

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 974 451

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

11 53407

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 M 2/26** (2012.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.04.11.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.10.12 Bulletin 12/43.

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) : SAFT — FR.

⑦② Inventeur(s) : RIGOBERT GERARD et VEZAT
CHRISTIAN.

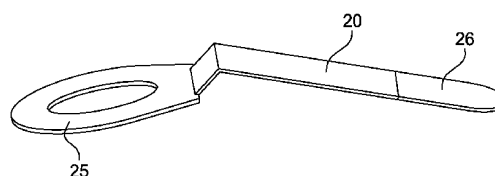
⑦③ Titulaire(s) : SAFT.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HIRSCH ET ASSOCIES.

⑤④ CONNEXION ELECTRIQUE POUR ACCUMULATEUR DE COURANT.

⑤⑦ Un accumulateur de courant comprend un conteneur
contenant un faisceau électrochimique, une borne de sortie
de courant traversant une paroi du conteneur et une pièce
de connexion interne (20) reliant électriquement les électro-
des d'une des polarités du faisceau à la borne traversante.
La connexion interne est en cuivre avec au moins une por-
tion colaminée cuivre/inox (25, 26),

L'invention réduit le coût et permet d'automatiser la fa-
brication de l'accumulateur en supprimant les pièces de
soudures utilisées pour souder la connexion interne cuivre.



FR 2 974 451 - A1



CONNEXION ELECTRIQUE POUR ACCUMULATEUR DE COURANT.

La présente invention se rapporte à une connexion électrique entre une borne de sortie de courant et les électrodes d'une polarité d'un faisceau électrochimique dans un accumulateur.

Un générateur électrochimique ou accumulateur (ces deux termes étant équivalents, on utilisera le terme d'accumulateur dans la présente description) est un dispositif de production d'électricité dans lequel de l'énergie chimique est convertie en énergie électrique. L'énergie chimique est constituée par des composés électrochimiquement actifs déposés sur au moins une face d'électrodes disposées dans l'accumulateur. L'énergie électrique est produite par des réactions électrochimiques au cours d'une décharge de l'accumulateur. Les électrodes, disposées dans un conteneur, sont connectées électriquement à des bornes de sortie de courant qui assurent une continuité électrique entre les électrodes et un consommateur électrique auquel l'accumulateur est associé. Les bornes de sortie de courant positive et négative peuvent être fixées soit sur les parois de faces opposées du conteneur de l'accumulateur soit sur la paroi d'une même face du conteneur.

La Figure 1 montre un accumulateur cylindrique étanche de type connu.

Un accumulateur 1 comprend un faisceau électrochimique 9 comportant une alternance d'électrodes positives et négatives encadrant des séparateurs imprégnés d'électrolyte. Typiquement, chaque électrode est composée d'un collecteur de courant métallique, appelé aussi feuillard, supportant sur au moins une de ses faces la matière électrochimiquement active. Le faisceau électrochimique 9 est disposé dans un conteneur étanche 2 présentant une paroi cylindrique obturée par un fond 3 à une extrémité et couverte à l'autre extrémité par un couvercle 5 qui supporte des bornes de sortie de courant 6 et 7. Une première borne de sortie de courant, dans l'exemple la borne positive 6, est généralement soudée sur le couvercle. Une seconde borne de sortie de courant, dans l'exemple la borne négative 7, passe à travers le couvercle ; elle est généralement fixée sur celui-ci par sertissage et des joints 8 isolent électriquement la borne de sortie de courant négative 7 du couvercle 5.

Les bornes de sortie de courant 6, 7 assurent la continuité électrique entre les électrodes et l'application extérieure à laquelle l'accumulateur est associé. Il existe plusieurs façons de raccorder électriquement les électrodes d'une polarité à une des bornes de sortie de courant du conteneur. Une solution possible consiste à utiliser une connexion plane appliquée sur les collecteurs des électrodes d'une même polarité. Cette solution connue est illustrée sur la figure 1 ; une connexion plane 11 raccorde les électrodes positives du faisceau 9 entre elles et une pièce conformée conductrice 12 relie cette connexion plane 11 à la paroi du fond 3 du conteneur, les

parois du conteneur étant électriquement conductrices avec le couvercle 5 et la borne positive 6 soudée au couvercle. De même, une connexion plane 13 raccorde les électrodes négatives du faisceau 9 entre elles et une connexion électrique interne sous forme de languette 14 relie cette connexion plane 13 à la borne de sortie de courant négative 7. La languette 14 peut former au moins un pli afin d'apporter un effet élastique au raccordement électrique entre les électrodes négatives et la borne de sortie de courant négative qui compense les variations de hauteur des faisceaux électrochimiques d'un accumulateur à l'autre.

