

⑤④ **MODULE DE BATTERIE ELECTRIQUE, BATTERIE ET VEHICULE CORRESPONDANT.**

②② **Date de dépôt :** 25.01.17.

③③ **Priorité :**

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

☐ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** RENAULT S.A.S. — FR.

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 27.07.18 Bulletin 18/30.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 06.03.20 Bulletin 20/10.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s) :** ROUDIER SEBASTIEN.

⑦③ **Titulaire(s) :** RENAULT S.A.S..

⑦④ **Mandataire(s) :** RENAULT SAS.



MODULE DE BATTERIE ELECTRIQUE, BATTERIE ET VEHICULE CORRESPONDANT

1. Domaine de l'invention

5 L'invention concerne le domaine des batteries électriques. L'invention concerne en particulier un module de batterie électrique ainsi qu'une batterie électrique comportant un tel module et un élément de refroidissement. L'invention concerne également un véhicule électrique
10 comportant une telle batterie.

2. Art antérieur

Les véhicules électriques comportent classiquement des batteries électriques haute tension. De telles batteries
15 comportent plusieurs modules de batterie électrique connectés électriquement entre eux de manière à cumuler leur puissance nominale. Chaque module de batterie électrique comporte plusieurs cellules électrochimiques connectées électriquement entre elles et assemblées. Les cellules
20 électrochimiques doivent être refroidies en particulier pendant la charge et pendant la décharge de la batterie.

Les documents US2012/0298433 A1 et DE 102008034885 divulguent des batteries électriques comportant des cellules disposées côte à côte sur un élément de refroidissement formé
25 d'une plaque froide. Les batteries comportent en outre des conducteurs thermiques de section transversale en forme de L dont un côté couvre une face d'une cellule électrochimique et un autre côté est en contact avec l'élément de refroidissement. Cependant, les tolérances de fabrication
30 des conducteurs thermiques en L entraînent une dispersion géométrique entre le dessous des modules et la face supérieure de l'élément de refroidissement, ce qui pénalise les transferts de chaleur.

3. Objectifs de l'invention

L'invention propose une solution visant à pallier les inconvénients précités. Un objectif de l'invention est de permettre d'adapter le conducteur thermique à l'écartement entre le dessous des modules et la face supérieure de l'élément de refroidissement de sorte à rattraper les jeux de fabrication et à maintenir l'efficacité de l'interface thermique entre le conducteur thermique et l'élément de refroidissement indépendamment des tolérances de fabrication.

4. Résumé de l'invention

L'invention concerne un module de batterie électrique comportant :

- au moins une cellule électrochimique présentant au moins deux faces ; et

- au moins un conducteur thermique comportant :

- O une plaque couvrant au moins partiellement une des deux faces de la cellule électrochimique à refroidir, et

- O au moins une languette faisant saillie d'un bord de la plaque, la languette étant destinée à être en contact avec un élément de refroidissement de la batterie ;

- la languette formant un angle obtus avec la plaque et la languette étant déformable sous contrainte. Un tel conducteur thermique permet un transfert de chaleur efficace entre la cellule électrochimique à refroidir et l'élément de refroidissement. En particulier, la plaque capte la chaleur de la cellule électrochimique et la languette la restitue à l'élément de refroidissement. L'angle obtus est compris strictement entre 90° et 180° . L'angle obtus permet de diriger légèrement la languette en direction de l'élément de refroidissement de sorte que la languette entre en contact

avec l'élément de refroidissement quel que soit l'écartement entre le module de batterie et l'élément de refroidissement en position assemblée, compte tenu des dispersions géométriques résultant des tolérances de fabrication des modules électriques et des éléments de refroidissement. Le caractère déformable sous contrainte de la languette permet de conférer un débattement à la languette de manière qu'en position assemblée, l'élément de refroidissement exerce une pression mécanique sur la languette qui vient se plaquer contre l'élément de refroidissement afin de réaliser une surface de contact garantissant des transferts thermiques performants.

Selon une réalisation particulière, le module de batterie électrique comporte plusieurs cellules électrochimiques présentant chacune lesdites au moins deux faces dont une première face et une deuxième face, les cellules électrochimiques étant connectées électriquement entre elles et assemblées entre elles de manière que la deuxième face d'une cellule électrochimique est en regard de la première face d'une cellule électrochimique suivante. Cette configuration permet d'obtenir un module de batterie électrique avec une puissance électrique importante tout en garantissant une bonne compacité et un système de refroidissement des cellules performant.

