

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 31.05.11.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.12.12 Bulletin 12/49.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES — FR.

⑦② Inventeur(s) : BOUVIER MICHAEL.

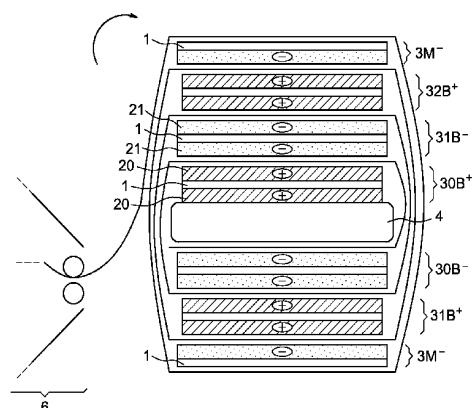
⑦③ Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMI-
QUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤④ PROCÉDE SEMI-AUTOMATIQUE DE REALISATION D'UN ACCUMULATEUR ELECTROCHIMIQUE LI-ION.

⑤⑦ L'invention concerne un nouveau procédé semi-
automatique de réalisation d'un accumulateur électrochimique
Li-ion selon lequel on bobine de manière automatique une
bande continue (5) de séparateur électrolytique sur des
électrodes bifaces empilées manuellement et alternative-
ment selon leur polarité.

Grâce à l'invention, on n'a pas à assembler ni découper
manuellement chaque séparateur électrolytique intercalé
entre deux électrodes adjacentes dans l'empilement et de
polarité opposée.



**PROCEDE SEMI-AUTOMATIQUE DE REALISATION D'UN
ACCUMULATEUR ELECTROCHIMIQUE LI-ION**

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

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

10 Elle concerne plus particulièrement un
accumulateur électrochimique Lithium-ion (Li-ion en
abrégé) et a trait à un nouveau procédé de réalisation
d'un tel accumulateur.

ART ANTÉRIEUR

15 Pour réaliser les accumulateurs
électrochimiques Li-ion, il est connu de procéder soit
par bobinage, soit par empilement aussi appelé
« stack » en anglais.

Le « stack » peut se faire soit de manière
20 entièrement manuelle avec l'aide de dispositifs
assembleurs qui servent de guides aux différents
constituants (électrodes, séparateur électrolytique,
collecteurs de courant) du cœur électrochimique, soit
de manière entièrement automatisée, ce qui nécessite
25 alors un équipement complexe et coûteux.

Le bobinage peut quant à lui se faire avec
un équipement beaucoup plus simple, nécessitant

seulement un dérouleur pour dérouler les séparateurs, un plateau par électrode de polarité donnée supportée par un collecteur de courant, et un mandrin permettant le bobinage de l'ensemble. L'inconvénient de cette méthode actuellement utilisée est que les électrodes avec leurs collecteurs de courant support doivent être suffisamment souples. En effet, leur bobinage implique par définition leur pliage selon un angle de courbure plus ou moins important. Or, en fonction du matériau d'électrode et du collecteur de courant support associé, de leur grammage et leur porosité, certaines électrodes données avec leur collecteur de courant associé ne peuvent être pliées.

Aussi, jusqu'à présent, certaines électrodes avec leur collecteur de courant associé ne peuvent être assemblées que par une méthode d'empilement entièrement manuelle. L'inconvénient de cette méthode d'empilement entièrement manuelle est qu'elle nécessite aussi une manipulation à la main du séparateur électrolytique avec les étapes afférentes de découpe et d'empilement individuelles. Or, intrinsèquement, le séparateur électrolytique le plus couramment utilisé dans les accumulateurs Li-ion, est en un matériau très fin et très fragile, typiquement de l'ordre de 1 à 50µm d'épaisseur. Aussi, toute manipulation entraîne un risque de perforation, et donc de court-circuit par la suite du cœur électrochimique.

En outre, les électrodes ne pouvant pas être pliées et donc bobinées sont généralement gondolées (défauts de planéité) et, de fait, le maintien des différentes strates, lors de la phase de

l'empilement est délicat. Enfin, toutes les étapes manuelles indiquées ci-dessus sont relativement longues car il est nécessaire de positionner chaque constituant par rapport à tous les autres : positionnement du
5 séparateur électrolytique par rapport à l'électrode positive supportée par son collecteur, cette dernière par rapport à l'électrode négative, et ainsi de suite pour chaque strate.

Des solutions intermédiaires pour tenter de
10 pallier les problèmes évoqués ci-dessus ont déjà été proposées: il s'agit en quelque sorte d'une méthode mixte d'empilement et bobinage. Ces solutions sont décrites dans la demande de brevet KR20080036250 ou encore le brevet EP1177591B1. L'inconvénient majeur des
15 solutions décrites dans ces documents est qu'elle consiste à empiler et bobiner des électrodes déjà empilées au préalable entre elles. Cela implique nécessairement une manipulation manuelle du séparateur électrolytique pour l'empilement au préalable. En
20 outre, la méthode de bobinage montrée dans la demande de brevet KR20080036250 semble entièrement manuelle, c'est-à-dire sans mise en œuvre d'une bobineuse.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé de réalisation d'un accumulateur
25 électrochimique Li-ion qui ne présente pas tout ou partie des inconvénients précités.

Autrement dit, le but de l'invention est de proposer un nouveau procédé de réalisation d'un accumulateur électrochimique Li-ion qui ne soit ni un
30 procédé de bobinage entièrement automatisé, ni un procédé par empilement entièrement manuel, ni un procédé

mixte d'empilement et de bobinage tels que ceux proposés dans la demande de brevet KR20080036250 ou dans le brevet EP1177591B1 précité.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

