

(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
29 décembre 2016 (29.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/207151 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H01M 2/26 (2006.01) H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/0587 (2010.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/064293
- (22) Date de dépôt international :
21 juin 2016 (21.06.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1555698 22 juin 2015 (22.06.2015) FR
- (71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25 rue Leblanc, Bâtiment Le Ponant D, 75015 Paris (FR).
- (72) Inventeur : MASSON, Olivier; 22, rue de l'Eglise Notre-Dame des Vignes, 38360 Sassenage (FR).
- (74) Mandataire : CABINET NONY; 11 rue Saint-Georges, 75009 Paris (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR PRODUCING AN ELECTROCHEMICAL BUNDLE FOR A METAL-ION BATTERY COMPRISING METAL FOAM AT THE ENDS OF STRIPS

(54) Titre : PROCEDE DE REALISATION D'UN FAISCEAU ELECTROCHIMIQUE D'ACCUMULATEUR METAL-ION AVEC MOUSSE METALLIQUE AUX EXTREMITES DE FEUILLARDS

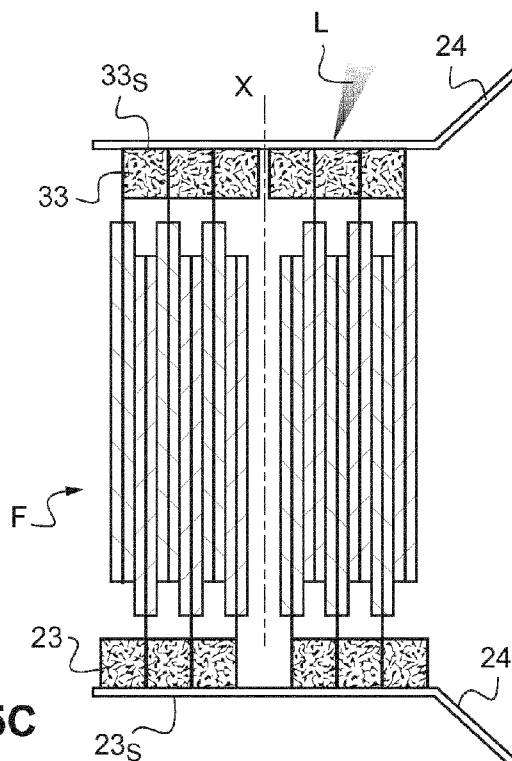


Fig.5C

(57) Abstract : The invention relates to a method for producing an electrochemical bundle for a metal-ion battery, for electrical connection thereof to the output terminals of the battery, characterised by the addition of a metal foam band on the sides intended for welding to a current collector. Figure 5C

(57) Abrégé : ABREGE L'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique d'un accumulateur métal-ion, en vue de son raccordement électrique aux bornes de sortie de l'accumulateur, qui se caractérise par l'adjonction d'une bande de mousse métallique sur les rives en vue de la soudure avec un collecteur de courant. Figure 5C

WO 2016/207151 A1

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))

**PROCEDE DE REALISATION D'UN FAISCEAU ELECTROCHIMIQUE
D'ACCUMULATEUR METAL-ION AVEC MOUSSE METALLIQUE AUX
EXTREMITES DE FEUILLARDS**

Domaine technique

5 La présente invention concerne le domaine des générateurs électrochimiques métal-ion, qui fonctionnent selon le principe d'insertion ou de désinsertion, ou autrement dit intercalation- désintercalation, d'ions métalliques dans au moins une électrode.

Elle concerne plus particulièrement un accumulateur électrochimique métal-ion comportant au moins une cellule électrochimique constituée d'une anode et d'une cathode
10 de part et d'autre d'un séparateur imprégné d'électrolyte, deux collecteurs de courant dont un est relié à l'anode et l'autre à la cathode, et un boîtier de forme allongée selon un axe longitudinal (X), le boîtier étant agencé pour loger la cellule électrochimique avec étanchéité tout en étant traversé par une partie des collecteurs de courant formant les bornes de sortie, aussi appelés pôles.

15 Le séparateur peut être constitué d'un ou plusieurs films.

Le boîtier peut comporter un couvercle et un conteneur, usuellement appelé godet, ou comporter un couvercle, un fond et une enveloppe latérale assemblée à la fois au fond et au couvercle,

La présente invention vise la réalisation d'une partie du raccordement
20 électrique entre au moins une cellule électrochimique de l'accumulateur et ses bornes de sortie intégrées à son boîtier.

Bien que décrite en référence à un accumulateur Lithium-ion, l'invention s'applique à tout accumulateur électrochimique métal-ion, c'est-à-dire également Sodium-ion, Magnésium-ion, Aluminium-ion...

25 Art antérieur

Telle qu'illustrée schématiquement en figures 1 et 2, une batterie ou accumulateur lithium-ion comporte usuellement au moins une cellule électrochimique C constituée d'un séparateur imprégné d'un constituant électrolyte 1 entre une électrode positive ou cathode 2 et une électrode négative ou anode 3, un collecteur de courant 4
30 connecté à la cathode 2, un collecteur de courant 5 connecté à l'anode 3 et enfin, un emballage 6 agencé pour contenir la cellule électrochimique avec étanchéité tout en étant traversé par une partie des collecteurs de courant 4, 5, formant les bornes de sortie.

L'architecture des batteries lithium-ion conventionnelles est une architecture que l'on peut qualifier de monopolaire, car avec une seule cellule électrochimique comportant une anode, une cathode et un électrolyte. Plusieurs types de géométrie d'architecture monopolaire sont connus :

- 5 - une géométrie cylindrique telle que divulguée dans la demande de brevet US 2006/0121348,
- une géométrie prismatique telle que divulguée dans les brevets US 7348098, US 7338733 ;
- une géométrie en empilement telle que divulguée dans les demandes de
10 brevet US 2008/060189, US 2008/0057392, et brevet US 7335448.

Le constituant d'électrolyte peut être de forme solide, liquide ou gel. Sous cette dernière forme, le constituant peut comprendre un séparateur en polymère ou en composite microporeux imbibé d'électrolyte (s) organique (s) ou de type liquide ionique qui permet le déplacement de l'ion Lithium de la cathode à l'anode pour une charge et inversement pour
15 une décharge, ce qui génère le courant. L'électrolyte est en général un mélange de solvants organiques, par exemple des carbonates dans lesquels est ajouté un sel de lithium typiquement LiPF₆.

L'électrode positive ou cathode est constituée de matériaux d'insertion du cation Lithium qui sont en général composite, comme le phosphate de fer lithié LiFePO₄,
20 l'oxyde de cobalt lithié LiCoO₂, l'oxyde manganèse lithié, éventuellement substitué, LiMn₂O₄ ou un matériau à base de LiNi_xMn_yCo_zO₂ avec $x+y+z = 1$, tel que LiNi_{0.33}Mn_{0.33}Co_{0.33}O₂, ou un matériau à base de LiNi_xCo_yAl_zO₂ avec $x+y+z = 1$, LiMn₂O₄, LiNiMnCoO₂ ou l'oxyde de nickel cobalt aluminium lithié LiNiCoAlO₂.