Selon une réalisation particulière, la languette comporte une portion distale retroussée. On entend par portion distale retroussée, portion distale légèrement incurvée ou pliée vers l'intérieur de l'angle obtus α ou encore, arrondie de sorte que la languette 22 dans le prolongement de la plaque 21 forme la queue d'un J. La portion distale retroussée permet de favoriser une déformation permettant d'épouser au mieux l'élément de refroidissement. En particulier, la portion distale

retroussée permet à la languette de mieux s'aplatir sur l'élément de refroidissement.

Selon une réalisation particulière, la languette comporte une portion distale comprenant un méplat. La portion
5 distale comportant un méplat permet de maximiser la surface de contact entre la languette et l'élément de refroidissement, le méplat venant se plaquer contre l'élément de refroidissement.

Selon une réalisation particulière la languette est
10 déformable de manière qu'une mise sous contrainte de la languette réduit l'ouverture de l'angle obtus. La déformation de la languette réduisant l'ouverture de l'angle obtus permet de se rapprocher de la configuration idéale où en position assemblée, la languette est entièrement plaquée
15 contre l'élément de refroidissement, l'angle obtus étant réduit à un angle droit de 90° de sorte que la surface de contact est maximisée.

Selon une réalisation particulière, la languette est déformable élastiquement. Le caractère élastique permet à la
20 languette de se déformer comme un ressort pour absorber les fluctuations de l'écartement entre le module de batterie et l'élément de refroidissement.

Selon une réalisation particulière, le conducteur thermique comporte des évidements de matière dans une
25 jonction entre la plaque et la languette. Les évidements de matière permettent de diminuer la raideur localement pour favoriser une déformation selon la jonction tout en maintenant au niveau de la surface de contact une quantité de matière permettant des échanges thermiques performants.

30 Selon une réalisation particulière, la cellule électrochimique à refroidir est à l'intérieur de l'angle obtus. Une telle configuration permet de réduire le volume d'un ensemble comprenant une cellule électrochimique et au

moins un conducteur thermique.

Selon une réalisation particulière, le module de batterie électrique comporte deux conducteurs thermiques par cellule dont un premier conducteur thermique couvrant au moins partiellement une première face parmi les deux faces de la cellule électrochimique à refroidir et un deuxième conducteur thermique couvrant au moins partiellement une deuxième face parmi les deux faces de la cellule électrochimique à refroidir. Une telle configuration à deux conducteurs thermiques par cellule électrochimique permet de maximiser les surfaces d'échange de chaleur de sorte à augmenter le rendement des transferts thermiques.

Selon une réalisation particulière, les premières et deuxièmes faces sont des faces opposées.

Selon une réalisation particulière, les languettes des deux conducteurs sont positionnées tête-bêche.

Selon une réalisation particulière, les languettes des deux conducteurs sont disposées en alternance selon un alignement.

L'invention concerne également une batterie électrique comportant un module de batterie électrique selon l'invention et un élément de refroidissement. Une telle batterie comporte plusieurs modules de batterie connectés électriquement entre eux de manière à cumuler leur puissance nominale.

L'invention concerne également un véhicule électrique comportant une batterie selon l'invention.

5. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages innovants ressortiront de la description ci-après, fournie à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 représente une vue schématique en perspective d'un module de batterie électrique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

5 - La figure 2 représente de manière schématique une section transversale du module de batterie électrique de la figure 1 assemblé avec un élément de refroidissement ;

- La figure 3 représente une vue schématique en perspective d'un conducteur thermique du module de batterie électrique des figures 1 et 2 ;

10 - La figure 4 représente une vue schématique de dessous du module de batterie électrique des figures 1 et 2 ; et

15 - La figure 5 représente de manière schématique une section transversale d'un module de batterie électrique selon un deuxième mode de réalisation.

6. Description détaillée

La figure 1 représente un module de batterie électrique orienté selon un repère orthonormé comportant un vecteur X pointant vers la droite matérialisant une direction transversale, un vecteur Y pointant vers l'arrière matérialisant une direction longitudinale et un vecteur Z pointant vers le haut matérialisant une direction verticale. Les figures 2 à 5 reprennent ces mêmes axes.

