

REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'au moins une batterie (1000), chaque batterie comprenant au moins une entité anodique (110) et au moins une entité cathodique (140), disposées l'une
5 au-dessus de l'autre de manière alternée selon une direction frontale (ZZ) de la batterie (1000),
dans laquelle batterie, ladite entité anodique (110) comprend :
un substrat collecteur de courant anodique (10), au moins une couche d'anode (20), et
éventuellement une couche d'un matériau d'électrolyte (30) ou d'un séparateur (31)
10 imprégné d'un électrolyte,
et dans laquelle batterie ladite entité cathodique (140) comprend
un substrat collecteur de courant cathodique (40), au moins une couche de cathode (50),
et éventuellement une couche d'un matériau d'électrolyte (30) ou d'un séparateur (31)
imprégné d'un électrolyte,
15 ladite batterie (1000) présentant six faces, à savoir
- deux faces dites frontales (F1, F2) mutuellement opposées, en particulier mutuellement parallèles, globalement parallèles à chaque entité anodique (110) et, à chaque entité cathodique (140),
 - deux faces dites latérales (F3, F5) mutuellement opposées, en particulier
20 mutuellement parallèles ; et
 - deux faces dites longitudinales (F4, F6), mutuellement opposées, en particulier mutuellement parallèles,
- étant entendu que la première face longitudinale (F6) de la batterie comprend au moins une zone de connexion anodique (1002) et qu'une seconde face longitudinale (F4) de la batterie
25 comprend au moins une zone de connexion cathodique (1006), lesdites zones de connexion anodique (1002) et cathodique (1006) étant latéralement opposées,
- chaque entité anodique (110) et chaque entité cathodique (140) comprenant un corps primaire (111, 141) respectif, séparé d'un corps secondaire (112, 142) respectif, par un espace libre (113, 143) de tout matériau d'électrode, d'électrolyte
30 et de substrat collecteur de courant ;
 - lorsque la batterie comprend plusieurs espaces libres (113), selon ladite direction frontale (ZZ) de la batterie ;
 - les espaces libres ménagés entre chaque corps primaire (111) et chaque corps secondaire (112) de chaque entité anodique (110) sont superposés ;
 - 35 - les espaces libres ménagés entre chaque corps primaire (141) et chaque corps secondaire (142) de chaque entité cathodique (140) sont superposés ; et

- les espaces libres de chaque entité anodique (110) et de chaque entité cathodique (140) ne sont pas confondus ;

ledit procédé de fabrication comprenant :

- a) la réalisation d'un empilement (I) comprenant, en vue de dessus, x rangées avec x strictement supérieur à 1 ainsi que y ligne(s) avec y supérieur ou égal à 1, de manière à former un nombre ($x \cdot y$) de batteries
 cet empilement étant formé par une succession alternée de strates (SA, SC) respectivement cathodique (SC) et anodique (SA), chaque strate cathodique (SC) étant destinée à former un nombre ($x \cdot y$) d'entités cathodiques (140) alors que chaque strate anodique (SA) est destinée à former un nombre ($x \cdot y$) d'entités anodiques (110),
 chaque strate (SA, SC) comprenant une pluralité d'ébauches primaires (111', 141'), respectivement anodique (111') et cathodique (141'), dont chacune est destinée à former un corps primaire (111, 141) respectif, une pluralité d'ébauches secondaires (112', 142'), respectivement anodique (112') et cathodique (142'), dont chacune est destinée à former un corps secondaire (112, 142) respectif, l'ébauche primaire (111', 141') et l'ébauche secondaire (112', 142') étant mutuellement séparées par une zone dite vide (80'', 70''), laquelle est destinée à former au moins un desdits espaces libres (113, 143), et lorsque la batterie comprend plusieurs espaces libres (113), selon la direction frontale (ZZ) de la batterie ;
 - les zones vides (80'') des différentes strates anodiques (SA) sont superposées ;
 - les zones vides (70'') des différentes strates cathodiques (SC) sont superposées ;
 - et
 - les zones vides (80'', 70'') de chaque strate anodique (SA) et de chaque strate cathodique (SC) ne sont pas confondues,
- b) la réalisation d'un traitement thermique et/ou d'une compression mécanique de l'empilement (I) obtenu à l'étape a) de manière à former un empilement consolidé ;
- c) la réalisation d'une paire de découpes principales (DY_n, DY'_n) entre deux zones vides adjacentes (80'', 70''), en vue de dessus, de manière à mettre à nu la zone de connexion anodique (1002) et la zone de connexion cathodique (1006), et à séparer une batterie donnée, formée à partir d'une rangée donnée (R_n), vis-à-vis d'au moins une autre batterie adjacente, formée à partir d'au moins une rangée adjacente (R_{n+1})

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque strate (SA, SC) est formée par une feuille d'un seul tenant, les zones vides correspondant en particulier à des chutes de matière dans la feuille (70, 80, 70', 80').

