



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 719 767 B1

(51) Int. Cl.: H01M 50/10 (2021.01)
H01M 10/04 (2006.01)
H01M 50/15 (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: 000705/2022

(22) Date de dépôt: 09.06.2022

(43) Demande publiée: 15.12.2023

(24) Brevet délivré: 29.11.2024

(45) Fascicule du brevet publié: 29.11.2024

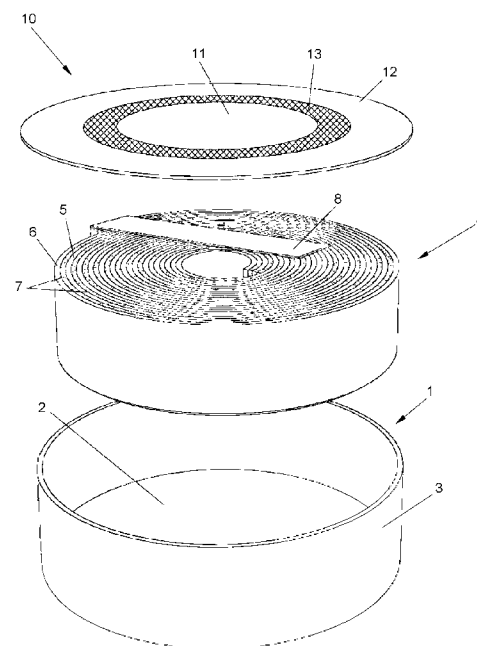
(73) Titulaire(s):
Renata AG, Kreuzenstrasse 30
4452 Itingen (CH)

(72) Inventeur(s):
Oussama el Baradai, 4057 Basel (CH)
Marco Gerber, 4106 Therwil (CH)
Han Wu, 33029 Pembroke Pines, Floride (US)

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

(54) **Pile bouton.**

(57) Une pile bouton (20) selon l'invention comprend un conteneur (1) inférieur en forme de coupe dont la base (2) forme le premier contact de la pile, un ensemble (4) d'électrodes inséré dans le conteneur, et en outre un couvercle (10) fixé le long de son bord au chant supérieur de la paroi (3) verticale du conteneur (1). Le couvercle (10) comprend trois portions : une portion (11) centrale électriquement conductrice, une portion (12) périphérique électriquement conductrice et une portion intermédiaire (13) électriquement isolante qui sépare et isole la portion (11) centrale de la portion (12) périphérique. Une première électrode (5) de l'ensemble (4) d'électrodes est électriquement connectée à la base (2) du conteneur (1) inférieur en forme de coupe et une seconde électrode (6) de l'ensemble est électriquement connectée à la portion (11) centrale du couvercle (10), ladite portion (11) centrale formant ainsi le second contact de la pile (20).



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention porte sur des piles boutons, bien connues en tant que sources d'alimentation pour les petits instruments actionnés électriquement tels que les montres, les thermomètres ou autres.

État de l'art

[0002] Les piles boutons, également connues sous le nom d'éléments de type bouton, sont largement utilisées et disponibles dans une pluralité de types, distinguées par diverses dimensions et par les matériaux utilisés pour les électrodes et l'électrolyte.

[0003] Par exemple, les piles boutons au lithium-ion rechargeables sont typiquement composées des composants suivants :

- une coupe inférieure métallique qui a une portion de base ronde et plate qui sert de contact positif, et une paroi cylindrique verticale qui s'étend vers le haut à partir de la portion plate,
- une coupe de couvercle supérieure métallique qui a la même forme que la coupe inférieure, mais avec un diamètre inférieur. La portion de base plate de la coupe de couvercle sert de contact négatif. Pendant l'assemblage de la pile, la coupe de couvercle supérieure est insérée dans la coupe inférieure pour former l'élément de type bouton final,
- un joint électriquement isolant séparant la coupe inférieure et la coupe de couvercle supérieure. Ce joint peut être un joint d'étanchéité physique ou une couche de fluide durci, tel qu'une colle, situé à l'intérieur de la zone de chevauchement entre les deux coupes pour les isoler électriquement,
- un ensemble d'électrodes en forme de spirale, qui peut être produit par enroulement d'un empilement de 4 couches pour former une entité cylindrique. Les quatre couches de matériaux comportent dans leur ordre d'empilement : une couche d'électrode positive sous la forme d'une ou plusieurs premières feuilles minces de métal, une couche de matériau séparateur, une couche d'électrode négative (une ou plusieurs secondes feuilles minces de métal), et une seconde couche de séparateur,
- deux bandes de collecteurs de courant, une pour le côté positif et une pour le côté négatif, qui connectent les électrodes respectives de l'ensemble d'électrodes à la zone de contact respective sur les coupes. Ces bandes de collecteurs de courant peuvent être une extension des feuilles minces de métal utilisées pour les électrodes, ou il peut s'agir de morceaux de matériaux conducteurs distincts connectés, par exemple soudés, aux électrodes au niveau d'une extrémité.