25 Le module de batterie électrique comporte un boîtier 4 comprenant six faces dont une face inférieure 41 destinée à être en contact avec un élément de refroidissement de la batterie, une face supérieure 42, une tranche avant 43, une face arrière 44, une face latérale gauche 45 et une
30 face latérale droite 46. La tranche avant 43 comporte des connecteurs permettant de connecter électriquement les bornes + et - du module de la batterie à d'autres modules

constituant la batterie.

La figure 2 représente une section transversale du module de batterie électrique de la figure 1 assemblé avec un élément de refroidissement 3 de la batterie. Le module de batterie électrique comporte plusieurs cellules électrochimiques 1 et des conducteurs thermiques 2 dont un premier conducteur thermique 2' et un deuxième conducteur thermique 2''.

Les cellules électrochimiques 1 sont connectées entre elles de manière que leur puissance électrique nominale se cumule pour obtenir la puissance nominale aux bornes du module de batterie électrique. Les cellules électrochimiques présentent sensiblement une forme de parallélépipède rectangle. Les cellules électrochimiques comportent chacune six faces dont une première face 11 et une deuxième face 12 séparées par une épaisseur transversale relativement faible par rapport à leurs dimensions longitudinale et verticale. Les cellules sont alignées les unes à côté des autres selon une direction transversale de sorte que la deuxième face 12 d'une cellule électrochimique est en regard de la première face 11 d'une cellule électrochimique suivante. Les cellules électrochimiques sont maintenues assemblées à l'intérieur du boîtier 4 par les six faces du boîtier 4.

Le premier conducteur thermique 2' comporte une plaque 21' couvrant la première face 11 d'une cellule électrochimique 1 à refroidir et le deuxième conducteur thermique 2'' comporte une plaque 21'' couvrant la deuxième face 12 de la cellule électrochimique 1 à refroidir. En outre, le premier conducteur thermique 2' comporte des premières languettes 22' et le deuxième conducteur thermique 2'' comporte des deuxièmes languettes 22''. La face inférieure 41 du boîtier comporte des ouvertures 410 permettant aux languettes de traverser la face inférieure 41

pour entrer en contact avec l'élément de refroidissement 3.

En référence à la figure 3, un conducteur thermique 2 comporte une plaque 21 rectangulaire et par exemple quatre languettes d'un seul tenant avec la plaque 21 et faisant saillie d'un bord 211 inférieur de la plaque 21. La plaque 21 présente des dimensions longitudinale et verticale sensiblement égales à celles d'une cellule électrochimique. Chaque languette 22 a sensiblement une forme de petite plaque rectangulaire. Chaque languette 22 comporte avec la plaque 21 une jonction 20. La jonction 20 peut être angulaire ou en transition douce de forme arrondie entre la languette et la plaque de manière que les plans contenant respectivement la languette et la plaque forment entre eux un angle obtus α dont le sommet est situé à l'intersection des deux plans. L'angle obtus α est compris strictement entre 90° et 180° . Ainsi chaque languette comporte une face interne tournée vers l'intérieur de l'angle obtus α et une face externe.

Chaque languette comporte une portion proximale dans le prolongement de la jonction 20 avec la plaque 21 et une portion distale 221 retroussée. C'est-à-dire que la portion distale 221 de la languette 22 est légèrement incurvée ou pliée vers l'intérieur de l'angle obtus α ou encore, la section transversale de la languette 22 peut être arrondie de sorte que la languette 22 dans le prolongement de la plaque 21 forme la queue d'un J.

Les languettes 22 sont déformables sous contrainte, par exemple sous une pression mécanique exercée sur la face externe de la languette. Lors de l'assemblage de la batterie, chaque languette 22 est mise en contact avec l'élément de refroidissement de manière que l'élément de refroidissement exerce une pression mécanique sur la languette. Sous l'effet de la pression mécanique, la languette se déforme jusqu'à ce que la position assemblée

soit atteinte. Le caractère déformable de la languette confère à la languette un débattement qui permet d'ajuster la position de la languette à l'écartement entre le module de batterie et l'élément de refroidissement. L'écartement
5 entre le module de batterie et l'élément de refroidissement varie légèrement d'un module à l'autre en raison d'une dispersion géométrique résultant des tolérances de fabrication des batteries. Malgré cette dispersion géométrique, une surface de contact permettant des échanges
10 thermiques performants est assurée entre la languette et le module de refroidissement grâce au caractère déformable de la languette combiné à sa forme présentant une portion distale retroussée. En effet, la pression sur la face externe de la languette aplatit la languette sur l'élément de
15 refroidissement 3 de sorte à augmenter la surface de contact entre la languette et le module de refroidissement. En outre, la portion distale de la languette présente un méplat favorisant l'aplatissement de la languette sur l'élément de refroidissement.