Typiquement, le dispositif de raccordement électrique à la borne traversante du conteneur – la borne négative dans l'exemple de la figure 1 – est assemblé de la façon suivante. La connexion plane 13 est soudée sur les collecteurs des électrodes d'une même polarité, puis la languette 14 est soudée à la connexion plane 13 et sur le pied de la borne traversante 7. La languette 14 est alors repliée dans l'accumulateur lors de la fermeture du conteneur 2 par le couvercle 5. Une telle connexion interne est notamment décrite dans les documents EP-A-1 102 337 ou EP-A-1 596 449.

Pour des applications de puissance, il est nécessaire d'assurer le passage de courants forts à travers les connexions de l'accumulateur, par exemple des courants supérieurs à 100 A. On choisira donc de réaliser les connexions avec des matériaux de bonne conductibilité tel que le cuivre ou l'aluminium. Typiquement, les feuillets des électrodes négatives sont en cuivre et les feuillets des électrodes positives sont en aluminium pour des raisons de compatibilité avec les matières actives, notamment pour les accumulateurs de type Lithium-Ion. Ainsi, dans la technologie lithium ion, la borne positive est généralement reliée au conteneur en aluminium et la borne négative est généralement traversante et en cuivre. La connexion plane 13 et la languette 14 sont aussi généralement choisies en cuivre pour assurer la bonne conduction des courants forts et la compatibilité avec la borne négative en cuivre. Il est à noter que la connexion plane 13 et la languette 14 peuvent ne former qu'une seule pièce ayant une forme appropriée et qui est soudée directement sur les collecteurs d'électrodes repliés comme décrit dans le document EP-A-1 596 449.

La pièce de connexion interne (pièce unique ou languette 14 soudée à une connexion plane 13) doit être soudée aux collecteurs des électrodes négatives en cuivre puis au pied de la borne traversante 7. Dans la technologie lithium ion, les soudures sont typiquement réalisées au laser. Or, la soudure laser n'est pas efficace sur du cuivre car le faisceau laser est naturellement réfléchi par le cuivre. Pour pallier ce phénomène, il est connu d'utiliser une plaque de nickel que l'on interpose entre le cuivre et le faisceau laser afin de « tromper » le laser et transmettre l'énergie thermique du laser vers le cuivre à souder. La soudure de la pièce de connexion interne nécessite donc trois pièces ; la pièce de connexion elle-même, une plaque de

soudure en nickel à placer sur la portion à souder aux collecteurs et une plaque de soudure en nickel à placer sur la portion à souder au pied de la borne traversante.

Il est également connu, notamment du document EP-A-1 596 449, d'utiliser une pièce de connexion interne en cuivre nickelé. Le revêtement nickel, de quelques
5 microns, est appliqué pour prévenir toute oxydation de la pièce en cuivre et n'est pas assez épais pour capter l'énergie du laser lors d'une soudure. Des pièces additionnelles de soudure en nickel doivent toujours être utilisées avec une pièce de connexion en cuivre nickelé.

La figure 2 illustre une telle connexion interne selon l'art antérieur.

10 La figure 2 montre schématiquement la partie supérieure d'un faisceau électrochimique 9 sur lequel une pièce de connexion interne 20 a été soudée. On remarque sur la figure 2 que la pièce de connexion 20 est recouverte d'une plaque en nickel 21 sur la portion qui a été soudée au faisceau électrochimique 9. L'extrémité libre de cette connexion interne 20 est destinée à connecter électriquement le pied de
15 la borne traversant le couvercle du conteneur lorsque le faisceau électrochimique sera introduit dans le conteneur (non illustré). On remarque aussi sur la figure 2 que la pièce de connexion 20 est recouverte d'une autre plaque en nickel 22 sur la portion qui doit être soudée au pied de la borne traversante. La figure 2 montre aussi une vue éclatée des trois pièces : la pièce de connexion interne 20 et les deux plaques de
20 soudure 21, 22.

