

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.04.22.

30 Priorité :

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

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) : SAFT SAS — FR.

72 Inventeur(s) : BLONZ Valentin et BEUGNON
Alexandre.

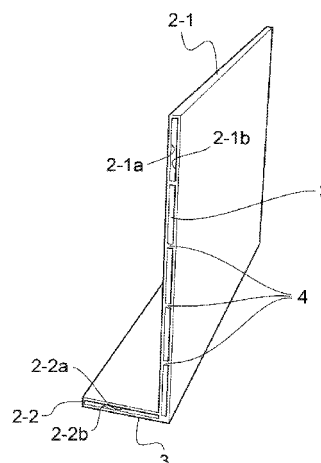
73 Titulaire(s) : SAFT SAS.

74 Mandataire(s) : Cabinet HIRSCH & ASSOCIES.

54 Conteneur pour élément électrochimique de format prismatique.

57 Un conteneur (1) de format parallélépipédique d'un
élément électrochimique, ledit conteneur comprenant au
moins une double paroi (2-1) formée de deux parois paral-
lèles (2-1a, 2-1b), les deux parois parallèles définissant un
volume intérieur de la double paroi, le volume intérieur étant
réparti en un ou plusieurs canaux (3) destinés au passage
d'un fluide caloporteur.

Figure d'abrégé : Figure 2



Description

Titre de l'invention : Conteneur pour élément électrochimique de format prismatique

Domaine technique de l'invention

[0001] Le domaine technique de la présente invention est celui des conteneurs pour éléments électrochimiques de format parallélépipédique, encore appelé format prismatique, ainsi que celui des procédés de fabrication de tels éléments.

Contexte de l'invention

[0002] Tel qu'on peut le voir de manière simplifiée et en coupe sur la [Fig.1], un élément électrochimique (5), par exemple de format prismatique, comprend généralement un conteneur (1) de format parallélépipédique fermé par un couvercle (7), qui définit un volume interne. A l'intérieur de ce volume est disposé un faisceau électrochimique imprégné d'électrolyte comportant une alternance d'au moins une électrode positive (11) et d'au moins une électrode négative (12) séparées par un séparateur (13). Ladite au moins une électrode positive et ladite au moins une électrode négative sont connectées respectivement à deux bornes de sortie de courant positive et négative non représentées.

[0003] Le conteneur comprend une paroi de fond (14) au contact d'un support (15) sur lequel l'élément repose. La paroi de fond présente une face interne (14a), orientée vers le volume interne. Le conteneur comprend aussi une ou plusieurs parois latérales (17, 18) présentant une face interne (17a, 18a) orientée vers le volume interne.

[0004] Pour obtenir la mise en volume du conteneur, on procède généralement par emboutissage d'une feuille métallique, par exemple en aluminium. On utilise une matrice intérieure, encore appelée poinçon, et une matrice extérieure actionnées relativement l'une à l'autre par une presse, matrices dont les formes et dimensions respectives permettent d'obtenir la mise en volume souhaitée : par exemple un poinçon parallélépipédique et une matrice extérieure parallélépipédique creuse pour une mise en volume parallélépipédique.

[0005] La mise en œuvre d'un procédé par emboutissage conduit à la formation d'un arrondi (19) du côté interne du conteneur au niveau de la jonction entre chaque face interne (17a, 18a) de la paroi latérale et la face interne (14a) de la paroi de fond du conteneur. Cet arrondi provient du fait que le poinçon et la matrice extérieure présentent une surface arrondie pour ne pas endommager la feuille métallique lors de l'opération d'emboutissage. Il n'est pas possible d'utiliser un poinçon anguleux ou une matrice extérieure anguleuse, sans risquer de fragiliser le conteneur au niveau des angles ce qui conduirait à un risque de déchirure inacceptable du conteneur pendant l'opération

d'emboutissage, notamment en raison du fait que le conteneur a tendance à coller au poinçon et/ou à la matrice extérieure. Même en utilisant de l'huile pendant l'opération d'emboutissage, il est impossible de décoller le conteneur formé avec un poinçon et/ou une matrice extérieure anguleux sans l'endommager. En outre, un poinçon et une matrice extérieure anguleux sont sujets à une usure importante, ce qui n'est pas compatible avec une production industrielle de masse.

[0006] Or, l'un des problèmes posés par la présence d'arrondis au fond du volume interne défini par le conteneur, est qu'il peut causer une courbure locale sur les électrodes à proximité des parois latérales, par tassement des électrodes vers le fond. Cela peut occasionner des courts-circuits. On peut prévoir des éléments supplémentaires à insérer dans le fond du conteneur pour éviter ce tassement. Mais cela rend le processus de fabrication plus long et plus coûteux, et engendre une perte de capacité électrique pour l'élément électrochimique. De plus, la présence d'arrondis crée un volume mort qui entraîne une baisse de la capacité volumique de l'élément électrochimique.

[0007] En outre, la présence d'arrondis réduit la surface d'échange thermique au niveau de la paroi de fond. Or, la dissipation de la chaleur interne produite par l'élément électrochimique est un facteur important, et celle-ci se fait principalement par échange thermique au niveau de cette paroi de fond, en particulier lorsque plusieurs éléments électrochimiques sont juxtaposés latéralement pour former une batterie.

[0008] Afin de réduire le volume mort inhérent à la présence d'arrondis, on peut recourir à un procédé de magnétoformage pour conférer sa forme au conteneur. Un tel procédé est décrit dans le document WO 2021/013577. Ce procédé ne permet cependant pas de réaliser des canaux de refroidissement pour la circulation d'un fluide caloporteur autour des parois du conteneur de l'élément.

[0009] Le document US 2017/0244072 décrit une batterie constituée d'un assemblage d'une pluralité d'éléments électrochimiques de format parallélépipédique alignés les uns à côté des autres, la batterie étant comprimée à l'aide de deux plaques situées aux deux extrémités de l'assemblage. Les parois latérales de chaque élément sont munies d'ailettes. Les ailettes de deux éléments sont destinées à être mises en face à face ou se superposer. Cette mise en face à face crée un canal de circulation pour le passage d'un fluide caloporteur. L'inconvénient de cette conception particulière d'élément est que les ailettes de l'élément ne permettent de former qu'une partie du canal de circulation. Un élément ne peut pas à lui seul assurer la circulation d'un fluide caloporteur autour de ses parois latérales. Il est nécessaire de lui accoler au moins un second élément pour créer un canal complet de circulation du fluide caloporteur entre les deux éléments. De plus, les canaux formés par l'accolement des deux séries d'ailettes en vis-à-vis ne présentent pas une étanchéité parfaite. Un fluide caloporteur peut facilement passer d'un canal à un autre au niveau de la jonction ou de la zone de recouvrement des

