

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Elément de renfort pour ensemble de cellules de batterie destinée à un aéronef.

②② Date de dépôt : 10.09.19.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **ZODIAC AERO ELECTRIC Société
par actions simplifiée (SAS)** — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.03.21 Bulletin 21/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 19.05.23 Bulletin 23/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : **CHABANE Katib et GIRON Julien.**

⑦③ Titulaire(s) : **ZODIAC AERO ELECTRIC Société par
actions simplifiée (SAS).**

⑦④ Mandataire(s) : **CASALONGA.**



Description

Titre de l'invention : Elément de renfort pour ensemble de cellules de batterie destinée à un aéronef

- [0001] La présente invention concerne une batterie électrique destinée à un aéronef, un ensemble de cellules de batterie et un élément de renfort pour un tel ensemble.
- [0002] On connaît classiquement des batteries électriques destinées à des aéronefs comprenant une pluralité de cellules. Les cellules sont réparties en un ou plusieurs ensemble(s) de cellules maintenues les unes par rapport aux autres. Les cellules comprennent des surfaces frontales de connexions électriques. Les surfaces frontales sont connectées électriquement avec des équipements de connexion tels que des cartes électroniques
- [0003] On pourra par exemple se rapporter au document FR 3 060 877 qui décrit un tel exemple de batterie pour aéronef.
- [0004] De telles batteries peuvent comprendre un film rétractable entourant chaque ensemble de cellules. Un tel film permet de maintenir les cellules les unes par rapport aux autres au sein d'un même ensemble. Lorsque le maintien des cellules est correctement mis en œuvre, les surfaces frontales de connexion électriques sont en contact constant avec les équipements de connexion électrique de sorte que la connexion des cellules de l'ensemble est fiable. Toutefois, lorsque les cellules sont soumises à des efforts mécaniques importants, par exemple lorsque la batterie est soumise à des vibrations particulières, le film rétractable présente une tenue mécanique insuffisante pour maintenir correctement les cellules les unes par rapport aux autres. Il peut en résulter une défaillance de la batterie électrique.
- [0005] Pour pallier cet inconvénient, il a été proposé des drageoirs constitués par des plaques percées formant des logements recevant les extrémités des cellules. Une telle solution permet d'augmenter considérablement la tenue mécanique d'un ensemble de cellules. Toutefois, la présence du drageoir entre les cellules augmente l'encombrement et la masse de la batterie.
- [0006] L'invention a pour but de remédier aux inconvénients précités.
- [0007] Plus particulièrement, l'invention vise à améliorer la tenue mécanique d'un ensemble de cellules de batterie destinée à un aéronef sans augmenter significativement l'encombrement et la masse de la batterie.
- [0008] A cet effet, il est proposé un élément de renfort pour ensemble de cellules de batterie destinée à un aéronef, comprenant une portion oblongue destinée à être reçue dans un interstice formé entre deux cellules de l'ensemble de cellules et un organe de maintien apte à coopérer avec au moins une cellule de l'ensemble de cellules pour maintenir la

portion oblongue par rapport à l'interstice.

