

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.11.99.

30 Priorité : 25.11.98 JP 33397898; 28.12.98 JP 37733598.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.05.00 Bulletin 00/21.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD  
— JP.

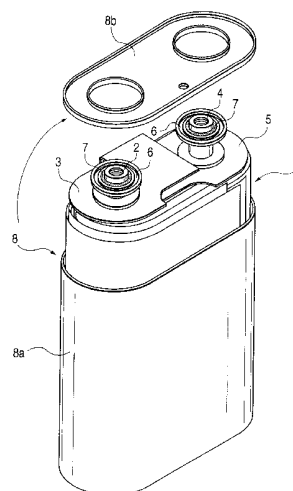
72 Inventeur(s) : INOUE TAKEFUMI et KITANO SHI-NYA.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 BATTERIE A ELECTROLYTE NON AQUEUX.

57 Une bague métallique (6) est préalablement scellée de manière isolée autour de chacune des bornes (2 et 4) de l'électrode positive et de l'électrode négative de la batterie au moyen d'un scellement hermétique de verre (7) ou d'un scellement hermétique de céramique de manière à être scellée dans le trou ouvrant de la plaque de couvercle (8b) du boîtier (8) de la batterie. Pour empêcher la corrosion de l'élément de brasage métallique pouvant survenir avec le scellement hermétique de céramique, on brase le matériau céramique autour de la borne de l'électrode négative au moyen d'un élément de brasage du type Au-Cu ou du type P-Cu.



La présente invention concerne une batterie à électrolyte non aqueux dans laquelle des bornes respectives qui sont électriquement connectées à une électrode positive et à une électrode négative sont hermétiquement scellées (dans la suite, on dira simplement « scellées ») dans des trous ouvrants qui sont ménagés dans la plaque de couvercle du boîtier de la batterie.

La batterie à électrolyte non aqueux à laquelle l'invention s'applique n'est pas limitée à un type particulier. Dans le cas présent, les explications données concerneront la structure typique d'une batterie à électrolyte non aqueux en forme de cylindre droit à directrice elliptique (cylindre elliptique) à grande capacité de grande taille. Comme représenté sur la figure 4, un élément 1 générateur d'électricité de cette batterie à électrolyte non aqueux est constitué d'une électrode positive en forme de bande (cathode) 1a et d'une électrode négative en forme de bande (anode) 1b qui sont enroulées suivant un cylindre elliptique de part et d'autre d'un séparateur en forme de bande 1c. Ces électrodes positive 1a et négative 1b sont enroulées d'une manière verticalement décalée peu à peu, de sorte que l'extrémité inférieure de l'électrode positive 1a fait saillie vers le bas et que l'extrémité supérieure de l'électrode négative 1b fait saillie vers le haut. Un collecteur négatif 5 est connecté hermétiquement (ci-après, on dira simplement « connecté ») à l'extrémité supérieure de l'électrode négative 1b, faisant saillie vers le haut, de l'élément générateur d'électricité 1. On fabrique le collecteur négatif 5 par estampage d'une plaque métallique, cette opération étant suivie d'un pliage visant à former des fentes, ou rainures. On insère les extrémités supérieures de l'électrode négative 1b dans les rainures respectives et on les relie à celles-ci par matage ou soudage. On connecte une borne 4 d'électrode négative au collecteur négatif 5 par matage ou soudage de façon que cette borne fasse saillie vers le haut. On connecte un collecteur positif 3 à l'extrémité inférieure de l'électrode positive 1a, faisant saillie vers le bas, de l'élément générateur d'électricité 1. Une extrémité du collecteur positif 3 se prolonge le long de l'élément générateur d'électricité 1 de façon à atteindre le côté supérieur du collecteur négatif 5. On connecte une borne 2 d'électrode positive au collecteur positif 3 par matage ou soudage.

L'élément générateur d'électricité 1, auquel sont connectés le collecteur positif 3 et le collecteur négatif 5, est logé à l'intérieur d'un corps 8a de boîtier en forme de cylindre elliptique d'un boîtier 3 de batterie, comme représenté sur la figure 5. La borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative, qui sont respectivement connectées au collecteur positif 3 et au collecteur

5 négatif 5, passent dans des trous ouvrants qui sont disposés en deux positions d'une plaque de couvercle 8b en forme de cylindre elliptique. On scelle les bornes d'électrodes 2 et 4 de manière isolée au moyen de matériaux isolants que l'on place entre ces bornes et les trous ouvrants. On ajuste la plaque de couvercle 8b dans l'ouverture supérieure du corps de boîtier 8a et on scelle par soudage sa périphérie. Ainsi, on réalise une batterie dans laquelle la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative font saillie vers le haut hors des trous ouvrants de la plaque de couvercle 8b.

10 On scelle les bornes d'électrodes 2 et 4 de manière isolée en utilisant des techniques du scellement hermétique au moyen de verre et du scellement hermétique au moyen de céramique.

15 Toutefois, ces techniques présentent les défauts suivants. Par exemple, lorsque l'on forme la borne 2 d'électrode positive par la technique du scellement hermétique au verre, comme représenté sur la figure 6, on fait fondre le verre entre la borne 2 d'électrode positive et la plaque de couvercle 8b dans un four à une température élevée comprise entre 300 et 600°C environ, et on laisse durcir pour former un scellement hermétique de verre 7. Toutefois, dans l'état pour lequel l'élément générateur d'électricité 1 est connecté à la borne 2 d'électrode positive, comme décrit ci-dessus, l'opération de formation du scellement hermétique de verre ne peut pas être effectuée en réalité. Ceci est dû au fait que l'élément générateur d'électricité 1 ne peut pas supporter la haute température citée ci-dessus et que, par conséquent, le verre ne peut pas fondre. Ceci s'applique également au cas de la formation de la borne 4 d'électrode négative.

25 En outre, dans une batterie fabriquée par la technique du scellement hermétique de céramique, comme représenté sur les figures 7, 8, 9 et 10, la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative sont respectivement fixées, de manière isolée, au boîtier de batterie au moyen d'une matière céramique 9. Les bornes 2 d'électrode positive et 4 d'électrode négative sur lesquelles la matière céramique 9 est ajustée sont respectivement insérées dans les trous ouvrants de la plaque de couvercle 8b. Dans cet état, on fixe un élément de brasage métallique (métal de brasage) 10a entre chaque borne d'électrode 2, 4 et le matériau céramique 9 et un élément de brasage métallique (métal de brasage) 10b entre la matière céramique 9 et le trou ouvrant de la plaque de couvercle 8b. On fond les éléments de brasage métalliques 10a, 10b dans un four à une température élevée de 1000°C environ et on les laisse durcir, de sorte qu'un scellement est réalisé entre chaque borne d'électrode 2, 4 et le matériau céramique 9 et entre le

matériau céramique 9 et le trou ouvrant de la plaque de couvercle 8b. Toutefois, dans l'état où l'élément générateur d'électricité 1 est connecté à la borne d'électrode positive 2 ou à la borne d'électrode négative 4, comme décrit ci-dessus, l'opération de scellement/fixation ne peut pas être effectuée dans la  
5 réalité. La raison est la même que dans le cas de l'utilisation de la technique de scellement hermétique au verre.

Comme indiqué ci-dessus, l'élément générateur d'électricité 1 ne peut pas être exposé à un environnement d'une température élevée. Par conséquent, selon la technique classique, on effectue l'opération suivante pour la connexion.  
10 Préalablement, on scelle de manière isolée les bornes 2 et 4 des électrodes positive et négative à la plaque de couvercle 8b au moyen de la technique de scellement hermétique au verre ou de scellement hermétique à la céramique. Après cela, on connecte à l'élément générateur d'électricité 1 le collecteur positif 3 et le collecteur négatif 5 qui sont eux-mêmes connectés à ces bornes 2 d'électrode  
15 positive et 4 d'électrode négative. Selon une autre possibilité, on connecte respectivement la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative au collecteur positif 3 et au collecteur négatif 5, qui sont eux-mêmes connectés à l'élément générateur d'électricité 1.

Ainsi, classiquement, on doit effectuer cette opération de connexion  
20 par matage ou soudage au moyen d'un outil spécial inséré dans un intervalle inférieur de la plaque de couvercle 8b. Dans ce cas, la fabricabilité est très médiocre. De plus, la fiabilité de la partie de connexion est amoindrie du fait des difficultés de l'opération. En outre, il existe également un problème en ce qu'un espace supplémentaire est nécessaire pour que l'on dispose de la place voulue  
25 pour l'opération, et la capacité de la batterie en est diminuée de façon correspondante.

En particulier, dans une batterie cylindrique ou en forme de cylindre elliptique, la connexion entre les collecteurs et les bornes doit être effectuée dans un petit espace au niveau de l'extrémité et suivant la direction axiale de l'élément  
30 générateur d'électricité par matage ou soudage. Dans un tel cas, la fabricabilité devient très problématique.

