

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
20 août 2020 (20.08.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/165517 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/6557 (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/6568 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2020/050115

(22) Date de dépôt international :

24 janvier 2020 (24.01.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

19/01573 15 février 2019 (15.02.2019) FR

(71) Déposant : **NOVARES FRANCE** [FR/FR] ; 361 Avenue du Général de Gaulle, 92140 CLAMART (FR).

(72) Inventeur : **BRUZZESE, Daniel** ; 23, rue du Chatelard, 05000 GAP (FR).

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU** ; B.P.6153, 69466 LYON Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: BATTERY UNIT AND MOTOR VEHICLE PROVIDED WITH AT LEAST ONE SUCH UNIT

(54) Titre : UNITÉ DE BATTERIE ET VÉHICULE AUTOMOBILE ÉQUIPÉ D'AU MOINS UNE TELLE UNITÉ

Fig. 2

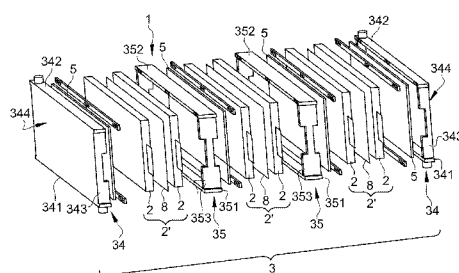
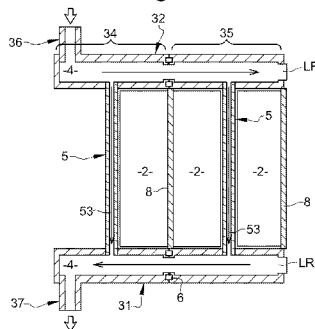


Fig. 4



(57) Abstract: The invention relates to a battery unit (1, 1'), in particular for an electric or hybrid motor vehicle, comprising: a plurality of battery cells (2), optionally physically grouped into modules (2') of two or more battery cells (2), a housing (3) that accepts and surrounds said plurality of battery cells (2), said housing (3) comprising a bottom wall (31), on which the battery cells (2) rest, a top wall (32), arranged above the battery cells (2), and side walls (33) connecting the lower (31) and upper (32) walls, characterised in that at least one cooling channel (4) passes through each of the lower (31) and upper (32) walls of the housing (3), via which a coolant (LR) is able to flow, said cooling channel (4) being configured to cover the entirety of the surface of the lower wall (31), or of the upper wall (32), and in that the lower (31) and upper (32) walls of the housing (3) are connected by a plurality of cooling plates (5, 5'), each cooling plate (5, 5') being arranged between two adjacent battery cells (2), or modules (2') of adjacent battery cells, or being in contact with at least one battery cell (2), and being configured to transmit the heat generated by the battery cells (2) to the coolant (LR).

(57) Abrégé : L'invention concerne une unité de batterie (1, 1'), notamment pour véhicule automobile électrique ou hybride, comprenant: une pluralité de cellules de batterie (2), éventuellement regroupées physiquement en modules (2') de deux ou plusieurs cellules de batteries (2), un boîtier (3) logeant et entourant ladite pluralité de cellules de batterie (2), ledit boîtier (3) comprenant une paroi inférieure (31), sur laquelle repose les cellules de batterie (2), une paroi supérieure (32), disposée au-dessus des cellules de batterie (2), et des parois latérales (33) reliant les parois inférieure (31) et supérieure (32), caractérisée en ce que chacune des parois inférieure (31) et supérieure (32) du boîtier (3) est traversée par au moins un canal de refroidissement (4), le long duquel un liquide de refroidissement (LR) peut s'écouler, ledit canal de refroidissement (4)

SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

étant configuré pour couvrir l'intégralité de la surface de la paroi inférieure (31), respectivement de la paroi supérieure (32), et en ce que les parois inférieure (31) et supérieure (32) du boîtier (3) sont reliées par une pluralité de plaques de refroidissement (5, 5'), chaque plaque de refroidissement (5, 5') étant disposée entre deux cellules de batterie (2) adjacentes, ou modules (2') de cellules de batterie adjacents, ou étant en contact avec au moins une cellule de batterie (2), et étant configurée pour transmettre la chaleur générée par les cellules de batterie (2) au liquide de refroidissement (LR).

Unité de batterie et véhicule automobile équipé d'au moins une telle unité

La présente invention concerne le domaine des sources d'énergie
5 électrique autonomes, en particulier celles embarquées dans des véhicules automobiles, et a pour objet une unité de batterie et un véhicule automobile électrique ou hybride équipé d'au moins une telle unité.

Les véhicules électriques ou hybrides sont équipés de batteries permettant de stocker l'énergie électrique nécessaire à leur fonctionnement. Les enjeux actuels
10 nécessitent d'optimiser la conception des batteries afin d'en tirer les meilleures performances en terme de durée de vie et d'autonomie de roulage. Le temps de charge est également un facteur important dans l'utilisation quotidienne de ces batteries. A cet effet, des batteries à haute densité de stockage sont de plus en plus utilisées. Elles sont généralement formées d'une pluralité de cellules de batteries connectées en série
15 ou en parallèle, les cellules de batterie pouvant être regroupées physiquement sous forme de blocs ou de modules.

Ces batteries à haute densité de stockage ont idéalement besoin de fonctionner à des températures comprises entre 20°C et 40 °C. Une température trop élevée peut impacter de manière importante la durée de vie de ces batteries. Il est donc
20 nécessaire d'évacuer de manière efficace la chaleur générée par les cellules de batteries.

Dans le cadre des applications embarquées sur véhicule, il existe des solutions de batteries refroidies par air mais l'échange thermique reste assez limité. La tendance actuelle est d'utiliser un liquide de refroidissement afin d'améliorer les
25 échanges thermiques et d'augmenter l'efficacité du refroidissement.

Une des solutions existantes utilisant un liquide de refroidissement est représentée sur les Fig. 1a et 1b et repose sur le principe d'un support de base S à travers lequel circule un liquide de refroidissement LR et sur lequel reposent un boîtier B en plastique logeant des cellules de batterie C regroupées sous forme de blocs de
30 plusieurs cellules C séparées entre elles par des plaques de séparation PS en mousse, le transfert thermique entre les cellules de batterie C et le support de base S étant assuré au moyen de plaques conductrices PC en aluminium. Chaque plaque conductrice PC possède en particulier une forme en L, l'une des branches du L étant disposée entre deux blocs de cellules adjacents, et l'autre branche du L étant en contact avec le support de base S. Cette solution connue présente toutefois l'inconvénient d'allonger de
35 manière exagérée le circuit de transfert thermique ce qui limite l'efficacité du

refroidissement. Par ailleurs, le coût de fabrication et de montage de telles structures de batteries est relativement élevé.

L'invention vise donc à proposer une solution alternative à cette solution existante et ne présentant pas les inconvénients précités.

5 A cet effet, l'invention a pour objet une unité de batterie, notamment pour véhicule automobile électrique ou hybride, comprenant :

- une pluralité de cellules de batterie, éventuellement regroupées physiquement en modules de deux ou plusieurs cellules de batteries,

- un boîtier logeant et entourant ladite pluralité de cellules de batterie, 10 ledit boîtier comprenant une paroi inférieure, sur laquelle repose les cellules de batterie, une paroi supérieure, disposée au-dessus des cellules de batterie, et des parois latérales reliant les parois inférieure et supérieure,

- caractérisée par le fait que chacune des parois inférieure et supérieure du boîtier est traversée par au moins un canal de refroidissement, le long duquel un liquide 15 de refroidissement peut s'écouler, ledit canal de refroidissement étant configuré pour couvrir l'intégralité de la surface de la paroi inférieure, respectivement de la paroi supérieure, et par le fait que les parois inférieure et supérieure du boîtier sont reliées par une pluralité de plaques de refroidissement, chaque plaque de refroidissement étant disposée entre deux cellules de batterie adjacentes, ou modules de cellules de 20 batterie adjacents, ou étant en contact avec au moins une cellule de batterie, et étant configurée pour transmettre la chaleur générée par les cellules de batterie au liquide de refroidissement.

L'unité de batterie de l'invention pourra également comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 25 - chaque plaque de refroidissement est formée dans un matériau plastique et comporte une pluralité de canaux internes s'étendant depuis une extrémité supérieure débouchant dans le canal de refroidissement de la paroi supérieure jusqu'à une extrémité inférieure débouchant dans le canal de refroidissement de la paroi inférieure, permettant ainsi une circulation du liquide de refroidissement de la paroi 30 supérieure vers la paroi inférieure au travers desdits canaux internes.

- les plaques de refroidissement sont formées dans un matériau possédant une conductivité thermique élevée.

- le matériau constitutif des plaques de refroidissement possède une conductivité thermique supérieure ou égale à $20 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, et, de préférence, 35 supérieure ou égale à $100 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

- les plaques de refroidissement sont formées dans un matériau plastique conducteur thermiquement.

- les plaques de refroidissement sont formées en aluminium.

- les plaques de refroidissement sont sensiblement plates.

5 - les plaques de refroidissement sont surmoulées avec le boîtier.

- les plaques de refroidissement sont en forme de U.

- les plaques de refroidissement sont collées sur le boîtier.

- le boîtier est muni d'au moins un orifice d'entrée et d'au moins un orifice de sortie, ledit orifice d'entrée, respectivement de sortie, communiquant avec le canal de refroidissement de manière à permettre l'entrée, respectivement la sortie, du liquide de refroidissement à l'intérieur, respectivement à l'extérieur, du boîtier.

- le boîtier est formé par l'assemblage de plusieurs panneaux de boîtier fixés ensemble par des moyens de connexion, lesdits panneaux de boîtier comprenant au moins deux panneaux d'extrémité disposés à chacune des extrémités du boîtier et une pluralité de panneaux intermédiaires intercalés entre lesdits panneaux d'extrémité.