aillettes. La qualité de l'étanchéité au niveau de la jonction ou de la zone de recouvrement entre deux ailettes dépend du soin avec lequel les ailettes sont mises en face à face et également de la force de compression appliquée lors de l'assemblage. La qualité de l'étanchéité entre deux canaux est donc susceptible de varier en fonction du soin apporté lors de l'assemblage des éléments. Par ailleurs, un refroidissement satisfaisant des éléments requiert une surface d'échange relativement élevée avec le fluide caloporteur, donc des ailettes présentant une aire élevée. Or, des ailettes d'aire élevée contribuent à augmenter la longueur de la batterie et donc pénalisent sa capacité volumique. Enfin, comme les parois latérales du conteneur des éléments ne sont formées que d'une seule épaisseur d'un métal, elles sont sujettes à un gonflement au cours du fonctionnement de la batterie. Ce gonflement provoqué par la génération de gaz dans le conteneur au cours du fonctionnement de l'élément explique le recours dans ce document aux deux plaques situées aux deux extrémités de la batterie. Celles-ci exercent une force opposée à celle qu'exerce le gonflement des éléments. Or, ces deux plaques d'extrémité augmentent la longueur et la masse de la batterie. Elles pénalisent donc sa capacité volumique et massique.

[0010] On cherche un élément électrochimique de format parallélépipédique qui résolve l'ensemble des problèmes suivants, c'est-à-dire qui :

- minimise le volume mort dû à la forme arrondie de la jonction entre la face interne des parois latérales et la face interne de la paroi de fond de l'élément ;
- présente une rigidité accrue de son conteneur, donc permette de réduire la déformation des parois latérales du conteneur ;
- possède son propre système de circulation d'un fluide caloporteur et ne nécessite pas de recourir à un élément électrochimique voisin ;
- lorsque plusieurs éléments sont assemblés en batterie, permette de s'affranchir des moyens de compression habituellement utilisés pour comprimer la batterie selon son axe longitudinal.

[0011] Ni le procédé de mise en forme d'un conteneur par emboutissage, ni celui par magnétoformage ne permet de fabriquer un conteneur remplissant tous les critères susmentionnés.

Résumé de l'invention

[0012] A cet effet, l'invention propose l'utilisation d'un procédé d'extrusion pour fabriquer un profilé dont la section comporte une double paroi. Au cours du procédé d'extrusion, la matière constituant la paroi est poussée à travers une filière dont la section permet de produire un profilé comportant au moins une double paroi. Ce profilé est ensuite utilisé comme pièce dans la fabrication du conteneur.

[0013] L'invention a donc pour objet un conteneur de format parallélépipédique d'un

élément électrochimique, ledit conteneur comprenant une première double paroi formée de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la double paroi, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur.

- [0014] Selon un mode de réalisation, le conteneur comprend en outre une seconde double paroi perpendiculaire à la première double paroi et formée de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la seconde double paroi, le volume intérieur de la seconde double paroi étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le conteneur comprend en outre une troisième double paroi parallèle à la première double paroi et formée de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la troisième double paroi, le volume intérieur de la troisième double paroi étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le conteneur comprend en outre une quatrième double paroi parallèle à la seconde double paroi et formée de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la quatrième double paroi, le volume intérieur de la quatrième double paroi étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [0017] Selon un mode de réalisation, des cloisons relient deux parois parallèles délimitant ainsi les canaux destinés au passage du fluide caloporteur.
- [0018] L'invention a également pour objet un procédé d'obtention d'un conteneur de format parallélépipédique pour un élément électrochimique, ledit procédé comprenant les étapes consistant à :
- a) extruder un matériau pour obtenir au moins un profilé, le profilé présentant une ou plusieurs doubles parois formées chacune de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur ;
 - b) fixer le profilé à une ou plusieurs plaques, obtenues ou non par extrusion, pour constituer le conteneur.
- [0019] Selon un mode de réalisation, à l'étape b), la fixation du profilé à ladite une ou plusieurs plaques s'effectue par soudage laser.
- [0020] Selon un mode de réalisation,
- à l'étape a), on extrude le matériau à travers une première filière présentant une section en forme de L pour obtenir un premier profilé présentant deux parties formant un L, l'une au moins des deux parties étant constituée d'une double paroi ;
 - à l'étape b), on fixe le profilé à un ensemble de trois plaques, l'ensemble formant un U, cet ensemble ayant été obtenu ou non par extrusion.

- [0021] Selon un mode de réalisation, l'ensemble des trois plaques formant un U est obtenu par extrusion du matériau à travers une seconde filière présentant une section en forme de U, l'une au moins des trois plaques étant constituée d'une double paroi formée de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [0022] Selon un mode de réalisation, à l'étape a), on extrude le matériau à travers une filière présentant une section rectangulaire pour former un profilé de section transversale rectangulaire, l'un au moins des quatre côtés du rectangle étant constitué d'une double paroi.
- [0023] L'invention a également pour objet un conteneur de format parallélépipédique obtenu par le procédé tel que décrit ci-avant.
- [0024] L'invention a également pour objet un élément électrochimique comprenant :
- le conteneur tel que décrit ci-avant, et
 - un couvercle obturant une ouverture du conteneur, deux bornes de sortie de courant étant disposées sur le couvercle.
- [0025] Selon un mode de réalisation, l'élément électrochimique comprend :
- le conteneur tel que décrit ci-avant, et
 - deux couvercles obturant deux ouvertures opposées du conteneur, chaque couvercle recevant une borne de sortie de courant.
- [0026] L'invention a également pour objet une batterie comprenant un assemblage d'une pluralité d'éléments électrochimiques tels que définis ci-avant.
- [0027] Selon un mode de réalisation, la direction d'assemblage des éléments électrochimiques définit l'axe longitudinal de la batterie, les deux extrémités de la batterie situées sur l'axe longitudinal étant dépourvues de moyens de compression des éléments électrochimiques dans l'axe longitudinal de la batterie.

Brève description des figures

- [0028] Des modes de réalisation de l'invention sont décrits ci-dessous plus en détail avec référence aux dessins joints.
- [0029] [Fig.1] est une représentation schématique d'un exemple d'élément électrochimique de l'état de la technique.
- [0030] [Fig.2] est une vue en perspective d'un profilé obtenu par extrusion.
- [0031] [Fig.3] illustre un premier mode d'obtention du conteneur selon l'invention faisant intervenir une première pièce en forme de U et une seconde pièce en forme de L.
- [0032] [Fig.4] est une vue en perspective d'un élément électrochimique dont le conteneur a été obtenu par le premier mode préféré d'obtention.
- [0033] [Fig.5] illustre un second mode d'obtention du conteneur selon l'invention faisant in-

tervenir un profilé de section rectangulaire.