20 Sous contrainte, la languette se déforme principalement selon la jonction 20 entre la languette 22 et la plaque 21 de manière à réduire l'ouverture de l'angle obtus α . La valeur de l'angle obtus α se rapproche alors de 90° .

25 La languette se déforme élastiquement entre une position au repos et une position sous contrainte. La languette se comporte comme un ressort.

 Le conducteur thermique est constitué de matériaux conférant de bonnes propriétés de conduction thermique, par
30 exemple des matériaux métalliques ou plastiques thermiquement conducteurs.

 Le caractère déformable est conféré par le choix de matériaux constituant le conducteur thermique en

combinaison avec le dimensionnement de la languette. D'un point de vue dimensionnel et à titre illustratif et nullement limitatif, la languette présente une épaisseur entre la face externe et la face interne de 2 à 6 dixièmes de millimètres pour un débattement de quelques millimètres.

Le conducteur thermique 2 comporte des évidements de matière 23 dans les jonctions 20 entre la plaque 21 et les languettes 22. Les évidements de matière 23 permettent de réduire la raideur des jonctions 20 de sorte à favoriser la déformation de la languette selon la jonction 20. Les évidements de matière 23 forment deux orifices traversants répartis régulièrement sur la jonction 20 de sorte à diviser la jonction en trois portions sensiblement égales.

Le conducteur thermique 2 comporte en outre des éléments de fixation latéraux 24 fixant le conducteur thermique 2 à la tranche avant 43 et à la tranche arrière 44 du boîtier 4. Le conducteur thermique 2 comporte également des éléments de fixation supérieurs 25 fixant le conducteur thermique 2 à la face supérieure 42 et des éléments de fixation inférieurs 26 fixant le conducteur thermique 2 à la face inférieure 41 du boîtier 4 de part et d'autre des ouvertures 410. Le conducteur thermique 2 comporte des renforcements 27 vers l'extérieur de la cellule électrochimique 1 permettant d'absorber un gonflement de la cellule électrochimique 1.

En position assemblée, le premier conducteur thermique 2' couvre la première face 11 de la cellule électrochimique 1 à refroidir et le deuxième conducteur thermique 2'' couvre la deuxième face 12 de la cellule électrochimique 1 à refroidir de manière que les languettes soient placées sous la face inférieure de la cellule électrochimique 1 à refroidir, c'est-à-dire que la face interne des languettes est en regard de la cellule

électrochimique 1 ou encore que la cellule électrochimique 1 à refroidir est à l'intérieur de l'angle obtus α . Ainsi les premières languettes 22' sont tête-bêche avec les deuxièmes languettes 22''. Les premières languettes 22' sont
5 disposées en alternances avec les deuxièmes languettes 22'' selon un alignement.

En référence à la figure 4, d'un point de vue dimensionnel à titre illustratif et nullement limitatif, les languettes présentent une dimension transversale T entre
10 l'extrémité proximale et l'extrémité distale inférieure à l'épaisseur E de la cellule électrochimique à refroidir. En outre, les languettes présentent une dimension longitudinale L suivant le bord de la plaque inférieure au triple de l'épaisseur E de la cellule électrochimique à refroidir.

15 La figure 5 représente un autre mode de réalisation dans lequel le module de batterie comporte un seul conducteur thermique 2 par cellule électrochimique 1 à refroidir. Dans l'exemple de la figure 5, le conducteur thermique 2 couvre la deuxième face 12 de la cellule électrochimique 1.

20 L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que la personne de l'art est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention, en associant par exemple les différentes caractéristiques ci-dessus prises seules ou en combinaison,
25 sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Module de batterie électrique comportant :

5 - au moins une cellule électrochimique (1) présentant au moins deux faces; et

- au moins un conducteur thermique (2, 2', 2'') comportant :

10 O une plaque (21, 21', 21'') couvrant au moins partiellement une des deux faces de la cellule électrochimique (1) à refroidir, et

15 O au moins une languette (22, 22', 22'') faisant saillie d'un bord (211) de la plaque (21, 21', 21''), la languette (22, 22', 22'') étant destinée à être en contact avec un élément de refroidissement (3) de la batterie ;

la languette (22, 22', 22'') formant un angle obtus (α) avec la plaque (21, 21', 21'') et la languette (22, 22', 22'') étant déformable sous contrainte ;

20 le module étant caractérisé en ce que le conducteur thermique (2, 2', 2'') comporte des évidements de matière (23) dans une jonction (20) entre la plaque (21, 21', 21'') et la languette (22, 22', 22'').

