

⑤④ Sous-module de batterie pour véhicule automobile.

②② Date de dépôt : 22.12.21.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Plastic Omnium Advanced
Innovation and Research Etablissement public* — BE.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 29.12.23 Bulletin 23/52.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DERANGERE Nicolas, OSWALD
Pierre et DHAUSSY Franck.

⑦③ Titulaire(s) : Plastic Omnium Advanced Innovation
and Research Etablissement public.

⑦④ Mandataire(s) : LLR.



Description

Titre de l'invention : Sous-module de batterie pour véhicule automobile

- [0001] L'invention concerne un sous-module de batterie pour véhicule automobile, un module de batterie comportant de tels sous-modules de batterie, un ensemble batterie comportant de tels modules de batterie, un véhicule automobile comprenant un tel ensemble batterie, un procédé de montage d'un tel sous-module de batterie, et un procédé de montage d'un tel module de batterie.
- [0002] On connaît déjà dans l'état la technique, un ensemble batterie comportant une pluralité de modules de batterie comprenant chacun des cellules de batterie sous forme de poche. Un tel ensemble batterie est par exemple utilisé dans un véhicule électrique à batterie, également connu sous l'acronyme BEV en langue anglaise pour « Battery Electric Vehicle ».
- [0003] Toutefois, la fabrication et l'assemblage de ces modules de batterie sont relativement complexes, notamment du fait que les cellules de batterie sous forme de poche sont flexibles, ce qui rend leur manipulation peu aisée lors du montage des modules de batterie. Par ailleurs, les cellules de batterie sous forme de poche peuvent être facilement détériorées, par exemple lors de leur stockage ou de leur manipulation avant montage.
- [0004] Afin de pallier ces inconvénients, il est connu de réaliser des sous-modules de batterie comportant plusieurs cellules de batterie sous forme de poche. Toutefois, l'assemblage de ces sous-modules de batterie est relativement complexe, notamment en ce qui concerne le maintien des cellules de batterie sous forme de poche dans ces sous-modules de batterie.
- [0005] L'invention a notamment pour but de simplifier l'assemblage d'un sous-module de batterie.
- [0006] A cet effet l'invention a pour objet un sous-module de batterie pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un empilement cellulaire comprenant, empilées selon un axe d'empilement E :
- [0007] - une première cellule de batterie sous forme de poche,
- [0008] - une deuxième cellule de batterie sous forme de poche,
- [0009] - une couche de matériau compressible, intercalée entre la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie,
- [0010] et en ce que le sous-module de batterie comporte un cadre porteur en matériau plastique, lequel entoure au moins partiellement la première cellule de batterie, la couche de matériau compressible et la deuxième cellule de batterie,

- [0011] chaque cellule de batterie comprenant deux électrodes opposées l'une à l'autre transversalement par rapport à l'axe d'empilement E,
- [0012] chaque électrode faisant saillie hors du cadre porteur,
- [0013] une première électrode de la première cellule de batterie étant, hors du cadre porteur, en vis-à-vis d'une première électrode de la deuxième cellule de batterie et reliée par une liaison soudée à la première électrode de la deuxième cellule de batterie, la deuxième électrode de la première cellule de batterie étant, hors du cadre porteur, en vis-à-vis de la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie et reliée par une liaison soudée à la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie,
- [0014] le cadre porteur étant partiellement disposé entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie, et
- [0015] le cadre porteur étant partiellement disposé entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie.
- [0016] Ainsi, le cadre porteur porte l'empilement uniquement grâce aux liaisons soudées. Plus précisément, les cellules de batterie sous forme de poche et la couche de matériau compressible intercalée entre elles sont maintenues en position sur le cadre porteur par l'intermédiaire des liaisons soudées. Il n'est ainsi pas nécessaire de prévoir d'élément de fixation supplémentaire des éléments composant l'empilement sur le cadre porteur. De ce fait, le maintien des cellules de batterie est réalisé de manière simple, et l'assemblage du sous-module de batterie est ainsi simplifié. En outre, un tel assemblage permet un démontage aisé pour réutilisation ou recyclage des éléments le constituant.
- [0017] 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 d'aluminium. Alternativement, 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.

- [0018] Par « couche de matériau compressible », il faut notamment comprendre que la couche de matériau compressible est plus compressible selon l'axe d'empilement E que les autres éléments de l'empilement cellulaire, à savoir la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie.
- [0019] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du sous-module de batterie, prises seules ou en combinaison :
- [0020] - La couche de matériau compressible est configurée pour absorber une expansion selon l'axe d'empilement E de la première cellule de batterie et de la deuxième cellule de batterie, et la couche de matériau compressible est thermiquement isolante, de telle sorte qu'elle est configurée pour protéger thermiquement la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie l'une par rapport à l'autre. Ainsi, la couche de matériau compressible permet de remplir simultanément et simplement la fonction d'absorption de l'expansion des cellules de batterie et la fonction de protection thermique des cellules de batterie entre elles.
- [0021] - La couche de matériau compressible est sélectionnée parmi le groupe consistant en une couche de mousse et une bande à base de matériau polymère. Ainsi, l'utilisation d'une couche de mousse en tant que couche de matériau compressible permet de limiter la masse du sous-module de batterie et est particulièrement économique. Alternativement, l'utilisation d'une bande à base de matériau polymère en tant que couche de matériau compressible permet de faciliter l'application de la couche de matériau compressible.
- [0022] - La couche de matériau compressible est résistante au feu. Par résistante au feu, il faut comprendre par exemple résistante à une température supérieure à 200 °C, et de préférence conforme à la norme UL94V0. Ainsi, en cas d'inflammation de l'une parmi la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie, l'autre cellule de batterie est protégée.
- [0023] - La couche de matériau compressible est formée à base de silicone.
- [0024] - La couche de matériau compressible présente une dureté Shore A comprise entre 20 et 50. La dureté Shore A est par exemple mesurée selon la norme ASTM D-2240.
- [0025] - La couche de matériau compressible présente une densité comprise entre 0,5 et 1,0 g/cm³. La densité est par exemple mesurée selon la norme ASTM D-792.
- [0026] - Le cadre porteur est composé d'un matériau thermoplastique. Ainsi, le cadre porteur est fabriqué de manière particulièrement simple et économique.
- [0027] - Le cadre porteur est réalisé par injection moulage. Ainsi, le cadre porteur est réalisé de manière particulièrement simple et économique.
- [0028] - Le cadre porteur, la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie sont de forme rectangulaire. Ainsi, la forme du cadre porteur correspond à la forme des cellules de batterie, ce qui limite la mobilité des cellules de batterie dans le cadre

porteur. En outre, l'assemblage est facilité, en ce qu'une limitation de la mobilité de l'empilement cellulaire est obtenue grâce au cadre porteur avant la réalisation des liaisons soudées.

- [0029] - La couche de matériau compressible est revêtue d'adhésif sur ses deux faces selon l'axe d'empilement E, afin de maintenir en contact la couche de matériau compressible avec la première cellule de batterie et avec la deuxième cellule de batterie. Ainsi, l'assemblage est facilité, en ce qu'un maintien de l'empilement cellulaire, bien que peu solide, est possible avant de réaliser les liaisons soudées.
- [0030] - Le sous-module de batterie comporte une plaque de dissipation thermique, laquelle est disposée à une extrémité de l'empilement cellulaire, la plaque de dissipation thermique et le cadre porteur étant fixes entre eux via des moyens de fixation.
- [0031] - La plaque de dissipation thermique présente une forme de L de telle sorte qu'un bord du sous-module de batterie, s'étendant parallèlement à l'axe d'empilement E, est majoritairement formé par la plaque de dissipation thermique. Ainsi, malgré l'utilisation d'un cadre porteur en matériau plastique, la dissipation thermique est améliorée, par dissipation ou refroidissement via le bord du sous-module de batterie formé majoritairement par la plaque de dissipation thermique.
- [0032] - Un bord du sous-module de batterie, s'étendant parallèlement à l'axe d'empilement E, est formé de préférence à au moins 75%, plus préférentiellement à au moins 90%, par la plaque de dissipation thermique. Ainsi, la dissipation thermique est davantage améliorée.
- [0033] - La plaque de dissipation thermique est en aluminium. Ainsi, le matériau de la plaque de dissipation thermique est à la fois léger, bon conducteur thermique, et résistant au feu.
- [0034] - La plaque de dissipation thermique est revêtue d'adhésif sur sa face interne, afin de maintenir en contact la plaque de dissipation thermique avec la première cellule de batterie ou avec la deuxième cellule de batterie. Ainsi, l'assemblage est facilité, en ce qu'un maintien, bien que peu solide, de l'empilement cellulaire sur la plaque de dissipation thermique et par conséquent sur le cadre porteur, est possible avant de réaliser les liaisons soudées.
- [0035] - Les moyens de fixation comprennent des pattes de serrage et/ou des clips et/ou des contreformes, disposés sur le cadre porteur et/ou la deuxième cellule de batterie et/ou la plaque de dissipation thermique. Ainsi, la fixation de la plaque de dissipation thermique est réalisée de manière particulièrement simple.
- [0036] - La plaque de dissipation thermique est fixée par serrage ou encliquetage sur le cadre porteur. Ainsi, la fixation de la plaque de dissipation thermique est réalisée de manière particulièrement simple.
- [0037] - La plaque de dissipation thermique comporte des pattes d'encliquetage encliquetées

dans le cadre porteur. Ainsi, la fixation de la plaque de dissipation thermique sur le cadre porteur est particulièrement simple.

