comprimé entre deux panneaux d'échange thermique 13, 13'. Dans cet exemple, les modules de batterie 11 sont identiques. Afin de réaliser la compression, l'ensemble batterie 3 comporte des éléments de serrage axial 21, lesquels compriment les panneaux d'échange thermique 13, 13' et les modules de batterie 11 selon l'axe E. Dans cet exemple, comme représenté sur la [Fig.2], les éléments de serrage axial 21 entourent l'ensemble batterie 3, et sont des bandes de serrage ou des sangles de serrage. La au moins une cellule de batterie 20 sous forme de poche est par exemple de type Lithium-Ion.
- [0071] Selon une première variante de réalisation des modules de batterie 11, représentée sur les figures 3 et 4, chaque module de batterie 11 comporte, empilées selon l'axe E, une

première cellule de batterie 20 sous forme de poche et une deuxième cellule de batterie 20 sous forme de poche, une couche de matériau compressible 22 étant intercalée entre la première cellule de batterie 20 et la deuxième cellule de batterie 20. La [Fig.3] – vue à gauche référencée 3A – représente un module de batterie 11 non comprimé, et la [Fig.3] – vue à droite référencée 3B – représente un module de batterie 11 comprimé, tel qu'il est disposé dans l'ensemble batterie 3 à l'état monté. Chaque cellule de batterie 20 comprend deux électrodes cellulaires opposées l'une à l'autre transversalement par rapport à l'axe E et par rapport à l'axe C. Dans cet exemple, chaque couple d'électrodes cellulaires adjacentes sont soudées l'une à l'autre de sorte à former une électrode +, - du module de batterie 11.

[0072] Selon une seconde variante non représentée de réalisation des modules de batterie 11, chaque module de batterie 11 comprend une seule cellule de batterie sous forme de poche.

[0073] Selon une première variante de réalisation des panneaux d'échange thermique 13 représentée sur la [Fig.5], dans chaque panneau d'échange thermique 13, un conduit 19 de passage de fluide est formé au creux 17 de chaque créneau 14 et un conduit 19 de passage de fluide est formé au sommet 15 de chaque créneau 14. Cela est notamment visible sur la [Fig.7], laquelle représente un panneau d'échange thermique 13 selon la première variante.

[0074] En outre, une plaque d'échange thermique 23 ondulée sous forme de créneaux 24 comportant alternativement, selon l'axe E, un sommet 25 et un creux 27, est intercalée entre un premier panneau d'échange thermique 13 et un second panneau d'échange thermique 13, de telle sorte que les creux 27 des créneaux 24 de la plaque d'échange thermique 23 sont en contact et alignés avec les sommets 15 des créneaux 14 du premier panneau d'échange thermique 13, et que les sommets 25 des créneaux 24 de la plaque d'échange thermique 23 sont en contact et alignés avec les creux 17 du second panneau d'échange thermique 13. La [Fig.8] représente schématiquement une telle plaque d'échange thermique 23.

[0075] Dans cette variante, les créneaux 24 de la plaque d'échange thermique 23 et les créneaux 14 des panneaux d'échange thermique 13 présentent une largeur identique selon l'axe C. Le creux 27 et/ou le sommet 25 de chaque créneau 24 de la plaque d'échange thermique 23 présente une forme complémentaire de celle d'un module de batterie 11.

[0076] Ce motif résultant de l'empilement d'un premier panneau d'échange thermique 13, d'une plaque d'échange thermique 23, et d'un second panneau d'échange thermique 13, peut être répété. Les créneaux 24 de la plaque d'échange thermique 23 sont par exemple de forme trapézoïdale.

[0077] Dans chaque panneau d'échange thermique 13, chaque conduit 19 est traversant. Plus

précisément, chaque conduit 19 est sous forme de canal rectiligne débouchant de part et d'autre du panneau d'échange thermique 13.

[0078] Chaque n-uplet de conduits 19 adjacents, de préférence chaque couple de conduits 19 adjacents comme cela est représenté sur la [Fig.2], est relié fluidiquement par un raccord de liaison 29, de sorte à former au moins un méandre de passage de fluide. Le raccord de liaison 29 est en matériau polymère, de préférence thermoplastique. Le raccord de liaison 29 est également formé dans un matériau électriquement isolant. Le raccord de liaison 19 est fixé sur le panneau d'échange thermique 13 par au moins un élément de fixation, de préférence au moins une vis. Pour permettre une telle fixation, le panneau d'échange thermique 13 comprend par exemple un trou traversant, non représenté, formé dans la zone de liaison entre le sommet 15 et le creux 17 de chaque créneau 14.