- [0009] L'élément de renfort peut ainsi être ajouté à un ensemble de cellules maintenues par un film rétractable afin d'augmenter la tenue mécanique de l'ensemble de cellules sans engendrer un encombrement et un accroissement de la masse significatifs.
- [0010] Avantageusement, l'organe de maintien est destiné à coopérer avec une surface frontale d'au moins une cellule de l'ensemble de cellules.
- [0011] On peut en outre prévoir que la portion oblongue comprend une surface latérale, l'élément comprenant un moyen pour augmenter un coefficient d'adhérence et/ou un coefficient de frottement de la surface latérale.
- [0012] En prévoyant un tel moyen, on améliore encore davantage le maintien des cellules de l'ensemble de cellules sans pour autant concentrer de contrainte sur une zone particulière, telle que par exemple une zone périphérique d'une surface frontale d'extrémité de la cellule.
- [0013] De préférence, le moyen pour augmenter comprend des aspérités formées sur au moins une partie de la surface latérale.
- [0014] Avantageusement, l'élément de renfort est au moins partiellement constitué par un matériau électriquement isolant.
- [0015] On peut en outre prévoir que la portion oblongue présente une longueur strictement supérieure à la longueur d'une cellule de l'ensemble de cellules.
- [0016] On peut ainsi laisser un léger jeu entre le moyen de maintien et la zone de maintien correspondante sur les cellules de l'ensemble de cellules, de sorte à éviter une concentration de contrainte sur une zone particulière.
- [0017] De préférence, l'organe de maintien comprend deux excroissances latérales respectivement raccordées aux deux extrémités de la portion oblongue.
- [0018] On peut en outre prévoir au moins une portion oblongue supplémentaire s'étendant entre les excroissances latérales, les portions oblongues étant parallèles.
- [0019] Un tel élément permet d'augmenter encore la tenue mécanique sans augmenter l'encombrement et en augmentant la masse seulement de manière insignifiante.
- [0020] Selon un mode de réalisation, l'organe de maintien comprend au moins une excroissance latérale raccordée à l'une des extrémités de la portion oblongue, l'excroissance latérale comprenant une surface frontale opposée à la portion oblongue, l'élément comprenant un doigt cylindrique parallèle à la direction longitudinale de la portion oblongue et s'étendant depuis la surface frontale opposée.
- [0021] Le doigt cylindrique ainsi agencé permet de centrer l'ensemble de cellules lors de son montage dans un boîtier en vue de son incorporation dans un aéronef.
- [0022] Selon un autre aspect, il est proposé un ensemble de cellules pour batterie destinée à un aéronef comprenant une pluralité de cellules de batterie, un film rétractable et un élément de renfort tel que défini précédemment.

- [0023] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0024] [Fig.1] est une vue en perspective d'un ensemble de cellules selon un aspect de l'invention,
- [0025] [Fig.2] est une vue de face d'un élément de renfort de l'ensemble de cellules de la [Fig.1],
- [0026] [Fig.3] est une vue de dessus de l'ensemble de la [Fig.1],
- [0027] [Fig.4]
- [0028] et
- [0029] [Fig.5] sont des vues en coupe de l'ensemble de la [Fig.1],
- [0030] [Fig.6] est une vue de détail de la vue en coupe de la [Fig.5], et
- [0031] [Fig.7] est une vue de face d'une batterie selon un autre aspect de l'invention.
- [0032] En référence à la [Fig.1], on a schématiquement représenté un ensemble 2 comprenant une pluralité, en l'espèce cinq (5) cellules 4. Les cellules 4 sont maintenues les unes par rapport aux autres de telle sorte que l'ensemble 2 formé par les cellules 4 est solidaire.
- [0033] On définit une base vectorielle orthonormale 6 attachée à l'ensemble 2. La base 6 est constituée par un vecteur X, un vecteur Y et un vecteur Z.
- [0034] Sauf lorsqu'il en sera indiqué autrement, les termes « supérieur », « inférieur », « haut », « bas », « horizontal » et « vertical » et les expressions « au-dessus » et « en dessous » seront compris comme se rapportant à l'ensemble 2 lorsque celui-ci repose normalement sur un support, c'est-à-dire en supposant le vecteur Z orienté verticalement vers le haut.
- [0035] Dans la présente demande, sauf lorsqu'il en sera indiqué autrement, l'expression « surface cylindrique » désigne une surface engendrée par un ensemble de droites parallèles s'appuyant sur une courbe plane fermée.
- [0036] Dans l'exemple illustré, les cellules 4 sont cylindriques à section axiale circulaire autour d'un axe parallèle au vecteur Z. Toutefois, on ne sort pas du cadre de l'invention en envisageant des cellules cylindriques présentant une section axiale différente, ou encore des cellules prismatiques.
- [0037] Chaque cellule 4 est radialement délimitée par une surface cylindrique 13 et axialement délimitée par deux surfaces frontales d'extrémité 7. Les surfaces frontales d'extrémité axiale comprennent une zone centrale 8 et une zone périphérique 10. La zone 8 est réalisé en un matériau électriquement conducteur qui permet de connecter électriquement la cellule 4 avec un équipement de connexion électrique (non représenté). En l'espèce, la zone 8 s'étend axialement en saillie depuis la surface frontale d'extrémité 7 correspondante. La zone 10 entoure radialement la zone 8 et est réalisée

en un matériau électriquement isolant.