- les moyens de connexion sont des vis coopérant avec des filetages correspondant formés à l'intérieur des panneaux de boîtier.

- au moins l'un des panneaux d'extrémité est équipé d'un orifice d'entrée et/ou d'un orifice de sortie, ledit orifice d'entrée et/ou de sortie communiquant avec le canal de refroidissement de manière à permettre l'entrée, respectivement la sortie, du liquide de refroidissement à l'intérieur, respectivement à l'extérieur, du boîtier.

- chaque panneau de boîtier est solidaire d'une seule plaque de refroidissement.

L'invention concerne également un véhicule automobile, en particulier électrique ou hybride, équipé d'au moins une unité de batterie telle que décrite ci-dessus.

D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

30 [Fig.1a] est une vue en perspective éclatée d'une unité de batterie selon l'art antérieur ;

[Fig.1b] est une vue en coupe transversale de l'unité de batterie de la Fig. 1a ;

[Fig.2] est une vue en perspective éclatée d'une première configuration d'une unité de batterie selon l'invention ;

[Fig.3] est une vue de face d'une plaque de refroidissement utilisée dans l'unité de batterie représentée sur la Fig. 2 ;

[Fig.4] est une vue en coupe transversale partielle de l'unité de batterie représentée sur la Fig. 2 ;

5 [Fig.5] est une vue en perspective éclatée d'une deuxième configuration d'une unité de batterie selon l'invention ;

[Fig.6] est une vue en perspective d'un des panneaux de boîtier de l'unité de batterie représentée sur la Fig. 5, sur lequel a été fixée une plaque de refroidissement ;

10 [Fig.7a] est une vue en coupe selon le plan de coupe AA de la Fig. 6 ;

[Fig.7b] est une vue en coupe selon le plan de coupe BB de la Fig. 6 ;

[Fig.8] est une vue en coupe transversale partielle de l'unité de batterie selon la Fig. 5, dans laquelle la forme des plaques de refroidissement diffère de celle représentée sur les Fig. 7a et 7b ;

15 [Fig.9] est une vue schématique montrant le circuit du liquide de refroidissement à l'intérieur de l'unité de batterie selon la Fig. 5 ;

[Fig.10] est une vue de face du panneau de boîtier représenté sur la Fig. 6 ;

[Fig.11] est une vue en perspective du boîtier de l'unité de batterie représentée sur la Fig. 2 ;

20 [Fig.12] est un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules de batterie en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes) dans une unité de batterie selon l'art antérieur ;

[Fig.13] est un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules de batterie en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes) dans une unité de batterie selon un premier exemple de réalisation de l'invention ;

25 [Fig.14] est un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules de batterie en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes) dans une unité de batterie selon un deuxième exemple de réalisation de l'invention ;

30 [Fig.15] est un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules de batterie en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes) dans une unité de batterie selon un troisième exemple de réalisation de l'invention.

35 En référence à la Fig. 2, il est représenté une unité de batterie 1 selon une première configuration de l'invention. Cette unité de batterie 1 comprend une pluralité

de cellules de batterie 2, regroupées physiquement en modules 2' de deux cellules de batteries 2 séparées par une paroi en mousse 8. Dans d'autres configurations envisageables de l'invention, le nombre de cellules de batterie 2 dans chacun des modules 2' pourra être supérieur à deux ou chaque module 2' pourra ne comporter qu'une seule cellule de batterie 2. Les cellules de batterie 2 sont disposées à l'intérieur d'un boîtier 3 en matière plastique formé par l'assemblage de deux panneaux d'extrémité 34 disposés à chacune des extrémités du boîtier 3 et d'une pluralité de panneaux intermédiaires 35 intercalés entre lesdits panneaux d'extrémité 34. Lesdits panneaux 34, 35 possèdent sensiblement une forme de parallélépipède rectangle et comportent chacun une paroi inférieure, respectivement 341 et 351, et une paroi supérieure, respectivement 342 et 352, lesdites parois inférieure et supérieure 341, 342 et 351, 352 étant reliées par des parois latérales 343 et 353 respectivement. Les panneaux d'extrémité 34 comportent par ailleurs une paroi transversale 344 qui est perpendiculaire à la fois aux parois inférieure et supérieure 341, 342 et aux parois latérales 343. Le boîtier 3 ainsi obtenu, tel que représenté sur la Fig. 11, possède sensiblement une forme de parallélépipède rectangle et comporte une paroi inférieure 31 disposée au-dessous des cellules de batterie 2 et une paroi supérieure 32 disposée au-dessus des cellules de batterie 2, lesdites parois inférieure et supérieure 31, 32 étant reliées par des parois latérales 33 disposées de chaque côté des cellules de batterie 2. Comme représenté sur la Fig. 4, les panneaux 34 et 35 étant jointifs, les parois inférieure 31, supérieure 32 et latérales 33 du boîtier 3 sont définies respectivement par la juxtaposition des parois inférieures 341, 351, des parois supérieures 342, 352, et des parois latérales 343, 353 des panneaux 34, 35. Le boîtier 3 est par ailleurs délimité de chaque côté par les parois transversales 344 des panneaux d'extrémité 34. En outre, les parois latérales 353 des panneaux intermédiaires 35 comportent deux rainures centrales 355 à profil en U conférant une forme sensiblement en I à chacune des parois latérales 353, chacune des rainures centrales 355 faisant face soit à une rainure centrale 355 d'un panneau intermédiaire 35 adjacent, soit à une rainure centrale 345 formée dans un des panneaux d'extrémité 34. Les rainures centrales 345 et 355 sont configurées pour définir une pluralité d'ouvertures 39 dans les parois latérales 33 du boîtier 3, lesdites ouvertures 39 permettant aux bornes de connexion électrique des cellules de batterie 2 de dépasser hors du boîtier 3 et d'être ainsi connectées électriquement à un moteur d'un véhicule électrique.

Comme illustré sur la Fig. 4, chacune des parois inférieure et supérieure 31, 32 du boîtier 3 est traversée par un canal de refroidissement 4, le long duquel peut s'écouler un liquide de refroidissement LR. Chaque canal de refroidissement 4 s'étend

notamment depuis un orifice d'entrée 36, formé à la périphérie d'un des panneaux d'extrémités 34, jusqu'à un orifice de sortie 37, formé à la périphérie du panneau d'extrémité 34 opposé. Chaque canal de refroidissement 4 sera avantageusement configuré pour couvrir l'intégralité de la surface rectangulaire de la paroi inférieure 31 ou supérieure 32. Les orifices d'entrée 36 et de sortie 37 permettent l'entrée, respectivement la sortie, du liquide de refroidissement LR à l'intérieur du boîtier 3 et sont en communication fluidique avec le canal de refroidissement 4 correspondant. Le liquide de refroidissement LR pourra ainsi circuler à l'intérieur des parois 31, 32 depuis l'orifice d'entrée 36 jusqu'à l'orifice de sortie 37. De manière à éviter une fuite du liquide de refroidissement LR au niveau de la jonction entre deux panneaux adjacents du boîtier 3, il est avantageusement prévu des joints d'étanchéité 6 en prise mutuelle avec chacun des panneaux adjacents.

Par ailleurs, comme représenté sur les Fig. 2 et 4, les parois inférieure et supérieure 31, 32 du boîtier 3 sont reliées par une pluralité de plaques de refroidissement 5, chaque plaque de refroidissement 5 étant disposée entre deux modules 2' de cellules de batterie 2 adjacents ou étant en contact avec au moins une cellule de batterie 2. Ces plaques de refroidissement 5 sont formées en matière plastique et seront avantageusement coextrudées avec le boîtier 3. Comme représenté sur la Fig. 3, ces plaques de refroidissement 5 sont traversées par une pluralité de canaux internes 53 s'étendant depuis une extrémité supérieure 52 débouchant dans le canal de refroidissement 4 de la paroi supérieure 32 jusqu'à une extrémité inférieure 51 débouchant dans le canal de refroidissement 4 de la paroi inférieure 31, permettant ainsi une circulation du liquide de refroidissement LR de la paroi supérieure 32 vers la paroi inférieure 31 au travers desdits canaux internes 53. Ainsi, la chaleur générée par les cellules de batterie 2 sera d'abord transmise aux plaques de refroidissement 5, puis directement au liquide de refroidissement LR circulant à l'intérieur desdites plaques de refroidissement 5, puis à l'intérieur des parois inférieure et supérieure 31, 32 du boîtier 3.

En référence à la Fig. 5, il est représenté une unité de batterie 1' selon une deuxième configuration de l'invention. Cette unité de batterie 1' comprend une pluralité de cellules de batterie 2, qui n'ont pas été représentées par souci de simplification sur la Fig. 5 mais qui sont visibles sur les Fig. 8 et 9. Comme dans la première configuration, ces cellules de batterie pourront être regroupées physiquement en modules de deux ou plusieurs cellules de batteries 2 séparées par une paroi en mousse 8. Les cellules de batterie 2 sont disposées à l'intérieur d'un boîtier 3 en matière plastique sensiblement similaire à celui représenté sur la Fig. 11. Le boîtier

3 est notamment formé par l'assemblage au moyen de vis 7 de deux panneaux d'extrémité 34 disposés à chacune des extrémités du boîtier 3 et d'une pluralité de panneaux intermédiaires 35 intercalés entre lesdits panneaux d'extrémité 34. Lesdits panneaux 34, 35 possèdent sensiblement une forme de parallélépipède rectangle et
5 comportent chacun une paroi inférieure, respectivement 341 et 351, et une paroi supérieure, respectivement 342 et 352, lesdites parois inférieure et supérieure 341, 342 et 351, 352 étant reliées par des parois latérales 343 et 353 respectivement. Les parois supérieure 342, 352 et inférieure 341, 351 des panneaux 34, 35 sont avantageusement recouverts de plaques de protection 38 et 38' respectivement. Les panneaux
10 d'extrémité 34 comportent par ailleurs une paroi transversale 344 qui est perpendiculaire à la fois aux parois inférieure et supérieure 341, 342 et aux parois latérales 343. Comme représenté sur la Fig. 8, les panneaux 34 et 35 étant jointifs, les parois inférieure 31, supérieure 32 et latérales 33 du boîtier 3 sont définies respectivement par la juxtaposition des parois inférieures 341, 351, des parois
15 supérieures 342, 352, et des parois latérales 343, 353 des panneaux 34, 35. Le boîtier 3 est par ailleurs délimité de chaque côté par les parois transversales 344 des panneaux d'extrémité 34.