[0004] L'élément de type bouton est alors fabriqué par insertion de l'ensemble d'électrodes dans la coupe de couvercle supérieure. La bande de collecteur de courant côté négatif est soudée à la surface intérieure de la coupe de couvercle avant ou après insertion de l'ensemble d'électrodes. Si un joint d'étanchéité physique est utilisé, l'extrémité ouverte de la paroi de la coupe de couvercle est insérée dans le joint d'étanchéité et la coupe inférieure est sertie sur le joint d'étanchéité, après soudage de la bande de collecteur côté positif à la surface intérieure de la coupe inférieure et après injection d'un électrolyte liquide dans la coupe de couvercle supérieure contenant l'ensemble d'électrodes. Si un joint isolant de type colle est utilisé, l'extérieur de la paroi cylindrique de la coupe de couvercle supérieure est revêtu du matériau d'étanchéité, après quoi la coupe de couvercle supérieure est insérée dans la coupe inférieure, là encore après que le collecteur de courant positif a été soudé à la coupe inférieure et qu'un électrolyte a été injecté. La colle est laissée à sécher ou à durcir, étanchant ainsi la pile. Outre l'étanchéisation à la colle, un procédé d'étanchéisation additionnel, tel qu'un sertissage ou une réduction du diamètre de la paroi de la coupe inférieure près de l'extrémité de l'extrémité ouverte, peut être utilisé pour maintenir fermement le joint.

[0005] Le joint d'étanchéité ou l'étanchéisation de type colle est utilisé non seulement dans les piles rechargeables ayant un ensemble d'électrodes enroulées mais également dans l'assemblage d'éléments de type bouton ayant des électrodes empilées. Ces piles comprennent également une coupe inférieure et une coupe supérieure qui s'ajuste dans la coupe inférieure. Dans le cas de piles non rechargeables ayant un ensemble d'électrodes empilées, l'électrode positive est habituellement une poudre compactée mise sous la forme d'un anneau ou d'une maille et placée à l'intérieur de la coupe inférieure. Une feuille de séparateur est placée sur l'électrode positive et l'électrode négative est placée sur la feuille de séparateur. Dans les piles boutons rechargeables ayant un ensemble d'électrodes empilées, les électrodes sont découpées en morceaux et empilées de manière alternée, avec des feuilles de séparateur entre les couches d'électrodes successives et avec des collecteurs de courant couplant les couches d'électrodes positives et négatives aux contacts de pile respectifs.

[0006] Après insertion de l'ensemble d'électrodes empilées dans la coupe inférieure et injection de l'électrolyte, la coupe supérieure est insérée dans la coupe inférieure, avec soit un joint d'étanchéité soit une colle isolante entre les deux. Dans le cas d'un joint d'étanchéité, la coupe inférieure est là encore sertie sur le joint d'étanchéité pour étancher la pile, tandis

que dans le cas d'une colle, le séchage ou le durcissement de la colle réalise le joint, possiblement avec une étanchéisation additionnelle par sertissage ou autre.

[0007] Les éléments de type bouton décrits ci-dessus ont un certain nombre d'inconvénients. Il est connu que la capacité d'une pile dépend de la quantité de matériaux actifs dans la pile. La conception existante nécessite une configuration à double paroi pour loger soit le joint d'étanchéité soit la colle. Autrement dit, la portion cylindrique de la coupe de couvercle supérieure et de la coupe inférieure doivent se chevaucher l'une contre l'autre. Ceci résulte en un espace perdu qui est occupé par le joint isolant, soit sous la forme d'un joint d'étanchéité physique soit sous la forme de la colle d'étanchéité.

[0008] Deuxièmement, les conceptions existantes sont étanchées soit par sertissage de la coupe inférieure sur le joint d'étanchéité le long du périmètre, soit par durcissement du matériau d'étanchéité isolant situé dans la zone de chevauchement entre les parois de la coupe de couvercle supérieure et de la coupe inférieure ou par une combinaison des deux. Ni l'une ni l'autre de ces options d'étanchéisation n'est efficace à 100 %, notamment lorsque la pression interne augmente lorsque la pile est malmenée.

[0009] Dans le cas des piles rechargeables comprenant un ensemble d'électrodes enroulées, un inconvénient spécifique est le fait que le soudage de la bande de collecteur de courant côté négatif de l'ensemble à la surface intérieure de la base de la coupe de couvercle supérieure est difficile étant donné que la base se trouve au niveau du fond du couvercle en forme de coupe. Ceci peut conduire à un emplacement inapproprié de la connexion par soudure.

Résumé de l'invention

[0010] L'invention vise à fournir une solution aux problèmes décrits ci-dessus. Ce but est atteint par une pile bouton selon les revendications jointes. Une pile bouton selon l'invention comprend un conteneur inférieur en forme de coupe dont la base forme le premier contact de la pile, un ensemble d'électrodes inséré dans le conteneur, et en outre un couvercle fixé le long de son bord au chant supérieur de la paroi verticale du conteneur. Le couvercle comprend trois portions : une portion centrale électriquement conductrice, une portion périphérique électriquement conductrice et une portion intermédiaire électriquement isolante qui sépare et isole la portion centrale de la portion périphérique. Une première électrode de l'ensemble d'électrodes est électriquement connectée à la base du conteneur inférieur en forme de coupe et une seconde électrode de l'ensemble est électriquement connectée à la portion centrale du couvercle, ladite portion centrale formant ainsi le second contact de la pile.