[0079] Le raccord de liaison 29 comporte une plaquette 31, laquelle est configurée pour former une surface d'appui pour deux électrodes adjacentes +, - de modules de batterie 11 d'une colonne, les deux électrodes +, - étant soudées entre elles, de préférence par laser. Comme cela est représenté sur la [Fig.2], la plaquette 31 est formée à une extrémité du raccord de liaison 29 qui est distante du panneau d'échange thermique 13, le raccord de liaison 29 comportant des pattes de support 33, la plaquette 31 étant uniquement supportée par les pattes de support 33.

[0080] Par ailleurs, sur chaque panneau d'échange thermique 13, un raccord d'entrée de fluide 35 est disposé à une extrémité d'un conduit 19 formé à une extrémité du panneau d'échange thermique 13, et un raccord de sortie de fluide 37 est disposé à une extrémité d'un conduit 19 formé à une autre extrémité du panneau d'échange thermique 13. Dans cet exemple, le raccord d'entrée de fluide 35 et le raccord de sortie de fluide 37 comprennent chacun une plaquette 41, laquelle est configurée pour former une surface d'appui pour deux électrodes adjacentes +, - de modules de batterie 11 d'une colonne. Les deux électrodes +, - sont soudées entre elles, de préférence par laser. Comme cela est représenté sur la [Fig.2], la plaquette 41 est formée à une extrémité du raccord d'entrée de fluide 35, respectivement du raccord de sortie de fluide 37, qui est distante du panneau d'échange thermique 13. Le raccord d'entrée de fluide 35, respectivement le raccord de sortie de fluide 37 comporte des pattes de support 43, la plaquette 41 étant uniquement supportée par les pattes de support 43. Chaque raccord d'entrée de fluide 35 est raccordé à un répartiteur 45 doté d'une unique entrée de fluide 46, l'entrée de fluide 46 étant de préférence sous forme de raccord rapide. Chaque raccord de sortie de fluide 37 est raccordé à un collecteur 47 doté d'une unique sortie de fluide 49, la sortie de fluide 49 étant de préférence sous forme de raccord rapide. L'entrée de fluide 46 et la sortie de fluide 49 sont ainsi configurées pour être raccordées fluidiquement au circuit de refroidissement 5 du véhicule au-

tomobile 1.

- [0081] Selon une variante de réalisation des panneaux d'échange thermique 13', représentée sur la [Fig.9], dans chaque panneau d'échange thermique 13', un conduit 19' de passage de fluide est formé au creux 17' de chaque créneau 14' ou un conduit 19' de passage de fluide est formé au sommet 15' de chaque créneau 14'. Ainsi, un ensemble batterie 3 selon une seconde variante comporte plusieurs panneaux d'échange thermique 13' du type de celui représenté sur la [Fig.9], lesquels sont disposés alternativement tournés d'un demi-tour autour de l'axe E et/ou tournés d'un demi-tour autour de l'axe C, lesquels sont empilés successivement selon le motif suivant, comme cela est représenté sur la [Fig.10] : le premier selon la position représentée sur la [Fig.9], le second tourné d'un demi-tour autour de l'axe E, le troisième tourné d'un demi-tour autour d'un axe orthogonal au plan formé par les axes E et C, le quatrième tourné d'un demi-tour autour de l'axe C. Ce motif peut être répété plusieurs fois en totalité ou partiellement, par exemple aux extrémités selon l'axe E.
- [0082] Selon une troisième variante de réalisation de l'ensemble batterie 3, l'ensemble batterie 3 comporte plusieurs panneaux d'échange thermique 13' du type de celui représenté sur la [Fig.9], lesquels sont empilés successivement selon le motif suivant, comme cela est représenté sur la [Fig.11] : le premier selon la position représentée sur la [Fig.9], le second tourné d'un demi-tour autour de l'axe E. Ce motif peut être répété plusieurs fois en totalité ou partiellement, par exemple aux extrémités selon l'axe E.
- [0083] Un exemple de procédé de fabrication d'un ensemble batterie 3 tel que défini précédemment est décrit ci-après. Un tel procédé de fabrication comporte les étapes suivantes :
- [0084] - fabriquer des panneaux d'échange thermique 13, de préférence par extrusion, chaque panneau d'échange thermique 13 étant ondulé sous forme de créneaux 14 comportant alternativement, selon un axe C orthogonal à l'axe E, un sommet 15 et un creux 17, un conduit 19 de passage de fluide étant formé à au moins l'un parmi le creux 17 de chaque créneau 14 et le sommet 15 de chaque créneau 14, chaque conduit 19 étant traversant,
- [0085] - sur chaque panneau d'échange thermique 13, pour chaque n-uplet de conduits 19 adjacents, de préférence pour chaque couple de conduits 19 adjacents, fixer un raccord de liaison 29 reliant fluidiquement le n-uplet de conduits 19 adjacents, de préférence le couple de conduits 19 adjacents l'un à l'autre, de sorte à former au moins un méandre de passage de fluide, le raccord de liaison 29 comportant une plaquette 31, laquelle est configurée pour former une surface d'appui,
- [0086] - sur chaque panneau d'échange thermique 13, disposer un raccord d'entrée de fluide 35 à une extrémité d'un conduit 19 formé à une extrémité du panneau d'échange thermique 13, et disposer un raccord de sortie de fluide 37 à une extrémité d'un