5 Pour ce faire, l'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un accumulateur électrochimique lithium-ion, comprenant les étapes suivantes :

 a/ réalisation d'une pluralité
10 d'électrodes, dites biface, comprenant chacune un substrat électriquement conducteur formant un collecteur de courant supportant sur ses deux faces opposées un matériau d'électrode de même polarité donnée; la pluralité d'électrodes étant divisée en deux
15 groupes, l'un des groupes comprenant des électrodes de polarité opposée à celles de l'autre groupe ;

 a' / réalisation de deux électrodes, dites monoface, comprenant chacune un substrat électriquement conducteur formant un collecteur de
20 courant supportant sur une seule de ses faces un matériau d'électrode de polarité donnée, les deux électrodes monoface supportant un seul matériau d'électrode étant de même polarité ;

 b/ déroulement d'un séparateur
25 électrolytique sous la forme d'une bande continue depuis une bobineuse de sorte à le positionner sur un bord d'un mandrin à deux bords parallèles ;

 c/ positionnement manuel d'une première électrode biface d'un des groupes sur le bord du

mandrin parallèle à celui sur lequel la bande continue de séparateur est déjà positionnée ;

d/ rotation du mandrin de sorte à envelopper la première électrode biface dudit groupe et
5 le mandrin avec la bande continue de séparateur;

e/ positionnement manuel d'une première électrode biface de l'autre groupe sur le bord du mandrin sur lequel la bande continue de séparateur est positionnée ;

10 f/ rotation du mandrin dans le même sens que celui de l'étape c/ de sorte à envelopper également la première électrode biface de l'autre groupe avec la bande continue de séparateur ;

g/ réitération des étapes c/ à f/ avec
15 toutes les autres électrodes réalisées selon les étapes a/ et a'/ de sorte à avoir celles-ci empilées sur le mandrin avec chacune des électrodes monoface agencée à l'une des extrémités de l'empilement, toutes les électrodes étant enveloppées par la bande continue de
20 séparateur, cette dernière séparant également deux électrodes adjacentes et de polarité opposée entre elles.

Autrement dit, l'invention consiste en quelque sorte à réaliser un bobinage automatique à
25 partir d'une bande continue de séparateur électrolytique associé à un positionnement manuel de toutes les électrodes de l'empilement final sans qu'il y ait lieu déjà au préalable d'empiler manuellement une partie des constituants avec des séparateurs distincts.

30 Autrement dit encore, l'invention consiste à bobiner de manière automatique un séparateur sous

forme de bande continue sur des électrodes biface d'une même polarité, chaque électrode biface et en final chaque électrode monoface étant positionnée manuellement pour constituer un empilement.

5 Par automatique, on entend que l'enroulement peut être motorisé ou bien entraîné à la main via une manivelle par exemple, mais nécessairement par l'intermédiaire d'une bobineuse.

 Ainsi, le séparateur sous la forme d'une
10 bande continue étant initialement bobiné sur une bobineuse qui elle-même permet le bobinage automatique de la bande, aucune manipulation manuelle du séparateur n'est nécessaire. Les électrodes biface et monoface utilisées pour la mise en œuvre de l'invention peuvent
15 être découpées au préalable, et du fait qu'elles sont empilées manuellement selon l'invention, il est possible d'utiliser des électrodes dont le matériau et/ou le grammage et/ou la porosité ne leur permet pas d'être bobinées.

20 En outre, l'utilisation d'une bobineuse permet de conserver une précision de positionnement des constituants et une rapidité d'assemblage de l'accumulateur Li-ion visé.

 Une fois l'étape f/ effectuée, on effectue
25 de préférence, une étape de retrait de l'empilement du mandrin puis une étape de découpe de la bande continue de séparateur à la périphérie des électrodes de sorte à laisser uniquement des parties de bande sur les électrodes monoface et séparer individuellement deux
30 électrodes adjacentes et de polarité opposées entre elles.

Selon une variante avantageuse, chaque étape b/ de déroulement est effectuée depuis un enrouleur de sortie d'une bobineuse-refendeuse sur lequel la bande continue refendue au préalable est
5 bobinée.

Avantageusement, chaque étape b/ de déroulement est effectuée en maintenant la tension de la bande continue de séparateur entre 0,5 et 3 N pour une épaisseur de cette dernière comprise entre 1 et
10 50µm. Avec ses valeurs, on obtient un bon maintien sous tension en permanence sans risque de perforation du séparateur.

Selon un mode de réalisation avantageux,
- on effectue les étapes a/ et a'/ avec une
15 partie de chaque collecteur de courant qui fait saillie des zones supportant les matériaux d'électrode en formant une languette,

- on effectue les étapes c/ à g/ avec les languettes agencées dans un plan sensiblement
20 orthogonal à la direction d'enroulement du séparateur ;

- une fois l'étape g/ effectuée, on effectue une étape h/ au cours de laquelle on réunit et on soude entre elles toutes les languettes de collecteurs de courant d'électrodes d'une même polarité
25 et avec une languette de plus grande épaisseur, les deux languettes de plus grande épaisseur formant les pôles de l'accumulateur.

Pour finaliser l'accumulateur selon l'invention, une fois l'étape h/ effectuée, on
30 enveloppe avec un emballage étanche, l'empilement des électrodes avec les parties de bande de séparateur

électrolytique séparant individuellement deux électrodes adjacentes et de polarité opposées entre elles, tout en laissant traversé l'emballage par les pôles.

5 L'invention concerne également un accumulateur Li-ion obtenu selon le procédé défini ci-dessus, dans lequel toutes les électrodes à polarité négative sont à base de graphite et toutes les électrodes à polarité positive sont en LiFePO_4 .

10 Selon une variante, les deux pôles sont agencés en faisant saillie d'un même côté de l'emballage.

Selon une variante alternative, les deux pôles sont agencés en faisant saillie chacun d'un côté
15 différent de l'emballage.

L'emballage de l'accumulateur selon l'invention peut être de type souple ou de type rigide.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres avantages et caractéristiques de
20 l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée suivante faite à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures suivantes :

- les figures 1A à 1C montrent les
25 différentes étapes de réalisation d'une électrode monoface ou biface utilisées dans le procédé de réalisation d'un accumulateur Li-ion selon l'invention ;

- les figures 2A à 2C montrent en vue de face les différentes étapes du procédé de réalisation d'un accumulateur Li-ion selon l'invention ;

5 - la figure 3 montre en vue de face l'accumulateur Li-ion une fois les étapes du procédé selon l'invention effectuées et le mandrin enlevé ;

- la figure 4 montre en vue de profil l'accumulateur Li-ion de la figure 3 ;

10 - les figures 5A et 5B montrent respectivement en vue de dessus et de profil l'accumulateur selon la figure 4, une fois l'étape de connexion électrique aux pôles effectuée mais avant réalisation d'un emballage ;

15 - les figures 6A et 6B montrent en vue de dessus une variante de connexion électrique des figures 5A et 5B, respectivement avant et après réalisation d'un emballage.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

20 On précise ici que, dans la description détaillée, tous les collecteurs de courant portent la même référence 1 à des fins de clarté : ces collecteurs de courant peuvent bien entendus être différents pour une électrode positive et une électrode négative.

