

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.04.03.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.10.04 Bulletin 04/42.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : ALCATEL Société anonyme — FR.

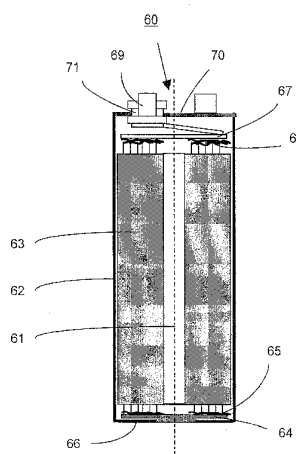
72 Inventeur(s) : LIGEOIS DOMINIQUE, LACOSTE
PHILIPPE et FARGEAS FRANCK.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET HIRSCH.

54 RACCORDEMENT ELECTRIQUE D'UNE CONNEXION A UN FAISCEAU ELECTROCHIMIQUE.

57 La présente invention a pour objet un système de raccordement électrique d'une connexion plane aux électrodes d'une même polarité d'un faisceau électrochimique comprenant une alternance d'au moins une électrode positive et d'au moins une électrode négative encadrant un séparateur, chaque électrode comprenant un feuillard métallique d'épaisseur inférieure à 50µm, servant de collecteur de courant, dont au moins une face est revêtue d'une pâte contenant la matière électrochimiquement active, les feuillets des électrodes de chaque polarité comprenant une bande latérale non revêtue émergeant respectivement des extrémités opposées dudit faisceau, caractérisé en ce que les feuillets d'une même polarité sont repliés dans une direction sensiblement perpendiculaire à leur direction initiale d'une hauteur au moins égale à la distance les séparant des feuillets voisins de la même polarité de manière à former un socle sensiblement plan et continu sur lequel est soudée ladite connexion plane.



Raccordement électrique d'une connexion à un faisceau électrochimique

La présente invention se rapporte à un système de raccordement électrique entre une connexion reliée électriquement à une sortie de courant et un faisceau électrochimique. Elle s'étend en outre au procédé de réalisation de ce
5 raccordement.

Un générateur électrochimique comprend un faisceau électrochimique comportant une alternance d'électrodes positives et négatives encadrant un séparateur imprégné d'électrolyte. Chaque électrode est le plus souvent composée
10 d'un collecteur de courant métallique supportant sur au moins une de ses faces la matière électrochimiquement active. L'électrode est connectée électriquement à une sortie de courant qui assure la continuité électrique entre l'électrode et l'application extérieure à laquelle le générateur est associé. Cette sortie de courant peut être le conteneur du générateur ou une borne de sortie de courant.

15 Il existe plusieurs façons de raccorder électriquement une électrode à une borne de sortie de courant. L'une de ces façons est l'utilisation d'une connexion plane qui est appliquée sur les collecteurs juxtaposés des électrodes d'une même polarité.

Selon le document EP-0 029 925, le raccordement électrique s'effectue
20 par l'intermédiaire d'un disque plein disposé puis soudé sur la tranche de l'enroulement des électrodes spiralées.

Par exemple le document US-4,009,053 décrit un générateur à électrolyte alcalin et à électrodes spiralées. Il montre une connexion plane circulaire portant des fentes radiales ayant la forme de crevés, dont les bords rabattus servent à
25 établir le contact électrique avec le collecteur de l'électrode spiralée.

Dans les générateurs électrochimiques à électrolyte aqueux, comme les générateurs Ni-Cd, le support d'électrode est un feuillard en acier nickelé d'environ 0,2 mm d'épaisseur. Il n'y a pas de difficultés particulières à souder directement sur la tranche du feuillard une pièce reliée électriquement à la borne. En revanche,
30 dans les générateurs électrochimiques à électrolyte organique concernés par l'invention, comme les générateurs au lithium ou les supercondensateurs, le support de l'électrode positive est généralement un feuillard d'aluminium mince d'épaisseur inférieure à 50 μ m et celui de l'électrode négative est un feuillard de

cuire mince d'épaisseur inférieure à $50\mu\text{m}$. De telles minceurs n'offrent pas la résistance mécanique nécessaire à la réalisation de soudures fiables sur la tranche des électrodes.