conduit 19 formé à une autre extrémité du panneau d'échange thermique 13, et de préférence, tester l'étanchéité au fluide en faisant circuler du fluide depuis le raccord d'entrée de fluide 35 vers le raccord de sortie de fluide 37,

- [0087] - disposer les panneaux d'échange thermique 13 les uns au-dessus des autres selon un axe E et disposer des modules de batterie 11 parallèlement et en quinconce, de telle sorte que chaque module de batterie 11 est logé dans au moins un créneau 14 de sorte à échanger de la chaleur avec le fluide,
- [0088] - disposer des éléments de serrage axial 21, lesquels compriment les panneaux d'échange thermique 13 et les modules de batterie 11 selon l'axe E,
- [0089] - sur au moins une plaquette 31, replier l'une sur l'autre puis souder ensemble deux électrodes +, - adjacentes de modules de batterie 11 disposés l'un au-dessus de l'autre selon l'axe E.
- [0090] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible de réaliser un pack batterie comportant plusieurs ensembles batterie 3 disposés parallèlement les uns aux autres, électriquement reliés entre eux par des barres-bus.

### **Liste de références**

- [0091] 1 : véhicule automobile  
3 : ensemble batterie
- [0092] 5 : circuit de refroidissement
- [0093] 7 : échangeur de chaleur
- [0094] 11 : module de batterie
- [0095] 13, 13' : panneau d'échange thermique
- [0096] 14, 14' : créneau
- [0097] 15, 15' : sommet
- [0098] 17, 17' : creux
- [0099] 19, 19' : conduit
- [0100] 20 : cellule de batterie
- [0101] 21 : élément de serrage axial
- [0102] 22 : couche de matériau compressible
- [0103] 23 : plaque d'échange thermique
- [0104] 24 : créneau
- [0105] 25 : sommet
- [0106] 27 : creux
- [0107] 29 : raccord de liaison
- [0108] 31 : plaquette
- [0109] 33 : patte de support
- [0110] 35 : raccord d'entrée de fluide

[0111]	37 : raccord de sortie de fluide
[0112]	41 : plaquette
[0113]	43 : patte de support
[0114]	45 : répartiteur
[0115]	46 : entrée de fluide
[0116]	47 : collecteur
[0117]	49 : sortie de fluide
[0118]	E : axe
[0119]	C : axe
[0120]	- : électrode
[0121]	+ : électrode

## Revendications

- [Revendication 1] Ensemble batterie (3) pour véhicule automobile (1), caractérisé en ce qu'il comporte :
- des panneaux d'échange thermique (13, 13') disposés les uns au-dessus des autres selon un axe E, chaque panneau d'échange thermique (13, 13') étant ondulé sous forme de créneaux (14, 14') comportant alternativement, selon un axe C orthogonal à l'axe E, un sommet (15, 15') et un creux (17, 17'), un conduit (19, 19') de passage de fluide étant formé à au moins l'un parmi le creux (17, 17') de chaque créneau et le sommet (15, 15') de chaque créneau (14, 14'),
  - des modules de batterie (11) disposés parallèlement et en quinconce, de sorte à former plusieurs rangées de modules de batterie (11) selon l'axe C, formées les unes au-dessus des autres selon l'axe E, chaque rangée étant décalée selon l'axe C par rapport à l'unique rangée adjacente ou par rapport à deux rangées adjacentes qui sont alignées entre elles selon l'axe C de sorte à former plusieurs colonnes de modules de batterie (11) selon l'axe E, chaque module de batterie (11) comprenant au moins une cellule de batterie (20) sous forme de poche, chaque module de batterie (11) étant logé dans au moins un créneau (14, 14') de sorte à échanger de la chaleur avec le fluide.
- [Revendication 2] Ensemble batterie (3) selon la revendication précédente, dans lequel, dans chaque panneau d'échange thermique (13), un conduit (19) de passage de fluide est formé au creux (17) de chaque créneau (14) et un conduit (19) de passage de fluide est formé au sommet (15) de chaque créneau (14).
- [Revendication 3] Ensemble batterie (3) selon la revendication précédente, dans lequel une plaque d'échange thermique (23) ondulée sous forme de créneaux (24) comportant alternativement, selon l'axe E, un sommet (25) et un creux (27), est intercalée entre un premier panneau d'échange thermique (13) et un second panneau d'échange thermique (13), de telle sorte que les creux (27) des créneaux (24) de la plaque d'échange thermique (23) sont en contact et alignés avec les sommets (15) des créneaux (14) du premier panneau d'échange thermique (13), et que les sommets (25) des créneaux (24) de la plaque d'échange thermique (23) sont en contact et alignés avec les creux (17) du second panneau d'échange thermique (13).
- [Revendication 4] Ensemble batterie (3) selon l'une quelconque des revendications pré-