[0011] La pile ne comprend pas de parois latérales en chevauchement de contacts en forme de coupe mutuellement insérés, par conséquent un volume interne plus important est disponible pour les matériaux actifs de la pile, comparativement aux conceptions de l'art antérieur. La pile est étanchée par la connexion entre le bord du couvercle et le chant supérieur de la paroi verticale. Le joint peut être réalisé par exemple par soudage au laser, résultant en un joint plus fiable comparativement aux solutions d'étanchéisation existantes. Le soudage d'une bande de collecteur d'un ensemble d'électrodes enroulées à la portion centrale du couvercle est plus aisé comparativement au soudage de ladite bande à la surface intérieure d'une coupe de couvercle, de sorte que la réalisation d'un emplacement de soudure correct est facilitée.

Brève description des figures

[0012]

- La Figure 1 illustre les composants principaux d'une pile selon un mode de réalisation de l'invention, comprenant un ensemble d'électrodes enroulées.
- La Figure 2 illustre la première étape du procédé d'assemblage de la pile dont les composants sont montrés sur la Figure 1.
- La Figure 3 montre la pile assemblée obtenue par assemblage des composants illustrés sur les Figures 1 et 2.
- La Figure 4 illustre une variante de forme externe d'une pile cylindrique selon l'invention, la forme externe étant définie par une portion supérieure conique tronquée.
- La Figure 5 illustre une pile selon un autre mode de réalisation de l'invention, comprenant un ensemble d'électrodes empilées.
- La Figure 6 illustre une forme externe non cylindrique d'une pile selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation de l'invention

[0013] La Figure 1 illustre les composants d'une pile au lithium-ion rechargeable selon un mode de réalisation de l'invention. Comme les piles de l'art antérieur, la pile comprend un conteneur 1 inférieur en forme de coupe électriquement conducteur, de préférence formé de métal, ayant une base 2 ronde et une paroi 3 verticale. L'ensemble 4 d'électrodes enroulées peut également être le même que dans les piles de l'art antérieur, constitué d'une électrode positive 5, d'une électrode négative 6 et de feuilles de séparateur 7 entre les électrodes enroulées, et comprenant en outre des bandes 8 de collecteurs de courant. L'image de l'ensemble 4 d'électrodes est une représentation simplifiée et l'ensemble 4 peut

être réalisé selon toute conception connue de celui-ci. Seule la bande 8 de collecteur côté négatif, couplée à l'électrode négative 6, est visible sur le dessin. Une bande de collecteur côté positif couplée à l'électrode positive 5 est présente sur le dessous de l'ensemble 4 d'électrodes. La bande 8 de collecteur est montrée de façon simplifiée comme une bande rectangulaire droite mais elle peut avoir une forme différente de celle-ci. Comme le sait l'homme du métier, les bandes 8 de collecteur sont de préférence souples de sorte que l'extrémité des bandes peut être soudée aux contacts de pile respectifs.

[0014] De manière caractéristique pour le mode de réalisation montré, la pile comprend un couvercle 10 qui est différent de l'art antérieur, à savoir il ne s'agit pas d'un couvercle en forme de coupe configuré pour s'ajuster dans le conteneur 1 inférieur en forme de coupe, mais plutôt d'un couvercle planaire qui n'est pas formé d'un seul matériau. Le couvercle 10 comprend trois portions : une portion 11 centrale électriquement conductrice, une portion 12 périphérique électriquement conductrice et une portion 13 intermédiaire électriquement isolante qui sépare et isole électriquement les portions 11 et 12 centrale et périphérique l'une de l'autre. Les trois portions 11 à 13 forment un seul objet, à savoir la portion 13 intermédiaire est jointe aux portions 11 et 12 conductrices le long de ses bords interne et externe respectifs. Dans le mode de réalisation montré sur la Figure 1, les trois portions 11, 12 et 13 du couvercle 10 ont la même épaisseur. Selon des variantes de modes de réalisation, l'épaisseur des parties peut différer. Selon une variante particulière (dans laquelle la portion 11 centrale est de préférence mais pas nécessairement plus épaisse que les portions 12 et 13), la surface supérieure de la portion 11 centrale est à un niveau plus élevé que les surfaces supérieures des portions 12 et 13. Cela est avantageux car cela réduit la probabilité d'un court-circuit entre les portions 11 et 12 conductrices. Pour réduire ladite probabilité encore davantage, une feuille en forme d'anneau de matériau isolant peut être rendue solidaire de la surface supérieure de la portion 12 ou des deux surfaces supérieures des portions 12 et 13. L'ouverture centrale de la feuille en forme d'anneau expose la portion 11 centrale. La surface supérieure de la feuille en forme d'anneau est de préférence essentiellement au même niveau que la surface supérieure de la portion 11 centrale.