- [0038] - Le sous-module de batterie comporte une première barre-bus, la première électrode de la première cellule de batterie étant directement soudée à la première barre-bus, et la première électrode de la deuxième cellule de batterie étant directement soudée à la première barre-bus. Ainsi, la connexion électrique entre les premières électrodes et la première barre-bus est réalisée de manière simple et sûre.
- [0039] - Le sous-module de batterie comporte une deuxième barre-bus, la deuxième électrode de la première cellule de batterie étant directement soudée à la deuxième barre-bus, et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie étant directement soudée à la deuxième barre-bus. Ainsi, la connexion électrique entre les deuxièmes électrodes et la deuxième barre-bus est réalisée de manière simple et sûre.
- [0040] - La première barre-bus est fixée sur le cadre porteur. Ainsi, le montage de la première barre-bus est réalisé de manière simple.
- [0041] - La première barre-bus est fixée par serrage ou encliquetage sur le cadre porteur. Ainsi, le montage de la première barre-bus est réalisé de manière particulièrement simple.
- [0042] - La première barre-bus comporte des pattes, lesquelles sont serrées sur le cadre porteur.
- [0043] - La deuxième barre-bus est fixée sur le cadre porteur. Ainsi, le montage de la deuxième barre-bus est réalisé de manière particulièrement simple.
- [0044] - La deuxième barre-bus est fixée par serrage ou encliquetage sur le cadre porteur. Ainsi, le montage de la deuxième barre-bus est réalisé de manière particulièrement simple.
- [0045] - La deuxième barre-bus comporte des pattes, lesquelles sont serrées sur le cadre porteur.
- [0046] - La distance hors du cadre porteur entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie est supérieure à la distance dans le cadre porteur entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie. Ainsi, lors de l'assemblage, le soudage des premières électrodes sur la première barre-bus est facilité.
- [0047] - La distance hors du cadre porteur entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie est supérieure à la distance dans le cadre porteur entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie. Ainsi, lors de l'assemblage, le soudage des deuxièmes électrodes sur la deuxième barre-bus est facilité.
- [0048] - La première électrode de la première cellule de batterie est directement soudée à la

première électrode de la deuxième cellule de batterie. Ainsi, la connexion électrique entre les premières électrodes est réalisée de manière particulièrement simple et sûre.

- [0049] - La deuxième électrode de la première cellule de batterie est directement soudée à la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie. Ainsi, la connexion électrique entre les deuxièmes électrodes est réalisée de manière particulièrement simple et sûre.
- [0050] - Les électrodes de chaque cellule de batterie sont différentes l'une par rapport à l'autre. Ainsi, lors de l'assemblage du sous-module de batterie, cette différence permet d'éviter un montage inversé d'une cellule de batterie, par effet de détrompage réalisé sur les électrodes. L'assemblage du sous-module de batterie est alors simplifié.
- [0051] - Prises selon l'axe d'empilement E, l'épaisseur totale du cadre porteur est inférieure à l'épaisseur totale de l'empilement cellulaire et de la plaque de dissipation thermique. Ainsi, une compression des cellules de batterie est facilitée, lors du montage du sous-module de batterie dans un module de batterie.
- [0052] - Le cadre porteur comporte des moyens de détrompage, formés par un élément en saillie et un élément en creux de forme complémentaire à l'élément en saillie, l'élément en saillie et l'élément en creux étant orientés sur un même axe parallèle à l'axe d'empilement E, l'élément en saillie et l'élément en creux étant disposés à distance du centre de l'empilement cellulaire selon l'axe d'empilement E et en opposition l'un par rapport à l'autre. Ainsi, ces moyens de détrompage permettent de simplifier l'assemblage de plusieurs sous-modules de batterie entre eux. L'assemblage d'un module batterie comportant plusieurs sous-modules de batteries identiques est ainsi plus simple et plus sûr.
- [0053] - Le cadre porteur comprend quatre bords différents et asymétriques. Ainsi, lors de l'assemblage du sous-module de batterie, ces différences permettent d'éviter un montage incorrect du cadre porteur, par effet de détrompage. L'assemblage du sous-module de batterie est alors simplifié.
- [0054] L'invention a également pour objet un module de batterie pour véhicule automobile, comprenant plusieurs sous-modules de batterie tels que définis précédemment, les sous-modules de batterie étant empilés selon l'axe d'empilement E de sorte à former une rangée de sous-modules de batterie, le module de batterie comprenant une plaque de fixation à chaque extrémité de la rangée de sous-modules de batterie, les plaques de fixation étant reliées entre elles par des moyens de compression axiale selon l'axe d'empilement E, les moyens de compression axiale comprimant axialement la rangée de sous-modules de batterie.
- [0055] Ainsi, un module de batterie est réalisé de manière simple et particulièrement compacte.
- [0056] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du module de batterie prises seules ou en combinaison :

- [0057] - Les sous-modules de batterie formant la rangée de sous-module de batterie sont identiques.
- [0058] - Les sous-modules de batteries sont reliés électriquement entre eux.
- [0059] - Les premières électrodes de la rangée de sous-modules de batterie sont reliées électriquement entre elles par soudage d'une connexion électrique, et les deuxièmes électrodes de la rangée de sous-modules de batterie sont reliées électriquement entre elles par soudage d'une connexion électrique.
- [0060] - Les moyens de compression axiale comprennent au moins une tige filetée. Ainsi, les moyens de compression axiale sont réalisés de manière simple et économique.
- [0061] - Les plaques de fixation sont formées en matériau plastique renforcé, de préférence renforcé par des fibres, ou sont formées en métal, de préférence en aluminium.
- [0062] - L'élément en saillie d'un sous-module de batterie est inséré dans un élément en creux d'un sous-module de batterie adjacent. Ainsi, une erreur de montage est évitée de manière certaine, et la fonction de détrompage lors de l'assemblage du module de batterie est réalisée.
- [0063] - Le module de batterie est configuré pour transférer de la chaleur à une plaque de refroidissement, chaque plaque de dissipation thermique se trouvant en transfert thermique avec la plaque de refroidissement. Par exemple, le transfert thermique est réalisé par contact direct ou par contact indirect au moyen d'une pâte thermiquement conductrice.
- [0064] L'invention a également pour objet un ensemble batterie comprenant plusieurs de modules de batterie tels que définis précédemment, de préférence plusieurs rangées de modules de batterie tels que définis précédemment.
- [0065] L'invention a également pour objet un véhicule automobile, de préférence un véhicule électrique à batterie, comprenant un ensemble batterie tel que défini précédemment, et de préférence une plaque de refroidissement, chaque module de batterie de l'ensemble batterie étant configuré pour transférer de la chaleur à la plaque de refroidissement.
- [0066] L'invention a également pour objet un procédé de montage d'un sous-module de batterie tel que défini précédemment, lequel comporte les étapes suivantes :
- [0067] - disposer un cadre porteur en matériau plastique,
- [0068] - réaliser un empilement cellulaire comprenant, empilées selon un axe d'empilement E, une première cellule de batterie sous forme de poche, une deuxième cellule de batterie sous forme de poche, et une couche de matériau compressible, intercalée entre la première cellule de batterie et la deuxième cellule de batterie, l'empilement cellulaire étant disposé dans le cadre porteur,
- [0069] - réaliser une liaison soudée entre une première électrode de la première cellule de batterie et une première électrode de la deuxième cellule de batterie,