Pour les raisons ci-dessus indiquées, classiquement, dans de nombreux cas, on n'utilise pas la technique de scellement hermétique au verre ou la technique de scellement hermétique à la céramique, et, au lieu de cela, on fait  
35 passer chacune des bornes 2 d'électrode positive et 4 d'électrode négative dans le trou ouvrant respectif de la plaque de couvercle 8b au travers d'un élément

d'étanchéité tel qu'un joint torique ou une rondelle en résine synthétique et on serre à l'aide d'un écrou de façon à assurer le scellement isolé. Toutefois, un élément d'étanchéité tel qu'un joint torique ou une rondelle en résine synthétique sont susceptibles de se détériorer avec le temps. Par conséquent, on a rencontré un  
5 problème en ce que l'herméticité diminuait au fur et à mesure de l'utilisation et que, par conséquent, l'électrolyte pouvait fuir.

La technique classique de scellement hermétique à la céramique rencontre un problème de corrosion en ce qui concerne l'élément de brasage métallique. Dans le cas d'une batterie du type dit Ni-Cd ou d'une batterie du type  
10 dit Ni-MH, on utilise, comme élément de brasage métallique 10a, 10b, pour braser le matériau céramique 9, l'élément de brasage que constitue l'argent (Ag) ou l'élément de brasage argent-cuivre (Ag-Cu) (contenant du cuivre à raison de 15 à 40 %). Toutefois, lorsque l'on utilise un élément de brasage tel que Ag ou Ag-Cu, l'élément de brasage métallique 10a, 10b, qui sert à braser le matériau  
15 céramique sur la borne 4 d'électrode négative est mis en contact avec l'électrolyte non aqueux. Ainsi, il peut se corroder en raison d'une réaction d'alliage avec le métal alcalin, par exemple du lithium, de sorte que l'herméticité disparaît. Ceci peut abréger la durée de vie en nombre de cycles ainsi que la durée de vie tout court. Pour limiter la corrosion du matériau de brasage, on peut également utiliser  
20 un élément de brasage au cuivre. Toutefois, il est très difficile de braser le matériau céramique sur une borne d'électrode négative faite de cuivre ou d'un alliage de cuivre en utilisant un élément de brasage au cuivre, puisque les points de fusion de la borne d'électrode négative et de l'élément de brasage au cuivre sont proches l'un de l'autre.

25 C'est un but de l'invention de produire une batterie dans laquelle on a connecté une borne d'électrode positive et une borne d'électrode négative à un élément générateur d'électricité sans être gêné par la plaque de couvercle et qui est exempt de risques de corrosion et, ou bien, de détérioration en ce qui concerne les matériaux des éléments constitutifs.

30 Selon un premier aspect de l'invention, une batterie à électrolyte non aqueux comprend : un élément générateur d'électricité logé dans un boîtier de batterie ; des bornes négative et positive électriquement connectées à des électrodes négative et positive de l'élément générateur d'électricité par l'intermédiaire des collecteurs correspondants respectifs, les bornes étant chacune  
35 scellées dans un trou ouvrant du boîtier de batterie au moyen d'un matériau isolant ; et des bagues métalliques qui sont chacune hermétiquement scellées

autour de chacune des bornes via le matériau isolant, les bagues métalliques étant chacune scellée dans le trou ouvrant correspondant du boîtier de batterie.

5 Selon ce premier aspect, les bagues métalliques, qui sont beaucoup plus petites que la plaque de couvercle du boîtier de batterie peuvent être  
préalablement scellées de manière isolée autour des bornes par la technique du  
scellement hermétique au verre ou la technique du scellement hermétique à la  
céramique. Ainsi, on peut facilement exécuter l'opération de connexion ultérieure.  
Plus spécialement, les collecteurs, auxquels les bornes sont connectées, peuvent  
être facilement connectés aux électrodes de l'élément générateur d'électricité par  
10 matage ou soudage. Les bornes peuvent être facilement connectées aux collecteurs  
connectés aux électrodes de l'élément générateur d'électricité. De plus, après que  
les bornes ont été connectées aux électrodes de l'élément générateur d'électricité  
par l'intermédiaire des collecteurs, on ajuste les bagues métalliques associées aux  
bornes dans les trous ouvrants de la plaque de couvercle et on les y scelle par  
15 soudage, puis on ajuste la plaque de couvercle dans l'ouverture du corps de boîtier  
du boîtier de batterie et on l'y scelle. De cette manière, les bornes peuvent être de  
façon sûre scellées, de manière isolée, au boîtier de batterie.

20 Selon ce premier aspect, les bagues métalliques relatives aux bornes peuvent être ajustées dans les trous ouvrants ménagés en des positions appropriées  
quelconques du boîtier de batterie et y être scellées par soudage.

Selon un deuxième aspect, dans la batterie du premier aspect, la matière isolante est un scellement hermétique au verre.

25 Selon ce deuxième aspect, il est fourni un moyen très efficace d'effectuer le scellement hermétique au verre lors de la mise en œuvre de la  
batterie selon le premier aspect.

Selon un troisième aspect de l'invention, dans la batterie du premier aspect, la borne négative est faite de cuivre ou d'un alliage de cuivre, ou bien de nickel ou d'un alliage de nickel.

30 Ce troisième aspect traite de la nature concrète du matériau de la borne négative de la batterie décrite ci-dessus et se révèle très préférable du point de vue  
de la résistance à la corrosion et des propriétés électrochimiques.

Selon un quatrième aspect, dans la batterie conçue selon le troisième aspect, le matériau isolant est une céramique qui est brasée sur la borne négative  
au moyen d'un élément de brasage Au-Cu ou d'un élément de brasage P-Cu.

35 Lors de la mise en œuvre de la batterie du premier aspect, ce quatrième aspect traite de la nature concrète d'un moyen très efficace d'utilisation

du scellement hermétique à la céramique et résout le problème associé à ce scellement. L'utilisation de l'élément de brasage Au-Cu ou de l'élément de brasage P-Cu se révèle très efficace pour résoudre le problème associé à l'élément de brasage à l'argent ou à l'élément de brasage Ag-Cu, que l'on utilisait  
5 couramment pour les bornes de la famille du cuivre ou de la famille du nickel dans les batteries classiques, ce problème étant lié à la corrosion susceptible de se produire dans une batterie à électrolyte non aqueux.

Lorsque l'on utilise l'élément de brasage au cuivre pour limiter la corrosion de l'élément de brasage, l'opération de brasage est très difficile à  
10 réaliser, car le point de fusion de la borne négative en cuivre ou en alliage de cuivre et celui de l'élément de brasage au cuivre sont proches l'un de l'autre. Toutefois, selon le quatrième aspect, le point de fusion du cuivre est d'environ 1083°C, tandis que celui de l'élément de brasage P-Cu est d'environ 710 à 925°C et que celui de certains éléments de brasage Au-Cu est  
15 d'environ 1015°C. Par conséquent, on peut effectuer aisément l'opération de brasage.

Selon un cinquième aspect, dans la batterie du premier aspect, la borne positive est faite d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium, et le matériau isolant est une céramique que l'on brase sur la borne positive au moyen d'un élément de  
20 brasage à l'aluminium.

Selon ce cinquième aspect, on utilise un scellement hermétique à la céramique, qui constitue un moyen efficace en tant que forme de réalisation de la batterie du premier aspect. Le fait que la borne d'électrode positive soit faite d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium et que l'élément de brasage métallique  
25 soit un élément de brasage à l'aluminium est préférable du point de vue de la résistance à la corrosion, de la fabricabilité et des propriétés électrochimiques.

Selon un sixième aspect de l'invention, dans la batterie du premier aspect, les collecteurs sont connectés aux électrodes au niveau des extrémités suivant la direction axiale de l'élément générateur d'électricité, lequel est enroulé  
30 suivant la forme d'un cylindre ou d'un cylindre elliptique.

Ce sixième aspect fournit une forme de réalisation particulièrement efficace du premier aspect. Dans une batterie cylindrique ou en forme de cylindre elliptique, les connexions entre les électrodes, les collecteurs et les bornes par matage ou soudage doivent être effectuées dans un petit espace au niveau des  
35 extrémités suivant la direction axiale de l'élément générateur d'électricité. Selon

le sixième aspect, dans une telle batterie également, la connexion entre les électrodes, les collecteurs et les bornes peut être effectuée aisément.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle

5 s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe longitudinale agrandie d'une partie borne d'électrode positive d'une batterie à électrolyte non aqueux selon un mode de réalisation de l'invention, utilisant le scellement hermétique au verre ;

10 la figure 2 est une vue en perspective montrant des bornes d'électrodes positive et négative, autour de chacune desquelles une bague métallique est scellée hermétiquement de manière isolée, et des collecteurs correspondants d'une batterie à électrolyte non aqueux selon un mode de réalisation de l'invention, utilisant le scellement hermétique au verre ;

15 la figure 3 est une vue en perspective éclatée du boîtier de batterie d'une batterie à électrolyte non aqueux selon un mode de réalisation de l'invention, utilisant le scellement hermétique au verre ;

la figure 4 est une vue en perspective de collecteurs, auxquels des bornes d'électrodes positive et négative sont hermétiquement connectées, et d'un élément générateur d'électricité dans une batterie à électrolyte non aqueux selon la  
20 technique antérieure ;

la figure 5 est une vue en perspective éclatée du boîtier de batterie d'une batterie à électrolyte non aqueux selon la technique antérieure ;

la figure 6 est une vue en coupe longitudinale agrandie de la partie borne d'électrode positive d'une batterie à électrolyte non aqueux selon la  
25 technique antérieure ;

la figure 7 est une vue en coupe longitudinale agrandie d'une partie borne d'électrode positive d'une batterie à électrolyte non aqueux selon un mode de réalisation de l'invention, utilisant le scellement hermétique au verre ;

la figure 8 est une vue en coupe longitudinale agrandie d'une partie  
30 borne d'électrode négative d'une batterie à électrolyte non aqueux selon un mode de réalisation de l'invention, utilisant le scellement hermétique au verre ;

la figure 9 est une vue en perspective éclatée du boîtier de batterie d'une batterie à électrolyte non aqueux selon un mode de réalisation de la présente invention, utilisant le scellement hermétique au verre ;

35 la figure 10 est une vue en coupe longitudinale montrant un exemple de la structure d'une batterie à électrolyte non aqueux ; et

la figure 11 est un graphe courant-tension cyclique pour plusieurs types d'éléments de brasage.

