

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 135 831

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

21 N° d'enregistrement national :

22 04930

51 Int Cl⁸ : H 01 M 50/20 (2022.01), H 01 M 10/655, 50/262, 50/40

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.05.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.11.23 Bulletin 23/47.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : Nidec ASI Société anonyme à direc-
toire et conseil de surveillance — FR.

72 Inventeur(s) : VINCENT Benoît, BLENEAU Jérôme
et DANIAU François-Xavier.

73 Titulaire(s) : Nidec ASI Société anonyme à directoire
et conseil de surveillance.

74 Mandataire(s) : CABINET NONY.

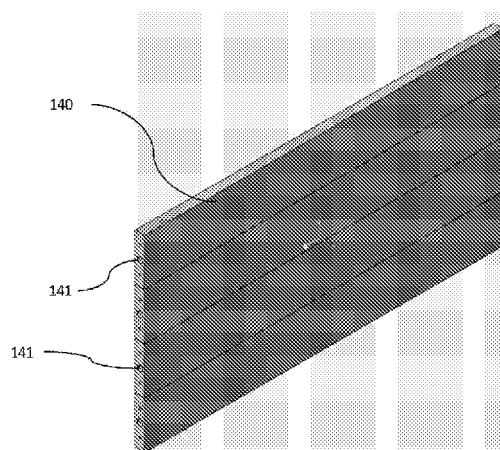
54 Module d'accumulateur intégrant une plaque d'échangeur thermique.

57 Module d'accumulateur intégrant une plaque d'échan-
geur thermique

Module d'accumulateur (50) comportant :

Au moins deux rangées (50a, 50b) de cellules d'accu-
mulateur (80), ces cellules présentant chacune une forme
généralement parallélépipédique aplatie avec des faces
principales (81a, 81b) opposées, au moins une plaque
d'échangeur thermique (140) disposée entre les deux ran-
gées et en contact thermique avec celles-ci, cette plaque
étant orientée sensiblement perpendiculairement aux faces
principales des cellules.

Figure pour l'abrégi : Fig. 9



FR 3 135 831 - A1



Description

Titre de l'invention : Module d'accumulateur intégrant une plaque d'échangeur thermique

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne les dispositifs de stockage d'énergie électrique comportant des racks d'accumulateurs, et plus particulièrement mais non exclusivement les dispositifs de stockage stationnaires containerisés.
- [0002] L'invention concerne également les modules entrant dans la fabrication de tels racks et dispositifs de stockage.

Technique antérieure

- [0003] Le développement des énergies renouvelables intermittentes telles que l'énergie photovoltaïque ou éolienne s'accompagne du besoin de bénéficier de dispositifs de stockage stationnaires permettant de stocker l'énergie pendant les périodes de production et de la restituer en dehors de celles-ci.
- [0004] Par ailleurs, le prix de l'électricité suit aujourd'hui des variations imposées par l'évolution de la demande, ce qui peut rendre financièrement intéressant un stockage de l'énergie pendant les heures où le prix est faible, pour la restituer lorsque le prix est plus élevé.
- [0005] Enfin, il existe un besoin pour bénéficier de solutions permettant de supporter le réseau en cas de forte demande, par exemple pour alimenter des stations de charge rapide de véhicules automobiles.
- [0006] Pour répondre à ces besoins, il a été proposé des dispositifs de stockage comportant des conteneurs au standard maritime, dans lequel sont disposés des racks de modules d'accumulateur, un système de production de froid et un système de conversion de puissance.
- [0007] Les racks sont le plus souvent réalisés à partir de modules identiques à ceux développés pour l'industrie automobile, et présentent des châssis sur lesquels sont introduits les modules en étant espacés les uns des autres verticalement, ces modules étant généralement de forme sensiblement parallélépipédique, de grand côté orienté horizontalement.
- [0008] Les modules développés pour l'industrie automobile sont généralement complexes, car la structure mécanique servant au maintien des cellules doit résister aux vibrations et accélérations rencontrées sur un véhicule. Le renforcement de la structure mécanique de ces modules se fait au détriment de la capacité de stockage.
- [0009] Il a été proposé de disposer les modules à l'intérieur du conteneur selon deux séries de racks ménageant entre elles un couloir de circulation. Un tel couloir occupe de

l'espace dans le conteneur au détriment de la capacité de stockage, et peut inciter une personne à pénétrer dans le conteneur entre les séries de racks, en cas d'incident tel qu'un départ de feu, exposant alors celle-ci à un risque accru en cas d'emballement de la combustion.

Exposé de l'invention

[0010] Il existe un intérêt pour accroître la capacité de stockage embarquée dans le conteneur, faciliter sa fabrication et sa maintenance, améliorer la sécurité et la fiabilité.

Résumé de l'invention

[0011] Selon un premier de ses aspects, l'invention a pour objet un dispositif de stockage d'énergie électrique comportant :

[0012] – Une enceinte,
– à l'intérieur de l'enceinte, une pluralité de racks disposés côte à côte dans l'enceinte et comportant chacun une pluralité de modules d'accumulateur, chaque rack comportant au moins deux modules d'accumulateur empilés verticalement et ayant une section transversale généralement rectangulaire, de grand côté orienté verticalement.

[0013] Un tel dispositif présente l'avantage de permettre de disposer à l'intérieur de l'enceinte un grand nombre de modules d'accumulateur, et ainsi d'accroître la capacité de stockage.

[0014] Cette configuration se prête également bien à un refroidissement par circulation de liquide, notamment d'eau, des modules.

[0015] Selon ce premier aspect, le dispositif peut présenter tout ou partie des caractéristiques suivantes, considérées isolément ou en combinaison :

[0016] – le dispositif comporte deux séries de racks successifs ; ces deux séries sont disposées sans couloir de circulation entre elles ;
– chaque série de rack ménage à l'avant et à l'arrière de l'enceinte des espaces recevant un groupe de froid et un système de conversion de la puissance (dit « Power Conversion System ») ;
– chaque rack comporte un châssis présentant deux montants entre lesquels les modules sont disposés ; ce châssis peut être limité à ces deux montants, ce qui permet de limiter le nombre de pièces à assembler ;
– chaque rack comporte entre trois et cinq, de préférence quatre, modules superposés verticalement ; un tel nombre permet un bon remplissage du container ;
– l'enceinte est définie par un conteneur au standard maritime, notamment au standard 20 pieds ;