En ce qui concerne des techniques développées dans le cadre d'électrodes
5 planes (non spiralées), le document FR-2 748 606 propose par exemple un procédé de connexion par foisonnement. Les rives des électrodes sont rassemblées en deux demi-faisceaux raccordés horizontalement à une borne de sortie de courant.

La présente invention a pour but d'éliminer les inconvénients de l'art
10 antérieur et, en particulier, de proposer une solution, qui soit facilement industrialisable.

Plus précisément l'invention a pour but de proposer un système de
raccordement électrique par soudure d'une connexion plane sur la tranches
d'électrodes d'une même polarité d'une manière plus simple que les systèmes
15 décrits dans l'art antérieur.

L'objet de la présente invention est un système de raccordement électrique
d'une connexion plane aux électrodes d'une même polarité d'un faisceau
électrochimique comprenant une alternance d'au moins une électrode positive et
d'au moins une électrode négative encadrant un séparateur, chaque électrode
20 comprenant un feuillard métallique d'épaisseur inférieure à $50\mu\text{m}$, servant de collecteur de courant, dont au moins une face est revêtue de matière électrochimiquement active, les feuillards des électrodes de chaque polarité comprenant une bande latérale non revêtue émergeant respectivement des
extrémités opposées dudit faisceau, caractérisé en ce que les feuillards d'une
25 même polarité sont repliés dans une direction sensiblement perpendiculaire à leur direction initiale d'une hauteur au moins égale à la distance les séparant des feuillards voisins de la même polarité de manière à former un socle sensiblement plan et continu sur lequel est soudée ladite connexion plane.

Selon un mode de réalisation préféré, les bandes latérales sont repliées
30 d'une hauteur comprise entre 3 et 4mm. Ainsi l'espace se trouvant entre deux feuillards successifs se trouve recouvert et obturé par la partie pliée, empêchant toute intrusion de matière à l'intérieur du faisceau électrochimique. L'invention a donc comme avantage de réduire considérablement les risques de courts-circuits entre les électrodes de polarité opposée.

Afin de leur permettre de se plier de la manière souhaitée, les feuillets ne doivent pas dépasser $50\mu\text{m}$ d'épaisseur. Cependant pour des raisons de tenue mécanique et de résistance à la manipulation, les feuillets ont de préférence une épaisseur minimum de $15\mu\text{m}$.

5 Selon une première variante, la connexion est reliée électriquement à une sortie de courant.

 Selon une deuxième variante, la connexion constitue une sortie de courant.

 Selon un mode de réalisation particulier, le faisceau électrochimique
10 comprend une électrode positive et une électrode négative, encadrant un séparateur, qui sont spiralées pour former un bobineau. Dans ce cas la partie non revêtue du feuillet positif se projettera hors de l'une des sections circulaires et celle du feuillet négatif de manière symétrique hors de l'autre section.

 De préférence la bande latérale de l'électrode positive a une hauteur
15 comprise entre 13mm et 17mm.

 De préférence la bande latérale de l'électrode négative a une hauteur comprise entre 8mm et 12mm.

 La présente invention a aussi pour objet un générateur électrochimique comportant un système de raccordement électrique tel que décrit précédemment.
20 Le générateur électrochimique selon l'invention peut comporter des électrodes planes ou des électrodes spiralées. Ce générateur peut aussi être un générateur au lithium, notamment un générateur rechargeable par exemple du type "Lithium-ion", ou un supercondensateur.

 Dans le cas où le générateur électrochimique est du type Lithium-ion, il
25 comporte une électrode négative dans laquelle la matière active est un matériau carboné susceptible d'insérer du lithium dans sa structure choisi notamment parmi le graphite, le coke, le noir de carbone et le carbone vitreux. Il comporte aussi une électrode positive dans laquelle la matière active est choisie parmi un oxyde de métaux de transition, un sulfure, un sulfate et leurs mélanges.

30 Dans le cas où le générateur considéré est supercondensateur, les électrodes ont comme matière active du charbon actif.

