

(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  
18 janvier 2007 (18.01.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2007/006898 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
**H01M 2/20** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2006/001572

(22) Date de dépôt international : 4 juillet 2006 (04.07.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0507527 13 juillet 2005 (13.07.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**BATSCAP** [FR/FR]; ODET, F-29500 Ergue Gaberic (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **NEDELEC**,  
Luc [FR/FR]; Traon Ar Roz, F-29460 L'HOPITAL CAM-  
FROUT (FR).

(74) Mandataires : **SCHRIMPF, Robert** etc.; Cabinet Regim-  
beau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).

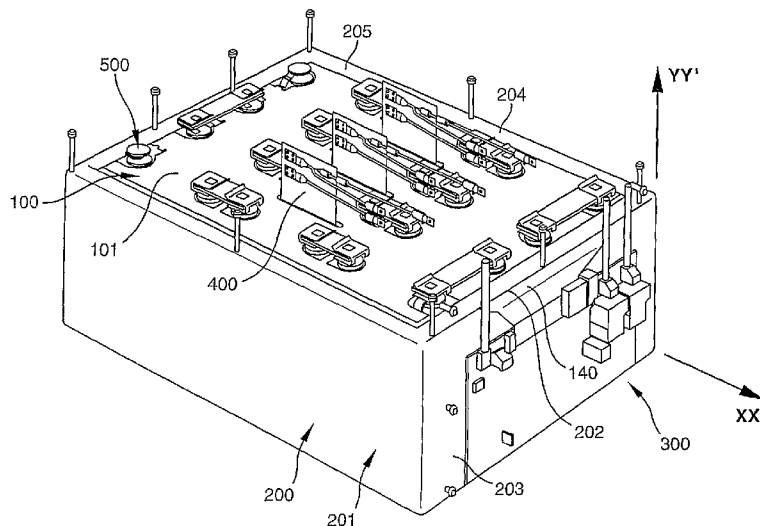
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,  
LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG,  
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INTERCONNECTION SYSTEM FOR AN ENERGY STORAGE ASSEMBLY

(54) Titre : SYSTEME D'INTERCONNEXION POUR UN ENSEMBLE DE STOCKAGE D'ENERGIE



(57) Abstract: The invention concerns an interconnection system (100) of an energy storage assembly (200), with an electronic support for controlling (300) the health status of the energy storage assembly (200), the interconnection system (101) being characterized in that it comprises an interconnection support (101) including a conductive circuit (800) formed on electrically conductive surface, said circuit (800) forming an electrical connection between the electronic control support (300) and the pole terminals (500) of the cells to which it is connected, respectively, through connecting means and through retaining means (110, 120, 150), said retaining means (110, 120, 150) being adapted to urged into contact, on the pole terminals (500), with support means (510) so as to arrange the pole terminals (500) on the interconnection support (101) and adapted to provide a direct electrical connection of the pole terminals (500) with the conductive circuit (800). The invention is applicable in high energy storage technologies such as lithium polymer technology.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/006898 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un système d'interconnexion (100) d'un ensemble de stockage d'énergie (200), avec un support électronique de contrôle (300) de l'état de santé dudit ensemble de stockage d'énergie (200), le système d'interconnexion (100) étant caractérisé en ce que il comprend un support d'interconnexion (101) comportant un circuit conducteur (800) formé sur une surface électriquement conductrice, ledit circuit (800) formant liaison électrique entre le support électronique de contrôle (300) et les bornes polaires (500) des cellules auxquels il est connecté, respectivement, grâce à des moyens de connexion et grâce à des moyens de retenue (110, 120, 150), lesdits moyens de retenue (110,120,150) étant d'une part, adaptés pour venir en contact, sur les bornes polaires (500), avec des moyens d'appui (510) en vue de disposer les bornes polaires (500) sur le support d'interconnexion (101), et d'autre part, aptes à réaliser une connexion électrique directe des bornes polaires (500) au circuit conducteur (800). L'invention trouve son application dans les technologies de stockage de haute énergie telle que la technologie lithium polymère.

## Système d'interconnexion pour un ensemble de stockage d'énergie

Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention concerne les technologies des ensembles de stockage d'énergie. Plus précisément, la présente invention concerne un système et un procédé d'interconnexion d'un ensemble de stockage d'énergie avec un support électronique de contrôle de son état de santé.

L'invention concerne également un ensemble de stockage d'énergie muni d'un tel système d'interconnexion.

Présentation de l'Art antérieur

Afin de fournir la production d'énergie nécessaire demandée pour la plupart des applications commerciales des ensembles de stockage d'énergie, et particulièrement les applications automobiles, un nombre important de technologies dites technologies de haute énergie ont récemment été développées, comme, par exemple, la technologie lithium polymère.

De telles technologies ont des caractéristiques qui nécessitent des améliorations de la part des fabricants d'ensembles de stockage d'énergie, et particulièrement, dans le domaine de l'optimisation des performances des connexions de contrôle des ensembles.

Aujourd'hui, dans un mode type d'opération d'un ensemble de stockage de haute énergie, il est bien connu que des phénomènes indésirables sont engendrés pendant la charge ou la décharge de l'ensemble lorsqu'une de ses cellules de stockage d'énergie constitutives a des caractéristiques qui diffèrent de manière significative de celles des autres cellules avec lesquelles elle est connectée pour produire le niveau d'énergie désiré.

Une surtension ou une surcharge sont des exemples de phénomènes provoqués par la présence d'une cellule défectueuse. Ils dégradent les performances et réduisent la durée de vie de l'ensemble de stockage d'énergie.

Selon un aspect d'un modèle d'ensemble de stockage d'énergie conventionnel, un support électronique programmable est intégré dans

la construction pour contrôler et protéger les cellules de stockage d'énergie de ces phénomènes.

Ce support acquiert, d'une part, diverses caractéristiques de l'état de santé des cellules via un circuit de mesure câblé aux bornes polaires de chaque cellule de stockage d'énergie de l'ensemble.

D'autre part, il contrôle des circuits de dérivation de courant connectés aux cellules qui détournent le courant autour d'une cellule particulière lorsque un niveau de tension préfixé y est dépassé afin de prévenir tout dommage de l'ensemble.

Les composants électroniques de contournement partiel contrôlé présents généralement dans ce type de circuit, et plus particulièrement les résistances de dissipation d'énergie, doivent, également, être câblés sur les sommets de chaque cellule de stockage d'énergie.

Ce système de câblage filaire typiquement employé dans la fabrication des ensembles de stockage d'énergie conventionnels est généralement compliqué. Il offre peu de flexibilité lors de la connexion des cellules aux différents circuits.

De plus, le montage des câbles est encombrant, coûteux et consomme un temps non négligeable.

Le système de câblage est, également, très sensible aux perturbations électromagnétiques qui se propagent, par conduction le long des fils, et qui engendrent des phénomènes indésirables tels que des courts circuits et des interférences électriques dans les supports de contrôle.

Par ailleurs, les composants électroniques de dissipation d'énergie unitaires, dont le rôle est de présenter une résistance haute au passage de courant limitant ainsi la puissance délivrée par la cellule de stockage d'énergie et augmentant la génération de chaleur en son sein, présentent des densités surfaciques d'énergie dégagée très importantes. Ces densités étant difficilement récupérables, elles dégradent les cellules.

L'invention a notamment pour but de pallier les inconvénients de l'art antérieur.

Un but de la présente invention est de proposer un système d'interconnexion des cellules de stockage d'énergie d'un ensemble avec un support électronique de contrôle de l'état de santé de cet ensemble qui apporte une connexion simple, flexible, sécurisée et fiable.

- 5           Un autre but de la présente invention est de fournir un système d'interconnexion présentant une liberté de configuration géométrique importante, notamment en trois dimensions, tout en conservant une précision de connexion efficace.

10           Il est également désirable de proposer un système d'interconnexion qui offre une économie évidente en termes de coûts, de poids, d'espace dans la réalisation d'un ensemble de stockage d'énergie.

15           Un autre but de la présente invention est de fournir un système d'interconnexion qui modère l'impact d'une cellule défectueuse sur les performances d'un ensemble de stockage d'énergie et qui offre une dissipation d'énergie efficace dans cet ensemble.

#### Résumé de l'invention

- 20           Ces buts sont atteints, selon l'invention, grâce à un système d'interconnexion de cellules de stockage d'énergie, connectées électriquement pour former un ensemble de stockage d'énergie, avec un support électronique de contrôle, chacune desdites cellules de stockage d'énergie étant dotée sur son sommet de bornes polaires, le système
- 25           d'interconnexion étant caractérisé en ce que il comprend un support d'interconnexion, ledit support comportant un circuit conducteur formé sur une surface électriquement conductrice, ledit circuit formant liaison électrique entre le support électronique de contrôle et les bornes polaires auxquels il est connecté, respectivement, grâce à des moyens
- 30           de connexion et grâce à des moyens de retenue, lesdits moyens de retenue étant d'une part, adaptés pour venir en contact, sur les bornes polaires, avec des moyens d'appui en vue de disposer les bornes polaires sur le support d'interconnexion, et d'autre part, aptes à réaliser

une connexion électrique directe des bornes polaires au circuit conducteur .

Selon une première caractéristique avantageuse, le support d'interconnexion est flexible.

- 5            Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le système présente un circuit conducteur configuré pour présenter, pour chacune des cellules de stockage d'énergie, un circuit de mesure de tension aux bornes de chaque cellule activable/désactivable indiquant un état d'énergie de la cellule et un circuit de dérivation du courant traversant
- 10 chaque cellule activable/désactivable selon l'état d'énergie de la cellule, ledit circuit de dérivation étant défini au moins par des éléments limiteurs de courant.

- Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, ces éléments limiteurs de courant sont des résistances de dissipation
- 15 d'énergie.