[0015] Les matériaux utilisés pour les portions 11, 12 et 13 sont mécaniquement résistants et chimiquement stables vis-à-vis des matériaux internes de la pile. Les portions 11 et 12 conductrices peuvent être formées du même matériau, de préférence un métal, que le conteneur 1 inférieur. Les métaux appropriés comportent le nickel, le cobalt et certains types d'acier inoxydable, tels que le SS 304 et le SS 316. Le matériau de la portion 13 isolante est en outre capable de se lier hermétiquement sur le matériau utilisé pour les portions 11 et 12. La portion 13 isolante peut être formée par exemple de verre, de certains types de caoutchouc ou de PTFE (polytétrafluoroéthylène) et de l'un quelconque de ses dérivés. Le couvercle 10 peut être fabriqué par des procédés bien connus pour joindre différents matériaux les uns aux autres.

[0016] Dans le mode de réalisation montré, le couvercle 10 et le chant supérieur de la paroi 3 verticale sont tous deux de forme circulaire, et le diamètre du bord externe du couvercle correspond au diamètre externe du chant supérieur de la paroi 3 verticale. Selon un mode de réalisation quelconque de l'invention, le bord externe du couvercle 10 est façonné en correspondance avec la circonférence du chant supérieur de la paroi 3 verticale du conteneur 1 inférieur en forme de coupe, de sorte que le couvercle 10 est configuré pour fermer l'intérieur du conteneur 1. De préférence le bord externe du couvercle 10 est dimensionné de sorte que le couvercle 10 peut être supporté au-dessus de la paroi 3 sans s'étendre sensiblement latéralement à partir de ladite paroi. En variante, le bord du couvercle 10 peut être dimensionné de sorte que le couvercle 10 s'ajuste étroitement dans la paroi 3 verticale de sorte que le couvercle 10 peut être supporté dans une position d'ajustement serré par des forces de frottement avant d'être fixé de manière permanente à la paroi 3.

[0017] L'ensemble de la pile selon le mode de réalisation montré comporte le soudage de la bande de collecteur de courant côté positif à la surface intérieure de la base 2 du conteneur 1 inférieur en forme de coupe et l'insertion de l'ensemble 4 d'électrodes dans ledit conteneur, tel qu'illustré sur la Figure 2. Un électrolyte liquide est injecté dans le conteneur 1 et la bande 8 de collecteur de courant côté négatif est soudée à la portion 11 centrale du couvercle 10. Le couvercle 10 est alors placé sur la paroi 3 verticale du conteneur 1 en forme de coupe et joint à celle-ci le long de son bord externe par une technique de liaison qui réalise une connexion d'étanchéisation entre le couvercle 10 et le conteneur 1, par exemple par un soudage au laser. La pile 20 résultante, illustrée sur la Figure 3, a un contact positif formé par la base 2 du conteneur 1 en forme de coupe, et un contact négatif formé par la portion 11 centrale du couvercle 10. Les contacts sont électriquement isolés l'un de l'autre par la portion 13 intermédiaire du couvercle 10. La liaison du bord du couvercle au chant supérieur de la paroi 3 étanche l'intérieur de la pile 20 vis-à-vis de l'environnement.

[0018] Pour éviter la formation de courts-circuits entre les électrodes et la bande 8 de connexion négative, une feuille isolante peut être insérée entre la bande 8 et l'ensemble d'électrodes. De plus, une feuille isolante en forme d'anneau peut être insérée entre la bande 8 et le couvercle 10. Cette dernière feuille empêche la bande 8 de toucher la portion 12 positive du couvercle 10, mais permet à la bande 8 d'être soudée à la portion 11 négative du couvercle 10. En variante, comme dans l'art antérieur, la bande 8 elle-même peut être isolée de sa base jusqu'à une longueur donnée, laissant seulement l'extrémité de la bande exposée de sorte que cette extrémité peut être soudée à la portion 11 négative du couvercle. Une variante de mode de réalisation est montrée sur la Figure 4. Dans ce mode de réalisation, la paroi 3 verticale du conteneur 1 inférieur en forme de coupe comprend une portion 14 supérieure conique tronquée, et le couvercle 10 est rendu solidaire du chant supérieur de ladite portion 14 tronquée. Cette conception permet une distinction visuelle améliorée entre les contacts positif et négatif de la pile 20. Dans ce mode de réalisation, la paroi 3 verticale du conteneur 1 inférieur en forme de coupe est formée par une portion cylindrique 3' s'étendant vers le haut à partir de la base du conteneur 1, et par la portion 14 conique tronquée. Autrement dit, le chant supérieur de la portion 14 tronquée définit le chant supérieur de la paroi 3 verticale en tant que tel. Dans la formulation des revendications jointes, la portion 14 conique est un mode de

réalisation d'une portion supérieure tronquée de la paroi 3 verticale, qui est inclinée vers le haut et vers l'intérieur par rapport à la paroi 3. Selon une variante de mode de réalisation ayant la même fonctionnalité, la portion 14 conique tronquée fait partie du couvercle 10 au lieu de faire partie de la paroi 3 verticale. Dans ce dernier cas, la portion 14 tronquée est inclinée vers l'extérieur et vers le bas par rapport au plan défini par les portions 11, 12 et 13.

