

## REVENDICATIONS

### 1. Batterie comprenant :

- au moins une cellule élémentaire, ladite cellule élémentaire comprenant successivement un substrat collecteur de courant anodique, une couche d'anode,
 

une couche d'un matériau d'électrolyte ou d'un séparateur imprégné d'un électrolyte, une couche de cathode, et un substrat collecteur de courant cathodique,
- un système d'encapsulation recouvrant au moins une partie de la périphérie extérieure de ladite cellule élémentaire, le système d'encapsulation comprenant :
  - au moins une première couche de recouvrement (2), de préférence choisie parmi le parylène, le parylène de type F, le polyimide, les résines epoxy, les acrylates, les polymères fluorés, le silicone, le polyamide, la silice sol-gel, la silice organique et/ou un mélange de ceux-ci, déposée sur la batterie,
  - au moins une deuxième couche de recouvrement (3) composée d'une matière électriquement isolante, déposée à la périphérie externe de ladite première couche de recouvrement par dépôt de couches atomiques,

étant entendu que cette séquence d'au moins une première couche de recouvrement et d'au moins une deuxième couche de recouvrement peut être répétée  $z$  fois avec  $z \geq 1$ , et que la dernière couche du système d'encapsulation déposée est une dite deuxième couche de recouvrement (3) composée d'une matière électriquement isolante, déposée par dépôt de couches atomiques,

- au moins un organe de contact anodique, apte à assurer le contact électrique entre ladite cellule élémentaire et un élément conducteur externe, ladite batterie comprenant une surface de contact définissant au moins une zone de connexion anodique,
- et au moins un organe de contact cathodique, apte à assurer le contact électrique avec un élément conducteur externe, ladite batterie comprenant une surface de contact définissant au moins une zone de connexion cathodique,

ladite batterie étant caractérisée en ce que :

chacun des organes de contact anodique et cathodique comprend :

- une première couche de connexion électrique, disposée sur au moins la zone de connexion anodique et au moins la zone de connexion cathodique, cette première couche comprenant un matériau chargé en particules électriquement conductrices,

de préférence une résine polymérique et/ou un matériau obtenu par un procédé sol-gel, chargé en particules électriquement conductrices et encore plus préférentiellement une résine polymérique chargée en graphite,

- une deuxième couche de connexion électrique comprenant une feuille métallique disposée sur la première couche de matériau chargé en particules électriquement conductrices.

2. Batterie selon la revendication précédente, dans laquelle la feuille métallique est de type auto porteuse, cette feuille métallique étant avantageusement rapportée sur ladite première couche de connexion électrique.

3. Batterie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la feuille métallique est réalisée par laminage ou par électrodéposition.

4. Batterie selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'épaisseur de la feuille métallique est comprise entre 5 et 200 micromètres, cette feuille métallique étant notamment réalisée en l'un parmi les matériaux suivants : nickel, acier inoxydable, cuivre, molybdène, tungstène, vanadium, tantale, titane, aluminium, chrome ainsi que les alliages les comprenant.

5. Batterie l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chacun des organes de contact anodique et cathodique comprend une troisième couche de connexion électrique comprenant une encre conductrice disposée sur la deuxième couche de connexion électrique.

6. Batterie selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre

- un support de connexion électrique, réalisé au moins en partie en un matériau conducteur, lequel support est prévu au voisinage d'une face frontale d'une cellule élémentaire
- des moyens d'isolation électrique, permettant d'isoler mutuellement deux régions distantes de ce support de connexion, ces régions distantes formant des chemins de connexion électrique respectifs

- ledit organe de contact anodique permettant de relier électriquement une première face latérale de chaque cellule élémentaire avec un premier chemin de connexion électrique, alors que ledit organe de contact cathodique permet de relier électriquement une seconde face latérale de chaque cellule élémentaire avec un second chemin de connexion électrique.

7. Batterie selon la revendication 6, dans laquelle le support de connexion électrique est de type monocouche, notamment une grille métallique ou encore un interposer silicium.