- D'autre part, l'invention concerne également un procédé d'interconnexion de plusieurs cellules de stockage d'énergie, connectées électriquement pour former un ensemble de stockage d'énergie, avec un support électronique de contrôle, chacune desdites cellules de stockage
- 20 d'énergie étant dotée sur son sommet de bornes polaires, le procédé étant caractérisé en ce qu'il met en œuvre une étape d'interconnexion au moins réalisée par :

- la formation d'un circuit conducteur sur une surface électriquement conductrice d'un support d'interconnexion flexible déposé

25 sur le sommet desdites cellules, ledit circuit formant liaison électrique entre le support électronique de contrôle et les bornes polaires de chaque cellule;

- la connexion audit circuit conducteur du support électronique de contrôle;

30 - la mise en contact de moyens d'appui des bornes polaires avec des moyens de retenue du support d'interconnexion en vue de disposer les bornes polaires sur le support d'interconnexion;

- la connexion électrique directe des moyens d'appui des bornes

polaires avec les moyens de retenue du support d'interconnexion.

#### Brève description des figures

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et grâce aux dessins annexés parmi lesquels :

- La figure 1 illustre une vue en perspective d'un ensemble de stockage d'énergie muni du système d'interconnexion selon l'invention;
- La figure 2 illustre une vue en perspective du système d'interconnexion selon l'invention ;
- La figure 3 illustre une vue latérale de l'assemblage d'une borne polaire d'une cellule de stockage d'énergie particulière avec le système d'interconnexion de l'invention ;
- La figure 4 illustre une vue partielle, en perspective, de l'assemblage en série de bornes polaires de cellules de stockage d'énergie via des moyens de connexion de puissance ;
- La figure 5 illustre une vue en perspective d'une borne polaire d'une cellule de stockage d'énergie particulière assemblée à un système de connexion de puissance ;
- La figure 6 illustre un schéma d'une partie du circuit électrique du système d'interconnexion selon l'invention ;
- La figure 7 illustre un schéma des différents points de mesure de potentiels et des résistances de dissipation d'énergie du circuit conducteur du système d'interconnexion selon l'invention ;
- La figure 8 illustre une vue schématique de la zone de connexion d'un système d'interconnexion selon l'invention avec un support électronique de contrôle.

#### Description détaillée de l'invention

La figure 1 illustre un ensemble de stockage d'énergie 200 formé d'un arrangement de plusieurs cellules de stockage d'énergie individuelles (non visibles sur la figure) disposées dans la concavité

d'une boîte rectangulaire formant un logement hermétique 201.

Cette boîte 201 s'étend en longueur, sur la figure 1, suivant l'axe XX' et en hauteur, suivant l'axe YY'.

Les cellules de stockage d'énergie présentent, chacune, sur leur  
5 sommet, deux bornes polaires 500 qui font saillie hors du logement 201, sur sa face supérieure 204 perpendiculaire à l'axe YY', cette face 204 étant munie d'un couvercle 205 supérieur comportant une ouverture rectangulaire centrale.

On distingue également, sur la figure 1, un support électronique  
10 de contrôle 300 disposé, parallèlement et, en contact de l'une des faces latérales 203 du logement 201 perpendiculaire à l'axe XX'. Le rôle de ce support 300 est d'assurer un contrôle de l'état de santé des différentes cellules de stockage d'énergie ainsi que de l'ensemble 200.

Un système d'interconnexion 100 selon l'invention est placé à plat  
15 sur la face supérieure 204 du logement 201 de manière à couvrir l'ouverture du couvercle 205 et, plus précisément, les sommets des cellules de stockage d'énergie présentant les bornes polaires 500.

Ce système d'interconnexion 100 comprend des moyens de retenue pour les bornes polaires 500 de chaque cellule, des moyens de  
20 connexion au support électronique de contrôle 300 et un circuit conducteur particulier qui sera décrit plus loin en relation avec les figures 6 et 7.

Telle qu'illustré sur la figure 2, le système d'interconnexion 100 se présente sous la forme d'une plaque 101 mince sensiblement  
25 rectangulaire.

On définit, sur la figure 2, un axe OO' médian s'étendant le long du système d'interconnexion 100.

La plaque 101 se prolonge sur son extrémité 102 proche du support électronique de contrôle 300 par une zone de raccordement 140  
30 destinée, par l'intermédiaire d'une terminaison électrique, à se connecter au support électronique de contrôle 300.

Cette zone 140 est définie par une surface 141 rectangulaire de largeur inférieure à celle de la plaque 101 qui se prolonge par une

surface 142 qui converge vers la plaque 101 lorsqu'on s'éloigne perpendiculairement de l'axe OO'. Elle se termine par une surface rectangulaire 143 qui a une largeur adaptée pour la réception de la terminaison électrique.

5            Pour que le système d'interconnexion 100 soit installé sur le logement 201, la zone de raccordement 140 glisse dans une fente 202, prévue à cet effet, sur la face latérale 203 du logement 201 comprenant le support de contrôle 300 et vient se plaquer sur cette dernière pour être connecté au support 300 (voir figure 1).

10           La plaque 101 posée à plat sur la face supérieure 204 du logement 201 et la zone de raccordement 140 forment ainsi les deux portions perpendiculaires d'un coude présent à l'extrémité 102 proche du support de contrôle 300.

             D'autre part, selon un aspect de l'invention, le système  
15 d'interconnexion 100 présente un certain nombre de découpes définissant des moyens de retenue 110, 120 et 150 du système d'interconnexion 100 sur les bornes polaires 500 des cellules de stockage d'énergie et, des moyens de réception 130 de plaques de chauffe 400 de l'ensemble de stockage d'énergie 200.

20           Les découpes définissant des moyens de retenue 110, 120 et 150 du système 100 sur les bornes polaires 500 sont disposées de manière sélective et permettent à ces dernières de faire saillie sur la face supérieure 204 du logement 201 de l'ensemble de stockage d'énergie 200, hors du système d'interconnexion 100 vers l'extérieur.

25           Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, leurs natures diffèrent suivant qu'elles soient situées sur l'extrémité 102 proche du support de contrôle, l'extrémité opposée 104 ou sur la surface centrale 105 du système d'interconnexion 100.

             Pourtant, de manière générale, pour toutes les découpes  
30 destinées aux moyens de retenue 110, 120 et 150, les distances entre chacune d'elles, selon l'axe OO' et, perpendiculairement à cet axe, correspondent, respectivement, à la distance entre les bornes polaires 500 d'une cellule de stockage d'énergie particulière et à la largeur d'une

cellule.

De plus, les séries de découpes sont alignées dans le sens de l'axe OO' et dans le sens perpendiculaire à cet axe, ce qui correspond à l'alignement des cellules de stockage d'énergie dans le logement 201 de l'ensemble 200.

Par ailleurs, les découpes sont construites de manière symétrique par rapport à l'axe médian OO'.

Plus précisément, les moyens de retenue 110 présents loin des extrémités du système d'interconnexion 100 sont symétriques par rapport au point d'intersection (A) de l'axe médian OO' avec le plan perpendiculaire médian (B), les moyens de retenue 110 étant situés de part et d'autre de ce plan (B).

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, ils se présentent sous la forme d'une découpe 110 rectangulaire dont deux côtés opposés 118 et 118' sont en forme d'arc de cercle convexe, les deux autres 119 et 119' étant rectilignes le long du système d'interconnexion 100, égaux et parallèles.

Cette découpe 110 est divisée, au milieu de sa longueur, en deux parties 111 et 117 destinées à accueillir deux bornes polaires 500 de deux cellules différentes.

Une des parties 117 est vide tandis que l'autre partie 111 présente une bretelle de connexion 112 se prolongeant par un œillet de connexion 115.

Cette bretelle 112 se présente sous la forme d'un coude dont l'une des portions 113, perpendiculaire à l'axe médian OO', est reliée au support d'interconnexion 101 au milieu de la longueur de la découpe 110 et l'autre portion 114 se prolonge sur le côté 118 sous la forme d'un arc de cercle 115 dont l'angle d'ouverture 116 débouche sur l'angle intérieur de la bretelle 112 coudée.

D'autre part, à l'extrémité 104 loin du support de contrôle 300, deux types de découpes 150 et 155 se présentent alternativement sur la largeur de la plaque 101. Plus précisément, deux découpes 150 sont situées d'un côté de l'axe OO', tandis que de l'autre côté une découpe

155 située près de l'axe OO' est suivie d'une découpe 150 placée vers l'extérieur.

Le premier type de découpe 150, sous forme d'un arc de cercle 154 débouchant vers l'extérieur de la plaque 101, présente une bretelle  
5 de connexion 151, droite, perpendiculaire à l'axe médian OO' et relié au support d'interconnexion 101 à son extrémité 104.

Elle se prolonge sur un œillet 152 en forme d'arc de cercle dont l'angle d'ouverture 153 se présente vers la concavité de la découpe 150.

Le second type de découpe 155 est un arc de cercle 156 vide  
10 débouchant vers l'extérieur de la plaque d'interconnexion 101.

Sur l'extrémité 102 proche du support de contrôle près de la zone de raccordement 140, se présentent, également, alternativement, deux types de découpes 120 et 121. Plus précisément, un couple de découpes 120 et 121 est situé de chaque côté de l'axe OO', les découpes 121  
15 étant placées près de l'axe OO'.

Le premier type de découpe 120 comprend une bretelle 122 et un œillet d'interconnexion 123 comme à l'extrémité 104 opposée, à la seule différence que la bretelle 122 est plus courte à l'extrémité 102 proche du support de contrôle 300 du essentiellement à l'étroitesse de la plaque  
20 101 de ce côté.

La seconde découpe 121 est une découpe circulaire.