- [0070] - réaliser une liaison soudée entre une deuxième électrode de la première cellule de batterie et une deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie.
- [0071] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du procédé de montage d'un sous-module de batterie prises seules ou en combinaison :
- [0072] - Le procédé de montage d'un sous-module de batterie comprend l'étape suivante : fixer une plaque de dissipation thermique à une extrémité de l'empilement cellulaire, de telle sorte que la plaque de dissipation thermique et le cadre porteur sont fixes l'un par rapport à l'autre.
- [0073] - Le procédé de montage d'un sous-module de batterie comprend l'étape suivante : avant l'étape de réalisation de la liaison soudée entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie, fixer une première barre-bus sur le cadre porteur.
- [0074] - Le procédé de montage d'un sous-module de batterie comprend l'étape suivante : avant l'étape de réalisation de la liaison soudée entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie, fixer une deuxième barre-bus sur le cadre porteur.
- [0075] - La liaison soudée entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisée par soudage entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première barre-bus, et par soudage entre la première électrode de la deuxième cellule de batterie et la première barre-bus, de préférence par soudage laser.
- [0076] - La liaison soudée entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisée par soudage entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième barre-bus, et par soudage entre la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie et la deuxième barre-bus, de préférence par soudage laser.
- [0077] - Le procédé de montage d'un sous-module de batterie comprend l'étape suivante : après réalisation des liaisons soudées, découper les extrémités libres des électrodes faisant saillie hors de la première barre-bus ou de la deuxième barre-bus.
- [0078] - La liaison soudée entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisée par soudage direct entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie, de préférence par soudage laser. Afin de permettre le soudage sans endommager le cadre porteur, un doigt d'un outil est introduit hors du cadre porteur entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie. La première électrode de la première cellule de batterie est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la première électrode de la deuxième cellule de batterie, et le soudage

entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisé. Alternativement, la première électrode de la deuxième cellule de batterie est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la première électrode de la première cellule de batterie, et le soudage entre la première électrode de la première cellule de batterie et la première électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisé.

- [0079] - La liaison soudée entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisée par soudage direct entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie, de préférence par soudage laser. Afin de permettre le soudage sans endommager le cadre porteur, un doigt est introduit hors du cadre porteur entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie. La deuxième électrode de la première cellule de batterie est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie, et le soudage entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisé. Alternativement, la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la deuxième électrode de la première cellule de batterie, et le soudage entre la deuxième électrode de la première cellule de batterie et la deuxième électrode de la deuxième cellule de batterie est réalisé.
- [0080] L'invention a également pour objet un procédé de montage d'un module de batterie tel que défini précédemment, lequel comporte les étapes suivantes :
- [0081] - empiler plusieurs sous-modules de batterie tels que définis précédemment selon un axe d'empilement E en une rangée de sous-modules de batterie,
- [0082] - disposer une plaque de fixation à chaque extrémité de la rangée de sous-modules de batterie,
- [0083] - monter des moyens de compression axiale selon l'axe d'empilement E afin de relier les plaques de fixation entre elles et ainsi comprimer axialement la rangée de sous-modules de batterie.
- [0084] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du procédé de montage d'un module de batterie prises seules ou en combinaison :
- [0085] - Le procédé de montage d'un module de batterie comprend, après l'étape de montage des moyens de compression axiale, l'étape suivante : connecter électriquement les sous-modules de batterie entre eux par soudage via leurs premières électrodes et/ou leurs premières barres-bus, et/ou par soudage via leurs deuxièmes électrodes et/ou leurs deuxièmes barres-bus.

Brève description des figures

- [0086] 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 :
- [0087] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique d'un véhicule automobile comprenant un ensemble batterie comprenant plusieurs modules de batterie ;
- [0088] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue en perspective d'un module de batterie, lequel comporte plusieurs sous-modules de batterie selon un premier mode de réalisation ;
- [0089] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue éclatée en perspective d'un empilement cellulaire formant partie d'un sous-module de batterie selon le premier mode de réalisation ;
- [0090] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue en perspective d'un sous-module de batterie selon le premier mode de réalisation ;
- [0091] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue éclatée en perspective d'un détail du sous-module de batterie représenté sur la [Fig.4] ;
- [0092] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue en perspective d'un cadre porteur formant partie du sous-module de batterie représenté sur la [Fig.4] ;
- [0093] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue éclatée en perspective d'un détail d'un sous-module de batterie selon un second mode de réalisation.

Description détaillée

- [0094] Sur toutes les figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.
- [0095] 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.
- [0096] La [Fig.1] représente schématiquement un véhicule automobile 1 comprenant un ensemble batterie 3 et une plaque de refroidissement 5. Dans cet exemple, le véhicule automobile 1 est un véhicule électrique à batterie et comporte ainsi un moteur électrique 7 configuré pour entraîner le déplacement du véhicule automobile 1.
- [0097] L'ensemble batterie 3 comprend plusieurs modules de batterie 9. Plus précisément, dans cet exemple, l'ensemble batterie 3 comprend plusieurs rangées de modules de batterie 9, de préférence deux rangées de quatre modules de batterie 9 comme représenté sur la [Fig.1]. Chaque module de batterie 9 de l'ensemble batterie 3 est configuré pour transférer de la chaleur à la plaque de refroidissement 5.
- [0098] Comme représenté notamment sur la [Fig.2], un module de batterie 9 comprend plusieurs sous-modules de batterie 11. Les sous-modules de batterie 11 sont empilés selon un axe d'empilement E de sorte à former une rangée de sous-modules de batterie 11. Dans cet exemple, le module de batterie 9 comprend huit sous-modules de batterie

11, et les sous-modules de batterie 11 formant la rangée de sous-module de batterie 11 sont identiques. Le module de batterie 9 comprend une plaque de fixation 13a, 13b à chaque extrémité de la rangée de sous-modules de batterie 11.

- [0099] Les plaques de fixation 13a, 13b sont formées en matériau plastique renforcé, de préférence renforcé par des fibres, ou sont formées en métal, de préférence en aluminium.
- [0100] Les plaques de fixation 13a, 13b sont reliées entre elles par des moyens de compression axiale 15 selon l'axe d'empilement E, les moyens de compression axiale 15 comprimant axialement la rangée de sous-modules de batterie 11. Les moyens de compression axiale 15 comprennent au moins une tige filetée 17. Plus précisément dans cet exemple, comme représenté sur la [Fig.2], les moyens de compression axiale 15 comprennent quatre tiges filetées 17.
- [0101] Chaque tige filetée 17 s'étend selon l'axe d'empilement E et comprend une extrémité filetée 19 de liaison avec l'une des deux plaques de fixation 13a, 13b et une tête d'appui 21 sur l'autre des deux plaques de fixation 13a, 13b, afin de permettre de réaliser une compression axiale selon l'axe d'empilement E. Parmi ces deux plaques de fixation 13a, 13b, l'une comporte un trou de passage 23 pour la tige filetée 17, l'autre comporte un trou de liaison 25 dans lequel est engagée l'extrémité filetée 19. La tête d'appui 21 se trouve en appui autour du trou de passage 23.
- [0102] Comme représenté notamment sur la [Fig.3], un sous-module de batterie 11 comporte un empilement cellulaire comprenant, empilées selon l'axe d'empilement E :
- [0103] - une première cellule de batterie 27 sous forme de poche,
- [0104] - une deuxième cellule de batterie 29 sous forme de poche, et
- [0105] - une couche de matériau compressible 31, intercalée entre la première cellule de batterie 27 et la deuxième cellule de batterie 29.
- [0106] Le sous-module de batterie 11 comporte également un cadre porteur 33 en matériau plastique, représenté notamment sur les figures 3 et 5. Comme représenté sur la [Fig.4], le cadre porteur 33 entoure au moins partiellement la première cellule de batterie 27, la couche de matériau compressible 31 et la deuxième cellule de batterie 29. Dans cet exemple, le cadre porteur 33, la première cellule de batterie 27 et la deuxième cellule de batterie 29 sont de forme rectangulaire. Le cadre porteur 33 est composé d'un matériau thermoplastique, et est réalisé par injection moulage.
- [0107] Le sous-module de batterie 11 comporte en outre une plaque de dissipation thermique 35, laquelle est disposée à une extrémité de l'empilement cellulaire.
- [0108] Comme représentées notamment sur la [Fig.4], la première cellule de batterie 27 comprend deux électrodes 37, 38 opposées l'une à l'autre transversalement par rapport à l'axe d'empilement E, et la deuxième cellule de batterie 29 comprend deux électrodes 39, 40 opposées l'une à l'autre transversalement par rapport à l'axe

d'empilement E. Chaque électrode 37, 38, 39, 40 est par exemple une languette formée par une feuille métallique, de préférence en aluminium.