- 10 8. Batterie selon la revendication 6, dans laquelle le support de connexion électrique de type multicouche, et comprend plusieurs couches disposées les unes au-dessous des autres, ce support étant notamment de type circuit imprimé.

9. Procédé de fabrication d'une batterie, ladite batterie comprenant :

- 15 - au moins une cellule élémentaire, ladite cellule élémentaire comprenant successivement un substrat collecteur de courant anodique, une couche d'anode, une couche d'un matériau d'électrolyte ou d'un séparateur imprégné d'un électrolyte, une couche de cathode, et un substrat collecteur de courant cathodique,
- 20 - un système d'encapsulation recouvrant au moins une partie de la périphérie extérieure d'au moins la cellule élémentaire,
- au moins un organe de contact anodique, apte à assurer le contact électrique entre au moins la cellule élémentaire et un élément conducteur externe, ladite batterie comprenant une surface de contact définissant au moins une zone de connexion anodique,
- 25 - et au moins un organe de contact cathodique, apte à assurer le contact électrique avec un élément conducteur externe, ladite batterie comprenant une surface de contact définissant au moins une zone de connexion cathodique,

ledit procédé de fabrication comprenant :

- a) l'approvisionnement d'au moins une feuille de substrat collecteur de courant anodique revêtue d'une couche d'anode, et optionnellement revêtue d'une couche d'un matériau d'électrolyte ou d'un séparateur imprégné d'un électrolyte, appelée ci-après feuille anodique,

- b) l'approvisionnement d'au moins une feuille de substrat collecteur de courant cathodique revêtue d'une couche de cathode, et optionnellement revêtue d'une couche d'un matériau d'électrolyte ou d'un séparateur imprégné d'un électrolyte, appelée ci-après feuille cathodique, étant entendu qu'au moins une des feuille anodique et feuille cathodique est
- 5 revêtu d'une couche d'un matériau d'électrolyte ou d'un séparateur imprégné d'un électrolyte,
- c) la réalisation d'un empilement (I) alterné d'au moins une feuille anodique et d'au moins une feuille cathodique, de manière à obtenir successivement au moins un substrat collecteur de courant anodique, au moins une couche d'anode, au moins une couche d'un
- 10 matériau d'électrolyte ou d'un séparateur imprégné d'un électrolyte, au moins une couche de cathode, et au moins un substrat collecteur de courant cathodique,
- d) la réalisation d'un traitement thermique et/ou d'une compression mécanique de l'empilement de feuilles alternées obtenu à l'étape c), de manière à former un empilement consolidé,
- 15 e) la réalisation d'une étape d'encapsulation dudit empilement consolidé, en déposant :
- au moins une première couche de recouvrement, de préférence choisie parmi le parylène, le parylène de type F, le polyimide, les résines epoxy, les acrylates, les polymères fluorés, le silicone, le polyamide, la silice sol-gel, la silice organique et/ou un mélange de ceux-ci, sur la batterie, et puis
  - 20 - au moins une deuxième couche de recouvrement composée d'une matière électriquement isolante, déposée à la périphérie externe d'au moins la première couche de recouvrement par dépôt de couches atomiques,
- étant entendu que la séquence d'au moins une première couche de recouvrement et d'au moins une deuxième couche de recouvrement peut être répétée  $z$  fois avec  $z \geq 1$  et que la
- 25 dernière couche du système d'encapsulation déposée est une dite deuxième couche de recouvrement composée d'une matière électriquement isolante, déposée par dépôt de couches atomiques,
- f) la réalisation de deux découpes ( $D_n$ ,  $D'_n$ ) de manière à former un empilement découpé mettant à nu au moins les zones de connexion anodique et cathodique,
- 30 g) la réalisation d'organes de contact anodique et cathodique comprenant :
- le dépôt sur au moins la zone de connexion anodique et au moins la zone de connexion cathodique, de préférence sur au moins la surface de contact, d'une première couche de connexion électrique de matériau chargé en

particules électriquement conductrices, ladite première couche étant de préférence formée de résine polymérique et/ou d'un matériau obtenu par un procédé sol-gel chargé en particules électriquement conductrices,

