

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 718 209 B1

(51) Int. Cl.: H01M 50/10 (2021.01)
H01M 50/47 (2021.01)
H01M 50/16 (2021.01)
H01M 50/17 (2021.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001651/2020

(22) Date de dépôt: 22.12.2020

(43) Demande publiée: 30.06.2022

(24) Brevet délivré: 31.01.2024

(45) Fascicule du brevet publié: 31.01.2024

(73) Titulaire(s):
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

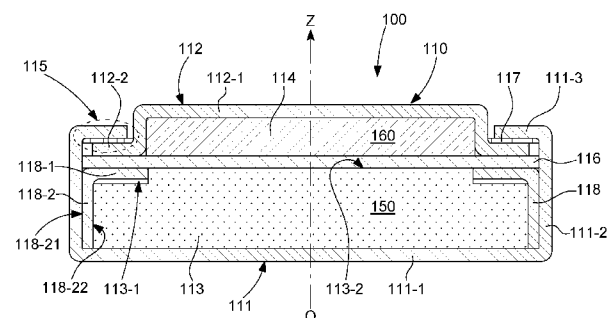
(72) Inventeur(s):
Kaya Yaykiran, 4056 Bâle (CH)
Nicolas Wuersch, 1003 Lausanne (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Pile avec joint collé et procédé de fabrication d'une telle pile.**

(57) Un aspect de l'invention concerne une pile (100) comportant un boîtier présentant un récipient (111) définissant un premier pôle de la pile, et un couvercle (112) définissant un deuxième pôle de la pile, le récipient (111) et le couvercle (112) étant scellés au niveau d'une zone jointive (115) configurée pour assurer l'étanchéité du boîtier et l'isolation galvanique entre ledit récipient (111) et ledit couvercle (112), ledit récipient comportant un fond (111-1) couronné d'une paroi latérale (111-2) terminée à son extrémité libre par une portion d'extrémité (111-3), ledit couvercle comportant une bordure annulaire (112-2), ladite pile étant caractérisée en ce que ledit boîtier comporte un élément additionnel (118) présentant : une première portion (118-1) s'étendant selon une première direction, ladite première portion étant agencée de manière à avoir au moins une partie en vis-à-vis de la bordure annulaire (112-2) du couvercle (112) ; une deuxième portion (118-2), située à l'intérieur du récipient (111), s'étendant selon une deuxième direction non parallèle à la première direction de ladite première portion (118-1), et configurée pour constituer une paroi additionnelle apte à renforcer ladite paroi latérale (111-2) du récipient (111).

Un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'une telle pile.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] Le domaine de l'invention concerne les dispositifs électrochimiques permettant de convertir une énergie chimique en énergie électrique grâce à une réaction chimique d'oxydoréduction.

[0002] L'invention se rapporte plus particulièrement à une pile, telle qu'une pile bouton ainsi qu'à son procédé de fabrication.

[0003] L'invention trouve une application particulièrement intéressante dans le domaine de l'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0004] Les piles boutons comportent généralement un boîtier renfermant des composés électrochimiques formant une anode et une cathode, le boîtier étant composé de deux parties, un récipient et un couvercle, formant respectivement les pôles positif et négatif de la pile.

[0005] De manière conventionnelle, les deux parties sont assemblées via un joint préformé en polymère garantissant plusieurs fonctions : le maintien en position des deux parties pliées, l'étanchéité de la pile et l'isolation galvanique entre les deux pôles. Une telle construction est montrée, par exemple, dans le document GB 1 566 061.

[0006] Ce type d'assemblage utilisant un joint en polymère présente comme désavantage d'occuper un espace non négligeable qui va restreindre le volume actif interne de la pile contenant l'électrolyte. De plus, ce type d'assemblage nécessite une étape de pliage pour rabattre la partie supérieure du récipient contre le couvercle et pour comprimer le joint polymère afin d'assurer la fermeture de la pile bouton ainsi que son étanchéité.

[0007] Pour tenter de remédier à ces inconvénients, et notamment pour augmenter le volume actif de la pile bouton, il a été proposé d'assembler le récipient et le couvercle par collage en remplaçant le joint préformé en polymère épais par un film de colle positionné entre le couvercle et le récipient rabattu par pliage.

[0008] Toutefois, la demanderesse a constaté que sans la présence d'un joint polymère préformé épais, l'étape de pliage de la partie supérieure du récipient contre le couvercle pouvait endommager la fine épaisseur du film de colle conduisant à un défaut d'isolation galvanique entre les deux pôles.

[0009] Il a été également constaté par la demanderesse que les piles boutons comportant un film de colle mince, à la place d'un joint préformé en polymère, pouvaient présenter un défaut d'étanchéité après fermeture.

[0010] En outre, la demanderesse a également constaté que l'étape de fermeture des piles boutons comportant un film de colle mince pouvaient endommager les composés électrochimiques situés à l'intérieur de la pile, et notamment la cathode.

Résumé de l'invention

[0011] Dans ce contexte, l'invention propose une nouvelle architecture de pile bouton comportant un joint colle et plus particulièrement un film de colle mince ainsi qu'un nouveau procédé de fabrication permettant d'assurer une parfaite isolation galvanique entre le couvercle et le récipient après fermeture du boîtier.

[0012] L'invention permet également d'assurer une bonne cohésion entre le couvercle et le récipient de manière à garantir l'étanchéité de la pile bouton.

[0013] L'invention a également pour avantage de garantir l'intégrité des composés électrochimiques, et notamment la cathode, positionnés à l'intérieur du boîtier de la pile bouton, lors de la fermeture du récipient sur le couvercle.

[0014] A cette effet, l'invention a pour objet une pile comportant un boîtier présentant un récipient définissant un premier pôle de la pile, et un couvercle définissant un deuxième pôle de la pile, le récipient et le couvercle étant scellés au niveau d'une zone jointive configurée pour assurer l'étanchéité du boîtier et l'isolation galvanique entre ledit récipient et ledit couvercle, ledit récipient comportant un fond couronné d'une paroi latérale terminée à son extrémité libre par une portion d'extrémité, ledit couvercle comportant une bordure annulaire, ladite pile étant caractérisée en ce que ledit boîtier comporte un élément additionnel présentant :

- une première portion s'étendant selon une première direction, ladite première portion étant agencée de manière à avoir au moins une partie en vis-à-vis de la bordure annulaire du couvercle ;
- une deuxième portion, située à l'intérieur du récipient, s'étendant selon une deuxième direction non parallèle à la première direction de ladite première portion, et configurée pour constituer une paroi additionnelle apte à renforcer ladite paroi latérale du récipient.

[0015] Avantagement, ladite deuxième portion de l'élément additionnel présente une extrémité libre en butée avec ledit récipient.

[0016] Outre les caractéristiques évoquées dans le paragraphe précédent, la pile bouton selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- l'extrémité libre de la deuxième portion de l'élément additionnel est en butée avec le fond du récipient ;
- l'élément additionnel est de forme annulaire ;
- l'élément additionnel est métallique ou en matière synthétique ;
- l'élément additionnel est une tôle métallique pliée ;
- l'élément additionnel est en acier à base de fer et de carbone, en acier inoxydable ou encore en alliage de fer et de nickel ;
- le matériau dudit élément additionnel est identique au matériau dudit récipient et/ou dudit couvercle et/ou en ce que ledit élément additionnel présente une épaisseur identique à l'épaisseur dudit récipient et/ou dudit couvercle ;
- la deuxième portion de l'élément additionnel s'étend parallèlement à la paroi latérale du récipient ;
- la deuxième portion de l'élément additionnel présente une première surface en contact avec la paroi latérale du récipient ;
- le boîtier délimite un premier compartiment recevant une première électrode et un deuxième compartiment recevant une deuxième électrode, la première électrode et ladite deuxième électrode étant séparées par un séparateur conducteur ionique, ladite première électrode étant une électrode poreuse compactée ;
- la deuxième portion de l'élément additionnel s'étend entre ladite paroi latérale du récipient et ladite première électrode ;
- la deuxième portion de l'élément additionnel présente une deuxième surface en contact avec la première électrode ;
- la zone jointive comporte une couche colle apte à assurer au moins l'isolation galvanique entre le récipient et le couvercle ;
- ladite première portion dudit élément additionnel s'étend entre la bordure annulaire du couvercle et la portion d'extrémité du récipient ;
- la couche de colle est positionnée à la jonction entre la bordure annulaire du couvercle et la première portion de l'élément additionnel ;
- la couche de colle est positionnée à la jonction entre la portion d'extrémité du récipient et la première portion de l'élément additionnel ;
- ladite première portion dudit élément additionnel est en regard du séparateur ;
- la première portion dudit élément additionnel comporte une surface en contact avec le séparateur ;
- l'élément additionnel est logé intégralement dans le premier compartiment recevant la première électrode ;
- la première électrode présente un épaulement périphérique, de sorte que la section de ladite première électrode au niveau dudit épaulement périphérique est réduite, ledit épaulement périphérique de la première électrode étant configuré pour recevoir ladite première portion de l'élément additionnel.

