(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 694 33 697 T2** 2004.09.16

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 920 066 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **694 33 697.1**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 204 139.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **14.12.1994**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.06.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.04.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H01M 12/06**
H01M 2/08

(30) Unionspriorität:

31315693	**14.12.1993**	**JP**
734194	**27.01.1994**	**JP**
1094094	**02.02.1994**	**JP**
1204294	**04.02.1994**	**JP**
2228194	**21.02.1994**	**JP**
1911694	**16.02.1994**	**JP**
2956794	**28.02.1994**	**JP**
24123194	**05.10.1994**	**JP**
28335394	**17.11.1994**	**JP**

(73) Patentinhaber:
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka, JP

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, FR, GB

(72) Erfinder:
Yoshizawa, Hiroshi, Hirakata-shi, JP; Kubo, Isao, Kadoma-shi, Osaka 571, JP; Noya, Shigeto, Neyagawa-shi, Osaka 572, JP; Fujiwara, Takafumi, Moriguchi-shi, JP; Miura, Akira, Katano-shi, Osaka 576, JP

(54) Bezeichnung: **Zylindrische Luftzelle**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung ist aus der Europäischen Patentanmeldung 94309312.0, veröffentlicht als EP-0662731, der „Stammteil", abgetrennt.

[0002] Diese Erfindung bezieht sich auf eine zylindrische Luftzelle, wobei der Boden der Luftzelle flüssigkeitsdicht hergestellt ist.

[0003] Eine Struktur einer herkömmlichen, zylindrischen Luftzelle wird nachfolgend unter Bezugnahme auf **Fig.** 14 erläutert, die eine teilweise geschnittene Seitenansicht der Luftzelle darstellt. In **Fig.** 14 ist **101** eine zylindrische, negative Elektrode, die ein aktives Material aus sogenanntem „geliertem Zink" enthält, in dem Zinkpulver in einem gelierten Elektrolyt dispergiert ist, und **102** ist ein Kollektor, vorgesehen an der Mitte der negativen Elektrode **101**. **103** ist eine mehrschichtige, zylindrische, positive Elektrode, aufgebaut aus einer katalytischen Schicht **104**, die Manganoxid und Kohlenstoffmaterial enthält, einer Kollektorschicht **105**, die innerhalb der Katalysatorschicht **4** beerdigt ist, und einer Wasser abstoßenden, porösen Schicht **106**, die aus Fluoroharz, in Kontakt mit einer Oberfläche der Katalysatorschicht **104** gebracht, aufgebaut ist.

[0004] Die andere Oberfläche der Katalysatorschicht **104** weist zu der negativen Elektrode **102** über einen Separator **107** hin und wird unter Verwendung des Wasserstoffs, enthalten in Luft als ein aktives Material, betrieben. **108** ist ein zylindrischer, positiver Elektrodenbecher, der eine Luft-Diffusionsschicht **108** enthält, aufgebaut aus einem nicht gewebten Vlies, das die Oberfläche der positiven Elektrode **103** abdeckt, und andere, Elektrizität erzeugende Elemente, umfassend eine negative Elektrode **101** und eine positive Elektrode **103**, und ist mit einem Lufteinlassloch **110** versehen. **111** ist ein Isolationsrohr, das die gesamte Oberfläche des zylindrischen, positiven Elektrodenbechers **109** abdeckt, versehen mit einem Lufteinlassloch **110** und einem Lufteinlassfenster **112**, das mit dem Lufteinlassloch **110** verbunden ist.

[0005] **113** ist eine Dichtung, die das Lufteinlassfenster **112** verschließt, und **114** ist eine Harzdichtung, zu der der Boden des positiven Elektrodenbechers **109** hin gebogen ist und daran verklemmt ist. **115** ist eine Bodenplatte des negativen Elektrodenanschlusses, der mit dem Kollektor **102** in Kontakt steht, **116** ist ein positiver Elektrodenkappenanschluss, der mit der Oberseite der positiven Elektrode **103** in Kontakt steht, und **117** ist eine Zellenabdeckung, **118** ist ein mit Nut versehener Teil und **119** ist ein Dichtmaterial, das die Leckage eines Elektrolyts verhindert. Um diese Zellenstruktur weiterhin zu erläutern, ist die obere Kante der positiven Elektrode **103** nach innen an dem Rand des mit Nut versehenen Teils **118** gebogen, und der gebogene Teil ist mit dem Rand des positiven Elektrodenkappenanschlusses **116** in Kontakt gebracht, und diese sind in die Zellenabdeckung **117** eingesetzt, und die obere Kante des positiven Elektrodenbehälters **109** ist gebogen und an dem Rand der Zellenabdeckung **117** verklemmt. Die untere Kante der positiven Elektrode **103** ist durch Einsetzen des Bodens aus der Wasser abstoßenden, porösen Schicht **106** der positiven Elektrode **103** zwischen dem Dichtkörper **114** und dem positiven Elektrodenbehälter **109** abgedichtet, und verklemmt.