- [0038] L'ensemble 2 comporte un film rétractable 12. En l'espèce, le film 12 est thermo-rétractable. Le film 12 permet de maintenir les cellules 4 les unes par rapport aux autres afin de rendre solidaire l'ensemble 2.
- [0039] Ainsi maintenues, les cellules 4 sont en contact les unes avec les autres par leur surface cylindrique 13. Ce faisant, des interstices 14, 16 et 18 sont formés entre les cellules 4. Les interstices 14, 16 et 18 sont visibles sur la [Fig.3]. Les interstices 14 et 18 sont visibles sur la vue en coupe de la [Fig.4]. Seul l'interstice 18 est visible sur la vue en coupe de la [Fig.5].
- [0040] L'ensemble 2 comprend un élément de renfort 20. L'élément 20 est représenté isolé sur la [Fig.2] et intégré dans l'ensemble 2 sur les figures 1 et 3 à 6. L'élément 20 est réalisé en un matériau électriquement isolant, par exemple un polymère.
- [0041] En référence de la [Fig.2], l'élément 20 comprend deux portions oblongues 22 et 24 sensiblement identiques. Les portions 22 et 24 sont cylindriques selon la direction du vecteur Z. La section axiale des portions 22 et 24 est sensiblement complémentaire de la section axiale des interstices 14, 16 et 18. Chaque portion 22, 24 comprend une extrémité supérieure 26 et une extrémité inférieure 28. Entre les extrémités 26 et 28, les portions 22 et 24 comprennent une surface latérale cylindrique (non référencée) dotée d'une pluralité d'aspérités 30.
- [0042] L'élément 20 comprend une excroissance latérale supérieure 32 et une excroissance latérale inférieure 34. Chacune des excroissances 32, 34 s'étend radialement et latéralement vers l'extérieur des portions oblongues 22 et 24. Plus précisément, les excroissances 32 et 34 sont planes et perpendiculaires au vecteur Z. Les excroissances 32 et 34 forment des plans délimités par des surfaces frontales axiales horizontales.
- [0043] L'excroissance 32 s'étend axialement entre une surface supérieure 36 et une surface inférieure 38. L'excroissance 32 est raccordée par sa surface 38 à l'extrémité 26 des portions oblongues 22 et 24.
- [0044] L'excroissance 34 s'étend axialement entre une surface supérieure 40 et surface inférieure 42. L'excroissance 34 est raccordée par sa surface 40 à l'extrémité inférieure 28 des portions oblongues 22 et 24.
- [0045] L'excroissance 34 comporte un doigt 44 cylindrique à section circulaire autour d'un axe parallèle au vecteur Z. Plus particulièrement, le doigt 44 s'étend verticalement vers le bas depuis la surface 42 de l'excroissance 34.
- [0046] En référence aux figures 3 à 6, lorsque l'élément 20 est intégré dans l'ensemble 2, les portions oblongues 22 et 24 sont reçues dans les interstices 14 et 18. L'excroissance 32 est située au-dessus des extrémités supérieures des cellules 4 et l'excroissance 34 est située en dessous des extrémités inférieures des cellules 4. Ce faisant, les excroissances 32 et 34 forment des butées aptes à entrer en contact avec les zones périphériques 10

des extrémités des cellules 4. Ainsi, les excroissances 32 et 34 forment, ensemble, un organe de maintien maintenant les portions oblongues 22 et 24 à l'intérieur des interstices 14 et 18.