25 On précise également que sur les figures 2A à 2C, la flèche incurvée indique le sens du rotation du mandrin.

30 On précise également, que toutes les électrodes d'une même polarité portent la même référence 20 pour celles positives et 21 pour celles négatives. On considère ainsi que toutes les électrodes

d'une même polarité sont réalisées dans le même matériau, avec le même grammage et la même porosité. Il va de soi que des matériaux et/ou grammage et/ou porosité distincts peuvent convenir dans le cadre de l'invention pour des électrodes de même polarité et empilées manuellement pour obtenir l'accumulateur Li-ion selon l'invention.

De manière préférée, pour réaliser un accumulateur selon l'invention, on peut associer :

10 - des électrodes positives 20 à base de LiFePO_4 , d'une capacité surfacique de l'ordre de 5mAh/cm^2 , enduites sur une ou les deux faces d'un collecteur d'aluminium 1 de 10 à 40 μm d'épaisseur et de 100 à 600 mm de largeur ;

15 - des électrodes négatives 21, à base de graphite, d'une capacité surfacique de l'ordre de $5,5\text{mAh/cm}^2$, enduites sur une ou les deux faces d'un collecteur de cuivre 1 de 10 à 40 μm d'épaisseur et de 100 à 600 mm de largeur.

20 Au préalable, pour réaliser ces électrodes monoface 3M^- , 3M^- ou biface 3B^- , 3B^+ , on peut procéder avantageusement de la manière suivante. On enduit une des faces ou les deux faces d'un substrat formant le collecteur de courant 1, avec une encre à base de matériau d'électrode positive ou négative et sur une 25 largeur plus faible que celle du collecteur. On obtient ainsi une électrode 2 positionnée et de préférence de manière centrée sur le collecteur de courant 1 en laissant un cadre nu périphérique 10 (figure 1A).

30 Puis, on refend en deux le support 1, 2 obtenu (figure 1B) et on découpe ensuite des électrodes

3 individuellement en laissant une languette 10_L de collecteur 1 s'étendre à la périphérie (figure 1B). Les électrodes 3 ainsi obtenues peuvent être alors assemblées conformément au procédé selon l'invention.

5 On précise qu'on refend à l'aide d'une refendeuse, au préalable de l'assemblage proprement dit, un séparateur électrolytique au minimum à la largeur correspondante des électrodes 3 elles-mêmes toutes de même largeur. On obtient ainsi plusieurs
10 bandes continues de séparateur électrolytique, et chaque bande continue 5 ainsi découpée est enroulée sur une broche en sortie de refendeuse, broche qui peut être mise par la suite en entrée de la bobineuse.

 Autrement dit, toutes ces étapes de découpe
15 et d'enroulement d'un séparateur électrolytique peuvent être effectuées de manière automatique dans une même bobineuse-refendeuse.

 La bande continue de séparateur électrolytique 5 est déroulée dans un premier temps de
20 la bobineuse-refendeuse 6 et positionnée sur l'un 40 des deux bords parallèles du mandrin 4 de la machine.

 On positionne alors manuellement une première électrode biface positive 30B⁺ obtenue comme décrit ci-dessus sur le bord 41 du mandrin parallèle au
25 bord 40 du mandrin sur lequel la bande continue 5 de séparateur est déjà positionnée. On effectue alors une rotation du mandrin 4 pour envelopper sous tension ainsi à la fois le mandrin 4 et la première électrode biface positive 30B⁺ (figure 2A).

30 On effectue alors une rotation du mandrin 4 à 180° et toujours dans le même sens et on positionne

alors manuellement une première électrode biface négative $30B^-$ obtenue comme décrit ci-dessus la portion de bande continue 5 de séparateur déjà positionnée sur le bord 40 du mandrin 4 (figure 2B).

5 On réitère ces étapes de bobinage automatique avec rotation à chaque fois du mandrin toujours dans le même sens et à 180° tout en maintenant le séparateur 5 sous tension et en empilant alternativement et manuellement des électrodes biface
10 positive $30B^+$ et négative $31B^-$ les unes sur les autres et aux extrémités de l'empilement les électrodes monoface négative $3M^-$, $3M^-$. On obtient ainsi l'empilement complet des électrodes 3 enveloppées par le séparateur 5, celui-ci séparant individuellement
15 deux électrodes adjacentes et de polarité opposée, à savoir les électrodes référencées $30B^+$, $31B^-$; $31B^-$, $32B^+$; $32B^+$, $3M^-$ d'un côté du mandrin 4 et celles référencées $30B^-$, $31B^+$; $31B^+$, $3M^-$ de l'autre côté du mandrin 4 (figure 2C).

20 On découpe alors la bande 5 de séparateur en sortie de bobineuse 6 puis on retire l'empilement obtenu du mandrin 4 (figure 3).

 Le séparateur est en effet solidarisé par tout moyen, un simple adhésif par exemple, à la patte
25 collectrice de la première électrode. De cette manière, le séparateur reste en place et tendu lors du retrait ou enlèvement du mandrin.

 On découpe alors le séparateur 5 au niveau de la périphérie de chaque électrode pour ne laisser
30 que des parties 50 de séparateur électrolytique intercalées individuellement entre deux électrodes de

polarité opposées et au dessus des électrodes monoface $3M^-$ aux extrémités de l'empilement (figure 4). Cette étape de découpe peut être réalisée par un moyen de découpe approprié, tel qu'un scalpel ou un massicot.