- [0034] [Fig.6] est une vue en perspective d'un élément électrochimique dont le conteneur a été obtenu par le second mode préféré d'obtention.
- [0035] [Fig.7] est une vue en perspective d'une batterie obtenue par assemblage d'éléments électrochimiques, le conteneur de chaque élément électrochimique étant formé d'une première pièce en forme de U et une seconde pièce en forme de L.
- [0036] [Fig.8] est une vue en perspective d'une batterie obtenue par assemblage d'éléments électrochimiques, le conteneur de chaque élément électrochimique étant constitué d'un profilé de section rectangulaire.

[0037] **Description des modes de réalisation de l'invention**

- [0038] Au cours du procédé d'extrusion, un matériau est contraint de traverser une filière. La pièce sortant de la filière est nommée profilé. La section de la filière permet de créer un profilé comprenant au moins une double paroi.
- [0039] On forme en continu un profilé que l'on coupe à la longueur souhaitée. La longueur du profilé coupé peut correspondre à une dimension du conteneur à fabriquer, par exemple sa longueur. Un des avantages du procédé d'extrusion est qu'une seule filière permet de fabriquer des profilés de différentes longueurs, donc de fabriquer facilement des conteneurs de dimensions variées. Cette facilité à obtenir des conteneurs de dimensions variées n'est pas possible avec un procédé par emboutissage dans lequel un poinçon et une matrice extérieure de dimensions données sont nécessaires pour obtenir un conteneur de dimensions données.
- [0040] Le matériau extrudé peut être un métal, un alliage métallique ou une matière plastique. De préférence, il s'agit d'aluminium.
- [0041] Selon la présente invention, la section transversale du profilé présente au moins une double paroi formée de deux parois parallèles, l'une interne destinée à être au contact de l'électrolyte et du faisceau électrochimique, l'autre externe. Ces deux parois parallèles définissant un volume intérieur. Celui-ci est subdivisé en un ou plusieurs canaux par des cloisons. Un fluide caloporteur tel que de l'air, de l'eau ou de l'huile peut circuler à travers le ou les canaux.
- [0042] Le procédé par extrusion permet de fabriquer des cloisons conférant une étanchéité entre les différents canaux. La forme des cloisons n'est pas particulièrement limitée. Les cloisons peuvent être perpendiculaires aux deux parois parallèles, délimitant ainsi des canaux de section rectangulaire. Elles peuvent être obliques, délimitant ainsi des canaux de section trapézoïdale ou triangulaire.
- [0043] Typiquement, l'épaisseur de la double paroi va de 2,5 à 3 mm, par exemple 2,8 mm. La largeur du canal, c'est-à-dire la distance entre les faces internes de deux parois parallèles, va typiquement de 1 à 2 mm, par exemple 1,5 mm. Les canaux permettent un refroidissement efficace de l'élément électrochimique. La propagation d'un éventuel

emballement thermique est ralentie.

- [0044] La [Fig.2] est une vue en perspective d'un profilé en forme de L obtenu par extrusion. Chaque partie du L est constituée d'une double paroi (2-1, 2-2). Chaque double paroi est constituée d'une paroi interne (2-1a, 2-2a) destinée à être au contact du faisceau électrochimique et une paroi externe (2-1b, 2-2b) orientée vers l'extérieur de l'élément électrochimique. Des cloisons (4) séparent le volume défini par la double paroi en plusieurs canaux (3).
- [0045] Outre le fait de conférer une étanchéité entre les canaux, les cloisons permettent de rigidifier le conteneur. Elles réduisent la déformation des parois latérales du conteneur au cours du fonctionnement de l'élément électrochimique. Celui-ci gonfle moins que dans le cas d'une seule paroi.
- [0046] Le procédé d'extrusion permet d'éviter la formation d'un arrondi au niveau de la jonction entre la face interne d'une paroi latérale et la face interne de la paroi de fond. La face interne de chaque paroi latérale rejoint la face interne de la paroi de fond en formant un angle. L'expression « formant un angle » signifie « formant un arrondi de rayon si petit que l'on considère qu'il y a formation d'un angle ». La demanderesse considère que la formation d'un angle correspond à la présence d'un arrondi de rayon sensiblement inférieur ou égal à 0,5 mm. L'absence d'arrondi, donc de volume mort, permet de gagner environ 2 % de capacité électrochimique.
- [0047] Le format du conteneur est parallélépipédique. Le conteneur présente donc six faces. Deux des six faces sont parallèles et présentent l'aire la plus grande. De préférence, l'une au moins de ces deux faces de plus grande aire est constituée d'une double paroi. Les deux faces parallèles de plus grande aire peuvent aussi être chacune constituées d'une double paroi mais cela pénalise la compacité de l'assemblage car cela entraîne un élargissement du conteneur. Alternativement, afin de ne pas augmenter l'épaisseur de l'élément électrochimique, on peut prévoir qu'une seule des deux faces parallèles de plus grande aire soit constituée de la double paroi et on place alors la face parallèle constituée d'une simple paroi en regard d'une face constituée d'une double paroi d'un autre élément électrochimique.
- [0048] Selon une variante, une face perpendiculaire (2-2) à l'une des faces (2-1) de plus grande aire est aussi constituée d'une double paroi.
- [0049] Selon une variante, les deux faces perpendiculaires (2-2, 2-4) aux faces parallèles de plus grande aire (2-1, 2-3) sont aussi constituées d'une double paroi.
- [0050] Un mode de réalisation préféré alliant compacité et un bon refroidissement est celui dans lequel une seule (2-1) des deux faces de plus grande aire et une face perpendiculaire (2-2) à cette face de plus grande aire sont constituées d'une double paroi, comme représenté à la [Fig.2].
- [0051] Dans un mode de réalisation illustré à la [Fig.2], la pluralité de canaux (3) s'étend ho-

horizontalement, c'est-à-dire parallèlement au support sur lequel l'élément électrochimique repose, quelle que soit la face de l'élément électrochimique considérée. On peut disposer une source d'air forcé à proximité de l'élément électrochimique et diriger l'air vers l'embouchure de la pluralité de canaux.

[0052] Dans un autre mode de réalisation, la pluralité de canaux s'étend verticalement, c'est-à-dire perpendiculairement au support sur lequel l'élément électrochimique repose, quelle que soit la face de l'élément électrochimique considérée. La source d'air forcé est dans ce cas disposée en dessous ou au dessus de l'élément électrochimique et l'air circule dans une direction verticale.