Comme illustré sur les Fig. 5, 9 et 10, les parois inférieure et supérieure 31, 32 du boîtier 3 sont traversées par un unique canal de refroidissement 4, le long duquel
20 peut s'écouler un liquide de refroidissement LR. Le canal de refroidissement 4 s'étend notamment depuis un orifice d'entrée 36, formé à la périphérie d'un des panneaux d'extrémités 34 et dans sa partie haute, jusqu'à un orifice de sortie 37, formé à la périphérie de ce même panneau d'extrémité 34 et dans sa partie basse. Le canal de refroidissement 4 est notamment de forme tubulaire et est configuré pour couvrir
25 d'abord tout le pourtour rectangulaire de la paroi supérieure 32, avant de descendre verticalement le long d'un des panneaux d'extrémité 34, puis de couvrir tout le pourtour rectangulaire de la paroi inférieure 31. Les orifices d'entrée 36 et de sortie 37 permettent l'entrée, respectivement la sortie, du liquide de refroidissement LR à l'intérieur du boîtier 3 et sont en communication fluide avec ledit canal de
30 refroidissement 4. Le liquide de refroidissement LR pourra ainsi circuler à l'intérieur des parois 31, 32 depuis l'orifice d'entrée 36 jusqu'à l'orifice de sortie 37. Dans la configuration représentée sur la Fig. 8, chacune des parois inférieure et supérieure 31, 32 du boîtier 3 est traversée par un canal de refroidissement 4. Chaque canal de refroidissement 4 s'étend depuis un orifice d'entrée 36, formé à la périphérie d'un des
35 panneaux d'extrémités 34, jusqu'à un orifice de sortie 37, formé à la périphérie du panneau d'extrémité 34 opposé. Chaque canal de refroidissement 4 est notamment de

forme tubulaire et est configuré pour couvrir tout le pourtour rectangulaire de la paroi inférieure 31 ou supérieure 32. De manière à éviter une fuite du liquide de refroidissement LR au niveau de la jonction entre deux panneaux adjacents du boîtier 3, il est avantageusement prévu de disposer des joints d'étanchéité tubulaires 6 autour du canal de refroidissement 4, à la jonction entre deux panneaux adjacents.

Par ailleurs, comme représenté sur Fig. 5 à 8, les parois inférieure et supérieure 31, 32 du boîtier 3 sont reliées par une pluralité de plaques de refroidissement 5', chaque plaque de refroidissement 5' étant solidarisée à un des panneaux 34, 35 du boîtier 3 et étant disposée de manière à être en contact avec au moins une cellule de batterie 2. Ces plaques de refroidissement 5' sont formées dans un matériau possédant une conductivité thermique élevée. Ce matériau possèdera avantageusement une conductivité thermique supérieure ou égale à $20 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Les plaques de refroidissement 5' pourront par exemple être formées en aluminium, ou dans un matériau plastique conducteur thermiquement. Toutefois, il sera également envisageable d'utiliser des plaques de refroidissement 5' à conductivité thermique inférieure à $20 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. La conductivité thermique des plaques de refroidissement 5' variera en fonction de leur épaisseur.

Dans la configuration représentée sur les Fig. 6, 7a et 7b, les plaques de refroidissement 5' sont sensiblement plates et sont surmoulées avec les panneaux 34, 35 du boîtier 3 au niveau de leurs extrémités. Ainsi, la chaleur générée par les cellules de batterie 2 sera d'abord transmise aux plaques de refroidissement 5', puis indirectement au liquide de refroidissement LR par les parties du boîtier 3 qui enveloppent les extrémités des plaques de refroidissement 5'.

Dans la configuration représentée sur la Fig. 8, chacune des plaques de refroidissement 5' est en forme de U et comprend une base 53' reliant une branche supérieure 52' à une branche inférieure 51'. La base 53' est en contact avec au moins une cellule de batterie 2 et chacune des branches 51', 52' est positionnée respectivement dans le canal de refroidissement 4 de la paroi inférieure 31, respectivement supérieure 32, du boîtier 3. Dans cette configuration, les plaques de refroidissement 5' seront avantageusement collées sur les panneaux 34, 35 du boîtier 3 au niveau de leurs branches 51', 52'. Ainsi, la chaleur générée par les cellules de batterie 2 sera d'abord transmise aux plaques de refroidissement 5' au niveau de leur base 53', puis directement au liquide de refroidissement LR au niveau de leurs branches 51' et 52'.

Afin de montrer les avantages de l'unité de batterie de l'invention par rapport à une unité de batterie selon l'art antérieur, les exemples comparatifs suivants sont donnés.

Exemple 1: On utilise une unité de batterie selon la configuration représentée sur les Fig. 1a et 1b. Cette unité de batterie possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 277 mm, une largeur de 262 mm et une épaisseur de 254 mm. Elle comprend notamment 24 cellules C de type poche (« pouch cells ») regroupées sous forme de 12 blocs de deux cellules séparées par une plaque PS en mousse formée à partir d'un gel de silice, les cellules C sont disposées à l'intérieur d'un boîtier B en matière plastique. Le boîtier B repose sur un support S à l'intérieur duquel circule un liquide de refroidissement LR. Le transfert thermique s'opère au moyen de plaques conductrices PC en aluminium et en forme de L, chaque plaque PC étant disposée entre deux blocs de cellules adjacents. Chaque cellule C possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 227 mm, une largeur de 250 mm et une épaisseur de 10.5 mm. La chaleur dégagée par chaque cellule C est de 10 W. Les conductivités thermiques λ respectives des différents éléments constitutifs de cette unité de batterie sont données dans le tableau 1 ci-dessous :

[tableau 1]

Éléments constitutifs	Cellule	Liquide de refroidissement	Plaque PS	Boîtier B	Plaque PC
Conductivité thermique (en W/m.K)	35	0.6203	2	0.25	237

20

En référence à la figure 12, il est représenté un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules C en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes). On observe ainsi que la température augmente progressivement d'une température initiale de 45°C à une température finale de 50.9 °C. Cette température finale est trop élevée et pourrait potentiellement engendrer un risque d'incendie, ou tout au moins une dégradation importante des cellules.

Exemple 2: On utilise une unité de batterie selon la configuration représentée sur les Fig. 2 à 4. Cette unité de batterie 1 possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 316 mm, une largeur de 330 mm

30

et une épaisseur de 132 mm. Elle comprend notamment 24 cellules 2 de type poche (« pouch cells ») regroupées sous forme de 12 blocs 2' de deux cellules séparées par une plaque 8 en mousse formée à partir d'un gel de silice, les cellules 2 sont disposées à l'intérieur d'un boîtier 3 en matière plastique à l'intérieur duquel circule un liquide de refroidissement LR. Le transfert thermique s'opère au moyen de plaques de refroidissement 5 en matière plastique traversées par une pluralité de canaux internes 53, chaque plaque 5 étant disposée entre deux blocs 2' de cellules adjacents. Chaque cellule 2 possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 100 mm, une largeur de 302 mm et une épaisseur de 11.7 mm. La chaleur dégagée par chaque cellule 2 est de 20 W. Les conductivités thermiques λ respectives des différents éléments constitutifs de cette unité de batterie sont données dans le tableau 2 ci-dessous :

[tableau 2]

Eléments constitutifs	Cellule	Liquide de refroidissement	Plaque 8	Boîtier 3	Plaque 5
Conductivité thermique (en W/m.K)	35	0.6203	2	0.25	0.25

En référence à la figure 13, il est représenté un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules C en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes). On observe ainsi que la température diminue légèrement d'une température initiale de 38.1 °C à une température finale de 35.3 °C. Cette température finale relativement basse permet d'éviter qu'une dégradation des cellules se produise et assure un fonctionnement optimal de l'unité de batterie.

Exemple 3: On utilise une unité de batterie selon la configuration représentée sur les Fig. 5, 6 et 7a, 7b. Cette unité de batterie 1' possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 305 mm, une largeur de 330 mm et une épaisseur de 132 mm. Elle comprend notamment 24 cellules 2 de type poche (« pouch cells ») regroupées sous forme de 12 blocs 2' de deux cellules séparées par une plaque 8 en mousse formée à partir d'un gel de silice, les cellules 2 sont disposées à l'intérieur d'un boîtier 3 en matière plastique HCPC à l'intérieur duquel circule un liquide de refroidissement LR. Le transfert thermique s'opère au moyen de plaques de refroidissement 5' en matière plastique HCPC et de forme sensiblement plate, chaque plaque 5 étant disposée entre deux blocs 2' de cellules adjacents. Chaque cellule 2

possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 100 mm, une largeur de 302 mm et une épaisseur de 11.7 mm. La chaleur dégagée par chaque cellule 2 est de 20 W. Les conductivités thermiques λ respectives des différents éléments constitutifs de cette unité de batterie sont données dans le tableau 3 ci-

5 dessous :

[tableau 3]

Eléments constitutifs	Cellule	Liquide de refroidissement	Plaque 8	Boîtier 3	Plaque 5'
Conductivité thermique (en W/m.K)	35	0.6203	2	0.25	221

En référence à la figure 14, il est représenté un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules C en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes). On observe ainsi que la température augmente légèrement d'une température initiale de 38 °C à une température finale de 39.2 °C. Cette température finale relativement basse permet d'éviter qu'une dégradation des cellules se produise et assure un bon fonctionnement de l'unité de batterie.