- chaque module comporte des cellules d’accumulateur de forme allongée aplatie, orientées verticalement ;
 - les cellules sont disposées au sein de chaque module selon deux rangées disposées côte à côte ;
 - les cellules d’une rangée sont maintenues ensemble par serrage, avec interposition d’un intercalaire, notamment une feuille d’une mousse électriquement isolante, entre deux cellules consécutives.
- [0017] Selon un deuxième de ses aspects, indépendamment ou en combinaison avec ce qui précède, l’invention a pour objet un dispositif de stockage d’énergie électrique comportant :
- [0018] – Une enceinte formée d’un conteneur au standard maritime, et à l’intérieur de l’enceinte,
- deux séries de racks disposées côte à côte dans l’enceinte et comportant chacun une pluralité de modules d’accumulateur, ces séries de racks étant disposées au sein du conteneur le long de celui-ci sans préserver d’allée de circulation centrale entre elles,
 - au moins un système de conversion de puissance accessible par une extrémité du conteneur,
 - au moins un système de production de froid, accessible par l’extrémité opposée,
- [0019] un système de refroidissement à eau, couplé au système de production de froid, pour refroidir les modules.
- [0020] Un tel dispositif présente l’avantage de permettre de disposer à l’intérieur de l’enceinte un grand nombre de modules d’accumulateur, en occupant de manière optimisée la place disponible, et ainsi d’accroître la capacité de stockage. De plus, en l’absence de couloir de circulation centrale le risque d’avoir une personne présente dans le conteneur en cas d’incident est éliminé. Enfin, le refroidissement à eau permet de gagner en compacité et en efficacité.
- [0021] Selon un troisième de ses aspects, indépendamment ou en combinaison avec ce qui précède, l’invention a pour objet un module d’accumulateur comportant :
- [0022] – Au moins deux rangées de cellules d’accumulateur, ces cellules présentant chacune une forme généralement parallélépipédique aplatie avec des faces principales opposées,
- au moins une plaque d’échangeur thermique disposée entre les deux rangées et en contact thermique avec celles-ci, cette plaque étant orientée sensiblement perpendiculairement aux faces principales des cellules.
- [0023] Une telle plaque et disposition des cellules permet d’obtenir un refroidissement efficace, notamment au cœur du module, tout en ayant un module compact et facile à

assembler.

[0024] Selon ce troisième aspect, le module peut présenter tout ou partie des caractéristiques suivantes, considérées isolément ou en combinaison :

- [0025]
- deux joues d'extrémité entre lesquelles sont disposées les rangées ;
 - chaque joue vient en appui contre la plaque, voire contre une cellule en regard de la rangée ; on peut alors utiliser la plaque pour régler précisément l'écart entre les joues et ainsi contrôler le serrage exercé par les joues sur les modules ;
 - les joues sont maintenues serrées ensemble par au moins une sangle de serrage ;
 - des rubans métalliques sont disposés entre les joues, de part et d'autre des rangées de cellules, sous les sangles de serrage, pour servir d'entretoises et d'équerrage et éviter que les joues ne pivotent contre les plaques ; ces rubans font de préférence même longueur que la plaque centrale et permettent de garantir la longueur à l'état comprimé de l'empilement de cellules de la rangée ;
 - chaque joue présente au moins une gorge de réception de la sangle ;
 - chaque joue présente moyens de fixation sur un montant d'un châssis de support du module, notamment des plots de réception de vis de fixation ;
 - les joues sont traversées par des perçages en communication fluidique avec des conduits internes de la plaque d'échangeur ;
 - des intercalaires sont disposés entre les cellules, de préférence des intercalaires en mousse ; cela permet de bénéficier de l'élasticité de la mousse pour compenser des dilatations des modules, tout en assurant un bon maintien mécanique des modules ;
 - les cellules présentent des pattes de connexion reliées électriquement ensemble par des connexions élastiques ;
 - chaque connexion élastique comporte au moins une entretoise disposée entre deux pattes consécutives et une pince élastique pour serrer les pattes sur la ou les entretoises disposée(s) entre elle(s) ;
 - une pâte thermique est disposée entre la plaque d'échangeur et les rangées de cellules.

[0026] L'invention a encore pour objet un dispositif de stockage d'énergie électrique comportant :

- [0027]
- Une enceinte formée d'un conteneur au standard maritime, et à l'intérieur de l'enceinte,
 - deux séries de racks disposés côte à côte dans l'enceinte et comportant chacun une pluralité de modules d'accumulateur selon ce

troisième aspect, ces séries de racks étant disposés au sein du conteneur le long de celui-ci sans préserver d'allée de circulation centrale entre elles,

- au moins un système de conversion de puissance accessible par une extrémité du conteneur,
- au moins un système de production de froid, accessible par l'extrémité opposée,
- un système de refroidissement à eau, couplé au système de production de froid, pour refroidir les modules.

[0028] Selon un quatrième de ses aspects, indépendamment ou en combinaison avec ce qui précède, l'invention a pour objet un module d'accumulateur comportant :

- [0029] – Au moins deux rangées de cellules d'accumulateur, ces cellules présentant chacune une forme généralement parallélépipédique aplatie avec des faces principales opposées,
- deux joues d'extrémité s'étendant parallèlement aux faces principales des cellules,
- au moins un organe de maintien configuré pour solliciter mécaniquement les joues d'extrémité en rapprochement l'une de l'autre.

[0030] Un tel module présente l'avantage d'être de construction facilitée, puisque les cellules peuvent être maintenues mécaniquement les unes à la suite des autres par le serrage induit par les joues d'extrémité. Une telle solution limite notamment le recours à des fixations par vis.

[0031] Les joues peuvent également être agencées pour contribuer au refroidissement des cellules, étant de préférence parcourue par le liquide de refroidissement circulant dans la plaque d'échangeur précitée. Les joues peuvent encore servir d'interface mécanique pour le montage des modules sur les racks, ce qui simplifie la construction et la maintenance.

[0032] Selon un cinquième de ses aspects, indépendamment ou en combinaison avec ce qui précède, l'invention a pour objet un module d'accumulateur :

- [0033] – au moins une rangée de cellules d'accumulateur présentant chacune à au moins une extrémité une patte de connexion électrique,
- une pluralité d'entretoises insérées entre les pattes à relier électriquement ensemble,
- des pinces élastiques pour serrer les pattes contre les entretoises et établir une connexion électrique entre elles.

[0034] Un tel assemblage présente l'avantage de limiter, voire d'éviter, l'utilisation de vis pour réaliser les connexions électriques, ce qui permet de simplifier la fabrication. De plus, une telle connexion élastique évite la réalisation d'une liaison par soudure ou

brasage, particulièrement raide, et sujette à fissuration de fatigue en cas de sollicitation cyclée, par exemple liée à la dilatation thermique. Enfin, la connexion peut être aisément démontée, si nécessaire, et la pose des pinces peut être effectuée par un robot.