[0053] Il est possible de fabriquer par extrusion un profilé présentant localement une réduction d'épaisseur, que ce soit sur une simple ou une double paroi. Cette réduction locale de l'épaisseur permet de créer une zone de fragilité du conteneur. Celle-ci est utilisée comme dispositif d'évent en cas de surpression à l'intérieur du conteneur de l'élément électrochimique. Elle permet une ouverture du conteneur de l'élément électrochimique en cas de surpression à l'intérieur du conteneur de l'élément électrochimique. Cette réduction d'épaisseur (20) est par exemple visible sur la face supérieure du conteneur des figures 5 et 6.

[0054] Fabrication d'un élément électrochimique:

[0055] De manière générale, un procédé pour obtenir le conteneur tel que décrit ci-avant comprend les étapes consistant à :

- a) extruder un matériau pour obtenir au moins un profilé, le profilé présentant une ou plusieurs doubles parois formées chacune de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur ;
- b) fixer le profilé à au moins une plaque, obtenue ou non par extrusion, pour constituer le conteneur.

A l'étape b), la forme de ladite au moins une plaque peut avoir été conférée par emboutissage. On peut aussi utiliser plusieurs plaques planes assemblées préalablement entre elles par soudage. On peut aussi utiliser un profilé obtenu par extrusion. Deux modes préférés d'obtention du conteneur vont maintenant être décrits.

[0056] Dans un premier mode d'obtention, on assemble une première pièce en forme de U consistant en trois plaques planes avec une seconde pièce en forme de L consistant en deux plaques planes, l'une au moins de ces deux pièces étant formée par extrusion et comportant au moins une double paroi. La pièce en forme de L consistant en deux plaques planes est de préférence obtenue par extrusion, l'une au moins des deux parties du L consistant en une double paroi. De préférence, comme illustré aux figures 2 et 3, les deux parties du L (2-1, 2-2) consistent en une double paroi. La pièce en forme de U comportant trois plaques planes peut être fabriquée par extrusion ou non. De

préférence, la pièce en forme de L et la pièce en forme de U sont toutes les deux des profilés.

- [0057] L'assemblage de la pièce en forme de U avec la pièce en forme de L se fait par soudure, par exemple par soudure laser. La soudure laser permet d'obtenir une zone de soudure étanche et très fine. La soudure est suffisamment fine pour ne pas obstruer l'embouchure dudit au moins un canal.
- [0058] L'assemblage de la pièce comportant trois parties formant un U avec la pièce comportant deux parties formant un L conduit à un conteneur présentant une ouverture pour l'introduction d'un faisceau électrochimique. Ce faisceau comporte une alternance d'au moins une électrode positive et d'au moins une électrode négative séparées par un séparateur. Il est généralement obtenu par la superposition d'au moins une plaque positive plane, d'au moins un séparateur plan et d'au moins une plaque négative plane (montage plan). Les électrodes planes sont généralement disposées dans le conteneur parallèlement aux deux faces parallèles de plus grande aire. Un montage spiralé est aussi possible. Dans ce cas, on superpose au moins une électrode positive, au moins un séparateur et au moins une électrode négative. On enroule le faisceau en spirale. On l'introduit dans le conteneur.
- [0059] On connecte ladite au moins une électrode positive et ladite au moins une électrode négative respectivement à au moins une borne de sortie de courant positive et à au moins une borne de sortie de courant négative. Les bornes de sortie de courant des deux polarités peuvent être réunies sur le couvercle qui forme la partie supérieure de l'élément électrochimique, ladite au moins une borne de l'une des deux polarités étant isolée électriquement du couvercle. On soude de manière étanche les bords du couvercle sur l'ouverture du conteneur. Un électrolyte est injecté à travers un orifice généralement pratiqué dans le couvercle. L'électrolyte vient imprégner le faisceau électrochimique et remplir les espaces libres entre le faisceau et le conteneur. Une fois l'électrolyte introduit, une bille est soudée sur l'orifice pour fermer de manière étanche l'élément électrochimique. La [Fig.4] est une vue en perspective d'un élément électrochimique dont le conteneur a été assemblé selon ce premier mode préféré d'obtention.
- [0060] Dans un second mode d'obtention du conteneur, on extrude un profilé se présentant sous la forme d'un tube de section transversale rectangulaire ouvert à ses deux extrémités. L'un au moins des quatre côtés du rectangle est constitué d'une double paroi. De préférence, les quatre côtés du rectangle sont constitués d'une double paroi. La [Fig.5] montre un profilé de section rectangulaire dans lequel les quatre côtés du rectangle sont constitués d'une double paroi (2-1, 2-2, 2-3, 2-4). Chaque double paroi comprend une paroi interne (2-1a, 2-2a, 2-3a, 2-4a) et une paroi externe (2-1b, 2-2b, 2-3b, 2-4b). La double paroi supérieure (2-4) comporte une zone de réduction d'épaisseur (20) servant de dispositif d'évent en cas de surpression à l'intérieur du

conteneur de l'élément électrochimique.

- [0061] On obture les deux extrémités par la pose de deux couvercles aux extrémités opposées du profilé. Chaque couvercle peut comporter une ou plusieurs bornes de sortie de courant d'une même polarité ou de polarité opposées. Dans ce dernier cas, la ou les bornes d'une polarité donnée sont isolées électriquement du couvercle. Dans un mode de réalisation préféré, l'un des couvercles comporte au moins une borne de sortie de courant de polarité donnée. Le couvercle situé à l'extrémité opposée du conteneur comporte au moins une borne de sortie de courant de polarité opposée. Ladite au moins une borne de l'un des couvercles est isolée électriquement du couvercle.
- [0062] Un faisceau électrochimique est introduit dans le volume interne du conteneur. Le faisceau électrochimique est tel que décrit dans le premier mode d'obtention du conteneur. Les électrodes positives et négatives sont connectées respectivement à au moins une borne de sortie de courant positive et au moins une borne de sortie de courant négative. Les bornes de sortie de courant des deux polarités peuvent être réunies sur l'un des deux couvercles. On soude de manière étanche les bords des deux couvercles sur l'ouverture des extrémités du conteneur. Un électrolyte est injecté à travers un orifice généralement pratiqué dans l'un des deux couvercles. Il vient imprégner le faisceau électrochimique et remplir les espaces libres entre le faisceau et le conteneur. Une fois l'électrolyte introduit, une bille est soudée au niveau de cet orifice pour fermer de manière étanche l'élément électrochimique.
- [0063] La [Fig.6] est une vue en perspective d'un élément électrochimique (5) dont le conteneur a été obtenu par le second mode préféré d'obtention. La face avant de l'élément électrochimique est constituée d'un couvercle (7) qui comporte une borne de sortie (8). La face arrière de l'élément électrochimique, non visible, est constituée d'un couvercle qui comporte une borne de sortie de courant (9) de polarité opposée. On distingue sur la face avant de l'élément électrochimique une bille (22) soudée au niveau d'un orifice du couvercle pour fermer de manière étanche l'élément électrochimique. On distingue également une zone (20) de réduction d'épaisseur sur la partie supérieure de l'élément électrochimique.
- [0064] Assemblage des éléments électrochimiques en batterie :
- [0065] Les éléments électrochimiques sont disposés côté à côté, l'une des faces de plus grande aire d'un élément électrochimique étant disposée en vis-à-vis de l'une des faces de plus grande aire d'un élément électrochimique voisin. Ainsi se constitue une batterie. La direction dans laquelle les éléments électrochimiques sont juxtaposés définit la direction longitudinale de la batterie.
- [0066] Au moins une plaque latérale de maintien s'étendant dans la direction longitudinale de la batterie est mise en contact avec les éléments électrochimiques de la batterie. Ladite au moins une plaque latérale de maintien peut être placée le long des faces