On se reporte maintenant aux dessins pour expliquer les modes de réalisation de l'invention.

5 Les figures 1 à 3 montrent un mode de réalisation de l'invention qui utilise la technique du scellement hermétique au verre. La figure 1 est une vue en coupe longitudinale agrandie d'une partie borne d'électrode positive d'une batterie à électrolyte non aqueux. La figure 2 est une vue en perspective de bornes d'électrodes négative et positive, autour desquelles des bagues métalliques sont  
10 scellées de façon isolée, et de collecteurs. La figure 3 est une vue en perspective éclatée d'un boîtier de batterie de la batterie à électrolyte non aqueux. Sur les figures 1 à 3, on utilise les mêmes numéros de référence que sur les figures 4 à 6 pour désigner les mêmes éléments de la technique antérieure.

La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation  
15 décrits ci-après. Toutefois, on expliquera ce mode de réalisation en liaison avec une batterie à électrolyte non aqueux ayant un élément générateur d'électricité 1 qui est enroulé suivant la forme d'un cylindre elliptique, comme dans la technique classique représentée sur les figures 4 et 5. Comme représenté sur la figure 1, une borne 2 d'électrode positive de la batterie à électrolyte non aqueux est faite en un  
20 alliage d'aluminium, et son corps cylindrique comporte une partie filetée 2a qui est ouverte du côté de la surface supérieure. La borne 2 d'électrode positive possède un rebord 2b formé sur son extrémité inférieure et des parties saillantes 2c destinées à être soudées et se prolongeant vers le bas par rapport à la surface terminale inférieure du rebord. La borne 2 d'électrode positive peut présenter toute  
25 structure concrète que l'on voudra, et peut par exemple comporter une partie vis mâle à la place de la partie filetée 2a. Selon une autre possibilité, on peut ne prévoir ni partie filetée, ni partie vis.

La borne 2 d'électrode positive est connectée au collecteur positif 3 par soudage TIG ou soudage laser dans un état tel que les parties saillantes 2c à  
30 souder sont insérées dans le trou ouvrant du collecteur positif 3 connecté à l'électrode positive 1a de l'élément générateur d'électricité 1. On note que la borne 2 d'électrode positive et le collecteur positif 3 peuvent également être connectés l'un à l'autre par brasage ou matage, ainsi que par soudage TIG ou soudage laser. La borne 2 d'électrode positive est scellée de manière isolée dans  
35 une bague métallique 6 de telle manière que le voisinage de son extrémité supérieure soit inséré dans un trou interne de la bague métallique 6 depuis le

dessous et qu'un scellement hermétique au verre 7 soit formé dans l'intervalle entre celui-ci et la bague métallique 6. La bague métallique 6 est une plaque en forme de disque annulaire ayant des parties redressées dirigées vers le haut au niveau de ses bords périphériques interne et externe. On insère la bague

5 métallique 6 dans un trou ouvrant de la plaque de couvercle 8b du boîtier de batterie 8 et on la scelle à la plaque de couvercle 8b par soudage TIG ou par soudage au laser entre sa périphérie externe et la plaque de couvercle 8b. Ainsi, comme la bague métallique 6, la plaque de couvercle 8b possède également une partie redressée formée au niveau du bord périphérique de son trou ouvrant. La

10 bague métallique 6 est de préférence faite de la même espèce de matériau métallique que la plaque de couvercle 8b afin que leurs points métalliques soient rendus le plus possible égaux lors du soudage. Concrètement, la bague métallique est faite en un alliage d'aluminium ou en acier inoxydable. On note que la bague métallique 6 peut être scellée dans le trou ouvrant au moyen d'un adhésif. Dans ce

15 cas, la bague métallique peut être faite en un matériau métallique optimal. Il n'est pas nécessaire que le trou interne et la périphérie externe de la bague métallique 6 ainsi que le trou ouvrant de la plaque de couvercle 8b soient limités à la forme circulaire, comme dans ce mode de réalisation. Il n'est pas nécessairement exigé que la partie redressée ne soit pas formée dans la bague métallique 6 et la plaque

20 de couvercle 8b.

On connecte la borne 2 d'électrode positive ayant la structure ci-dessus décrite, à laquelle la bague métallique est scellée de façon isolée au moyen du scellement hermétique au verre 7, comme représenté sur la figure 2, à la

25 partie supérieure du collecteur positif 3. Dans ce mode de réalisation, on utilise, pour le scellement de fixation diélectrique (isolant) un verre à bas point de fusion (70 à 80 %, en poids, de  $\text{PbO}_2$ , 10 à 30 %, en poids, de  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 1 à 5 %, en poids, de  $\text{SiO}_2$  et 1 à 5 %, en poids, de  $\text{ZnO}$ ). De la même manière, on connecte au collecteur négatif 5 la borne 4 d'électrode négative, autour de laquelle la bague métallique est scellée de façon isolée au moyen du scellement hermétique au

30 verre 7. Si l'on utilise le verre à bas point de fusion pour la borne 4 d'électrode négative aussi bien que pour la borne 2 d'électrode positive, on protège de préférence la surface du verre à bas point de fusion au moyen d'un revêtement de résine de façon à limiter la corrosion du verre. On note que, même si la borne 2 d'électrode négative et le collecteur négatif 5 sont faits en un alliage de cuivre, la

35 bague métallique 6 scellée autour du collecteur négatif 5 peut être faite du même matériau que celui utilisé dans le cas de la borne 2 d'électrode positive. Si les

bornes et la bague métallique 6 sont faites en fer, en nickel ou en acier inoxydable, le scellement hermétique au verre peut être fait en un métal réfractaire. De plus, le collecteur positif 3 et le collecteur négatif 5 peuvent supporter une température élevée, comme la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative.

- 5 Par conséquent, après la connexion hermétique de ces collecteurs, on peut ajouter le scellement hermétique au verre 7 à la borne 2 d'électrode positive et à la borne 4 d'électrode négative.

- On connecte à l'élément générateur d'électricité 1 la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative, à laquelle le collecteur positif 3 et le collecteur négatif 5 sont respectivement connectés. Plus spécialement, on plie la plaque en alliage de cuivre du collecteur négatif 5 pour former sur celle-ci des fentes, ou rainures. On insère dans les rainures respectives les extrémités supérieures de l'électrode négative 1b de l'élément générateur d'électricité 1 et on les y connecte par matage ou soudage. Après cela, on connecte le collecteur positif 3 à l'extrémité inférieure de l'électrode positive de l'élément générateur d'électricité 1. Une fois le collecteur négatif 5 connecté, la bague métallique 6, dans laquelle la borne 4 d'électrode négative est scellée de façon isolée, ne gêne pas le travail de matage ou de soudage, puisque la taille de la bague métallique 6 est suffisamment petite. Il faut noter que l'on peut connecter le collecteur positif 3 et le collecteur négatif 5 à l'élément générateur d'électricité 1 non seulement suivant la position et la technique décrites ci-dessus, mais aussi suivant n'importe quelle autre position et n'importe quelle autre technique possibles.

- Ainsi, l'élément générateur d'électricité 1 est connecté à la borne 2 d'électrode positive et à la borne 4 d'électrode négative, sur chacune desquelles la bague métallique 6 est scellée de façon isolée, via le collecteur positif 3 et le collecteur négatif 5. On loge à l'intérieur d'un corps de boîtier en forme de cylindre elliptique 8a d'un boîtier de batterie 8 l'élément générateur d'électricité 1 rendu solidaire de la borne 2 d'électrode positive et de la borne 4 d'électrode négative. On insère les bagues métalliques 6 rendues solidaires de l'élément générateur d'électricité 1 via les collecteurs 3, 5 et les bornes 2, 4 dans les trous ouvrants situés en deux positions de la plaque de couvercle elliptique 8b du boîtier de batterie 8 et on les scelle dans les trous ouvrants de la plaque de couvercle 8b par soudage TIG ou soudage laser. De cette manière, on peut facilement assurer le scellement des bagues métalliques sans agir sur l'élément générateur d'électricité 1. On ajuste la plaque de couvercle 8b dans l'ouverture supérieure du

corps de boîtier 8a et on scelle sa périphérie sur celui-ci par soudage TIG ou soudage laser. Ainsi, la batterie dans laquelle la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative font saillie vers le haut hors des trous ouvrants de la plaque de couvercle 8b du boîtier de batterie 8 est réalisée. On note que, avant de  
5 logger l'élément générateur d'électricité 1 dans le corps de boîtier 8a, on peut sceller les bagues métalliques 6 dans les trous ouvrants de la plaque de couvercle 8b.