 La présente invention a encore pour objet un procédé de raccordement électrique d'une connexion plane aux électrodes d'une même polarité d'un faisceau

électrochimique en vue d'obtenir le système précédemment décrit, comprenant les étapes suivantes :

- on réunit au moins une électrode positive, au moins une électrode négative et au moins un séparateur pour former un faisceau électrochimique de manière à laisser
- 5 dépasser la bande latérale des électrodes de polarité opposées respectivement aux extrémités opposées du faisceau,
- on exerce une pression sur la tranche des bandes latérales des électrodes d'une même polarité afin de les replier,
- on soude une connexion sur le socle constitué par les bande latérales repliées.

10 Selon une première variante de réalisation, la connexion plane est soudée au laser avec apport de matière sur les bandes repliées.

Selon une deuxième variante de réalisation, ladite connexion plane est soudé au laser par transparence sur les bandes repliées.

La présente invention a encore pour objet un procédé de fabrication d'un

15 générateur électrochimique comprenant le système de raccordement électrique d'une connexion plane aux électrodes d'une même polarité d'un faisceau électrochimique précédemment décrit.

La présente invention a comme avantage de réduire de manière importante la durée de l'étape de raccordement de la connexion.

20 L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre illustratif, mais nullement limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 montre une électrode,
- la figure 2 représente schématiquement en coupe une partie du faisceau
- 25 électrochimique,
- la figure 3 montre une vue en coupe d'un générateur au cours de l'opération de pliage des bandes latérales non revêtues,
- la figure 4 montre en coupe un faisceau électrochimique après pliage des bandes non revêtues,
- 30 - la figure 5 est une vue de dessus du faisceau muni de sa connexion,
- la figure 6 représente en coupe schématique un générateur électrochimique selon l'invention.

La figure 1 représente l'extrémité d'une électrode **1** de largeur totale **L** sur laquelle on distingue la couche **2** de matière active occupant la plus grande partie de la surface de l'électrode et une bande latérale **3** de hauteur **H** constituée du seul feuillard, qui n'a pas été recouvert de matière active.

Des électrodes du type représenté sur la figure 1 et portant respectivement des matières actives positive et négative sont assemblées en faisceau. Une partie de faisceau électrochimique, comprenant une électrode positive **10** et une électrode négative **11** entre lesquelles sont intercalés des séparateurs **12**, est représentée sur la figure 2. L'électrode positive **10** comporte un feuillard **13** recouvert d'une couche **14** contenant la matière active positive. A l'une des extrémités du feuillard **13** a été réservé une bande latérale **15** qui ne porte pas de matière active. Cette bande **15** dépasse du faisceau et a une hauteur **H'** comprise entre 13mm et 17mm. L'électrode négative **11** comporte un feuillard **16** recouvert d'une couche **17** contenant la matière active positive. A l'une des extrémités du feuillard **16** a été réservée une bande latérale **18** qui ne porte pas de matière active. Cette bande **18** se projette à l'extrémité du faisceau opposée à celle où se situe la bande **15**. Elle a une hauteur **H'** comprise entre 8mm et 12mm. Les séparateurs **12** débordent légèrement de la partie des électrodes revêtue de matière active de manière à éviter les courts-circuits

Le faisceau électrochimique **30** une fois constitué est maintenu dans un outil de centrage **31**, comme le montre la figure 3, et les bandes latérales dépassantes non revêtues **32** sont recourbées à l'aide d'un outil **33**, comme par exemple un marteau d'un diamètre de 15 à 20mm. Le marteau **33** se déplace de haut en bas avec une course de 3mm, puis se déplace vers le centre du faisceau dans le sens indiqué par la flèche **34** après chaque tour de rotation de celui-ci. On obtient un ensemble de feuillets pliés **35** sur une hauteur **H'** d'environ 3 à 4mm.

La figure 4 montre l'aspect du faisceau d'électrodes **30** après cette opération sur laquelle on voit les bandes latérales pliées **35** formant un socle plan et continu.

Ce socle **35** reçoit une connexion **36** qui est soudée au laser, avec apport de matière ou par transparence, de manière à former deux cordons **37** parallèles visibles sur la figure 5.