- [0109] Chaque électrode 37, 38, 39, 40 fait saillie hors du cadre porteur 33. Une première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 est, hors du cadre porteur 33, en vis-à-vis d'une première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 et reliée par une liaison soudée à la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29. La deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 est, hors du cadre porteur, en vis-à-vis de la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 et reliée par une liaison soudée à la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29.
- [0110] Le cadre porteur 35 est partiellement disposé entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29, et le cadre porteur 35 est partiellement disposé entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29. Prises selon l'axe d'empilement E, l'épaisseur totale du cadre porteur 33 est inférieure à l'épaisseur totale de l'empilement cellulaire et de la plaque de dissipation thermique 35. Ainsi, une compression des cellules de batterie 27, 29 est facilitée, lors du montage du sous-module de batterie 11 dans un module de batterie 9.
- [0111] Dans cet exemple, les électrodes 37, 38, 39, 40 traversent chacune une échancrure du cadre porteur 33, et les parties du cadre porteur 33, amincies selon l'axe d'empilement E du fait de ces échancrures, font saillie vers l'extérieur transversalement à l'axe d'empilement E sous forme d'oreilles s'étendant de part et d'autre du cadre porteur 33.
- [0112] Dans cet exemple, les électrodes 37, 38, 39, 40 de chaque cellule de batterie 27, 29 sont différentes l'une par rapport à l'autre. Ainsi comme représenté notamment sur la [Fig.5], un marquage, réalisé sur la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27, permet de la différencier de la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27. De même, un marquage réalisé sur la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29, permet de la différencier de la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29. Dans cet exemple, ces marquages sont constitués par un trait « - ». Selon une variante non représentée, le cadre porteur 33 comprend quatre bords différents et asymétriques.
- [0113] Comme représentée sur la [Fig.3], la couche de matériau compressible 31, intercalée entre la première cellule de batterie 27 et la deuxième cellule de batterie 29, est configurée pour absorber une expansion selon l'axe d'empilement E de la première cellule de batterie 27 et de la deuxième cellule de batterie 29. De plus, la couche de matériau compressible 31 est thermiquement isolante, de telle sorte qu'elle est configurée pour protéger thermiquement la première cellule de batterie 27 et la deuxième cellule de batterie 29 l'une par rapport à l'autre, et la couche de matériau

compressible 31 est résistante au feu.

- [0114] Dans cet exemple, la couche de matériau compressible 31 est sélectionnée parmi le groupe consistant en une couche de mousse et une bande à base de matériau polymère. De préférence, la couche de matériau compressible 31 est formée à base de silicone, présente une dureté Shore A comprise entre 20 et 50, et présente une densité comprise entre 0,5 et 1,0 g/ cm³. Dans cet exemple, la couche de matériau compressible 31 est revêtue d'adhésif sur ses deux faces selon l'axe d'empilement E, afin de maintenir en contact la couche de matériau compressible 31 avec la première cellule de batterie 27 et avec la deuxième cellule de batterie 29.
- [0115] Dans cet exemple, la plaque de dissipation thermique 35 est en aluminium et la face interne de la plaque de dissipation thermique 35 est en contact avec la face externe de la deuxième cellule de batterie 29.
- [0116] Par ailleurs, la plaque de dissipation thermique 35 présente une forme de L de telle sorte qu'un bord du sous-module de batterie 11, s'étendant parallèlement à la direction d'empilement X, est majoritairement formé par la plaque de dissipation thermique 35. Sur les figures 2, 3, 4 et 6, le bord précité du sous-module de batterie 11 est le bord supérieur. Plus précisément dans cet exemple, ce bord du sous-module de batterie 11, s'étendant parallèlement à l'axe d'empilement E, est formé de préférence à au moins 75%, plus préférentiellement à au moins 90%, par la plaque de dissipation thermique 35, comme représenté notamment sur la [Fig.4]. Ce bord du sous-module de batterie 11 est configuré pour transférer de la chaleur à la plaque de refroidissement 5.
- [0117] La plaque de dissipation thermique 35 est également revêtue d'adhésif sur sa face interne, afin de maintenir en contact la plaque de dissipation thermique 35 avec la deuxième cellule de batterie 29.
- [0118] La plaque de dissipation thermique 35 et le cadre porteur 33 sont fixes entre eux via des moyens de fixation 41. Ainsi, la plaque de dissipation thermique 35 est fixée par serrage ou encliquetage sur le cadre porteur 33.
- [0119] Comme représenté notamment sur la [Fig.3], les moyens de fixation 41 comprennent des pattes de serrage 43 et/ou des clips et/ou des contreformes, disposés sur le cadre porteur 33 et/ou la deuxième cellule de batterie 29 et/ou la plaque de dissipation thermique 35. Plus précisément dans cet exemple, la plaque de dissipation thermique 35 est fixée par serrage sur le cadre porteur 33, et les moyens de fixation 41 comprennent des pattes de serrage 43 disposées sur la plaque de dissipation thermique 35. Ces pattes de serrage 43 sont insérées dans le cadre porteur 33 par déformation élastique et maintiennent ainsi la plaque de dissipation thermique 35 et le cadre porteur 33 de manière fixes entre eux. Alternativement, selon une variante non représentée, la plaque de dissipation thermique 35 est fixée par encliquetage sur le cadre porteur 33, et la plaque de dissipation thermique 35 comporte des pattes d'encliquetage encliquetées

dans le cadre porteur 33.

- [0120] Ainsi, le module de batterie 9 est configuré pour transférer de la chaleur à la plaque de refroidissement 5, chaque plaque de dissipation thermique 35 se trouvant en transfert thermique avec la plaque de refroidissement 5. Par exemple, le transfert thermique est réalisé par contact direct ou par contact indirect au moyen d'une pâte thermiquement conductrice.
- [0121] Le sous-module de batterie 11 comporte également une première barre-bus 47, la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 étant directement soudée à la première barre-bus 47, et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 étant directement soudée à la première barre-bus 47.
- [0122] Le sous-module de batterie 11 comporte aussi une deuxième barre-bus 49, la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 étant directement soudée à la deuxième barre-bus 49, et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 étant directement soudée à la deuxième barre-bus 49.
- [0123] La première barre-bus 47 est fixée par serrage ou encliquetage sur le cadre porteur 33. Dans cet exemple, la première barre-bus 47 comporte des pattes 50, lesquelles sont serrées sur le cadre porteur 33. Plus précisément, la première barre-bus 47 possède une forme complémentaire de la partie du cadre porteur 33 s'étendant entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29. Cette partie du cadre porteur 33 est amincie selon l'axe d'empilement E et fait saillie vers l'extérieur transversalement à l'axe d'empilement E sous forme d'oreille.
- [0124] Dans cet exemple, la deuxième barre-bus 49 est identique à la première barre-bus 47. Ainsi, la deuxième barre-bus 49 est fixée par serrage ou encliquetage sur le cadre porteur 33, et la deuxième barre-bus 49 comporte des pattes 50, lesquelles sont serrées sur le cadre porteur 33. Plus précisément, la deuxième barre-bus 49 possède une forme complémentaire de la partie du cadre porteur 33 s'étendant entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29. Cette partie du cadre porteur 33 est amincie selon l'axe d'empilement E et fait saillie vers l'extérieur transversalement à l'axe d'empilement E sous forme d'oreille.
- [0125] La première barre-bus 47 et la deuxième barre-bus 49 sont électriquement conductrices, et sont par exemple en cuivre ou en aluminium.
- [0126] La distance hors du cadre porteur 33 entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 est supérieure à la distance dans le cadre porteur 33 entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29. En d'autres termes, avant assemblage du sous-module de batterie 11, la

largeur L_b de la première barre-bus 47 est supérieure à la distance D_c entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie, comme représenté sur la [Fig.5]. De manière similaire, la distance hors du cadre porteur 33 entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 est supérieure à la distance dans le cadre porteur 33 entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29. En d'autres termes, avant assemblage du sous-module de batterie 11, la largeur de la deuxième barre-bus 49 est supérieure à la distance entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie.