Dans la batterie à électrolyte non aqueux ayant la structure ci-dessus décrite, les bagues métalliques 6, qui sont beaucoup plus petites que la plaque de  
10 couvercle 8b du boîtier de batterie 8 sont scellées de manière isolée autour de la borne 2 d'électrode positive et de la borne 4 d'électrode négative, chacune au moyen d'un scellement hermétique au verre 7. Par conséquent, les bagues métalliques 6 ne gênent pas l'opération suivante de matage ou de soudage servant à connecter la borne 4 d'électrode négative à l'élément générateur d'électricité 1.  
15 De plus, puisque les bagues métalliques 6 sont scellées séparément autour de la borne 2 d'électrode positive et de la borne 4 d'électrode négative, la partie supérieure du collecteur positif 3 ne gêne pas l'opération de connexion du collecteur négatif 5. Ceci permet d'effectuer aisément l'opération d'assemblage de la batterie et d'assurer une connexion hermétique.

Les explications précédentes ont été données à propos du mode de  
20 réalisation dans lequel la bague métallique 6 est scellée dans le trou ouvrant de la plaque de couvercle 8b. Toutefois, comme cela résulte de manière claire des avantages de l'invention décrite ci-dessus, la bague métallique 6 fixée autour de la borne peut être ajustée dans le trou ouvrant réalisé en une partie appropriée du  
25 boîtier de batterie 8 aussi bien que de la plaque de couvercle 8b et y être scellée par soudage, ou autre.

Dans le mode de réalisation ci-dessus, la borne 2 d'électrode positive et la borne 4 d'électrode négative sont hermétiquement scellées de manière isolée dans les bagues métalliques 6 par l'intermédiaire du scellement hermétique au  
30 verre 7. Toutefois, on peut adopter la technique de scellement hermétique à la céramique, dans laquelle une bague de céramique isolante est insérée entre chacune des bornes 2 et 4 d'électrode positive et d'électrode négative et le trou interne de la bague métallique 6, un brasage étant alors réalisé entre chaque borne et la bague de céramique et entre la bague de céramique et la bague métallique.

35 Les figures 7 à 10 présentent un mode de réalisation utilisant la technique de scellement hermétique à la céramique selon l'invention. Plus

spécialement, la figure 7 est une vue en coupe longitudinale partiellement agrandie d'une partie borne d'électrode positive d'une batterie à électrolyte non aqueux. La figure 8 est une vue en coupe longitudinale partiellement agrandie d'une partie borne d'électrode positive d'une batterie à électrolyte non aqueux. La figure 9 est  
5 une vue en perspective éclatée montrant un exemple de la structure d'une batterie à électrolyte non aqueux. On note que, sur les figures 7 à 10, les mêmes numéros de référence ont été donnés à des éléments identiques à ceux utilisés dans la batterie à électrolyte non aqueux employant la technique du scellement hermétique au verre, mais que des numéros différents ont été donnés à des éléments propres à  
10 la technique du scellement hermétique à la céramique.

Comme représenté sur la figure 10, chacune des bornes 2 et 4 d'électrode positive et d'électrode négative est scellée de manière isolée dans la bague métallique 6 hermétiquement insérée dans le trou ouvrant respectif de la plaque de couvercle 8b du boîtier de batterie au moyen d'un matériau  
15 céramique 9. Dans ce mode de réalisation, alors que l'on a utilisé comme matériau céramique 9 une céramique contenant de l'aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) à titre de son constituant principal (99 % d'aluminium), on peut utiliser une céramique contenant moins de 99 % d'aluminium. On peut aussi utiliser une céramique contenant du dioxyde de zirconium, ou zircone, ( $\text{ZrO}_2$ ) ou du dioxyde de  
20 titane ( $\text{TiO}_2$ ) comme constituant principal.

Dans ce mode de réalisation, la borne 4 d'électrode négative est faite à partir d'une tige de cuivre ou d'alliage de cuivre, et le matériau de céramique 9 est fait d'aluminium ou d'une céramique contenant de l'aluminium comme constituant principal. Comme représenté sur la figure 9, on ajuste le matériau  
25 céramique 9, auquel on a donné une forme de bague, sur la borne d'électrode négative 4. On scelle la bague métallique 6 de manière isolée autour de la borne 4 d'électrode négative en effectuant un brasage entre la borne 4 d'électrode négative et le matériau céramique 9 et entre le matériau céramique 9 et la bague métallique 6 en utilisant, respectivement, des éléments de brasage métalliques 10a  
30 et 10b. En ce cas, on utilise un élément de brasage phosphore-cuivre (P-Cu) comme élément de brasage métallique 10a au moins entre la borne 4 d'électrode négative et le matériau céramique 9. L'élément de brasage P-Cu contient de préférence du cuivre à 90 % ou plus, et peut contenir une très petite quantité de Au, Ag, Ni ou Zn comme troisième constituant, en plus du phosphore et du  
35 cuivre. Toutefois, de manière plus préférable, l'élément de brasage phosphore-cuivre ne contient pas ce troisième composant. Entre le matériau céramique et la

bague métallique, on peut utiliser l'autre élément de brasage métallique. Lorsque la bague métallique 6 est faite d'aluminium ou d'alliage d'aluminium, comme dans ce mode de réalisation, on utilise de préférence un élément de brasage en alliage d'aluminium.

- 5 L'élément de brasage métallique qui peut être adopté satisfait les normes JIS, d'après Japanese Industrial Standard, (à savoir Z3261, Z3263, Z3264, Z3266). Plus spécialement, l'élément de brasage P-Cu fait référence au métal contenant au moins P à raison de 4,8 à 8,2 % en poids et Cu à raison de 80 à 95,2 % en poids. Un élément de brasage Au-Cu fait généralement référence aux
- 10 normes JIS BAu-1 et BAu-3 contenant Au à raison de 34,5 à 38 % en poids et Cu pour la plus grande partie du reste. Selon l'invention, eu égard aux propriétés relatives à la corrosion, on utilise l'élément de brasage Au-Cu contenant Cu à raison d'environ 63 % en poids. Un élément de brasage Ag-Cu est un métal présenté dans la norme JIS Z3261, où la plus grande partie du composant autre
- 15 que Ag est le cuivre, qui contient Ag à raison de 49 % en poids et Cu à raison de 29 à 51 % en poids. L'élément de brasage en alliage d'aluminium fait référence à un alliage d'aluminium contenant Al à raison de 87 à 93 % en poids et Si à raison de 6,8 à 13 % en poids.

- Dans ce mode de réalisation, la borne 2 d'électrode positive est faite
- 20 d'une tige d'aluminium ou d'alliage d'aluminium. Comme pour le cas de la borne 4 d'électrode négative, on ajuste le matériau céramique 9, auquel on a donné une forme de bague, sur la borne 2 d'électrode positive, et on ajuste la bague métallique sur le matériau céramique 9. On scelle de manière isolée la bague métallique 6 autour de la borne 2 d'électrode positive en effectuant un
- 25 brasage entre la borne 2 d'électrode positive et le matériau céramique 9 et entre le matériau céramique 9 et la bague métallique 6 en utilisant respectivement les éléments de brasage métalliques 10a et 10b. Dans ce cas, alors que les matériaux des éléments de brasage métalliques 10a et 10b ne sont pas particulièrement limités, on préfère utiliser un élément de brasage à l'alliage d'aluminium.

- 30 Dans la batterie à électrolyte non aqueux selon ce mode de réalisation, comme représenté sur la figure 10, l'élément générateur d'électricité 1 est logé à l'intérieur du corps 8a du boîtier de batterie 8 et la plaque de couvercle 8b est ajustée dans l'ouverture supérieure du corps 8a de boîtier de batterie et y est scellée par soudage. Comme représenté sur la figure 9, les bagues métalliques 6,
- 35 qui y sont scellées de manière isolée autour de la borne 2 d'électrode positive et de la borne 4 d'électrode négative sont insérées dans les trous ouvrants situés en deux

positions de la plaque de couvercle 8b et y sont également scellées par soudage. De cette manière, les extrémités inférieures respectives de la borne 2 d'électrode positive et de la borne 4 d'électrode négative sont connectées respectivement à l'électrode positive et à l'électrode négative de l'élément générateur d'électricité 1. On injecte dans le corps 8a du boîtier de batterie une solution électrolytique non aqueuse. La plaque de couvercle 8b et le corps 8a du boîtier de batterie peuvent être faits en aluminium ou en alliage d'aluminium, ce qui réduit leur poids. Les bagues métalliques 6 sont également faites en aluminium ou en alliage d'aluminium. On note que, dans ce mode de réalisation, est expliqué le cas où les bagues métalliques 6 sont ajustées à la plaque de couvercle 8b après que l'élément générateur d'électricité 1 a été logé dans le boîtier de batterie 8a. Toutefois, les bagues métalliques 6 peuvent être scellées de manière isolée dans les ouvertures de la plaque de couverture 8b avant le logement de l'élément générateur d'électricité 1 dans le boîtier de batterie 8a. En plus du cas où les bagues métalliques 6 sont scellées de manière isolée dans les ouvertures de la plaque de couvercle 8b, on peut envisager le cas où les bagues métalliques 6 ajustées sur les bornes sont insérées dans les ouvertures et scellées de manière isolée par soudage, ou analogue, lesquelles ouvertures sont prévues en des positions appropriées du boîtier de batterie 8, mais ne sont pas nécessairement placées sur la plaque de couvercle 8b.