[0017] Avantageusement, l'élément additionnel est un élément protecteur de la première électrode poreuse.

[0018] L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une pile selon l'invention comportant une étape de fermeture dudit boîtier par déformation de la portion d'extrémité du récipient.

[0019] Avantageusement, le procédé de fabrication d'une pile selon l'invention comporte une étape d'approvisionnement d'un récipient, d'un couvercle et d'un élément additionnel, notamment par découpage, pliage de tôles métalliques.

[0020] Avantageusement, le procédé de fabrication d'une pile selon l'invention comporte une étape de remplissage au moins en partie dudit récipient avec une première électrode et une matière active liquide.

[0021] Avantageusement, le procédé de fabrication d'une pile selon l'invention comporte une étape de positionnement dudit élément additionnel autour de ladite première électrode positionnée dans ledit récipient.

[0022] Avantageusement, le procédé de fabrication d'une pile selon l'invention comporte une étape de scellement du boîtier au niveau de ladite zone jointive entre le récipient et le couvercle.

[0023] Avantageusement, le procédé de fabrication d'une pile selon l'invention comporte une étape de solidarisation dudit élément additionnel sur la bordure annulaire du couvercle par collage au moyen d'une couche de colle.

[0024] Avantageusement, l'étape de scellement du boîtier au niveau de ladite zone jointive entre le récipient et le couvercle est réalisée par rabattement de la portion d'extrémité du récipient sur ledit élément additionnel.

[0025] Avantageusement, le procédé comporte, préalablement à l'étape de scellement du boîtier, une étape de positionnement d'un joint annulaire entre le récipient et ledit élément additionnel, l'étape de scellement du boîtier au niveau de ladite zone jointive entre le récipient et le couvercle réalisée par rabattement de la portion d'extrémité du récipient sur ledit élément additionnel, comprimant ledit joint annulaire.

Brève description des figures

[0026] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-dessous faisant référence aux figures suivantes :

- la figure 1 est une représentation schématique selon une coupe radiale d'un premier exemple de réalisation d'une pile selon l'invention, telle qu'une pile bouton ;
- la figure 2 représente en perspective un exemple de réalisation d'un élément additionnel d'une pile bouton selon l'invention, en coupe partielle ;
- la figure 3 est une représentation schématique selon une coupe radiale d'un deuxième exemple de réalisation d'une pile bouton selon l'invention ;
- la figure 4 est une représentation schématique de la pile bouton selon l'invention, selon le premier exemple de réalisation illustré à la figure 1, avant fermeture et scellement du boîtier ;
- la figure 5 illustre schématiquement l'étape de fermeture du boîtier et de scellement du boîtier de la pile bouton illustrée à la figure 1 ;
- la figure 6 est un schéma synoptique illustrant les principales étapes du procédé de fabrication de la pile bouton illustrée à la figure 1 ;
- la figure 7 est un schéma synoptique illustrant les principales étapes du procédé de fabrication de la pile bouton illustrée à la figure 3.

[0027] Dans toutes les figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence sauf précision contraire.

Description détaillée de l'invention

[0028] La présente invention se rapporte à une pile comportant un boîtier muni classiquement de deux parties définissant respectivement le pôle positif et le pôle négatif de la pile ainsi qu'à son procédé de fabrication.

[0029] Il peut s'agir d'une pile bouton mais la présente invention est également applicable à d'autres types de piles telles que des batteries sachets, des batteries à couches minces, et plus généralement toutes batteries de l'état de la technique assemblées par un sertissage comprimant un joint polymère préformé ou encore par l'application d'une couche ou d'un film de colle isolante au niveau de la jonction entre ces deux pôles.

[0030] L'invention se rapporte particulièrement aux piles et aux batteries présentant une électrode poreuse composée d'une poudre agglomérée, et plus particulièrement aux piles et aux batteries présentant une cathode poreuse.

[0031] Un premier exemple de réalisation d'une pile selon l'invention est représenté schématiquement à la figure 1, selon une coupe radiale.

[0032] La pile 100 représentée à la figure 1 est une pile bouton.

[0033] La pile bouton 100 présente un axe de révolution Oz autour duquel la pile bouton 100 présente une symétrie de révolution. Dans l'ensemble de la description et dans les revendications, les termes „inférieur“, „interne“, „supérieur“, „externe“ sont utilisés en référence à une direction parallèle à l'axe de révolution Oz de sorte qu'une surface inférieure (ou interne) d'un élément est plus proche du fond de la pile bouton 100 qu'une surface supérieure (ou externe) du même élément. Les termes „radialement interne“ et „radialement externe“ sont utilisés en référence à une direction radiale perpendiculaire à l'axe de révolution Oz de la pile bouton, de sorte qu'une surface radialement interne est plus proche de l'axe de révolution Oz qu'une surface radialement externe.

[0034] La pile bouton 100 comporte un boîtier 110 composé d'une première partie 111 et d'une deuxième partie 112 formant respectivement les pôles positif et négatif de la pile bouton 100.

[0035] Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 1, la première partie 111 forme un récipient du boîtier 110 et la deuxième partie 112 forme un couvercle du boîtier 110.

[0036] Le récipient 111 comporte un fond 111-1 couronné d'une paroi latérale 111-2 présentant à son extrémité libre une portion d'extrémité 111-3 destinée à être rabattue par pliage pour venir coopérer avec le couvercle 112 et ainsi fermer le boîtier 110 au niveau d'une zone jointive 115 par l'intermédiaire d'une couche de colle 117. Sur la figure 1, la portion d'extrémité 111-3 est représentée dans sa position finale rabattue.

[0037] Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 1, la paroi latérale 111-2 s'étend selon une direction sensiblement perpendiculaire au fond 111-1. Toutefois, d'autres exemples de réalisation sont également envisagés.

[0038] Préférentiellement, le récipient 111 est une pièce monobloc, réalisée par découpage, pliage d'une tôle métallique.

[0039] Le couvercle 112 comporte une portion centrale 112-1 et une bordure annulaire 112-2 entourant la portion centrale 112-1. La portion centrale 112-1 du couvercle 112 est en saillie par rapport à la bordure annulaire 112-2, de sorte que la portion centrale 112-1 est configurée pour délimiter un compartiment interne 160 apte à recevoir une partie des composés électrochimiques de la pile bouton 100, et plus particulièrement l'anode 114.

[0040] Préférentiellement, le couvercle 112 est une pièce monobloc réalisée par découpage, pliage d'une tôle métallique.

[0041] Comme décrit précédemment, le couvercle 112 et le récipient 111 sont scellés de manière étanche au niveau de la zone jointive 115, notamment par l'intermédiaire d'une couche ou d'un film de colle 117.

[0042] Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 1, la couche de colle 117 est déposée à l'interface de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 et de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111.

[0043] Au niveau de cette zone jointive 115, la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 présente une surface supérieure, et la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 présente une surface inférieure, les deux surfaces présentant des formes correspondantes de manière à être sensiblement parallèle. La couche de colle 117 est positionnée entre la surface supérieure de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 et la surface inférieure de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 et forme une interface de collage.

[0044] La couche de colle 117 présente des propriétés pour assurer l'isolation électrique entre le récipient 111 et le couvercle 112, ainsi que pour éventuellement assurer l'étanchéité de la pile bouton 100 vis-à-vis des différents composés électrochimiques, encapsulés à l'intérieur du boîtier 110, et qui sont nécessaires au fonctionnement de la pile bouton 100 et à la mise en place d'une réaction chimique d'oxydoréduction.