Avantageusement, la forme spécifique des bretelles de connexion des différentes découpes 110, 120 et 150 a été choisie de façon à obtenir un maximum de longueur en empiétant le minimum sur la  
25 surface de la plaque 101 destinée à accueillir les pistes conductrices du circuit du système d'interconnexion 100.

De plus, la longueur des bretelles permet de les déformer par torsion pour présenter l'ouverture des œillets 115 face aux bornes polaires 500 auxquels ils sont destinés comme cela sera décrit plus loin  
30 en relation avec les figures 3, 4 et 5.

D'autre part, la symétrie générale des découpes et plus particulièrement des bretelles de connexion par rapport à l'axe médian OO' permet d'équilibrer le support d'interconnexion 101 du point de vue

des forces que les bretelles vont exercer. En effet, de part leur comportement élastique, elles ont tendance à éloigner les œillets d'interconnexion 115, 123 et 152 des bornes polaires 500 auxquelles ils vont être connectés.

5 De façon avantageuse, les œillets 115 des moyens de retenue 110 présents loin des extrémités du système 10 possèdent des bretelles 112 coudées pour avoir la même longueur que celles des œillets 152 et 123 situés en bordure du système d'interconnexion 100, tout en ne dépassant pas les parties 117 vides de la plaque 101 découpée pour le  
10 passage des bornes 500 de cellules, et en ne gênant pas le passage de celles-ci, l'orientation générale des œillets restant symétrique par rapport à l'axe médian du système 100.

Par ailleurs, le système d'interconnexion 100 comprend des moyens de réception 130 pour les plaques de chauffe 400 de l'ensemble  
15 de stockage d'énergie 200.

Ces derniers 130 se présentent sous la forme de plusieurs découpes 131 fines rectangulaires dont deux côtés opposés 132 et 133 sont en forme d'arc de cercle convexe, les deux autres 131 et 135 étant rectilignes le long du système d'interconnexion 100, égaux et parallèles.  
20 De préférence, elles sont placées parallèlement à l'axe médian OO' sur la surface centrale 105 du système d'interconnexion 100.

Une large variété de configurations de moyens de retenue 110, 120 et 150 et de moyens de réception 130 peut être dessinée sur la surface du support d'interconnexion 101 pour optimiser leur rôle de  
25 liaison mécanique et électrique avec les bornes polaires 500 des cellules mais également pour optimiser l'espace dédié au circuit conducteur du système d'interconnexion 100 ou encore ses conditions de fabrication.

D'autre part, le nombre, la surface, la forme, la nature, l'orientation des découpes peuvent faire l'objet de nombreuses variantes  
30 de réalisation. Elles ne sont pas limitées aux illustrations données sur les figures annexées.

L'assemblage du support d'interconnexion 100 avec les bornes polaires 500 des cellules de stockage d'énergie de l'ensemble 200 va

maintenant être décrit en référence aux figures 3, 4 et 5.

Une borne polaire 500 d'une cellule particulière, représentée sur la figure 3, se présente sous la forme d'un cylindre 513 dont le rôle est d'assurer la conduction électrique de l'intérieur d'une cellule, où sont  
5 présents des éléments électrochimiques, vers l'extérieur. Ce cylindre 513 matérialise, sur la figure, l'arbre principal 513 de la borne polaire 500 disposé perpendiculairement au support d'interconnexion 101.

Ce cylindre 513 se prolonge par deux épaulements annulaires 510 et 515 de diamètre supérieur, un épaulement inférieur 515 présent à  
10 l'extrémité inférieure du cylindre 513 et un épaulement supérieur 510 présent à l'extrémité supérieure du cylindre 513.

Ils forment, par leurs faces intérieures 512 et 518, les branches d'une gorge annulaire 520.

D'autre part, à l'extrémité inférieure du cylindre 513,  
15 l'épaulement inférieur 515 est surmonté sur sa face intérieure 518 par une empreinte 514 carrée, coaxiale, qui va permettre le serrage de la borne polaire 500 sur le sommet de la cellule.

Cette empreinte 514 se termine par un chanfrein 517 défini par une surface qui converge vers l'épaulement inférieur 515 lorsqu'on se  
20 déplace radialement vers l'extérieur. Ce chanfrein 517 va permettre de faciliter la prise de l'outil de serrage avec la borne polaire 500.

L'épaulement inférieur 515 se prolonge également, sur sa face extérieure 519, par un second cylindre 516 coaxial, de diamètre inférieur, qui va jouer le rôle de liaison électrique directe avec les  
25 éléments électrochimiques présents à l'intérieur de la cellule de stockage d'énergie (non illustrée sur la figure).

Si on considère une découpe 150 située sur l'extrémité 104 loin du support de contrôle 300 comme l'illustre la figure 3, l'oeillet d'interconnexion 152 vient se glisser, latéralement, dans la gorge 520  
30 formée par les deux épaulements 510 et 515.

Plus précisément, son angle d'ouverture 153 s'engage, de manière complémentaire, autour de l'arbre 513, au niveau de la gorge 520 précitée pour permettre à la surface supérieure 157 de l'oeillet 152

d'entrer en contact avec la partie inférieure 512 de l'épaulement supérieur 510 de la borne polaire 500.

L'angle d'ouverture 153 de l'oeillet 152 est adapté pour coincer l'oeillet 152 en position sur l'arbre 513.

5 Or, il existe une différence de hauteur entre la partie inférieure 511 de l'épaulement supérieure 510 de la borne polaire 500 et la surface supérieure 157 de l'oeillet d'interconnexion 152 du support d'interconnexion 101.

Afin de les mettre en contact, la différence d'altitude est  
10 compensée grâce à la bretelle d'interconnexion 151 qui se déforme par torsion. La longueur de la bretelle 151 va permettre de gérer une différence d'altitude entre l'oeillet 152 et le support 101 tout en autorisant l'alignement de l'oeillet 152 avec la borne polaire 500.

D'autre part, les cellules en prise avec le système  
15 d'interconnexion 100 par l'intermédiaire de leurs bornes polaires 500 sont connectées entre elles et plus précisément connectées en série telle que l'illustre la figure 1.

Un exemple de système de connexion de puissance utilisé pour connecter électriquement les cellules électrochimiques est illustré sur les  
20 figures 4 et 5.

Ce système comprend une pièce électroconductrice 540 ainsi que deux organes ressorts 550 pour raccorder en série deux bornes polaires 500 d'un couple de cellules électrochimiques.

Tel qu'illustré sur la figure 4, une borne polaire 500 d'une cellule  
25 particulière est liée avec une borne polaire 500 de la cellule voisine (non illustrée) par un barreau 540 de forme sensiblement rectangulaire.

Une extrémité 543 du barreau 540 est disposée à plat, perpendiculairement à l'arbre 513 de la borne polaire 500, sur la face supérieure 511 de l'épaulement supérieur 510.

30 A cette extrémité 543, le barreau 540 présente une découpe carrée 541, centrée sur l'arbre 513 de la borne polaire 500, qui va servir de repère pour la mise en place d'un organe ressort 550 assurant, d'une part, la prise de contact borne polaire 500/barreau 540 et d'autre part la

prise de contact borne polaire 500/œillet 152.

Ce barreau 540 présente également, à cette extrémité 543, de part et d'autre de la découpe carrée 541, des gorges 542 et 544 en forme de U s'étendant de chaque côté longitudinal du barreau 540. Les  
5 branches des gorges sont formées par la présence d'un épaulement 545 de largeur inférieure à celle du barreau prolongé par un second épaulement 546 de largeur identique à celui du barreau 540.

La longueur des gorges opposées 542 et 544 est identique et correspond sensiblement au diamètre de la borne polaire 500.

10 Ces gorges 542 et 544 vont permettre à une pièce (non illustré sur la figure) jouant le rôle de contact entre la borne polaire 500 et le barreau 540 de venir en prise avec ce dernier 540.

De préférence, ce barreau 540 est en cuivre étamé.

L'organe ressort 550 est lui constitué par un clip 550. Il assure la  
15 mise en contact de l'empilement œillet d'interconnexion 152/épaulement supérieur 510 de la borne polaire 500/pièce de contact/barreau 540 en venant en prise avec cet ensemble par coulissement latéral perpendiculairement à l'arbre 513. Il se présente comme une pièce à section transversale en forme de U dont les deux branches, supérieure  
20 551 et inférieure 552, sont prévues pour s'assembler, respectivement, avec la face supérieure du barreau 540 et avec l'œillet d'interconnexion 152 en contact avec la face inférieure 512 de l'épaulement supérieur 510.

La branche inférieure 552 de l'organe ressort 550 se divise, sur  
25 sa longueur, en deux pattes 553 et 554 identiques, cette division se prolonge, perpendiculairement à l'arbre 513 sur la portion intermédiaire du clip 550.

Les deux pattes inférieures 553 et 554 viennent prendre appui sur la face inférieure 158 de l'œillet d'interconnexion 152 et la branche  
30 supérieure 551 vient s'appuyer sur la face supérieure du barreau 540.

Tel qu'illustré sur la figure 5, l'œillet 152 est mis en contact avec la face intérieure 512 de l'épaulement supérieur 510 de la borne 500 par l'intermédiaire des pattes inférieures 553 et 554 du clip 550.

D'autre part, l'organe ressort 550 présente sur sa branche supérieure 551 un ergot de verrouillage 555, carré, qui permet d'indiquer le bon positionnement de l'organe 550 sur le montage. Cet ergot 555 vient se placer, lors du coulisement, dans la découpe 541  
5 carrée du barreau 540 et permet d'éviter que le clip 550 ne se déloge de la borne polaire 500 sous des contraintes mécaniques subies par l'ensemble de stockage d'énergie 200.

L'utilisation de l'organe ressort 550 permet d'appliquer des forces de compression continues aux cellules de stockage d'énergie.