- [0127] Comme représenté sur la [Fig.6], le cadre porteur 35 comporte également des moyens de détrompage 51, formés par un élément en saillie 53 et un élément en creux 55 de forme complémentaire à l'élément en saillie 53, l'élément en saillie 53 et l'élément en creux 55 étant orientés sur un même axe parallèle à l'axe d'empilement E, l'élément en saillie 53 et l'élément en creux 55 étant disposés à distance du centre de l'empilement cellulaire selon l'axe d'empilement E et en opposition l'un par rapport à l'autre. Dans cet exemple, l'élément en saillie 53 est un pion, et l'élément en creux 55 est une fiche femelle.
- [0128] Ainsi, dans un module de batterie 9, l'élément en saillie 53 d'un sous-module de batterie 11 est inséré dans un élément en creux 55 d'un sous-module de batterie 11 adjacent.
- [0129] Par ailleurs, dans un module de batterie 9, les sous-modules de batterie 11 sont reliés électriquement entre eux. Par exemple, les premières électrodes 37, 39 de la rangée de sous-modules de batterie 11 sont reliées électriquement entre elles par soudage d'une connexion électrique, et les deuxièmes électrodes 38, 40 de la rangée de sous-modules de batterie 11 sont reliées électriquement entre elles par soudage d'une connexion électrique. Le soudage des connexions électriques est par exemple réalisé par pliage des premières électrodes 37, 39, respectivement des deuxièmes électrodes 38, 40, les unes sur les autres puis par soudage laser. Alternativement, une première barrette de connexion électrique est mise en contact avec les premières barres-bus 47 et est soudée à celles-ci par soudage laser, et une deuxième barrette de connexion électrique est mise en contact avec les deuxièmes barres-bus 49 et est soudée à celles-ci par soudage laser.
- [0130] La [Fig.7] représente un détail d'un sous-module de batterie 11' selon un second mode de réalisation. Sur la [Fig.7], seules la première cellule de batterie 27 et la deuxième cellule de batterie 29 sont représentées afin de faciliter la compréhension de la structure du sous-module de batterie 11'. Cet sous-module de batterie 11' selon le second mode de réalisation se distingue du sous-module de batterie 11 selon le premier

mode de réalisation décrit précédemment en ce qu'il ne comporte pas de barre-bus. En effet, dans ce second mode de réalisation, la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 est directement soudée à la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29. De manière similaire, bien que cela ne soit pas représenté, la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 est directement soudée à la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29.

- [0131] Un exemple de procédé de montage d'un sous-module de batterie 11, 11' tel que défini précédemment est décrit ci-après. Un tel procédé de montage comporte les étapes suivantes :
- [0132] - disposer un cadre porteur 35 en matériau plastique,
- [0133] - réaliser un empilement cellulaire comprenant, empilées selon un axe d'empilement E, une première cellule de batterie 27 sous forme de poche, une deuxième cellule de batterie 29 sous forme de poche, et une couche de matériau compressible 31, intercalée entre la première cellule de batterie 27 et la deuxième cellule de batterie 29, l'empilement cellulaire étant disposé dans le cadre porteur 35,
- [0134] - réaliser une liaison soudée entre une première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et une première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29,
- [0135] - réaliser une liaison soudée entre une deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et une deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29.
- [0136] Le procédé de montage d'un sous-module de batterie 11, 11' comprend également l'étape suivante : fixer une plaque de dissipation thermique 35 à une extrémité de l'empilement cellulaire, de telle sorte que la plaque de dissipation thermique 35 et le cadre porteur 33 sont fixes l'un par rapport à l'autre.
- [0137] Le procédé de montage d'un sous-module de batterie 11 selon le premier mode de réalisation comprend également l'étape suivante : avant l'étape de réalisation de la liaison soudée entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29, fixer une première barre-bus 47 sur le cadre porteur 33. La liaison soudée entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisée par soudage entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première barre-bus 47, et par soudage entre la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 et la première barre-bus 47, de préférence par soudage laser.
- [0138] Le procédé de montage d'un sous-module de batterie 11 selon le premier mode de réalisation comprend également l'étape suivante : avant l'étape de réalisation de la liaison soudée entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29, fixer une deuxième barre-bus 49 sur le cadre porteur 33. La liaison soudée entre la deuxième électrode 38 de la

première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisée par soudage entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième barre-bus 49, et par soudage entre la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 et la deuxième barre-bus 49, de préférence par soudage laser.

- [0139] Selon une variante non représentée, le procédé de montage d'un sous-module de batterie 11 selon le premier mode de réalisation comprend également l'étape suivante : après réalisation des liaisons soudées, découper les extrémités libres des électrodes 37, 38, 39, 40 faisant saillie hors de la première barre-bus 47 ou de la deuxième barre-bus 49.
- [0140] Le procédé de montage d'un sous-module de batterie 11' selon le second mode de réalisation comprend également la caractéristique suivante : la liaison soudée entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisée par soudage direct entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29, de préférence par soudage laser.
- [0141] Afin de permettre le soudage sans endommager le cadre porteur 33, un doigt est introduit hors du cadre porteur 33 entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29. La première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29, et le soudage entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisé. Alternativement, selon une variante non représentée, la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27, et le soudage entre la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisé.
- [0142] De manière similaire, bien que cela ne soit pas représenté, le procédé de montage d'un sous-module de batterie 11' selon le second mode de réalisation comprend également la caractéristique suivante : la liaison soudée entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisée par soudage direct entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29, de préférence par soudage laser.
- [0143] Afin de permettre le soudage sans endommager le cadre porteur, un doigt est introduit hors du cadre porteur 33 entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29. La

deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29, et le soudage entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisé.

[0144] Alternativement, selon une variante non représentée, la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 est repliée sur le doigt de telle sorte qu'elle se trouve en contact avec la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27, et le soudage entre la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29 est réalisé.

[0145] Un exemple de procédé de montage d'un module de batterie 9 tel que défini précédemment est décrit ci-après. Un tel procédé de montage comporte les étapes suivantes :

[0146] - empiler plusieurs sous-modules de batterie 11, 11' tels que définis précédemment selon un axe d'empilement E en une rangée de sous-modules de batterie 11, 11',

[0147] - disposer une plaque de fixation 13a, 13b à chaque extrémité de la rangée de sous-modules de batterie 11, 11',

[0148] - monter des moyens de compression axiale 15 selon l'axe d'empilement E afin de relier les plaques de fixation 13a, 13b entre elles et ainsi comprimer axialement la rangée de sous-modules de batterie 11, 11'.

[0149] Le procédé de montage d'un module de batterie comprend également, après l'étape de montage des moyens de compression axiale 15, l'étape suivante : connecter électriquement les sous-modules de batterie 11, 11' entre eux par soudage via leurs premières électrodes 37, 39 et/ou leurs premières barres-bus 47, et/ou par soudage via leurs deuxièmes électrodes 38, 40 et/ou leurs deuxièmes barres-bus 49.

[0150] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier.

[0151] Il est notamment possible de combiner le premier mode de réalisation et le second mode de réalisation, de telle sorte qu'un sous-module de batterie comporte une première barre-bus 47 reliant la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 et la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29, et que la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 soit directement soudée à la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29, ou de telle sorte qu'un sous-module de batterie comporte une deuxième barre-bus 49 reliant la deuxième électrode 38 de la première cellule de batterie 27 et la deuxième électrode 40 de la deuxième cellule de batterie 29, et que la première électrode 37 de la première cellule de batterie 27 soit directement soudée à la première électrode 39 de la deuxième cellule de batterie 29.

Liste de références

[0152]	1 : véhicule automobile
	3 : ensemble batterie
[0153]	5 : plaque de refroidissement
[0154]	7 : moteur électrique
[0155]	9 : module de batterie
[0156]	11, 11' : sous-module de batterie
[0157]	13a, 13b : plaque de fixation
[0158]	15 : moyens de compression axiale
[0159]	17 : tige filetée
[0160]	19 : extrémité filetée
[0161]	21 : tête d'appui
[0162]	23 : trou de passage
[0163]	25 : trou de liaison
[0164]	27 : première cellule de batterie
[0165]	29 : deuxième cellule de batterie
[0166]	31 : couche de matériau compressible
[0167]	33 : cadre porteur
[0168]	35 : plaque de dissipation thermique
[0169]	37, 38, 39, 40 : électrode
[0170]	41 : moyens de fixation
[0171]	43 : patte de serrage
[0172]	47 : première barre bus
[0173]	49 : deuxième barre-bus
[0174]	50 : patte
[0175]	51 : moyens de détrompage
[0176]	53 : élément en saillie
[0177]	55 : élément en creux
[0178]	E : axe d'empilement
[0179]	Lb : largeur
[0180]	Dc : distance

Revendications

[Revendication 1]

Sous-module de batterie (11, 11') pour véhicule automobile (1), caractérisé en ce qu'il comporte un empilement cellulaire comprenant, empilées selon un axe d'empilement E :

- une première cellule de batterie (27) sous forme de poche,
- une deuxième cellule de batterie (29) sous forme de poche,
- une couche de matériau compressible (31), intercalée entre la première cellule de batterie (27) et la deuxième cellule de batterie (29),

et en ce que le sous-module de batterie (11, 11') comporte un cadre porteur (33) en matériau plastique, lequel entoure au moins partiellement la première cellule de batterie (27), la couche de matériau compressible (31) et la deuxième cellule de batterie (29),

chaque cellule de batterie (27, 29) comprenant deux électrodes (37, 38 ; 39, 40) opposées l'une à l'autre transversalement par rapport à l'axe d'empilement E,

chaque électrode (37, 38, 39, 40) faisant saillie hors du cadre porteur (33),

une première électrode (37) de la première cellule de batterie (27) étant, hors du cadre porteur (33), en vis-à-vis d'une première électrode (39) de la deuxième cellule de batterie (29) et reliée par une liaison soudée à la première électrode (39) de la deuxième cellule de batterie (29), la deuxième électrode (38) de la première cellule de batterie (27) étant, hors du cadre porteur (33), en vis-à-vis de la deuxième électrode (40) de la deuxième cellule de batterie (29) et reliée par une liaison soudée à la deuxième électrode (40) de la deuxième cellule de batterie (29),

le cadre porteur (33) étant partiellement disposé entre la première électrode (37) de la première cellule de batterie (27) et la première électrode (39) de la deuxième cellule de batterie (29), et

le cadre porteur (33) étant partiellement disposé entre la deuxième électrode (38) de la première cellule de batterie (27) et la deuxième électrode (40) de la deuxième cellule de batterie (29).