latérales verticales de la batterie dans le cas où la face supérieure des éléments électrochimiques reçoit les bornes de sortie de courant, comme dans le premier mode d'obtention du conteneur. Ladite au moins une plaque latérale de maintien peut également être placée sur la face supérieure de la batterie dans le cas où les bornes de sortie de courant sont situées sur une ou plusieurs faces verticales des éléments électrochimiques. On utilise généralement deux plaques latérales de maintien fixées sur deux faces opposées de la batterie.

- [0067] Ladite au moins une plaque latérale de maintien peut être constituée d'un matériau métallique ou d'un matériau composite comprenant un métal et un polymère ou d'un matériau polymérique. On peut prévoir que chaque élément électrochimique de la batterie soit fixé à ladite au moins une plaque de maintien, par exemple par un point de soudure laser. Dans le cas d'un matériau métallique, ladite au moins une plaque de maintien peut être collée aux conteneurs des éléments électrochimiques, la colle garantissant une isolation électrique entre ladite au moins une plaque et le conteneur. Dans le cas d'un matériau composite, elle peut être soudée par un procédé de soudage laser. Dans le cas d'un matériau en polymère, elle peut être fixée aux éléments électrochimiques par un collier ou une colle.
- [0068] La [Fig.7] est une vue en perspective d'une batterie (6) obtenu par assemblage d'éléments électrochimiques (5) dont le conteneur est formé d'une première pièce en forme de U et une seconde pièce en forme de L. Les bornes de sortie de courant positive et négative (8, 9) sont disposées sur les couvercles (7) des éléments électrochimiques. Une plaque de maintien ajourée (24) est fixée contre la face verticale latérale de la batterie. Des points de soudure (26) entre cette plaque et les éléments électrochimiques sont matérialisés.
- [0069] La [Fig.8] est une vue en perspective de la batterie (6) obtenue par assemblage d'éléments électrochimiques (5) dont le conteneur est un profilé de section rectangulaire. Les bornes de sortie de courant sont disposées sur une paroi verticale des éléments électrochimiques. Une plaque (24) de maintien ajourée est fixée sur le dessus de la batterie. Des points de soudure (26) sont matérialisés.
- [0070] L'invention permet de s'affranchir des moyens de compression des éléments électrochimiques habituellement utilisés pour exercer une force de compression dans l'axe longitudinal de la batterie et compenser le gonflement des éléments électrochimiques. La création d'une double paroi entraîne certes une augmentation des dimensions de chaque élément électrochimique de la batterie par rapport à un conteneur conventionnel ne comportant qu'une seule paroi. Néanmoins, cette augmentation des dimensions de chaque élément électrochimique est compensée par la réduction de la longueur de la batterie résultant de l'absence de moyens de compression des éléments électrochimiques dans l'axe longitudinal de la batterie. De plus, même si la présence

d'une double paroi conduit à une augmentation de la masse de la batterie par rapport à une batterie contenant des éléments électrochimiques dont le conteneur est à simple paroi, cet inconvénient est compensé par l'absence des moyens de compression qui ne contribuent plus à la masse de la batterie. L'invention permet de réduire globalement la masse de la batterie. Les capacités volumique et massique de la batterie sont donc augmentées.