- [0047] Les aspérités 30 des portions oblongues 22 et 24 augmentent le coefficient d'adhérence et le coefficient de frottement des portions oblongues 22 et 24 sur les surfaces cylindriques 13. De la sorte, le déplacement de l'élément 20 par rapport à l'ensemble 2 est davantage freiné sans pour autant augmenter la contrainte mécanique exercée par les excroissances 32 et 34 sur les zones 10.
- [0048] La [Fig.6] est une vue de détail de la vue en coupe de la [Fig.5]. Cette vue de détail est réalisée en supposant que la zone 10 de l'extrémité inférieure des cellules 4 est en contact avec la surface supérieure 40 de l'excroissance 34. En référence à cette [Fig.6], la longueur l_{2224} des portions oblongues 22 et 24, qui correspond à la distance entre les surfaces 38 et 40, est strictement supérieure à la longueur l_{13} des surfaces cylindriques 13 des cellules 4. Plus particulièrement, la longueur l_{2224} est telle qu'il subsiste un jeu δ entre les zones d'extrémité 10 et la surface 38. Dans l'exemple illustré, le jeu δ est compris entre 0,05 mm et 0,5 mm.
- [0049] $l_{2224} = l_{13} + \delta$
- [0050] $0,05 \text{ mm} \leq \delta \leq 0,5 \text{ mm}$
- [0051] Ainsi, l'élément 20 permet d'augmenter la tenue mécanique de l'ensemble 2 tout en limitant l'augmentation de l'encombrement et de la masse de la batterie.
- [0052] On a représenté sur la [Fig.7] une batterie 46 selon un aspect de l'invention. Les éléments identiques portent les mêmes références.
- [0053] La batterie 46 comporte un boîtier 48 et un couvercle 50. Le boîtier 48 délimite une enceinte qui peut être fermée par le couvercle 50 et recevant une pluralité, en l'espèce deux (2) ensembles de cellules 2. Les ensembles 2 comportent des éléments de renfort 20 dont seules les excroissances 32 et 34 sont visibles sur la [Fig.7].
- [0054] La batterie 46 comporte un bras 52 solidaire du boîtier 48. La batterie 46 comporte un bras 54 solidaire du couvercle 50. Chaque ensemble 2 comprend un conducteur électrique 56 électriquement connecté avec les extrémités supérieures des cellules 4 et un conducteur électrique 58 électriquement connecté avec les extrémités inférieures des cellules 4. Par exemple, les conducteurs électriques 56 et 58 peuvent être des bus-barre. La batterie 46 comporte en outre un conducteur électrique 60 attaché au bras 52 et maintenu en contact contre les conducteurs électriques 58. Ce faisant, le conducteur électrique 60 raccorde électriquement les conducteurs électriques 58 des ensembles 2. A cet égard, on pourra utiliser le doigt 44 des éléments de renfort 20 (non visible sur la [Fig.7]).
- [0055] La batterie 46 comporte en outre un conducteur électrique 62 attaché au bras 54. Le conducteur électrique 62 est positionné de manière à entrer en contact avec les

conducteurs électriques 56 lorsque le couvercle ferme l'enceinte délimitée par le boîtier 48.

[0056] Pour fabriquer la batterie 46, un opérateur place les ensembles 2 dans l'enceinte délimitée par le boîtier 48. Ce faisant, il met en contact les conducteurs électriques 58 associés aux ensembles 2 avec le conducteur électrique 60. A ce stade, le risque d'électrocution de l'opérateur est faible car les extrémités supérieures des cellules des différents ensembles 2 ne sont pas connectées entre elles.

[0057] Lorsque tous les ensembles 2 ont été disposés dans l'enceinte délimitée par le boîtier 48, l'opérateur ferme le couvercle 50. Ce faisant, il place la carte électronique 62 de sorte à connecter électriquement les conducteurs électriques 56 entre eux. De la sorte, les extrémités supérieures des cellules des différents ensembles 2 sont mises en connexion électrique. Il en résulte que la tension entre les conducteurs électriques 60 et 62 augmente considérablement. Toutefois, le risque d'électrocution de l'opérateur est toujours faible car, le couvercle 50 étant en position fermée, l'opérateur n'a pas accès à l'enceinte délimitée par le boîtier 48.

[0058] Dans une variante, dans laquelle la batterie 46 comporte un nombre important d'ensembles 2, seuls certains contacts peuvent être réalisés par la fermeture du couvercle, les autres étant réalisés directement sur les cellules avant la fermeture du couvercle. Ces contacts réalisés par la fermeture du couvercle sont de préférence répartis de manière régulière. De la sorte, on limite la tension vue par l'opérateur.