La gestion simultanée de ces trois pièces complexifie le procédé de fabrication de l'accumulateur et représente un coût. De plus, ces plaques de nickel, de 0,5 mm d'épaisseur environ, restent ensuite dans l'accumulateur bien qu'elles ne servent qu'à la soudure de la connexion interne. Or, on cherche à réaliser des accumulateurs de
25 plus en plus compacts et légers ; on cherche donc à supprimer toute pièce inutile au fonctionnement de l'accumulateur.

Il existe donc un besoin pour une pièce de connexion électrique interne simplifiée qui permette une soudure sans utiliser de pièces additionnelles tout en conservant une faible résistance pour permettre le passage de courants forts.

30 A cet effet, l'invention propose d'utiliser une pièce de connexion électrique interne en cuivre avec au moins une portion colaminée cuivre/inox. Le passage de forts courants est garanti par la connexion en cuivre et la soudure devient possible directement grâce à la couche d'acier inoxydable laminée sur le cuivre. Par la suite, on utilisera indifféremment les expressions « inox » et « acier inoxydable ».

35 Plus particulièrement, l'invention concerne un accumulateur de courant comprenant :

- un conteneur contenant un faisceau électrochimique comprenant une alternance d'électrodes positives et négatives encadrant des séparateurs imprégnés d'électrolyte ;
- une borne de sortie de courant traversant une paroi du conteneur ;
- 5 - une pièce de connexion interne reliant électriquement les électrodes d'une des polarités à la borne traversante, ladite connexion interne étant en cuivre avec au moins une portion colaminée cuivre/inox.

Selon les modes de réalisation, l'accumulateur selon l'invention peut comprendre en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 10 - la pièce de connexion interne comprend deux portions colaminées cuivre/inox ;
- la pièce de connexion interne est entièrement colaminée cuivre/inox ;
- une portion colaminée cuivre/inox de la pièce de connexion interne est une portion destinée à être soudée aux électrodes d'une des polarités du faisceau électrochimique ;
- 15 - une portion colaminée cuivre/inox de la pièce de connexion interne est une portion destinée à être soudée à la borne traversante ;
- la pièce de connexion interne présente une épaisseur sensiblement constante ;
- 20 - la couche d'acier inoxydable de la pièce de connexion interne présente une épaisseur comprise entre 0,08 mm et 0,3 mm

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et en référence aux figures qui
25 montrent :

- Figure 1, déjà décrite, une vue en coupe longitudinale d'un accumulateur cylindrique étanche selon un art antérieur ;
- Figure 2, déjà décrite, une vue d'une connexion électrique interne soudée à un faisceau électrochimique selon l'art antérieur ;
- 30 - Figure 3, une vue d'une connexion électrique interne selon l'invention.

L'invention concerne un accumulateur étanche 1 comprenant une pièce de connexion électrique interne simplifiée. L'accumulateur selon l'invention comprend un conteneur 2 contenant un faisceau électrochimique 9 et des bornes de sorties de
35 courant 6, 7, avec une borne positive 6 ayant la même polarité que la paroi du conteneur et une borne négative 7 traversant la paroi du conteneur. Une pièce de connexion interne 20 raccorde électriquement les électrodes négatives du faisceau électrochimique à la borne de sortie de courant traversante 7.

Selon l'invention, la pièce de connexion interne 20 est en cuivre et présente au moins une portion colaminée cuivre/inox. La pièce de connexion interne 20 peut présenter deux portions colaminées cuivre/inox comme sur la figure 3 ou être entièrement colaminée cuivre/inox. Sur la figure 3, la pièce de connexion interne 20 présente une portion colaminée cuivre/inox 25 sur la portion qui doit être soudée au faisceau électrochimique et une portion colaminée cuivre/inox 26 sur la portion qui doit être soudée au pied de la borne traversante.