[0045] La colle utilisée pour la couche de colle 117 est de préférence une colle époxy, ou une colle acrylate. Toutefois, d'autres types de colle peuvent être envisagés, par exemple des colles à base de silicone ou de polyuréthane, dès lors qu'elles permettent de sceller de manière étanche le récipient 111 et le couvercle 112 et d'assurer une isolation électrique entre le récipient 111 et le couvercle 112. Il va de soi que la colle sélectionnée doit aussi être chimiquement insensible à l'électrolyte interne de la pile.

[0046] La couche de colle 117 présente avantageusement une épaisseur sensiblement constante, typiquement comprise entre 30 μm et 200 μm , de préférence entre 50 μm et 200 μm .

[0047] A titre d'exemple, l'épaisseur de la couche de colle est de l'ordre de 100 μm .

[0048] L'épaisseur de la couche de colle 117 peut être contrôlée par l'ajout d'espaces au niveau de l'interface de collage (non représenté) comme mentionné notamment dans la demande de brevet EP 18 152 829.

[0049] Afin d'améliorer l'adhérence de la couche de colle 117, les surfaces à assembler au niveau de la zone jointive 115 peuvent éventuellement avoir été traitées, voire fonctionnalisées avant le dépôt de la couche de colle 117, comme décrit par exemple dans la demande EP 19 190 795.

[0050] Plus précisément, les surfaces à assembler peuvent être soumises à un sablage réactif, nommé aussi silicatisation, qui consiste à sabler la surface avec des grains d'alumine enrobés de silice. Il en résulte le dépôt d'une couche silicatée. Ensuite, les surfaces à assembler peuvent optionnellement être fonctionnalisées par dépôt d'un promoteur d'adhésion comprenant par exemple des groupes silanes dont les fonctions alkoxy sont destinées à former une liaison chimique avec la couche silicatée déposée, et comprenant d'autres fonctions destinées à se lier chimiquement avec la colle. Selon le type de colle utilisé, il peut, par exemple, s'agir de groupes aminés ou acrylates. On remarquera qu'un promoteur d'adhésion peut être prévu sur les surfaces à coller sans sablage préalable.

[0051] Le boîtier 110 délimite un premier compartiment 150 apte à recevoir une première électrode 113 formant la cathode et un deuxième compartiment 160 apte à recevoir une deuxième électrode 114 formant l'anode. Les deux électrodes 113, 114 sont séparées physiquement l'une de l'autre par un séparateur 116 conducteur ionique, la cathode 113 et l'anode 114 présentant au moins une surface en contact avec le séparateur 116. Le boîtier 110 renferme également une solution conductrice d'électrolyte dans laquelle les deux électrodes 113 et 114 sont plongées.

[0052] De manière classique, et tel que représenté à la figure 1, la cathode 113 est ménagée dans une région préférentiellement inférieure de la pile bouton 100, et est en contact électrique avec le récipient 111, plus particulièrement avec le fond 111-1 du récipient 111. L'anode 114 est ménagée dans une région préférentiellement supérieure de la pile bouton 100, et est en contact électrique avec le couvercle 112.

[0053] Toutefois, l'invention n'est pas limitée à une telle représentation, et d'autres représentations peuvent également être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

[0054] La pile bouton 100 est par exemple une pile bouton au lithium présentant une anode 114 composée de lithium, une cathode 113 poreuse composée de dioxyde de manganèse.

[0055] Classiquement, la cathode 113 poreuse est réalisée séparément par compactage à partir d'une poudre céramique, par exemple une poudre de dioxyde de manganèse. Le procédé de compactage utilisé pour la réalisation de la cathode 13 poreuse est un procédé de compactage classique connu de l'homme du métier. Ainsi, il n'est pas nécessaire de détailler davantage le procédé de compactage d'une électrode poreuse à partir d'une poudre céramique.

[0056] La pile bouton 100 selon l'invention comporte en outre un élément additionnel 118, formant une troisième partie du boîtier 110, configuré notamment pour faciliter les opérations de scellement du boîtier 110 ainsi que pour éviter une détérioration de la fine couche de colle 117 lors du pliage de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 sur le couvercle 112.

[0057] L'élément additionnel 118 est un élément de renfort configuré pour permettre d'absorber et/ou de dévier (par transfert de charge) au moins une partie des efforts générés sur le boîtier 110 lors de l'opération de fermeture de la pile 100.

[0058] Ainsi, l'élément additionnel 118 permet d'assurer et de garantir une parfaite isolation galvanique entre le couvercle 112 et le récipient 111 après encapsulation en évitant l'endommagement de la fine couche de colle 117, contrairement aux piles et procédés de l'état de la technique.

[0059] L'élément additionnel 118 permet également de garantir l'intégrité structurelle de la cathode 113 poreuse.

[0060] L'élément additionnel 118 présente, par exemple, une forme générale annulaire, de bague annulaire ou encore d'anneau.

[0061] A titre d'exemple, on a représenté à la figure 2 un exemple de réalisation d'un élément additionnel 118 selon l'invention. La figure 2 illustre l'élément additionnel selon une vue en perspective avec une coupe radiale.

[0062] Préférentiellement, l'élément additionnel 118 présente, selon un plan de coupe radial, une section asymétrique. Toutefois, l'élément additionnel 118 peut également présenter une section symétrique.

[0063] Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 1 et à la figure 2, l'élément additionnel 118 présente une section asymétrique en forme de L inversé.

[0064] Bien entendu, d'autres formes et variantes de réalisation de l'élément additionnel 118 sont possibles en fonction de la forme et des dimensions de la pile sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0065] L'élément additionnel 118 comporte une première portion 118-1, formant une portion supérieure de longueur L1 s'étendant selon une première direction. Préférentiellement, la première portion 118-1 présente au moins une surface sensiblement parallèle à une surface de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112, notamment au niveau de l'interface de collage au niveau de la zone jointive 115.

[0066] Préférentiellement, la première portion 118-1 s'étend parallèlement à la bordure périphérique 112-2 du couvercle 112.

[0067] L'élément additionnel 118 comporte en outre une deuxième portion 118-2, formant une portion latérale de l'élément additionnel 118 de longueur L2 s'étendant selon une deuxième direction non parallèle à la première direction de la première portion 118-1.

[0068] Les deux portions 118-1 et 118-2 de l'élément additionnel 118 sont raccordées par une section de raccord 118-3 en arc de cercle présentant une surface concave au niveau de sa surface interne, formant ainsi un congé.

[0069] Préférentiellement la surface externe de la section de raccord 118-3 est également en arc de cercle et présente une section convexe.

[0070] Préférentiellement, la section de raccord 118-3 présente un rayon de courbure, au niveau de sa surface interne, au moins égal à l'épaisseur de l'élément additionnel 118. A titre d'exemple le rayon de courbure est supérieur ou égal à 0,2 mm, par exemple compris entre 0,2 mm et 0,5 mm.

[0071] L'élément additionnel 118 est avantageusement réalisé par découpage, pliage d'une tôle métallique.

[0072] La deuxième portion 118-2 présente au moins une surface parallèle à la paroi latérale 111-2 du récipient 111.

[0073] Préférentiellement, au moins une portion de la deuxième portion 118-2 de l'élément additionnel 118 s'étend parallèlement à la paroi latérale 111-2 du récipient 111.

[0074] Préférentiellement, au moins une portion de la deuxième portion 118-2 de l'élément additionnel 118 s'étend entre la paroi latérale 111-2 du récipient 111 et la cathode 113.

[0075] Dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 1 à 3, la première portion 118-1 et la deuxième portion 118-2 de l'élément additionnel 118 s'étendent selon deux directions différentes, sensiblement perpendiculaires.

[0076] Dans le premier exemple de réalisation illustré à la figure 1, l'élément additionnel 118 est intégralement logé à l'intérieur du boîtier 110, préférentiellement dans une région périphérique du boîtier 110, et plus précisément dans une région périphérique du récipient 111, de sorte que l'élément additionnel 118, et plus particulièrement la première portion 118-1, présente au moins une portion en vis-à-vis de la zone jointive 115 entre le récipient 111 et le couvercle 112, et notamment en vis-à-vis de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112.