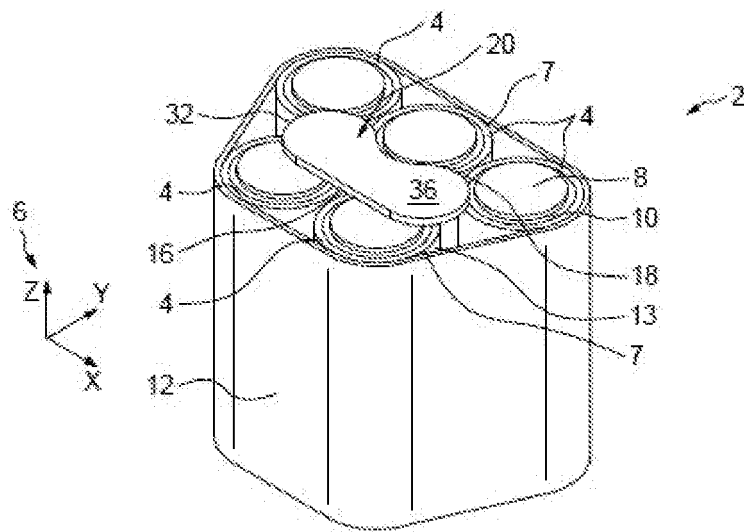
Revendications

- [Revendication 1] Élément de renfort (20) pour ensemble (2) de cellules (4) de batterie (46) destinée à un aéronef, comprenant une portion oblongue (22, 24) destinée à être reçue dans un interstice (14, 16, 18) formé entre deux cellules (4) de l'ensemble (2) de cellules et un organe de maintien apte à coopérer avec au moins une cellule (4) de l'ensemble (2) de cellules pour maintenir la portion oblongue (22, 24) par rapport à l'interstice (14, 16, 18), caractérisé en ce que la portion oblongue (22, 24) comprend une surface latérale (13), l'élément comprenant un moyen pour augmenter un coefficient d'adhérence et/ou un coefficient de frottement de la surface latérale (13).
- [Revendication 2] Élément (20) selon la revendication 1, dans lequel l'organe de maintien est destiné à coopérer avec une surface frontale (26, 28) d'au moins une cellule (4) de l'ensemble (2) de cellules.
- [Revendication 3] Élément (20) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le moyen pour augmenter un coefficient d'adhérence et/ou un coefficient de frottement de la surface latérale (13) comprend des aspérités (30) formées sur au moins une partie de la surface latérale (13).
- [Revendication 4] Élément (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément de renfort (20) est au moins partiellement constitué par un matériau électriquement isolant.
- [Revendication 5] Élément (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la portion oblongue (22, 24) présente une longueur strictement supérieure à la longueur d'une surface extérieure d'une cellule (4) de l'ensemble (2) de cellules.
- [Revendication 6] Élément (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'organe de maintien comprend deux excroissances latérales (32, 34) respectivement raccordées aux deux extrémités (26, 28) de la portion oblongue (22, 24).
- [Revendication 7] Élément (20) selon la revendication 6, comprenant au moins une portion oblongue supplémentaire (24, 22) s'étendant entre les excroissances latérales (32, 34), les portions oblongues (22, 24) étant parallèles.
- [Revendication 8] Élément (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'organe de maintien comprend au moins une excroissance latérale (32, 34) raccordée à l'une des extrémités (26, 28) de la portion oblongue (22, 24), l'excroissance latérale (32, 34) comprenant une surface frontale (36, 42) opposée à la portion oblongue (22, 24),

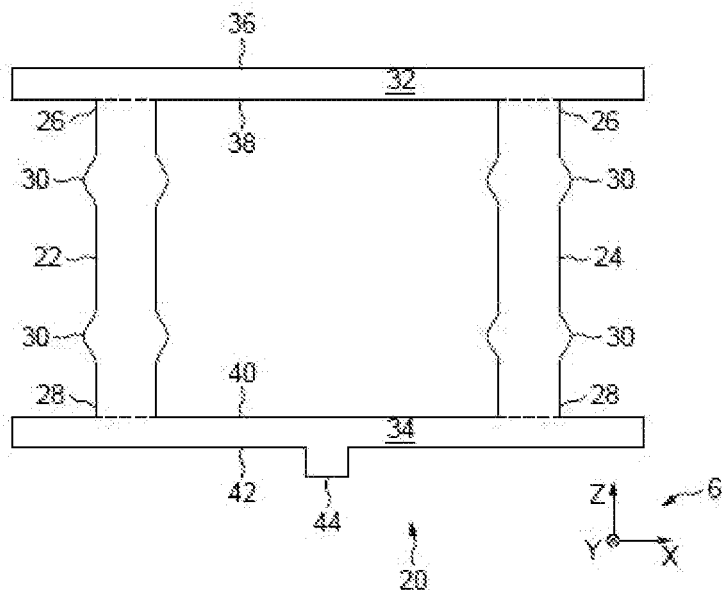
l'élément (20) comprenant un doigt cylindrique (44) parallèle à la direction longitudinale de la portion oblongue (22, 24) et s'étendant depuis la surface frontale opposée (36, 42).