L'électrode négative ou anode est très souvent constituée de carbone, graphite
25 ou en Li₄TiO₅O₁₂ (matériau titanate), éventuellement également à base de silicium ou à base de lithium, ou à base d'étain et de leurs alliages ou de composite formé à base de silicium.

L'anode et la cathode en matériau d'insertion au Lithium peuvent être déposées selon une technique usuelle sous la forme d'une couche active sur une feuille métallique
30 constituant un collecteur de courant.

Le collecteur de courant connecté à l'électrode positive est en général en aluminium.

Le collecteur de courant connecté à l'électrode négative est en général en cuivre, en cuivre nickelé ou en aluminium.

Traditionnellement, une batterie ou accumulateur Li-ion utilise un couple de matériaux à l'anode et à la cathode lui permettant de fonctionner à un niveau de tension
5 élevé, typiquement autour de 3,6 Volt.

Une batterie ou accumulateur Li-ion comporte un emballage rigide ou boîtier lorsque les applications visées sont contraignantes où l'on cherche une longue durée de vie, avec par exemple des pressions à supporter bien supérieures et un niveau d'étanchéité requis plus strict, typiquement inférieure à 10^{-6} mbar.l/s d'hélium, ou dans des milieux à
10 fortes contraintes comme le domaine aéronautique ou spatial.

L'avantage principal des emballages rigides est ainsi leur étanchéité élevée et maintenue au cours du temps du fait que la fermeture des boîtiers est réalisée par soudure, en générale par soudure au laser.

La géométrie de la plupart des boîtiers rigides d'emballages d'accumulateurs
15 Li-ion est cylindrique, car la plupart des cellules électrochimiques des accumulateurs sont enroulées par bobinage selon une géométrie cylindrique. Des formes prismatiques de boîtiers ont également déjà été réalisées.

Un des types de boîtier rigide de forme cylindrique, usuellement fabriqué pour un accumulateur Li-ion de forte capacité et à durée de vie supérieure à 10 ans, est illustré
20 en figure 3.

Le boîtier 6 d'axe longitudinal X comporte une enveloppe latérale cylindrique 7, un fond 8 à une extrémité, un couvercle 9 à l'autre extrémité. Le couvercle 9 supporte les pôles ou bornes de sortie du courant 40, 50. Une des bornes de sortie (pôles), par exemple la borne positive 40 est soudée sur le couvercle 9 tandis que l'autre borne de
25 sortie, par exemple la borne négative 50, passe à travers le couvercle 9 avec interposition d'un joint non représenté qui isole électriquement la borne négative 50 du couvercle.

On a reproduit aux figures 4 à 4B les photographies d'un faisceau électrochimique F de forme allongée selon un axe longitudinal X1 et comportant une seule cellule électrochimique C telle qu'elle est usuellement enroulée par bobinage avant les
30 étapes de logement dans un boîtier, de raccordement électrique aux bornes de sortie de l'accumulateur et son imprégnation par un électrolyte. La cellule C est constituée d'une anode 3 et d'une cathode 4 de part et d'autre d'un séparateur (non visible) adapté pour être

imprégné de l'électrolyte. Comme cela est visible, l'une 10 de ses extrémités latérales du faisceau F est délimitée par des bandes 30 de l'anode 3 non revêtues, tandis que l'autre 11 de ses extrémités latérales est délimitée par des bandes 20 de la cathode 2 non revêtues.

Par « bandes non revêtues », on entend ici et dans le cadre de l'invention, les
5 portions d'extrémité des feuilles métalliques, aussi appelés feuillards, formant les collecteurs de courant, qui ne sont pas recouvertes d'un matériau d'insertion au lithium.

L'objectif des fabricants d'accumulateurs est d'augmenter l'autonomie d'une cellule constituant l'accumulateur ou leur aptitude à pouvoir fonctionner sous des régimes de puissance élevés tout en améliorant leur durée de vie, i.e. leur nombre de cycles
10 possible, leur légèreté et les coûts de fabrication de ces composants.

Les voies d'améliorations des accumulateurs Li-ion concernent, majoritairement, la nature des matériaux et les méthodes d'élaboration des composants de cellule électrochimique.

D'autres voies d'améliorations possibles, moins nombreuses, concernent les
15 boîtiers d'accumulateurs et les méthodes et moyens de raccordement électrique d'un faisceau électrochimique aux deux bornes de sortie, aussi appelés terminaux ou encore, pôles de polarité différente de l'accumulateur.

A ce jour, lorsqu'on souhaite réaliser un raccordement électrique entre le faisceau électrochimique et les bornes de sortie d'un accumulateur Li-ion de géométrie
20 cylindrique ou prismatique, qui soit de qualité, on vise à respecter au mieux les règles de conception suivantes :

- satisfaire aux besoins d'une application en conduction électrique entre chaque polarité d'électrodes et les bornes de sortie intégrées au boîtier de l'accumulateur, par exemple en vue de répondre à des pics de puissance tout en limitant les échauffements
25 internes à l'accumulateur susceptibles d'accélérer son vieillissement électrochimique ;

- minimiser le niveau de résistance interne global de l'accumulateur en réalisant le raccordement électrique directement sur les collecteurs de courant des électrodes pour chaque polarité et en connectant une pièce intermédiaire de raccordement entre le faisceau électrochimique et le boîtier de l'accumulateur ;

30 - simplifier le raccordement au faisceau électrochimique, en réalisant le raccordement directement sur les bandes latérales non revêtues d'électrode, aussi appelées rives, délimitant respectivement les deux extrémités latérales opposées du faisceau ;

- optimiser les caractéristiques (épaisseur, hauteur, masse) et profils des bandes latérales non revêtues d'électrodes pour réaliser ledit raccordement électrique, afin de satisfaire au mieux les étapes d'assemblage finales, c'est-à-dire les étapes d'intégration du faisceau électrochimique dans le boîtier, de fermeture du boîtier de l'accumulateur, de remplissage d'électrolyte....

- minimiser la masse et le volume nécessaires à la réalisation du raccord électrique qui en tant que tel n'est pas générateur d'énergie électrochimique, mais qui sont nécessaires au transfert de l'énergie par le faisceau électrochimique vers l'extérieur du boîtier d'accumulateur.

10 Dans la littérature décrivant des solutions de réalisation de faisceau électrochimique d'un accumulateur de forme cylindrique ou prismatique et de son raccordement électrique aux bornes de sortie intégrées à son boîtier, on peut citer les documents suivants.

15 La demande de brevet WO2015/030541 divulgue la soudure de languettes (« tabs » en anglais) aux bandes non revêtues du faisceau électrochimique.