[0035] Selon ce cinquième aspect, le module peut présenter tout ou partie des caractéristiques suivantes, considérées isolément ou en combinaison :

- [0036] – les entretoises sont électriquement conductrices ; les entretoises peuvent, selon leur emplacement, relier deux pattes de cellules consécutives de même polarité ou de polarités opposées ;
- les entretoises sont portées par un même support ; on peut ainsi avoir deux supports identiques par module, un en haut et un en bas, ce qui simplifie les connexions entre modules au sein du rack et entre les rangées d'un même module ; ce support peut être réalisé en une matière plastique, éventuellement renforcée ;
- deux rangées de cellules sont disposées côte à côte, chacune des entretoises d'une rangée occupant la même position axiale qu'une entretoise correspondante de l'autre rangée ;
- les entretoises sont pour une rangée de cellules groupées par exemple par trois, à l'exception des première et dernière entretoises ;
- chaque pince présente une forme générale de U, pour serrer entre les montants de la pince les pattes et entretoise(s) ;
- le module comporte deux rangées de cellules munies de pattes de connexion à leurs extrémités inférieure et supérieure, des entretoises pour relier électriquement des pattes supérieures de cellules, des entretoises pour relier électriquement des pattes inférieures de cellules, des pinces pour serrer les pattes sur les entretoises.

[0037] L'invention a encore pour objet un rack comportant une pluralité de modules.

[0038] L'invention a encore pour objet un dispositif de stockage d'énergie, comportant une pluralité de racks selon ce cinquième aspect, disposés dans un conteneur, notamment un conteneur au standard maritime.

[0039] Selon l'invention, les cellules peuvent utiliser tout type de technologie, par exemple Lithium ion, Lithium polymère, Lithium fer phosphate, Lithium métal polymère ou Lithium air, entre autres technologies à base de Lithium ; les cellules peuvent encore utiliser d'autres technologies d'accumulateur, autres qu'à base de Lithium.

Brève description des dessins

[0040] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de l'invention, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- [0041] – [Fig.1] la [Fig.1] représente de manière schématique et partielle, en perspective, un dispositif de stockage selon l'invention, le toit du conteneur ayant été enlevé,
- [Fig.2] la [Fig.2] est une vue de côté du dispositif de la [Fig.1],
- [Fig.3] la [Fig.3] représente isolément, en perspective, un exemple de rack selon l'invention,
- [Fig.4] la [Fig.4] représente un détail de la [Fig.3],
- [Fig.5] la [Fig.5] représente isolément un montant du châssis du rack,
- [Fig.6] la [Fig.6] représente isolément, de manière partielle et schématique, un exemple de module selon l'invention,
- [Fig.7] la [Fig.7] représente isolément les joues d'extrémité du module de la [Fig.6],
- [Fig.8] la [Fig.8] représente isolément les deux rangées de cellules du module de la [Fig.6] sans les joues d'extrémité,
- [Fig.9] la [Fig.9] représente isolément la plaque d'échangeur disposée entre les rangées de cellules,
- [Fig.10] la [Fig.10] représente un détail de réalisation d'un exemple de connexion électrique entre les cellules d'une rangée,
- [Fig.11] la [Fig.11] représente, de manière partielle et schématique, un exemple de système d'interconnexion, seule l'une des pinces étant représentée isolément,
- [Fig.12] la [Fig.12] illustre un exemple de connexion physique entre les modules d'un rack,
- [Fig.13] la [Fig.13] est un schéma électrique de la connexion entre les modules d'un rack,
- [Fig.14] la [Fig.14] représente isolément, de manière partielle et schématique, un exemple de cellule, et
- [Fig.15] la [Fig.15] représente isolément, de manière partielle et schématique, un exemple d'isolant intercalaire.

Description détaillée

- [0042] On a représenté aux figures 1 et 2 un exemple de dispositif de stockage 1 conforme à l'invention, comportant un conteneur 10 au standard maritime, de préférence au standard 20 pieds, à l'intérieur duquel sont disposées deux séries 2a et 2b de racks 20.
- [0043] Le conteneur 10 présente dans l'exemple illustré des portes 11 sur tous ses côtés verticaux, équipées de joints permettant de garantir l'étanchéité recherchée.
- [0044] Le conteneur peut être à d'autres standards que le standard 20 pieds, voire être de dimensions non standards.

- [0045] Le conteneur 10 peut comporter une ossature métallique structurelle, avec des coins dits « ISO » permettant la fixation de dispositifs de levage ou d'ancrage.
- [0046] Les séries 2a et 2b de racks 20 s'étendent chacune le long du conteneur, à partir d'une certaine distance de ses extrémités longitudinales 10a et 10b, permettant de ménager à l'intérieur du conteneur deux espaces 12 et 13 pouvant recevoir respectivement un système de production de froid 30 et un système de conversion de puissance 40 (encore appelé « Power Conversion System »).
- [0047] Ce système de conversion de puissance peut comporter un ou plusieurs onduleurs permettant de transformer la tension continue aux bornes des accumulateurs en une tension alternative, destinée par exemple à être injectée sur le réseau, par l'intermédiaire d'un transformateur élévateur le cas échéant.
- [0048] Les racks 20 ne s'étendent pas sur toute la hauteur du conteneur, ménageant au-dessus de celui-ci un espace 14 permettant le passage de câbles de puissance, de conduits de refroidissement, de câbles du système de gestion (encore appelé « Battery Management System ») et de câbles divers, par exemple relié à des détecteurs d'ouverture des portes.
- [0049] Chaque rack 20 occupe un peu moins de la moitié de la largeur disponible à l'intérieur du conteneur, les deux séries 2a et 2b étant faiblement écartées entre elles, de telle sorte qu'elles n'offrent aucun couloir de circulation pour quelqu'un à l'intérieur du conteneur.
- [0050] Le conteneur 10 peut présenter des ouvertures 16 de passages de câbles et/ou de conduits, débouchant dans les espaces 12 et 13.
- [0051] On a représenté aux figures 3 à 5 un exemple de rack 20.
- [0052] Chaque rack 20 présente plusieurs modules 50, empilés verticalement, et fixés à un châssis 60 comportant deux montants opposés 61, dont l'un est représenté isolément à la [Fig.5].
- [0053] Dans l'exemple considéré, chaque rack 20 comporte quatre modules 50 superposés verticalement, conférant au rack une forme généralement parallélipédique aplatie, de grand côté orienté verticalement.
- [0054] Les faces principales 20a et 20b du rack s'étendent verticalement, perpendiculairement aux grands côtés du conteneur 10.
- [0055] Au sein de chaque série 2a ou 2b de racks 20, deux racks successifs sont faiblement espacés.
- [0056] Le nombre de racks 20 par série 2a ou 2b est par exemple compris entre 15 et 25 pour un conteneur au standard maritime 20 pieds, par exemple égal à 20 comme illustré.
- [0057] On a représenté isolément un module 50 sur la [Fig.6].
- [0058] Ce module 50 comporte deux rangées 50a et 50b de cellules individuelles 80, visibles

plus particulièrement sur la [Fig.8], entre lesquelles est disposée une plaque d'échangeur 140, qui présente des canaux internes 141 pouvant être parcourus par un liquide de refroidissement.