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque strate (SA, SC) est formée par une pluralité de bandes indépendantes ($A_1, A_2, A_n, C_1, C_2, C_n$), les zones vides (113', 143') étant définies entre les bords (LA, LC) en regard des bandes adjacentes.
- 5 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on réalise des zones vides dites de faible dimension (80,70) appelées fentes, chaque zone vide, dite de faible dimension, est destinée à former un unique espace libre.
- 10 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on réalise des zones vides dites de grande dimension (80',70') appelées entailles, chaque zone vide de grande dimension étant destinées à former une pluralité d'espaces libres dans une même rangée, en particulier l'ensemble des espaces libres de ladite même rangée (R_n).
- 15 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les zones vides (70, 70', 80', 80') présentent une forme rectangulaire, notamment une forme de I.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on réalise après l'étape b), lors d'une étape d), une paire de découpes accessoires (DX_n, DX'_n) permettant de séparer une ligne (L_n) donnée vis-à-vis d'au moins une ligne adjacente (L_{n-1}, L_{n+1}) appartenant audit empilement consolidé.
- 20 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on réalise lors d'une étape e), l'imprégnation de l'empilement consolidé obtenu à l'étape b) ou l'imprégnation de la ligne (L_n) de batteries (1000) obtenue à l'étape d) lorsque l'étape d) est réalisée, par une phase porteuse d'ions de lithium telle que des électrolytes liquides ou un liquide ionique contenant des sels de lithium, de sorte que ladite couche de séparateur (31) soit imprégnée par un électrolyte ;
- 25 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on réalise, avant l'étape c) et après l'étape e) si cette dernière est réalisée ou bien, si l'étape e) n'est pas réalisée, après l'étape d) si l'étape d) est réalisée ou bien, si les étapes e) et d) ne sont pas réalisées, après l'étape b),
- une étape f) d'encapsulation de l'empilement consolidé ou de la ligne (L_n) de batteries (1000), de préférence, dans laquelle on recouvre, par un système d'encapsulation (95), la
- 30 35

périphérie extérieure de l'empilement (I) ou de la ligne (L_n) de batteries (1000), de préférence, les faces frontales de l'empilement (F1, F2) ou de la ligne (L_n) de batteries (FF1, FF2), les faces latérales (F3, F5, FF3, FF5) et les faces longitudinales (F4, F6, FF4, FF6) de l'empilement (I) ou de la ligne (L_n) de batteries (1000),

- 5 ledit système d'encapsulation (95) comprenant, de préférence,
- optionnellement, au moins une première couche de recouvrement, de préférence choisie parmi le parylène, le parylène de type F, le polyimide, les résines époxy, le silicone, le polyamide, la silice sol-gel, la silice organique et/ou un mélange de ceux-ci, déposée sur la périphérie extérieure de l'empilement (I) ou de la ligne (L_n) de batteries (1000),
 - 10 - optionnellement une deuxième couche de recouvrement composée d'une matière électriquement isolante déposée par dépôt de couches atomiques, sur la périphérie extérieure de l'empilement (I) ou sur la périphérie extérieure de la ligne (L_n) de batteries (1000) ou sur la première couche de recouvrement, et
 - 15 - au moins une troisième couche de recouvrement étanche, de préférence ayant une perméance à la vapeur d'eau (WVTR) inférieure à 10^{-5} g/m².d, cette troisième couche de recouvrement étant composée d'un matériau céramique et/ou d'un verre à bas point de fusion, de préférence d'un verre dont le point de fusion est inférieur à 600°C, déposée sur la périphérie extérieure de l'empilement (I) ou sur la périphérie
 - 20 extérieure de la ligne (L_n) de batteries (1000), ou de la première couche de recouvrement,
- étant entendu qu'une séquence d'au moins une deuxième couche de recouvrement et d'au moins une troisième couche de recouvrement peut être répétée z fois avec $z \geq 1$ et déposée à la périphérie externe d'au moins la troisième couche de recouvrement, et que la dernière
- 25 couche du système d'encapsulation est une couche de recouvrement étanche, de préférence ayant une perméance à la vapeur d'eau (WVTR) inférieure à 10^{-5} g/m².d et étant composée d'un matériau céramique et/ou d'un verre à bas point de fusion.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce
- 30 qu'après l'étape c), on réalise une étape g) dans laquelle on recouvre au moins la zone de connexion anodique (1002), de préférence au moins la première face longitudinale (F6) comprenant au moins la zone de connexion anodique (1002), par un organe de contact anodique (97'), apte à assurer le contact électrique entre l'empilement (I) et un élément conducteur externe,

et en ce qu'on recouvre au moins la zone de connexion cathodique (1006), de préférence au moins la seconde face longitudinale (F4) comprenant au moins la zone de connexion cathodique (1006), par un organe de contact cathodique (97''), apte à assurer le contact électrique entre l'empilement (I) et un élément conducteur externe,