5 En tant que séparateur, on peut prévoir un séparateur en polyfluorure de vinylidène (PvDF), en polypropylène (PP) ou en polyéthylène (PE). L'électrolyte assurant la conduction ionique entre les électrodes peut être liquide, par exemple à base de
10 carbonate ou tout autre composé stable aux potentiels envisagés et permettant la dissolution d'un sel de lithium (par exemple $LiPF_6$).

 Comme mieux visible en figure 4, les languettes $10L^-$ des collecteurs de courant créés
15 initialement lors de l'étape de refente des électrodes s'étendent individuellement sur un des côtés de l'empilement qui a été laissé libre de l'enroulement du séparateur 5. Sur cette figure 4, toutes les languettes $10L^+$ des collecteurs de courant d'électrode positive
20 $30B^+, 31B^+, 32B^+$ s'étendent sur un bord opposé à celui sur lequel s'étendent les languettes $10L^-$ des collecteurs de courant d'électrode négative $30B^-, 31B^-, 3M^-, 3M^-$.

 Les languettes $10L^+, 10L^-$ de même polarité sont alors rassemblées entre elles, en sus d'une
25 languette $7^+, 7^-$ plus épaisse, typiquement comprise entre $50\mu m$ et $1mm$. Toutes les languettes d'une même polarité $10L^-, 7^-$; $10L^+, 7^+$ sont alors soudées entre elles (figures 5A et 5B). Ces soudures peuvent réalisées par ultrason, soudure électrique ou encore
30 soudure laser. Les languettes plus épaisses $7^+, 7^-$

constituent les connexions électriques de sortie ou pôles de l'accumulateur Li-ion selon l'invention.

Une autre variante de réalisation des pôles 7+, 7- d'un accumulateur selon l'invention est montrée en figure 6A : les pôles s'étendent dans ce cas sur un même bord de l'accumulateur A selon l'invention.

L'accumulateur Li-ion obtenu peut alors être emballé avec étanchéité comme usuellement dans un emballage de type souple ou rigide, seules les languettes 7+, 7- constituant les pôles faisant saillie hors de l'emballage 8 (figure 6B).

L'invention qui vient d'être décrite permet avantageusement d'assembler un accumulateur Li-ion A même avec des électrodes dont le matériau et/ou le grammage et/ou la porosité ne permet (tent) pas intrinsèquement de les plier selon une quelconque courbure et ce sans devoir manipuler manuellement, c'est-à-dire découper et assembler, les séparateurs électrolytiques. De plus, grâce au procédé selon l'invention, le séparateur électrolytique sous forme de bande continue peut être maintenu tendu en permanence lors de son déroulement pour envelopper les électrodes ce qui assure un empilement compact avec une bonne cohésion entre ses différents constituants.

D'autres modes de réalisation peuvent être envisagés sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Par exemple, si l'accumulateur Li-ion représenté comprend trois électrodes biface positive, deux électrodes biface négative et deux électrodes monoface négative, on peut bien entendu envisager de réaliser un accumulateur aux caractéristiques

identiques mais avec trois électrodes biface négative,
deux électrodes biface positive et deux électrodes
monoface positive. On peut aussi grâce à l'invention
envisager d'autres accumulateurs avec des
5 caractéristiques de capacité, tension et énergie
différentes.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un accumulateur électrochimique lithium-ion, comprenant les étapes suivantes :
- a/ réalisation d'une pluralité d'électrodes, dites biface, comprenant chacune un substrat électriquement conducteur formant un collecteur de courant supportant sur ses deux faces opposées un matériau d'électrode de même polarité donnée; la pluralité d'électrodes étant divisée en deux groupes, l'un des groupes comprenant des électrodes ($30B^+$, $31B^+$, $32B^+$) de polarité opposée à celles ($30B^-$, $31B^-$) de l'autre groupe ;
- a'/ réalisation de deux électrodes, dites monoface, comprenant chacune un substrat électriquement conducteur formant un collecteur de courant supportant sur une seule de ses faces un matériau d'électrode de polarité donnée, les deux électrodes monoface ($3M^+$, $3M^-$) supportant un seul matériau d'électrode étant de même polarité ;
- b/ déroulement d'un séparateur électrolytique (5) sous la forme d'une bande continue depuis une bobineuse (6) de sorte à le positionner sur un bord (40) d'un mandrin (4) à deux bords parallèles ;
- c/ positionnement manuel d'une première électrode biface ($30B^+$) d'un des groupes sur le bord (41) du mandrin parallèle à celui (40) sur lequel la bande continue de séparateur est déjà positionnée ;

d/ rotation du mandrin de sorte à envelopper la première électrode biface dudit groupe et le mandrin avec la bande continue de séparateur ;

e/ positionnement manuel d'une première
5 électrode biface ($30B^-$) de l'autre groupe sur le bord du mandrin sur lequel la bande continue de séparateur est positionnée ;

f/ rotation du mandrin dans le même sens que celui de l'étape c/ de sorte à envelopper également
10 la première électrode biface de l'autre groupe avec la bande continue de séparateur ;

g/ réitération des étapes c/ à f/ avec toutes les autres électrodes ($30B^+$, $31B^+$, $32B^+$, $30B^-$, $31B^-$, $3M^-$, $3M^-$) réalisées selon les étapes a/ et a'/ de sorte à
15 avoir celles-ci empilées sur le mandrin avec chacune des électrodes monoface ($3M^-$, $3M^-$) agencée à l'une des extrémités de l'empilement, toutes les électrodes étant enveloppées par la bande continue de séparateur, cette dernière (5) séparant également deux électrodes
20 adjacentes et de polarité opposée entre elles.

2. Procédé de réalisation d'un accumulateur lithium-ion selon la revendication 1, selon lequel, une fois l'étape f/ effectuée, on
25 effectue une étape de retrait de l'empilement du mandrin puis une étape de découpe de la bande continue de séparateur à la périphérie des électrodes de sorte à laisser uniquement des parties (50) de bande sur les électrodes monoface ($3M^-$, $3M^-$) et séparer
30 individuellement deux électrodes adjacentes et de polarité opposées entre elles.

3. Procédé de réalisation d'un accumulateur lithium-ion selon la revendication 1 ou 2, selon lequel chaque étape b/ de déroulement est effectuée depuis un enrouleur de sortie d'une bobineuse-refendeuse (6) sur lequel la bande continue refendue au préalable est bobinée.

