



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 720 450 A2

(51) Int. Cl.: H01M 50/10 (2021.01)
H01M 50/15 (2021.01)
H01M 50/16 (2021.01)
H01M 50/17 (2021.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000062/2023

(22) Date de dépôt: 24.01.2023

(43) Demande publiée: 31.07.2024

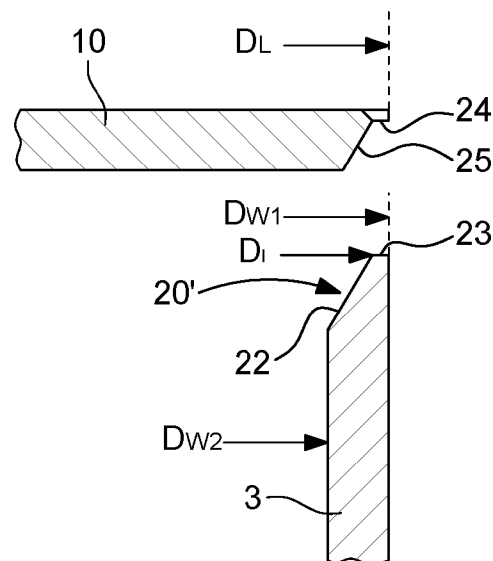
(71) Requérant:
Renata AG, Kreuzenstrasse 30
4452 Itingen (CH)

(72) Inventeur(s):
Han Wu, 33029 Pembroke Pines, Florida (US)
Marco Gerber, 4106 Therwil (CH)
Oussama el Baradai, 4057 Basel (CH)
Pascal Haering, 4147 Aesch (CH)
Stefan Pfrommer, 5074 Eiken (CH)

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

(54) **Pile bouton et son procédé d'assemblage**

(57) L'invention concerne une pile bouton qui comprend un premier composant sous la forme d'un conteneur en forme de coupe, un ensemble d'électrodes inséré dans le conteneur, et en outre un second composant (10) en forme de couvercle fixé le long de son bord externe au chant supérieur de la paroi latérale (3) du conteneur. L'un ou l'autre du premier ou du second composant 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. La paroi latérale (3) du premier composant et le bord du second composant (10) sont façonnés de manière à comprendre des portions coniques (22, 25) complémentaires qui sont en contact mutuel dans la pile assemblée. Lesdites portions coniques complémentaires permettent l'auto-alignement du couvercle (10) sur le chant de la paroi latérale (3) au cours de l'assemblage de la pile, et aident en outre à maintenir le couvercle sur le conteneur pendant le processus d'étanchéisation qui peut être un processus de soudage du couvercle au conteneur le long d'un périmètre commun. Selon les modes de réalisation préférés, le bord du couvercle (10) et le chant de la paroi latérale (3) sont en outre munis de portions gradin (23, 24) configurées pour définir une butée pour l'insertion d'une portion conique dans l'autre.



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 formes et par les matériaux utilisés pour les électrodes et l'électrolyte.

[0003] La plupart des types connus de piles bouton comportent une coupe inférieure métallique ayant une portion de base plate qui sert de contact positif, et une paroi latérale verticale qui s'étend vers le haut à partir de la portion plate, et une coupe de couvercle supérieure métallique. La portion de base plate de la coupe de couvercle sert de contact négatif. La pile comporte en outre un ensemble d'électrodes dans l'espace entre les coupes supérieure et inférieure. Dans une pile bouton rechargeable au lithium-ion par exemple, l'ensemble d'électrodes peut être un ensemble en forme de spirale obtenu par l'enroulement d'un empilement de couches d'électrodes séparées par des feuilles de séparateur imprégnées avec un électrolyte liquide. D'autres ensembles d'électrodes sont formés comme des empilements horizontaux de couches d'électrode et de séparateur empilées en alternance, orientés parallèlement aux contacts supérieur et inférieur. Les piles boutons sont souvent façonnées comme des disques ronds mais d'autres formes sont également possibles.

[0004] Le processus de production du type de pile décrit ci-dessus comporte l'agencement de l'ensemble d'électrodes dans la coupe de couvercle supérieure et l'insertion de la coupe de couvercle dans la coupe inférieure avec une étanchéité électriquement isolante de type joint d'étanchéité ou colle entre les deux pour rendre étanche l'ensemble d'électrodes vis-à-vis de l'extérieur de la pile. 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 par-dessus le joint d'étanchéité. Si un joint isolant de type colle est utilisé, l'extérieur de la paroi latérale 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. La colle est laissée à sécher ou à durcir, étanchant ainsi la pile.

[0005] Ces manières connues d'étancher les piles présentent un certain nombre d'inconvénients. Un problème réside par exemple dans la configuration à double paroi nécessaire pour recevoir soit le joint d'étanchéité, soit la colle : les parois latérales 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.

[0006] Une solution à ce problème a été trouvée sous la forme d'une conception de pile améliorée sans la configuration à double paroi. Ce type de pile est l'objet de la demande de brevet européen EP22178203. La pile comprend toujours une coupe inférieure qui contient l'ensemble d'électrodes et qui agit toujours comme le contact positif. La pile comprend en outre un couvercle formé de 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. La portion centrale agit comme le contact négatif et la portion isolante réalise l'isolation électrique. Le couvercle est fixé à l'extrémité ouverte de la coupe, ce qui rend étanche la pile vis-à-vis de l'extérieur. La connexion fixe du couvercle à la coupe est électriquement conductrice de sorte que la base de la coupe forme le contact positif de la pile.

[0007] Un problème apparaissant lors du processus de fabrication de ce type de pile se rapporte au processus de fixation du couvercle à la coupe, qui peut être effectué par l'alignement du couvercle sur le chant de la paroi latérale de la coupe et par le soudage (par exemple, soudage au laser) du couvercle sur ledit chant le long de leurs périmètres alignés. Cependant, l'obtention d'une connexion soudée parfaitement étanche nécessite que les dimensions du couvercle et de la coupe concordent avec un grand degré de précision. Également, à cause des petites dimensions des piles de ce type, il est difficile de maintenir le couvercle dans la position correcte au cours du processus de soudage. Ces problèmes sont susceptibles de mener à une soudure imparfaite et à un risque de fuite de produits chimiques depuis l'intérieur de la pile.

Résumé de l'invention

[0008] L'invention vise à fournir une solution aux problèmes décrits ci-dessus. Ce but est atteint par une pile bouton et par un procédé d'assemblage d'une telle pile, conformément aux revendications jointes. Une pile bouton selon la présente invention comprend un premier composant sous la forme d'un conteneur en forme de coupe, un ensemble d'électrodes inséré dans le conteneur, et en outre un second composant en forme de couvercle fixé le long de son bord externe au chant supérieur de la paroi latérale verticale du conteneur. L'un ou l'autre du premier ou du second composant 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. L'autre composant est uniformément formé de matériau électriquement conducteur. Les électrodes de l'ensemble d'électrodes sont électriquement connectées aux composants d'une manière telle que la portion centrale électriquement conductrice incluse dans un composant forme un contact de la pile et l'autre composant forme l'autre contact de la pile.