15 Exemple 4: On utilise une unité de batterie selon la configuration représentée sur les Fig. 5 et 8. Cette unité de batterie 1' possède une forme de parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 299 mm, une largeur de 330 mm et une épaisseur de 132 mm. Elle comprend notamment 24 cellules 2 de type poche (« pouch cells ») regroupées sous forme de 12 blocs 2' de deux cellules séparées par

20 une plaque 8 en mousse formée à partir d'un gel de silice, les cellules 2 sont disposées à l'intérieur d'un boîtier 3 en matière plastique à l'intérieur duquel circule un liquide de refroidissement LR. Le transfert thermique s'opère au moyen de plaques de refroidissement 5' en aluminium et en forme de L, chaque plaque 5 étant disposée entre deux blocs 2' de cellules adjacents. Chaque cellule 2 possède une forme de

25 parallélépipède rectangle, définie par une longueur de 100 mm, une largeur de 302 mm et une épaisseur de 11.7 mm. La chaleur dégagée par chaque cellule 2 est de 20 W. Les conductivités thermiques λ respectives des différents éléments constitutifs de cette unité de batterie sont données dans le tableau 4 ci-dessous :

[tableau 4]

Eléments constitutifs	Cellule	Liquide de refroidissement	Plaque 8	Boîtier 3	Plaque 5'
-----------------------	---------	----------------------------	----------	-----------	-----------

12

Conductivité thermique (en W/m.K)	35	0.6203	2	0.25	237
---	----	--------	---	------	-----

En référence à la figure 15, il est représenté un diagramme représentant les variations de température (exprimée en °C) des cellules C en fonction des cycles de refroidissement (exprimés en secondes). On observe ainsi que la température
5 augmente légèrement d'une température initiale de 38 °C à une température finale de 40.9 °C. Cette température finale relativement basse permet d'éviter qu'une dégradation des cellules se produise et assure un bon fonctionnement de l'unité de batterie.

10

REVENDEICATIONS

1. Unité de batterie (1, 1'), notamment pour véhicule automobile électrique ou hybride, comprenant :

- 5 - une pluralité de cellules de batterie (2), éventuellement regroupées physiquement en modules (2') de deux ou plusieurs cellules de batteries (2),
- un boîtier (3) logeant et entourant ladite pluralité de cellules de batterie (2), ledit boîtier (3) comprenant une paroi inférieure (31), sur laquelle repose les cellules de batterie (2), une paroi supérieure (32), disposée au-dessus des cellules de batterie
- 10 (2), et des parois latérales (33) reliant les parois inférieure (31) et supérieure (32), caractérisée en ce que chacune des parois inférieure (31) et supérieure (32) du boîtier (3) est traversée par au moins un canal de refroidissement (4), le long duquel un liquide de refroidissement (LR) peut s'écouler, ledit canal de refroidissement (4) étant configuré pour couvrir l'intégralité de la surface de la paroi inférieure (31),
- 15 respectivement de la paroi supérieure (32), et en ce que les parois inférieure (31) et supérieure (32) du boîtier (3) sont reliées par une pluralité de plaques de refroidissement (5, 5'), chaque plaque de refroidissement (5, 5') étant disposée entre deux cellules de batterie (2) adjacentes, ou modules (2') de cellules de batterie adjacents, ou étant en contact avec au moins une cellule de batterie (2), et étant
- 20 configurée pour transmettre la chaleur générée par les cellules de batterie (2) au liquide de refroidissement (LR).

2. Unité de batterie (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque plaque de refroidissement (5) est formée dans un matériau plastique et
- 25 comporte une pluralité de canaux internes (53) s'étendant depuis une extrémité supérieure (52) débouchant dans le canal de refroidissement (4) de la paroi supérieure (32) jusqu'à une extrémité inférieure (53) débouchant dans le canal de refroidissement (4) de la paroi inférieure (31), permettant ainsi une circulation du liquide de refroidissement (LR) de la paroi supérieure (32) vers la paroi inférieure (31) au travers
- 30 desdits canaux internes (53).

3. Unité de batterie (1') selon la revendication 1, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont formées dans un matériau possédant une
- 35 conductivité thermique élevée.

4. Unité de batterie (1') selon la revendication 3, caractérisée en ce que le matériau constitutif des plaques de refroidissement (5') possède une conductivité thermique supérieure ou égale à $20 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, et, de préférence, supérieure ou égale à $100 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

5

5. Unité de batterie (1') selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont formées dans un matériau plastique conducteur thermiquement.

10

6. Unité de batterie (1') selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont formées en aluminium.

7. Unité de batterie (1') selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont sensiblement plates.

15

8. Unité de batterie (1') selon la revendication 7, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont surmoulées avec le boîtier (3).

9. Unité de batterie (1') selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont en forme de U.

20

10. Unité de batterie (1') selon la revendication 9, caractérisée en ce que les plaques de refroidissement (5') sont collées sur le boîtier (3).

25

11. Unité de batterie (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le boîtier (3) est muni d'au moins un orifice d'entrée (36) et d'au moins un orifice de sortie (37), ledit orifice d'entrée (36), respectivement de sortie (37), communiquant avec le canal de refroidissement (4) de manière à permettre l'entrée, respectivement la sortie, du liquide de refroidissement (LR) à l'intérieur, respectivement à l'extérieur, du boîtier (3).

30

12. Unité de batterie (1, 1') selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le boîtier (3) est formé par l'assemblage de plusieurs panneaux de boîtier (34, 35) fixées ensemble par des moyens de connexion (7), lesdits panneaux de boîtier (34, 35) comprenant au moins deux panneaux d'extrémité (34) disposés à chacune des extrémités du boîtier (3) et une pluralité de panneaux intermédiaires (35) intercalés entre lesdits panneaux d'extrémité (34).

35

15

13. Unité de batterie (1, 1') selon la revendication 12, caractérisée en ce que les moyens de connexion sont des vis (7) coopérant avec des filetages correspondant formés à l'intérieur des panneaux de boîtier (34, 35).

5 14. Unité de batterie (1, 1') selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que au moins l'un des panneaux d'extrémité (34) est équipé d'un orifice d'entrée (36) et/ou d'un orifice de sortie (37), ledit orifice d'entrée (36) et/ou de sortie (37) communiquant avec le canal de refroidissement (4) de manière à permettre l'entrée, respectivement la sortie, du liquide de refroidissement (LR) à l'intérieur,
10 respectivement à l'extérieur, du boîtier (3).

 15. Unité de batterie (1, 1') selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que chaque panneau de boîtier (34, 35) est solidaire d'une seule plaque de refroidissement (5, 5').
15

 16. Véhicule automobile, en particulier électrique ou hybride, équipé d'au moins une unité de batterie (1, 1') selon l'une quelconque des revendications précédentes.