20 Le brevet FR 2094491 divulgue un accumulateur alcalin dont le raccordement électrique entre la cellule électrochimique enroulée et bornes de sortie est obtenu par découpe des rives des électrodes par fentes espacées régulièrement puis, rabattement radial des rives ainsi fendues de l'extérieur de l'intérieur sous la forme d'écailles superposées afin de constituer un socle sensiblement plan sur lequel est enfin soudé un collecteur de courant, constitué le cas échéant par le couvercle du boîtier.

25 La demande de brevet EP 1102337 divulgue un accumulateur Li-ion dont le raccordement électrique entre la cellule électrochimique enroulée et bornes de sortie est obtenu par un unique pressage de chaque extrémité des feuillards d'électrodes de la cellule enroulée, selon l'axe d'enroulement, au moyen d'un mandrin de pressage puis, par soudure au laser de chaque extrémité des feuillards d'électrodes avec un collecteur de courant terminal constitué par un clinquant sous la forme d'un disque et d'une languette de connexion elle-même soudée par laser par la suite au couvercle du boîtier, à une extrémité et au fond de boîtier, à l'autre extrémité. Des nervures sont réalisées chacune sur un diamètre du disque et sont elles-mêmes pressées au préalable de la soudure contre les extrémités de feuillards d'électrodes pressées.

30

La demande de brevet EP 1596449 décrit un accumulateur Li-ion dont le raccordement électrique entre la cellule électrochimique enroulée et bornes de sortie est obtenu tout d'abord par pressage multiple de chaque extrémité latérale délimitée par les bandes non revêtues d'électrodes de la cellule enroulée, au moyen d'un mandrin de
5 pressage de diamètre extérieur compris entre 15 et 20 mm. Le mandrin de pressage se déplace selon une très faible course alternativement de l'extérieur vers l'intérieur de la cellule parallèlement à l'axe d'enroulement en balayant toute la surface latérale des bandes non revêtues d'électrodes pour réaliser un enchevêtrement entre ces derniers en formant un socle plan et dense sur lequel est soudé par laser ou par transparence un collecteur de
10 courant terminal constitué par un clinquant sous la forme d'un bande de connexion plane elle-même soudée par laser ou par transparence par la suite à une borne de sortie intégrée au couvercle à une extrémité latérale et au fond de boîtier, à l'autre extrémité latérale.

En analysant toutes les solutions connues de réalisation de faisceau électrochimique d'un accumulateur au lithium et de son raccordement électrique aux
15 bornes de sortie de l'accumulateur, telles que décrites ci-dessus, les inventeurs sont parvenus à la conclusion que celles-ci étaient encore perfectibles sur de nombreux aspects.

Tout d'abord, la masse et le volume des bandes latérales non revêtues d'électrodes (rives) nécessaires au raccordement électrique avec les collecteurs de courant selon l'état de l'art ne sont pas nécessairement optimisés, ce qui implique au final une
20 masse et un volume de l'accumulateur également non encore optimisés.

Ensuite, les inventeurs ont constaté que de facto les rives d'une même extrémité latérale n'étaient pas nécessairement raccordées électriquement entre elles, en particulier les parties de ces rives situées dans la zone la plus périphérique du faisceau. Cela implique une augmentation du chemin à parcourir par le courant pour atteindre
25 certaines zones du faisceau, augmentant de ce fait la résistance interne de ces zones. Cela crée donc des hétérogénéités de répartition de courant, ce qui peut être préjudiciable en particulier pour les applications de puissance élevée pour l'accumulateur.

Enfin, l'étape de remplissage d'électrolyte dans un faisceau électrochimique d'accumulateur au lithium, peut s'avérer relativement longue et délicate du fait que les
30 collecteurs de courant selon l'état de l'art tels qu'ils sont soudés sur les rives de faisceau électrochimique d'accumulateur constituent un obstacle conséquent au passage de l'électrolyte.

Pour pallier ces inconvénients, la demanderesse a proposé dans la demande de brevet FR 3011128 A1 un nouveau procédé de réalisation de faisceau électrochimique comprenant une combinaison de deux étapes de pliage b/ et c/ d'un faisceau électrochimique d'accumulateur distinctes dans leur mise en œuvre qui permettent
5 d'obtenir deux zones distinctes sur au moins une, de préférence chacune, des extrémités latérales du faisceau.

Ce procédé est particulièrement performant en termes de conductivité électrique et d'évacuation de la chaleur par le faisceau.

Cependant, sa mise en œuvre peut s'avérer contraignante dans certaines
10 applications.

Ainsi, on peut classer en deux catégories les techniques existantes et leurs inconvénients, pour réaliser les faisceaux électrochimiques d'accumulateur et leur raccordement électrique à leurs bornes de sortie ;

- formation par bobinage du faisceau puis pose/soudure de languettes
15 directement sur le faisceau bobiné. Cette technique est relativement facile à mettre en œuvre, mais peu performante en termes de conductivité électrique et d'évacuation de la chaleur par le faisceau ;

- formation par bobinage du faisceau puis opérations de tassage/compactage du faisceau bobiné. Cette technique qui consiste à densifier les bandes latérales non
20 revêtues (rives) est performante en termes de conductivité électrique et d'évacuation de la chaleur par le faisceau, mais plus compliquée à mettre en œuvre.

Il existe donc un besoin d'améliorer la réalisation de faisceau électrochimique d'un accumulateur au lithium, plus généralement d'un accumulateur métal-ion, et de son raccordement électrique aux bornes de sortie de l'accumulateur, notamment en vue de
25 simplifier sa mise en œuvre tout en conservant de bonnes performances en termes de conductivité électrique et d'évacuation de la chaleur par le faisceau.

Le but de l'invention est de répondre au moins en partie à ce besoin.

Exposé de l'invention

Pour ce faire, l'invention concerne, sous l'un de ses aspects, un procédé de
30 réalisation d'un faisceau électrochimique (F) d'un accumulateur (A) métal-ion, tel qu'un accumulateur Li-ion, en vue de son raccordement électrique aux bornes de sortie de l'accumulateur, comportant les étapes suivantes :

a/ soudage d'une bande de mousse métallique sur au moins une face de la (des) bande(s) non revêtue(s) de l'anode et/ou de la cathode d'au moins une cellule électrochimique (C) constituée de la cathode et de l'anode de part et d'autre d'un séparateur adapté pour être imprégné d'un électrolyte;

5 b/ enroulement sur elle-même par bobinage de la cellule électrochimique jusqu'à former un faisceau électrochimique ayant une forme allongée selon un axe longitudinal X, avec à l'une de ses extrémités latérales, des bandes de l'anode non revêtues et à l'autre de ses extrémités latérales des bandes de la cathode non revêtues, la (les) mousse(s) métallique(s) soudée(s) à la (aux) face(s) de la (des) bande(s) et adjacentes entre
10 elles formant un socle sensiblement plan destiné à être soudé à un collecteur de courant.