[0019] L'invention n'est pas limitée aux piles rechargeables comprenant un ensemble d'électrodes enroulées. La Figure 5 montre une vue en section transversale et du dessus d'une pile 20 non rechargeable selon l'invention, comprenant un ensemble d'électrodes empilées. La pile comprend là encore un conteneur 1 inférieur en forme de coupe ayant une base 2 ronde et une paroi 3 verticale. Le couvercle 10 a là encore une portion 11 centrale, une portion 13 intermédiaire isolante, et une portion 12 périphérique soudée au chant supérieur de la paroi 3 verticale. L'ensemble 4 d'électrodes comprend une électrode positive 5 qui peut être une poudre de cathode compactée pressée en une maille métallique (non montrée) qui est en contact physique et électrique avec le fond du conteneur 1 en forme de coupe, une feuille de séparateur 7 et une électrode négative 6 en contact physique et électrique avec la portion 11 centrale du couvercle 10. L'étanchéisation de la pile est là encore réalisée par une technique de liaison directe telle qu'un soudage au laser le long de l'interface entre le couvercle 10 et la paroi 3 verticale.

[0020] L'invention est également applicable aux piles boutons rechargeables comprenant un ensemble d'électrodes empilées. Un tel ensemble peut être un ensemble empilé tel que connu dans l'art, comprenant de multiples feuilles d'électrode positive et de multiples feuilles d'électrode négative empilées de manière alternée avec des feuilles de séparateur entre les feuilles d'électrode successives, et avec les feuilles d'électrode positive et négative connectées ensemble par des collecteurs respectifs soudés au conteneur 1 et à la portion 11 centrale du couvercle 10.

[0021] Les piles selon l'invention et comprenant un ensemble d'électrodes empilées ne sont pas limitées à une forme ronde mais peuvent avoir toute forme telle que rectangulaire ou carrée. Un exemple du dernier type de pile est montré sur la Figure 6. La pile 20 comprend à présent un conteneur 1 inférieur rectangulaire en forme de boîte ayant une paroi 3 verticale, et le couvercle 10 est également rectangulaire ayant des portions 11 et 12 conductrices agencées de manière concentrique séparées par une portion 13 isolante intermédiaire.

[0022] Le conteneur 1 ou le couvercle 10 montré sur la Figure 5 et 6 ayant un ensemble d'électrodes empilées peut être doté d'une portion 14 tronquée analogue à la portion 14 montrée sur la Figure 4 et décrite ci-dessus. De plus, la différence de hauteur entre la portion 11 et les portions 12 et 13 et la possible présence d'une feuille isolante au-dessus de la portion 12 ou au-dessus des portions 12 et 13 tel que décrit en référence au mode de réalisation des Figures 1 à 4 est applicable mutatis mutandis aux modes de réalisation des Figures 5 et 6.

[0023] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, le contact inférieur est appelé contact positif et le contact supérieur est appelé contact négatif. L'invention n'est toutefois pas limitée à cette configuration, d'où la référence aux „premier et second“ contacts dans les revendications jointes.

[0024] Toute pile selon l'invention a une seule paroi 3 externe, permettant d'utiliser l'intégralité de l'intérieur du conteneur 1 inférieur en forme de coupe pour l'insertion du matériau actif. Cela signifie qu'un volume plus important est disponible pour ledit matériau actif comparativement aux types de pile de l'art antérieur. Un second avantage est que l'étanchéisation de la pile est réalisée par soudage au laser ou d'autres techniques de liaison directe, résultant en un joint plus fiable. Troisièmement, un avantage particulier dans le cas des piles selon l'invention comprenant un ensemble d'électrodes enroulées, est que le soudage de la bande 8 de collecteur de courant à la portion 11 centrale du couvercle 10 est plus aisé comparativement au soudage de la bande de collecteur à l'intérieur de la coupe supérieure dans la conception de l'art antérieur. Le soudage de la bande de collecteur au contact supérieur peut par conséquent être effectué avec davantage d'exactitude.

[0025] Tandis que l'invention a été illustrée et décrite en détail sur les dessins et dans la description précédente, de telles illustration et description doivent être considérées illustratives ou exemplaires et non restrictives. D'autres variations apportées aux modes de réalisation divulgués peuvent être comprises et effectuées par l'homme du métier dans la mise en pratique de l'invention revendiquée, à partir d'une étude des dessins, de la divulgation et des revendications jointes. Dans les revendications, le mot „comprenant“ n'exclut pas d'autres éléments ou étapes, et l'article indéfini „un“ ou „une“ n'exclut pas une pluralité. Le simple fait que certaines mesures soient citées dans des revendications dépendantes mutuellement différentes n'indique pas qu'une combinaison de ces mesures ne puisse pas être utilisée de manière avantageuse. Tout signe de référence dans les revendications ne doit pas être interprété comme limitant la portée.