Avec la batterie à électrolyte non aqueux ayant la structure décrite ci-dessus, puisque l'élément de brasage métallique 10a qui est en contact avec la borne 4 d'électrode négative est fait de l'élément de brasage contenant Cu comme constituant principal, il peut difficilement se produire une réaction d'alliage de l'élément de brasage 10a avec le lithium. Ceci empêche une corrosion du métal, qui pourrait amener une fuite fatale.

On a mesuré le courant de corrosion au niveau du potentiel du lithium en mesurant la caractéristique tension-courant cyclique pour divers éléments de brasage selon les normes JIS, à savoir BCuP-1 (élément de brasage P-Cu contenant P à raison d'environ 5 % et Cu à raison d'environ 95 %), BCuP-2 (élément de brasage P-Cu contenant P à raison d'environ 7 % et Cu à raison de 93 %), BAu-1 (élément de brasage Au-Cu contenant Cu à raison d'environ 63 %), et BAg-8 (élément de brasage Ag-Cu contenant Cu à raison d'environ 28 %).

Comme cellule d'essai destinée à la mesure cyclique de la caractéristique tension-courant, on a fabriqué une cellule en verre à trois bornes,

qui comportait une électrode de fonctionnement faite d'un élément de brasage en forme de tige, une électrode opposée, et une électrode de référence en lithium métallique. On a préparé la solution électrolytique en dissolvant 1 mol de  $\text{LiPF}_6$  dans un solvant mixte fait de EC:DMC:DEC=2 : 2 : 1. On a réalisé la mesure  
5 cyclique de la caractéristique tension-courant en faisant balayer le potentiel sur un intervalle de potentiel de 0 à 2 V pour l'électrode en lithium métallique. La vitesse de balayage était fixée à 1 mV/sec. L'essai a été effectué dans une enceinte en forme de globe placé sous atmosphère d'argon. Les résultats des essais sont présentés sur la figure 11.

10 Après répétition de plusieurs cycles, les résultats obtenus pour la mesure cyclique de la caractéristique tension-courant sont les suivants. Pour BCuP-1 et BCuP-2, le courant de corrosion a cessé de circuler et pour BAu-1, le courant de corrosion est devenu très faible, tandis que, pour BAg-8, le courant de corrosion a circulé. On a maintenu pendant une semaine l'élément de  
15 brasage en forme de tige, court-circuité sur le lithium, dans une atmosphère, à une température de 60°C. On a ensuite observé la surface de l'élément de brasage en forme de tige. Ainsi, pour BAg-8, contenant une moindre quantité de cuivre, on a observé une corrosion sévère et des craquelures, et il a été décidé que l'on ne pouvait pas l'utiliser en pratique. BAu-1, contenant une quantité relativement  
20 supérieure de cuivre, a révélé une décoloration allant vers le brun, mais n'a pas souffert de corrosion et de craquelures. BCuP-1 et BCuP-2, qui sont des éléments de brasage P-Cu, n'ont pas souffert de la corrosion.

Eu égard aux résultats d'essai ci-dessus, il a été décidé que l'élément de brasage Au-Cu et l'élément de brasage P-Cu pouvaient être utilisés en pratique.  
25 Ceci est dû au fait que ces éléments de brasage contiennent une plus grande quantité de Cu, lequel est électriquement stable au potentiel métallique du lithium et ne contiennent pas un métal tel que Ag qui est électriquement instable au potentiel métallique du lithium et est susceptible de former un alliage avec le lithium. Le point de fusion du cuivre est d'environ 1083°C, tandis que celui de  
30 l'élément de brasage P-Cu est d'environ 710 à 925°C et que celui de certains éléments de brasage Au-Cu est d'environ 1015°C. Ainsi, on peut facilement braser l'élément de brasage Au-Cu et l'élément de brasage P-Cu même lorsque la borne d'électrode négative est faite en Cu ou en alliage de Cu.

On note que, à titre d'exemples représentatifs de l'élément de brasage  
35 métallique utilisé pour l'essai, on a employé, comme éléments de brasage P-Cu, BCuP-1 et BCuP-2 et, comme élément de brasage Au-Cu, on a utilisé BAu-1.

Toutefois, lors de la mise en œuvre pratique de l'invention, il est possible d'utiliser d'autres types d'éléments de brasage P-Cu et d'éléments de brasage Au-Cu, qui sont rapportés à d'autres noms (« espèces » dans les normes JIS).

On a fabriqué la batterie à électrolyte non aqueux en brasant le  
5 matériau céramique 9 au moyen de BCuP-1 et BAu-1, dont il a été décidé qu'il était possible de les utiliser en pratique. On a soumis cette batterie à des cycles répétés de charge/décharge. Le résultat a été que la batterie n'a pas souffert de la corrosion, laquelle pose des problèmes d'utilisation pratique. Toutefois, en ce qui  
10 concerne l'indication d'une légère corrosion dans le cas de l'utilisation de l'élément de brasage à l'or (Au), on forme une pellicule anti-corrosion, par exemple un placage de nickel, sur la surface de l'élément de brasage à l'or, qui est en contact avec l'électrolyte non aqueux, ce qui améliore encore la fiabilité de l'aptitude anti-corrosion.

On note qu'on a utilisé  $\text{LiCoO}_2$  comme matière active positive pour la  
15 batterie, on a utilisé du graphite comme matière active négative et on a préparé la solution électrolytique en dissolvant  $\text{LiPF}_6$  (1 mol) dans un solvant mixte fait de EC:DMC:DEC=2 : 2 : 1 dans le cas de la batterie étudiée en pratique. La structure de la batterie ainsi fabriquée correspond à une batterie d'accumulateurs au lithium à électrolyte non aqueux du type spirale en cylindre elliptique, comme représenté  
20 sur la figure 10. On note que la structure et la forme de la batterie à électrolyte non aqueux à laquelle l'invention est appliquée dans le cas de l'utilisation de la technique de scellement hermétique à la céramique ne sont pas limitées à celles des modes de réalisation décrits ci-dessus.

Comme on l'aura compris en lisant la description précédente, dans la  
25 batterie selon l'invention, puisque la borne d'électrode et la bague métallique sont scellées hermétiquement de manière isolée l'une à l'autre au moyen du scellement hermétique de verre ou du scellement hermétique de céramique, il est possible d'améliorer la fabricabilité de la connexion de la borne à l'électrode de l'élément générateur d'électricité via le collecteur correspondant et on peut éliminer la  
30 crainte d'une connexion insuffisante. De plus, le fait d'utiliser le verre ou la céramique supprime le risque d'une fuite de liquide qui serait due à la détérioration de la matière de scellement avec le temps. En outre, dans le scellement hermétique de céramique, puisque l'on utilise comme élément de brasage métallique l'élément de brasage Au-Cu ou l'élément de brasage P-Cu en  
35 contact avec la borne d'électrode négative, les possibilités d'une corrosion due à une réaction d'alliage avec un métal alcalin tel que le lithium sont éliminées. Ceci

empêche que la durée de vie en nombre de cycles ou la durée de vie en temps soit raccourcie à cause de fuites et ramène les conditions de fabrication à des températures de brasage abaissées.

- Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir de
- 5 la batterie dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Batterie à électrolyte non aqueux, caractérisée en ce qu'elle comprend :

5 un élément (1) générateur d'électricité, logé dans un boîtier (8) de batterie, ledit élément générateur d'électricité comportant une électrode positive (1a) et une électrode négative (1b) ;

des bornes négative (4) et positive (2) électriquement connectées aux électrodes négative et positive dudit élément générateur d'électricité par  
10 l'intermédiaire de collecteurs négatif (5) et positif (3), respectivement, lesdites bornes étant chacune scellée dans un trou ouvrant dudit boîtier de batterie par l'intermédiaire d'un matériau isolant ; et

des bagues métalliques (6) qui sont chacune scellées hermétiquement autour de ladite borne correspondante par l'intermédiaire dudit matériau isolant,  
15 lesdites bagues métalliques étant chacune scellée hermétiquement dans ledit trou ouvrant correspondant du boîtier de batterie.