- [0059] Chaque cellule 80 présente, comme illustré sur la [Fig.14], une forme générale aplatie, allongée selon un axe longitudinal qui est orienté verticalement.
- [0060] Les faces principales opposées 81a et 81b sont planes et parallèles et des intercalaires électriquement isolants tel que celui représenté à la [Fig.15] peuvent être disposés entre deux cellules 80 consécutives. Cet intercalaire est par exemple constitué par une feuille d'un matériau alvéolaire 90.
- [0061] Le module 50 comporte deux joues d'extrémité 120 opposées, entre lesquelles sont serrées les deux rangées 50a et 50b de cellules 80.
- [0062] Chaque joue 120 peut présenter sur sa face extérieure, comme on peut le voir sur la [Fig.9], deux gorges 121, de réception chacune d'une sangle de serrage 130 (encore appelée cerclage).
- [0063] Ces gorges 121 peuvent être réalisées, comme illustré, entre des nervures parallèles 122.
- [0064] Chaque joue 120 peut également comporter, par exemple dans les quatre coins, des plots 123 servant de logements à des vis de fixation du module sur le montant 61 du châssis.
- [0065] Des perçages 124 traversent la joue 120 pour le raccordement fluidique, à travers la joue, aux canaux internes 141 de la plaque d'échangeur 140, comme visible sur la [Fig.7].
- [0066] Une pâte thermique peut être disposée entre la plaque 140 et les cellules 80, pour améliorer l'échange thermique.
- [0067] Des rubans 132 sont disposés sous la sangle 130 entre les joues 120. Ces rubans 132 font même longueur que la plaque d'échangeur 140, viennent en appui par leurs extrémités contre les faces internes des joues 120 et servent d'entretoise et d'équerrage pour assurer le parallélisme des joues et garantir la longueur des rangées de cellules 80.
- [0068] Dans l'exemple considéré, chaque cellule 80 présente des pattes de connexion électrique 83 et 84 de polarités respectives positive et négative, qui sont orientées parallèlement aux faces principales 81a et 81b, et définissent les extrémités longitudinales de la cellule.
- [0069] Les cellules 80 sont empilées au sein de chaque rangée en alternant cellules et intercalaires 90, le long de la rangée. Les cellules 80 peuvent être orientées, au sein de la chaque rangée, avec leur patte de connexion positive en haut ou en bas, selon la manière dont les cellules sont électriquement connectées entre elles.
- [0070] Par exemple, comme illustré sur la [Fig.6], au sein d'une rangée, les cellules 80 sont disposées en faisant alterner une paire de deux cellules orientées pareillement, par

exemple toutes deux avec leur patte de connexion électrique positive 83 en haut, et une paire de deux cellules orientées pareillement mais dans une configuration inversée par rapport à la paire adjacente, par exemple avec toutes deux leur patte de connexion négative 84 en bas.

- [0071] Pour relier électriquement deux pattes 83 ou 84 de deux cellules consécutives situées d'un même côté du module, une entretoise électriquement conductrice 100 est disposée entre ces pattes, comme illustré à la [Fig.10].
- [0072] L'ensemble des entretoises 100 présentes sur le côté supérieur du module est porté par un support 110 qui est agencé pour se fixer sur le module, par exemple en venant en appui sur les faces extérieures des joues 120.
- [0073] La connexion électrique des modules 50 au sein d'un rack 20 est par exemple telle qu'illustré à la [Fig.13].
- [0074] On a par exemple un montage en parallèle des cellules par groupe de quatre, et mise en série des groupes ainsi constitués.
- [0075] En disposant, comme illustré à la [Fig.10], trois entretoises 100 entre les quatre pattes de connexion de cellules consécutives, par exemple entre les deux pattes 84 d'une première et d'une deuxième cellule consécutive à la première, entre la patte 84 de la deuxième et la patte 83 de la troisième cellule consécutive, puis entre la patte 83 de la troisième et la patte 83 de la quatrième cellule consécutive, on réalise la connexion électrique recherchée.
- [0076] Les pattes 83 et/ou 84 sont maintenues serrées contre les entretoises 100 par des pinces élastiques 150, en forme de U, dont les montants 151 appuient sur les pattes situées à l'extérieur des groupes de pattes et d'entretoises à connecter ensemble.
- [0077] Ces pinces 150 sont réalisées dans un matériau à haute limite élastique et permettent d'assurer, par leur propre déformation, la pression de contact nécessaire à l'interface entre les pattes et les entretoises pour obtenir une liaison électrique fiable et résistante aux cycle de fatigue.
- [0078] La mise en place des pinces 150 peut s'effectuer de façon robotisée.
- [0079] L'utilisation des pinces 150 permet un démontage aisé de la connexion électrique, pour remplacer une cellule défaillante par exemple.
- [0080] Le cas échéant, des éléments électriques additionnels non représentés, tels que des plats, peuvent être ajoutés pour faciliter la liaison électrique.
- [0081] Dans l'exemple illustré, chaque rangée de cellules 80 comporte douze pinces 150 qui assurent le serrage des entretoises 100 sur les pattes de cellules à partir de la troisième jusqu'à l'antépénultième.
- [0082] On obtient ainsi à une extrémité des deux rangées deux cellules qui sont connectées entre elles à l'aide d'une entretoise 100, et peuvent être connectées ensemble ou à une autre paire de cellules par un pontage ou un câble.

- [0083] La [Fig.12] représente de manière schématique un exemple de câblage possible.
- [0084] Les bornes + et – du rack 20 sont par exemple situées à l’avant, sur les pattes inférieures des cellules avant des deux rangées du module inférieur.
- [0085] Les racks 20 peuvent être reliés entre eux en série et en parallèle pour obtenir par exemple une tension continue en entrée de l’onduleur de 1500 V environ, et la capacité de stockage recherchée.
- [0086] La surveillance de la tension et de la température des cellules peut s’effectuer par un système de surveillance adapté.
- [0087] Il peut être avantageux de profiter de la présence du support 110 pour fixer sur celui-ci divers capteurs de température et/ou de courant, ainsi que des lignes de mesure de la tension et/ou d’équilibrage des cellules.
- [0088] Durant le fonctionnement du dispositif, les cellules peuvent être refroidies par liquide en faisant circuler le liquide de refroidissement dans les plaques d’échangeur 140, à travers les joues d’extrémité 120.
- [0089] Ce liquide de refroidissement peut être refroidi par le groupe de froid présent à une extrémité du conteneur. Ce groupe de froid peut communiquer, le cas échéant, avec une ou plusieurs tours de refroidissement externes au conteneur.
- [0090] En cas de dysfonctionnement d’une ou plusieurs cellules d’un rack, celui-ci peut être coupé par le système de surveillance.
- [0091] Le dispositif 1 qui vient d’être décrit est d’industrialisation facilitée et de grande fiabilité, grâce au faible nombre de connexions vissées. De plus, la connexion par entretoises et pinces de serrage permet d’éviter et/ou de limiter les soudures ou brasures susceptibles d’engendrer des fissurations de fatigue en cas de sollicitation cyclée, liée à la dilatation thermique par exemple.
- [0092] Bien entendu, l’invention n’est pas limitée à l’exemple qui vient d’être décrit. On peut notamment avoir un nombre différent de cellules par module, et de modules par rack.
- [0093] Le nombre de cellules connectées en parallèle ou en série peut être différent.