Ainsi, le procédé selon l'invention se caractérise par l'adjonction d'une bande de mousse métallique sur les rives en vue de la soudure avec un collecteur de courant.

La bande de mousse métallique présente une épaisseur choisie pour combler suffisamment l'espace entre deux tours de bobinage lors de la formation du faisceau par
15 enroulement sur lui-même. On choisit bien entendu un matériau métallique pour la bande de mousse qui soit compatible pour la soudure, de préférence identique, à celui de l'électrode sur laquelle elle est soudée et qui soit également compatible avec le potentiel électrochimique de l'électrode pour éviter une oxydation de la mousse métallique. La mousse métallique peut ainsi être en cuivre, en aluminium, en acier, en nickel....

20 Une fois le bobinage du faisceau réalisé, toutes les parties de mousse adjacentes forment un matelas consistant de matériau métallique sur une partie substantielle voire toute la surface en bout de faisceau, ce qui permet de réaliser une soudure de qualité des collecteurs positifs et négatifs sur les zones ainsi préparées.

Le matelas métallique obtenu de cette façon est homogène sur toute la (les)
25 surface(s) d'extrémité du faisceau électrochimique.

L'ensemble constitué par une bande de mousse métallique conforme à l'invention et bobinée forme une extrémité suffisamment dense pour accepter une soudure laser. La chaleur apportée par la soudure peut se diffuser et éviter de brûler les collecteurs, tout en créant un lien électrique de bonne qualité. Et le fait d'utiliser de la mousse est un
30 avantage pour les phases de remplissage ultérieures d'électrolyte, car les pores présents dans la mousse n'obstruent pas suffisamment le passage de l'électrolyte pour empêcher le remplissage.

Le procédé selon l'invention peut être mis en œuvre pour des électrodes dont le feuillard métallique est relativement fin ou relativement épais dans le cas d'application de puissance ou d'énergie visée pour l'accumulateur.

5 Le procédé selon l'invention peut s'affranchir des techniques de tassage axial de faisceau électrochimique qui permettent certes d'obtenir des bonnes performances en termes de conductivité électrique et évacuation thermique du faisceau mais qui ne sont pas nécessairement simples à mettre en œuvre.

10 Le procédé selon l'invention est donc à la fois simple à mettre en œuvre et garant de bonnes performances en termes de conductivité électrique et évacuation thermique du faisceau.

Le procédé selon l'invention peut être avantageusement mis en œuvre pour la réalisation d'accumulateurs ou batteries Li-ion.

Selon une variante avantageuse, les étapes a/ et b/ sont réalisées en continu, l'étape a/ étant réalisée au préalable de l'étape b/.

15 Réaliser la pose et le soudage de la bande de mousse métallique en continu avant le bobinage du faisceau est avantageux car cela n'induit aucun temps supplémentaire dans la réalisation du faisceau par rapport à la technique connue. Autrement dit, ce temps est un temps de production masqué. Autrement dit encore, cela permet de ne pas avoir à gérer d'étape supplémentaire de process, comme la mise en place dans une autre machine.
20 En effet, il suffit de modifier l'équipement existant de déroulement d'une bobine de feuillard métallique d'électrode et de dépôt de couche matériau d'insertion actif, en particulier, par enduction, et de bobinage des électrodes, en y ajoutant en amont un poste de pose et soudage de bande de mousse métallique simultané et continu avec le déroulement du feuillard métallique d'électrode.

25 L'étape a/ de soudage peut être réalisée par soudure ultrasons, laser ou électrique. Quelle que soit la technique choisie, elle doit permettre de garantir une cohésion entre la(les) bande(s) de mousse et celle(s) de feuillards métallique lors du bobinage du faisceau et lors de la soudure aux collecteurs de courant.

30 L'étape a/ de soudage peut également être réalisée par faisceau laser, en continu lors du déroulement de feuillard d'électrode. Le laser peut alors être déplacé par rapport au feuillard d'électrode. Le faisceau laser peut être un trait continu pendant tout le déroulement du feuillard d'électrode, piloté pour le synchroniser avec la vitesse de

défilement du feuillard d'électrode et/ou celle de la bande de mousse, ou encore une succession de pulses du laser, qui peut être elle aussi pilotée par la vitesse de déroulement du feuillard d'électrode et/ou de la bande de mousse métallique.

5 L'étape a/ de soudage peut être réalisée point par point ou selon un parcours continu, c'est-à-dire selon une ou plusieurs lignes continues ou selon un ou plusieurs motifs continus. Lorsque la soudure est réalisée point par point, on ajuste le nombre de points et leur espacement relatif en fonction de chaque conception d'accumulateur souhaitée.

10 Alternativement, l'étape a/ de soudure peut être avantageusement réalisée par ultrasons en continu, selon des procédés très courants dans la fabrication de vêtements étanches. Selon ces procédés, une roulette vient à la fois mettre en pression les deux éléments à souder et vient également créer la soudure ultrasons en continu. Par rapport à une solution de soudure par laser comme détaillée ci-dessus, il ne faut pas trop écraser la mousse pour qu'elle revienne en forme en sortie du process.

15 De préférence, la (les) bande(s) de mousse est(sont) réalisée(s) dans un matériau compatible, de préférence encore dans le même matériau métallique que celui de la (des) bande(s) non revêtue(s) à laquelle (auxquelles) elle(s) est (sont) soudée(s).

20 Selon une variante avantageuse, une bande de mousse métallique peut être soudée sur chacune des deux faces de la (des) bande(s) non revêtue(s) de l'anode et/ou de la cathode.

25 Le procédé peut comporter une étape c/ consistant en une compression axiale selon l'axe X des bandes du faisceau électrochimique, sur au moins une surface comprenant la (les) bande(s) de mousse métallique en extrémité des bandes non revêtues de sorte à obtenir sur la partie de surface comprimée le socle sensiblement plan destiné à être soudé à un collecteur de courant.

L'invention a encore pour objet un procédé de réalisation d'une partie de raccordement électrique entre un faisceau électrochimique d'un accumulateur métal-ion et l'une des bornes de sortie de l'accumulateur, comportant les étapes suivantes :

30 - réalisation d'un faisceau électrochimique conformément au procédé décrit ci-dessus;

- soudage de chaque socle formé par la (les) bande(s) de mousse métallique, à un collecteur de courant lui-même destiné à être lié ou connecté électriquement à une borne de sortie de l'accumulateur.

Avantageusement, l'étape de soudage d'un socle à un collecteur de courant est
5 réalisée par soudage laser.

L'invention concerne enfin une batterie ou accumulateur métal-ion comportant un boîtier comportant :

- un fond auquel est soudé un des collecteurs de courant soudé au faisceau électrochimique conformément au procédé décrit ci-dessus ; et

10 - un couvercle avec une traversée formant une borne de sortie à laquelle est soudée l'autre des collecteurs de courant soudé au faisceau électrochimique conformément au procédé décrit ci-dessus.