[Revendication 9] Ensemble (2) de cellules (4) pour batterie (46) destinée à un aéronef comprenant une pluralité de cellules de batterie (4), un film rétractable (12) et un élément de renfort (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

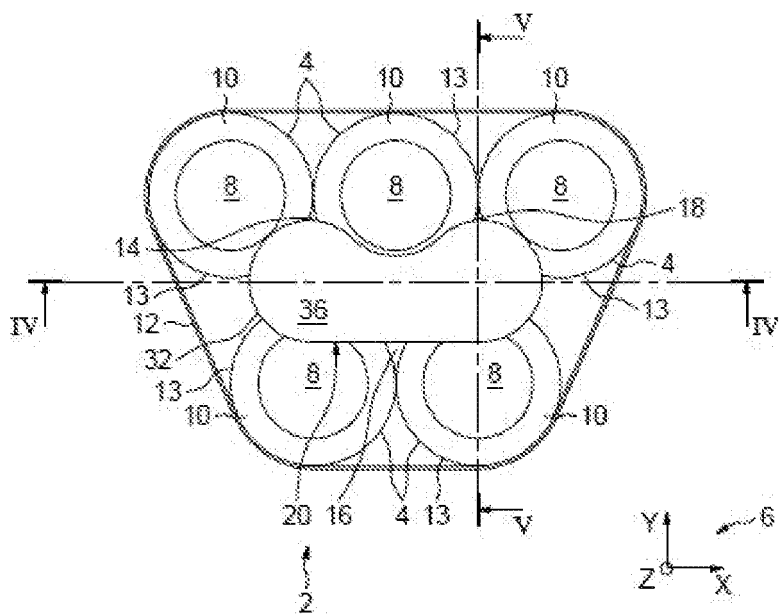
[Fig. 1]



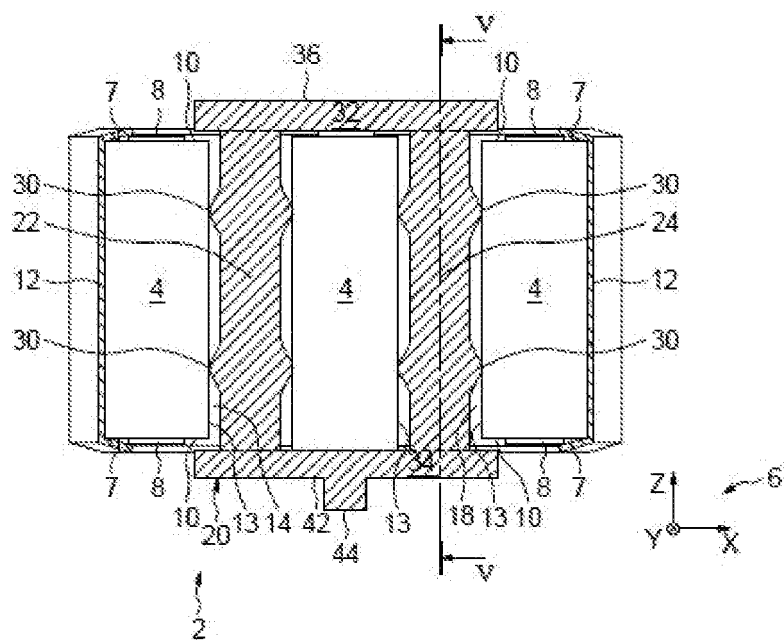
[Fig. 2]