4. Procédé de réalisation d'un accumulateur lithium-ion selon la revendication 1 à 3, selon lequel chaque étape b/ de déroulement est effectuée en maintenant la tension de la bande continue (5) de séparateur entre 0,5 et 3 N pour une épaisseur de cette dernière comprise entre 1 et 50µm.

5. Procédé de réalisation d'un accumulateur lithium-ion selon l'une des revendications précédentes, selon lequel :

- on effectue les étapes a/ et a'/ avec une partie de chaque collecteur de courant qui fait saillie des zones supportant les matériaux d'électrode en formant une languette (10L),

- on effectue les étapes c/ à g/ avec les languettes (10L) agencées dans un plan sensiblement orthogonal à la direction d'enroulement du séparateur ;

- une fois l'étape g/ effectuée, on effectue une étape h/ au cours de laquelle on réunit et on soude entre elles toutes les languettes de collecteurs de courant d'électrodes d'une même polarité et avec une languette (7⁺, 7⁻) de plus grande épaisseur, les deux languettes de plus grande épaisseur formant les pôles de l'accumulateur.

6. Procédé de réalisation d'un accumulateur lithium-ion selon la revendication 5, selon lequel, une fois l'étape h/ effectuée, on enveloppe avec un emballage étanche (8), l'empilement
5 des électrodes avec les parties de bande de séparateur électrolytique séparant individuellement deux électrodes adjacentes et de polarité opposées entre elles, tout en laissant traversé l'emballage par les pôles (7^+ , 7^-).

10

7. Accumulateur Li-ion (A) obtenu selon le procédé de la revendication 6, dans lequel toutes les électrodes à polarité négative sont à base de graphite et toutes les électrodes à polarité positive sont en
15 LiFePO_4 .

8. Accumulateur Li-ion (A) obtenu selon le procédé de la revendication 7, dans lequel les deux pôles sont agencés en faisant saillie d'un même côté de
20 l'emballage.

9. Accumulateur Li-ion (A) obtenu selon le procédé de la revendication 7, dans lequel les deux pôles sont agencés en faisant saillie chacun d'un côté
25 différent de l'emballage.

10. Accumulateur Li-ion selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel l'emballage est de type souple ou de type rigide.