cédentes, dans lequel, dans chaque panneau d'échange thermique (13, 13') :

- chaque conduit (19, 19') est traversant,
- chaque n-uplet de conduits (19, 19') adjacents, de préférence chaque couple de conduits (19, 19') adjacents, est relié fluidiquement par un raccord de liaison (29), de sorte à former au moins un méandre de passage de fluide.

[Revendication 5] Ensemble batterie (3) selon la revendication précédente, dans lequel le raccord de liaison (29) est en matériau polymère, de préférence thermo-plastique.

[Revendication 6] Ensemble batterie (3) selon la revendication 4 ou 5, dans lequel le raccord de liaison (29) comporte une plaquette (31), laquelle est configurée pour former une surface d'appui pour deux électrodes (+, -) adjacentes de modules de batterie (11) d'une colonne, les deux électrodes (+, -) étant soudées entre elles, de préférence par laser.

[Revendication 7] Ensemble batterie (3) selon la revendication précédente, dans lequel la plaquette (31) est formée à une extrémité du raccord de liaison (29) qui est distante du panneau d'échange thermique (13, 13'), le raccord de liaison (29) comportant des pattes de support (33), la plaquette (31) étant uniquement supportée par les pattes de support (33).

[Revendication 8] Ensemble batterie (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, sur chaque panneau d'échange thermique (13, 13'), un raccord d'entrée de fluide (35) est disposé à une extrémité d'un conduit (19, 19') formé à une extrémité du panneau d'échange thermique (13, 13'), et un raccord de sortie de fluide (37) est disposé à une extrémité d'un conduit (19, 19') formé à une autre extrémité du panneau d'échange thermique (13).

[Revendication 9] Ensemble batterie (3) selon la revendication précédente, dans lequel chaque raccord d'entrée de fluide (35) est raccordé à un répartiteur (45) doté d'une unique entrée de fluide (46), l'entrée de fluide (46) étant de préférence sous forme de raccord rapide, et chaque raccord de sortie de fluide (37) est raccordé à un collecteur (47) doté d'une unique sortie de fluide (49), la sortie de fluide (49) étant de préférence sous forme de raccord rapide.

[Revendication 10] Procédé de fabrication d'un ensemble batterie (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel comporte les étapes suivantes :

- fabriquer des panneaux d'échange thermique (13, 13'), de préférence

par extrusion, chaque panneau d'échange thermique (13, 13') étant ondulé sous forme de créneaux (14, 14') comportant alternativement, selon un axe C orthogonal à l'axe E, un sommet (15, 15') et un creux (17, 17'), un conduit (19, 19') de passage de fluide étant formé à au moins l'un parmi le creux (17, 17') de chaque créneau (14, 14') et le sommet (15, 15') de chaque créneau (14, 14'), chaque conduit (19, 19') étant traversant,

- sur chaque panneau d'échange thermique (13, 13'), pour chaque n-uplet de conduits (19, 19') adjacents, de préférence pour chaque couple de conduits (19, 19') adjacents, fixer un raccord de liaison (29) reliant fluidiquement le n-uplet de conduits (19, 19') adjacents, de préférence le couple de conduits (19, 19') adjacents l'un à l'autre, de sorte à former au moins un méandre de passage de fluide, le raccord de liaison (29) comportant une plaquette (31), laquelle est configurée pour former une surface d'appui,