20

Fig. 1a

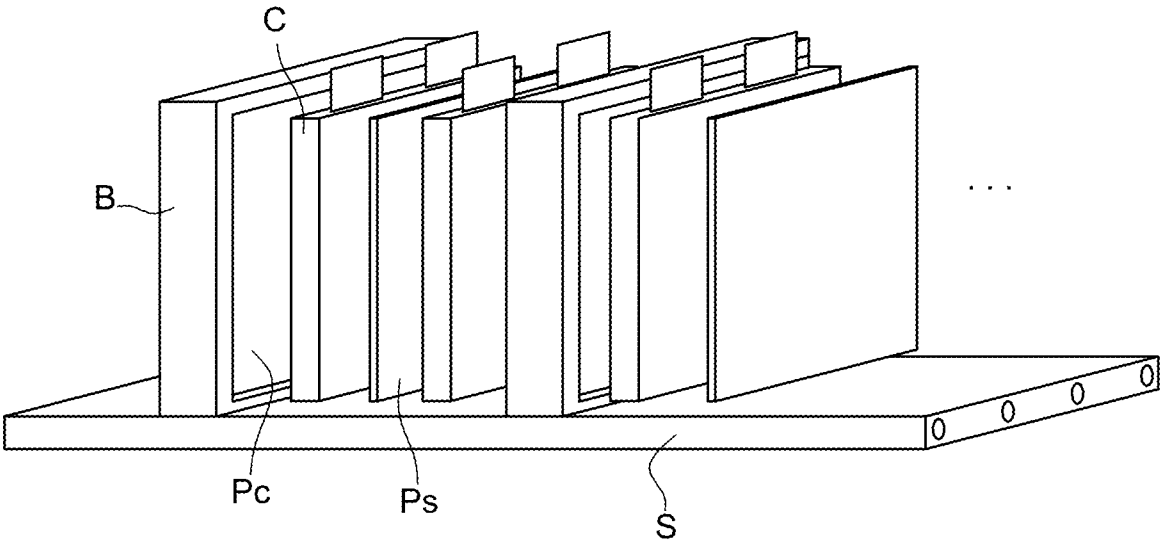


Fig. 1b

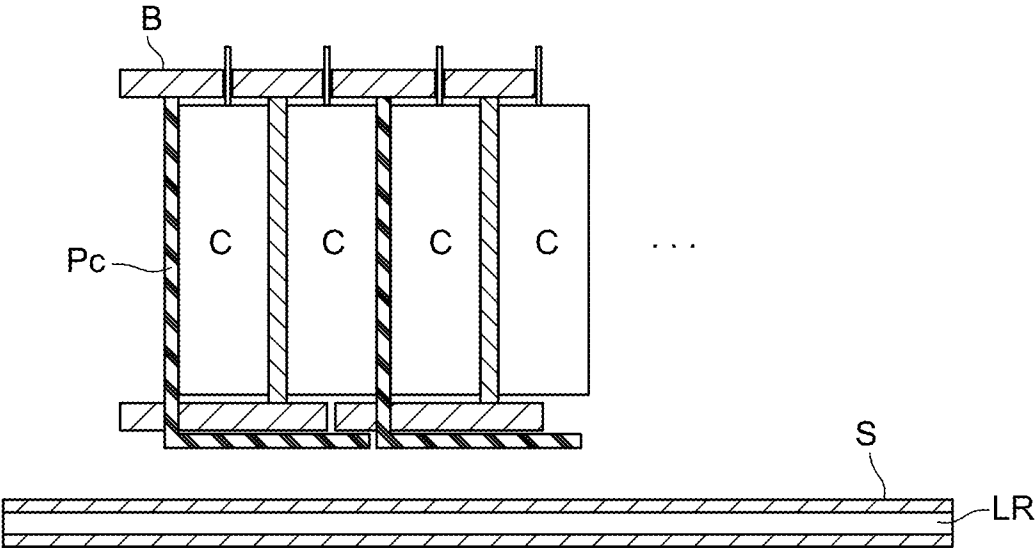


Fig. 2

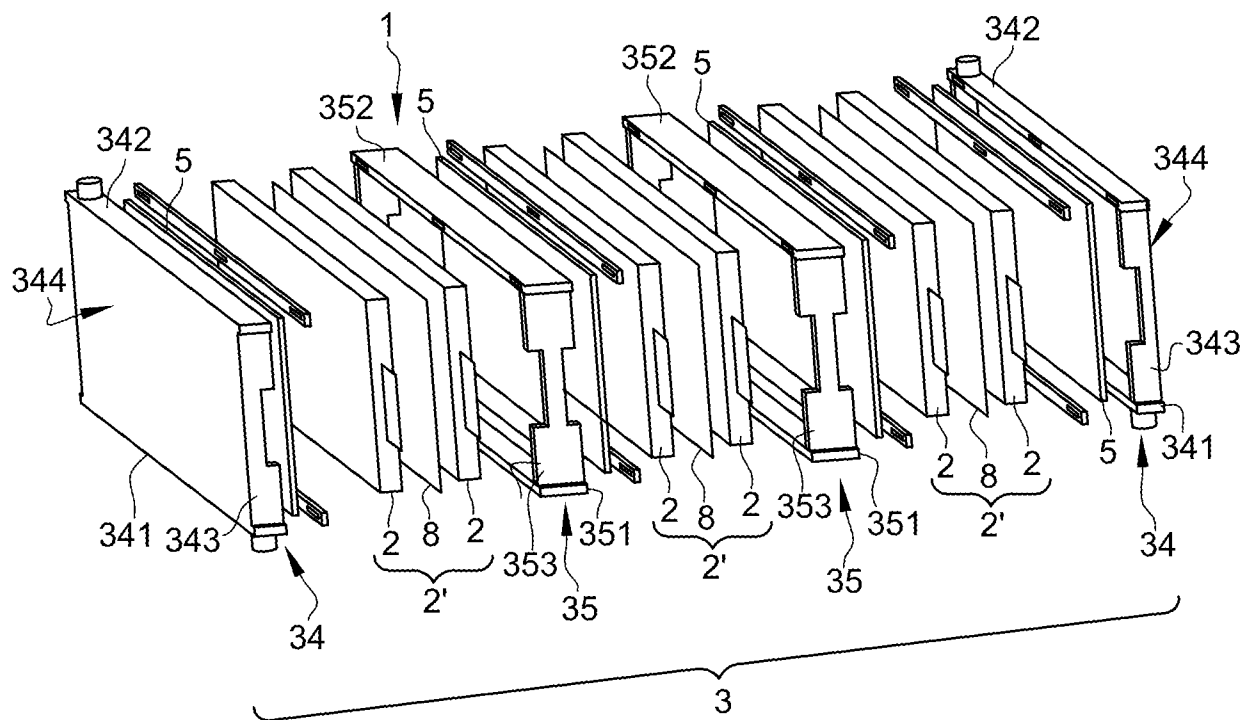
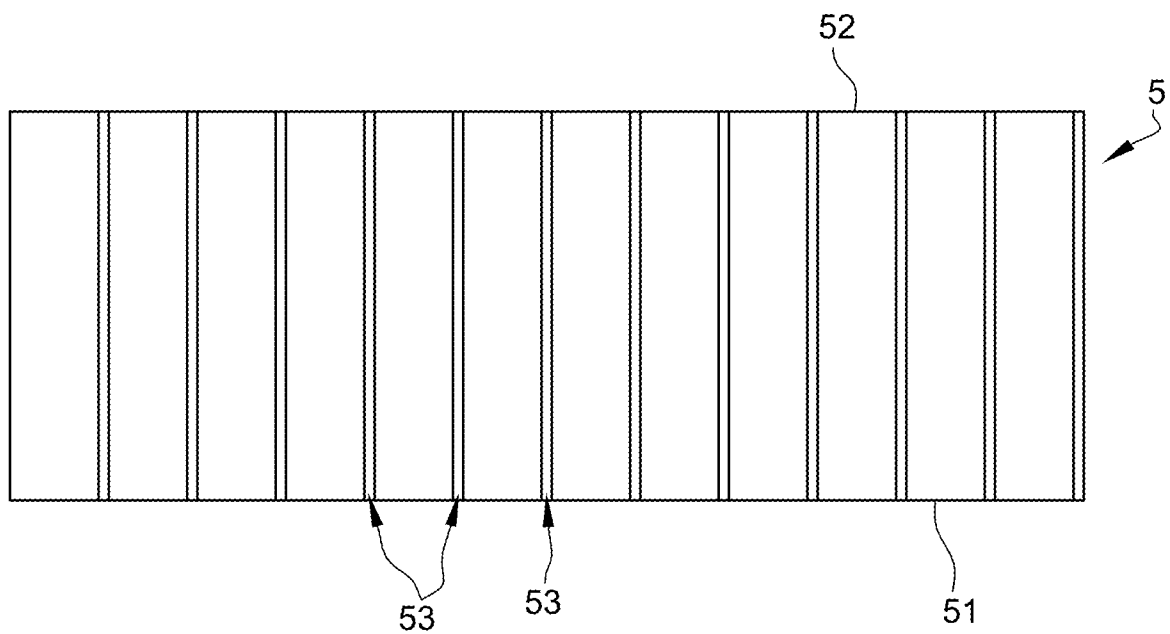


Fig. 3



3/9

Fig. 4

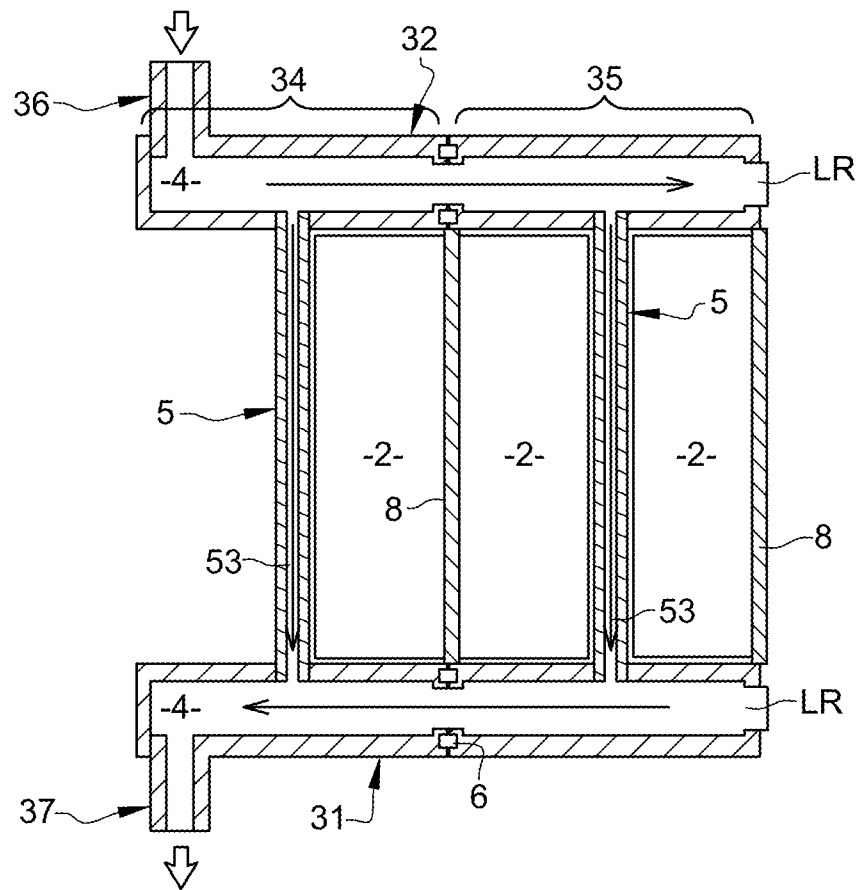
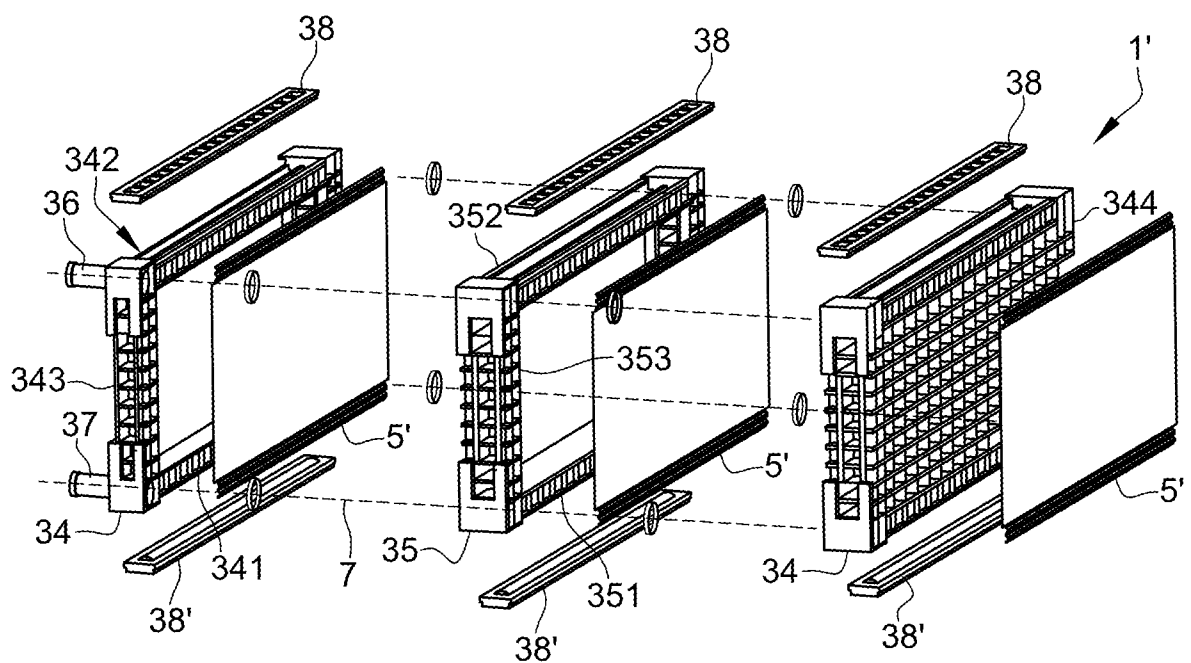