Revendications

- [Revendication 1] Module d'accumulateur (50) comportant :
- Au moins deux rangées (50a, 50b) de cellules d'accumulateur (80), ces cellules présentant chacune une forme généralement parallélépipédique aplatie avec des faces principales (81a, 81b) opposées,
 - au moins une plaque d'échangeur thermique (140) disposée entre les deux rangées et en contact thermique avec celles-ci, cette plaque étant orientée sensiblement perpendiculairement aux faces principales des cellules.
- [Revendication 2] Module selon la revendication 1, comportant deux joues d'extrémité (120) entre lesquelles sont disposées les rangées.
- [Revendication 3] Module selon la revendication 2, chaque joue (120) venant en appui contre la plaque (140), voire également contre une cellule en regard (80) de la rangée.
- [Revendication 4] Module selon l'une des revendications 2 et 3, les joues (120) étant maintenues serrées ensemble par au moins une sangle de serrage (130).
- [Revendication 5] Module selon la revendication 4, chaque joue (120) présentant au moins une gorge (121) de réception de la sangle.
- [Revendication 6] Module selon l'une des revendications 4 et 5, des rubans métalliques (132) étant disposés entre les joues (120), de part et d'autre des rangées de cellules, sous les sangles de serrage (130), pour servir d'entretoises et d'équerrage et éviter que les joues ne pivotent contre les plaques, ces rubans faisant même longueur que la plaque (140) et permettant de garantir la longueur à l'état comprimé de l'empilement de cellules de la rangée.
- [Revendication 7] Module selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, chaque joue présentant des moyens de fixation (123) sur un montant (61) d'un châssis de support du module, notamment des plots (123) de réception de vis de fixation.
- [Revendication 8] Module selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, les joues (120) étant traversées par des perçages (124) en communication fluide avec des conduits internes (141) de la plaque d'échangeur (140).
- [Revendication 9] Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, des intercalaires (90) étant disposés entre les cellules (80), de préférence des

intercalaires en mousse.

- [Revendication 10] Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, les cellules présentant des pattes de connexion (83, 84) reliées électriquement ensemble par des connexions élastiques (100, 150).
- [Revendication 11] Module selon la revendication 10, chaque connexion élastique comportant au moins une entretoise (100) disposée entre deux pattes consécutives et une pince élastique (150) pour serrer les pattes sur la ou les entretoises disposée(s) entre elle(s).
- [Revendication 12] Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, une pâte thermique étant disposée entre la plaque d'échangeur et les rangées de cellules.

[Fig. 1]

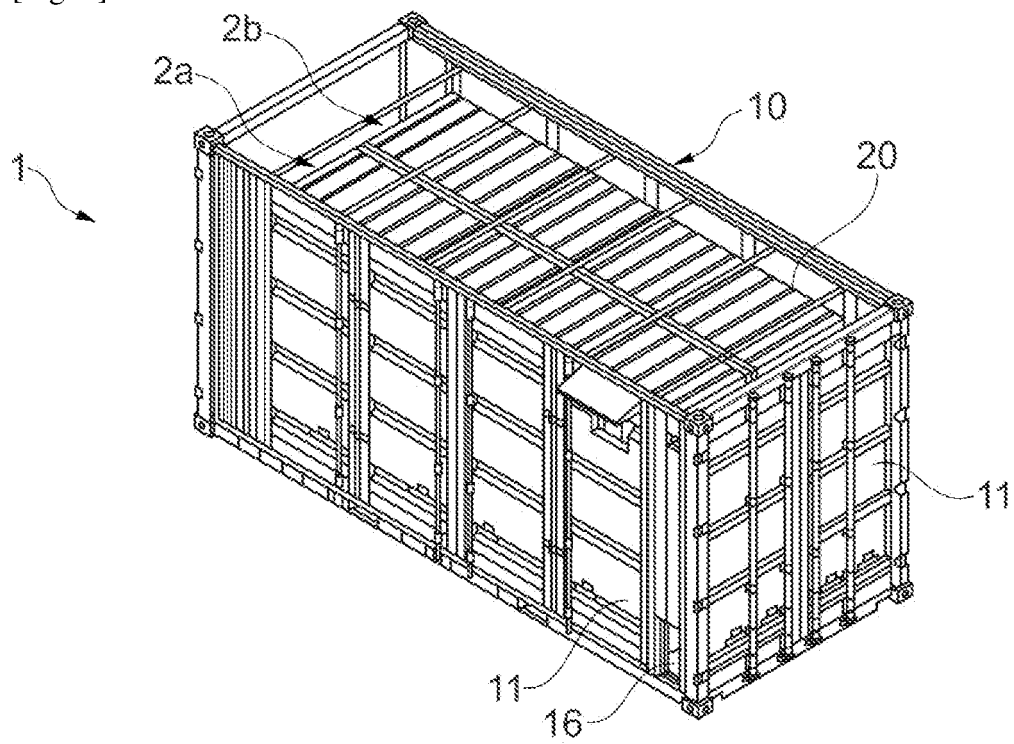


Fig. 1

[Fig. 2]

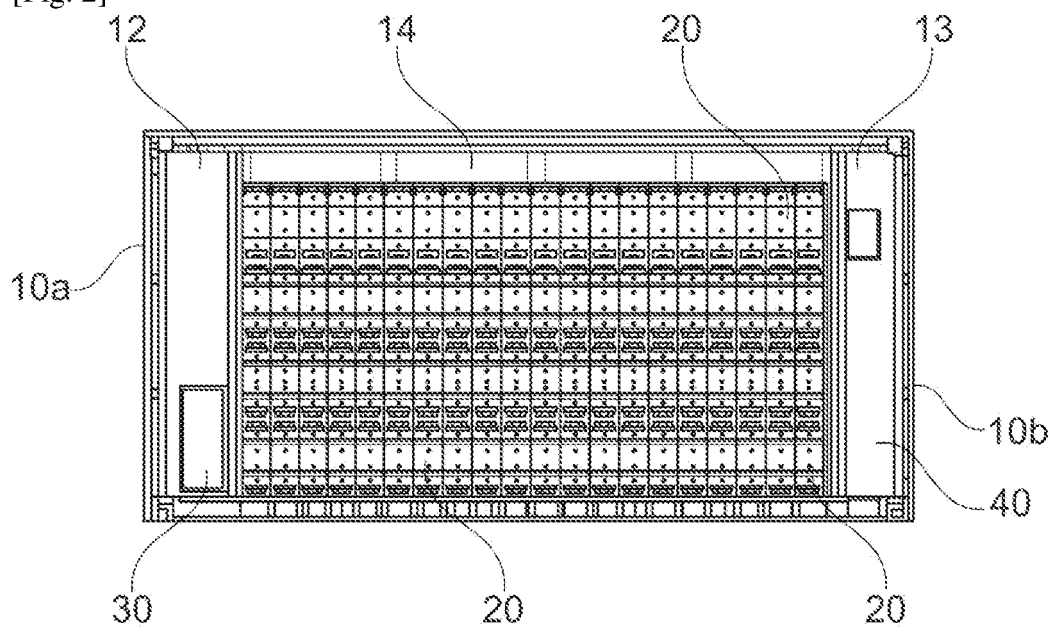


Fig. 2

[Fig. 3]