2. Batterie à électrolyte non aqueux selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit matériau isolant est un scellement hermétique de verre (7).

3. Batterie à électrolyte non aqueux selon la revendication 1,  
20 caractérisée en ce que ladite borne négative (4) comprend un des matériaux que constituent le cuivre, un alliage de cuivre, le nickel et un alliage de nickel.

4. Batterie à électrolyte non aqueux selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit matériau isolant comprend un matériau céramique (9) qui est brasé sur ladite borne négative par l'intermédiaire d'un élément de brasage  
25 Au-Cu ou d'un élément de brasage P-Cu ;

5. Batterie à électrolyte non aqueux selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite borne positive (2) comprend un des matériaux que constituent l'aluminium et un alliage d'aluminium, et ledit matériau isolant comprend un matériau céramique (9) qui est brasé sur ladite borne positive au  
30 moyen d'un élément de brasage à l'aluminium.

6. Batterie à électrolyte non aqueux selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits collecteurs négatif (5) et positif (3) sont respectivement connectés auxdites électrodes négative (1b) et positive (1a) au niveau des extrémités suivant la direction axiale dudit élément générateur  
35 d'électricité (1), lequel est enroulé suivant la forme d'un cylindre ou d'un cylindre elliptique.

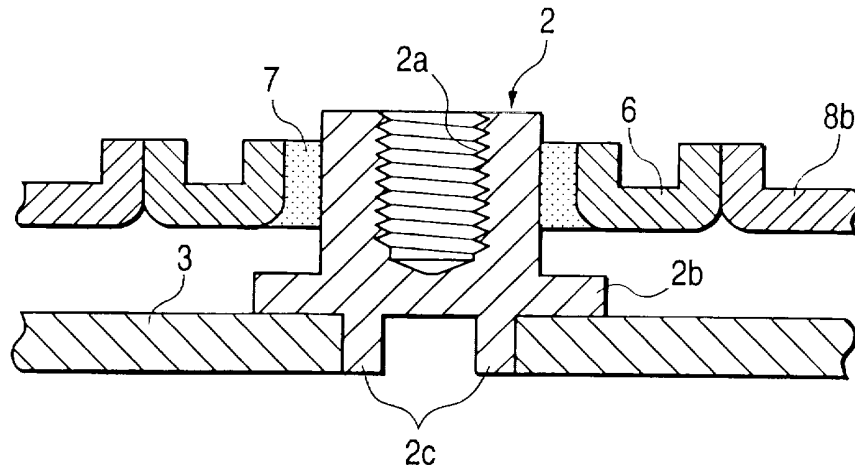
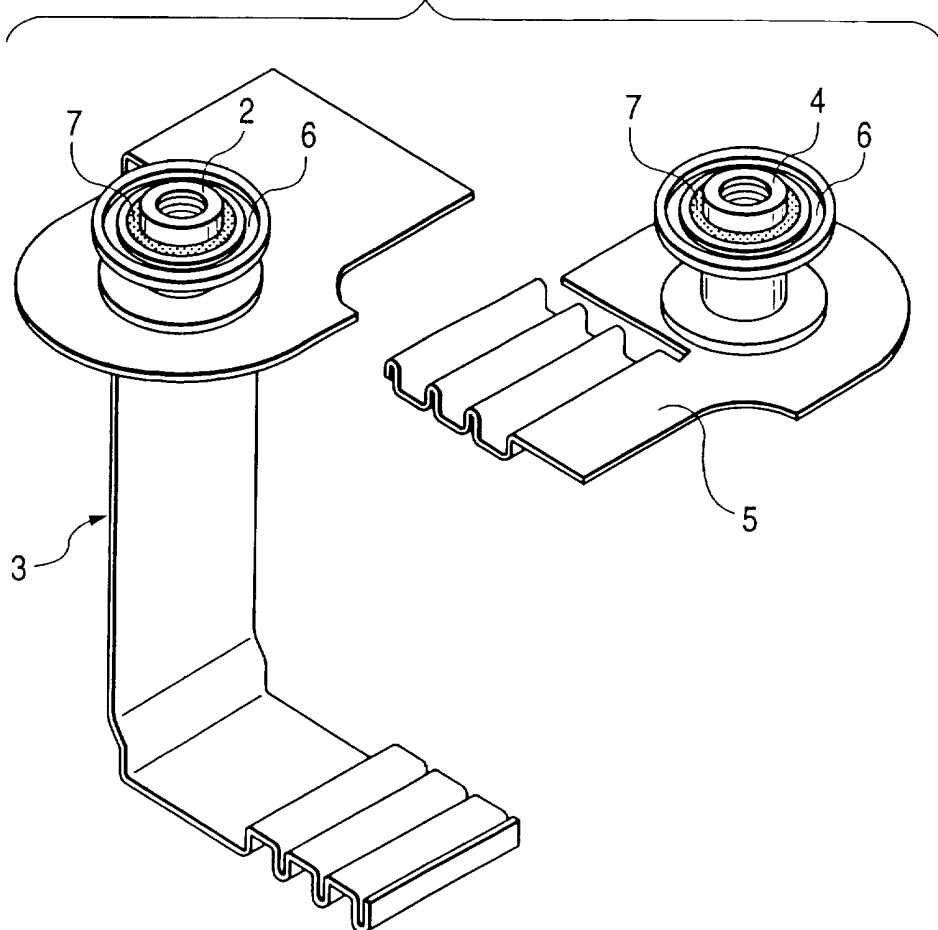
*FIG. 1**FIG. 2*