De préférence, pour un boîtier ou un accumulateur Li-ion :

15 - le matériau d'électrode(s) négative(s) est choisi dans le groupe comportant le graphite, le lithium, l'oxyde de titanate $\text{Li}_4\text{TiO}_5\text{O}_{12}$; ou à base de silicium ou à base de lithium, ou à base d'étain et de leurs alliages ;

20 - le matériau d'électrode(s) positive(s) est choisi dans le groupe comportant le phosphate de fer lithié LiFePO_4 , l'oxyde de cobalt lithié LiCoO_2 , l'oxyde manganèse lithié, éventuellement substitué, LiMn_2O_4 ou un matériau à base de $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ avec $x+y+z = 1$, tel que $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$, ou un matériau à base de $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_z\text{O}_2$ avec $x+y+z = 1$, LiMn_2O_4 , LiNiMnCoO_2 ou l'oxyde de nickel cobalt aluminium lithié LiNiCoAlO_2 .

Description détaillée

25 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée d'exemples de mise en œuvre de l'invention faite à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures suivantes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective éclatée montrant les différents éléments d'un accumulateur lithium-ion,

30 - la figure 2 est une vue de face montrant un accumulateur lithium-ion avec son emballage souple selon l'état de l'art,

- la figure 3 est une vue en perspective d'un accumulateur lithium-ion selon l'état de l'art avec son emballage rigide constitué d'un boîtier ;

- la figure 4 est une vue en perspective d'un faisceau électrochimique d'un accumulateur lithium-ion selon l'état de l'art, le faisceau étant constitué d'une seule cellule électrochimique enroulée sur elle-même par bobinage ;

5 - la figure 4A est une vue photographique de dessus d'une extrémité latérale du faisceau électrochimique selon la figure 4 ;

- la figure 4B est une vue photographique de dessus de l'autre extrémité latérale du faisceau électrochimique selon la figure 4;

10 - les figures 5 à 5C sont des vues schématiques montrant les étapes successives d'un exemple selon l'invention de procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique et d'une partie de son raccordement électrique aux bornes de sortie de l'accumulateur qui l'intègre; la figure 5'A étant une variante de la figure 5A ;

15 - la figure 6 est une vue schématique d'une variante avantageuse d'une étape du procédé consistant à dérouler simultanément et en continu un feuillard métallique d'électrode avec une bande de mousse métallique, à les accoler puis les souder mutuellement.

On précise que les mêmes éléments dans un accumulateur selon l'état de l'art et dans un accumulateur selon l'invention sont désignés par les mêmes référencés à des fins de clarté.

20 On précise que les différents éléments selon l'invention sont représentés uniquement par souci de clarté et qu'ils ne sont pas à l'échelle.

Les figures 1 à 4B ont déjà été commentées en détail en préambule. Elles ne sont donc pas décrites ci-après.

25 Pour améliorer le raccordement électrique entre un faisceau électrochimique d'un accumulateur Li-ion et ses bornes de sortie, les inventeurs proposent un nouveau procédé de réalisation du faisceau électrochimique.

30 Les feuillards métalliques supportant les matériaux d'électrodes peuvent avoir une épaisseur comprise entre 5 et 50 μm . Pour un feuillard d'anode 3, il peut s'agir avantageusement d'un feuillard en cuivre d'épaisseur de l'ordre de 12 μm . Pour un feuillard de cathode 2, il peut s'agir avantageusement d'un feuillard en aluminium d'épaisseur de l'ordre de 20 μm .

On décrit maintenant en référence aux figures 5 à 5D les différentes étapes de ce procédé de réalisation selon l'invention.

On précise qu'on décrit complètement le procédé à partir d'une anode 3. Le procédé s'applique également de la même manière à une cathode 2. On peut aussi choisir de réaliser un faisceau électrochimique F et sa partie de raccordement électrique uniquement à l'anode 3 conformément au procédé selon l'invention, la réalisation et la
5 partie de raccordement à la cathode 2 pouvant être réalisées selon un procédé existant, et vice-versa.

On part d'une anode 3 dont le feuillard métallique supporte dans sa portion 31 de matériaux d'insertion au lithium 32, tandis que sa bande d'extrémité latérale (rive) 30 est nue, c'est-à-dire dépourvue de matériaux d'insertion au lithium (figure 5).

10 Etape a/ : On soude à l'extrémité de la rive 30 sur une face de celle-ci 31 une bande de mousse métallique 33 (figure 5A). La mousse métallique 30 peut être avantageusement en cuivre ou tout autre matériau compatible comme le nickel, l'acier...

A titre de variante, on peut souder une bande de mousse métallique 33 à l'extrémité de la rive 30 sur chacune de ses faces 21 (figure 5'A).

15 Etape b/ : On enroule alors par bobinage l'anode 3, la cathode 2 et au moins un film de séparateur de la cellule électrochimique C autour d'un support non représenté.

Le faisceau a donc une forme cylindrique allongée selon un axe longitudinal X, avec à l'une 10 de ses extrémités latérales, des bandes 30 de l'anode 3 non revêtues et à l'autre 11 de ses extrémités latérales des bandes 20 de la cathode non revêtues. Le faisceau
20 initial selon l'invention est donc comme celui montré aux figures 4 à 4B, avec en plus en extrémité des rives 20, 30 des bandes de mousse métallique 23, 33 (figure 5B).

Comme visible en figure 5B, l'épaisseur de la bande de mousse 23, 33 est choisie initialement pour combler suffisamment l'espace entre deux tours de bobinage lors de l'enroulement du faisceau F.

25 Etape c/ : on réalise alors le soudage laser L à l'une des extrémités latérales 11 du faisceau, du socle 23_s formé par la bande de mousse 23 de la cathode (rives positives) avec un collecteur de courant 24 usuel sous la forme d'un disque plein (figure 5C), lui-même destiné à être soudé par la suite avec le fond 8 du boîtier 6 d'accumulateur.

On procède de la même manière à l'autre des extrémités latérales 10 du
30 faisceau, avec le socle 33_s formé par la bande de mousse métallique 33 de l'anode (rives négatives) avec une partie de collecteur de courant 34 usuel sous la forme d'un disque plein percé en son centre et d'une languette non représentée faisant saillie latéralement du

disque (figure 5C), la languette étant elle-même destinée à être soudée à la borne de sortie négative 50 montée traversante dans le couvercle 9 du boîtier d'accumulateur.

Les bandes de mousse métallique 23, 33 forment des extrémités suffisamment denses pour accepter une soudure laser. La chaleur apportée par la soudure peut se diffuser et éviter de brûler les collecteurs, tout en créant un lien électrique de bonne qualité.

On a représenté en figure 6, une variante avantageuse du procédé de réalisation selon l'invention, selon laquelle l'étape a/ est réalisée au préalable de et en continu avec l'étape b/ de bobinage.