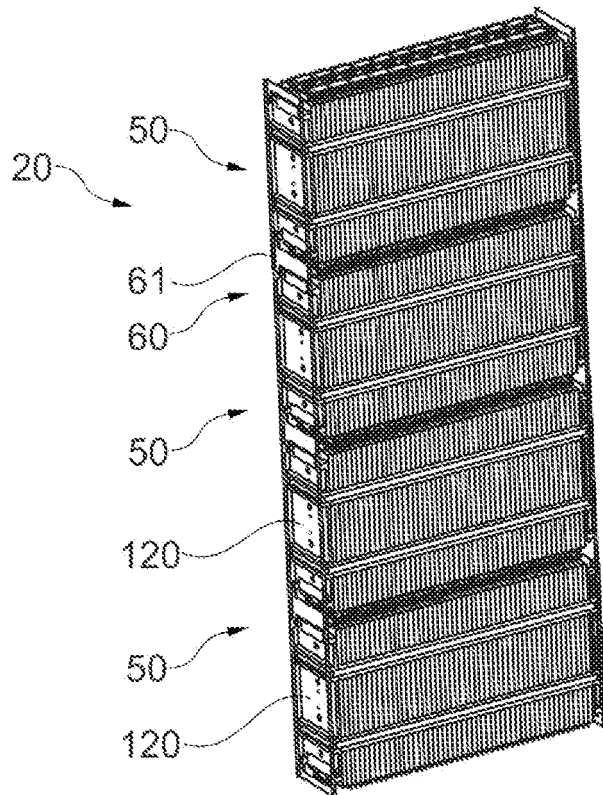


Fig. 3

[Fig. 4]

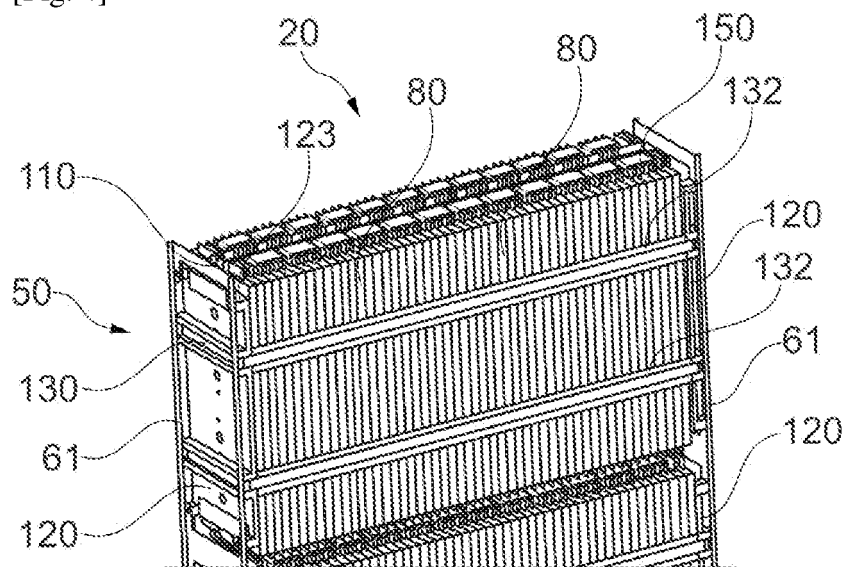


Fig. 4

[Fig. 5]

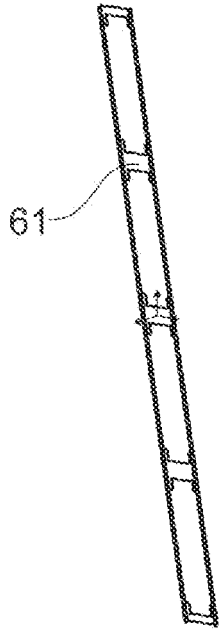


Fig. 5

[Fig. 6]

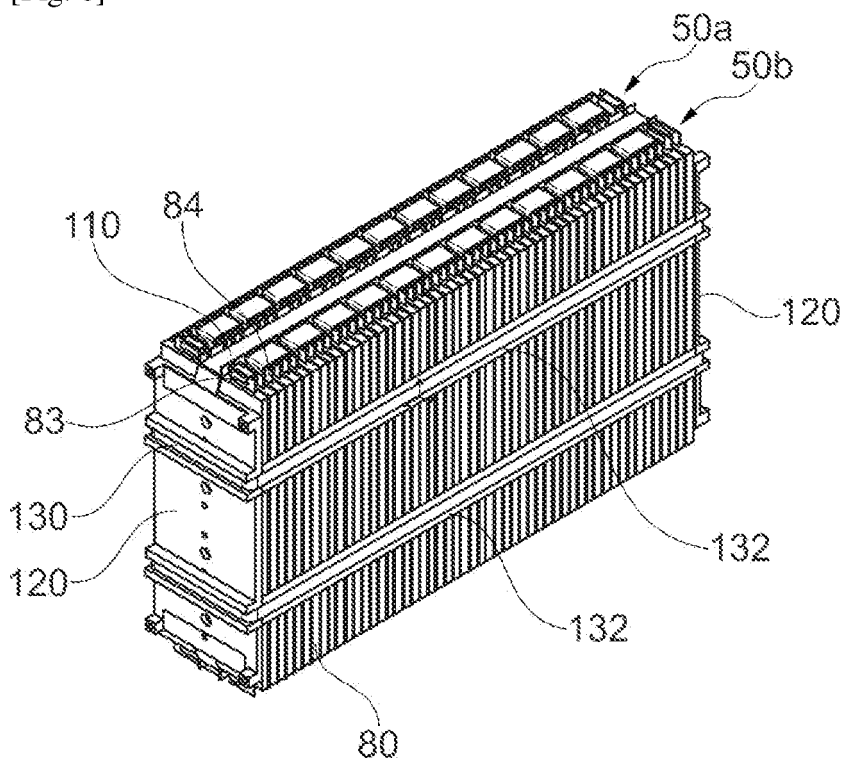


Fig. 6

[Fig. 7]