5 l'étape (i) comprenant :

- le dépôt sur au moins la zone de connexion anodique (1002) et sur au moins la zone de connexion cathodique (1006), de préférence, sur au moins la première face longitudinale (F6) comprenant au moins la zone de connexion anodique (1002), et
10 sur au moins la seconde face longitudinale (F4) comprenant au moins la zone de connexion cathodique (1006), 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 ;
- optionnellement, lorsque ladite première couche est formée de résine polymérique
15 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 ; et
- le dépôt, sur la première couche, d'une deuxième couche de connexion électrique
20 comprenant une feuille métallique disposée sur la première couche de connexion électrique.
- optionnellement, le dépôt sur la deuxième couche de connexion électrique, d'une troisième couche de connexion électrique comprenant une encre conductrice.

25 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les découpes réalisées à l'étape d) lorsque cette étape est réalisée, et/ou à l'étape c), sont effectuées par ablation laser, de préférence en ce que toutes les découpes réalisées à l'étape d) lorsque cette étape est réalisée, et/ou à l'étape c) sont effectuées par laser.

30 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on ménage au moins un canal transversal (75,85) à partir d'au moins une zone vide (70,80), notamment à partir de chacune parmi une majorité de zones vides, en particulier de chacune parmi l'ensemble des zones vides, ledit canal transversal s'étendant au moins jusqu'à une découpe principale adjacente (DY1, DY2), de manière à faciliter l'imprégnation
35 par l'électrolyte.

13. Batterie (1000) comprenant au moins une entité anodique (110) et au moins une entité cathodique (140), disposée l'une au-dessus de l'autre de manière alternée selon une direction frontale (ZZ) au plan principal de la batterie (1000), formant un empilement (I),
- 5 dans laquelle ladite entité anodique (110) comprend : un substrat collecteur de courant anodique (10), au moins une couche d'anode (20), et éventuellement une couche d'un matériau d'électrolyte (30) ou d'un séparateur (31) imprégné d'un électrolyte,
- et dans laquelle ladite entité cathodique (140) comprend : un substrat collecteur de courant cathodique (40), au moins une couche de cathode (50), et éventuellement une couche d'un
- 10 matériau d'électrolyte (30) ou d'un séparateur (31) imprégné d'un électrolyte ;
- ladite batterie (1000) présentant six faces, à savoir
- deux faces dites frontales (F1, F2) mutuellement opposées, en particulier mutuellement parallèles, globalement parallèles à chaque entité anodique (110), à chaque entité cathodique (140), au(x) substrat(s) collecteur de courant anodique
 - 15 (10), au(x) couche(s) d'anode (20), au(x) couche(s) d'un matériau d'électrolyte (30) ou au(x) couche(s) de séparateur imprégné d'un électrolyte (31), au(x) couche(s) de cathode (50), et au(x) substrat(s) collecteur de courant cathodique (40),
 - deux faces dites latérales (F3, F5) mutuellement opposées, en particulier mutuellement parallèles,
 - 20 - et deux faces dites longitudinales (F4, F6), mutuellement opposées, en particulier mutuellement parallèles,
- étant entendu que la première face longitudinale (F6) de la batterie comprend au moins une zone de connexion anodique (1002) et qu'une seconde face longitudinale (F4) de la batterie comprend au moins une zone de connexion cathodique (1006), lesdites zones de
- 25 connexion anodique (1002) et cathodique (1006) étant latéralement opposées,
- de sorte que :
- chaque entité anodique (110) et chaque entité cathodique (140) comprend un corps primaire (111, 141) respectif, séparé d'un corps secondaire (112, 142) respectif, par un espace libre (113, 143) de tout matériau d'électrode, d'électrolyte et de substrat
 - 30 collecteur de courant,
 - lorsque la batterie comprend plusieurs espaces libres (113), selon une direction frontale (ZZ) au plan principal de la batterie,
 - les espaces libres ménagés entre chaque corps primaire (111) et chaque corps secondaire (112) de chaque entité anodique (110) sont superposés,

- les espaces libres ménagés entre chaque corps primaire (141) et chaque corps secondaire (142) de chaque entité anodique (110) sont superposés, et
- les espaces libres de chaque entité anodique (110) et de chaque entité cathodique (140) ne sont pas confondus.