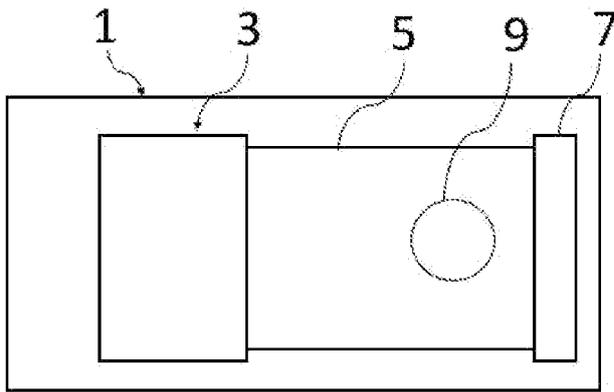
- sur chaque panneau d'échange thermique (13, 13'), disposer un raccord d'entrée de fluide (35) à une extrémité d'un conduit (19, 19') formé à une extrémité du panneau d'échange thermique (13, 13'), et disposer un raccord de sortie de fluide (37) à une extrémité d'un conduit (19, 19') formé à une autre extrémité du panneau d'échange thermique (13, 13'), et de préférence, tester l'étanchéité au fluide en faisant circuler du fluide depuis le raccord d'entrée de fluide (35) vers le raccord de sortie de fluide (37),

- disposer les panneaux d'échange thermique (13, 13') les uns au-dessus des autres selon un axe E et disposer des modules de batterie (11) parallèlement et en quinconce, de telle sorte que chaque module de batterie (11) est logé dans au moins un créneau (14, 14') de sorte à échanger de la chaleur avec le fluide,

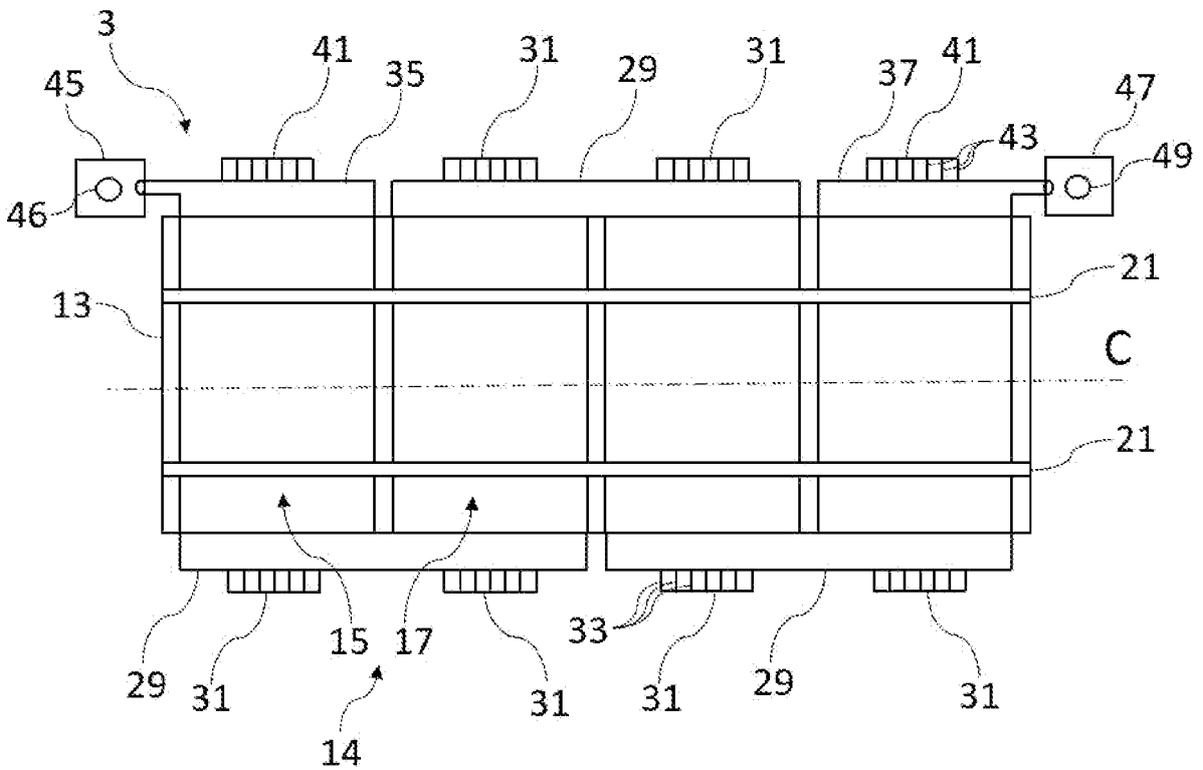
- disposer des éléments de serrage axial (21), lesquels compriment les panneaux d'échange thermique (13, 13') et les modules de batterie (11) selon l'axe E,

- sur au moins une plaquette (31), replier l'une sur l'autre puis souder ensemble deux électrodes (+, -) adjacentes de modules de batterie (11) disposés l'un au-dessus de l'autre selon l'axe E.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