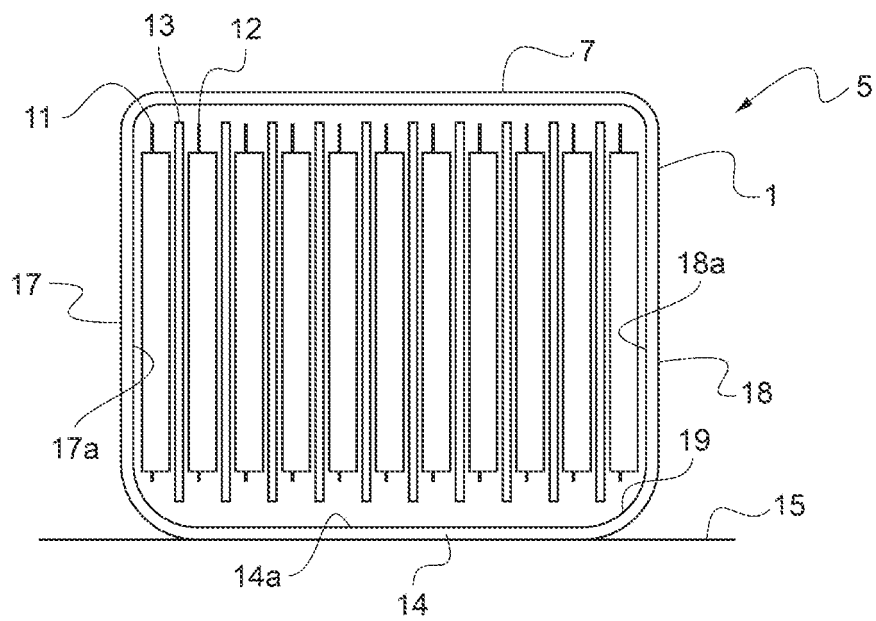
Revendications

- [Revendication 1] Conteneur (1) de format parallélépipédique d'un élément électro-chimique, ledit conteneur comprenant une première double paroi (2-1) formée de deux parois parallèles (2-1a, 2-1b), les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la double paroi, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux (3) destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [Revendication 2] Conteneur (1) selon la revendication 1, comprenant en outre une seconde double paroi (2-2) perpendiculaire à la première double paroi (2-1) et formée de deux parois parallèles (2-2a, 2-2b), les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la seconde double paroi, le volume intérieur de la seconde double paroi étant réparti en un ou plusieurs canaux (3) destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [Revendication 3] Conteneur (1) selon la revendication 1 ou 2, comprenant en outre une troisième double paroi (2-3) parallèle à la première double paroi (2-1) et formée de deux parois parallèles (2-3a, 2-3b), les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la troisième double paroi, le volume intérieur de la troisième double paroi étant réparti en un ou plusieurs canaux (3) destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [Revendication 4] Conteneur (1) selon l'une des revendications 2 à 3, comprenant en outre une quatrième double paroi (2-4) parallèle à la seconde double paroi (2-2) et formée de deux parois parallèles (2-4a, 2-4b), les deux parois parallèles définissant un volume intérieur de la quatrième double paroi, le volume intérieur de la quatrième double paroi étant réparti en un ou plusieurs canaux (3) destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [Revendication 5] Conteneur (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel des cloisons (4) relie deux parois parallèles (2-1a, 2-1b, 2-2a, 2-2b, 2-3a, 2-3b, 2-4a, 2-4b) délimitant ainsi les canaux (3) destinés au passage du fluide caloporteur.
- [Revendication 6] Procédé d'obtention d'un conteneur de format parallélépipédique pour un élément électrochimique, ledit procédé comprenant les étapes consistant à :
- a) extruder un matériau pour obtenir au moins un profilé, le profilé présentant une ou plusieurs doubles parois formées chacune de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur ;

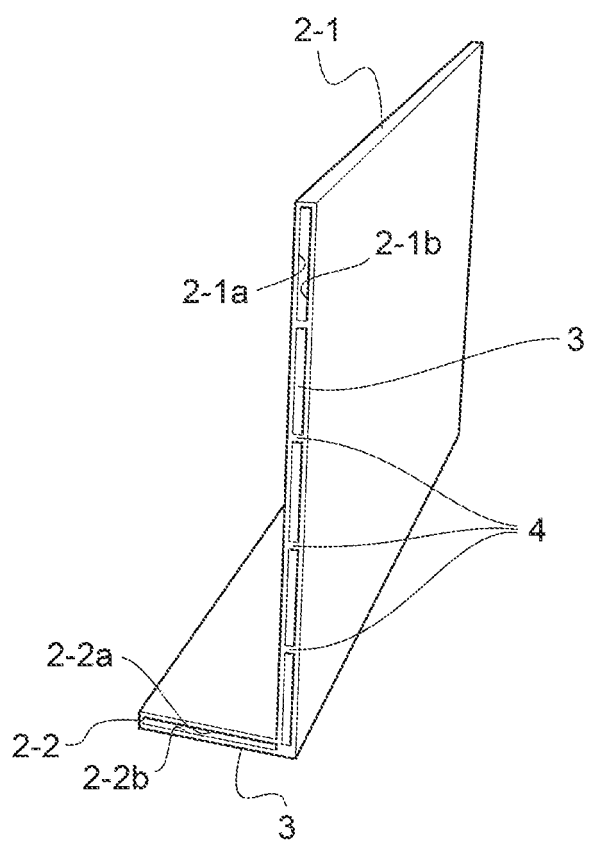
- b) fixer le profilé à une ou plusieurs plaques, obtenues ou non par extrusion, pour constituer le conteneur.
- [Revendication 7] Procédé selon la revendication 6, dans lequel à l'étape b), la fixation du profilé à ladite une ou plusieurs plaques s'effectue par soudage laser.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel :
- à l'étape a), on extrude le matériau à travers une première filière présentant une section en forme de L pour obtenir un premier profilé présentant deux parties formant un L, l'une au moins des deux parties étant constituée d'une double paroi ;
 - à l'étape b), on fixe le profilé à un ensemble de trois plaques, l'ensemble formant un U, cet ensemble ayant été obtenu ou non par extrusion.
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'ensemble des trois plaques formant un U est obtenu par extrusion du matériau à travers une seconde filière présentant une section en forme de U, l'une au moins des trois plaques étant constituée d'une double paroi formée de deux parois parallèles, les deux parois parallèles définissant un volume intérieur, le volume intérieur étant réparti en un ou plusieurs canaux destinés au passage d'un fluide caloporteur.
- [Revendication 10] Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel à l'étape a), on extrude le matériau à travers une filière présentant une section rectangulaire pour former un profilé de section transversale rectangulaire, l'un au moins des quatre côtés du rectangle étant constitué d'une double paroi.
- [Revendication 11] Élément électrochimique (5) comprenant :
- le conteneur selon l'une des revendications 1 à 5, et
 - un couvercle (7) obturant une ouverture du conteneur, deux bornes de sortie de courant (8, 9) étant disposées sur le couvercle.
- [Revendication 12] Élément électrochimique (5) comprenant :
- le conteneur selon l'une des revendications 1 à 5, et
 - deux couvercles (7) obturant deux ouvertures opposées du conteneur, chaque couvercle recevant une borne de sortie de courant (8, 9).
- [Revendication 13] Batterie (6) comprenant un assemblage d'une pluralité d'éléments électrochimiques (5) tels que définis selon l'une des revendications 11 à 12.
- [Revendication 14] Batterie (6) selon la revendication 13, dans laquelle la direction d'assemblage des éléments électrochimiques définit l'axe longitudinal de la batterie, les deux extrémités de la batterie situées sur l'axe longitudinal étant dépourvues de moyens de compression des éléments

électrochimiques dans l'axe longitudinal de la batterie.

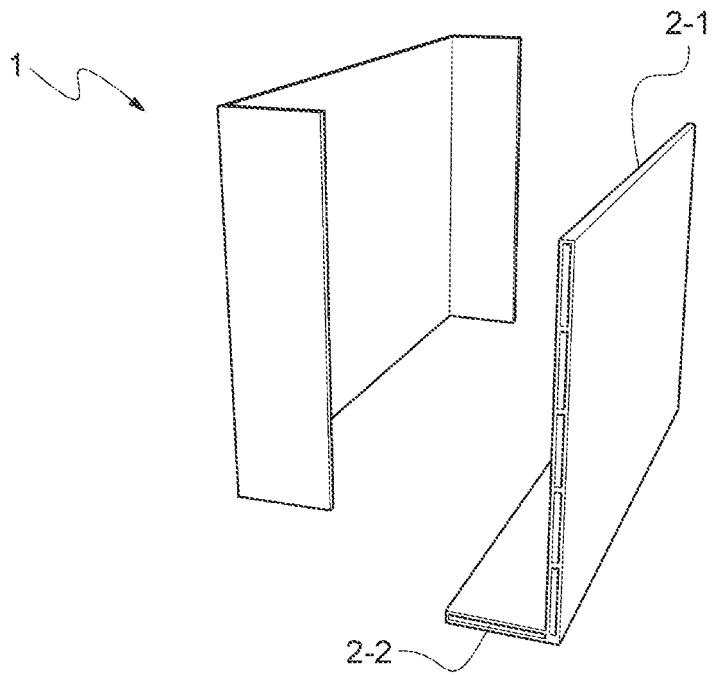
[Fig. 1]