Revendications

1. Pile bouton (20) comprenant un conteneur (1) inférieur en forme de coupe formé de matériau électriquement conducteur et ayant une base (2) et une paroi (3) verticale le long de la circonférence externe de la base, l'intérieur du conteneur comprenant un ensemble (4) d'électrodes comprenant au moins une première électrode (5), une ou plusieurs feuilles de séparateur (7) et au moins une seconde électrode (6), dans laquelle la au moins une première électrode (5) est électriquement connectée à la base (2) du conteneur (1) en forme de coupe qui forme ainsi le contact inférieur de la pile (20),

caractérisé en ce que la pile comprend un couvercle (10) comprenant trois composants essentiellement co-planaires : une portion (11) centrale électriquement conductrice, une portion (12) périphérique électriquement conductrice et une portion (13) isolante qui sépare et isole électriquement la portion (11) centrale de la portion (12) périphérique, et dans laquelle :

- le bord externe du couvercle (10) est façonné en correspondance avec la circonférence du chant supérieur de la paroi (3) verticale du conteneur (1) inférieur en forme de coupe,
- ledit bord externe du couvercle (10) est fixé au chant supérieur de ladite paroi (3) verticale, par une connexion qui étanche l'intérieur de la pile (20) vis-à-vis de l'environnement,
- la au moins une seconde électrode (6) est électriquement connectée à la portion (11) centrale du couvercle (10), ladite portion (11) centrale formant ainsi le contact supérieur de la pile (20).

2. Pile (20) selon la revendication 1, dans laquelle le conteneur (1) inférieur en forme de coupe et la portion (12) périphérique du couvercle (10) sont formés de métal.
3. Pile (20) selon la revendication 2, dans laquelle le couvercle (10) est soudé au chant supérieur de la paroi (3) verticale du conteneur (1) inférieur en forme de coupe.
4. Pile (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la base (2) du conteneur (1) inférieur en forme de coupe est de forme circulaire.
5. Pile (20) selon la revendication 4, dans laquelle l'ensemble (4) d'électrodes comprend un empilement enroulé d'au moins une première électrode (5), d'au moins une seconde électrode (6) et d'au moins une feuille de séparateur (7), l'ensemble comprenant en outre des bandes de collecteurs de courant (8) connectées électriquement respectivement à la au moins une première électrode (5) et à la au moins une seconde électrode (6), et au contact inférieur et au contact supérieur de la pile (20).
6. Pile selon la revendication 5, comprenant en outre une feuille isolante en forme d'anneau entre la bande de collecteur de courant (8) connectée à la au moins une seconde électrode (6) et à la portion (12) périphérique du couvercle (10), ladite feuille isolante isolant électriquement la bande de collecteur (8) de ladite portion (12) périphérique.
7. Pile (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle ledit ensemble (4) d'électrodes est un ensemble d'électrodes empilées comprenant une première électrode (5) en contact physique et électrique avec la base (2) du conteneur (1) inférieur en forme de coupe, une feuille de séparateur (7) sur la première électrode (5), et une seconde électrode (6) sur la feuille de séparateur (7), et dans laquelle la portion (11) centrale du couvercle (10) est en contact physique et électrique avec la seconde électrode (6).
8. Pile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle ledit ensemble (4) d'électrodes est un ensemble d'électrodes empilées et dans laquelle la au moins une première électrode et la au moins une seconde électrode comportent chacune de multiples feuilles d'électrode empilées de manière alternée, avec des feuilles de séparateur entre les feuilles d'électrode successives, l'ensemble comprenant en outre des collecteurs de courant connectés électriquement respectivement à la au moins une première électrode et à la au moins une seconde électrode, et au contact inférieur et au contact supérieur de la pile (20).
9. Pile (20) selon l'une des revendications 6 à 8, dans laquelle la base (2) du conteneur (1) inférieur en forme de coupe est autre que de forme circulaire.
10. Pile (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le bord externe de la portion (12) périphérique du couvercle (10) est également le bord externe du couvercle (10) en tant que tel.
11. Pile (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la paroi (3) verticale du conteneur (1) inférieur en forme de coupe est dotée d'une portion (14) supérieure tronquée inclinée vers le haut et vers l'intérieur, et dans laquelle le bord externe du couvercle (10) est fixé au chant supérieur de ladite portion (14) supérieure tronquée.
12. Pile (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle le couvercle (10) est doté d'une portion externe tronquée inclinée vers l'extérieur et vers le bas, et dans laquelle le bord externe de ladite portion externe est fixé au chant supérieur de la paroi (3) verticale du conteneur (1) inférieur en forme de coupe.
13. Pile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la surface supérieure de la portion (11) centrale du couvercle (10) s'étend au-dessus des surfaces supérieures de la portion (12) périphérique et de la portion (13) isolante.
14. Pile selon la revendication 13, comprenant en outre une feuille électriquement isolante ayant une ouverture centrale qui expose la portion (11) centrale du couvercle, et dans laquelle ladite feuille isolante est rendue solidaire de la surface supérieure de la portion (12) périphérique ou des surfaces supérieures de la portion (12) périphérique et de la portion (13) isolante.