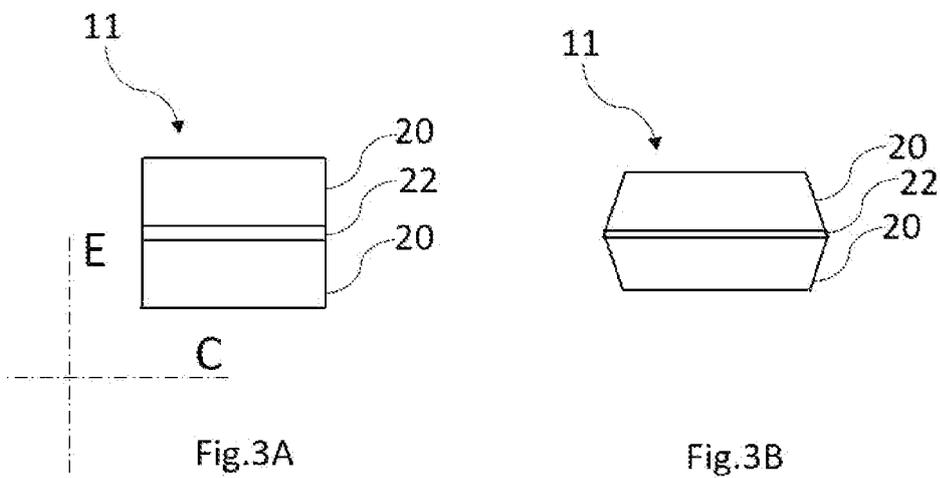
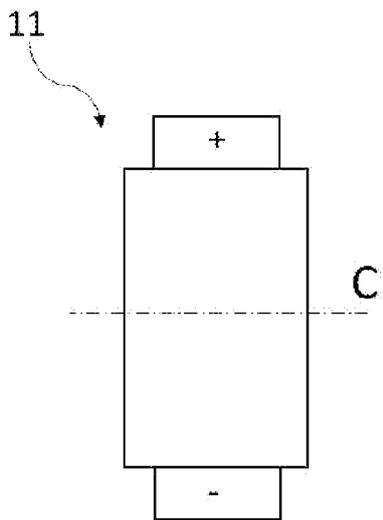


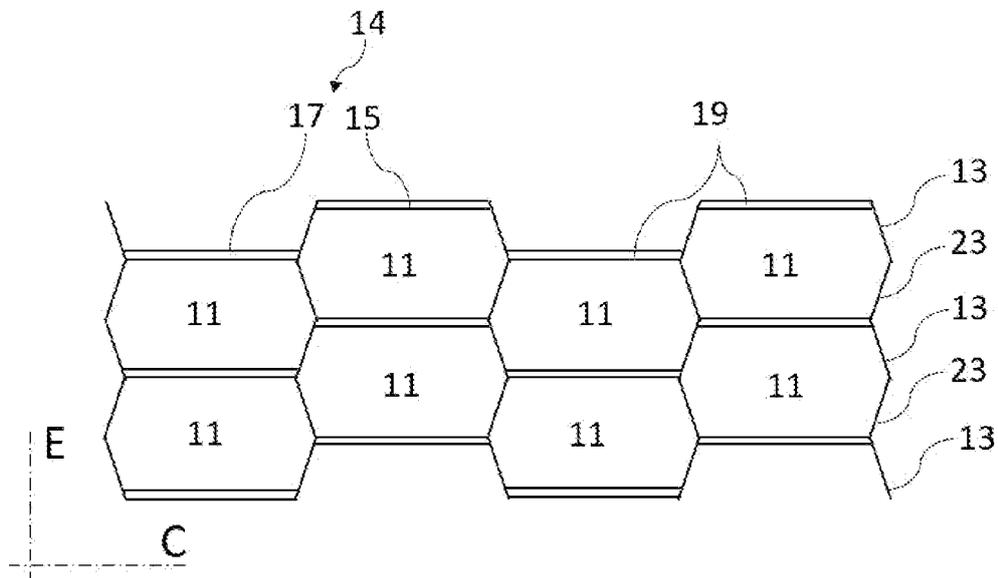
Fig.3A

Fig.3B

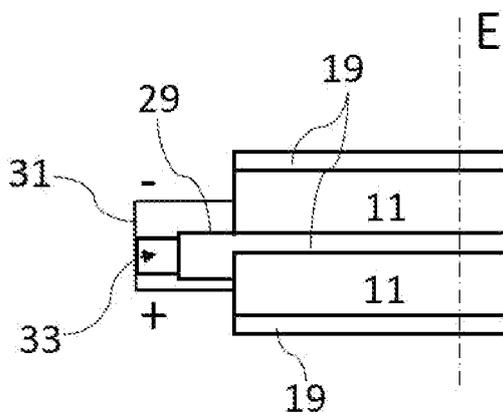
[Fig. 4]