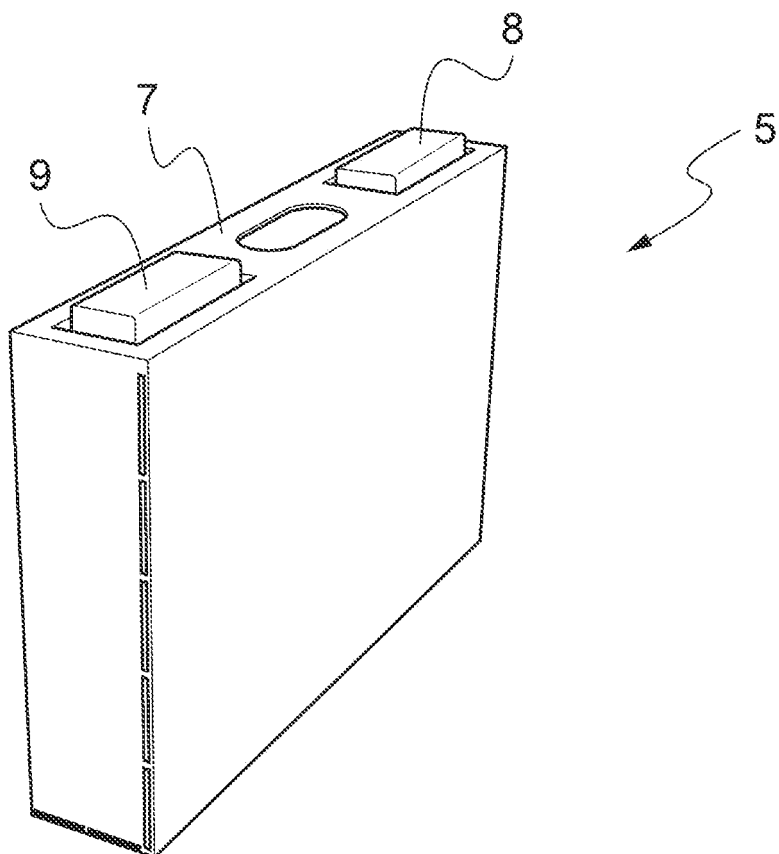
[Fig. 2]



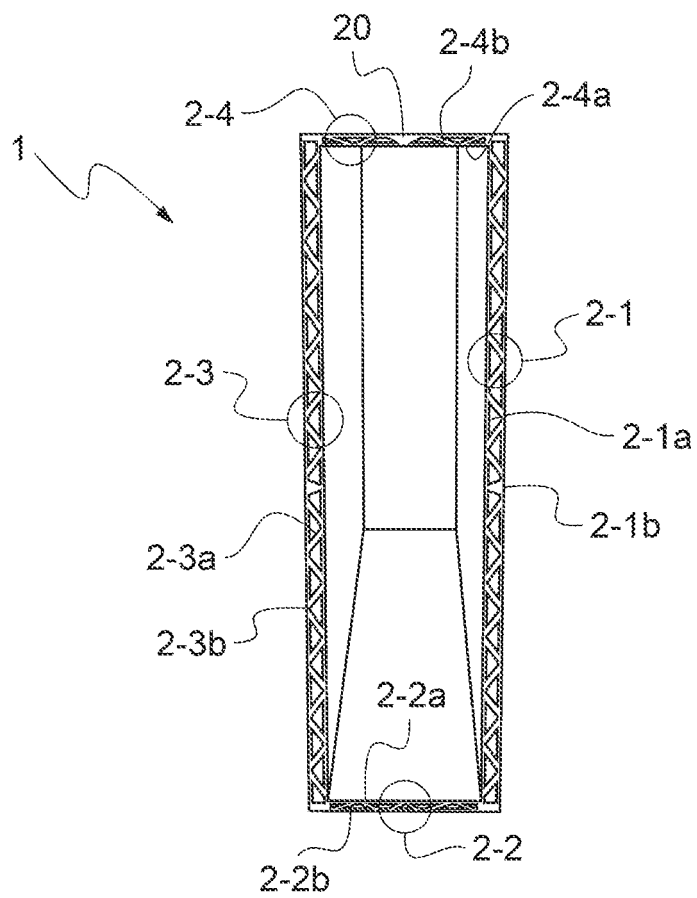
[Fig. 3]



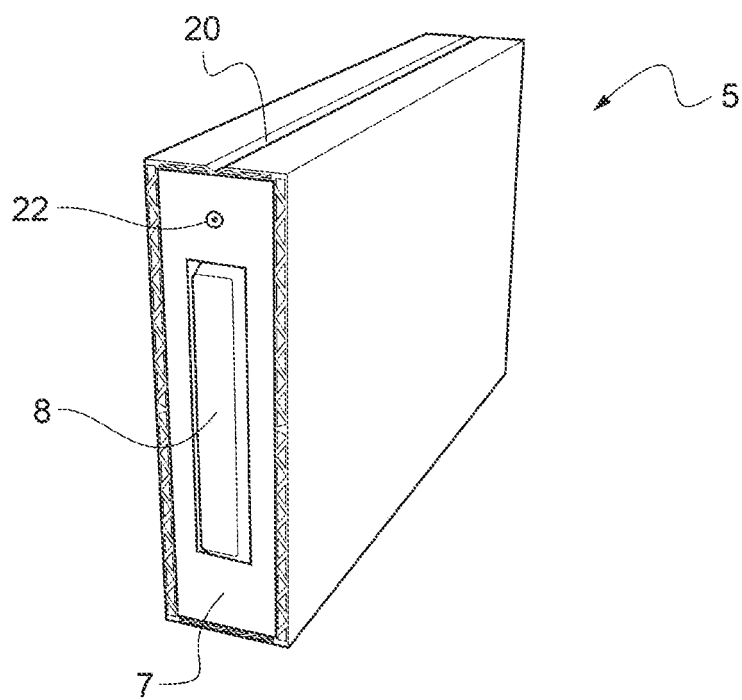
[Fig. 4]