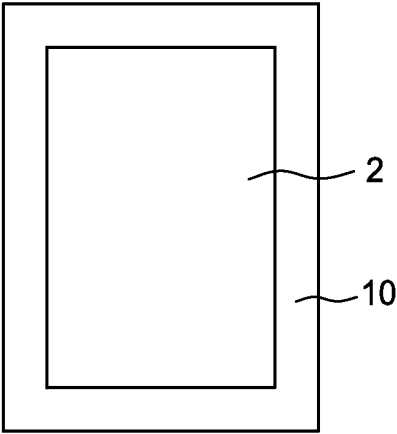


FIG. 1A

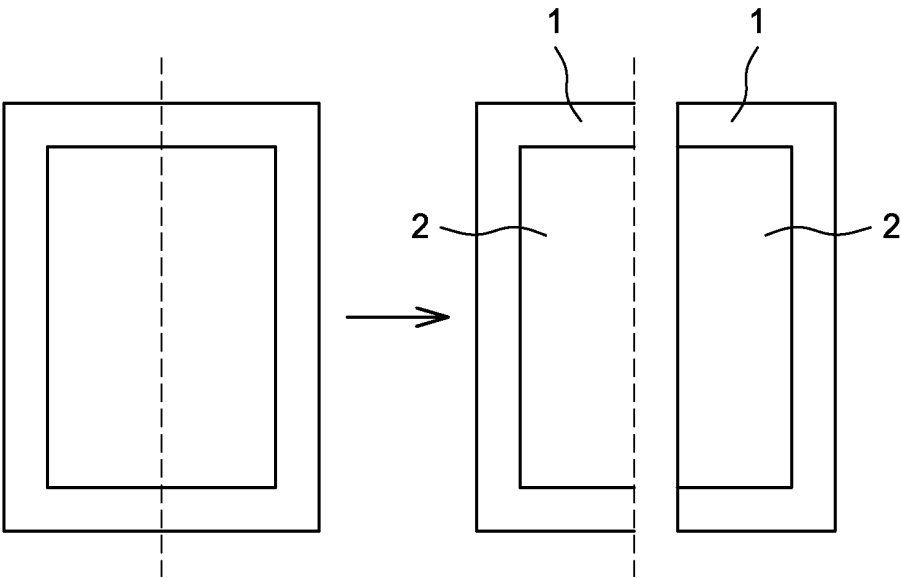


FIG. 1B

2 / 6

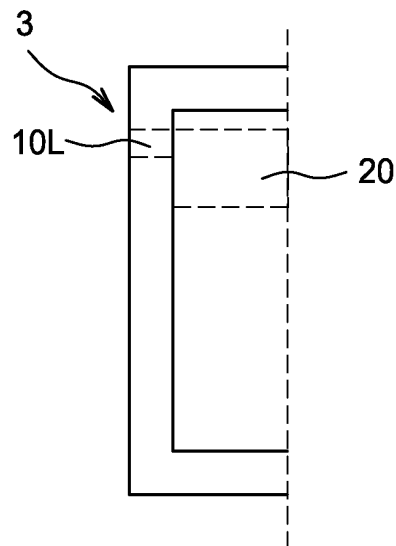


FIG. 1C

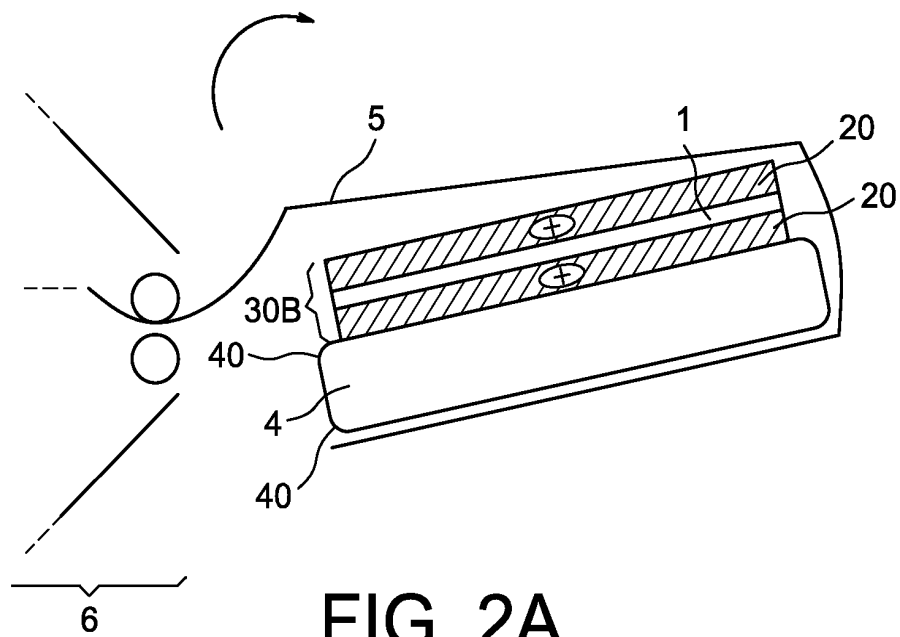
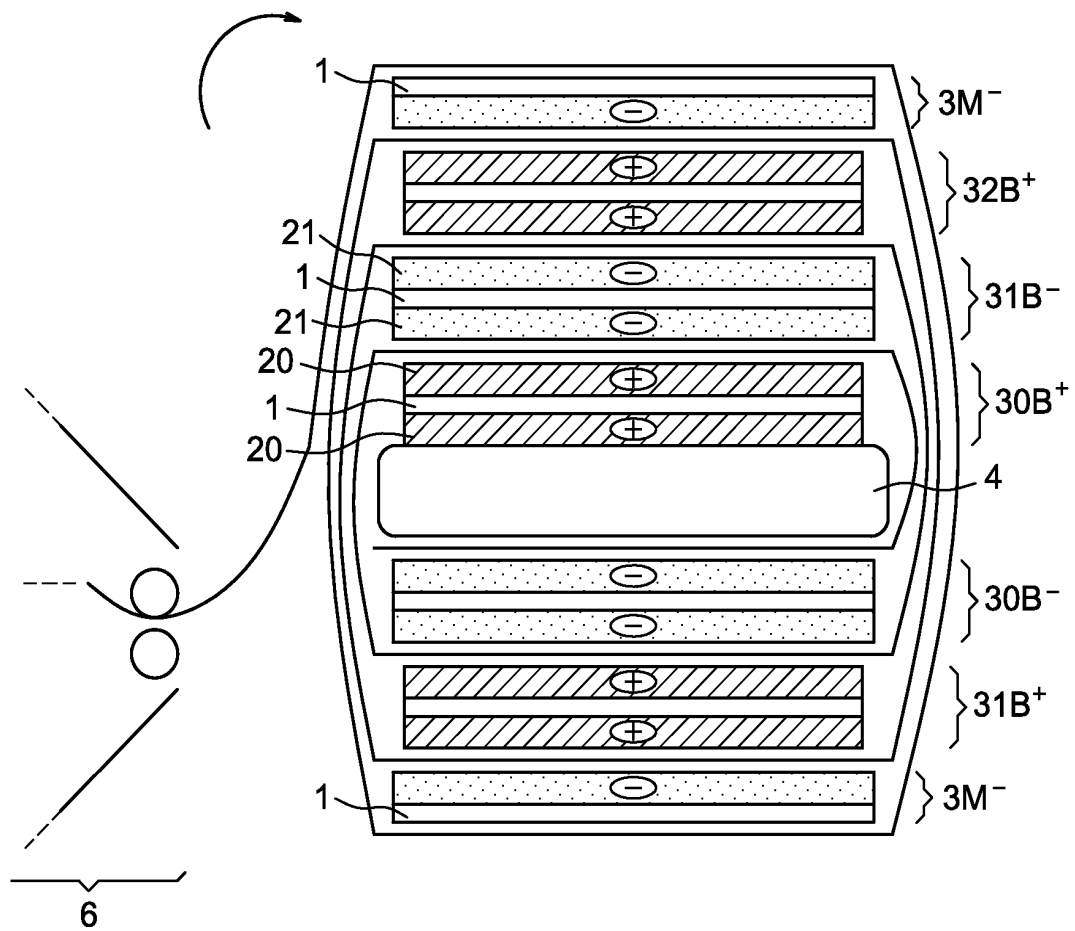
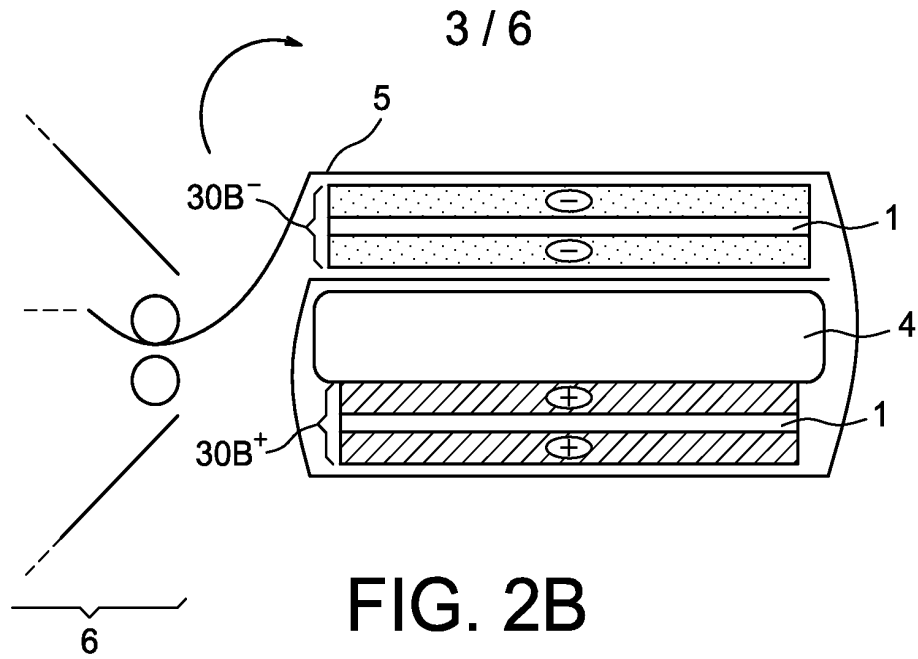