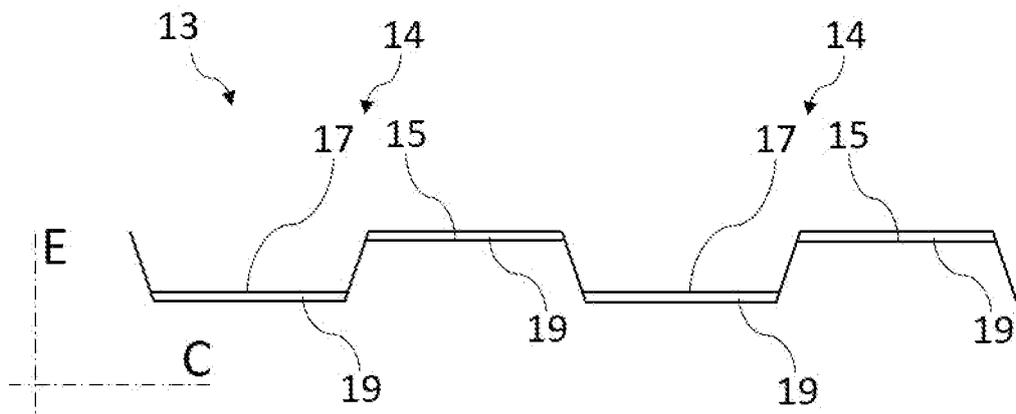
[Fig. 5]



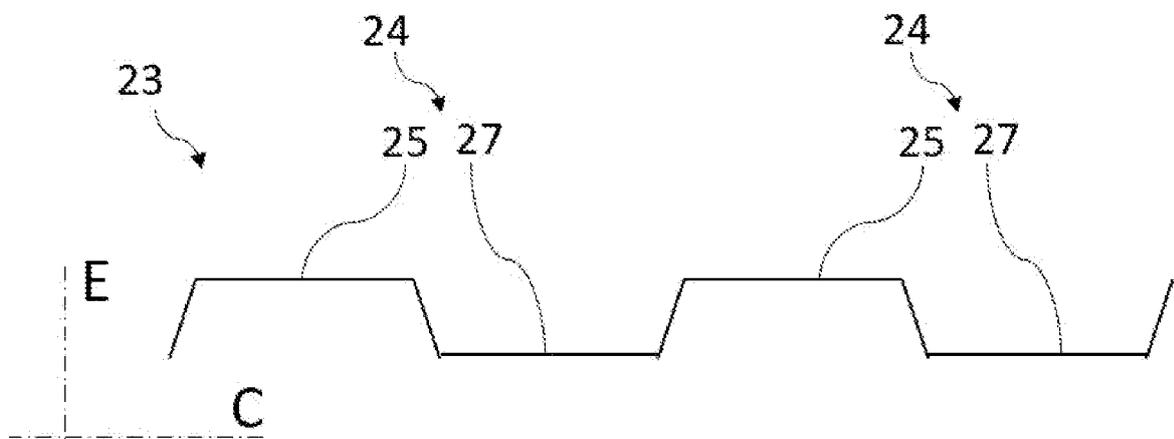
[Fig. 6]



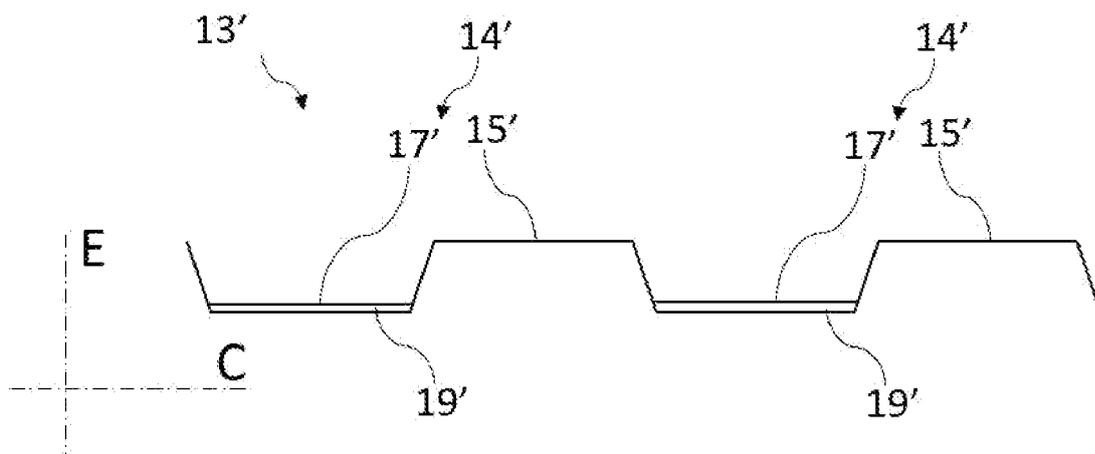
[Fig. 7]