La pièce de connexion interne 20 selon l'invention permet une soudure laser avec le faisceau électrochimique et la borne de sortie de courant sans pièces additionnelles car l'énergie thermique du laser sera absorbée par la couche d'acier inoxydable. La soudure sera malgré tout solide et propre puisque la pièce de connexion 20 sera soudée par sa couche de cuivre aux collecteurs cuivre et à la borne négative en cuivre.

La pièce de connexion interne 20 selon l'invention permet aussi le passage de courants forts pour des applications de puissance. La résistance interne d'un accumulateur avec une pièce de connexion interne 20 selon l'invention a été mesurée et comparée à la résistance interne d'un accumulateur selon l'art antérieur avec une pièce de connexion entièrement cuivre. La résistance interne de l'accumulateur selon l'invention est sensiblement la même que la résistance interne d'un accumulateur avec une connexion entièrement cuivre.

La pièce de connexion interne 20 peut être réalisée par emboutissage d'une feuille d'acier inoxydable laminée sur une languette de cuivre conformée. On pourra choisir d'utiliser comme acier inoxydable l'un parmi les aciers suivants : 304, 304L, 316, 316L répertorié par la norme AISI. L'acier inoxydable est peu onéreux, et facile à conformer et à assembler.

La pièce de connexion interne 20 présente une épaisseur sensiblement constante sur toute sa longueur, de l'ordre de 0,5 mm à 1 mm. La couche d'acier inoxydable laminée sur la pièce de connexion interne en cuivre présente une épaisseur de l'ordre de 0,08 mm à 0,3 mm. Une telle épaisseur d'acier inoxydable est suffisante pour « tromper » le laser lors de la soudure cuivre sur cuivre et suffisamment faible pour ne pas trop réduire l'épaisseur de la connexion cuivre ce qui augmenterait la résistance de la pièce de connexion.

L'épaisseur des plaques de nickel de l'art antérieur a ainsi pu être gagnée pour des accumulateurs plus compacts et plus légers. Le prix de fabrication des accumulateurs a aussi pu être réduit car une pièce unique est utilisée pour la connexion interne.

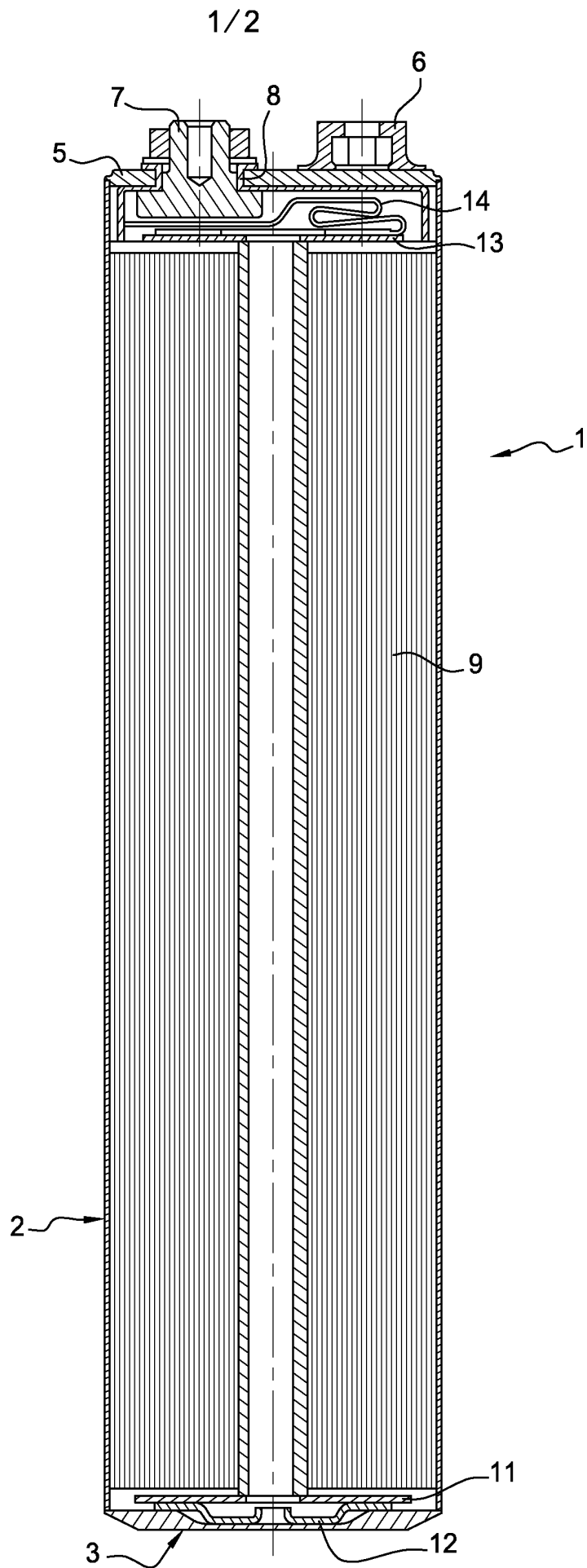
En outre, la pièce de connexion interne 20 selon l'invention facilite considérablement la fabrication de l'accumulateur selon l'invention. En effet,