[0077] Dans ce premier exemple de réalisation, l'élément additionnel 118 est positionné plus particulièrement en regard du séparateur 116, et plus particulièrement sous le séparateur 116, et donc dans le compartiment 150 recevant l'électrode poreuse, plus particulièrement la cathode 113 poreuse compactée.

[0078] La forme en L inversé de l'élément additionnel 118 permet avantageusement de le positionner autour de la cathode 113 poreuse de manière à encercler celle-ci. Ainsi, la forme en L permet de faciliter le positionnement de l'élément additionnel 118 lors de l'assemblage de la pile 100 et l'intégration d'un élément additionnel 118 ne complexifie pas les étapes de fabrication d'une telle pile 100.

[0079] La deuxième portion 118-2 présente une première surface 118-21, formée par la surface radialement externe de la deuxième portion 118-2, en contact avec au moins une partie, par exemple la partie inférieure, de la paroi latérale 111-2 du récipient 111. Plus particulièrement, la deuxième portion 118-2 de l'élément additionnel 118 est en contact avec au moins une partie de la surface radialement interne de la paroi latérale 111-2 du récipient 111.

[0080] La deuxième portion 118-2 ainsi positionnée permet de constituer une deuxième paroi périphérique du boîtier 110, ou paroi additionnelle, venant rigidifier et renforcer au moins une partie de la paroi latérale 111-2 du récipient 111. La deuxième portion 118-2 forme un appui supplémentaire localisé à l'intérieur du boîtier 110 permettant d'éviter la déformation de la paroi latérale 111-2, et notamment de la portion inférieure de celle-ci, lors de la déformation et du pliage de la portion d'extrémité 111-3.

[0081] Par conséquent, l'élément additionnel 118 constitue un moyen de renfort du boîtier 110 permettant de mieux contrôler la déformation de la paroi latérale 111-2, et notamment de la portion d'extrémité 111-3 lors de l'opération de fermeture du boîtier 110 consistant au rabattement de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 sur le couvercle 112.

[0082] En effet, en limitant et en maîtrisant la déformation de la paroi latérale 111-2, et notamment de sa portion inférieure, durant l'opération de fermeture du boîtier 110, il est possible de maîtriser et de contrôler davantage la déformation et la position finale de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111, et donc d'assurer un bon positionnement de la portion d'extrémité 111-3 parallèlement à la couche de colle 117 tout en minimisant la force de fermeture nécessaire pour l'encapsulation du boîtier.

[0083] Ainsi, grâce à l'invention, il est possible de garantir de façon répétable un scellement du boîtier 110 et une isolation électrique de celui-ci tout en utilisant une fine couche ou film de colle 117 à la place d'un joint polymère épais.

[0084] L'élément additionnel 118 permet de limiter la déformation non désirée de la paroi latérale 111-2 et de s'affranchir de toute déformation excessive de la portion d'extrémité 111-3 et/ou de l'application d'une force de fermeture trop importante au niveau de cette portion d'extrémité 111-3 risquant d'endommager la couche de colle 117 par pincement, arrachement ou encore par poinçonnage de celle-ci par la portion d'extrémité. Ainsi, l'isolation électrique entre le récipient 111 et le couvercle 112 et/ou l'étanchéité du boîtier 110 sont préservées.

[0085] Dans ce premier exemple de réalisation, la longueur L2 de la deuxième portion 118-2 est sensiblement égale à la hauteur H de la cathode 113 poreuse, de sorte que la surface supérieure de la première portion 118-1 de l'élément additionnel 118 se retrouve sensiblement au même niveau que la surface supérieure 113-2 de la cathode 113. Ainsi, la surface supérieure de la première portion 118-1 est avantageusement en contact avec le séparateur 116, et plus particulièrement avec la surface inférieure du séparateur 116.

[0086] Une telle architecture de l'élément additionnel 118 permet en outre de limiter la déformation de la portion périphérique du séparateur 116 lors de la fermeture du boîtier 110, par rigidification structurelle. En effet, l'élément additionnel 118 forme un renfort et un appui supplémentaire au niveau de l'extrémité périphérique du séparateur 116, située en regard de la zone d'application de la force de fermeture.

[0087] Ainsi, grâce à la première portion 118-1 localisée sous le séparateur 116 et en regard de la zone jointive 115 sur laquelle on applique une force de fermeture, on minimise la déformation du séparateur 116 mais également de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 lors de la fermeture du boîtier 110.

[0088] En maîtrisant la position de la bordure annulaire 112-2 du couvercle après fermeture du boîtier 110, il est possible de garantir le parallélisme des surfaces de l'interface de collage, et plus particulièrement de la bordure annulaire 112-2 et de la portion d'extrémité 111-3 dans sa position finale (i.e. après pliage), et donc l'isolation galvanique et l'étanchéité de la pile bouton 100.

[0089] Selon une variante de réalisation, la longueur L2 de la deuxième portion 118-2 est légèrement inférieure à la hauteur H de la cathode 113, c'est-à-dire que la longueur L2 correspond par exemple entre 90% et 100% de la hauteur H de la cathode 113. Ainsi, lors de l'assemblage de la pile bouton 100 on garantit le contact entre la cathode 113 et le séparateur 116 au niveau de la surface supérieure 113-2, tout en acceptant une éventuelle déformation très limitée du séparateur 116 pouvant intervenir lors de l'étape de fermeture du boîtier 110.

[0090] Préférentiellement, l'extrémité inférieure de l'élément additionnel 118 est en butée de manière à éviter tout déplacement de l'élément additionnel 118 à l'intérieur du boîtier 110, notamment lors de l'application de force de fermeture sur le boîtier 110. L'élément additionnel 118 est par exemple en appui sur le fond 111-1 du récipient 111. Ainsi, on optimise la reprise des efforts de compression générés sur la partie supérieure du boîtier 110 lors de l'opération de fermeture, et on minimise davantage la déformation du séparateur 116 ainsi que la déformation de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 de manière à maintenir les surfaces de l'interface de collage parallèles au niveau de la zone jointive 115.

[0091] Dans une telle configuration, l'élément additionnel 118 présente une fonction d'élément protecteur de cathode 113 configuré pour reprendre au moins en partie les efforts de compression générés sur le boîtier 110 lors de l'opération de fermeture et pour réaliser un transfert de charge vers le fond 111-1 du récipient 111. L'élément protecteur 118 permet ainsi d'éviter l'écrasement du volume interne du boîtier 110 et donc la dégradation de la structure de la cathode 113 poreuse compactée située dans la région inférieure du boîtier 110 lors de l'opération de fermeture de la pile 100.

[0092] Ainsi, l'élément additionnel 118 selon l'invention forme un écran de protection apte à garantir l'intégrité structurelle de la cathode 113 poreuse après l'opération d'encapsulation.

[0093] Préférentiellement, la première portion 118-1 de l'élément additionnel 118 s'étend sensiblement selon une direction perpendiculaire à la force de fermeture F appliquée sur le boîtier 110 lors de l'opération de fermeture du boîtier 110 comme représenté à la figure 5.

[0094] Préférentiellement, la deuxième portion 118-2 de l'élément additionnel 118 s'étend sensiblement selon une direction parallèle à la force de fermeture F appliquée sur le boîtier 110 lors de l'opération de fermeture du boîtier 110.

[0095] Préférentiellement, la surface radialement interne 118-22 de la deuxième portion 118-2 de l'élément additionnel 118 est directement en contact avec la cathode 113 poreuse, et plus particulièrement avec le flanc périphérique de la cathode 113. Ainsi, la deuxième portion 118-2 permet de soutenir le flanc de la cathode 113 poreuse, notamment lors de l'opération de fermeture du boîtier 110, de manière à éviter une possible dégradation par cisaillement de l'extrémité périphérique de la cathode 113 poreuse, lors de l'application d'une force de fermeture F sensiblement verticale comme représenté à la figure 5.

[0096] Préférentiellement, la cathode 113 compactée présente au niveau de sa surface supérieure 113-2, c'est-à-dire au niveau de la surface en regard du séparateur 116, un épaulement périphérique 113-1 de sorte que la cathode 113 présente une section (selon un plan radial) réduite au niveau de l'épaulement périphérique 113-1. L'épaulement périphérique 113-1 ainsi ménagé au niveau de la cathode 113 réduit la portion de la surface supérieure 113-2 en contact avec le séparateur 116 mais permet de ménager avantageusement un espace périphérique permettant de loger au moins une portion de l'élément additionnel 118, et plus particulièrement la première portion 118-1.