Plus précisément, une bande 30 de feuillard métallique d'une électrode, ici l'anode 3, est déroulé simultanément et en continu en parallèle du déroulement d'une bande de mousse métallique 33, au moyen de rouleaux d'entraînement R1, R2.

Les deux bandes 30, 33 sont accolées l'une à l'autre au passage des premiers rouleaux d'entraînement R1 puis elles sont déroulées conjointement contre un rouleau R3 qui forme un talon de soudure. Au regard de ce talon de soudure R3, est agencé un faisceau laser L qui peut réaliser soit un trait continu pendant tout le déroulement des bandes 30, 33 soit par une succession de pulses encore une salve de pulses laser. Le faisceau laser peut être avantageusement piloté par la vitesse de déroulement de la bande d'électrode 30.

On peut procéder de la même manière avec l'autre électrode, i.e. la cathode 2.

Une fois le soudage réalisé, les deux bandes 30, 31 soudées l'une à l'autre sont entraînés pour leur déroulement conjoint par les rouleaux d'entraînement R2.

D'autres variantes et améliorations peuvent être apportées sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits ; on peut notamment combiner entre elles des caractéristiques des exemples illustrés au sein de variantes non illustrées.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique (F) d'un accumulateur (A) métal-ion, tel qu'un accumulateur Li-ion, en vue de son raccordement électrique aux bornes de sortie de l'accumulateur, comportant les étapes suivantes :

5 a/ soudage d'une bande de mousse métallique (23, 33) sur au moins une face (21) de la (des) bande(s) (20, 30) non revêtue(s) de l'anode et/ou de la cathode d'au moins une cellule électrochimique (C) constituée de la cathode (2) et de l'anode (3) de part et d'autre d'un séparateur (4) adapté pour être imprégné d'un électrolyte;

10 b/ enroulement sur elle-même par bobinage de la cellule électrochimique jusqu'à former un faisceau électrochimique (F) ayant une forme allongée selon un axe longitudinal X, avec à l'une (10) de ses extrémités latérales, des bandes (30) de l'anode non revêtues et à l'autre (11) de ses extrémités latérales des bandes (20) de la cathode non revêtues, la (les) mousse(s) métallique(s) soudée(s) à la (aux) face(s) de la (des) bande(s) et adjacentes entre elles formant un socle (23, 33) sensiblement plan destiné à être soudé à un
15 collecteur de courant.

2. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique selon la revendication 1, les étapes a/ et b/ étant réalisées en continu, l'étape a/ étant réalisée au préalable de l'étape b/.

20 3. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique selon l'une des revendications 1 ou 2, l'étape a/ étant réalisée par soudure ultrasons, laser ou électrique.

4. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique selon l'une des revendications 1 à 3, l'étape a/ de soudage étant réalisée point par point ou selon un parcours continu.

25 5. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique selon l'une des revendications précédentes, la (les) bande(s) de mousse étant réalisée(s) dans le même matériau métallique que celui de la (des) bande(s) (20, 30) non revêtue(s) à laquelle (auxquelles) elle(s) est (sont) soudée(s).

30 6. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique selon l'une des revendications précédentes, une bande de mousse métallique (23, 33) étant soudée sur chacune des deux faces de la (des) bande(s) (20, 30) non revêtue(s) de l'anode et/ou de la cathode.

7. Procédé de réalisation d'un faisceau électrochimique selon l'une des revendications précédentes, comportant une étape c/ consistant en une compression axiale selon l'axe X des bandes (20, 30) du faisceau électrochimique, sur au moins une surface comprenant la (les) bande(s) de mousse métallique en extrémité des bandes non revêtues de sorte à obtenir sur la partie de surface comprimée le socle sensiblement plan destiné à être soudé à un collecteur de courant.

8. Procédé de réalisation d'une partie de raccordement électrique entre un faisceau électrochimique (F) d'un accumulateur (A) métal-ion et l'une des bornes de sortie de l'accumulateur, comportant les étapes suivantes :

- réalisation d'un faisceau électrochimique (F) conformément au procédé selon l'une des revendications 1 à 7;

- soudage de chaque socle (23s, 33s) formé par la (les) bande(s) de mousse métallique (23, 33), à un collecteur de courant (24, 34) lui-même destiné à être lié ou connecté électriquement à une borne de sortie de l'accumulateur.

9. Procédé de réalisation d'une partie de raccordement électrique selon la revendication 8, l'étape de soudage d'un socle à un collecteur de courant étant réalisée par soudage laser.

10. Batterie ou accumulateur au métal-ion, telle qu'une batterie lithium-ion (Li-ion) comportant un boîtier comportant :

- un fond auquel est soudé un des collecteurs de courant soudé au faisceau électrochimique conformément au procédé selon l'une des revendications 8 ou 9; et

- un couvercle avec une traversée formant une borne de sortie à laquelle est soudée l'autre des collecteurs de courant soudé au faisceau électrochimique conformément au procédé selon l'une des revendications 8 ou 9.

11. Batterie ou accumulateur lithium-ion (Li-ion) selon la revendication 10, dans laquelle :

- le matériau d'électrode(s) négative(s) est choisi dans le groupe comportant le graphite, le lithium, l'oxyde de titanate $\text{Li}_4\text{TiO}_5\text{O}_{12}$; ou à base de silicium ou à base de lithium, ou à base d'étain et de leurs alliages ;

- le matériau d'électrode(s) positive(s) est choisi dans le groupe comportant le phosphate de fer lithié LiFePO_4 , l'oxyde de cobalt lithié LiCoO_2 , l'oxyde manganèse lithié, éventuellement substitué, LiMn_2O_4 ou un matériau à base de $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ avec

$x+y+z = 1$, tel que $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$, ou un matériau à base de $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_z\text{O}_2$ avec $x+y+z = 1$, LiMn_2O_4 , LiNiMnCoO_2 ou l'oxyde de nickel cobalt aluminium lithié LiNiCoAlO_2 .