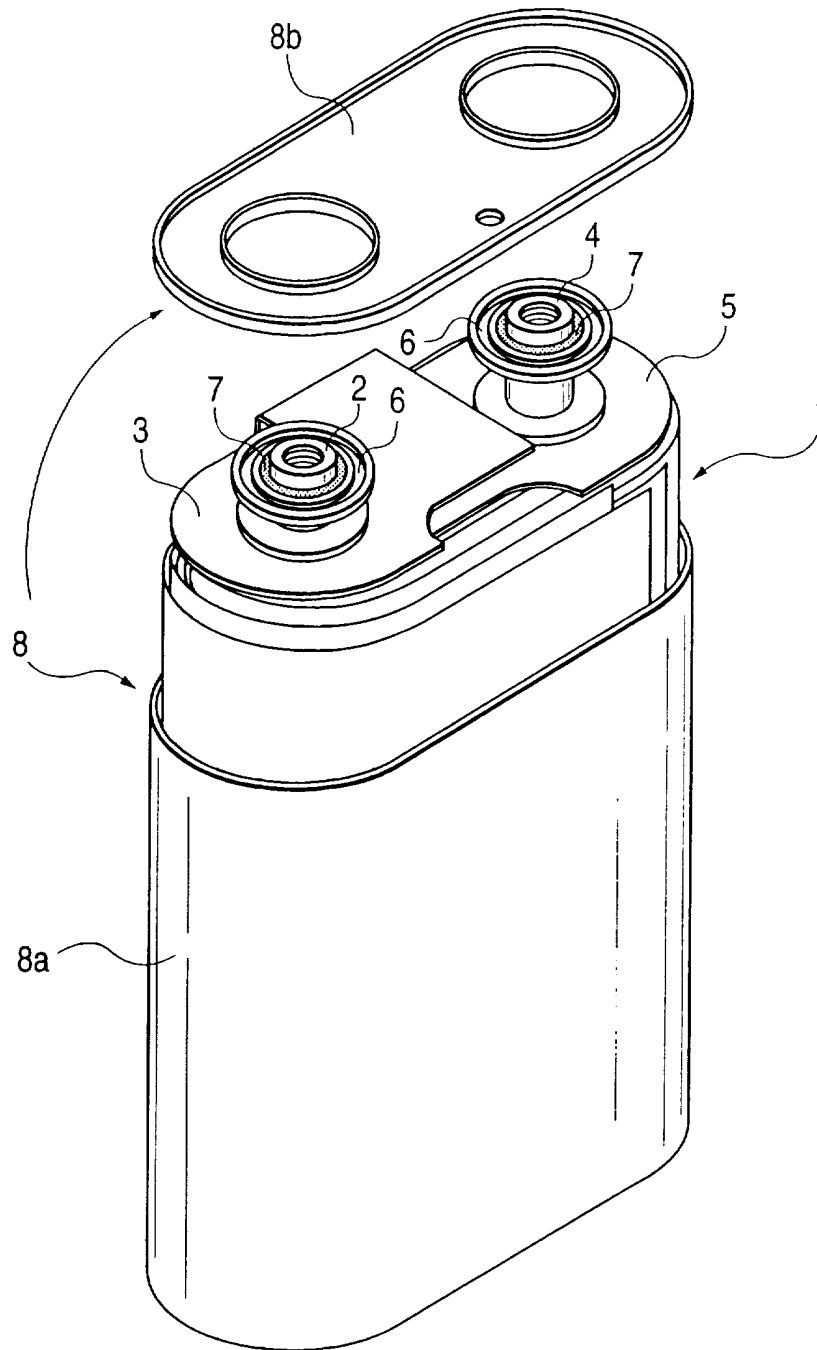
*FIG. 3*

FIG. 4

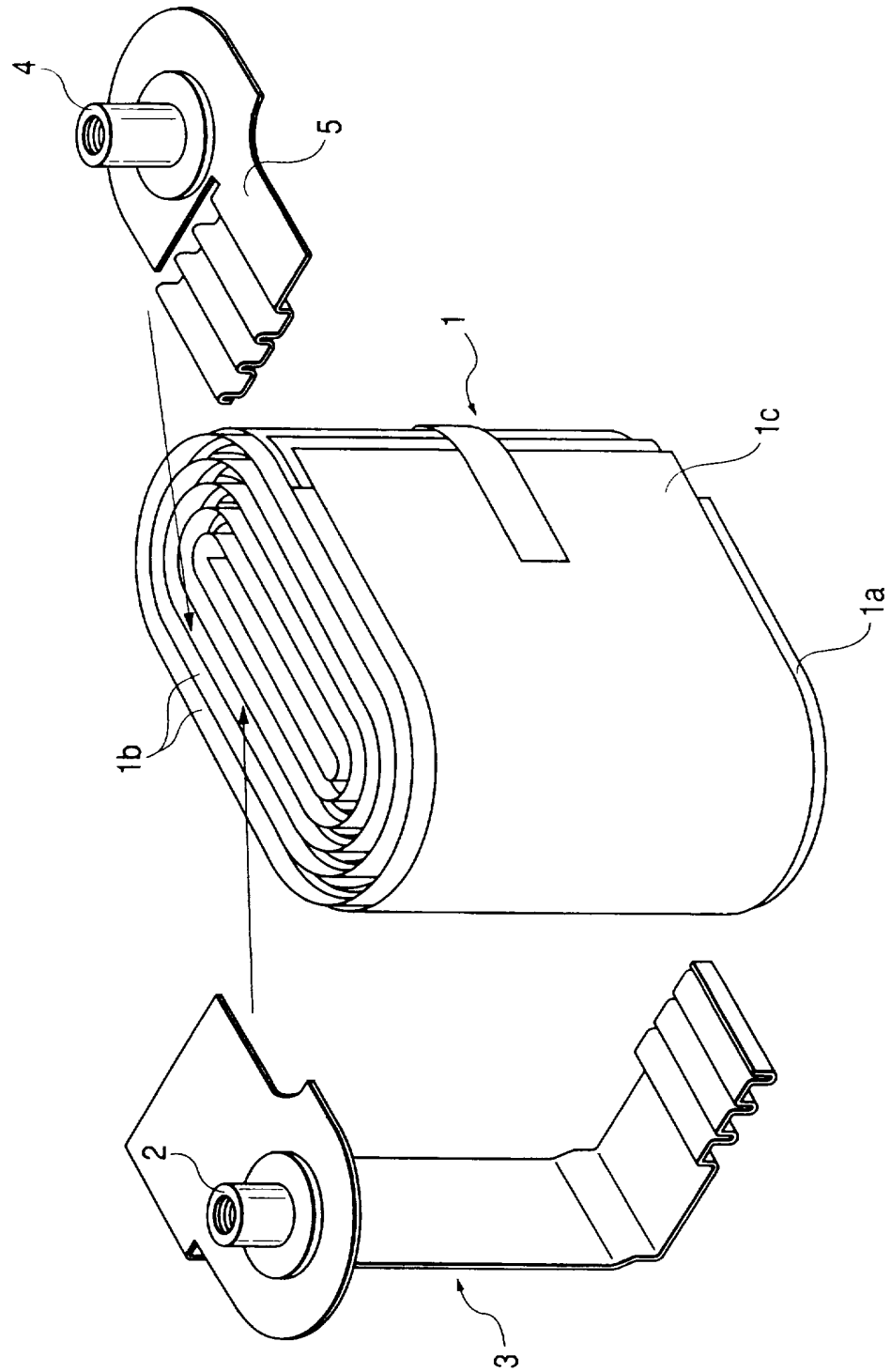


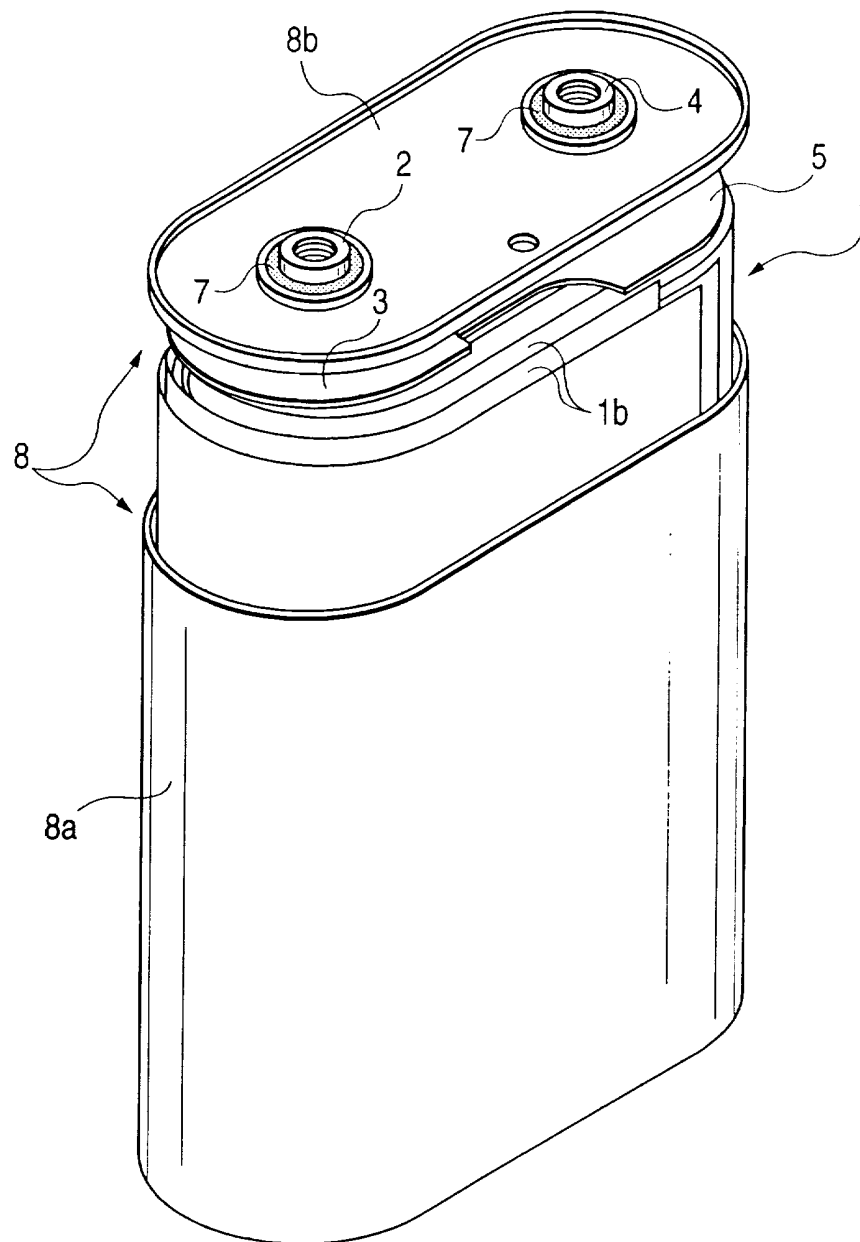
*FIG. 5*

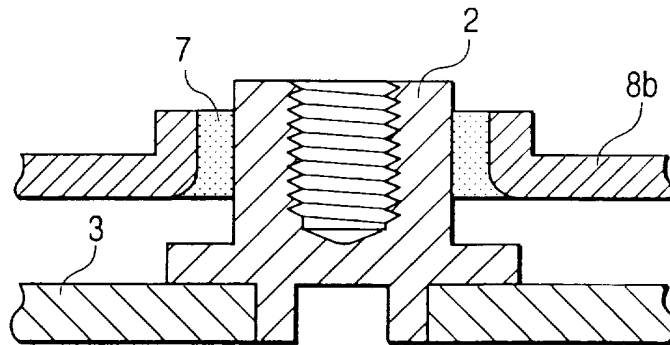