Fig. 5



4/9

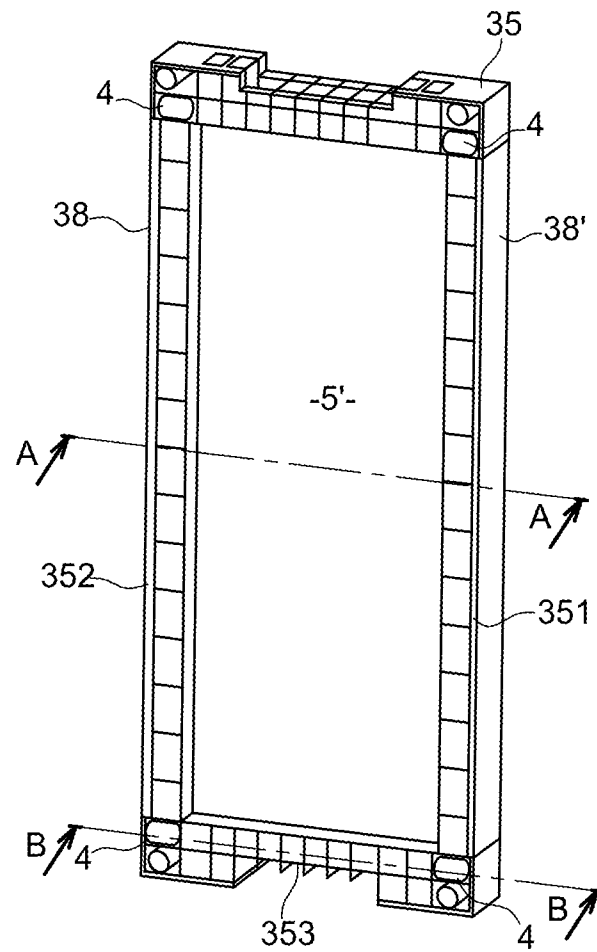


Fig. 6

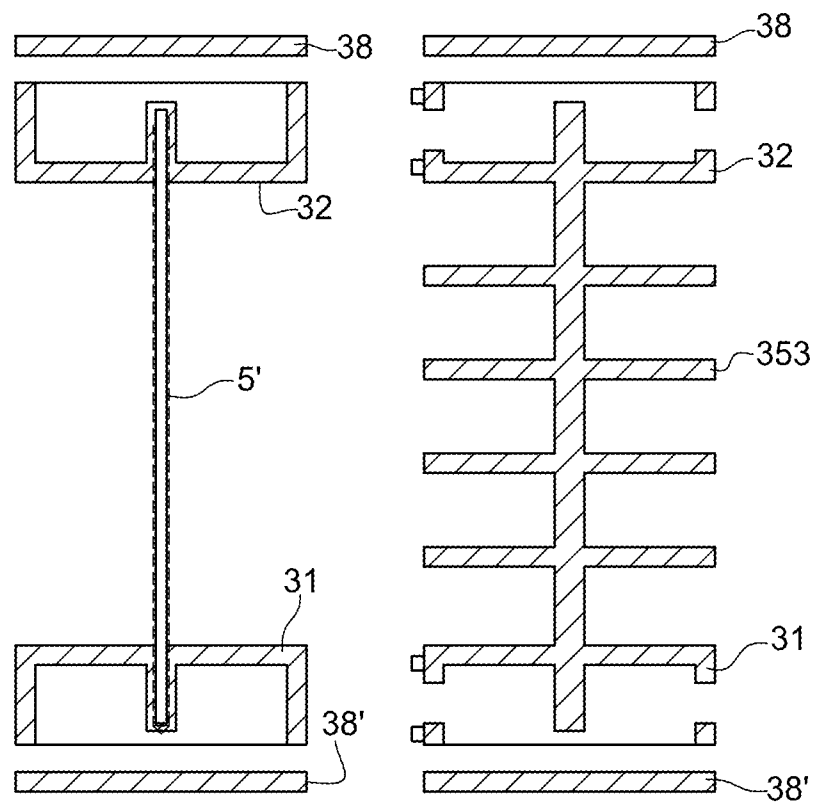


Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 8

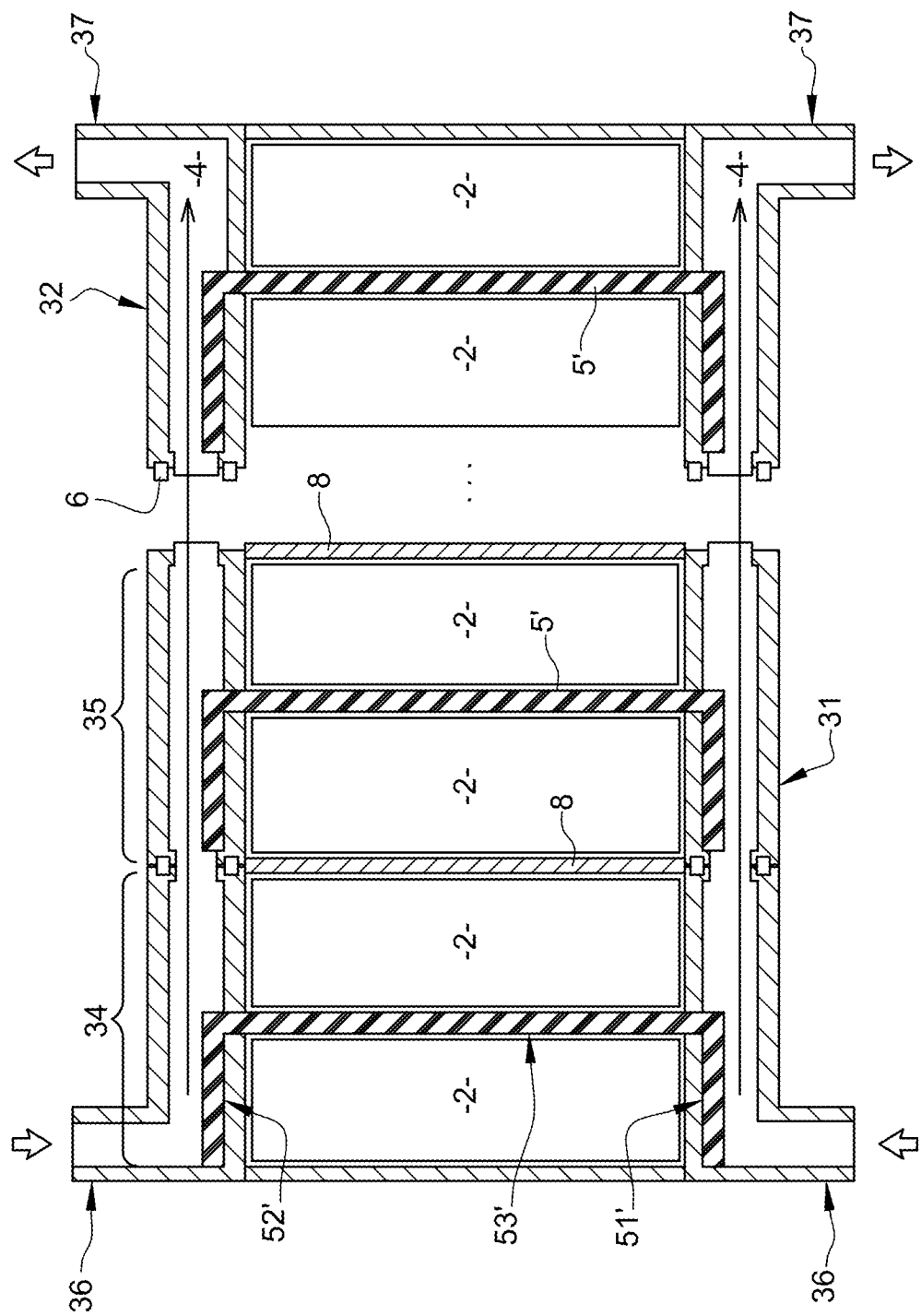
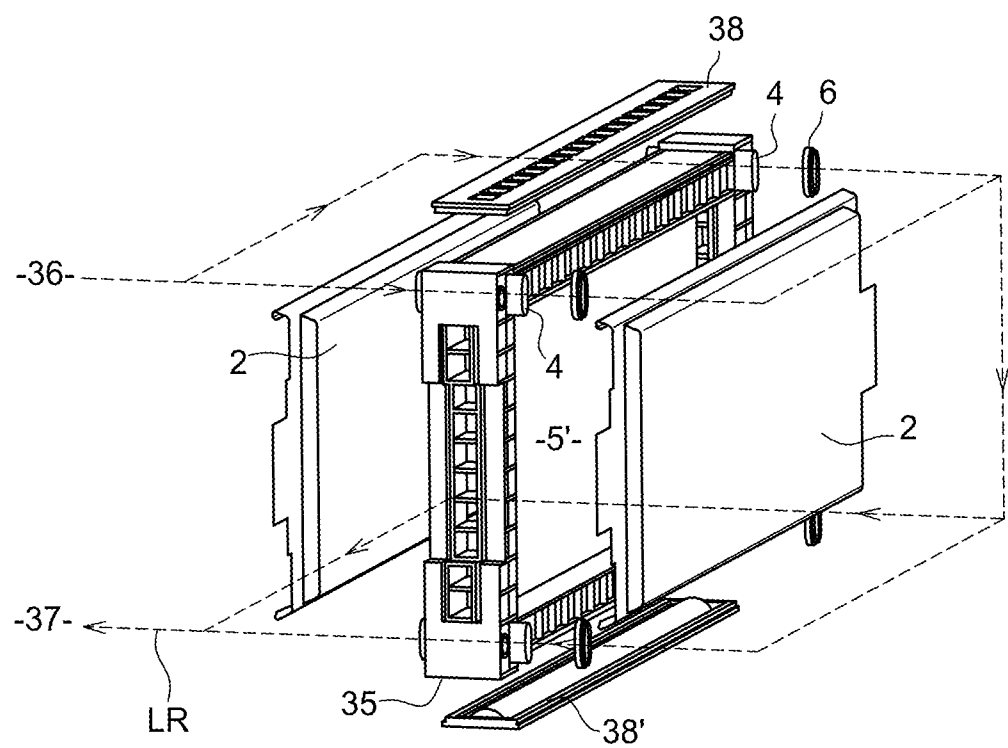