[0009] Dans une pile selon l'invention, la paroi latérale du conteneur en forme de coupe et le bord du second composant en forme de couvercle sont façonnés de manière à comprendre des portions coniques complémentaires qui sont en contact mutuel dans la pile assemblée. Lesdites portions coniques complémentaires permettent l'auto-alignement du couvercle sur le chant de la paroi latérale au cours de l'assemblage de la pile, et ces portions coniques aident également à maintenir le couvercle sur le conteneur pendant le processus d'étanchéisation qui peut être un processus de soudage du couvercle sur le conteneur le long d'un périmètre commun du bord du couvercle et du chant de la paroi latérale. Selon les modes de réalisation préférés, le bord du couvercle et le chant de la paroi latérale sont en outre munis de portions gradin configurées pour définir une butée pour l'insertion d'une portion conique dans l'autre.

Brève description des figures

[0010]

La Figure 1 illustre les composants principaux d'une pile selon la demande de brevet antérieure EP22178203, comprenant un ensemble d'électrodes enroulé.

La Figure 2 illustre la pile de la Figure 1 dans l'état assemblé.

La Figure 3 représente une vue en section de la coupe et du couvercle de la pile des Figures 1 et 2, avant le processus d'étanchéisation.

Les Figures 4a et 4b représentent des profils typiques du chant de la paroi latérale et du bord du couvercle dans la pile des Figures 1 à 3.

Les Figures 5a et 5b illustrent des profils concordants du chant de la paroi latérale et du bord du couvercle, dans une pile selon un mode de réalisation de l'invention.

Les Figures 6a et 6b illustrent un mode de réalisation ayant des profils de chant et de bord similaires à ceux des images précédentes, mais comprenant une portion gradin supplémentaire sur le chant de la paroi latérale.

La Figure 7 illustre les mêmes profils de chant et de bord que la Figure 5, mais dans une pile ayant une épaisseur de paroi latérale inférieure.

Les Figures 8a et 8b illustrent un mode de réalisation dans lequel les portions coniques des profils de chant et de bord sont inversées par rapport aux modes de réalisation des Figures 5 à 7.

Les Figures 9a et 9b illustrent des modes de réalisation dans lesquels le couvercle lui-même ou la paroi latérale comporte une partie tronquée.

Les Figures 10a et 10b illustrent des modes de réalisation de l'invention dans lesquels le composant en forme de coupe comprend des portions conductrices centrale et périphérique séparées par une portion isolante et dans lesquels le composant en forme de couvercle est uniformément formé d'un matériau conducteur.

Les Figures 11a à 11c illustrent une séquence de jonction de composants en forme de couvercle et de coupe conformément à un mode de réalisation de l'invention, à l'aide d'un soudage par friction en tant que procédé pour la production de la connexion d'étanchéité entre les composants.

Les Figures 12a à 12c et 13a à 13c illustrent des exemples supplémentaires de piles selon l'invention, dans lesquels les composants sont connectés par soudage par friction.

Description détaillée des modes de réalisation de l'invention

[0011] La Figure 1 illustre les composants d'une pile rechargeable au lithium-ion selon la demande de brevet EP22178203. 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 latérale 3 verticale le long de la circonférence de la base 2. Un ensemble 4 d'électrodes enroulées est également inclus, 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.

[0012] La pile comprend un couvercle 10 qui 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.

[0013] 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.

[0014] L'assemblage 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. 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 latérale 3 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'étanchéité entre le couvercle 10 et le conteneur 1, résultant en la pile finie illustrée sur la Figure 2. La connexion d'étanchéité peut être réalisée par soudage, par exemple soudage au laser.

[0015] La pile possède 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 connexion d'étanchéité du bord du couvercle au chant de la paroi 3 verticale est électriquement conductrice et rend étanche l'intérieur de la pile 20 vis-à-vis de l'environnement.

[0016] La Figure 3 représente une vue en section de la coupe 1, avec le couvercle 10 aligné sur le chant 20 de la paroi latérale 3 avant la réalisation de la connexion d'étanchéité. L'ensemble d'électrodes n'est pas représenté sur cette image. La paroi latérale 3 peut posséder un profil rectangulaire, comme illustré dans le détail agrandi représenté sur la Figure 4a, c'est-à-dire que le chant 20 est sensiblement perpendiculaire aux côtés de la paroi latérale 3. En variante, le chant 20 peut être légèrement convexe, comme illustré par la ligne en pointillés sur la Figure 4a. Ce dernier profil apparaît typiquement lorsque la coupe est produite par un processus d'emboutissage profond. Dans l'exemple représenté, le couvercle 10 et la paroi latérale 3 possèdent la même épaisseur, mais il peut y avoir une légère différence d'épaisseur entre les deux. Dans la plupart des piles, ces épaisseurs sont de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre. Par exemple, l'épaisseur de la paroi latérale 3 peut être entre 0,1 mm et 0,3 mm, l'épaisseur du couvercle 10 étant entre 0,1 mm et 0,5 mm. Selon un mode de réalisation préféré, l'épaisseur de la paroi latérale 3 est de 0,15 mm et l'épaisseur du couvercle 10 est de 0,2 mm.

[0017] Le diamètre de couvercle D_L est configuré pour concorder (c'est-à-dire qu'il soit aussi proche que possible) avec le diamètre externe D_{W1} de la paroi latérale 3. Le couvercle 10 est aligné sur ledit diamètre externe D_{W1} et placé sur le chant 20, après quoi l'assemblage est soumis à un processus de soudage tel qu'un soudage au laser, comme illustré sur la Figure 4b, ce qui crée une connexion soudée 21 le long des périmètres alignés du chant 20 et du couvercle 10. La connexion soudée 21 est représentée symboliquement par un demi-cercle noir sur l'image représentée, mais elle peut posséder une forme et une taille différentes en réalité, en fonction par exemple de la courbure du chant 20 dans le cas d'un chant convexe.

[0018] Comme mentionné dans l'introduction, la concordance des diamètres du couvercle 10 et de la paroi latérale 3 ainsi que l'alignement doivent être extrêmement précis afin que le processus de soudage soit efficace pour rendre étanche l'intérieur de la pile. Également, un déplacement du couvercle 10 au cours du processus de soudage est susceptible de provoquer des difficultés supplémentaires en termes d'obtention d'une étanchéité efficace.