Fig.1

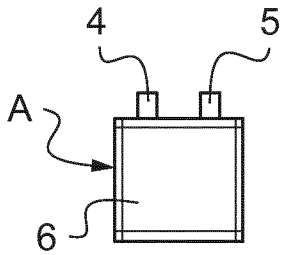
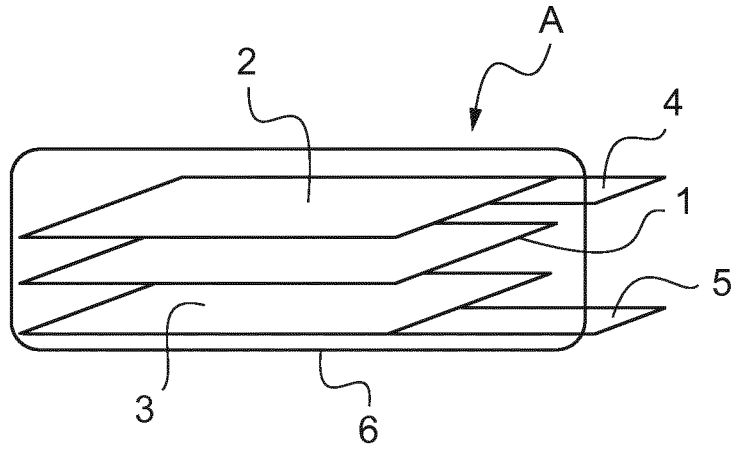
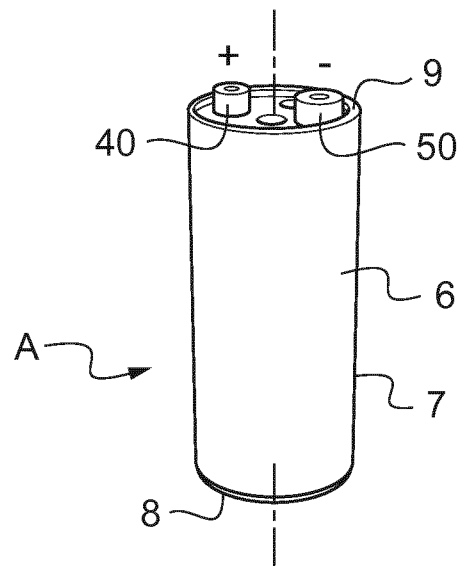


Fig.2

Fig.3



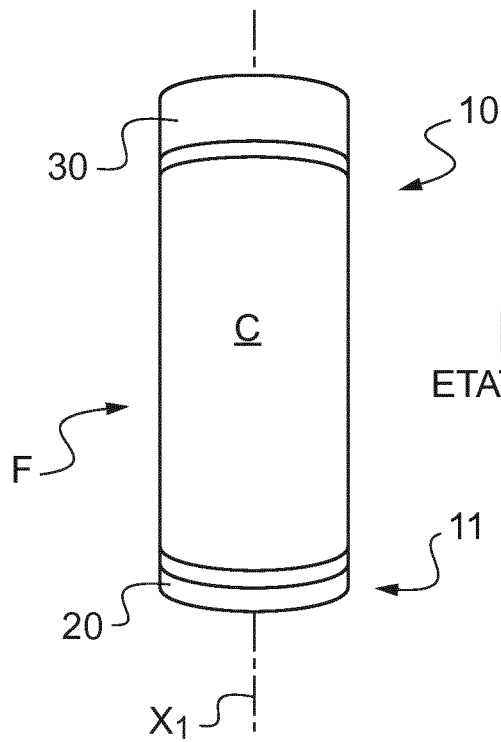


Fig.4
ETAT DE L'ART

Fig.4A
ETAT DE L'ART

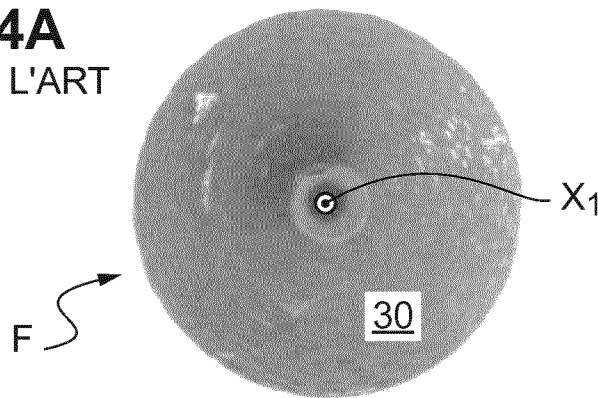
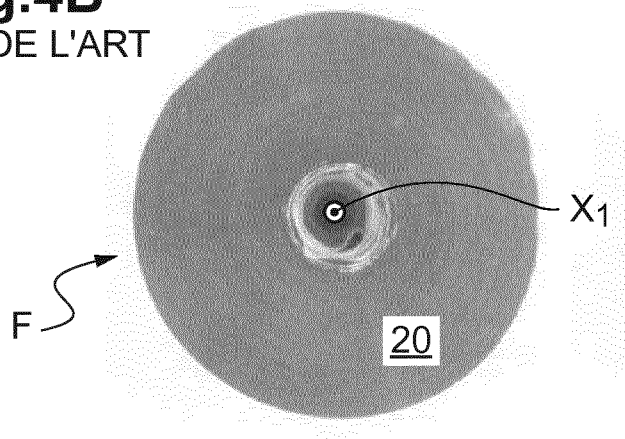