25 2. Module selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs cellules électrochimiques (1) présentant chacune lesdites au moins deux faces dont une première face (11) et une deuxième face (12), les cellules électrochimiques (1) étant connectées électriquement entre elles et assemblées entre elles de manière que la deuxième face (12) d'une cellule

électrochimique est en regard de la première face (11)
d'une cellule électrochimique suivante.

3. Module selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que la languette (22, 22',
5 22'') comporte une portion distale (221) retroussée.
4. Module selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que la languette (22, 22',
22'') comporte une portion distale (221) comprenant un
méplat.
- 10 5. Module selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que la languette (22, 22',
22'') est déformable de manière qu'une mise sous
contrainte de la languette réduit l'ouverture de l'angle
obtus (α).
- 15 6. Module selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que la languette est
déformable élastiquement (22, 22', 22'').
- 20 7. Module selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce qu'il comporte deux
conducteurs thermiques (2', 2'') par cellule dont un
premier conducteur thermique (2') couvrant au moins
partiellement une première face (11) parmi les deux faces
de la cellule électrochimique (1) à refroidir et un
deuxième conducteur thermique (2'') couvrant au moins
25 partiellement une deuxième face (12) parmi les deux faces
de la cellule électrochimique (1) à refroidir.
8. Batterie électrique comportant un module de batterie
électrique selon l'une quelconque des revendications
précédentes et un élément de refroidissement (3).