[0019] Selon l'invention, le chant de la paroi latérale 3 et le bord du couvercle 10 sont façonnés de manière à réduire la difficulté d'alignement ainsi que les erreurs induites par le déplacement, et ainsi améliorer la qualité de la connexion d'étanchéité. Les Figures 5a et 5b illustrent un mode de réalisation de l'invention. On voit que le chant 20' de la paroi latérale 3 est muni d'une portion conique 22, et d'une portion gradin 23. La portion gradin 23 s'étend entre le diamètre externe D_{W1} du chant 20' et un diamètre intermédiaire D_i . La portion conique 22 s'étend entre le diamètre intermédiaire D_i et le diamètre interne D_{W2} du chant 20'. Le bord du couvercle 10 est façonné d'une manière correspondante, comprenant une portion gradin 24 le long de son diamètre externe, et une portion conique 25 radialement vers l'intérieur de la portion gradin 24. Les portions coniques 22 et 25 sont complémentaires, c'est-à-dire qu'elles possèdent le même angle d'inclinaison de sorte que le cône extérieur du couvercle 10 s'emboîte dans le cône intérieur du chant 20'.

[0020] L'assemblage du couvercle 10 sur la coupe 1 comporte désormais l'insertion de la portion conique 25 du couvercle 10 dans la portion conique 22 de la coupe jusqu'à ce que la portion gradin 24 du couvercle s'arrête sur la portion gradin 23 de la coupe. À ce moment-là, par conséquent, à la fois les portions coniques 22 et 25 et les portions gradin 23 et 24 sont en contact mutuel. À la suite de cela, la connexion soudée 21 est produite le long des périmètres alignés des portions gradin 23 et 24, comme illustré sur la Figure 5b.

[0021] Cette configuration permet ainsi un alignement amélioré du couvercle 10 sur le chant 20' de la paroi latérale 3 en raison de la propriété d'auto-alignement des portions coniques 22 et 25 complémentaires. L'insertion d'une portion conique

dans l'autre réalise également une connexion préliminaire mécaniquement stable entre le couvercle 10 et la paroi latérale 3, de sorte que l'alignement soit plus aisément maintenu au cours du processus de soudage. Le diamètre D_L du couvercle 10 concorde toujours de préférence au diamètre externe D_{W1} de la paroi latérale 3 avec le même degré de précision que sur la conception des Figures 1 à 4, mais une discordance légèrement plus grande entre ces diamètres peut être acceptable dans ce cas sans réduire la qualité de la connexion soudée, étant donné que l'alignement correct est désormais assuré.

[0022] Selon un autre mode de réalisation cependant, le diamètre D_L du couvercle 10 est rendu délibérément plus petit que le diamètre externe de la paroi latérale 3, comme illustré sur les Figures 6a et 6b. Ici, le chant 20' comprend une portion gradin supplémentaire 26 radialement à l'extérieur de la première portion gradin 23. Le gradin supplémentaire 26 possède un diamètre interne qui concorde avec le diamètre D_L du couvercle 10 et la hauteur de la portion gradin 24 du couvercle est sensiblement égale à la hauteur du gradin supplémentaire 26 de sorte que le couvercle 10 soit sensiblement de niveau avec ledit gradin supplémentaire 26 dans la pile assemblée, comme illustré sur la Figure 6b. L'auto-alignement est assuré de la même manière que décrit ci-dessus en raison des portions coniques 22 et 25 et portions gradin 23 et 24 respectives. Dans ce cas cependant, la connexion soudée 21 est réalisée non pas par le côté mais par le dessus, le long du périmètre du couvercle 10. Ceci peut être plus pratique dans certains cas.

[0023] La Figure 7 illustre un mode de réalisation dans lequel l'épaisseur de la paroi 3 verticale est plus petite que l'épaisseur du couvercle 10. Dans tous les modes de réalisation décrits jusqu'ici, l'angle d'inclinaison α des portions coniques complémentaires, comme indiqué sur la Figure 5b, est d'environ 30°. Cet angle peut cependant être choisi différemment en fonction par exemple de l'épaisseur de la paroi latérale 3. Par exemple, lorsque la paroi latérale 3 est significativement plus épaisse que ce qui est représenté sur les exemples, il peut être préférable de rendre l'angle d'inclinaison α plus grand.

[0024] Les Figures 8a et 8b illustrent un mode de réalisation dans lequel l'orientation des angles d'inclinaison des portions coniques 22 et 25 est inversée comparativement aux modes de réalisation précédemment décrits. Le chant 20' de la paroi latérale 3 comprend désormais un cône extérieur tandis que le couvercle 10 comprend un cône intérieur qui s'emboîte sur le cône extérieur du chant 20'. Les portions gradin 23 et 24 sont à nouveau présentes et possèdent la même fonction que celle décrite ci-dessus.

[0025] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation dans lesquels le couvercle 10 et la paroi latérale 3 sont perpendiculaires l'un à l'autre. Les Figures 9a et 9b illustrent des modes de réalisation dans lesquels respectivement le couvercle 10 et la paroi verticale 3 sont munis d'une partie tronquée 30 qui se rétrécit vers le dessus de la pile. On voit que les portions coniques et les portions gradin telles que décrites ci-dessus sont également présentes sur le chant de la paroi 3 verticale et sur le bord du couvercle 10 dans ces modes de réalisation.

[0026] En outre, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation dans lesquels le couvercle 10 comprend les portions 11 et 12 centrale et périphérique électriquement conductrices, séparées par la portion isolante 13. Selon des variantes de modes de réalisation, le conteneur 1 en forme de coupe comprend ces portions 11, 12 et 13 et le couvercle 10 est uniformément formé de matériau électriquement conducteur. Des exemples de tels modes de réalisation sont illustrés sur les Figures 10a et 10b. On voit que la base 2 du conteneur 1 en forme de coupe comprend désormais les portions 11, 12 et 13. Par conséquent, dans un sens plus général, et comme en témoigne la terminologie des revendications jointes, une pile selon l'invention comprend un premier composant 1 façonné comme un conteneur en forme de coupe et un second composant 10 en forme de couvercle, dans lequel l'un ou l'autre de ces composants peut comprendre les portions 11, 12 et 13.

[0027] Dans les modes de réalisation représentés sur les Figures 10a et 10b, toutes les variations de la présente invention sont applicables en termes des profils concordants du chant 20' de la paroi latérale 3 et du bord du couvercle 10.

[0028] Bien qu'il soit préféré d'inclure les portions gradin 23 et 24 sur le chant 20' de la paroi 3 verticale et sur le bord du couvercle 10, l'invention comporte des modes de réalisation dans lesquels lesdites portions gradin sont omises, c'est-à-dire dans lesquels le couvercle 10 et le chant 20' sont uniquement munis de portions coniques complémentaires, qui à elles seules capables de réaliser la propriété d'auto-alignement et la connexion préliminaire. Il faut alors faire attention à ce que l'insertion d'un cône dans l'autre soit arrêtée à une position relative correcte des portions coniques, permettant la production d'une connexion qui rend efficacement étanche l'intérieur de la pile.