[Revendication 2]

Sous-module de batterie (11, 11') selon la revendication précédente, dans lequel la couche de matériau compressible (31) est configurée pour absorber une expansion selon l'axe d'empilement E de la première cellule de batterie (27) et de la deuxième cellule de batterie (29), et dans lequel la couche de matériau compressible (31) est thermiquement isolante, de telle sorte qu'elle est configurée pour protéger ther-

miquement la première cellule de batterie (27) et la deuxième cellule de batterie (29) l'une par rapport à l'autre, et dans lequel la couche de matériau compressible (31) est sélectionné parmi le groupe consistant en une couche de mousse et une bande à base de matériau polymère.

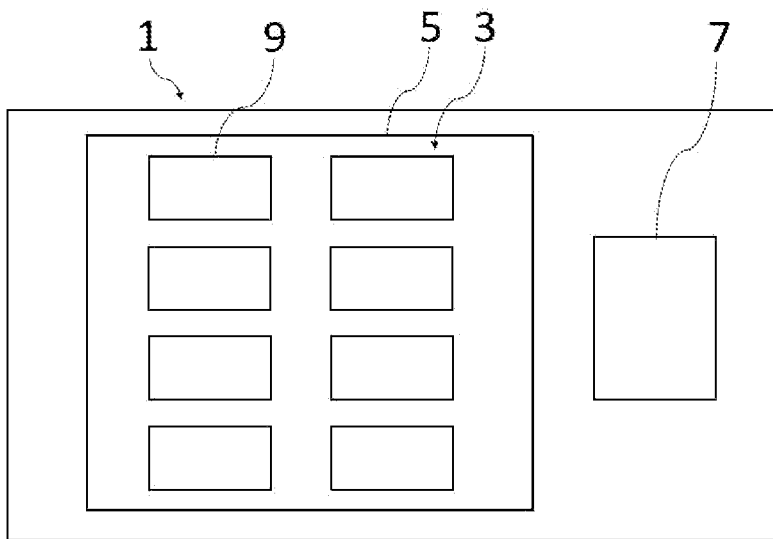
- [Revendication 3] Sous-module de batterie (11, 11') selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une plaque de dissipation thermique (35), laquelle est disposée à une extrémité de l'empilement cellulaire, la plaque de dissipation thermique (35) et le cadre porteur (33) étant fixes entre eux via des moyens de fixation (41), dans lequel la plaque de dissipation thermique (35) présente une forme de L, de telle sorte qu'un bord du sous-module, s'étendant parallèlement à l'axe d'empilement E, est majoritairement formé par la plaque de dissipation thermique (35).
- [Revendication 4] Sous-module de batterie (11) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel comporte une première barre-bus (47), la première électrode (37) de la première cellule de batterie (27) étant directement soudée à la première barre-bus (47), et la première électrode (39) de la deuxième cellule de batterie (29) étant directement soudée à la première barre-bus (47).
- [Revendication 5] Sous-module de batterie (11) selon la revendication précédente, dans lequel la première barre-bus (47) est fixée sur le cadre porteur (33).
- [Revendication 6] Sous-module de batterie (11) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la distance hors du cadre porteur (33) entre la première électrode (37) de la première cellule de batterie (27) et la première électrode (39) de la deuxième cellule de batterie (29) est supérieure à la distance dans le cadre porteur (33) entre la première électrode (37) de la première cellule de batterie (27) et la première électrode (39) de la deuxième cellule de batterie (29).
- [Revendication 7] Sous-module de batterie (11') selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième électrode (38) de la première cellule de batterie (27) est directement soudée à la deuxième électrode (40) de la deuxième cellule de batterie (29).
- [Revendication 8] Sous-module de batterie (11, 11') selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, prises selon l'axe d'empilement E, l'épaisseur totale du cadre porteur (33) est inférieure à l'épaisseur totale de l'empilement cellulaire et de la plaque de dissipation thermique (35).
- [Revendication 9] Sous-module de batterie (11, 11') selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le cadre porteur (33) comporte des

moyens de détrompage (51), formés par un élément en saillie (53) et un élément en creux (55) de forme complémentaire à l'élément en saillie (53), l'élément en saillie (53) et l'élément en creux (55) étant orientés sur un même axe parallèle à l'axe d'empilement E, l'élément en saillie (53) et l'élément en creux (55) étant disposés à distance du centre de l'empilement cellulaire selon l'axe d'empilement E et en opposition l'un par rapport à l'autre.

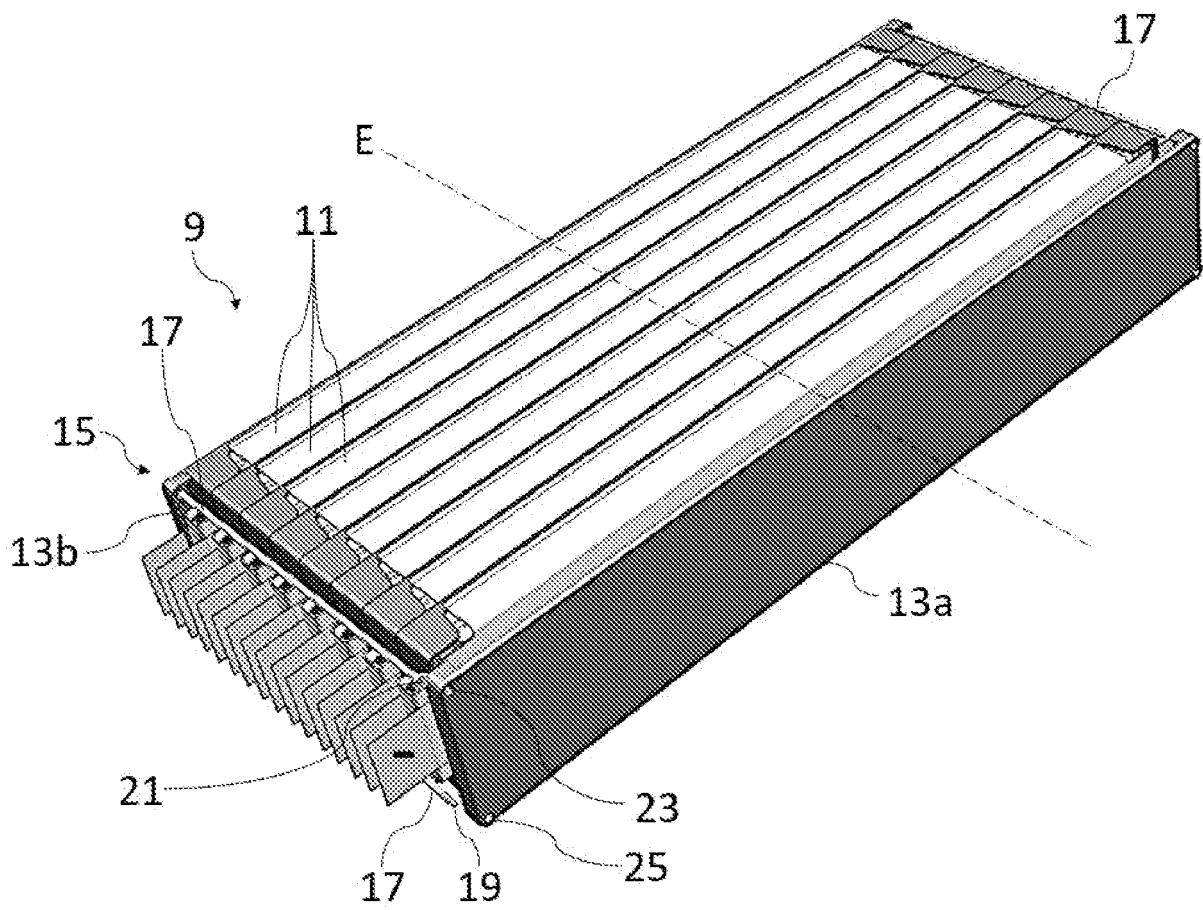
[Revendication 10]

Module de batterie (9) pour véhicule automobile (1), comprenant plusieurs sous-modules de batterie (11, 11') selon l'une quelconque des revendications précédentes, les sous-modules de batterie (11, 11') étant empilés selon l'axe d'empilement E de sorte à former une rangée de sous-modules de batterie (11, 11'),
le module de batterie (9) comprenant une plaque de fixation (13a, 13b) à chaque extrémité de la rangée de sous-modules de batterie (11, 11'), les plaques de fixation (13a, 13b) étant reliées entre elles par des moyens de compression axiale (15) selon l'axe d'empilement E, les moyens de compression axiale (15) comprimant axialement la rangée de sous-modules de batterie (11, 11').