9. Véhicule électrique comportant une batterie selon la revendication précédente.

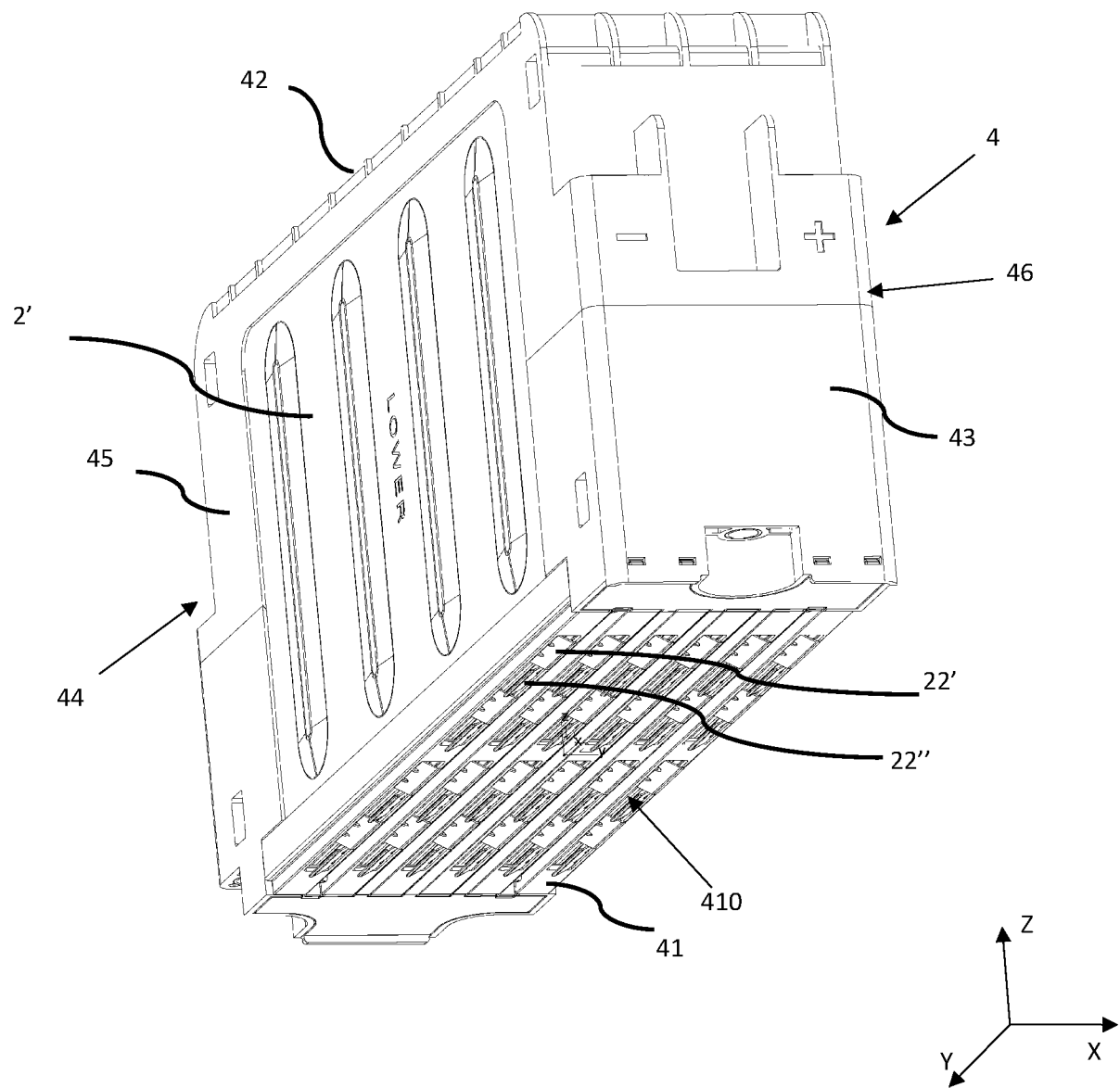


Fig. 1

2/3

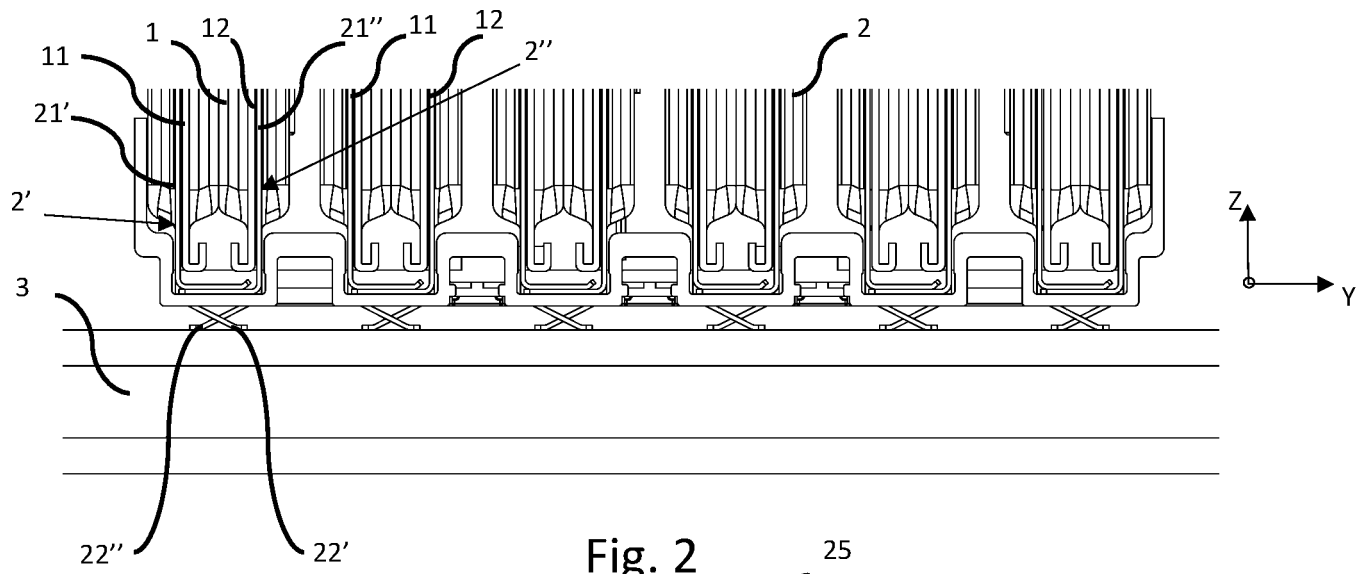


Fig. 2

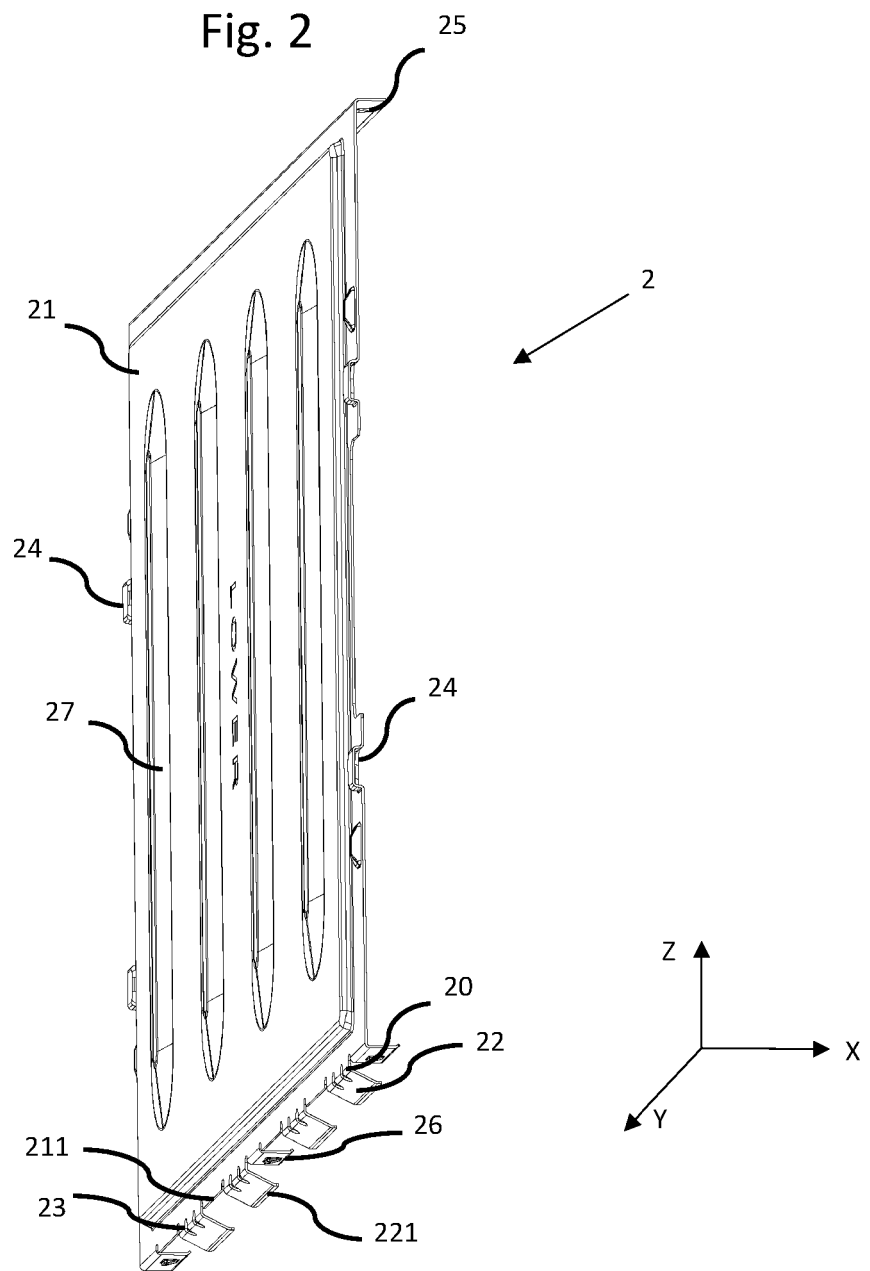


Fig. 3

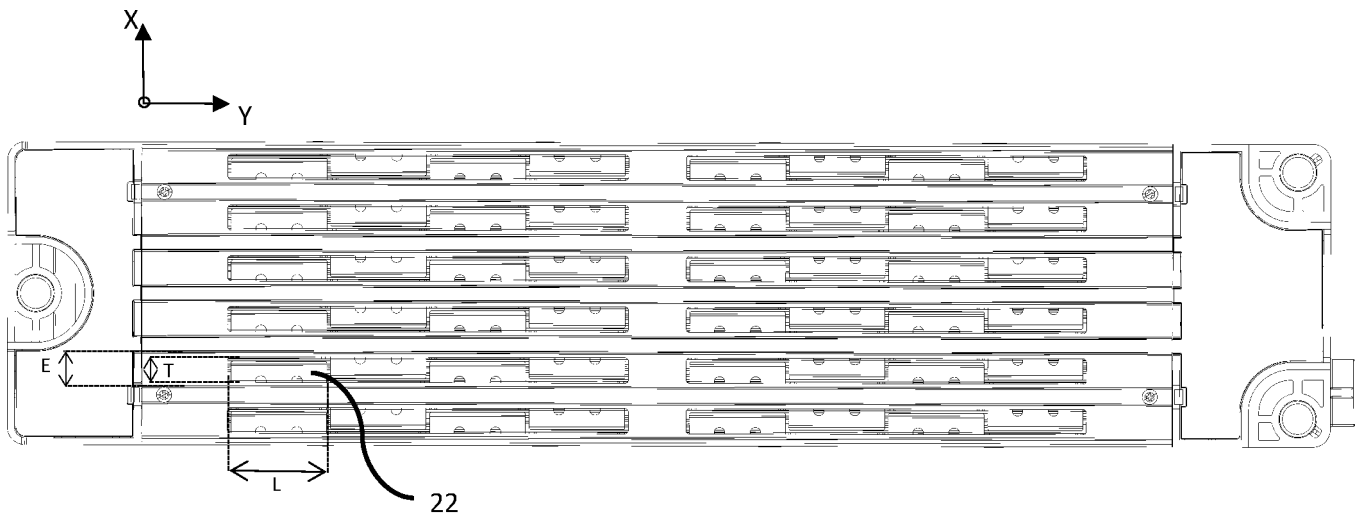