[0029] Selon d'autres modes de réalisation, un seul composant est muni d'une portion gradin avant la jonction des composants, tandis que l'autre ne l'est pas. De tels modes de réalisation peuvent être applicables par exemple lorsque les composants sont joints par soudage par friction. Les Figures 11 a à 11c illustrent un mode de réalisation similaire au mode de réalisation des Figures 8a et 8b. Le chant de la paroi latérale 3 comprend une portion conique 22 et une portion gradin 23, comme sur la Figure 8a, mais le bord du couvercle 10 comprend uniquement une portion conique 25 comprenant une extrémité pointue 35, et aucune portion gradin configurée pour être en contact avec la portion gradin 23 de la paroi 3. Lorsque le couvercle 10 est placé sur la paroi latérale 3, comme illustré sur la Figure 11b, l'extrémité pointue 35 est en contact avec la portion gradin 23. De manière similaire, l'extrémité supérieure pointue 36 de la portion conique 22 de la paroi latérale 3 est en contact avec la surface interne du couvercle 10. Dans l'état représenté sur la Figure 11b, les composants sont soumis à un soudage par friction, par exemple dans un outil de soudage par ultrasons. Dans les régions de contact des extrémités pointues 35 et 36, au moins l'un des matériaux de la paroi latérale 3 et du couvercle 10 est amené à une température au-dessus de la température de fusion, d'où le matériau fond localement et forme une connexion soudée. La Figure 11c représente les composants joints après l'étape de soudage. En raison de la fusion locale des matériaux,

le couvercle 10 est légèrement descendu par rapport à la paroi latérale 3, jusqu'au point où le côté du couvercle 10 et la paroi latérale 3 sont sensiblement de niveau. Ce mode de réalisation est une illustration du fait que les composants peuvent être connectés par plus d'une connexion soudée 21. Le mode de réalisation illustre également que dans la pile finie, il est possible que la portion gradin 23 ne soit plus discernable étant donné qu'elle a été enveloppée par la connexion soudée 21 inférieure. Dans les modes de réalisation comme celui représenté sur les Figures 5a et 5b, il peut également être possible que les portions gradin 23 et 24 ne soient plus discernables dans la pile finie, si la zone soudée 21 s'étend au-delà de la largeur des portions gradin 23 et 24.

[0030] Un autre aspect se rapportant au soudage par friction est illustré sur les Figures 12a à 12c et 13a à 13c. Comme on le voit sur la Figure 12a, à la fois la paroi latérale 3 et le bord du couvercle 10 sont munis de portions gradin 23 et 24 correspondantes, et de portions coniques 22 et 25 équitablement correspondantes, comme sur les Figures 8a et 8b, mais désormais la portion conique 22 de la paroi latérale 3 est plus longue de sorte que, lorsque le couvercle 10 est placé sur la paroi latérale 3 (comme représenté sur la Figure 12b), l'extrémité pointue 36 de la paroi latérale 3 est en contact avec la surface interne du couvercle 10 avant que les portions gradin 23 et 24 soient aptes à entrer en contact mutuel. Cet assemblage est ensuite soumis à un soudage par friction, résultant en l'assemblage joint représenté sur la Figure 12c. La connexion soudée 21 est formée par la fusion locale autour de l'extrémité pointue 36, qui a amené le couvercle 10 à descendre jusqu'à ce qu'il soit arrêté par le contact mutuel des portions gradin 23 et 24. Ainsi, dans ce cas, les portions gradin remplissent leur fonction de définition de la position du couvercle au cours de l'étape de soudage plutôt qu'avant l'étape de soudage.

[0031] Les Figures 13a à 13c représentent un mode de réalisation similaire, mais désormais la paroi latérale 3 comprend une portion gradin supplémentaire 37 radialement vers l'intérieur de la portion conique 22. Comme on le voit sur la Figure 13b, l'extrémité pointue 35 de la portion conique 25 du couvercle est désormais en contact avec la portion gradin 23 avant que la seconde portion gradin 37 soit en contact avec la surface interne du couvercle 10. Après soudage par friction, la portion gradin 37 et ladite surface interne sont en contact mutuel, tandis que la connexion soudée 21 est formée le long de la circonférence externe de l'assemblage.

[0032] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, les portions gradin 23, 24 et 26 ont été représentées comme ayant une surface supérieure qui est droite et sensiblement parallèle à la base 2 de la coupe 1. Ces portions gradin pourraient cependant être légèrement arrondies, par exemple lorsque le chant 20' est obtenu par le façonnage d'un chant convexe comme illustré sur la Figure 4a par la ligne en pointillés. Le façonnage du bord du couvercle 10 et du chant 20' de la paroi latérale 3 peut être effectué par des techniques d'usinage classiques.

[0033] Les piles selon l'invention ne sont pas limitées à une forme ronde mais peuvent avoir toute autre forme telle que rectangulaire ou carrée.

[0034] Dans certains des 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.

[0035] De manière générale, le procédé de l'invention pour l'assemblage d'une pile selon un quelconque mode de réalisation de l'invention comprend les étapes suivantes, en référence à l'un quelconque des modes de réalisation représentés sur les dessins :

- l'alignement du bord du second composant 10 sur le chant 20' de la paroi latérale 3 du premier composant 1,
- l'insertion de la portion conique 25 du bord du second composant 10 dans la portion conique 22 du chant 20' de la paroi latérale 3 ou vice-versa (c'est-à-dire l'insertion de la portion conique 22 du chant 20' dans la portion conique 25 du couvercle 10, comme sur les Figures 8a et 8b), de sorte que les portions coniques 22, 25 soient en contact mutuel,
- la fixation du bord du second composant 10 au chant 20' de la paroi latérale 3 par une connexion d'étanchéité.

[0036] Les étapes „d'alignement“ et „d'insertion“ se rapportent aux déplacements relatifs des composants, par exemple l'alignement peut être effectué par le déplacement, de manière active, du couvercle par rapport à un conteneur fixe ou par le déplacement du conteneur par rapport à un couvercle fixe. L'insertion peut être effectuée par l'insertion, de manière active, d'un cône positif dans un cône négatif fixe ou par le placement d'un cône négatif sur un cône positif fixe.

[0037] Si les deux composants sont munis d'une portion gradin 23 et 24, l'insertion relative des portions coniques peut prendre fin lorsque ces portions gradin viennent en contact mutuel. L'étape de fixation est ensuite réalisée, par exemple par la formation d'une connexion soudée le long des périmètres externes des portions gradin, comme illustré sur les Figures 5a et 5b. Selon d'autres modes de réalisation impliquant un soudage par friction, illustrés par exemple sur les Figures 12a à 12c, les portions gradin entrent en contact mutuel uniquement au cours de l'étape de fixation.