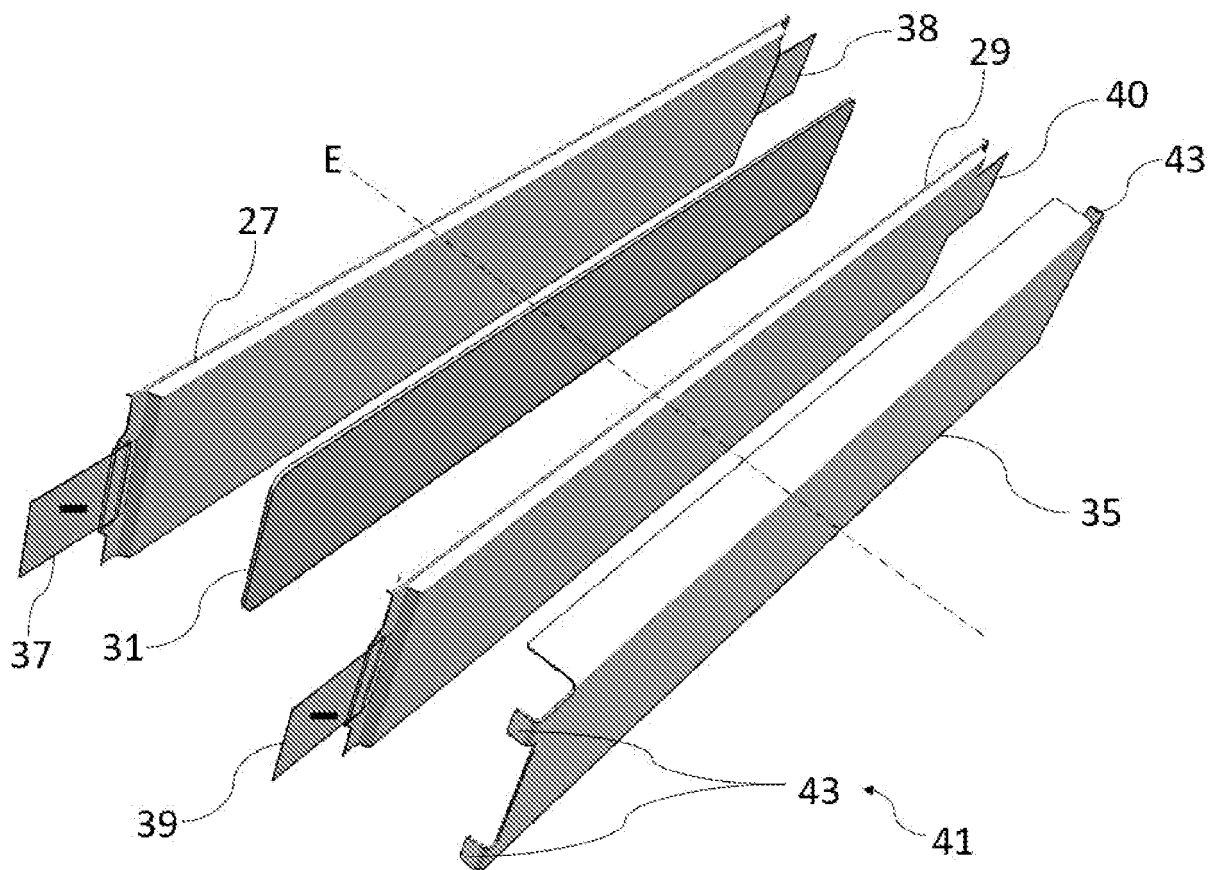
[Fig. 1]



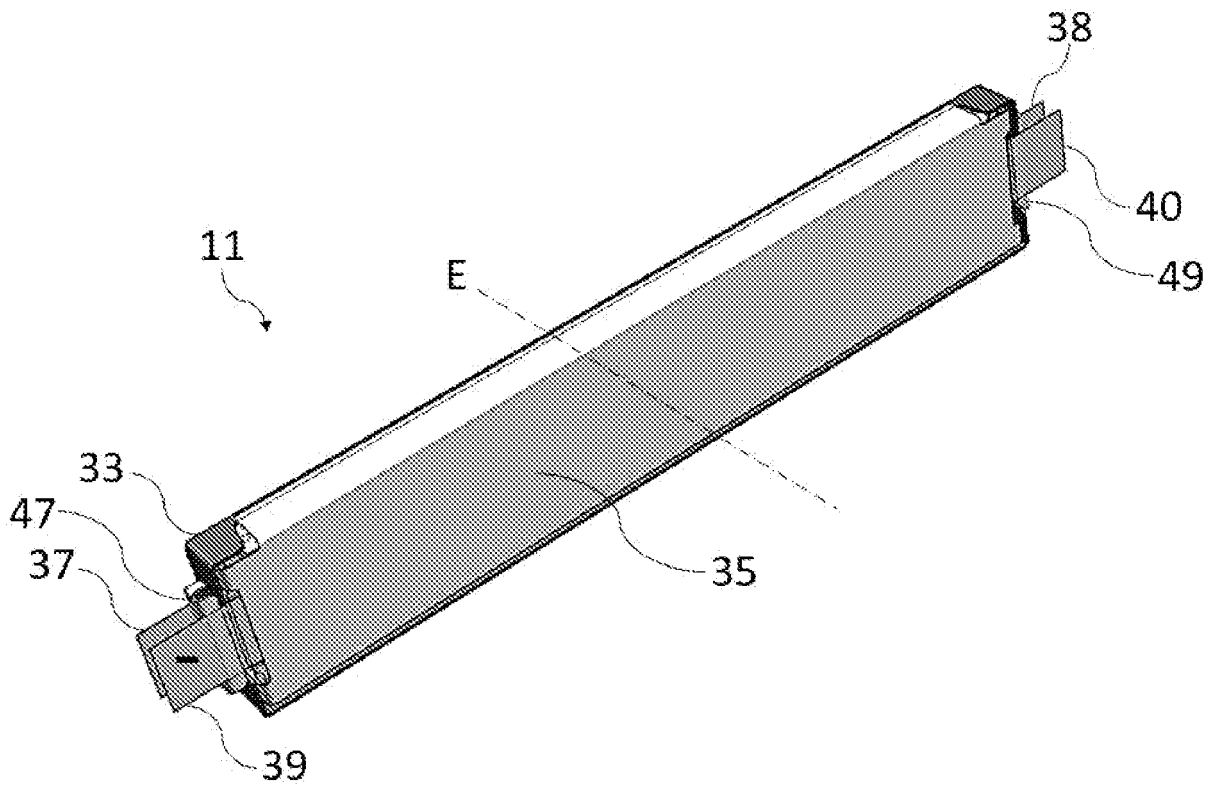
[Fig. 2]