10 La nature du système de connexion de puissance entre les cellules de stockage d'énergie peut faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation. Celle ci ne doit pas être limitée à l'illustration faite sur les figures 3, 4 et 5 précédentes.

On a représenté sur les figures 6 et 7 le schéma électrique de  
15 l'impression conductrice 800 formée sur une surface électriquement conductrice de la plaque 101 du système d'interconnexion 100 qui va permettre de connecter l'ensemble de stockage d'énergie 200 au support de contrôle 300 de son état de santé.

Selon l'invention, le support d'interconnexion 101 comprend un  
20 substrat isolant sur lequel est déposé une feuille d'un matériau électriquement conducteur.

Cette feuille est traitée, de manière connue en soi, pour incorporer les pistes électriques du circuit conducteur 800 du système d'interconnexion 100.

25 De préférence, le support 101 est constitué d'une feuille mince d'aluminium sur un substrat isolant de type polyester.

Les natures du substrat isolant et de la feuille conductrice peuvent faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation. En particulier, la surface conductrice peut être constituée d'une feuille de cuivre.

30 D'autre part, conformément à l'invention, le système d'interconnexion 100 est flexible. Ceci permet, comme illustré sur les figures précédentes, la torsion des bretelles de connexion des moyens de retenue 110, 120 et 150 et une configuration en trois dimensions du

système d'interconnexion 100.

En se référant, maintenant, à la figure 6, un ensemble de n cellules de stockage d'énergie connectées en série est illustré.

Conformément à l'invention, chacune des cellules 1 à n est connectée, respectivement, à un circuit 10 à n0 configuré de manière à proposer un circuit de mesure de tension activable/désactivable indiquant l'état d'énergie d'une cellule particulière cellule et un circuit de dérivation de courant traversant chaque cellule activable/désactivable selon cet état d'énergie.

10 Pour une cellule de stockage d'énergie particulière 2, un circuit de dérivation 20 est connecté en parallèle à la cellule 2. Un conducteur 21 forme un chemin de dérivation de courant partant d'une borne polaire 2a de la cellule 2 et se dirige vers le support de contrôle 300 de l'ensemble de stockage d'énergie 200 où il est connecté à un moyen  
15 d'activation/désactivation 23.

Ce moyen d'activation/désactivation 23 est également connecté à une seconde piste 22 qui forme un chemin de retour de courant vers l'autre borne polaire 2b de la cellule 2.

De préférence, le moyen d'activation/désactivation 23 est un  
20 interrupteur.

La présence de moyens d'activation/désactivation 13 à n3 permet à chaque circuit de dérivation 10 à n0 d'opérer indépendamment des autres circuits connectés aux autres cellules.

De façon avantageuse, les moyens d'activation/désactivation 13 à  
25 n3 sont aptes à isoler électriquement la cellule à mesurer et au moins une des deux cellules adjacentes à la cellule à mesurer.

De façon préférentielle, les moyens d'activation/désactivation 13 à n3 sont aptes à isoler électriquement la cellule à mesurer et chacune des deux cellules adjacentes à la cellule à mesurer.

30 Ainsi, tout ou partie de chaque circuit de dérivation n0 est utilisé comme circuit de mesure de la cellule correspondante, et réciproquement, le circuit de mesure d'une cellule utilise tout ou partie du circuit de dérivation n0 des cellules adjacentes, ce qui permet de

limiter le nombre de conducteurs présents sur le support 101 et de rationaliser le dessin et la forme des conducteurs présents.

D'autre part, conformément à l'invention, chaque circuit de dérivation n0 de courant inclut au moins un élément Rn électriquement  
5 résistif et thermiquement conducteur jouant le rôle de limiteur de courant.

De préférence, cet élément Rn est une résistance de dissipation d'énergie.

Ainsi, en s'appuyant sur la figure, le moyen  
10 d'activation/désactivation 23 du circuit de dérivation 20 varie entre un état conducteur et un état non conducteur et dérive une partie du courant traversant la cellule 2 de stockage d'énergie correspondante vers les résistances de dissipation de l'ensemble 200 lorsqu'il se trouve à l'état conducteur.

15 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le routage des circuits de dérivation 10 à n0 est déterminé de façon à connecter les éléments Rn électriquement résistifs et thermiquement conducteurs alternativement sur la borne polaire positive d'une cellule de stockage d'énergie et sur la borne négative de la cellule de stockage d'énergie  
20 suivante en vue de limiter le nombre de conducteurs à configurer sur la surface conductrice du support d'interconnexion 101.

Il en est de même pour les pistes de retour de courant 12 à n2 des circuits de dérivation 10 à n0.

Par ailleurs, chaque cellule 1 à n étant connectée en série aux  
25 autres cellules de l'ensemble 200 et au support d'interconnexion 101, un niveau de tension est produit et peut être mesuré par le support de contrôle 300 de l'état de santé de l'ensemble de stockage d'énergie 200.

Selon un aspect de l'invention, des circuits de mesure de tension pour chacune des cellules de stockage d'énergie 1 à n de l'ensemble 200  
30 sont intégrés au circuit conducteur 800.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, ces circuits de mesure de tension sont identiques aux circuits de dérivation 10 à n0 précités.

Toutefois, certains des circuits de dérivation 10 à n0 ne sont pas utilisés pour la mesure de tension dès lors qu'ils donneraient une mesure redondante avec une mesure déjà effectuée. Ainsi, il est possible de diminuer le nombre de circuit de mesure du support de

5   contrôle 300 pour réaliser la surveillance de toutes les cellules de stockage d'énergie.

Par exemple, en s'appuyant sur la figure, pour la cellule 1 de stockage d'énergie les pistes conductrices 11 et 12 formant le circuit de dérivation 10 correspondent aux pistes conductrices définissant le

10   chemin de mesure V1 de cette cellule 1 particulière.

Pour la cellule de stockage 2, le chemin de mesure de cette cellule 2 particulière correspond aux pistes 11 et 22.

Les lignes de détection de potentiel 11 et 22 s'étendent de part et d'autre de la cellule 2 vers un circuit de détection de tension présent sur

15   le support de contrôle 300 de l'état de santé de l'ensemble 200.

Pour effectuer la mesure de tension avec une certaine précision, il faut placer non seulement le moyen d'activation/désactivation 23 commandant le circuit de dérivation 20 concerné dans un état non conducteur, mais également les moyens d'activation (13 et 33) des

20   circuits de dérivation adjacents qui possèdent des conducteurs communs (11 et 22) avec le circuit de mesure de V2.

De même, afin de réaliser la mesure de la cellule 3, il sera nécessaire de s'affranchir de tout courant dans les pistes (22 et 31) donc de placer les moyens d'activation 23 et 43 dans un état non

25   conducteur

Le positionnement des circuits de dérivation dans un état non conducteur ont pour but de s'affranchir de la chute de tension générée dans les pistes conductrices par le passage de courant qui se rajouterait à la valeur de tension à mesurer et fausserait la mesure.

Un exemple des différentes lignes de mesure de potentiel d'un circuit électrique 800 configuré pour un système d'interconnexion 100 selon l'invention, est représenté sur la figure 7 pour un ensemble 200 de douze cellules de stockage d'énergie.

30

Les lignes  $V_{n+}$  et  $V_{n-}$  représentent, respectivement, les potentiels mesurés au niveau de la borne polaire 500 positive et de la borne polaire 500 négative de cellules de stockage d'énergie.

D'autre part, les lignes CPC1 à CPC12 représentent, respectivement, les potentiels mesurés au niveau des pistes conductrices comprenant les résistances de dissipation d'énergie des cellules de stockage d'énergie 1 à 12.

De préférence, afin d'effectuer les mesures de tension, les interrupteurs 13 à n3 sont câblés entre chaque couple de pistes ( $V_n$ , CPCn) d'une cellule de stockage d'énergie particulière.

La surface électriquement conductrice du support d'interconnexion 101 est traitée en vue de présenter l'impression conductrice 800 mentionnée plus haut en relation avec les figures 6 et 7.

Avantageusement, le contact électrique entre l'impression conductrice 800 et les bornes polaires 500 des cellules de stockage d'énergie est réalisé, d'une manière connue en soi, par soudage, brasage ou collage.

Plus précisément, pour une borne polaire 500 particulière telle qu'illustré sur la figure 3, le contact brasé, soudé ou collé s'établit par la mise en contact d'un oeillet d'interconnexion 152 d'une découpe 150, présentant sur sa surface supérieure 157 dénudée une partie du circuit conducteur 800, avec la face intérieure 512 de l'épaule supérieur 510 de la borne polaire 500.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les pistes conductrices de chaque circuit de dérivation/mesure 10 à n0 sont configurées de façon à s'étendre, à partir de chaque découpe 110, 120 et 150 destinées à recevoir les bornes polaires 500 des cellules, longitudinalement, suivant la longueur du support d'interconnexion 101 vers l'extrémité 102 proche du support de contrôle 300.

A cette extrémité 102, elles sont reliées à une terminaison électrique, connue en soi, comprenant le nombre de voies nécessaires.

De préférence, cette terminaison électrique est un connecteur 930

serti ou soudé sur le support d'interconnexion 101.

Il connecte l'impression conductrice 800 sur une embase de connexion du support de contrôle 300 via une zone de connexion 940 comprenant des contacts de type agrafe.

- 5 Par ailleurs, avantageusement, un seul et même œillet d'interconnexion est utilisé pour connecter toutes les pistes provenant ou partant des bornes de cellules adjacentes connectées entre elles réalisant ainsi un point de même potentiel électrique.

10 D'autre part, les pistes conductrices définies par la présence d'éléments limiteurs de courant  $R_n$ , électriquement résistifs et thermiquement conducteurs, doivent présenter une résistance donnée.

Pour cela, conformément aux règles du routage des pistes conductrices, on choisit un couple longueur/largeur de piste adapté à la résistivité que l'on recherche.