[0038] Le procédé de l'invention n'est pas limité aux modes de réalisation dans lesquels la dernière étape de fixation des composants est effectuée par soudage au laser ou soudage par friction. D'autres types de soudage peuvent être appliqués tels que le soudage à l'arc. Outre un soudage, d'autres techniques de jonction peuvent être appliquées, telles qu'un collage

ou l'application d'un adhésif à base de polymère suivie d'un durcissement. La technique qui est la plus appropriée peut dépendre de la forme des profils des composants joints.

[0039] 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 comprenant :
 - un premier composant (1) sous la forme d'un conteneur en forme de coupe ayant une base (2) et une paroi latérale (3) 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),
 - un second composant (10) en forme de couvercle, dans laquelle :
 - le bord externe du second composant (10) est fixé au chant supérieur de la paroi latérale (3), par au moins une connexion (21) électriquement conductrice qui étanche l'intérieur de la pile (20) vis-à-vis de l'environnement,
 - l'un ou l'autre du premier ou du second composant comprend 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,
 - l'autre composant est intégralement formé de matériau électriquement conducteur,
 - les électrodes (5, 6) de l'ensemble d'électrodes sont électriquement connectées aux composants d'une manière telle que la portion (11) centrale électriquement conductrice incluse dans un composant forme un premier contact de la pile et l'autre composant forme un second contact de la pile, caractérisée en ce que :
 - le chant (20') de la paroi latérale (3) comprend une portion conique (22),
 - ledit bord externe du second composant (10) comprend une portion conique (25) qui est complémentaire à la portion conique (22) du chant,
 - les portions coniques (22, 25) du chant et du second composant sont en contact physique mutuel.
2. Pile selon la revendication 1, dans laquelle ledit chant (20') et ledit bord externe comprennent en outre une portion gradin (23, 24) et dans laquelle lesdites portions gradin sont également en contact physique mutuel.
3. Pile selon la revendication 2, dans laquelle :
 - le chant (20) est muni d'une portion conique (22) négative et le bord est muni d'une portion conique (25) positive,
 - ladite portion gradin (23) du chant (20') est une première portion gradin située radialement à l'extérieur de la portion conique (22),
 - le chant (20') comprend une portion gradin supplémentaire (26) radialement à l'extérieur de la première portion gradin (23),
 - le bord du second composant (10) est sensiblement de niveau avec la portion gradin supplémentaire (26).
4. Pile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ladite au moins une connexion (21) d'étanchéité est une connexion soudée.
5. Pile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la base (2) du conteneur en forme de coupe (1) est de forme circulaire.
6. Pile selon la revendication 5, 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 collecteur de courant (8) électriquement connectées respectivement à l'au moins une première électrode (5) et à l'au moins une seconde électrode (6), et au premier contact et au second contact de la pile ou vice-versa.
7. Pile selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle ledit ensemble (4) d'électrodes est un ensemble d'électrodes empilé.
8. Pile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le second composant (10) en forme de couvercle est orienté perpendiculairement à la paroi latérale (3).
9. Pile selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle le second composant (10) en forme de couvercle ou la paroi latérale (3) comprend une partie tronquée (30).

CH 720 450 A2

10. Procédé pour l'assemblage d'une pile bouton selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant les étapes de :
 - l'alignement du bord du second composant (10) sur le chant (20') de la paroi latérale (3) du premier composant (1),
 - l'insertion de la portion conique (25) du bord du second composant (10) dans la portion conique (22) du chant (20') de la paroi latérale (3) ou vice-versa, de sorte que les portions coniques (22, 25) soient en contact mutuel,
 - la fixation du bord du second composant (10) au chant (20') de la paroi latérale (3) par au moins une connexion (21) d'étanchéité.
11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel le chant (20') de la paroi latérale (3) et le bord du second composant (10) sont munis de portions gradin (23, 24), et dans lequel l'insertion de la portion conique est interrompue lorsque les portions gradin entrent en contact mutuel.
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, dans lequel l'étape de fixation du bord du second composant (10) au chant (20') de la paroi latérale (3) a lieu grâce à l'une des techniques suivantes : soudage, collage, durcissement d'un adhésif à base de polymère.
13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel la technique appliquée est le soudage au laser ou le soudage par friction.
14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel la technique appliquée est le soudage par friction, et dans lequel au moins l'un des composants comprend une portion conique ayant une extrémité pointue (35, 36), et dans lequel l'autre composant comprend une portion gradin ou une surface configurée de sorte que l'extrémité pointue soit en contact avec la portion gradin ou la surface après l'étape d'insertion, et dans lequel, au cours l'étape de fixation, le matériau d'au moins l'un des composants autour de l'extrémité ou des extrémités pointue(s) fond localement au voisinage de celle(s)-ci, pour ainsi créer au moins une connexion (21) soudée.