- 5                   • optionnellement, lorsque ladite première couche est formée de résine polymérique et/ou d'un matériau obtenu par un procédé sol-gel chargé en particules électriquement conductrices, une étape de séchage suivie d'une étape de polymérisation de ladite résine polymérique et/ou dudit matériau obtenu par un procédé sol-gel,
- 10                  • le dépôt, sur la première couche, d'une deuxième couche de connexion électrique comprenant une feuille métallique disposée sur la première couche de connexion électrique, avantageusement en rapportant ladite feuille métallique sur ladite première couche.

10. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel on forme la feuille métallique  
15 par laminage, puis on rapporte cette feuille métallique ainsi formée sur la première couche de connexion électrique.

11. Procédé selon la revendication 9, dans lequel on forme la feuille métallique directement par électrodéposition, soit ex situ, soit in situ par rapport à la première couche de connexion  
20 métallique.

12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, dans lequel le procédé comprend après l'étape g), sur au moins les zones de connexion anodique et cathodique de la batterie, revêtue de la première et de la deuxième couche de connexion électrique, une étape h) de  
25 dépôt d'une encre conductrice.

13. Procédé de fabrication d'une batterie selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que ladite matière électriquement isolante est choisie parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiO}_y\text{N}_x$ , et les résines époxydes.

30

14. Procédé de fabrication d'une batterie selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que la deuxième couche de recouvrement comprend du parylène N.

15. Procédé de fabrication d'une batterie selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que l'épaisseur de la première couche de recouvrement est comprise entre 1  $\mu\text{m}$  et 50  $\mu\text{m}$ , de préférence d'environ 10  $\mu\text{m}$  et en ce que l'épaisseur de la deuxième  
5 couche de recouvrement est inférieure à 200 nm, de préférence comprise entre 5 nm et 200 nm, et encore plus préférentiellement d'environ 50 nm.

16. Procédé selon l'une des revendications 9 à 15, pour la réalisation d'une batterie selon l'une des revendications 6 à 8, procédé dans lequel on revêt les moyens d'étanchéité après  
10 avoir mis en place le support de connexion électrique au voisinage de la première face frontale de l'empilement élémentaire.

17. Procédé selon l'une des revendications 9 à 15, pour la réalisation d'une batterie selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel on revêt au moins une partie des moyens  
15 d'étanchéité avant de mettre en place le support de connexion électrique au voisinage de la première face frontale de l'empilement élémentaire.

18. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel on revêt au moins une première couche des moyens d'étanchéité avant de mettre le support de connexion électrique au  
20 voisinage de la première face frontale de l'empilement élémentaire, puis on revêt au moins une seconde couche des moyens d'étanchéité après avoir mis ledit support de connexion électrique au voisinage de ladite première face frontale.

19. Procédé selon l'une des revendications 9 à 18, comprenant en outre  
25 - l'approvisionnement d'un cadre (105) destiné à former une pluralité de supports (5),  
- la mise en place dudit cadre au voisinage de la première face frontale d'une pluralité d'empilements élémentaires, ces empilements étant agencés selon plusieurs lignes et/ou plusieurs rangées,  
- la réalisation d'au moins une découpe, en particulier de plusieurs découpes selon  
30 la direction longitudinale et/ou la direction latérale de ces empilements, de façon à former une pluralité de dispositifs électrochimiques.

20. Batterie selon l'une des revendications 1 à 8, ou procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 18, caractérisé en que ladite batterie est une batterie à ions de lithium.

21. Dispositif consommateur d'énergie électrique (1000) comprenant un corps (1002) ainsi  
5 qu'une batterie selon l'une des revendications 1 à 8, ladite batterie étant apte à alimenter en énergie électrique ledit dispositif consommateur d'énergie électrique, et ledit support de connexion électrique (5) de ladite batterie étant fixé sur ledit corps.