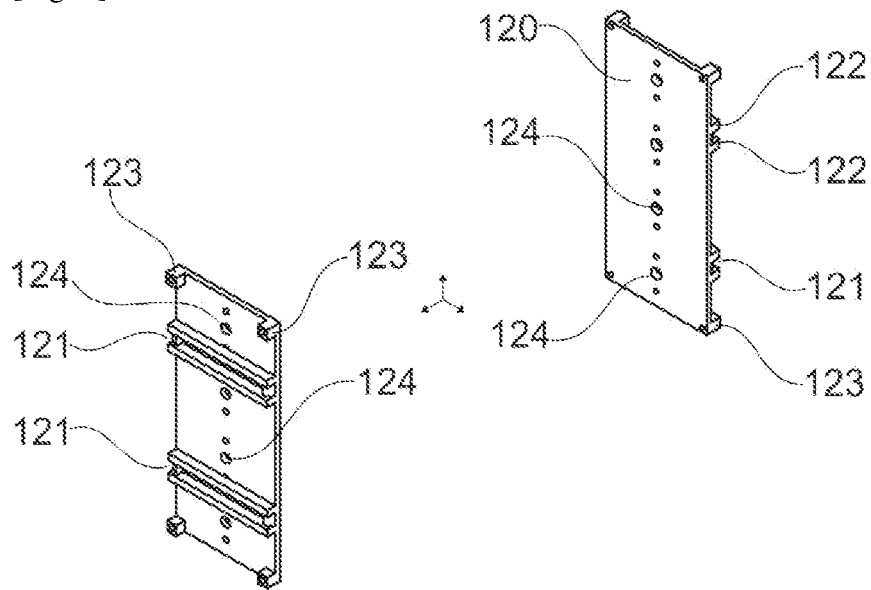


Fig. 7

[Fig. 8]

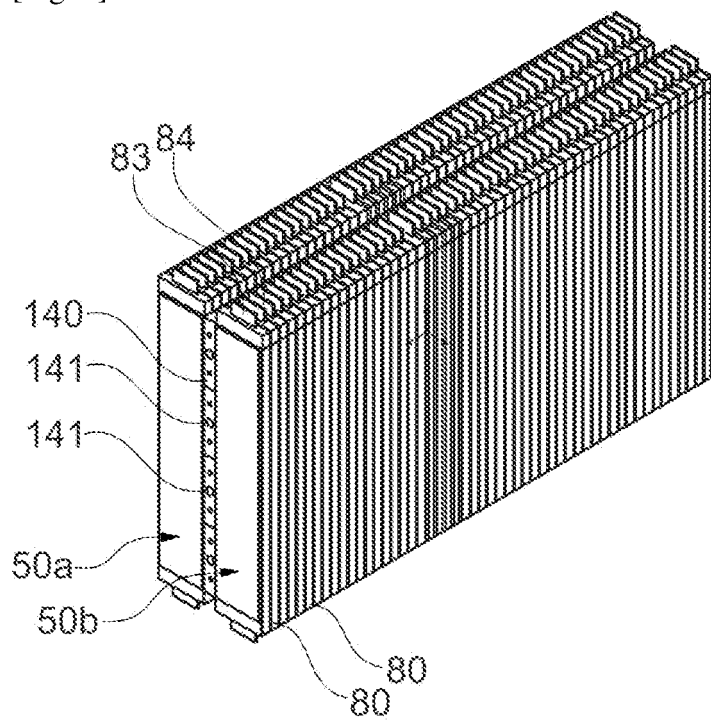


Fig. 8

[Fig. 11]

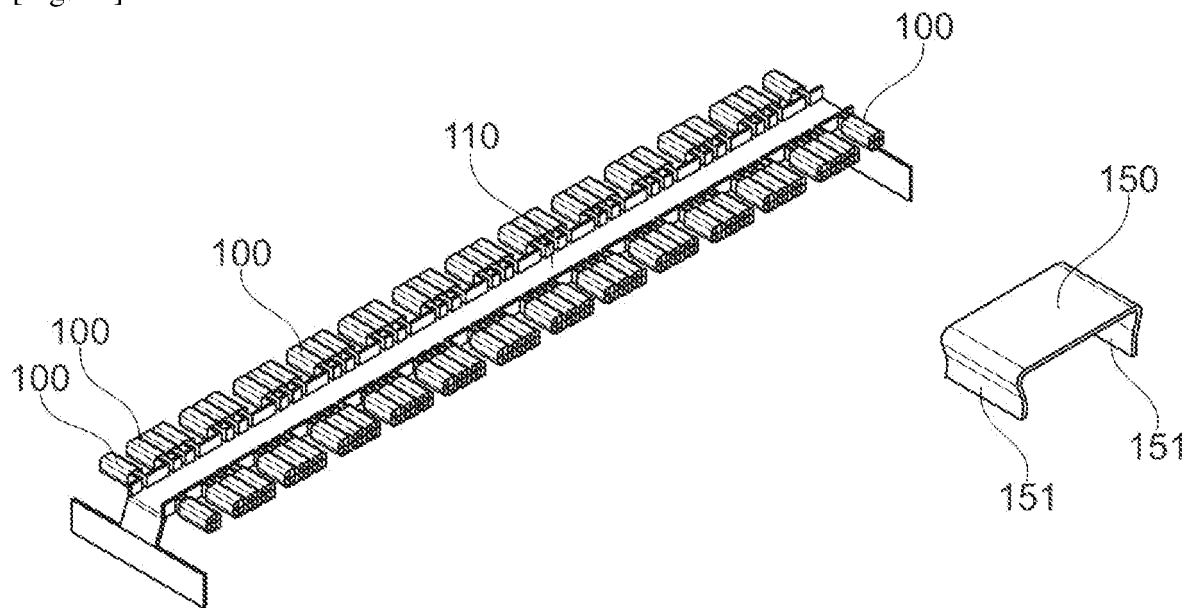


Fig. 11

[Fig. 12]

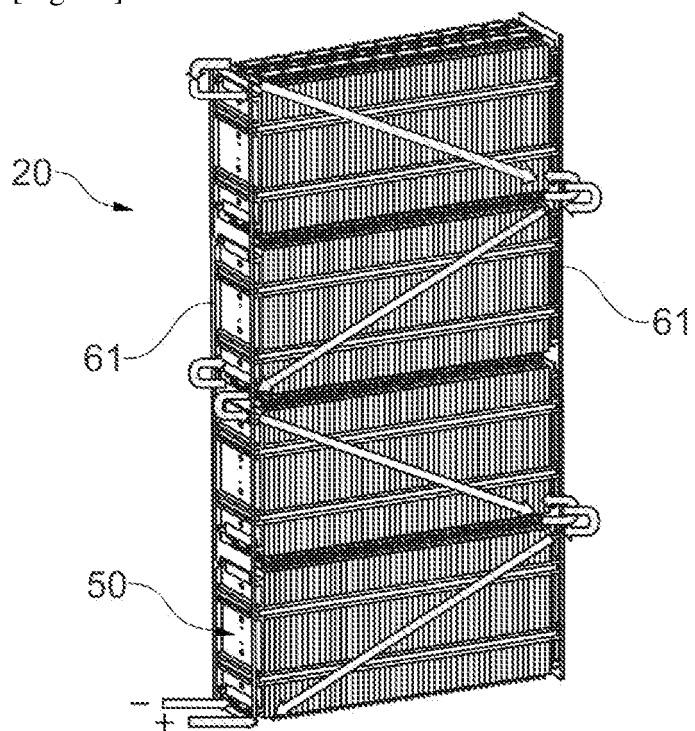


Fig. 12

[Fig. 13]