Fig. 1

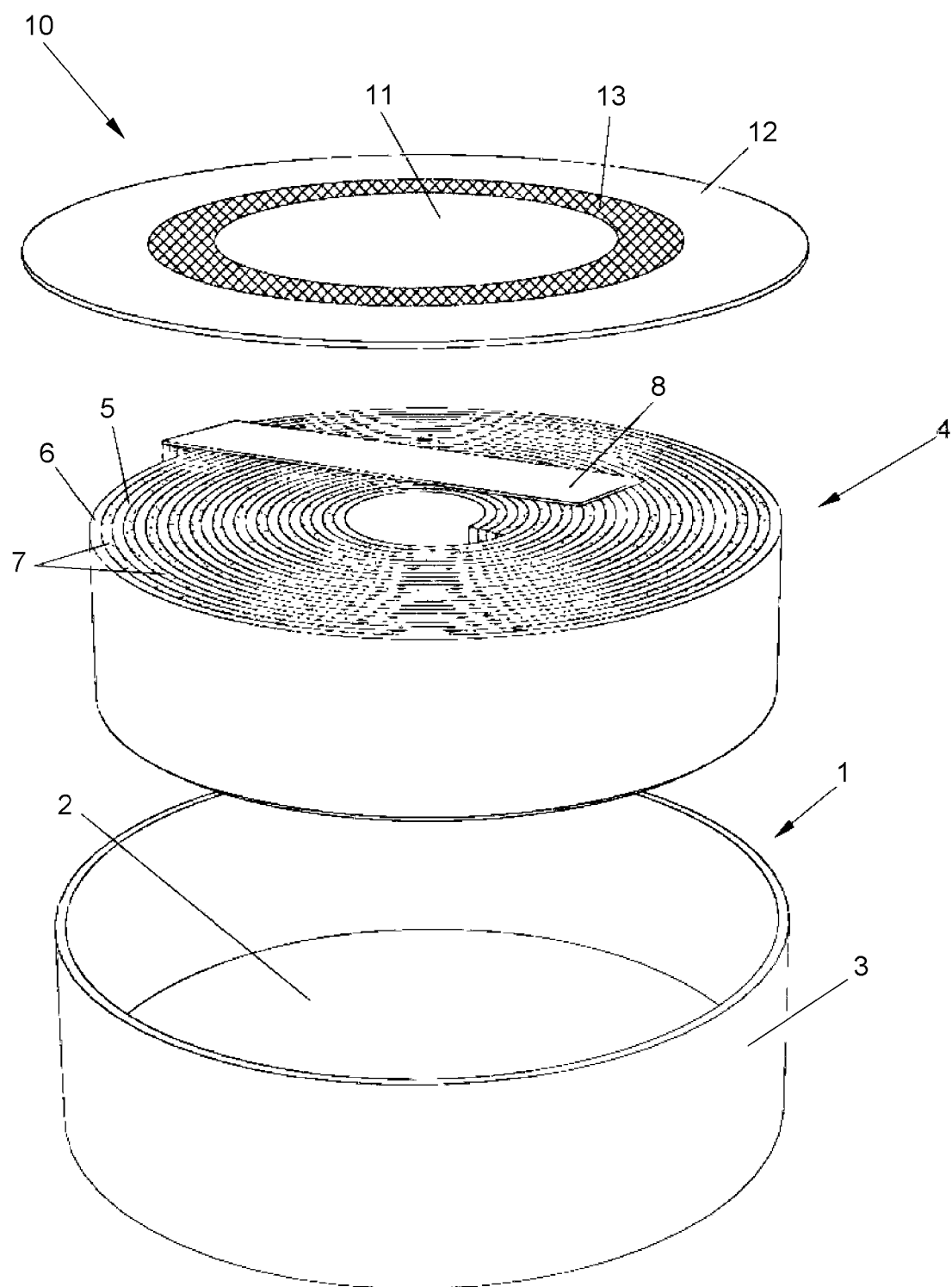


Fig. 2

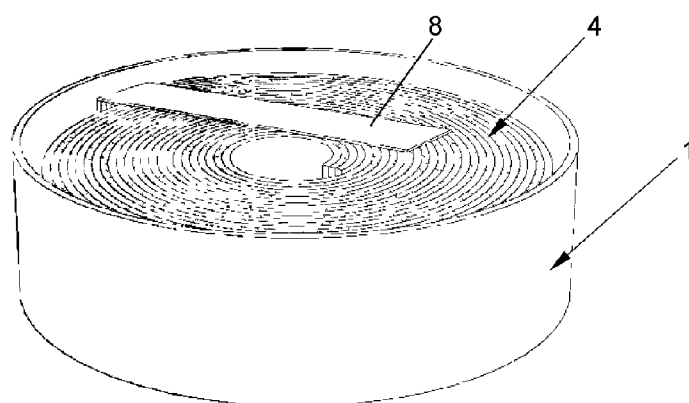


Fig. 3

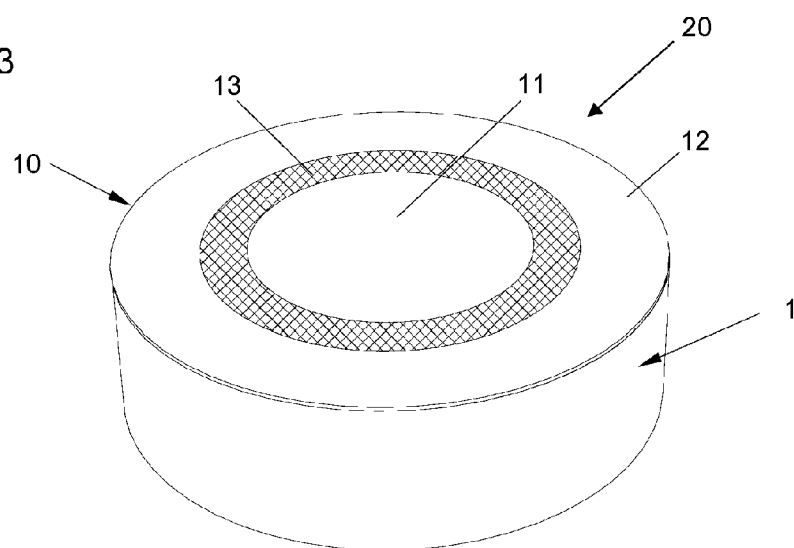