La figure 6 représente un générateur électrochimique **60** de forme cylindrique d'axe **61** comportant un conteneur **62** en aluminium dans lequel a été

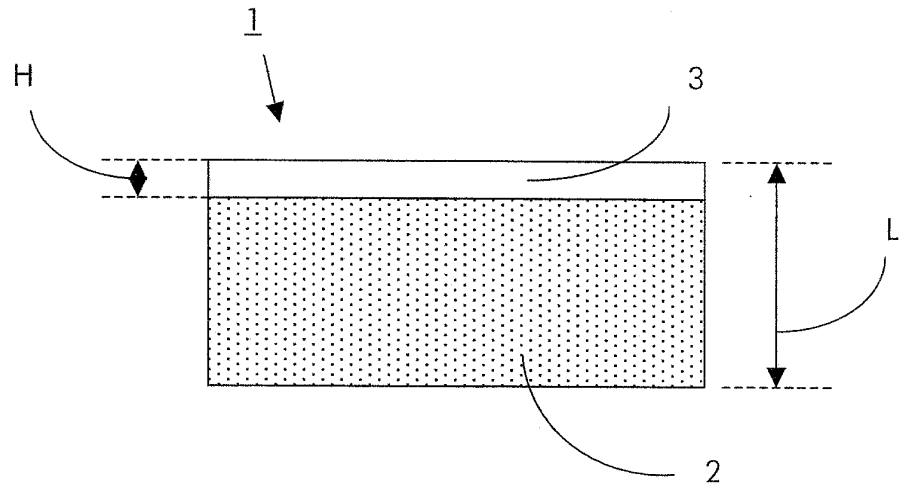
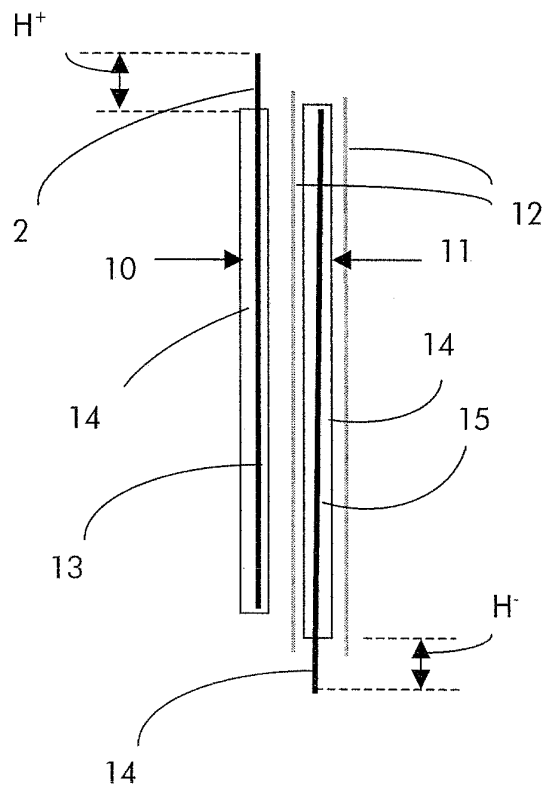
introduit un faisceau **63** comprenant une électrode positive et une électrode négative spiralées. La connexion positive **64** plane en aluminium est d'une part soudée par soudure au laser sur les bandes **65** non revêtues du feuillard en aluminium de l'électrode négative, préalablement rabattues de la manière décrite
5 précédemment. La connexion positive **64** est d'autre part soudée sur le fond **66** du conteneur **62** par soudure laser ou par soudure électrique, les deux types de soudure étant étanches. La connexion négative **67** plane, en cuivre ou en cuivre nickelé, est soudée de la même manière sur les bandes **68** non revêtues du feuillard en cuivre de l'électrode positive, préalablement rabattues de la manière
10 décrite précédemment. La connexion négative **67** est d'autre part soudée sur une borne **69** de sortie de courant par soudure au laser ou soudure par ultrasons. La borne **69** de polarité négative est fixée sur un couvercle **70** qui est soudé ou serti sur le conteneur **62**. La borne **69** est isolée électriquement du couvercle **70** par un joint isolant **71**.