5

caractérisée en ce que la batterie comprend un système d'encapsulation recouvrant au moins en partie la périphérie extérieure de l'empilement (I), ledit système d'encapsulation (95) recouvrant les faces frontales de l'empilement (F1, F2), les faces latérales (F3, F5) et au moins en partie les faces longitudinales (F4, F6) de sorte que

10

seules les zones de connexion anodique (1002) et cathodique (1006), de préférence, la première face longitudinale (F6) comprenant au moins la zone de connexion anodique (1002), et la seconde face longitudinale (F4) comprenant au moins la zone de connexion cathodique (1006),

ne sont pas recouvertes dudit système d'encapsulation (95), ledit système d'encapsulation

15

(95) comprenant :

- optionnellement, une première couche de recouvrement, de préférence choisie parmi le parylène, le parylène de type F, le polyimide, les résines époxy, le silicone, le polyamide, la silice sol-gel, la silice organique et/ou un mélange de ceux-ci, déposée sur au moins en partie la périphérie extérieure de l'empilement (I),

20

- optionnellement une deuxième couche de recouvrement composée d'une matière électriquement isolante déposée par dépôt de couches atomiques, sur au moins en partie la périphérie extérieure de l'empilement (I), ou sur la première couche de recouvrement,

25

- au moins une troisième couche de recouvrement étanche, de préférence ayant une perméance à la vapeur d'eau (WVTR) inférieure à 10^{-5} g/m².d, cette troisième couche de recouvrement étant composée d'un matériau céramique et/ou d'un verre à bas point de fusion, de préférence d'un verre dont le point de fusion est inférieur à 600°C, déposée sur au moins en partie la périphérie extérieure de l'empilement (I), ou sur la première couche de recouvrement,

30

étant entendu que lorsque ladite deuxième couche de recouvrement est présente, une succession de ladite deuxième couche de recouvrement et de ladite troisième couche de recouvrement peut être répétée z fois avec $z \geq 1$ et déposée à la périphérie externe d'au moins la troisième couche de recouvrement,

la dernière couche du système d'encapsulation étant une couche de recouvrement étanche, de préférence ayant une perméance à la vapeur d'eau (WVTR) inférieure à 10^{-5} g/m².d et étant composée d'un matériau céramique et/ou d'un verre à bas point de fusion.

- 5 14. Batterie selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'au moins la zone de connexion anodique (1002), de préférence la première face longitudinale (F6) comprenant au moins la zone de connexion anodique (1002), est recouverte par un organe de contact anodique (97'),
- 10 et en ce qu'au moins la zone de connexion cathodique (1006), de préférence la seconde face longitudinale (F4) comprenant au moins la zone de connexion cathodique (1006), est recouverte par un organe de contact cathodique (97''),
- étant entendu que lesdits organes de contact anodique (97') et cathodique (97'') sont apte à assurer le contact électrique entre l'empilement (I) et un élément conducteur externe.
- 15 15. Batterie selon la revendication précédente, caractérisée en ce chacun des organes de contact anodique (97') et cathodique (97'') comprend :
- une première couche de connexion électrique, disposée sur au moins la zone de connexion anodique (1002) et au moins la zone de connexion cathodique (1006), de préférence sur la première face longitudinale (F6) comprenant au moins la zone de connexion cathodique (1002) et sur la seconde face longitudinale (F4) comprenant au moins la zone de connexion cathodique (1006), 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
 - 20 préférentiellement une résine polymérique chargée en graphite, et
 - une deuxième couche de connexion électrique comprenant une feuille métallique disposée sur la première couche de matériau chargé en particules électriquement conductrices.
- 30 16. Batterie selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisée en ce qu'elle a une capacité inférieure ou égale à 1 mA h.
17. Batterie selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisée en ce qu'elle a une capacité supérieure à 1 mA h.

18. Batterie selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, caractérisée en ce qu'au moins un espace libre (113,143), notamment une majorité des espaces libres, en particulier l'ensemble des espaces libres, est prolongé par une cavité (115,145) destinée à faciliter l'imprégnation par l'électrolyte, ladite cavité s'étendant à travers le corps secondaire
- 5 (112,142) jusqu'à une face longitudinale (F4, F6) en regard.