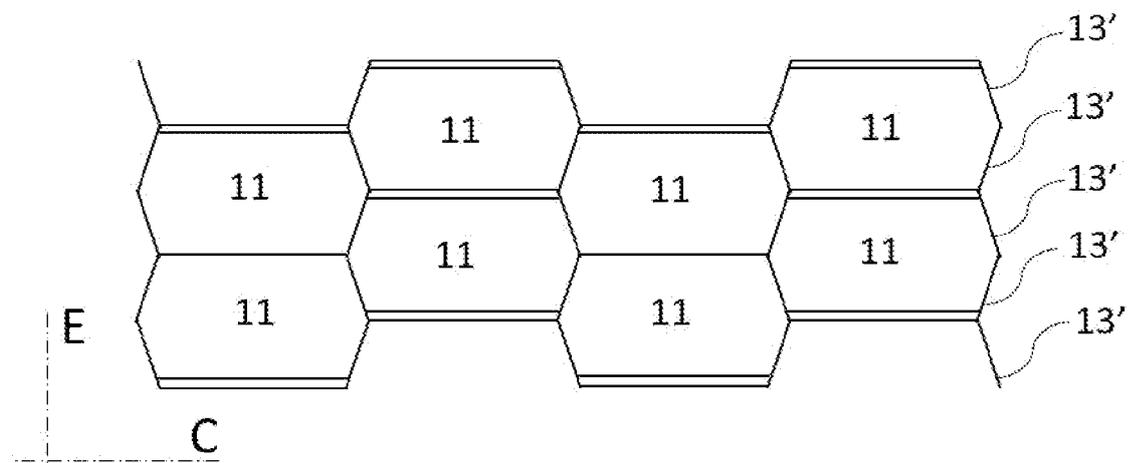
[Fig. 8]



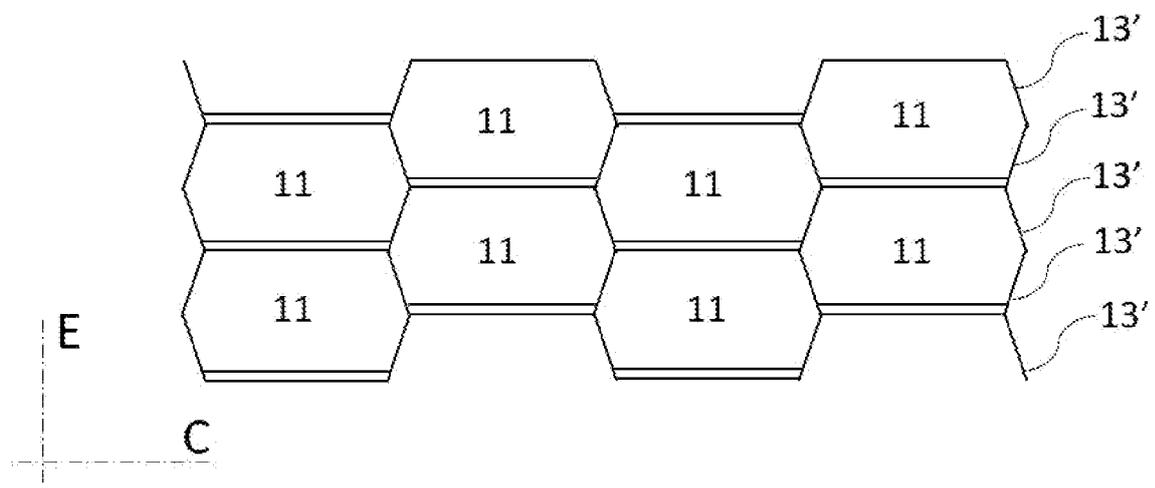
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



# 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 2021/143495 A1 (KLINGLER MANUEL [DE] ET AL) 13 mai 2021 (2021-05-13)

DE 10 2017 210343 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 décembre 2018 (2018-12-27)

WO 2020/179355 A1 (DENSO CORP [JP]) 10 septembre 2020 (2020-09-10)

US 2020/365956 A1 (JEON HAE RYONG [KR] ET AL) 19 novembre 2020 (2020-11-19)

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

NEANT