REVENDECATIONS

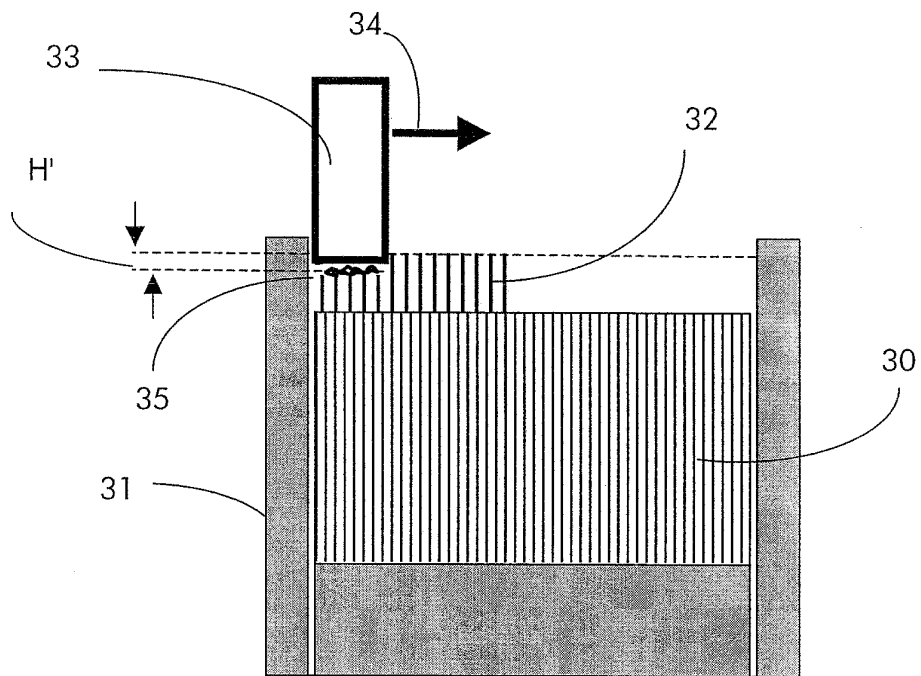
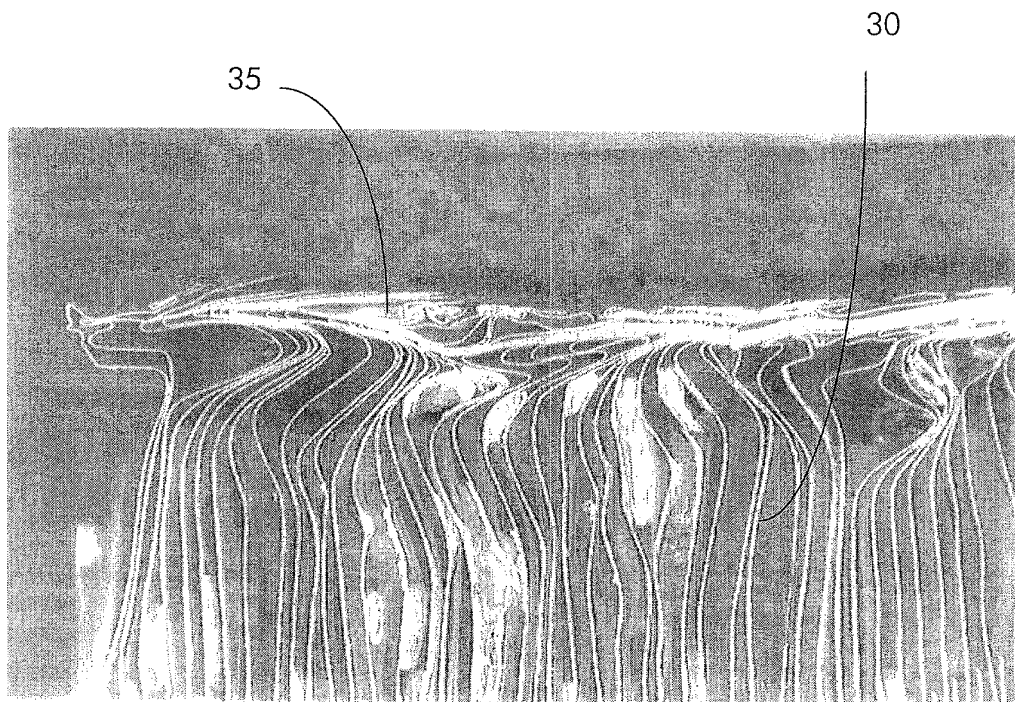
1. Système de raccordement électrique d'une connexion plane aux électrodes d'une même polarité d'un faisceau électrochimique comprenant une alternance d'au moins une électrode positive et d'au moins une électrode négative encadrant
5 un séparateur, chaque électrode comprenant un feuillard métallique d'épaisseur inférieure à $50\mu\text{m}$, servant de collecteur de courant, dont au moins une face est revêtue d'une pâte contenant la matière électrochimiquement active, les feuillets des électrodes de chaque polarité comprenant une bande latérale non revêtue émergeant respectivement des extrémités opposées dudit faisceau, caractérisé en
10 ce que les feuillets d'une même polarité sont repliés dans une direction sensiblement perpendiculaire à leur direction initiale d'une hauteur au moins égale à la distance les séparant des feuillets voisins de la même polarité de manière à former un socle sensiblement plan et continu sur lequel est soudée ladite connexion plane.
- 15 2. Système selon la revendication 1, dans lequel lesdites bandes latérales sont repliées d'une hauteur comprise entre 3 et 4mm.
3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel lesdits feuillets ont une épaisseur minimum de $15\mu\text{m}$.
4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ladite connexion
20 plane est soudé au laser avec apport de matière sur lesdits feuillets repliés.
5. Système selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ladite connexion plane est soudé au laser par transparence sur lesdits feuillets repliés.
6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ladite connexion est reliée électriquement à une sortie de courant.
- 25 7. Système selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ladite connexion constitue une sortie de courant.
8. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit faisceau électrochimique comprend une électrode positive et une électrode négative, encadrant un séparateur, qui sont spiralées pour former un bobineau.