Fig. 4

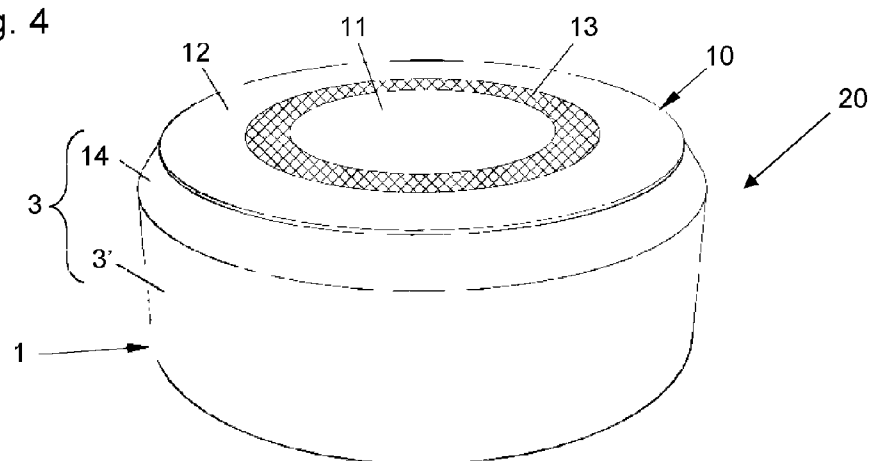


Fig. 5

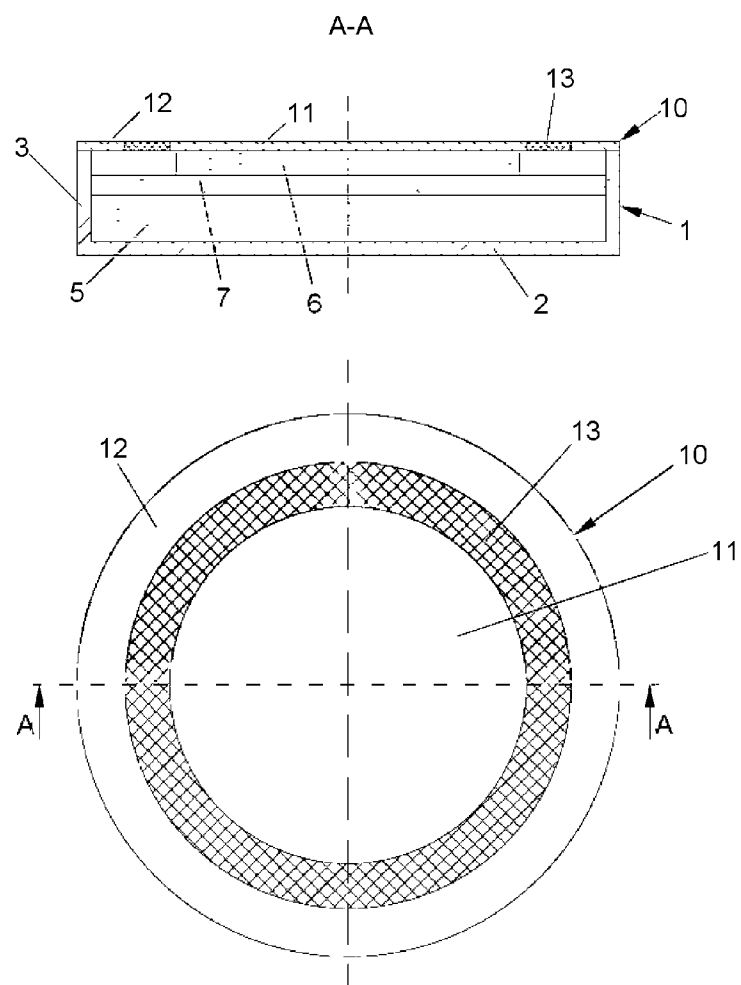


Fig. 6