Fig. 9



7/9

Fig. 10

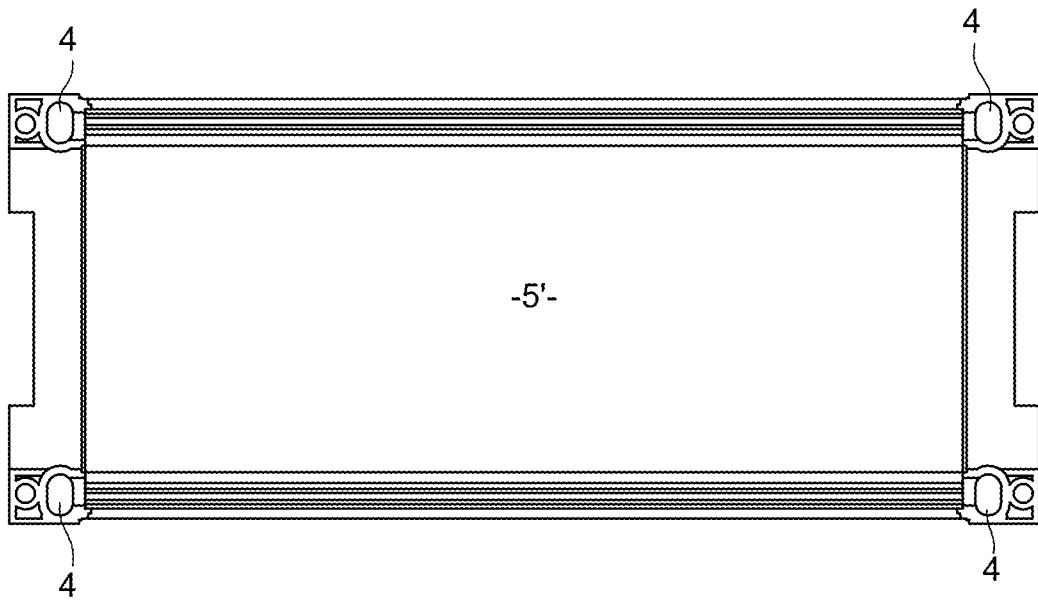
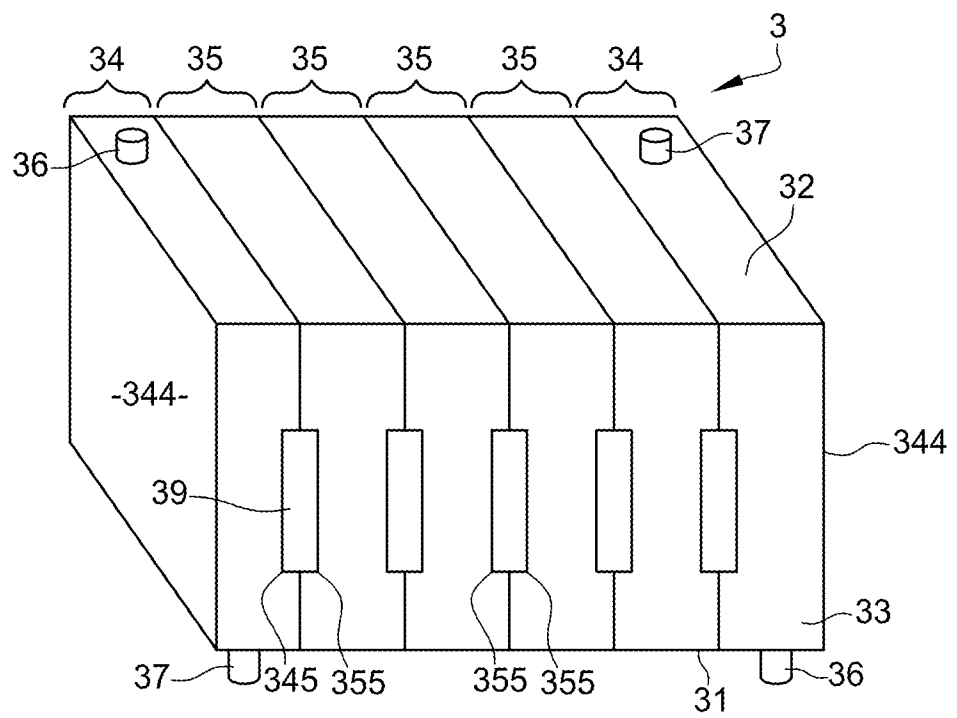
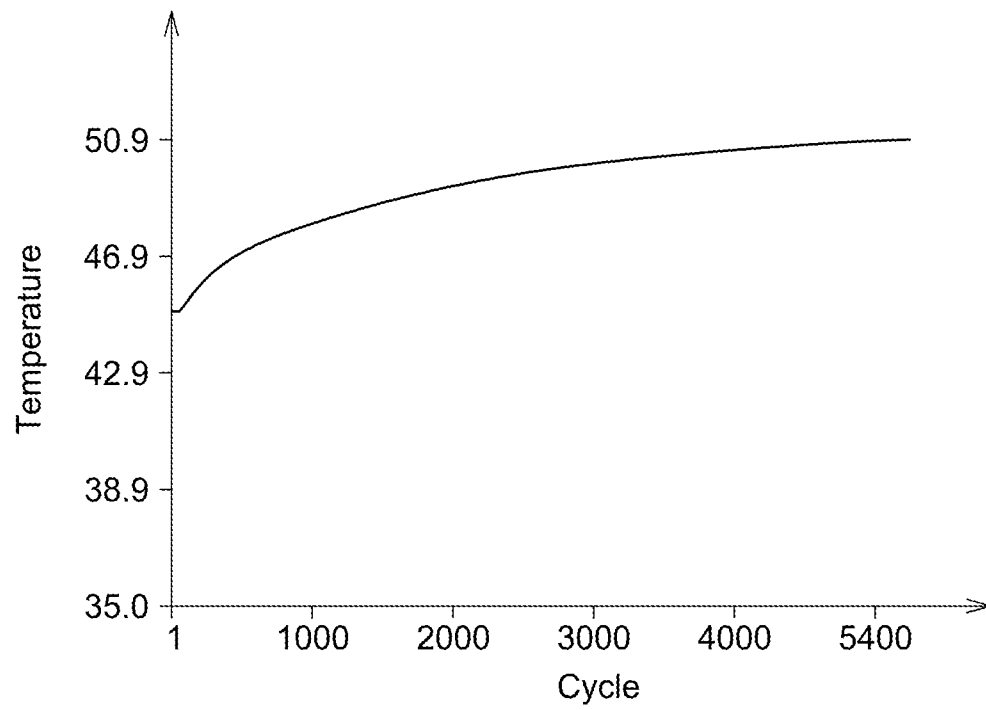
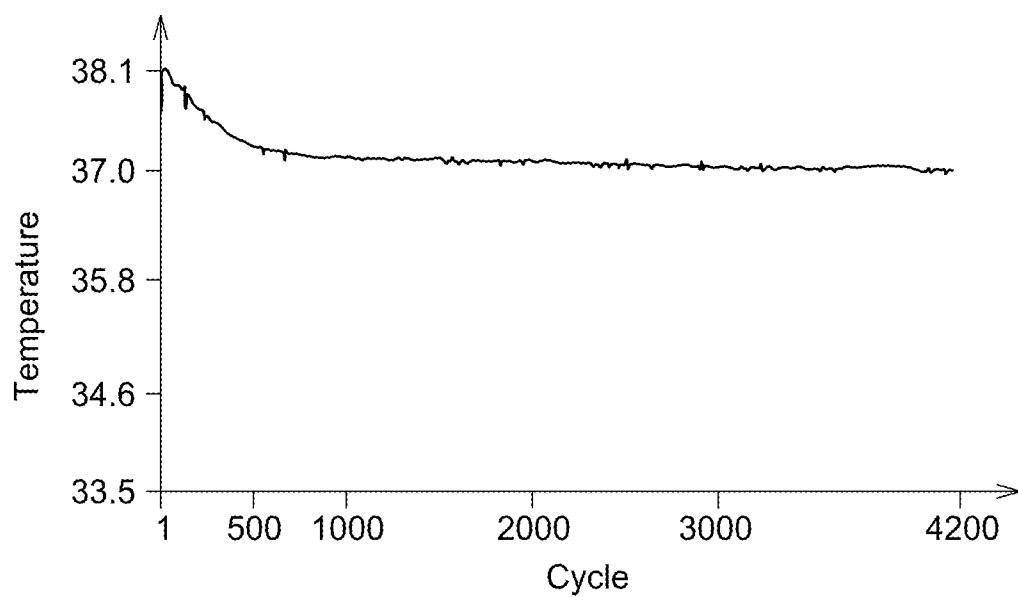