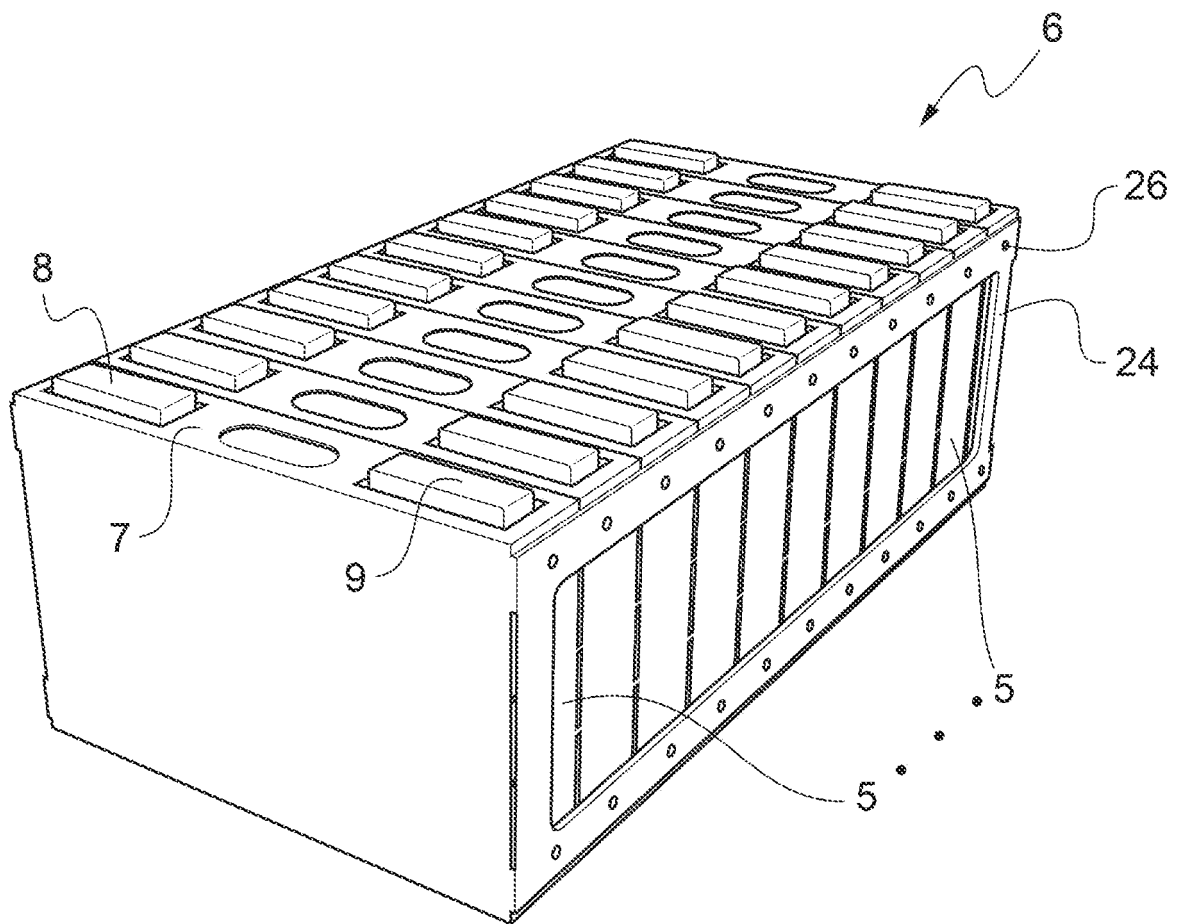
[Fig. 5]



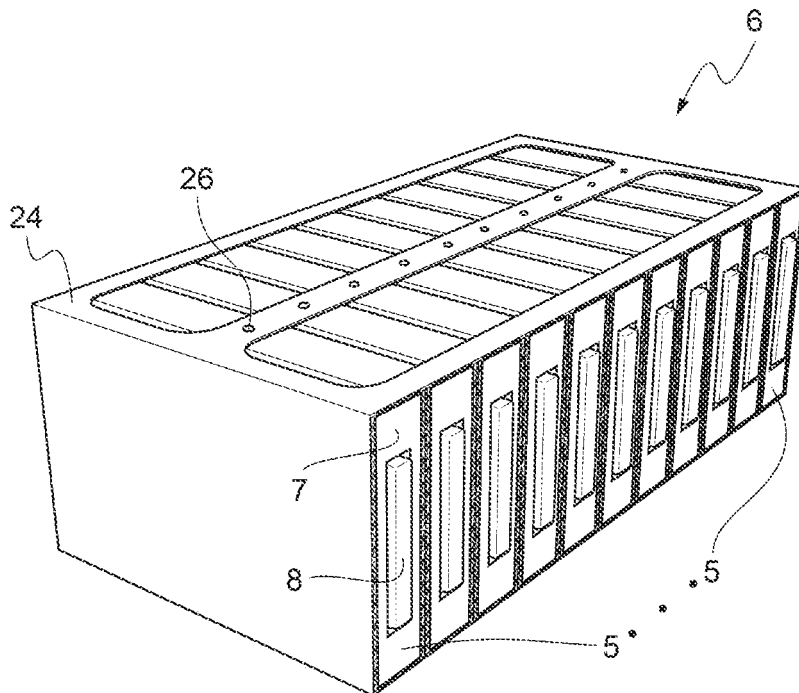
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 908003
FR 2203046

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2020 103793 A1 (HBPO GMBH [DE]) 19 août 2021 (2021-08-19)	1-7, 10-14	H01M50/102 H01M50/124
A	* alinéas [0028], [0032], [0034], [0046] - [0068]; figures 1-9 * -----	8, 9	
X	US 10 622 687 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 14 avril 2020 (2020-04-14)	1-7, 10-14	
A	* colonne 4, ligne 50 - colonne 5, ligne 62 * * figures 2, 7, 8 * -----	8, 9	
X	US 2020/119417 A1 (MASARYK CARL-MICHAEL [AT] ET AL) 16 avril 2020 (2020-04-16)	1-3, 5	
	* alinéas [0040] - [0043]; figure 3b, * -----		
X	CN 212 783 592 U (BEIJING JINGWEI HIRAIN TECH CO LTD) 23 mars 2021 (2021-03-23)	1-5	
	* le document en entier * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M B29C B21C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 décembre 2022		Scheid, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203046 FA 908003**

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 **02-12-2022**
 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
DE 102020103793 A1	19-08-2021	CN 114946072 A	26-08-2022
		DE 102020103793 A1	19-08-2021
		WO 2021160378 A1	19-08-2021

US 10622687 B2	14-04-2020	CN 106450076 A	22-02-2017
		DE 102016113597 A1	16-02-2017
		US 2017047624 A1	16-02-2017

US 2020119417 A1	16-04-2020	CN 111048865 A	21-04-2020
		US 2020119417 A1	16-04-2020

CN 212783592 U	23-03-2021	AUCUN	