[0097] Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 1, l'épaulement périphérique 113-1 est ménagé sur l'ensemble du pourtour périphérique de la cathode 113.

[0098] Préférentiellement, il est prévu de ménager un jeu entre la première portion 118-1 de l'élément additionnel 118 et la surface supérieure de la cathode 113 au niveau de l'épaulement périphérique 113-1, notamment enfin d'éviter tout risque de dégradation de la cathode 113 lors d'une éventuelle déformation de l'élément additionnel 118 lors de la fermeture du boîtier 110.

[0099] L'élément additionnel 118 est, par exemple, en matière métallique et mis en forme à partir d'une tôle métallique par pliage.

[0100] L'élément additionnel 118 est par exemple réalisé dans un matériau identique au matériau utilisé pour la réalisation du récipient 111 et du couvercle 112.

[0101] L'élément additionnel 118 est par exemple réalisé en acier à base de fer et de carbone, en acier inoxydable ou encore en alliage de fer et de nickel.

[0102] Le récipient 111 et le couvercle 112 sont par exemple réalisés en acier à base de fer et de carbone, en acier inoxydable ou encore en alliage de fer et de nickel.

[0103] L'élément additionnel 118 présente, par exemple, une épaisseur sensiblement équivalente à l'épaisseur des tôles utilisées pour la réalisation du couvercle 112 et du récipient 111 du boîtier 110. On entend par sensiblement équivalent une valeur comprise dans un intervalle de +/- 20%.

[0104] Préférentiellement, l'élément additionnel 118 présente une épaisseur égale à l'épaisseur des tôles utilisées pour la réalisation du couvercle 112 et du récipient 111 du boîtier 110. Ainsi, les coûts d'approvisionnement de la matière sont réduits.

[0105] Par exemple, l'élément additionnel 118 en matière métallique présente une épaisseur de 0,2 mm.

[0106] De manière générale, on déterminera l'épaisseur, la forme ainsi que les dimensions de l'élément additionnel 118 de manière à ce qu'il permette de reprendre au moins en partie les efforts générés sur le boîtier 110 lors de l'opération de fermeture de la pile 100. A titre d'exemple l'élément de renfort 118 selon l'invention est configuré pour absorber et/ou dévier entre 30% et 60% des efforts exercés sur le boîtier 110 lors de l'opération de fermeture, préférentiellement entre 40% et 50%.

[0107] Selon une variante de réalisation, l'élément additionnel 118 peut également être réalisé en matière synthétique, par exemple par injection plastique. Dans ce cas, l'élément additionnel 118 présentera une épaisseur plus importante que celle mentionnée précédemment pour un élément additionnel en matière métallique, de manière à pouvoir reprendre et encaisser les efforts mentionnés ci-dessus lors de la fermeture du boîtier 110, tout en limitant la déformation élastique de l'élément additionnel 118 de manière à ne pas endommager la cathode 113.

[0108] Contrairement à un élément additionnel en matière plastique, l'utilisation d'un élément additionnel 118 en matière métallique a pour avantage de minimiser l'épaisseur de celui-ci et donc de pouvoir optimiser la quantité de composés électrochimiques à l'intérieur du boîtier, et par conséquent la capacité électrique de la pile bouton 100 pour un encombrement extérieur identique.

[0109] Le figure 3 illustre un deuxième exemple de réalisation d'une pile selon l'invention. La figure 3 illustre plus précisément une vue en coupe, selon un plan radial, d'un deuxième exemple de réalisation d'une pile 200 selon l'invention.

[0110] Dans ce deuxième exemple de réalisation, la pile 200 est également une pile bouton. La pile bouton 200 est identique à la pile bouton 100 décrite précédemment à l'exception des caractéristiques qui vont être décrites dans les paragraphes suivants.

[0111] Dans ce deuxième exemple de réalisation, la pile bouton 200 comporte un boîtier 210 composé d'un récipient 111 et d'un couvercle 112 formant respectivement les pôles positif et négatif de la pile bouton 200 de manière identique au premier exemple de réalisation illustré à la figure 1.

[0112] Le boîtier 210 comporte également un élément additionnel 218 présentant, selon un plan de coupe radial, une section, asymétrique en forme de L inversé. L'élément additionnel 218 comporte une première portion 218-1, formant une portion supérieure, et une deuxième portion 218-2 formant une portion latérale.

[0113] Dans ce deuxième exemple de réalisation, l'élément additionnel 218 n'est pas logé intégralement à l'intérieur du boîtier 210, notamment sous le séparateur 116, comme décrit précédemment mais présente une première portion 218-1 positionnée au-dessus du séparateur 116.

[0114] Préférentiellement, la première portion 218-1 de l'élément additionnel 218 s'étend entre la portion d'extrémité 111-3 rabattue et la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112, de sorte que la première portion 218-1 est prise en sandwich entre la portion d'extrémité 111-3 rabattue du récipient 111 et la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112.

[0115] La couche de colle 117 est positionnée sur l'une des surfaces de la première portion 218-1 de l'élément additionnel 218 entre la portion d'extrémité 111-3 rabattue et la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112.

[0116] Selon une première variante de réalisation, la couche de colle 117 est positionnée sur la surface supérieure de la première portion 218-1 de sorte que la couche de colle 117 est positionnée à la jonction entre la première portion 218-1 et la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 dans sa position rabattue.

[0117] Dans cette première variante de réalisation, l'étanchéité du boîtier 210 est réalisée de manière identique au premier exemple de réalisation décrit en référence à la figure 1, c'est-à-dire lors de la fermeture du boîtier par le pliage de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111.

[0118] Selon une deuxième variante de réalisation, illustrée plus particulièrement à la figure 3, la couche de colle 117 est positionnée sur la surface inférieure de la première portion 218-1 de sorte que la couche de colle 117 est positionnée à la jonction entre la première portion 218-1 et la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112, comme représenté à la figure 3.

[0119] Dans cette deuxième variante de réalisation, l'élément additionnel 218 est préalablement solidarisé au couvercle 112 par l'intermédiaire de la couche de colle 117, le collage de l'élément additionnel 118 et du couvercle étant réalisé lors d'une étape préalable à l'étape de pliage de la portion d'extrémité 111-3 du récipient.

[0120] Le collage de l'élément additionnel 218 et de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 est réalisé par pressage des deux pièces et par mise en température jusqu'à polymérisation ou adhésion complète de la colle, selon des conditions de pression et de température requises en fonction de la colle utilisée. Le collage préalable, c'est-à-dire avant l'opération d'encapsulation du boîtier 210 permet de s'assurer d'une interface de collage optimum sans déformation et sans risque de décollement ou d'arrachement au niveau de l'interface de collage. Une telle variante permet par exemple de s'affranchir des problématiques de pliage et de positionnement de la portion d'extrémité 111-3. Elle permet aussi d'éviter d'éventuels problèmes de mise en température des éléments électrochimiques de la pile lors de la polymérisation optimale de la colle choisie.

[0121] Cette variante de réalisation a également pour avantage de minimiser l'encombrement à l'intérieur du boîtier 210 en évitant le positionnement de la première portion 218-1 à l'intérieur du volume interne utile de la pile 200, laissant ainsi plus d'espace pour les composées électrochimiques de la pile bouton 200. Ainsi, les performances électrochimiques de la pile 200 sont optimisées.

[0122] Dans cette variante de réalisation, il est possible d'adjoindre un élément d'étanchéité supplémentaire, tel qu'un joint annulaire 250 de manière à assurer l'étanchéité complète de la pile 200 vis-à-vis de l'électrolyte présent à l'intérieur du boîtier 210. Préférentiellement, le joint annulaire 250 est positionné entre l'élément additionnel 218 et le récipient 111, avant rabattement de la portion d'extrémité 113.

[0123] Dans un troisième exemple de réalisation (non représenté), la première portion de l'élément additionnel se situe entre le séparateur 116 et la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112, de sorte que la première portion de l'élément additionnel est prise en sandwich entre le séparateur 116 et la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112.