Fig. 1

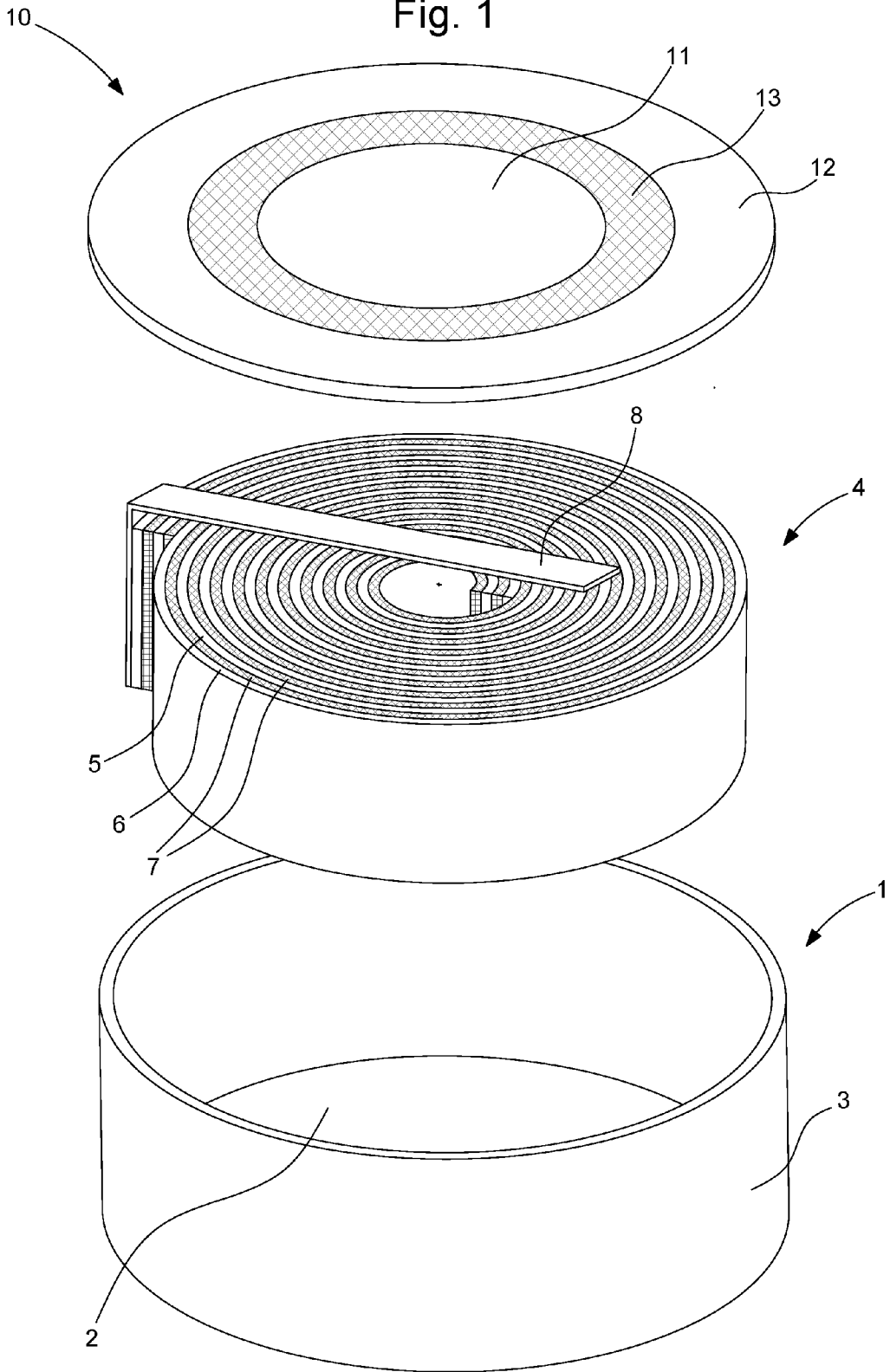


Fig. 2

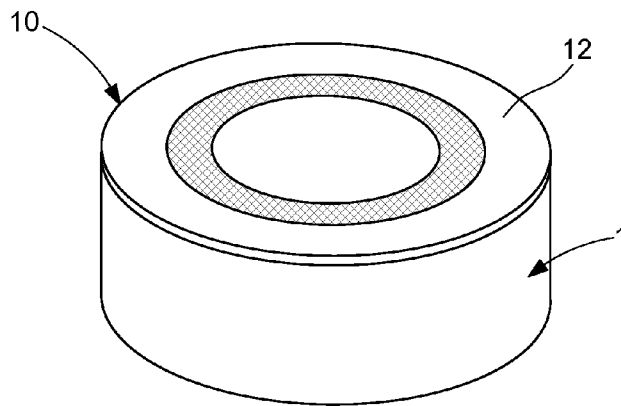


Fig. 3

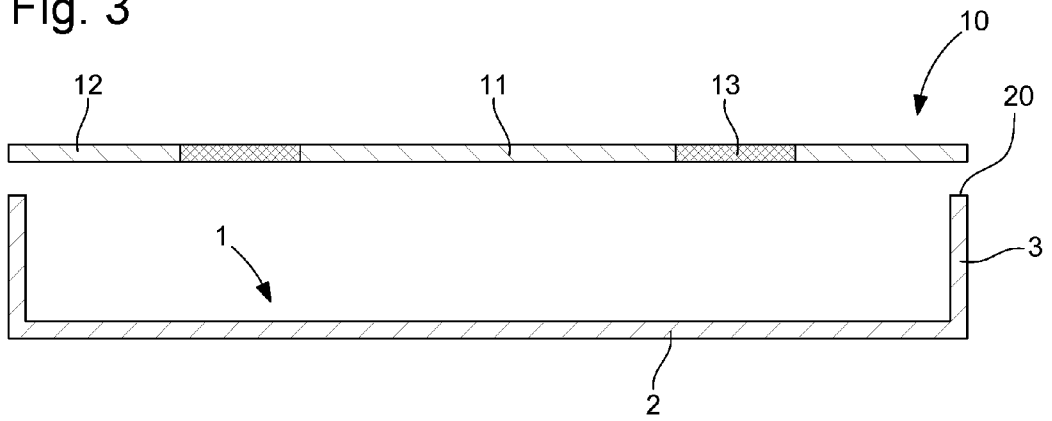


Fig. 4a

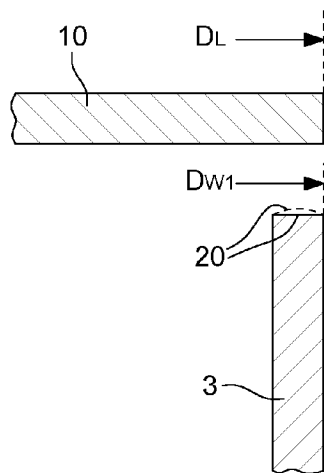


Fig. 4b

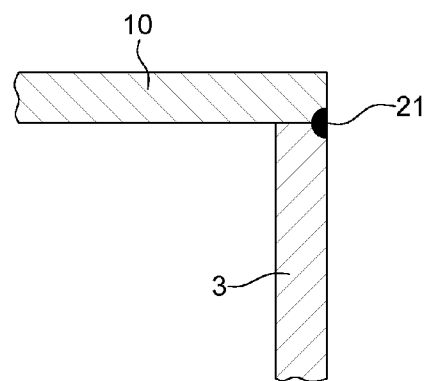


Fig. 5a

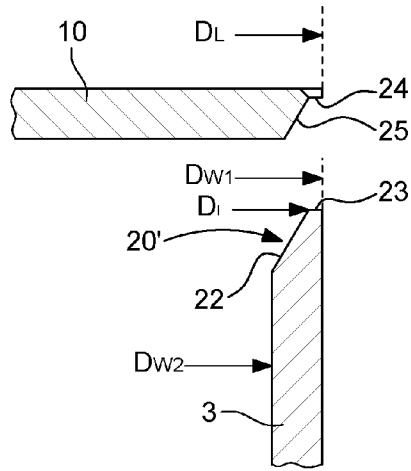


Fig. 5b

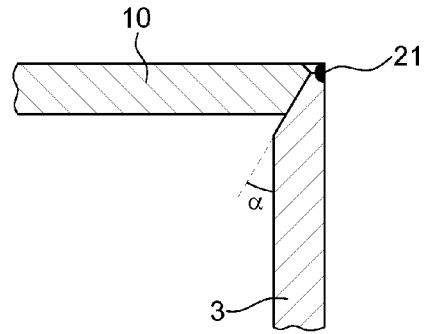


Fig. 6a

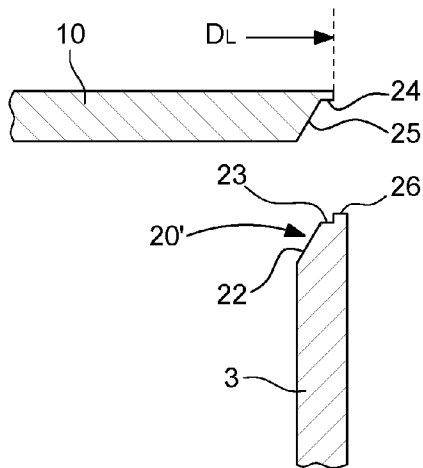


Fig. 6b