Fig.4B
ETAT DE L'ART



3/4

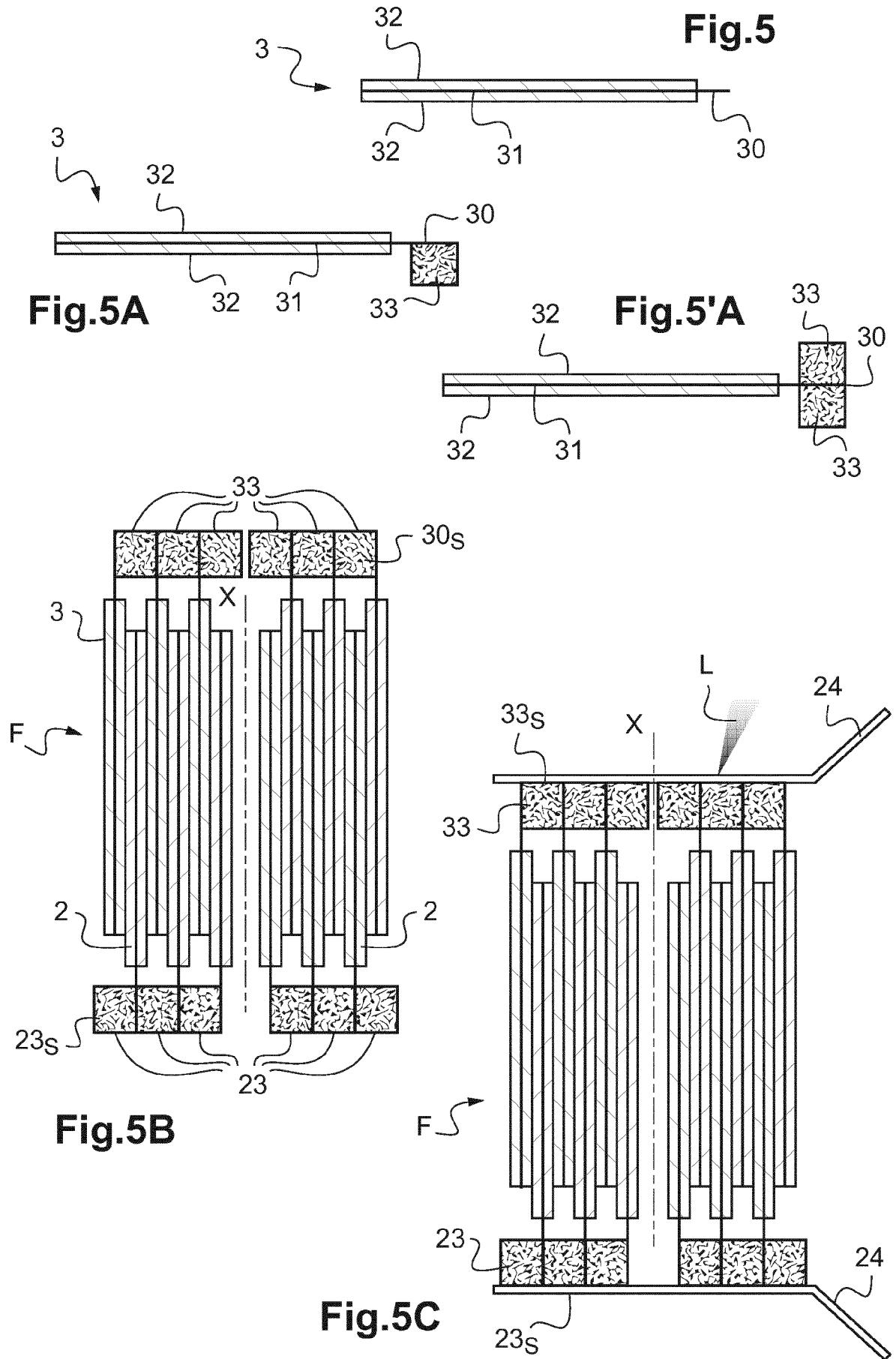
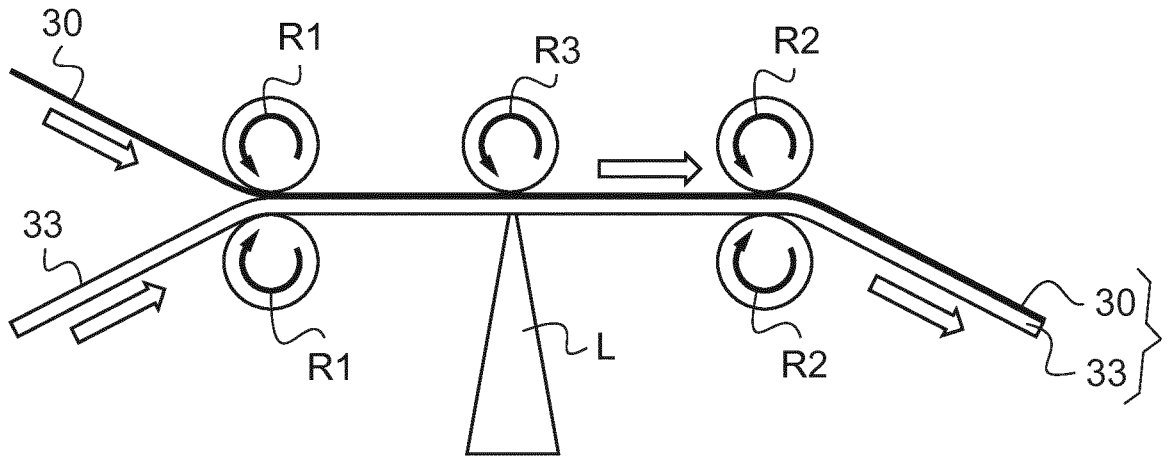


Fig.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/064293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01M2/26 H01M10/04 H01M10/0525 H01M10/0587
 ADD.
 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	JP 2004 235087 A (SANYO ELECTRIC CO) 19 August 2004 (2004-08-19)	1-5,7-11
Y	abstract paragraphs [0009], [0010], [0013], [0014], [0015], [0016], [0020], [0023], [0025], [0027], [0028], [0029] figures 1, 4-7	6
Y	----- US 2004/048147 A1 (MURAOKA YOSHIYUKI [JP] ET AL) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraphs [0003], [0024] - [0034], [0040], [0041], [0043], [0044], [0046] - [0051], [0053] - [0055], [0059], [0060], [0064], [0065], [0075], [0077] figures 1,2 ----- -/--	6

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 12 September 2016	Date of mailing of the international search report 20/09/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Panitz, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/064293

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/154142 A1 (SHENZHEN GREPOW BATTERY CO [CN]) 13 July 2006 (2006-07-13) figures paragraphs [0007] - [0020] -----	1-11
A	US 4 668 592 A (HARRIS PETER B [US] ET AL) 26 May 1987 (1987-05-26) column 1, line 52 - column 3, line 4 figures -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/064293

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004235087 A	19-08-2004	JP 4338410 B2 JP 2004235087 A	07-10-2009 19-08-2004

US 2004048147 A1	11-03-2004	CN 1494174 A JP 4342160 B2 JP 2004103386 A US 2004048147 A1	05-05-2004 14-10-2009 02-04-2004 11-03-2004

US 2006154142 A1	13-07-2006	CN 2770106 Y DE 202005020470 U1 US 2006154142 A1	05-04-2006 06-04-2006 13-07-2006

US 4668592 A	26-05-1987	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/064293

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01M2/26 H01M10/04 H01M10/0525 H01M10/0587 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	JP 2004 235087 A (SANYO ELECTRIC CO) 19 août 2004 (2004-08-19)	1-5,7-11		
Y	abrégé alinéas [0009], [0010], [0013], [0014], [0015], [0016], [0020], [0023], [0025], [0027], [0028], [0029] figures 1, 4-7	6		
Y	US 2004/048147 A1 (MURAOKA YOSHIYUKI [JP] ET AL) 11 mars 2004 (2004-03-11) alinéas [0003], [0024] - [0034], [0040], [0041], [0043], [0044], [0046] - [0051], [0053] - [0055], [0059], [0060], [0064], [0065], [0075], [0077] figures 1,2	6		
	----- -/--			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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 12 septembre 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/09/2016		
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 Panitz, J		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2006/154142 A1 (SHENZHEN GREPOW BATTERY CO [CN]) 13 juillet 2006 (2006-07-13) figures alinéas [0007] - [0020] -----	1-11
A	US 4 668 592 A (HARRIS PETER B [US] ET AL) 26 mai 1987 (1987-05-26) colonne 1, ligne 52 - colonne 3, ligne 4 figures -----	1-11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/064293

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2004235087 A	19-08-2004	JP 4338410 B2 JP 2004235087 A	07-10-2009 19-08-2004
US 2004048147 A1	11-03-2004	CN 1494174 A JP 4342160 B2 JP 2004103386 A US 2004048147 A1	05-05-2004 14-10-2009 02-04-2004 11-03-2004
US 2006154142 A1	13-07-2006	CN 2770106 Y DE 202005020470 U1 US 2006154142 A1	05-04-2006 06-04-2006 13-07-2006
US 4668592 A	26-05-1987	AUCUN	