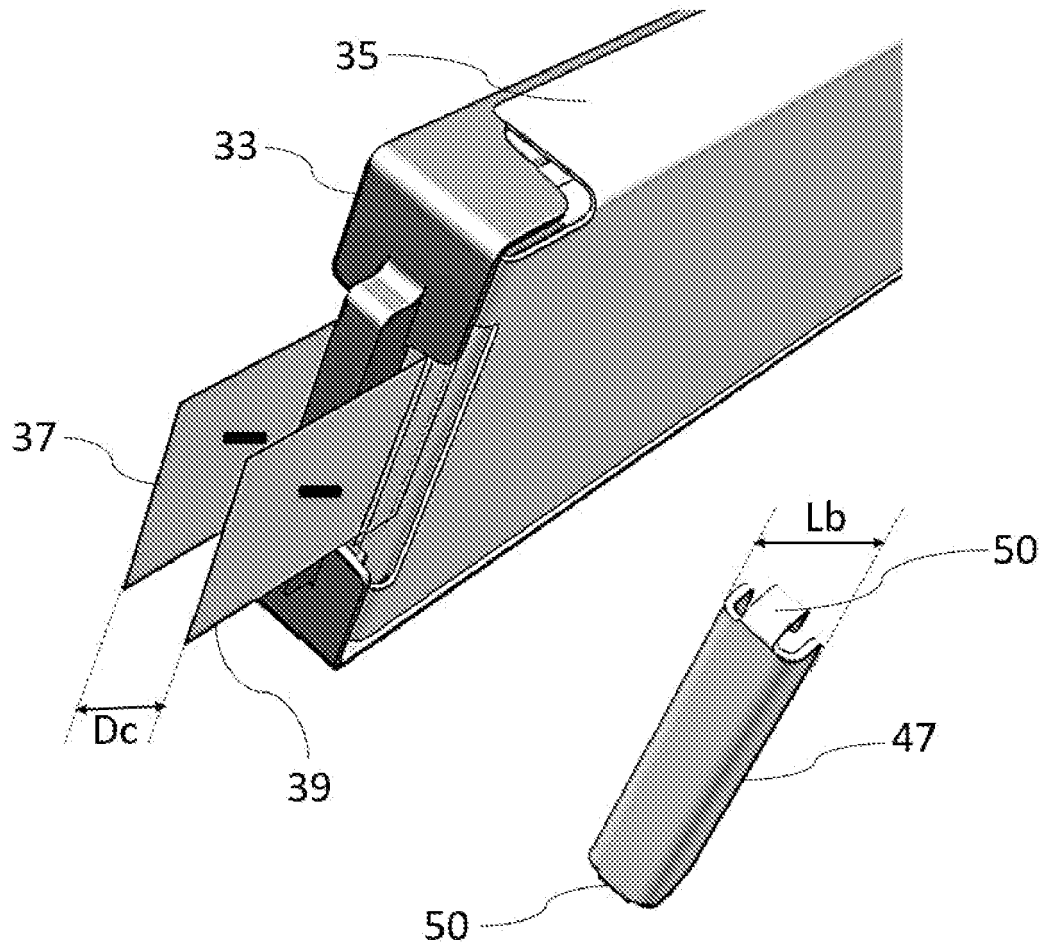
[Fig. 3]



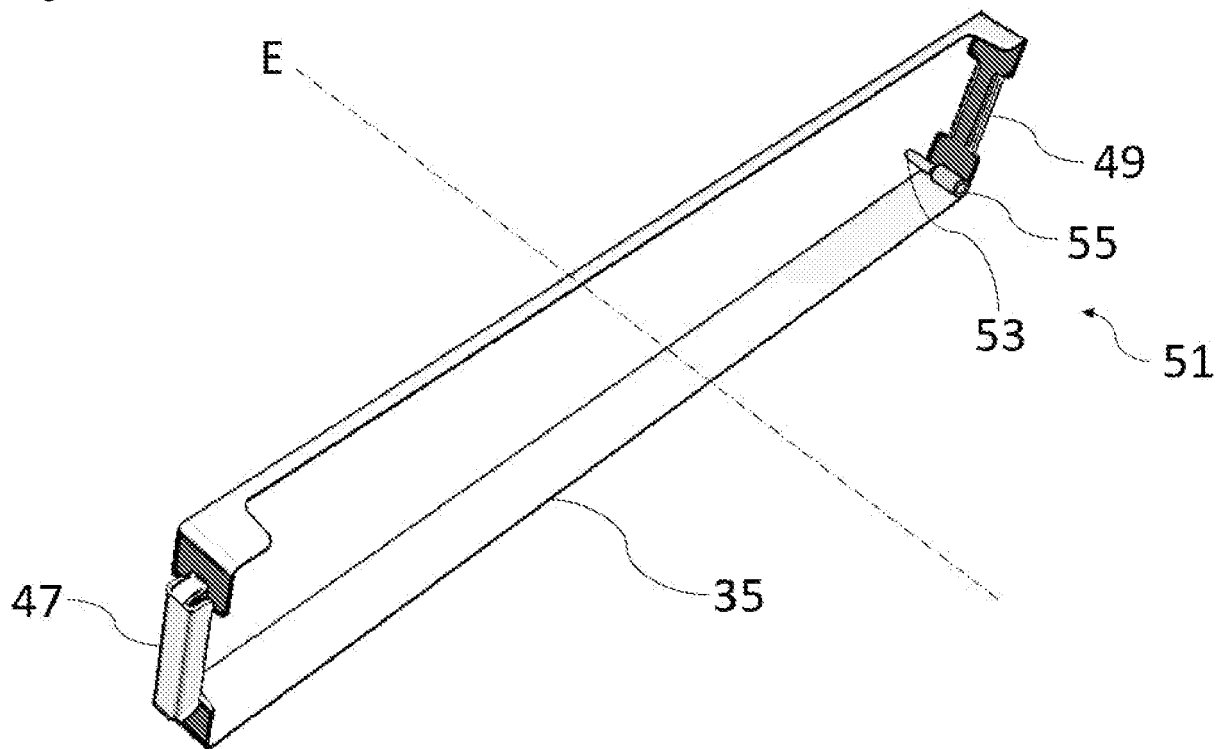
[Fig. 4]



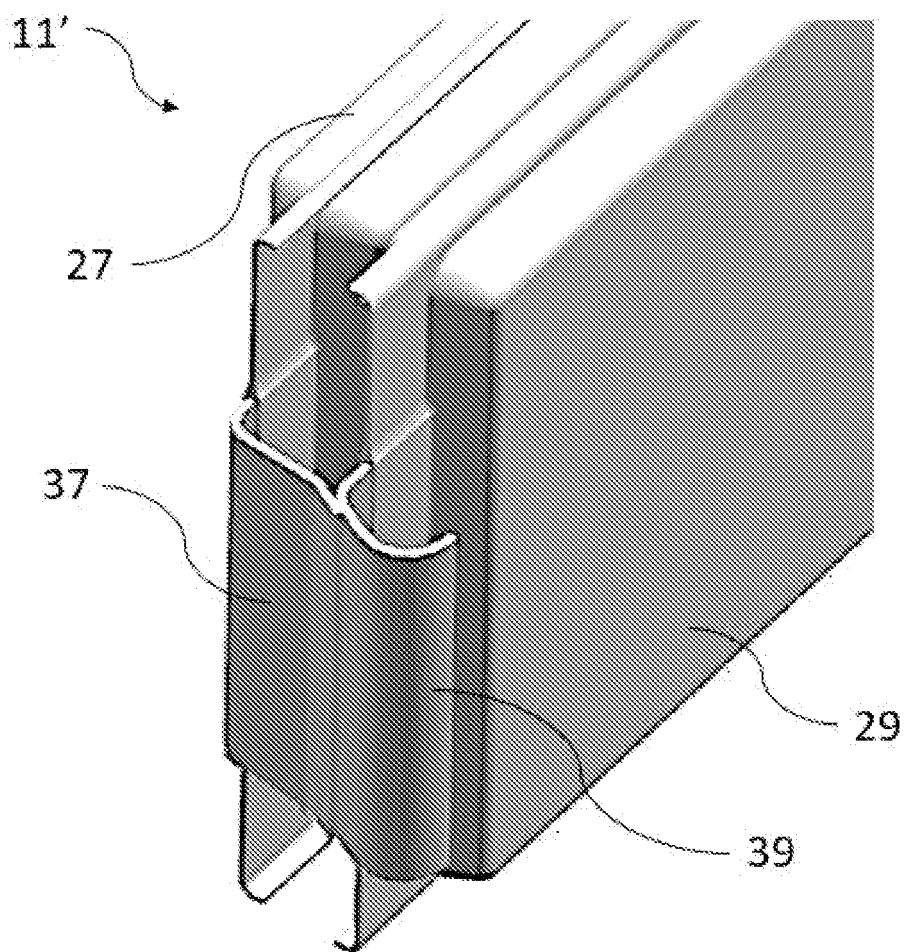
[Fig. 5]



[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 2020/111665 A1 (AMOGREENTECH CO LTD
[KR]) 4 juin 2020 (2020-06-04)

US 2021/057692 A1 (KIM KI HYEON [KR])
25 février 2021 (2021-02-25)

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

US 9 269 934 B2 (YANG HEEKOOK [KR]; YANG
JAE HUN [KR] ET AL.)
23 février 2016 (2016-02-23)

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

NEANT