Fig. 4

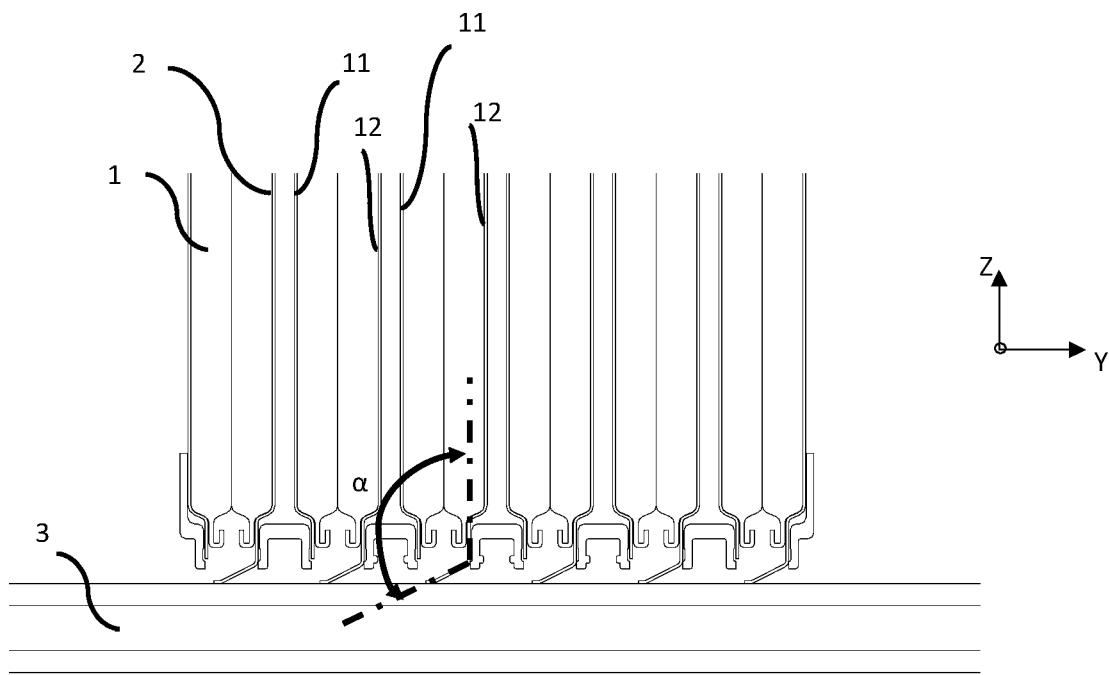


Fig. 5

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**

US 2016/036019 A1 (GUNNA ROHIT [US] ET AL) 4 février 2016 (2016-02-04)

US 2006/273758 A1 (SANADA YASUSHI [JP] ET AL) 7 décembre 2006 (2006-12-07)

US 2013/130087 A1 (KAWAGUCHI HITOSHI [JP] ET AL) 23 mai 2013 (2013-05-23)

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

US 2003/017384 A1 (MARUKAWA SHUHEI [JP] ET AL) 23 janvier 2003 (2003-01-23)

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

NEANT