- 15 Selon un autre aspect de l'invention, les résistances de dissipation d'énergie  $R_n$  sont constituées par des pistes de courant du circuit conducteur 800 et, plus précisément, du circuit de mesure et de dérivation de chaque cellule 10 à  $n_0$ , la valeur desdites résistances  $R_n$  étant constituée par la résistance de cheminement de la piste  
20 correspondante entre la borne de la cellule à contourner et le système de contrôle 300.

Les longueurs des résistances de dissipation d'énergie  $R_n$  associées à chaque cellule, à section constante, sont choisies de façon à être toutes identiques, quelle que soit le positionnement de la cellule en  
25 vis à vis du système d'interconnexion 100.

L'intégration dans le circuit conducteur 800 d'éléments résistifs  $R_1$  à  $R_n$  provoque une dissipation de chaleur dans le support 101 du système d'interconnexion 100.

- 30 Selon un aspect de l'invention, la répartition des pistes résistives est optimisée pour couvrir au mieux la totalité de la surface du support d'interconnexion 101 afin d'éviter une densité surfacique d'énergie produite trop importante et ne pas déséquilibrer l'homogénéité thermique de l'ensemble de stockage d'énergie 200.

D'autre part, la section de cheminement des pistes est choisie constante sur toute leur longueur afin de répartir la dissipation thermique de chaque résistance sur l'ensemble du système d'interconnexion 100.

- 5           En outre, la résistance de dissipation  $R_1$  à  $R_n$  associée à une cellule donnée chemine au droit d'un maximum de cellules adjacentes, afin de répartir au mieux l'énergie dissipée dans l'ensemble des cellules autres que la cellule contournée.

10           L'énergie récupérée grâce à ces configurations par les cellules de stockage d'énergie participe au maintien de la température de l'ensemble de stockage d'énergie 200. L'énergie consommée par les plaques de chauffage pour la régulation thermique de l'ensemble 200 est ainsi avantageusement diminuée.

15           On précisera également que les pistes de retour devant avoir une valeur maximale inférieure à un seuil fixé par le fonctionnement du système de contrôle 300, les dites pistes de retour sont réalisées avec une section la plus large possible et un cheminement le plus court et le plus droit possible entre la borne de la cellule connectée et le système de contrôle 300, en tenant compte de l'encombrement du support d'interconnexion 101, pour minimiser la valeur de la résistance de  
20           chaque piste de retour.

25           Enfin, selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le système d'interconnexion 100 est, de plus, collé ou plaqué par la compression d'une épaisseur d'un matériau élastique sur les sommets des cellules en vue d'optimiser le couplage thermique.

De préférence, le matériau est de type élastomère ou alvéolaire.

30           Une variante de réalisation de l'invention prévoit d'augmenter ou diminuer l'épaisseur de la surface conductrice pour obtenir le meilleur compromis de section des pistes conductrices si la surface conductrice du support d'interconnexion 101 n'est pas suffisante pour faire les compromis entre largeur et longueur des conducteurs.

Selon un autre aspect de l'invention, le système d'interconnexion 100 comprend également un blindage 910 pour protéger l'impression

conductrice 800 des perturbations électromagnétiques.

Conformément à l'invention, le blindage 910 est une couche de matériau conducteur séparée de l'impression conductrice 800 par une couche d'isolant 900, tel qu'illustré sur la figure 8.

5 Dans une variante d'exécution préférentielle, la couche de blindage 910 pourra couvrir la totalité du support d'interconnexion 100, à l'exception des moyens de retenue 110, 120 et 150 et de la zone de connexion 940 du circuit conducteur 800 avec le support électronique de contrôle 300.

10 En revenant à la figure 7, cette couche de blindage, de potentiel Vss est connectée électriquement, vers l'extrémité 102 proche du support de contrôle 300, au plan de masse de ce dernier par l'intermédiaire du connecteur 930.

Des variantes de réalisation de la présente invention concerne un  
15 système d'interconnexion 100 présentant un support d'interconnexion 101 de structure double face ou encore multicouche.

Un exemple non limitatif de support d'interconnexion 101 multicouche comprendrait trois couches conductrices configurées, chacune, respectivement, pour présenter les pistes conductrices  
20 résistives, le blindage et les pistes de retour de courant.

La disposition, la nature, le nombre de couches peuvent faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation. En particulier, on peut citer l'ajout d'une couche supplémentaire réalisant l'alimentation des résistances de chauffage de l'ensemble de stockage d'énergie 200.

25 Une autre variante de réalisation prévoit la présence de zones sur le support d'interconnexion destinées au montage de composants électroniques et, plus particulièrement, des composants de type CMS.

Dans un mode typique d'opération d'un ensemble de stockage d'énergie 200 muni du système d'interconnexion 100 selon l'invention,  
30 les cellules de stockage d'énergie connectées en série et interconnectées avec le système d'interconnexion 100 produisent un courant de charge délivré à un élément consommant de l'énergie.

Sous des conditions normales, chacun des circuits de dérivation

10 à n0 contrôlé par le support de contrôle 300 reste dans un état non activé pour ne pas interrompre le passage de courant à travers les cellules connectées.

En réponse à la mesure d'une tension d'une cellule de stockage  
5 d'énergie n particulière atteignant une consigne déterminée, le circuit de dérivation n0 dédié à cette cellule n est activé et le courant de charge contourne la cellule n défectueuse jusqu'à ce que sa tension diminue pour être amené vers les autres cellules de stockage d'énergie. Cette dérivation va dissiper de l'énergie sur l'ensemble de la surface du  
10 système d'interconnexion 100.

L'homme de l'art appréciera un système d'interconnexion qui, par rapport aux dispositifs connus de l'état de l'art, peut être utilisé de manière simple, fiable et efficace pour toute technologie de batterie de haute énergie. On peut citer, comme exemples non limitatifs, les  
15 technologies lithium polymère, nickel métal hybride ou encore lithium ion.

De plus, le système d'interconnexion 100 conforme à l'invention présente une flexibilité lui permettant d'adapter sa configuration à l'ensemble de stockage d'énergie 200 auquel il est destiné tout en  
20 proposant une connexion électrique précise.

Le système d'interconnexion 100 selon l'invention offre enfin l'avantage de présenter des résistances de dissipation d'énergie R1 à Rn, non unitaires, qui permettent d'une part de dériver efficacement le courant en présence d'une cellule défectueuse et d'autre part  
25 d'améliorer la régulation thermique de l'ensemble de stockage d'énergie 200.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits mais s'étend à  
30 toute variante conforme à son esprit. En particulier, la présente invention n'est pas limitée aux dessins annexés. Les références spécifiques illustrées dans les paragraphes précédents sont des exemples non limitatifs de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Système d'interconnexion (100) de cellules de stockage d'énergie, connectées électriquement pour former un ensemble de stockage d'énergie (200), avec un support électronique de contrôle (300),  
5 chacune desdites cellules de stockage d'énergie étant dotée sur son sommet de bornes polaires (500), le système d'interconnexion (100) étant caractérisé en ce que il comprend un support d'interconnexion (101) comportant un circuit conducteur (800)  
10 formé sur une surface électriquement conductrice, ledit circuit (800) formant liaison électrique entre le support électronique de contrôle (300) et les bornes polaires (500) auxquels il est connecté, respectivement, grâce à des moyens de connexion et grâce à des moyens de retenue (110, 120, 150), lesdits moyens  
15 de retenue (110,120,150) étant d'une part, adaptés pour venir en contact, sur les bornes polaires (500), avec des moyens d'appui (510) en vue de disposer le support d'interconnexion (101) sur les bornes polaires (500), et d'autre part, aptes à réaliser une connexion électrique directe des bornes polaires (500) au circuit  
20 conducteur (800).
2. Système d'interconnexion selon la revendication 1, caractérisé en ce que il comprend un support d'interconnexion (101) flexible.
- 25 3. Système selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit circuit conducteur (800) comprend, pour chacune des cellules électrochimiques, un circuit de mesure de tension aux bornes de chaque cellule activable/désactivable indiquant un état d'énergie de la cellule et un circuit de dérivation (10, 20... n0) de  
30 courant traversant chaque cellule activable/désactivable selon l'état d'énergie de la cellule, ledit circuit de dérivation étant défini au moins par des éléments limiteurs de courant (R1,..., Rn).

4. Système selon la revendication précédente caractérisé en ce les éléments limiteurs de courant ( $R_1, \dots, R_n$ ) sont des résistances de dissipation d'énergie.
- 5 5. Système selon la revendication 3 précédente caractérisé en ce que tout ou partie de chaque circuit de dérivation ( $n_0$ ) est utilisé comme circuit de mesure de la cellule correspondante.
- 10 6. Système selon l'une des revendications 3 à 4 précédentes, caractérisé en ce que le circuit de mesure d'une cellule utilise tout ou une partie du circuit de dérivation des cellules adjacentes.
- 15 7. Système selon l'une des revendications 3 à 6 précédentes caractérisé en ce que les éléments limiteurs de courant ( $R_1, R_n$ ) sont aptes à être connectés alternativement sur la borne polaire (500) positive d'une cellule de stockage d'énergie et sur la borne polaire (500) négative de la cellule de stockage d'énergie suivante.
- 20 8. Système selon l'une des revendications 3 à 7 précédentes caractérisé en ce que les circuits de mesure et les circuits de dérivation sont dans un état activé /désactivé en coopérant avec des moyens d'activation/désactivation ( $13, 23, \dots, n_3$ ) raccordés en parallèle avec une cellule de stockage d'énergie particulière,
- 25 lesdits moyens d'activation/désactivation ( $13, 23, \dots, n_3$ ) variant entre un état conducteur et un état non conducteur sont aptes à mesurer une tension aux bornes d'une cellule de stockage d'énergie lorsqu'ils se trouvent à l'état non conducteur et à dériver une partie du courant traversant la cellule de stockage d'énergie
- 30 correspondante vers les éléments limiteurs de courant ( $R_1, R_n$ ) lorsqu'ils se trouvent à l'état conducteur.
9. Système selon l'une des revendications 3 à 8 précédentes,

caractérisé en ce que les éléments limiteurs de courant ( $R_1$ ,  $R_n$ ) sont constitués par des pistes de courant du circuit conducteur 800 ( $R_1$ ,  $R_n$ ), la valeur desdits éléments étant constituée par la résistance de cheminement de la piste correspondante entre la borne de la cellule à contourner et le système électronique de contrôle (300).