[0124] Dans ce troisième exemple de réalisation, une première couche de colle 117 est positionnée entre la surface inférieure de la bordure annulaire 112-2 du couvercle et la surface supérieure de la première portion de l'élément additionnel et une deuxième couche de colle 117 entre la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 et la première portion 218-1 de l'élément additionnel pour assurer l'étanchéité galvanique entre le couvercle et le récipient.

[0125] Dans ce troisième exemple de réalisation, l'élément additionnel 218 est également préalablement solidarisé au couvercle 112 par l'intermédiaire de la couche ou du film de colle 117, selon le mode opératoire décrit précédemment en référence au deuxième exemple de réalisation.

[0126] La figure 6 illustre schématiquement les principales étapes du procédé de fabrication 300 d'une pile bouton 100 selon l'invention.

[0127] Une étape 310, dite première étape, consiste à s'approvisionner en tôles métalliques prédécoupées et à mettre en forme lesdites tôles métalliques de manière à obtenir un récipient 111a dans une forme non finale, c'est-à-dire avec la portion d'extrémité 111-3 non rabattue comme illustré à la figure 4, un couvercle 112 ainsi qu'un élément additionnel 118.

[0128] Le récipient 111a dans sa forme non finale présente typiquement une section en U.

[0129] Une étape 320, dite deuxième étape, consiste à positionner les différents éléments constituant la pile 100 à l'intérieur du récipient 111 a obtenu lors de l'étape précédente, à savoir :

- une première matière active solide, comme la cathode 113, préalablement compactée, la cathode étant en contact électrique avec le fond 111-1 du récipient 111 a ;
- l'élément additionnel 118 mis en forme de sorte que l'élément additionnel 118 entoure la cathode 113 et vienne coiffer au moins partiellement une portion périphérique de la cathode 113, comme représenté à la figure 4 ;
- le séparateur 116 sur la cathode 113 ;
- une matière active liquide, telle que l'électrolyte.

[0130] La cathode 113 et l'élément additionnel 118 peuvent être positionnés de manière successive à l'intérieur du récipient 111 a, ou peuvent être préalablement assemblés avant leur positionnement dans le récipient 111a de manière à former un ensemble. Le pré-assemblage est notamment facilité par la présence de l'épaulement périphérique 113-1 ménagé sur le pourtour de la cathode 113 permettant ainsi un emboîtement préalable de l'élément additionnel 118 sur la cathode 113. Ainsi, l'élément additionnel 118 est déjà positionné autour de la cathode 113. Le positionnement de l'élément additionnel 118 est alors facilité.

[0131] Une étape 330, dite troisième étape, consiste à positionner et à solidariser une deuxième matière active solide, comme l'anode 114 dans le couvercle 112, et plus particulièrement au niveau du compartiment interne formé par la portion centrale 112-1. L'anode 114 est solidarisée par exemple par collage. Cette étape 330 peut être réalisée postérieurement ou préalablement à la deuxième étape 320 décrite précédemment.

[0132] Une étape 340, dite quatrième étape, consiste à positionner le couvercle 112 avec l'anode 114 sur le séparateur 116.

[0133] Une étape 350, dite cinquième étape, consiste à déposer une couche ou un film de colle 117 sur la surface supérieure de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 de manière à former l'interface de collage.

[0134] Une étape 360, dite sixième étape, est une étape d'encapsulation ou de scellement du boîtier 110 consistant à plier la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111 pour le rabattre sur le couvercle 112, et notamment sur la couche de colle 117 afin de fermer le boîtier 110. Cette étape d'encapsulation est plus particulièrement représentée à la figure 5.

[0135] La déformation de la portion d'extrémité 111-3 est réalisée classiquement par l'utilisation d'un ou de plusieurs outillages de forme présentant une ou plusieurs empreintes adaptées pour guider progressivement la déformation de la

portion d'extrémité 111-3 de manière à l'amener dans une position sensiblement parallèle à la surface supérieure de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112 sur laquelle la couche de colle 117 a été préalablement déposée.

[0136] La figure 7 illustre les principales étapes du procédé de fabrication 400 du deuxième exemple de réalisation décrit précédemment en référence à la figure 3. Ce procédé de fabrication 400 d'une pile bouton 200, présente des étapes légèrement différentes par rapport au procédé de fabrication 300 qui vient d'être décrit.

[0137] Une étape 410, dite première étape, consiste à s'approvisionner en tôles métalliques prédécoupées et à mettre en forme lesdites tôles métalliques de manière à obtenir un récipient 111a dans une forme non finale, c'est-à-dire avec la portion d'extrémité 111-3 non rabattue comme illustré à la figure 4, un couvercle 112 ainsi qu'un élément additionnel 218.

[0138] Une étape 420, dite deuxième étape, consiste à positionner les différents éléments constituant la pile 200 à l'intérieur du récipient 111a obtenu lors de l'étape précédente, à savoir :

- Une première matière active solide, telle que la cathode 113, préalablement compactée, la cathode étant en contact électrique avec le fond 111-1 du récipient 111a;
- le séparateur 116 sur la cathode 113 ;
- une matière active liquide, telle que l'électrolyte.

[0139] Dans cette variante de réalisation, on notera que l'élément additionnel 218 n'est pas positionné avec la cathode 113.

[0140] Dans une étape 430, dite troisième étape, pouvant intervenir préalablement à la deuxième étape 420 ou postérieurement à la deuxième étape 420, la couche, ou le film, de colle 117 est positionnée sur le couvercle 112, et plus particulièrement au niveau de la bordure annulaire 112-2, et encore plus particulièrement sur la surface supérieure de la bordure annulaire 112-2 du couvercle 112.

[0141] Dans une étape 440, dite quatrième étape, réalisée postérieurement à la troisième étape 430, l'élément additionnel 218 est solidarisé au couvercle 112 via la couche de colle 117. Cette étape de solidarisation est réalisée préférentiellement sous des conditions requises de pression et de température en fonction de la colle utilisée.

[0142] Dans une étape 450, dite cinquième étape, l'anode est positionnée et solidarisée dans le couvercle 112, et plus particulièrement au niveau du compartiment interne formée par la portion centrale 112-1. L'anode 114 est solidarisée par exemple par collage. Cette étape 450 peut être réalisée postérieurement à la quatrième étape 440 ou encore préalablement à la troisième étape 430.

[0143] Dans une étape 460, dite sixième étape, d'encapsulation ou de scellement du boîtier 210, le boîtier 210 est fermé par pliage de la portion d'extrémité 111-3 du récipient 111, de manière à la rabattre sur l'élément additionnel 218, et plus particulièrement sur la surface supérieure de la portion supérieure 218-1.

[0144] Optionnellement, le procédé 400 peut comporter une étape 470, dite septième étape, consistant à positionner un joint annulaire 250 en périphérie du récipient 111a permettant d'assurer une étanchéité supplémentaire vis-à-vis de l'électrolyte contenu dans le boîtier 210.

Revendications

1. Pile (100, 200) comportant un boîtier (110, 210) présentant un récipient (111) définissant un premier pôle de la pile, et un couvercle (112) définissant un deuxième pôle de la pile, le récipient (111) et le couvercle (112) étant scellés au niveau d'une zone jointive (115) configurée pour assurer l'étanchéité du boîtier (110, 210) et l'isolation galvanique entre ledit récipient (111) et ledit couvercle (112), ledit récipient (111) comportant un fond (111-1) couronné d'une paroi latérale (111-2) terminée à son extrémité libre par une portion d'extrémité (111-3), ledit couvercle (112) comportant une bordure annulaire (112-2), ladite pile (100, 200) étant caractérisée en ce que ledit boîtier (110, 210) comporte un élément additionnel (118, 218) présentant :
 - une première portion (118-1, 218-1) s'étendant selon une première direction, ladite première portion étant agencée de manière à avoir au moins une partie en vis-à-vis de la bordure annulaire (112-2) du couvercle (112) ;
 - une deuxième portion (118-2, 218-2), située à l'intérieur du récipient (111), s'étendant selon une deuxième direction non parallèle à la première direction de ladite première portion (118-1, 218-1), et configurée pour constituer une paroi additionnelle apte à renforcer ladite paroi latérale (111-2) du récipient (111).
2. Pile (100, 200) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite deuxième portion (118-2, 218-2) dudit élément additionnel (118, 218) présente une extrémité libre en butée avec ledit récipient (111).
3. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite extrémité libre de la deuxième portion (118-2, 218-2) de l'élément additionnel (118, 218) est en butée avec le fond (111-1) du récipient (111).
4. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit élément additionnel (118, 218) est de forme annulaire.

5. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit élément additionnel (118, 218) est métallique ou en matière synthétique.
6. Pile (100, 200) selon la revendication précédente caractérisée en ce que ledit élément additionnel (118, 218) est une tôle métallique pliée.
7. Pile (100, 200) selon la revendication précédente caractérisée en ce que ledit élément additionnel (118, 218) est en acier à base de fer et de carbone, en acier inoxydable ou encore en alliage de fer et de nickel.
8. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que le matériau dudit élément additionnel (118, 218) est identique au matériau dudit récipient (111) et/ou dudit couvercle (112) et/ou en ce que ledit élément additionnel (118, 218) présente une épaisseur identique à l'épaisseur dudit récipient (111) et/ou dudit couvercle (112).
9. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite deuxième portion (118-2, 218-2) de l'élément additionnel (118, 218) s'étend parallèlement à la paroi latérale (111-2) du récipient (111).
10. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite deuxième portion (118-2, 218-2) de l'élément additionnel (118, 218) présente une première surface (118-21) en contact avec la paroi latérale (111-2) du récipient (111).
11. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ledit boîtier (110, 210) délimite un premier compartiment (150) recevant une première électrode (113) et un deuxième compartiment (160) recevant une deuxième électrode (114), la première électrode (113) et ladite deuxième électrode (114) étant séparées par un séparateur (116) conducteur ionique, ladite première électrode (113) étant une électrode poreuse compactée.
12. Pile (100, 200) selon la revendication 11, caractérisée en ce que ladite deuxième portion (118-2, 218-2) de l'élément additionnel (118, 218) s'étend entre ladite paroi latérale (111-2) du récipient (111) et ladite première électrode (113).
13. Pile (100, 200) selon l'une des revendications 11 à 12, caractérisée en ce que ladite deuxième portion (118-2, 218-2) de l'élément additionnel (118, 218) présente une deuxième surface (118-22) en contact avec la première électrode (113).
14. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite zone jointive (115) comporte une couche colle (117) apte à assurer au moins l'isolation galvanique entre le récipient (111) et le couvercle (112).
15. Pile (100, 200) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que ladite première portion (218-1) dudit élément additionnel (218) s'étend entre la bordure annulaire (112-2) du couvercle (112) et la portion d'extrémité (111-3) du récipient (111).
16. Pile (100, 200) selon la revendication 14 et 15, caractérisée en ce que ladite couche de colle (117) est positionnée à la jonction entre la bordure annulaire (112-2) du couvercle (112) et la première portion (218-1) de l'élément additionnel (218).
17. Pile (100, 200) selon la revendication 14 et 15, caractérisée en ce que ladite couche de colle (117) est positionnée à la jonction entre la portion d'extrémité (111-3) du récipient (111) et la première portion (218-1) de l'élément additionnel (218).
18. Pile (100, 200) selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisée en ce que ladite première portion (118-1) dudit élément additionnel (118) est en regard du séparateur (116).
19. Pile (100, 200) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite première portion (118-1) dudit élément additionnel (118) comporte une surface en contact avec le séparateur (116).
20. Pile (100, 200) selon l'une des revendications 18 à 19, caractérisée en ce que ledit élément additionnel (118) est logé intégralement dans le premier compartiment (150) recevant la première électrode (113).
21. Pile (100, 200) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite première électrode (113) présente un épaulement périphérique (113-1), de sorte que la section de ladite première électrode (113) au niveau dudit épaulement périphérique (113-1) est réduite, ledit épaulement périphérique (113-1) de la première électrode (113) étant configuré pour recevoir ladite première portion (118-1) de l'élément additionnel (118).
22. Procédé de fabrication (300, 400) d'une pile (100, 200) selon l'une des revendications 1 à 21 caractérisé en ce qu'il comporte :
 - une étape (310, 410) d'approvisionnement d'un récipient (111), d'un couvercle (112) et d'un élément additionnel (118, 218),
 - une étape (320, 420) de remplissage au moins en partie dudit récipient (111) avec une première électrode (113) et une matière active liquide ;
 - une étape de positionnement dudit élément additionnel (118, 218) autour de ladite première électrode (113) positionnée dans ledit récipient (111) lors de l'étape précédente ;
 - une étape (360, 460) de scellement du boîtier (110, 210) au niveau de ladite zone jointive (115) entre le récipient (111) et le couvercle (112).

23. Procédé de fabrication (300, 400) d'une pile (100, 200) selon la revendication précédente caractérisé en ce que préalablement à l'étape (460) de scellement, le procédé comporte une étape (440) de solidarisation dudit élément additionnel (218) sur la bordure annulaire (112-2) du couvercle (112) par collage au moyen d'une couche de colle (117).
24. Procédé de fabrication (300, 400) d'une pile (100, 200) selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'étape (460) de scellement du boîtier (210) au niveau de ladite zone jointive (115) entre le récipient (111) et le couvercle (112) est réalisée par rabattement de la portion d'extrémité (111-3) du récipient (111) sur ledit élément additionnel (218).
25. Procédé de fabrication (300, 400) d'une pile (100, 200) selon l'une des revendications 22 à 23 caractérisé en ce que le procédé comporte, préalablement à l'étape (460) de scellement du boîtier (210), une étape (470) de positionnement d'un joint annulaire (250) entre le récipient (111) et ledit élément additionnel (218), l'étape (460) de scellement du boîtier (210) au niveau de ladite zone jointive (115) entre le récipient (111) et le couvercle (112) réalisée par rabattement de la portion d'extrémité (111-3) du récipient (111) sur ledit élément additionnel (218), comprimant ledit joint annulaire (250).