9. Système selon la revendication 4, dans lequel ladite bande latérale de l'électrode positive a une hauteur comprise entre 13mm et 17mm.
10. Système selon la revendication 4, dans lequel ladite bande latérale de l'électrode négative a une hauteur comprise entre 8mm et 12mm.
- 5 11. Générateur électrochimique comportant un système de raccordement électrique selon l'une des revendications 1 à 10, comportant des électrodes planes.
12. Générateur électrochimique comportant un système de raccordement électrique selon l'une des revendications 1 à 10, comportant des électrodes
10 spiralées.
13. Générateur selon l'une des revendications 11 et 12, choisi parmi les générateurs au lithium et les supercondensateurs.
14. Procédé de raccordement électrique d'une connexion plane aux électrodes d'une même polarité d'un faisceau électrochimique en vue d'obtenir un système de
15 raccordement selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant les étapes suivantes :
- on réunit au moins une électrode positive, au moins une électrode négative et au moins un séparateur pour former un faisceau électrochimique de manière à laisser dépasser la bande latérale desdites électrodes de polarité opposées
20 respectivement aux extrémités opposées dudit faisceau,
 - on exerce une pression sur la tranche desdites bandes latérales des électrodes d'une même polarité afin de les replier,
 - on soude une connexion plane sur le socle constitué par lesdites bande latérales repliées.
- 25 15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel ladite connexion plane est soudé au laser avec apport de matière sur lesdites bandes repliés.
16. Procédé selon la revendication 14, dans lequel ladite connexion plane est soudé au laser par transparence sur lesdites bandes repliés.