10. Système selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la section de cheminement de la dite piste est choisie constante sur toute sa longueur afin de répartir la dissipation thermique de l'élément limiteur de courant ( $R_1$  à  $R_n$ ) sur l'ensemble du système d'interconnexion 100.

11. Système selon l'une des revendications 4 à 10 précédentes, caractérisée en ce que les longueurs des résistances de dissipation d'énergie ( $R_1$ ,  $R_n$ ) associées à chaque cellule, à section constante, sont toutes identiques, quelle que soit le positionnement de la cellule en vis à vis du système d'interconnexion (100).

12. Système selon l'une des revendications 4 à 11 précédentes, caractérisé en ce que la résistance de dissipation ( $R_1$ ,  $R_n$ ) associée à une cellule donnée chemine au droit d'un maximum de cellules adjacentes, afin de répartir au mieux l'énergie dissipée dans l'ensemble des cellules autres que la cellule contournée.

13. Système selon l'une des revendications 8 à 12 précédentes, caractérisé en ce que les moyens d'activation/désactivation (13, 23, ...,  $n_3$ ) sont aptes à isoler électriquement la cellule à mesurer et au moins une des deux cellules adjacentes à la cellule à mesurer.

14. Système selon l'une des revendications 8 à 12 précédentes,

caractérisé en ce que les moyens d'activation/désactivation (13, 23,..., n3) sont aptes à isoler électriquement la cellule à mesurer et chacune des deux cellules adjacentes à la cellule à mesurer.

- 5      15. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit conducteur (800) comprend, en outre, des pistes de retour, lesdites pistes de retour étant réalisées avec une section la plus large possible et un cheminement le plus court et le plus droit possible entre la borne de la cellule connectée et le
- 10      système électronique de contrôle (300).
16. Système selon l'une des revendications 3 à 15 précédentes caractérisé en ce que chaque circuit de dérivation (10, 20, n0) et de mesure est apte à être activé indépendamment des autres.
- 15      17. Système selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que, pour une borne polaire (500) particulière, les moyens de retenue (110, 120, 150) sont constitués d'un œillet d'interconnexion (115, 123, 152) articulé par une bretelle d'interconnexion (112, 122, 151), ladite bretelle, par torsion, mettant en contact l'œillet avec des moyens d'appui sur la borne polaire (500), constitués par un épaulement annulaire (510).
- 20      18. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que un seul et même œillet d'interconnexion (115, 123, 152) est utilisé pour connecter toutes les pistes du circuit conducteur (800) provenant ou partant des bornes (500) de cellules adjacentes connectées entre elles réalisant ainsi un point de même potentiel électrique.
- 25      19. Système selon l'une des revendications 17 à 18 précédentes, caractérisé en ce que l'orientation des œillets d'interconnexion (115, 123, 152) est symétrique par rapport à l'axe longitudinal du
- 30

système.

20. Système selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le support d'interconnexion (101) est composé d'un substrat isolant de type polyester et d'une surface électriquement conductrice d'aluminium.

21. Système selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que il comprend, en outre, des moyens de protection contre les perturbations électromagnétiques.

22. Système selon la revendication précédente caractérisé en ce que les moyens de protection contre les perturbations électromagnétiques sont constituées par une couche de blindage (910), isolée du circuit conducteur (800) et connectée électriquement à un plan de masse du support électronique de contrôle (300).

23. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la couche de blindage (910) s'étend sur la totalité du support d'interconnexion (101), à l'exception des moyens de retenue (110,120,150) et de la zone de connexion des pistes du circuit conducteur (800).

24. Système selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que il comprend, en outre des moyens de connexion de puissance aptes à connecter en série les cellules de stockage d'énergie de l'ensemble de stockage d'énergie (200) les unes aux autres.

30

25. Système selon la revendication précédente caractérisé en ce que lesdits moyens de connexion de puissance comprennent une pièce de connexion électroconductrice (540) et des organes ressorts

(550) pour connecter ensemble deux bornes polaires (500) de deux cellules de stockage d'énergie juxtaposées.

26. Système selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les cellules de stockage d'énergie formant l'ensemble de stockage d'énergie (200) sont des cellules sélectionnées parmi des cellules métal hybride, des cellules lithium ion ou des cellules lithium polymère.
27. Ensemble de stockage d'énergie (200) formé d'un assemblage de cellules de stockage d'énergie connectées électriquement les unes aux autres comprenant un système d'interconnexion (100) conforme à l'une des revendications 1 à 15.
28. Procédé d'interconnexion de plusieurs cellules de stockage d'énergie, connectées électriquement pour former un ensemble de stockage d'énergie (200), avec un support électronique de contrôle (300), chacune desdites cellules de stockage d'énergie étant dotée sur son sommet de bornes polaires (500), le procédé étant caractérisé en ce qu'il met en œuvre une étape d'interconnexion au moins réalisée par :
- la formation d'un circuit conducteur (800) sur une surface électriquement conductrice d'un support d'interconnexion (101) flexible déposé sur le sommet desdites cellules, ledit circuit (800) formant liaison électrique entre le support électronique de contrôle (300) et les bornes polaires (500) de chaque cellule;
  - la connexion audit circuit conducteur (800) du support électronique de contrôle (300) ;
  - la mise en contact de moyens d'appui (512) des bornes polaires (500) avec des moyens de retenue (110,120,150) du support d'interconnexion (101) en vue de disposer les bornes polaires (500) sur le support d'interconnexion (101) ;

- la connexion électrique directe des moyens d'appui (510) des bornes polaires (500) avec les moyens de retenue (110,120,150) du support d'interconnexion (101) .

- 5        29. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que le circuit conducteur (800) présente, pour chacune des cellules de stockage d'énergie, un circuit de mesure de tension aux bornes de chaque cellule activable/désactivable indiquant un état d'énergie de la cellule et un circuit de dérivation (10, 20, n0) de courant
- 10        traversant chaque cellule activable/désactivable selon l'état d'énergie d'une cellule particulière, ledit circuit de dérivation étant au moins défini par des éléments limiteurs de courant (R1,..., Rn).
- 15        30. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que les éléments limiteurs de courant (R1,Rn) sont des résistances de dissipation d'énergie.
- 20        31. Procédé selon l'une des revendications 29 à 30 précédentes caractérisé en ce que tout ou partie de chaque circuit de dérivation (10, 20, n0) est utilisé comme circuit de mesure de la cellule correspondante.
- 25        32. Procédé selon l'une des revendications 29 à 31 précédentes caractérisé en ce que les éléments limiteurs de courant sont connectés alternativement sur une borne polaire (500) positive d'une cellule de stockage d'énergie et sur une borne polaire (500) négative de la cellule de stockage d'énergie suivante.
- 30        33. Procédé selon l'une des revendications 29 à 32 précédentes, caractérisé en ce que les circuits de mesure et les circuits de dérivation (10, 20, n0) sont dans un état activé/désactivé en coopérant avec des moyens d'activation/désactivation (13, 23,... n3) raccordés en parallèle avec une cellule de stockage d'énergie

particulière, lesdits moyens d'activation/désactivation (13, 23,... n3), variant entre un état conducteur et un état non conducteur, mesure une tension aux bornes d'une cellule de stockage d'énergie particulière lorsqu'ils se trouvent à l'état non conducteur et dérivent une partie du courant traversant la cellule de stockage d'énergie correspondante vers les éléments limiteurs de courant (R1, Rn) lorsqu'ils se trouvent à l'état conducteur.

34. Procédé selon l'une des revendications 29 à 33 précédentes caractérisé en ce que chaque circuit de dérivation (10, 20, n0) et de mesure peut être activé indépendamment des autres.

35. Procédé selon la revendication 34 précédente, caractérisé en ce que les moyens d'activation/désactivation (13, 23,... n3) sont aptes à isoler électriquement la cellule à mesurer et au moins une des deux cellules adjacentes à la cellule à mesurer.

36. Procédé selon la revendication 34 précédente, caractérisé en ce que les moyens d'activation/désactivation (13, 23,... n3) sont aptes à isoler électriquement la cellule à mesurer et chacune des deux cellules adjacentes à la cellule à mesurer.

37. Procédé selon l'une des revendications 28 à 36 précédentes caractérisé en ce que il met en œuvre, en outre, une étape de protection du support d'interconnexion (101) contre les perturbations électromagnétiques.

38. Procédé selon l'une des revendications 28 à 37 précédentes caractérisé en ce que le support d'interconnexion (101) est composé d'une couche d'aluminium déposée sur un substrat isolant flexible de type polyester.

39. Procédé selon l'une des revendications 28 à 38 précédentes

5 caractérisé en ce que il met en œuvre, en outre, une étape de connexion en série des cellules de stockage d'énergie de l'ensemble de stockage d'énergie (200) en connectant chaque couple formé de deux bornes polaires (500) de deux cellules adjacentes, par l'intermédiaire d'une pièce de connexion électro conductrice (540) et d'organes ressort (550).