l'assemblage de l'accumulateur peut être totalement automatisé, au moins jusqu'au pliage de la pièce de connexion interne lors de la fermeture du couvercle.

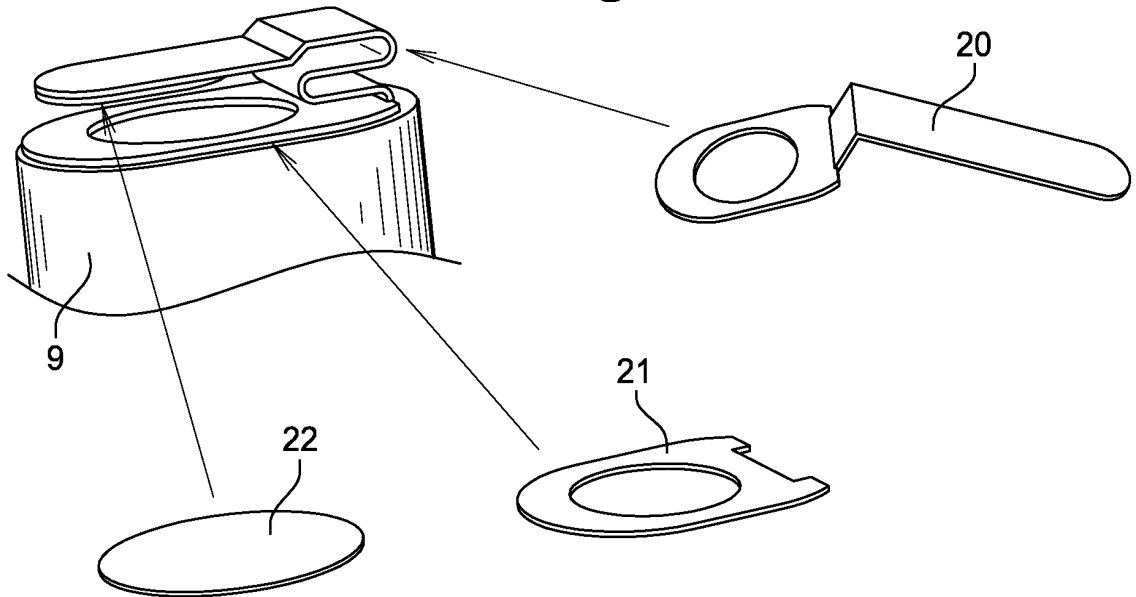
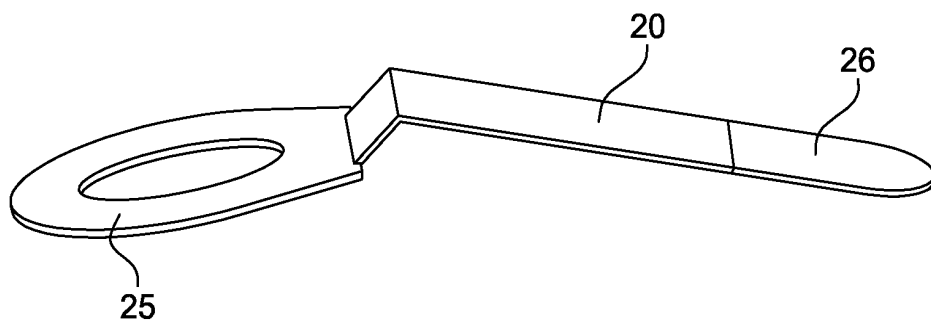
Les modes de réalisation décrits ci-dessus et les figures doivent être considérés comme ayant été présentés à titre illustratif et non restrictif, et l'invention n'est pas
5 censée être limitée aux détails fournis ici mais peut être modifiée en restant dans le cadre de la portée des revendications annexées. En particulier, l'invention concerne tout type d'accumulateur, qu'il soit prismatique, cylindrique ou concentrique ; ou qu'il soit du type lithium-ion, nickel cadmium ou nickel métal hydrure. Ainsi, bien que la pièce de connexion interne selon l'invention ait été décrite en référence à une
10 connexion avec la borne négative de l'accumulateur, on peut envisager des technologies dans lesquelles une borne en cuivre colaminée inox selon l'invention serait utilisée avec la borne positive.