1/3

FIG. 1**FIG. 2**

2/3

FIG. 3**FIG. 4**

3/3

FIG. 5

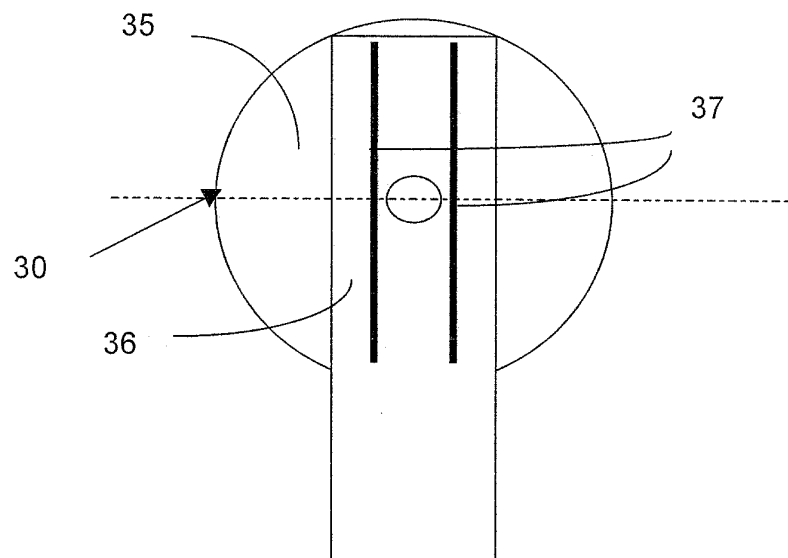
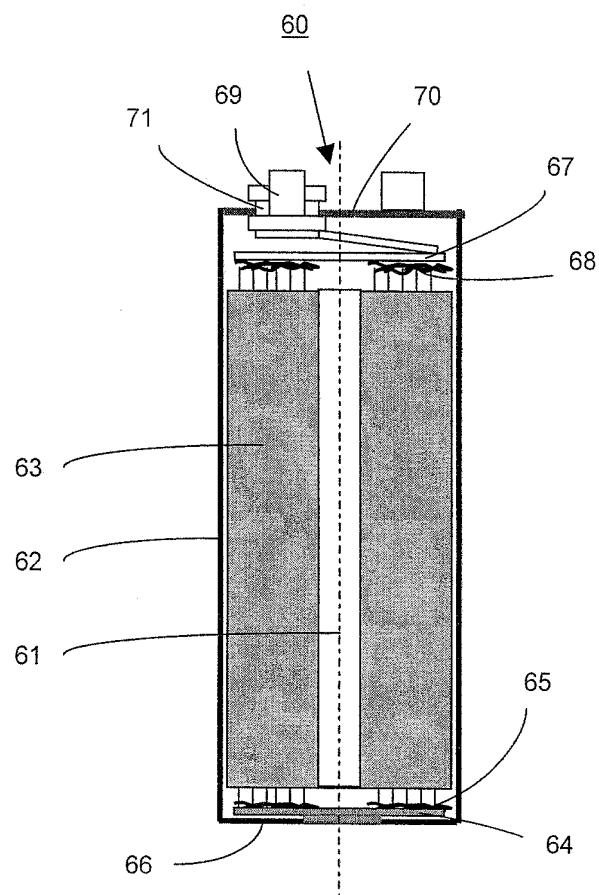


FIG. 6





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 632925
FR 0304528

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 1 102 337 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23 mai 2001 (2001-05-23) * colonne 3, ligne 17 - colonne 4, ligne 4 * * colonne 4, ligne 41 - colonne 8, ligne 46 * * figure 1 *	1,4-8, 10,12-16	H01M2/26
X	US 3 761 314 A (CAILLEY J) 25 septembre 1973 (1973-09-25) * colonne 2, ligne 16-56 * * colonne 3, ligne 7 - colonne 5, ligne 45 * * figures 1,3 *	1,3,6-8, 12,14	
A	EP 0 955 682 A (CIT ALCATEL) 10 novembre 1999 (1999-11-10) * colonne 1, ligne 54 - colonne 4, ligne 7 *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 septembre 2003		GONZALEZ-CUENCA, M	
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 0304528 FA 632925

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 **25-09-2003**
 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 1102337 A	23-05-2001	JP 2000294222 A	20-10-2000
		EP 1102337 A1	23-05-2001
		WO 0062356 A1	19-10-2000
US 3761314 A	25-09-1973	FR 2094491 A5	04-02-1972
		BE 768376 A1	13-12-1971
		DE 2127823 A1	30-12-1971
		GB 1332944 A	10-10-1973
		LU 63363 A1	21-03-1972
		NL 7108611 A	27-12-1971
EP 0955682 A	10-11-1999	US 5972532 A	26-10-1999
		EP 0955682 A1	10-11-1999
		JP 2000040502 A	08-02-2000
		US 6328769 B1	11-12-2001

EPO FORM P0465