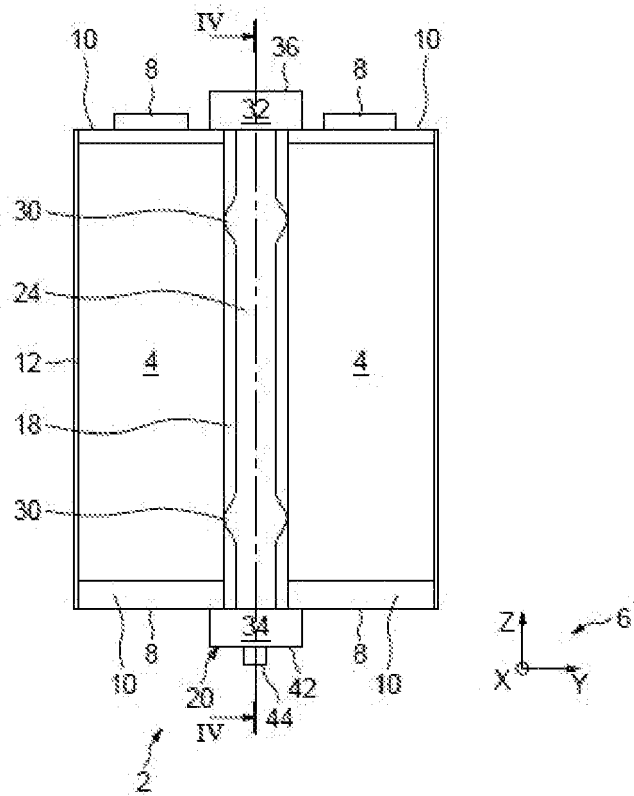
[Fig. 3]



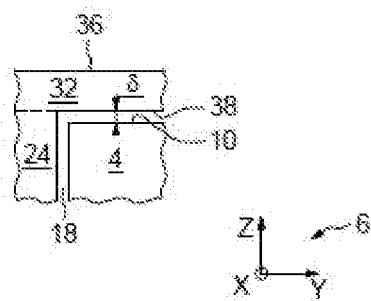
[Fig. 4]



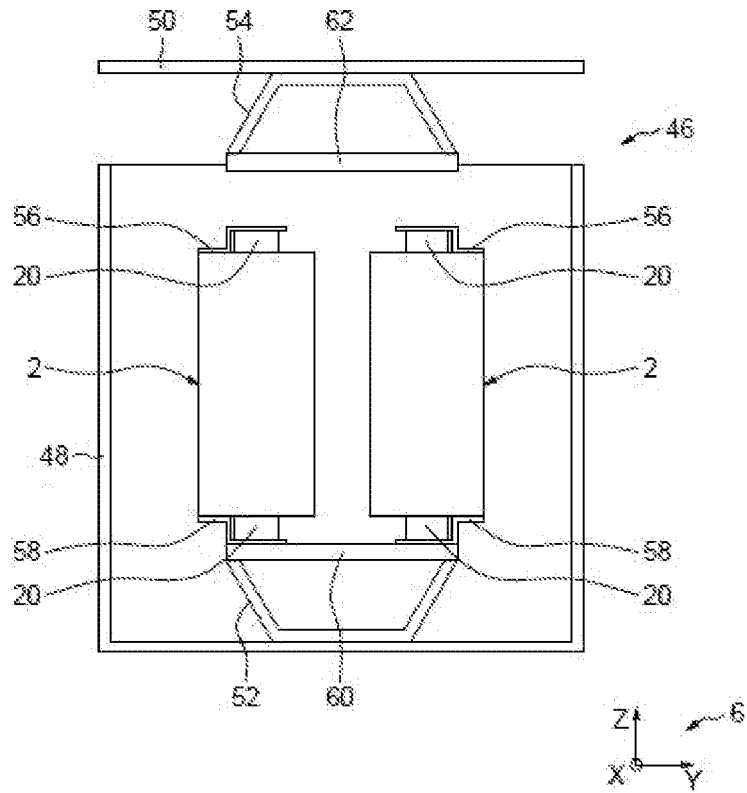
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



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

WO 2008/034584 A1 (MAGNA E-CAR SYSTEMS
GMBH&CO OG) 27 mars 2008 (2008-03-27)

FR 3 054 936 A1 (API TECH CORPORATION
[US]) 9 février 2018 (2018-02-09)

WO 2010/099355 A2 (ADURA SYSTEMS INC [US];
 TSAI BENSON [US] ET AL.)
2 septembre 2010 (2010-09-02)

KR 2019 0041581 A (MH TECH INC [KR])
23 avril 2019 (2019-04-23)

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

NEANT

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

NEANT