1/4

FIG. 1

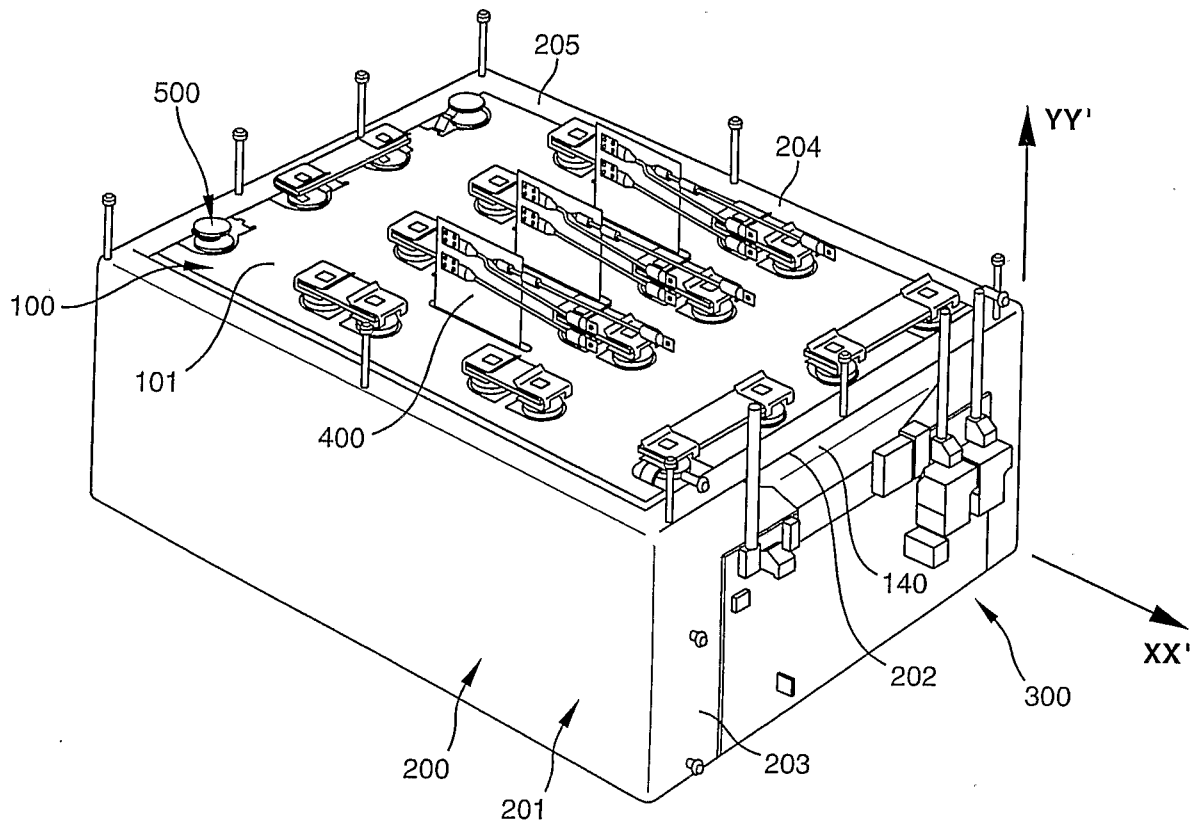
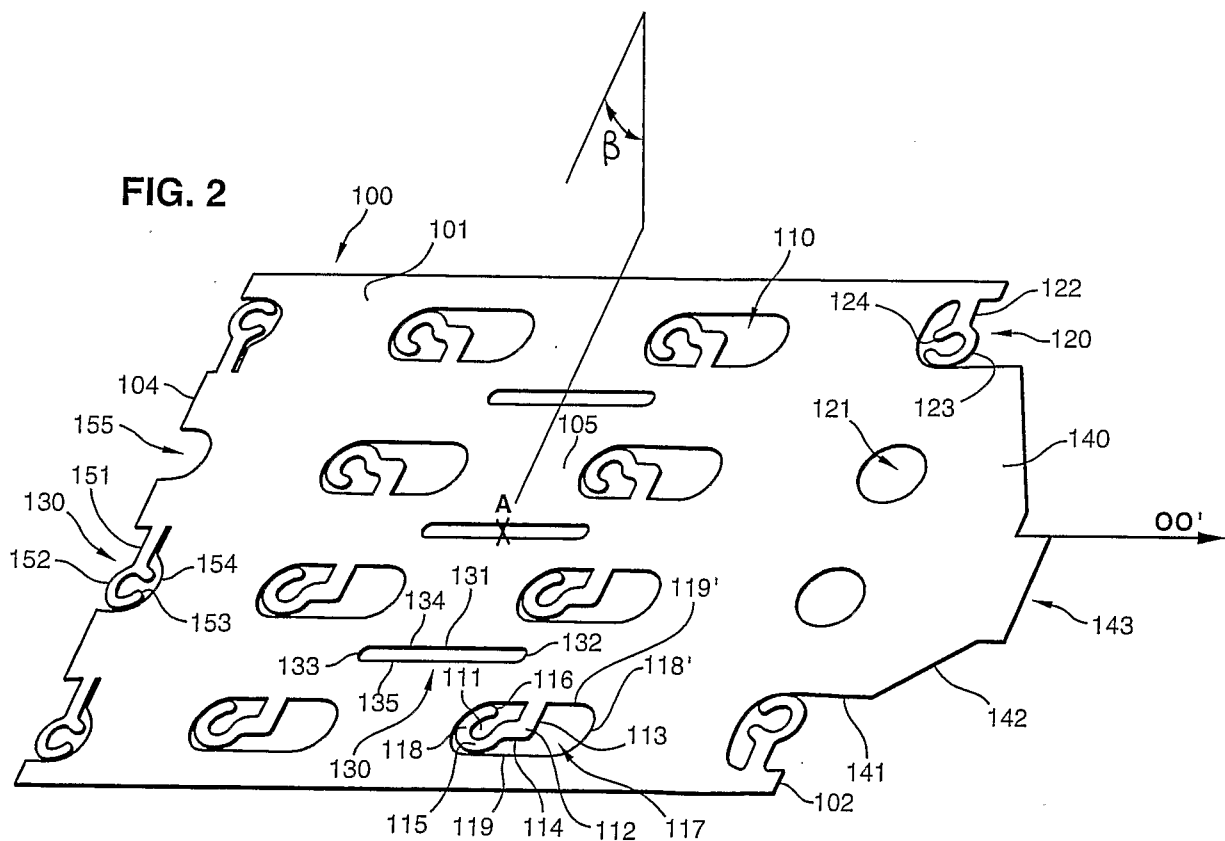