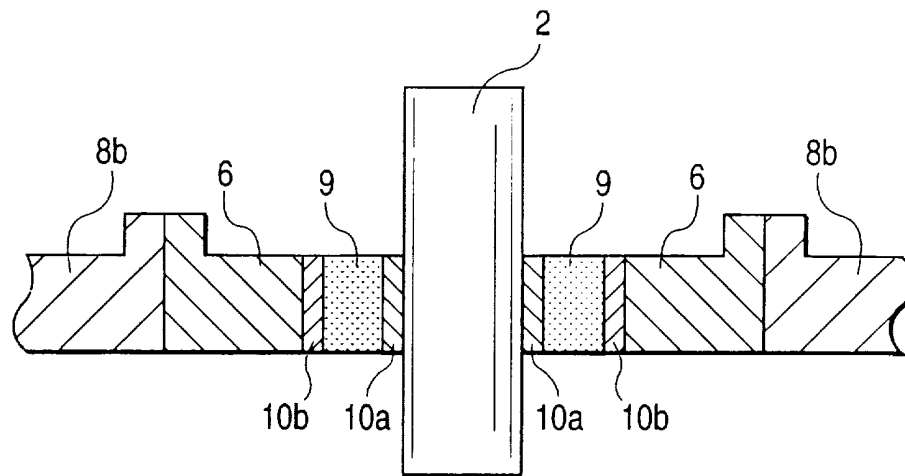
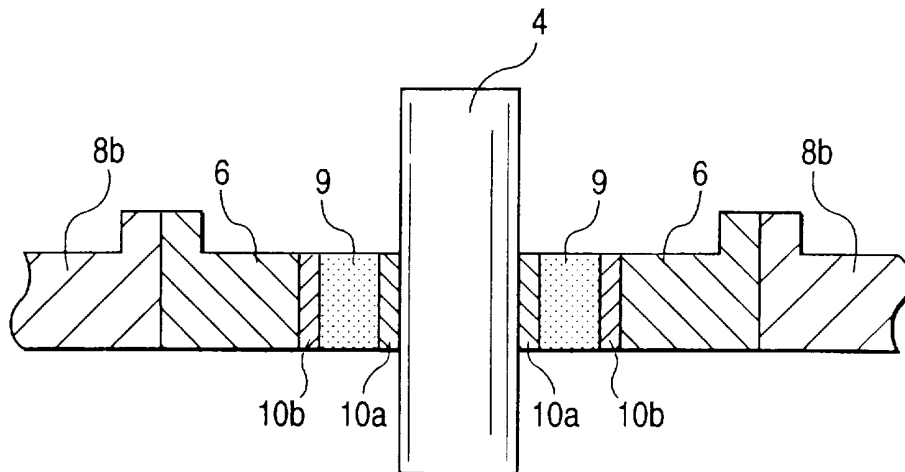
**FIG. 6****FIG. 7****FIG. 8**

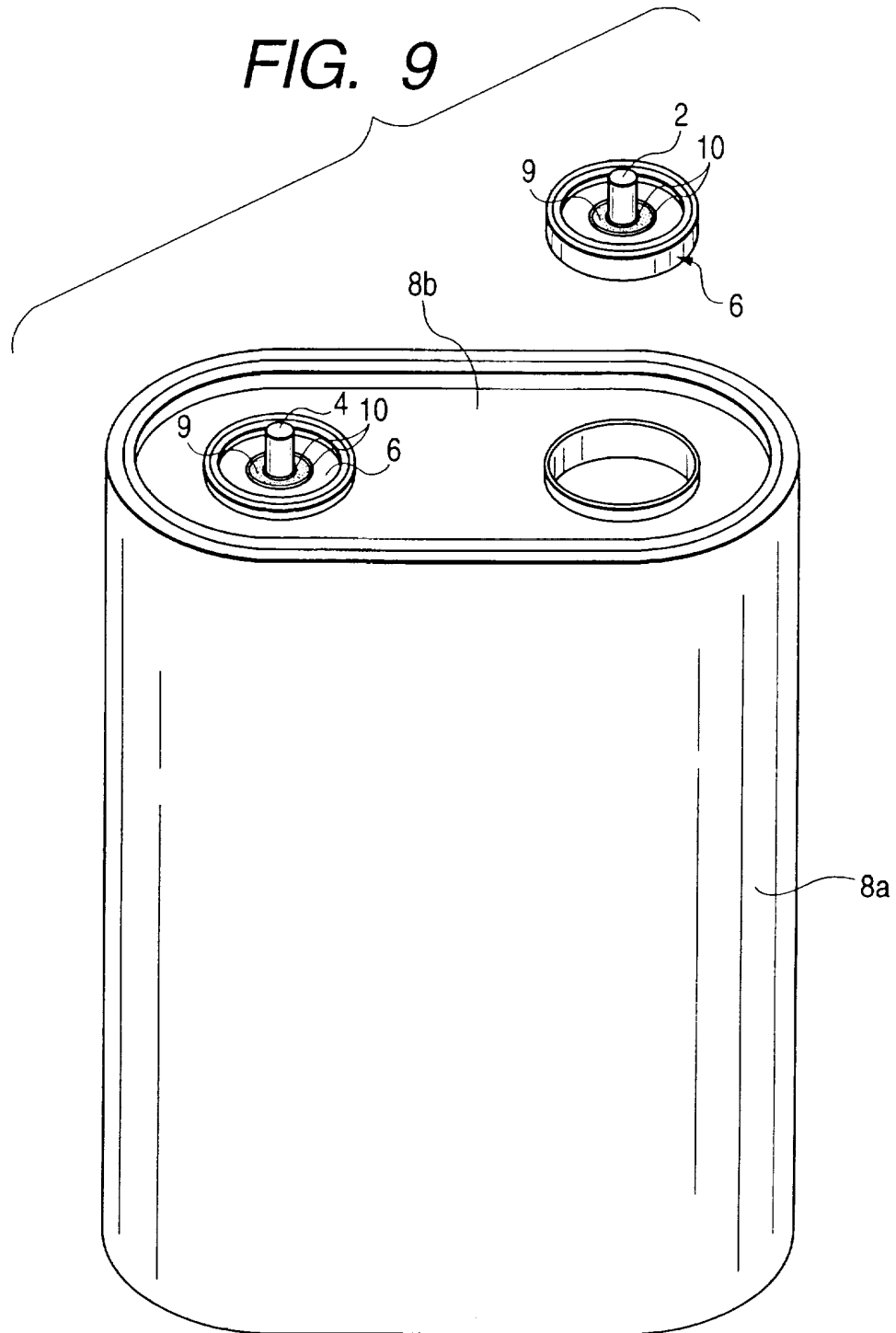
**FIG. 9**

FIG. 10

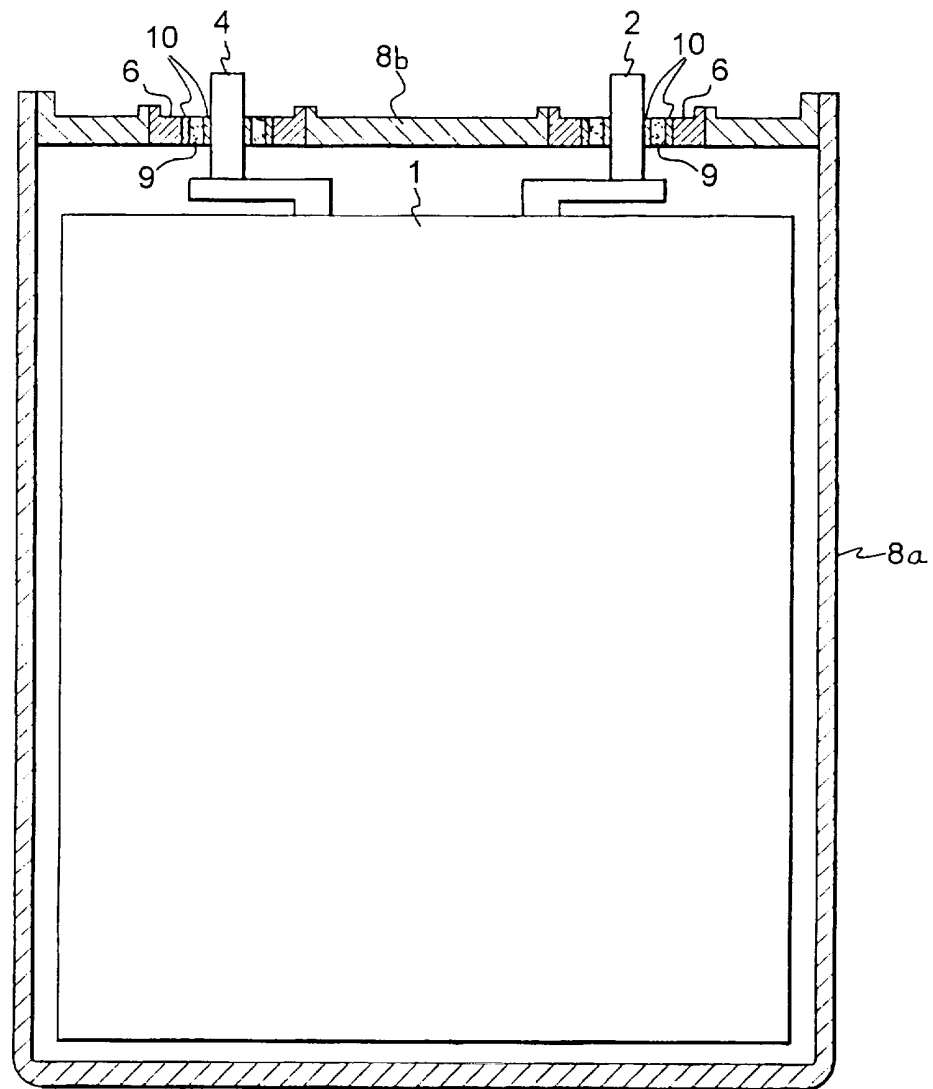


*FIG. 11*