Fig. 1

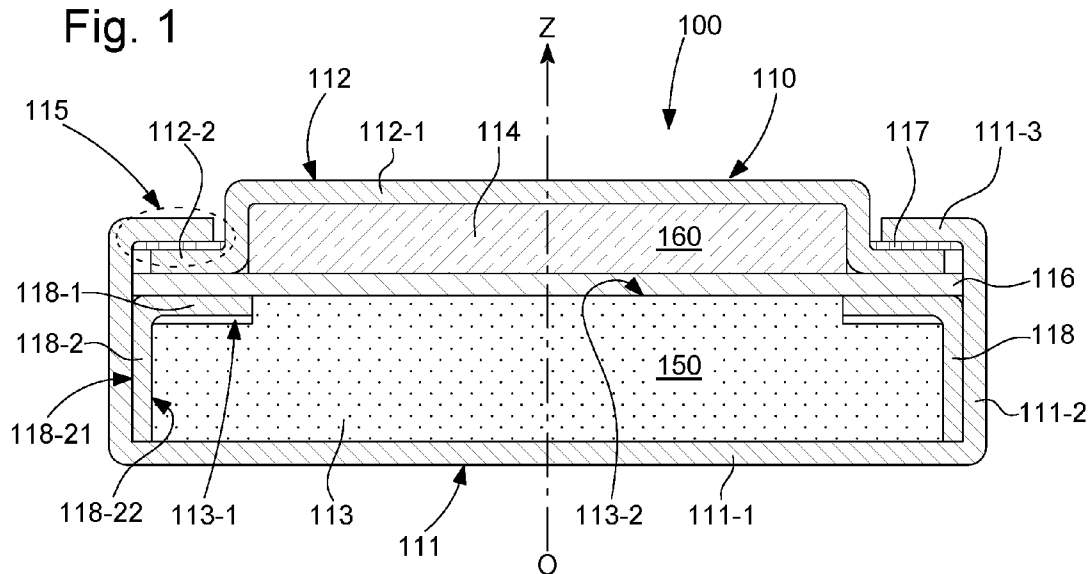


Fig. 2

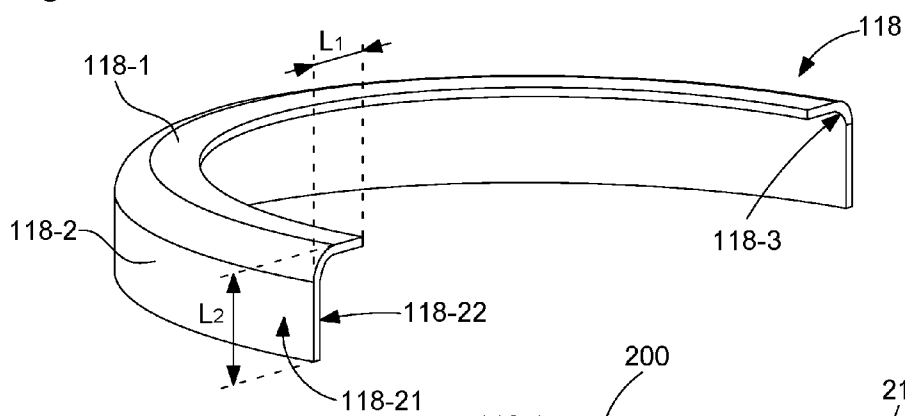


Fig. 3

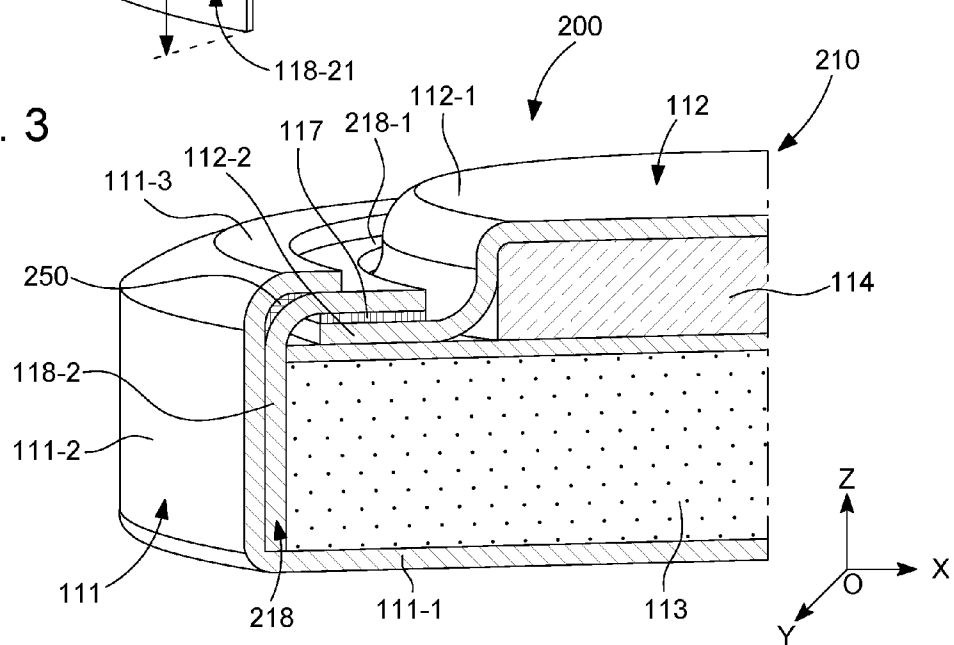


Fig. 4

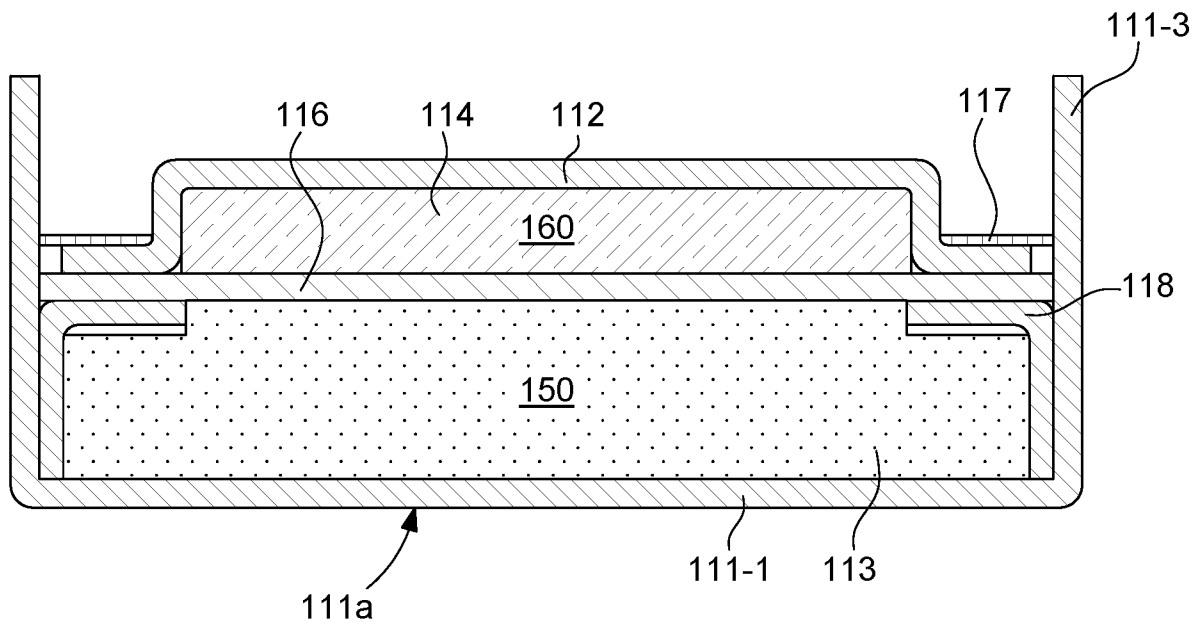


Fig. 5

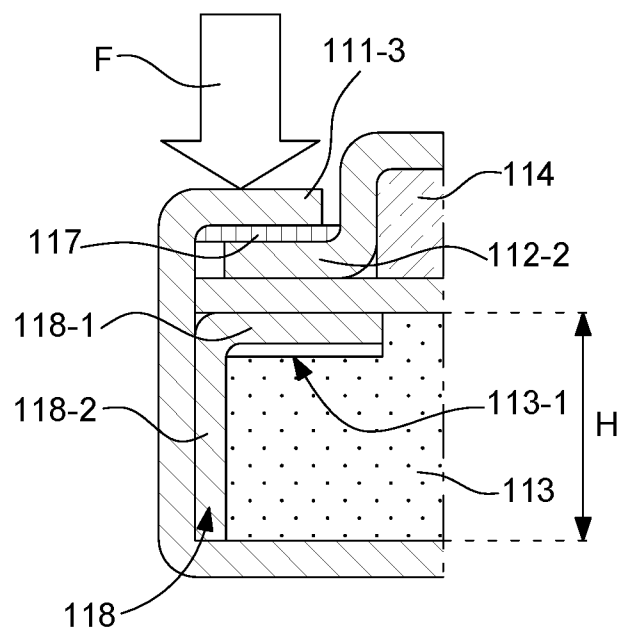


Fig. 6

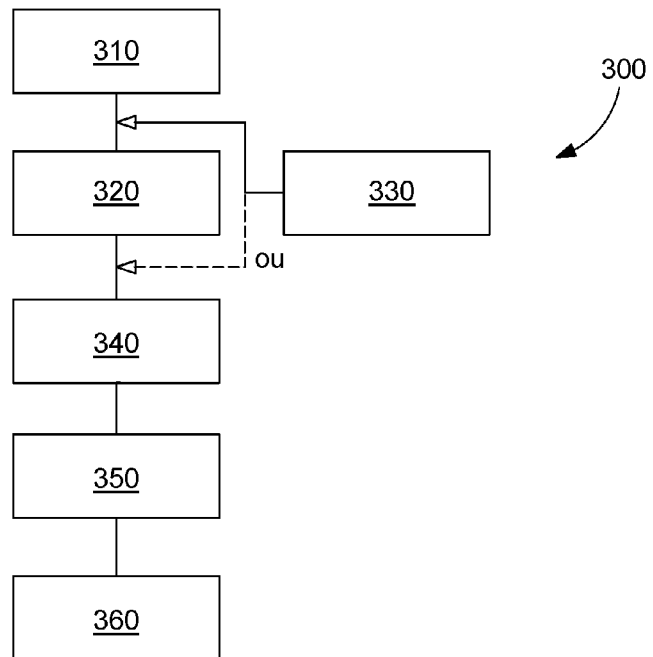


Fig. 7