FIG. 2



2/4

FIG. 3

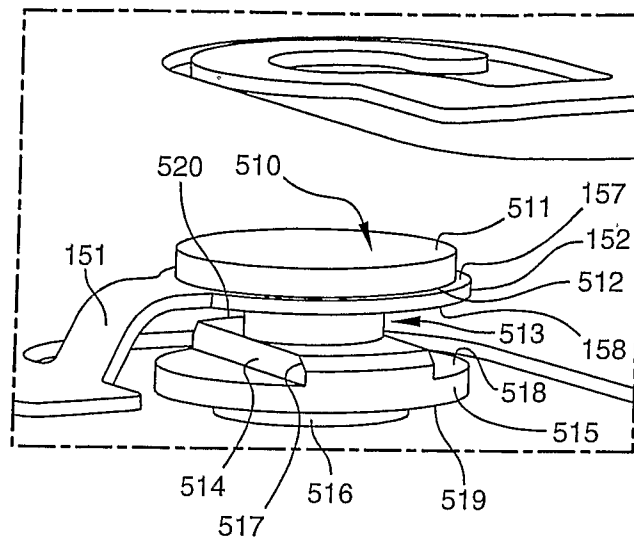


FIG. 4

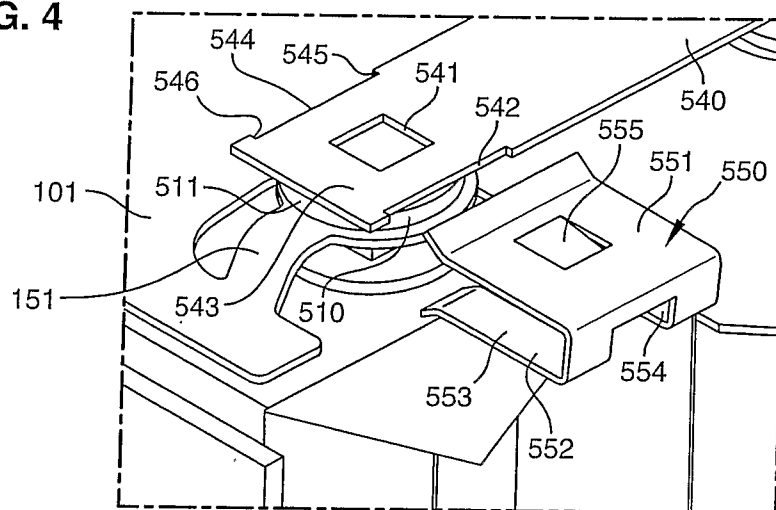
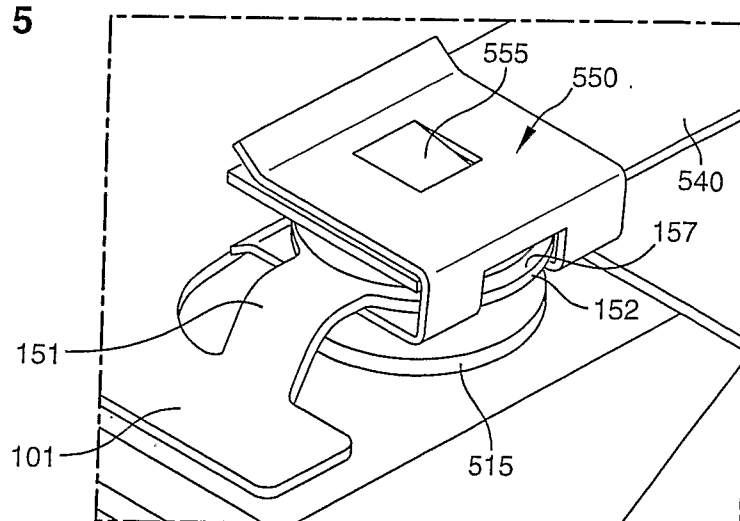
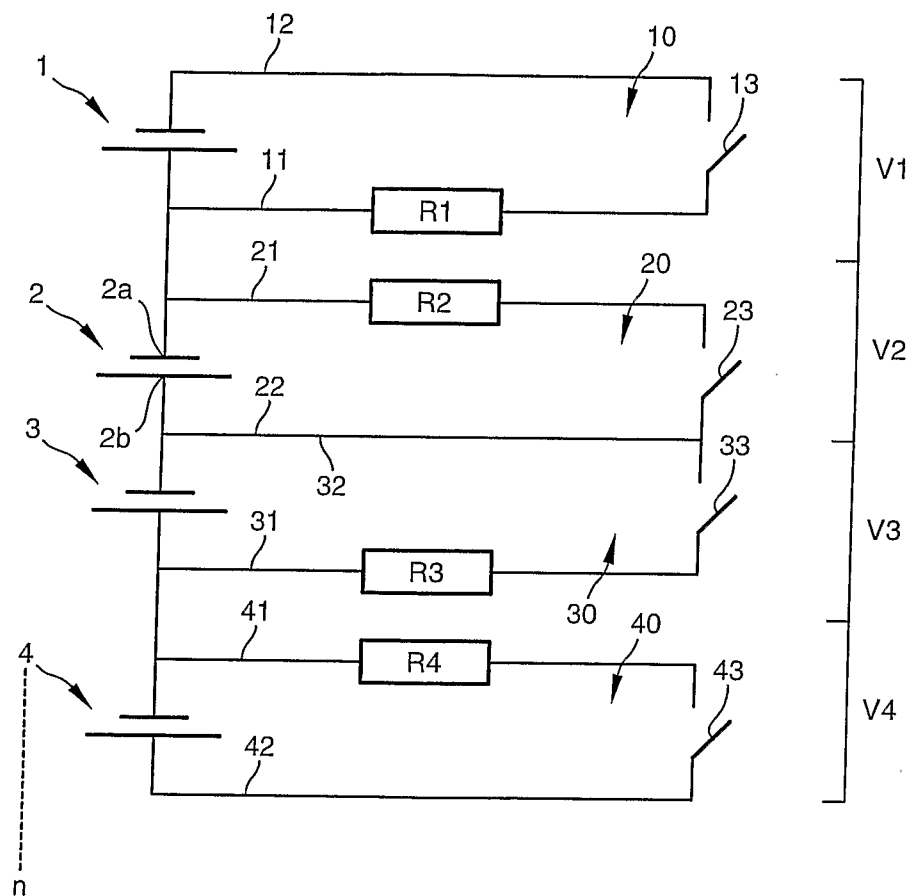


FIG. 5



3/4

FIG. 6



4/4

FIG. 7

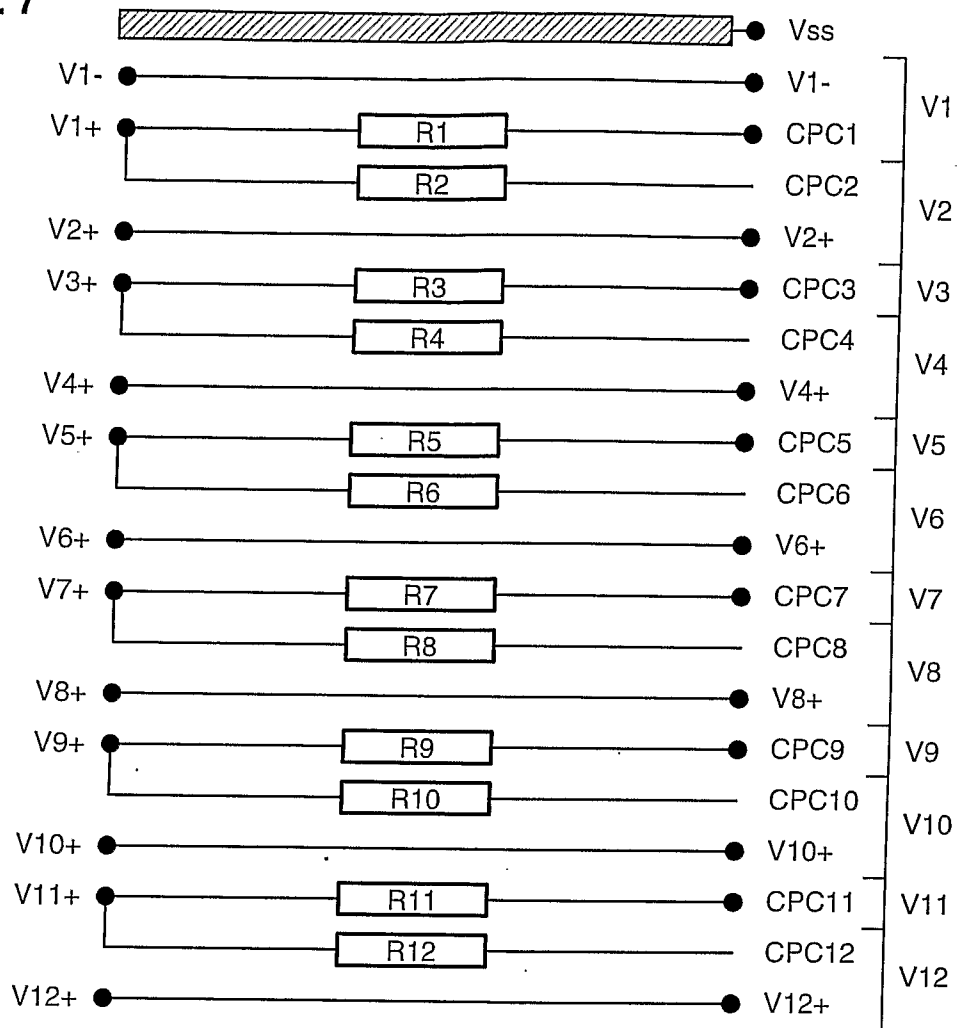
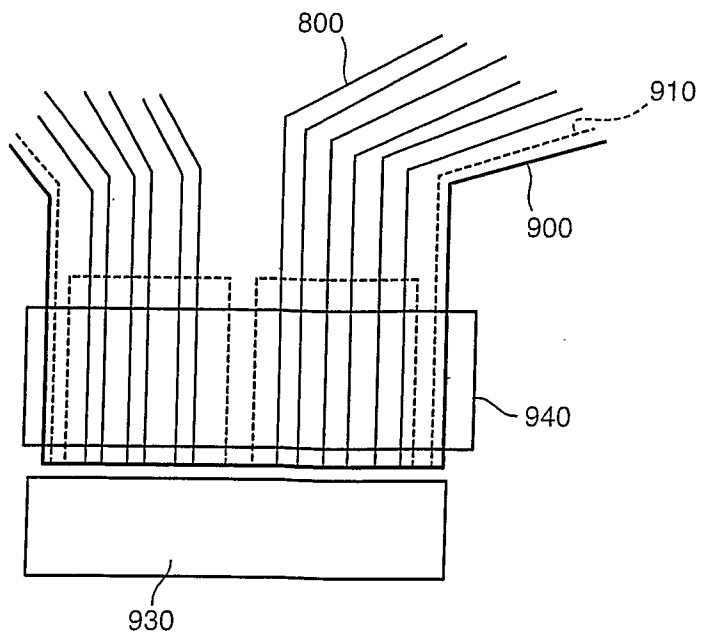


FIG. 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2006/001572

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/20

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 410 184 B1 (HORIUCHI TATSUHI TO ET AL) 25 June 2002 (2002-06-25) claims 1-36; figures 2,16 -----	1,27,28
A	GB 359 441 A (JOHN WILLIAM MANLEY) 21 October 1931 (1931-10-21) claims 1-6 -----	1-39
A	EP 0 571 235 A (ALEXANDER MANUFACTURING COMPANY) 24 November 1993 (1993-11-24) claims 1-9; figure 3 -----	1-39



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 document 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.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2006

Date of mailing of the international search report

06/12/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Battistig, Marcello

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/001572

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6410184	B1	25-06-2002	DE 10002142 A1	31-08-2000
			FR 2789228 A1	04-08-2000
			IT T020000077 A1	27-07-2001
<hr/>				
GB 359441	A	21-10-1931	NONE	
<hr/>				
EP 0571235	A	24-11-1993	JP 6089715 A	29-03-1994
<hr/>				

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. H01M2/20

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 410 184 B1 (HORIUCHI TATSUHIRO ET AL) 25 juin 2002 (2002-06-25) revendications 1-36; figures 2,16 -----	1,27,28
A	GB 359 441 A (JOHN WILLIAM MANLEY) 21 octobre 1931 (1931-10-21) revendications 1-6 -----	1-39
A	EP 0 571 235 A (ALEXANDER MANUFACTURING COMPANY) 24 novembre 1993 (1993-11-24) revendications 1-9; figure 3 -----	1-39

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

\*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

\*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

\*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

\*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

\*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 novembre 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/12/2006

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, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Battistig, Marcello

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/001572

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6410184	B1	25-06-2002	DE 10002142 A1	31-08-2000
			FR 2789228 A1	04-08-2000
			IT T020000077 A1	27-07-2001
-----				
GB 359441	A	21-10-1931	AUCUN	
-----				
EP 0571235	A	24-11-1993	JP 6089715 A	29-03-1994
-----				