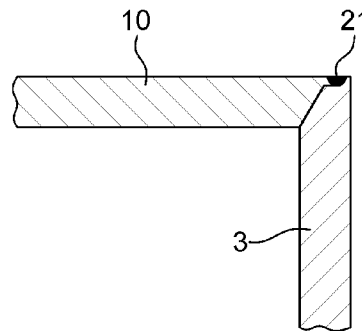


Fig. 7

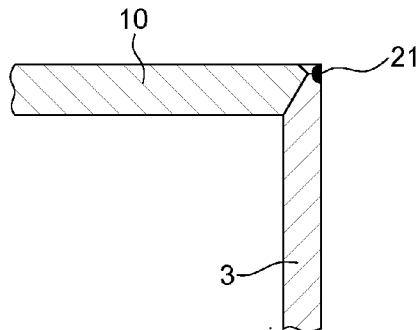


Fig. 8a

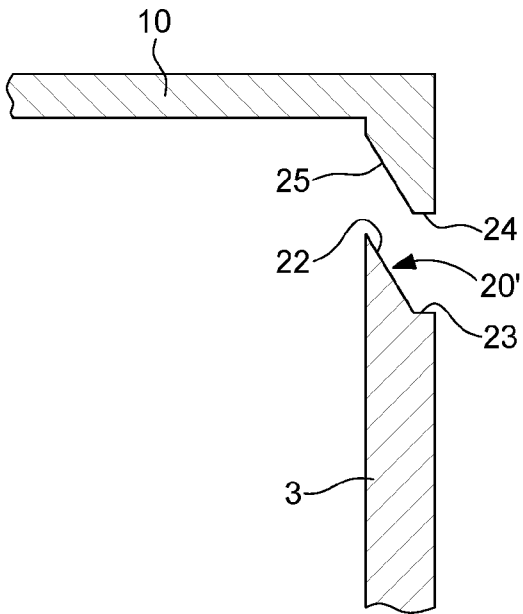


Fig. 8b

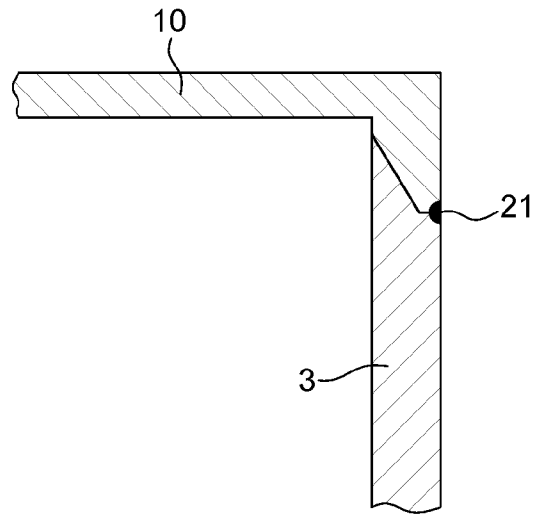


Fig. 9a

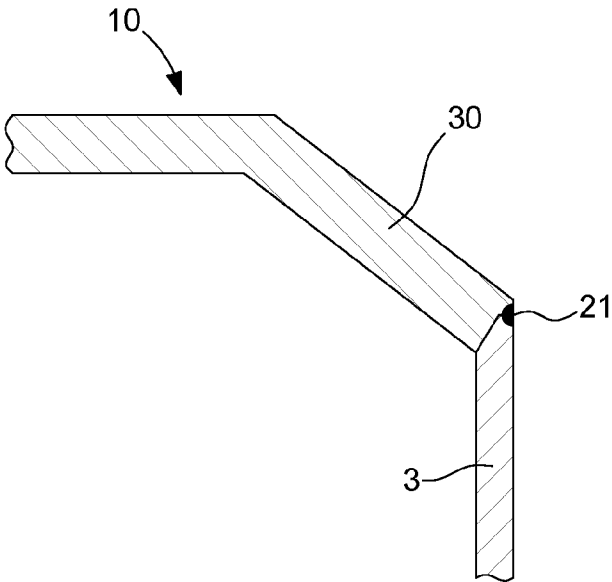


Fig. 9b

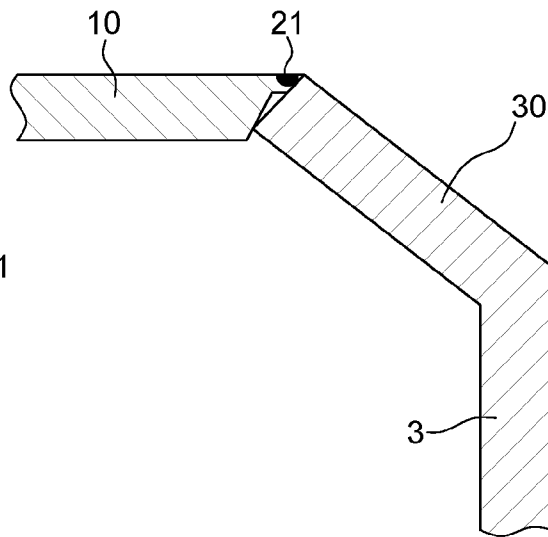


Fig. 10a

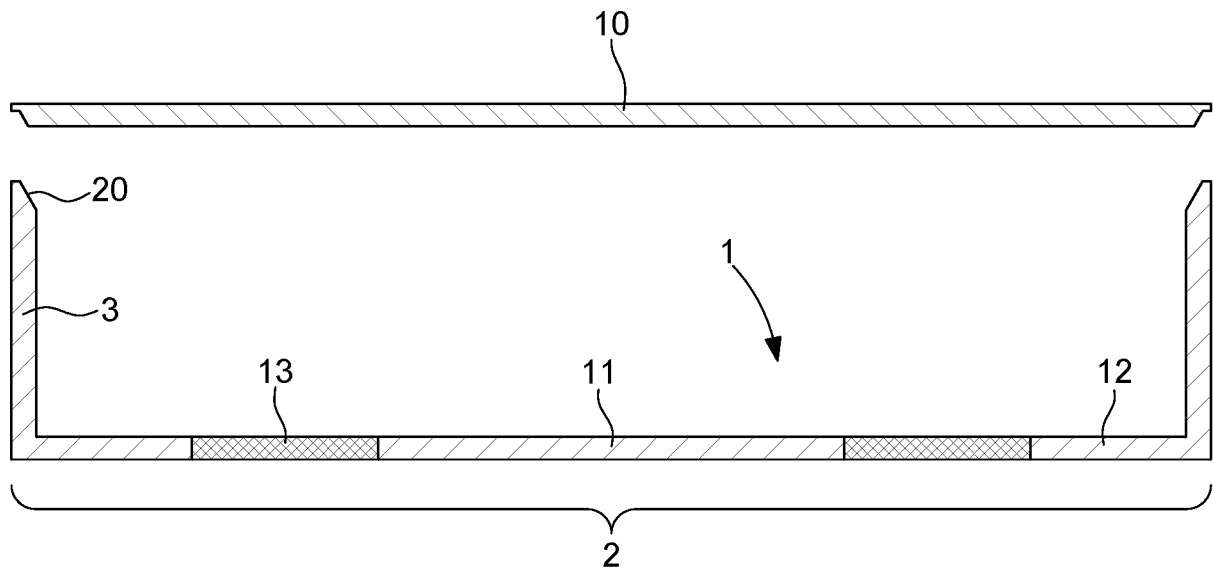


Fig. 10b

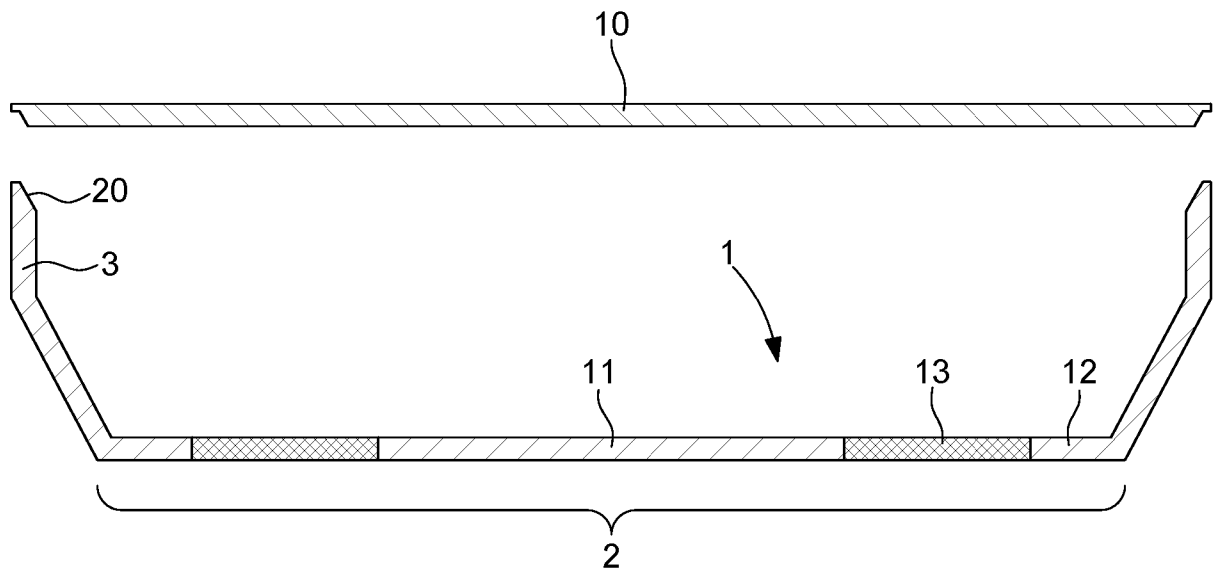


Fig. 11a