FIG. 2A



4 / 6

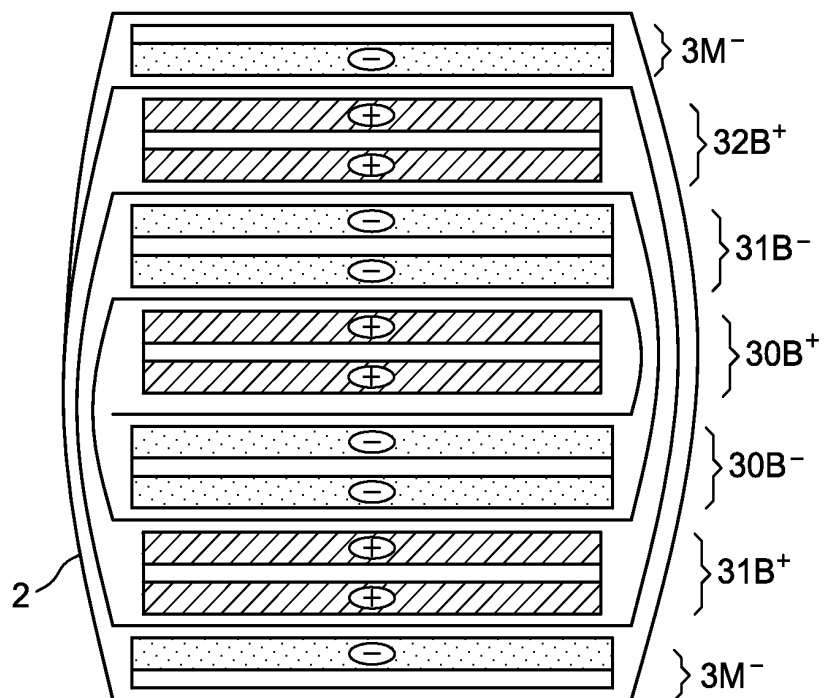


FIG. 3

5 / 6

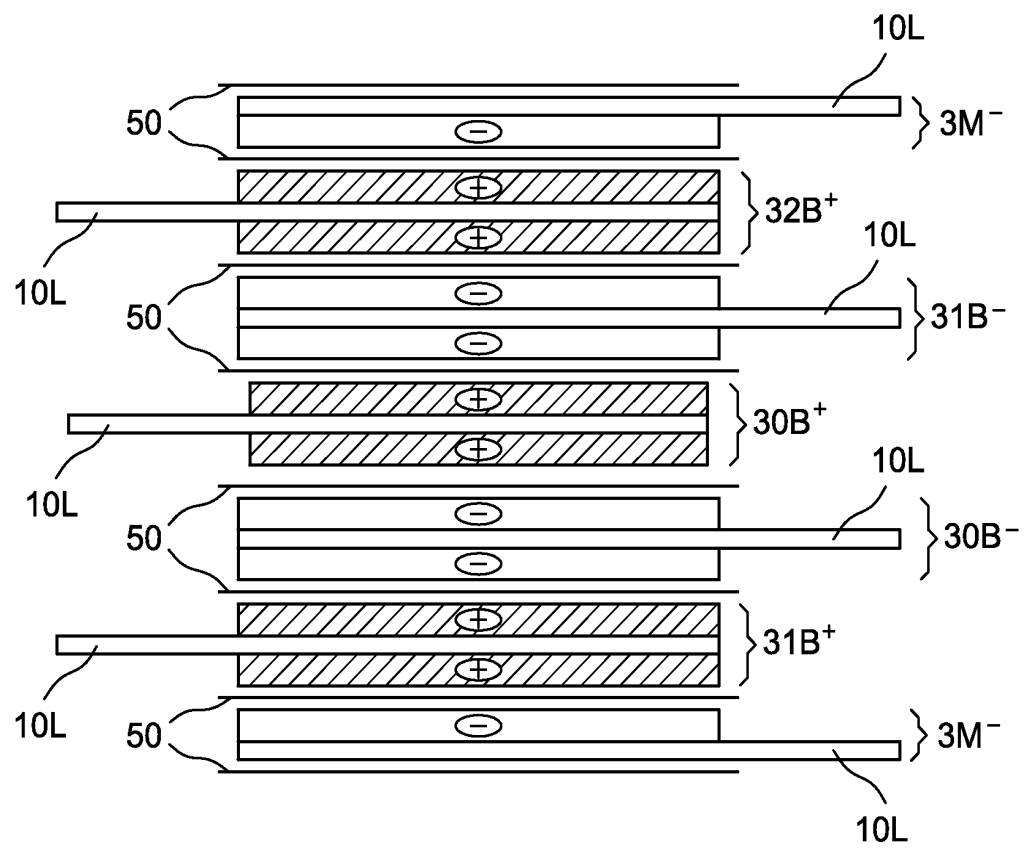
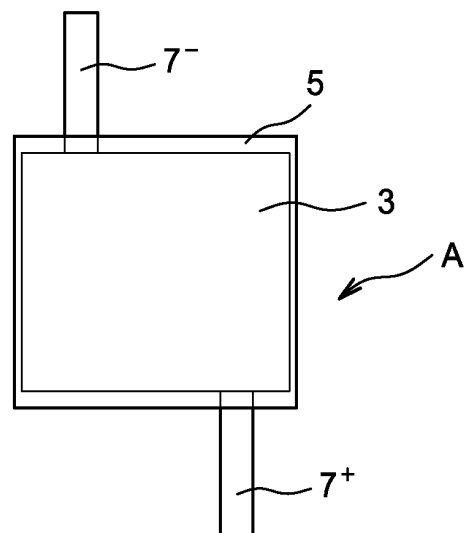