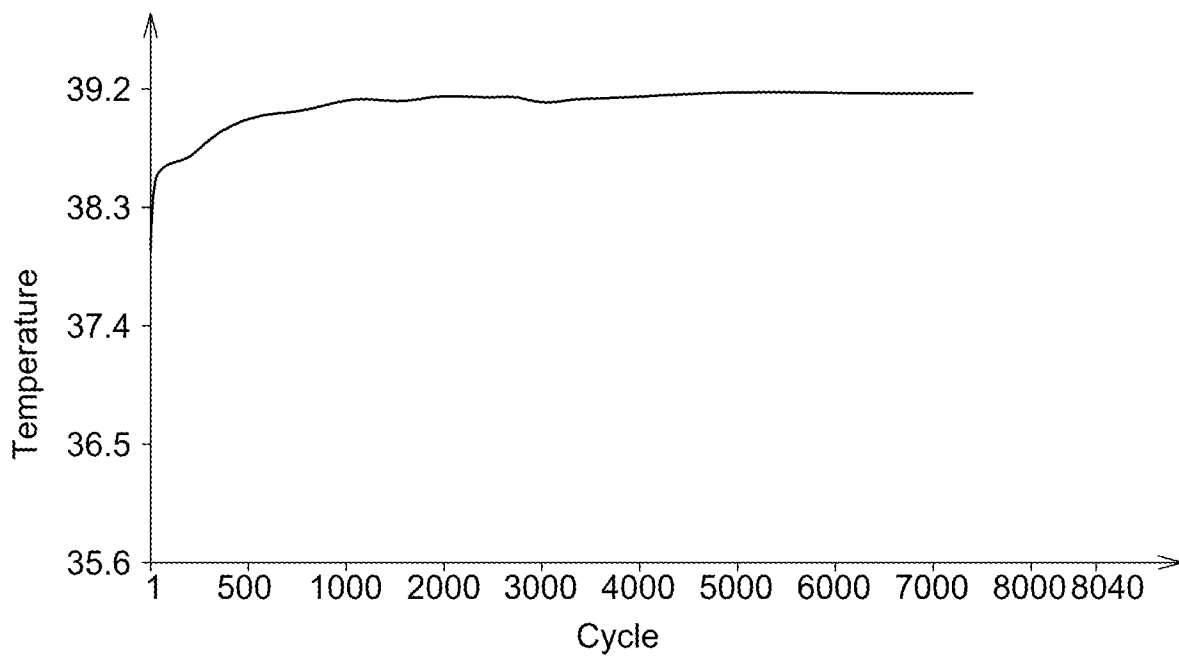
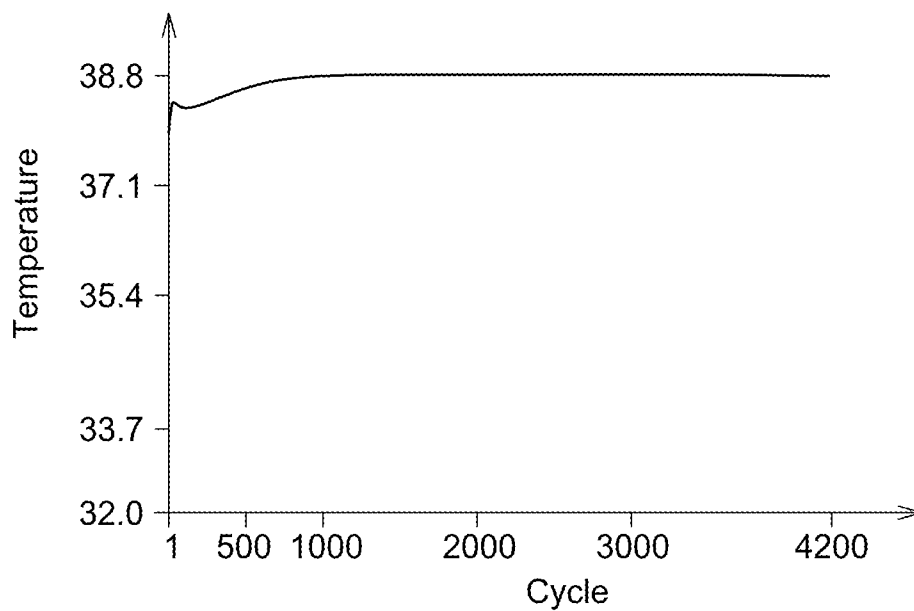
Fig. 11



8/9

Fig. 12**Fig. 13**

9/9

Fig. 14**Fig. 15**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050115**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01M 2/10(2006.01)i; **H01M 10/613**(2014.01)i; **H01M 10/625**(2014.01)i; **H01M 10/6557**(2014.01)i;
H01M 10/6568(2014.01)i; **H01M 10/04**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016344071 A1 (ZHENG WEIXIN [CN] ET AL) 24 November 2016 (2016-11-24)	1,3,7,9,11,16
Y	paragraphs [0008], [0040] - [0044], [0051], [0056], [0057]; figures 3-6	2,4-6,8,10
A		12-15
X	US 2010104927 A1 (ALBRIGHT SCOTT [US]) 29 April 2010 (2010-04-29)	1,9,12,13,15
	paragraphs [0033], [0034], [0047], [0048], [0051], [0053]; figures 1-3, 10-15	
X	US 2012040225 A1 (RAISER STEPHEN [DE]) 16 February 2012 (2012-02-16)	1,9,12-14
Y	paragraphs [0019] - [0026]; figures 1-5	2,4-6,8,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2020

Date of mailing of the international search report

14 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Dunn, Halina

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2020/050115

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016344071	A1	24 November 2016	EP	2659543	A1	06 November 2013
				JP	5938115	B2	22 June 2016
				JP	6014602	B2	25 October 2016
				JP	2014509436	A	17 April 2014
				JP	2015111581	A	18 June 2015
				KR	20130107354	A	01 October 2013
				US	2013280564	A1	24 October 2013
				US	2016344071	A1	24 November 2016
				WO	2012089132	A1	05 July 2012
US	2010104927	A1	29 April 2010	US	2010104927	A1	29 April 2010
				WO	2010053689	A2	14 May 2010
US	2012040225	A1	16 February 2012	CN	102376920	A	14 March 2012
				DE	102011109306	A1	16 February 2012
				US	2012040225	A1	16 February 2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050115

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01M2/10 H01M10/613 H01M10/625 H01M10/6557 H01M10/6568 H01M10/04 ADD. Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01M Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2016/344071 A1 (ZHENG WEIXIN [CN] ET AL) 24 novembre 2016 (2016-11-24)	1,3,7,9, 11,16
Y	alinéas [0008], [0040] - [0044], [0051], [0056], [0057]; figures 3-6	2,4-6,8, 10
A	-----	12-15
X	US 2010/104927 A1 (ALBRIGHT SCOTT [US]) 29 avril 2010 (2010-04-29)	1,9,12, 13,15
	alinéas [0033], [0034], [0047], [0048], [0051], [0053]; figures 1-3, 10-15	
X	US 2012/040225 A1 (RAISER STEPHEN [DE]) 16 février 2012 (2012-02-16)	1,9, 12-14
Y	alinéas [0019] - [0026]; figures 1-5	2,4-6,8, 10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 avril 2020		14/05/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Dunn, Halina

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050115

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2016344071 A1	24-11-2016	EP 2659543 A1	06-11-2013
		JP 5938115 B2	22-06-2016
		JP 6014602 B2	25-10-2016
		JP 2014509436 A	17-04-2014
		JP 2015111581 A	18-06-2015
		KR 20130107354 A	01-10-2013
		US 2013280564 A1	24-10-2013
		US 2016344071 A1	24-11-2016
		WO 2012089132 A1	05-07-2012
US 2010104927 A1	29-04-2010	US 2010104927 A1	29-04-2010
		WO 2010053689 A2	14-05-2010
US 2012040225 A1	16-02-2012	CN 102376920 A	14-03-2012
		DE 102011109306 A1	16-02-2012
		US 2012040225 A1	16-02-2012