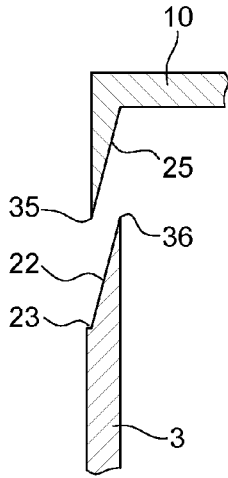


Fig. 11b

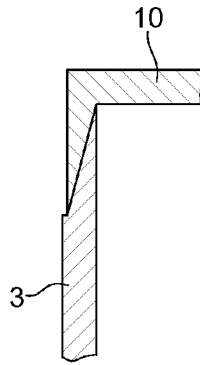


Fig. 11c

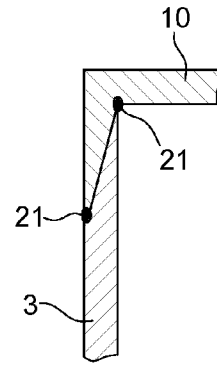


Fig. 12a

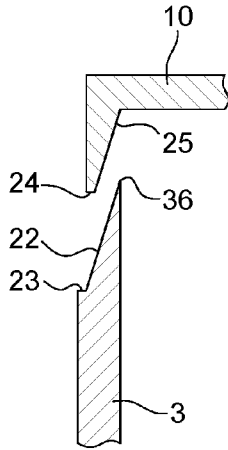


Fig. 12b

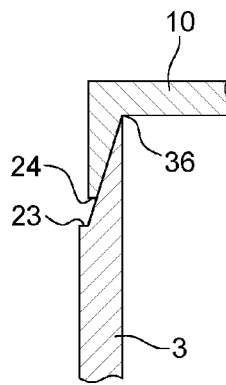


Fig. 12c

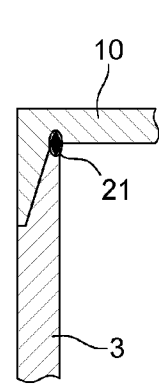


Fig. 13a

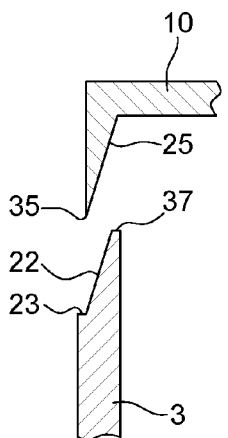


Fig. 13b

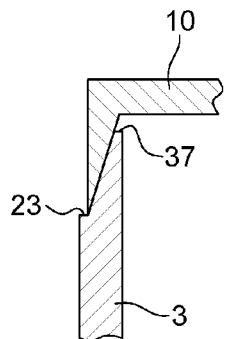


Fig. 13c