REVENDICATIONS

1. Accumulateur de courant (1) comprenant :
 - un conteneur (2) contenant un faisceau électrochimique (9) comprenant
5 une alternance d'électrodes positives et négatives encadrant des séparateurs imprégnés d'électrolyte ;
 - une borne de sortie de courant (7) traversant une paroi (5) du conteneur ;
 - une pièce de connexion interne (20) reliant électriquement les électrodes
10 d'une des polarités à la borne traversante, ladite connexion interne étant en cuivre avec au moins une portion colaminée cuivre/inox (25,26).
2. Accumulateur selon la revendication 1, dans lequel la pièce de connexion interne comprend deux portions colaminées cuivre/inox.
3. Accumulateur selon la revendication 1, dans lequel la pièce de connexion interne est entièrement colaminée cuivre/inox.
- 15 4. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel une portion colaminée cuivre/inox (25) de la pièce de connexion interne est une portion destinée à être soudée aux électrodes d'une des polarités du faisceau électrochimique.
- 20 5. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel une portion colaminée cuivre/inox (26) de la pièce de connexion interne est une portion destinée à être soudée à la borne traversante (7).
6. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la pièce de connexion interne présente une épaisseur sensiblement constante.
- 25 7. Accumulateur selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la couche d'acier inoxydable de la pièce de connexion interne présente une épaisseur comprise entre 0,08 mm et 0,3 mm.

Fig. 1

2 / 2

Fig. 2**Fig. 3**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 750280
FR 1153407

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 076 371 A1 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 14 février 2001 (2001-02-14) * figures 1, 5, 6, 8 * * alinéa [0001] * * alinéa [0006] * * alinéa [0071] * * alinéa [0072] * * alinéa [0078] * * alinéa [0079] - alinéa [0080] * * alinéa [0083] * * alinéa [0157] * * alinéa [0093] * * tableaux 3, 4 * * revendications 1, 3, 4, ,7,8 * -----	1-7	H01M2/26
A	EP 2 093 820 A1 (SAFT GROUPE SA [FR]) 26 août 2009 (2009-08-26) * le document en entier * -----	1-7	
A,D	EP 1 596 449 A2 (SAFT SA [FR]) 16 novembre 2005 (2005-11-16) * alinéa [0006] * * alinéa [0026] - alinéa [0028] * * alinéa [0043] - alinéa [0045] * * alinéa [0048] * * figure 6 * -----	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01M B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 septembre 2011		Kuhn, Tanja	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1153407 FA 750280**

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 **09-09-2011**

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 1076371	A1	14-02-2001	CN	1283879	A	14-02-2001
			CN	1534819	A	06-10-2004
			KR	20010021245	A	15-03-2001
			KR	20060126416	A	07-12-2006
			US	6692863	B1	17-02-2004

EP 2093820	A1	26-08-2009	FR	2928035	A1	28-08-2009
			US	2009214943	A1	27-08-2009

EP 1596449	A2	16-11-2005	FR	2853764	A1	15-10-2004
			US	2009139082	A1	04-06-2009
			US	2005008933	A1	13-01-2005