FIG. 4

FIG. 5A



6 / 6

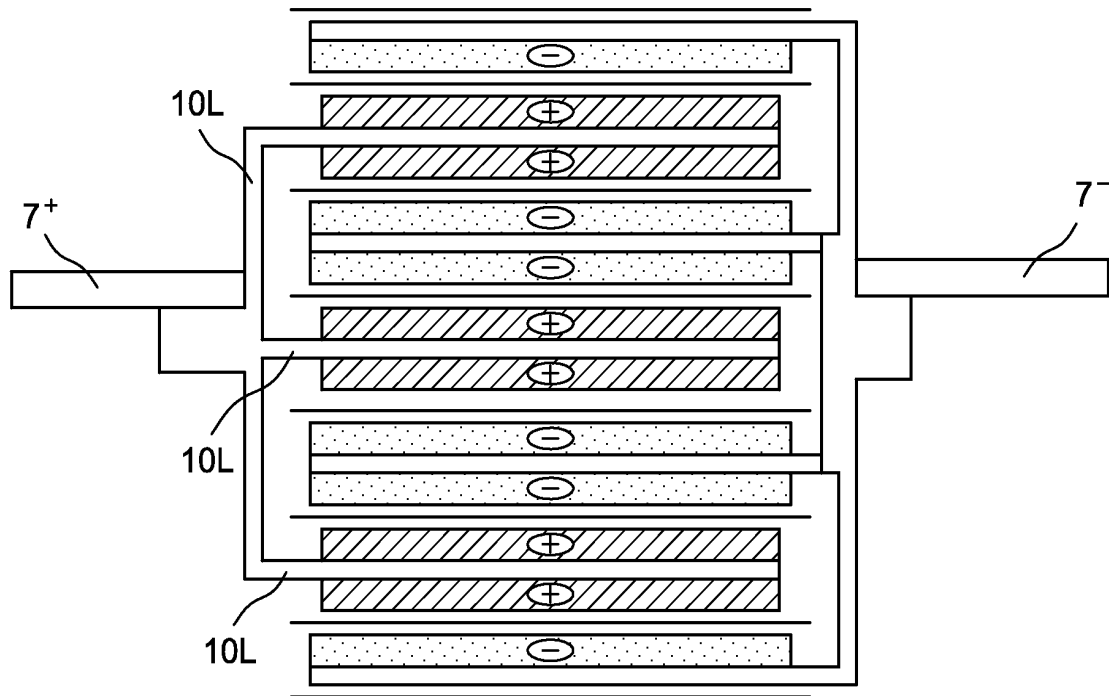


FIG. 5B

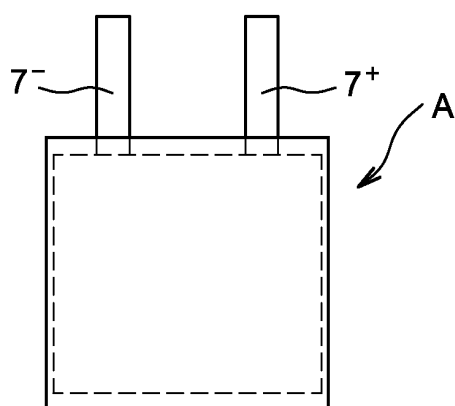


FIG. 6A

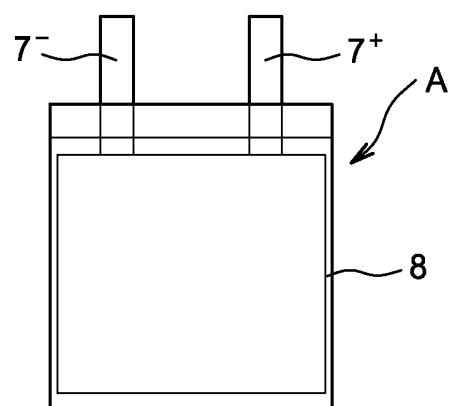


FIG. 6B



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 751220
FR 1154767

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y,D	EP 1 177 591 B1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 6 février 2002 (2002-02-06) * figure 3 *	1-10	H01M10/04 H01M10/052
Y	----- WO 2007/021083 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 22 février 2007 (2007-02-22) * figure 1 *	1-10	
Y	----- EP 2 317 594 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 4 mai 2011 (2011-05-04) * figures 2,7 *	1-10	
A	----- WO 2004/097971 A1 (ENERLAND CO LTD [KR]; ROH WHANJIN [KR]) 11 novembre 2004 (2004-11-11) * page 8, ligne 1-10; figure 6A *	1-10	
A	----- WO 2008/130175 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]; KIM JONG-HUN [KR]; JANG HYUN-MIN [KR]; HONG JANG) 30 octobre 2008 (2008-10-30) * page 13, alinéa 66; figure 1 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 novembre 2011		Boussard-Herr, N	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1154767 FA 751220**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **17-11-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1177591	B1	06-02-2002	CN 1363121 A	07-08-2002
			EP 1177591 A1	06-02-2002
			JP 4018387 B2	05-12-2007
			JP 2003523059 A	29-07-2003
			KR 20010082059 A	29-08-2001
			TW 490875 B	11-06-2002
			US 2002160257 A1	31-10-2002
			WO 0159868 A1	16-08-2001

WO 2007021083	A1	22-02-2007	CN 101218694 A	09-07-2008
			JP 2009505366 A	05-02-2009
			KR 20070020597 A	22-02-2007
			US 2007184350 A1	09-08-2007
			US 2011217586 A1	08-09-2011
			WO 2007021083 A1	22-02-2007

EP 2317594	A1	04-05-2011	CN 102054955 A	11-05-2011
			EP 2317594 A1	04-05-2011
			JP 2011096665 A	12-05-2011
			US 2011104572 A1	05-05-2011

WO 2004097971	A1	11-11-2004	AUCUN	

WO 2008130175	A1	30-10-2008	CN 101669231 A	10-03-2010
			EP 2156486 A1	24-02-2010
			JP 2010525542 A	22-07-2010
			KR 20080095770 A	29-10-2008
			RU 2009143342 A	27-05-2011
			TW 200843162 A	01-11-2008
			US 2010261047 A1	14-10-2010
			WO 2008130175 A1	30-10-2008