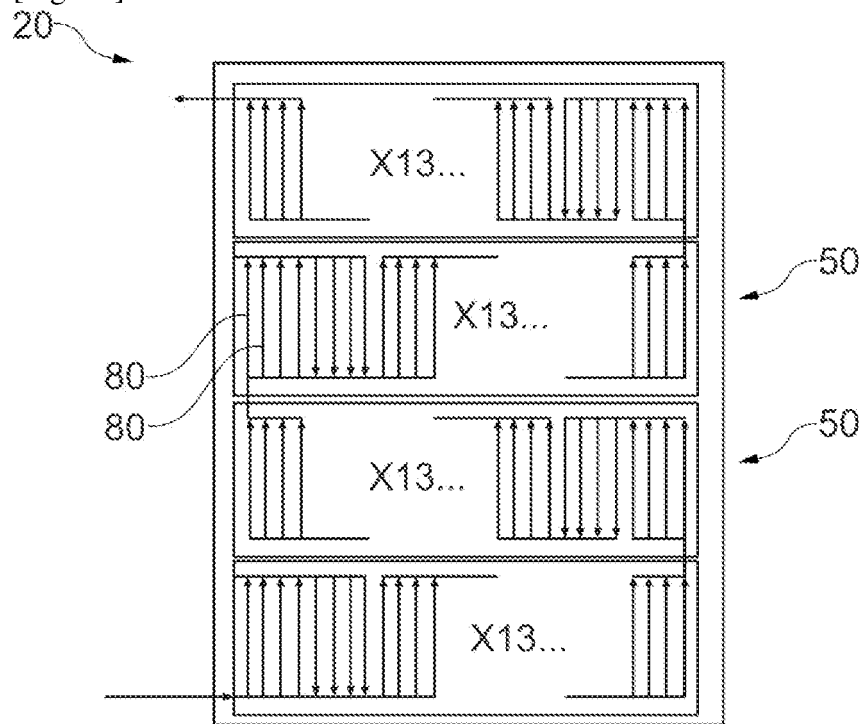


Fig. 13

[Fig. 14]

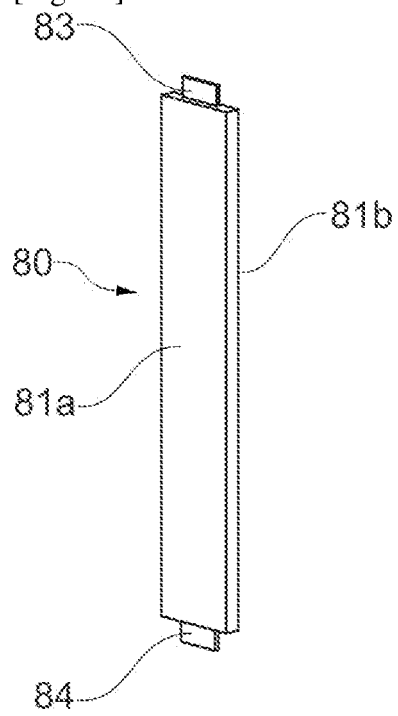


Fig. 14

[Fig. 15]

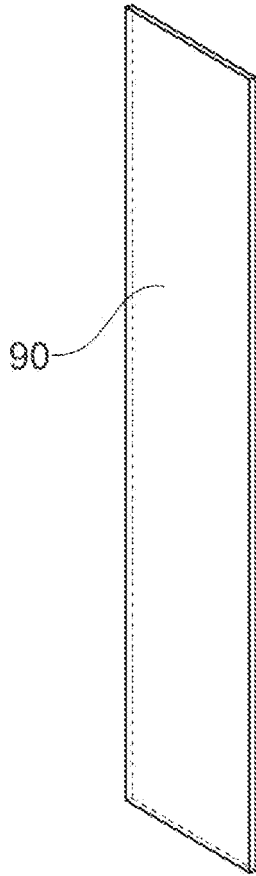


Fig. 15

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 906446
FR 2204930

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2021/391609 A1 (JEON HAE RYONG [KR] ET AL) 16 décembre 2021 (2021-12-16)	1	H01M50/20 H01M10/655 H01M50/262 H01M50/40
Y	* alinéas [0045] - [0086]; figures 1-12 * -----	12	
X	US 2021/218087 A1 (YOO JAE-MIN [KR] ET AL) 15 juillet 2021 (2021-07-15)	1	
Y	* figure 2 * -----	12	
X	CN 216 250 990 U (UNIVERSAL FIRST SECOND THIRD SHARE COMPANY) 8 avril 2022 (2022-04-08) * figures 1,2 * * revendications 1-4 * -----	1,12	
Y	WO 2021/215837 A1 (LG ENERGY SOLUTION LTD [KR]) 28 octobre 2021 (2021-10-28) * alinéas [0089], [0090] * -----	12	
Y	WO 2022/014966 A1 (LG ENERGY SOLUTION LTD [KR]) 20 janvier 2022 (2022-01-20) * alinéas [0066] - [0070]; figure 12 * -----	12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 décembre 2022		Scheid, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

FA 906446
FR 2204930

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1, 12

**Module avec deux rangées de cellules avec une plaque
d'échange thermique placée entre les deux rangées**

2. revendications: 2-9

Caractéristiques se rapportant à la compression des cellules

3. revendications: 10, 11

Caractéristiques se rapportant aux connexions électriques

La première invention a été recherchée.

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2204930 FA 906446**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-12-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2021391609 A1	16-12-2021	CN 113809429 A	17-12-2021
		KR 20210154513 A	21-12-2021
		US 2021391609 A1	16-12-2021
US 2021218087 A1	15-07-2021	AU 2020297801 A1	09-09-2021
		CN 112103447 A	18-12-2020
		CN 212461955 U	02-02-2021
		EP 3905426 A1	03-11-2021
		JP 7033235 B2	09-03-2022
		JP 2021536099 A	23-12-2021
		KR 20200143976 A	28-12-2020
		US 2021218087 A1	15-07-2021
		WO 2020256303 A1	24-12-2020
CN 216250990 U	08-04-2022	AUCUN	
WO 2021215837 A1	28-10-2021	CN 114586227 A	03-06-2022
		EP 4040577 A1	10-08-2022
		US 2022376326 A1	24-11-2022
		WO 2021215837 A1	28-10-2021
WO 2022014966 A1	20-01-2022	CN 114450839 A	06-05-2022
		EP 4020668 A1	29-06-2022
		JP 2022548169 A	16-11-2022
		KR 20220008558 A	21-01-2022
		US 2022344743 A1	27-10-2022
		WO 2022014966 A1	20-01-2022