[0006] Durch Einsetzen der vorstehend erläuterten Zellenstruktur können eine Leckage des gelierten Elektrolyts, eingefüllt innerhalb der zylindrischen, positiven Elektrode **103**, und eine Leckage des Elektrolyts, der das Zinkpulver enthält, eingefüllt in die negative Elektrode von der Oberseite aus zu dem Bodenende des positiven Elektrodenbehälters **109** hin, verhindert werden.

[0007] Allerdings können, wenn das obere Ende der zylindrischen, positiven Elektrode **103**, bestehend aus dem Kollektor **105**, der Katalysatorschicht **104** und der Wasser abstoßenden, porösen Schicht **106**, an einem Rand der Nut **118**, vorgesehen für die Abdichtung, gebogen wird, Klappen der Katalysatorschicht **104**, beim Biegen oder Falten der Wasser abstoßenden Schicht **106**, aufzutreten, und als Folge hiervon kann eine vollständige Abdichtung der Zellenabdeckung **117** nur schwer vorgenommen werden.

[0008] Weiterhin können, da die Abdichtung der Bodenkante des positiven Elektrodenbehälters **109** durch Verklemmen nur der Kante der Wasser abstoßenden, porösen Schicht **106** zwischen dem Dichtkörper **114** und dem positiven Elektrodenbehälter **109** durchgeführt wird, Klappen einer Kante aus der Wasser abstoßenden, porösen Schicht **109** hervorgerufen werden, so dass eine perfekte Abdichtung nur schwer zu erreichen ist.

[0009] Da der alkalische Elektrolyt eine starke Tendenz zu einem Kriechen und eine Leckage durch kleine Falten oder Risse einer Dichtung, falls sie gebildet sind, hat, kann ein Leckage des Elektrolyten leicht während der Aufbewahrungszeit oder während der Benutzung davon auftreten.

[0010] Weiterhin wird die Leitung von der positiven Elektrode **103** zu dem positiven Elektrodenbehälter **109** durch den mechanischen Kontakt der positiven Elektrode **103** und des positiven Elektrodenkappenanschlusses **116** vorgenommen, durchgeführt durch das Biegen des oberen Rands des positiven Elektrodenbehälters **109**, wobei diese Kontakte durch Vibration oder einen Stoß, aufgebracht auf die Zelle, instabil werden können, was die elektrische Stromversorgung instabil gestaltet.

[0011] Die FR-A-2152973 offenbart, allgemein, eine zylindrische, positive Elektrode für eine Zellenstruktur, in der der obere Bereich der Elektrode zwischen dem inneren und dem äußeren, kappenförmigen Element angeordnet ist.

[0012] Die JP-A-59099657 offenbart eine zylindrische Luftzelle, in der ein Dichten an der Oberseite und dem Boden unter Verwendung von Dichtungen erreicht wird, in denen ringförmige Nuten gebildet sind, die mit ent-

sprechenden Teilen des Zellenbechers zusammenwirken.

[0013] Die vorliegende Erfindung schafft eine zylindrische Luftzelle, die aufweist:
eine zylindrische, positive Elektrode, umfassend:
eine metallische Kollektorschicht;
eine Katalysatorschicht, angeordnet auf der Seitenwand des metallischen Kollektors; und
eine poröse Schicht, angeordnet auf der äußeren Oberfläche der Katalysatorschicht;
ein erstes Harzformelement, versehen mit einer ringförmigen Vertiefung;
ein zweites Harzformelement; und
einen positiven Elektrodenbehälter;
wobei die ringförmige Vertiefung ein Ende der positiven Elektrode hält, das zweite Harzformelement das erste Harzformelement hält, das erste Harzformelement, das zweite Harzformelement und die zylindrische, positive Elektrode innerhalb des positiven Elektrodenbehälters eingepasst befestigt sind, der so angeordnet ist, um gegen die Außenwand des ersten und des zweiten Harzformelements zu drücken, wodurch eine Dichtung damit geschaffen wird.

[0014] Diese Erfindung schafft eine neue Luftzellenstruktur, mit der der Boden der zylindrischen, positiven Elektrode, bestehend aus einem Kollektor und einer Katalysatorschicht, und eine Wasser abstoßende, poröse Schicht flüssigkeitsdicht abgedichtet werden, was die externe Leckage von Elektrolyt, gehalten innerhalb der positiven Elektrode, verhindert.

[0015] Gemäß den vorstehend beschriebenen Erläuterungen sind die Funktionen der Erfindung wie folgt.

[0016] Der Boden der positiven Elektrode kann vollständig durch Pressen des Bodens der positiven Elektrode gegen die Vertiefung der Harzdichtung und durch Aufbringen eines mechanischen Drucks auf den positiven Elektrodenbehälter an der Seite der Vertiefung, nachdem der Boden der positiven Elektrode in die Vertiefung der Harzdichtung eingesetzt ist, abgedichtet werden.

[0017] Weiterhin kann, durch Einsetzen des Bodens eines Separators in die Vertiefung der Harzdichtung nicht nur die übermäßige Spannungsaufbringung auf die positive Elektrode bei dem Dichtvorgang vermieden werden, sondern es kann auch die Dichtfunktion verbessert werden. Demzufolge können die Leckage von Elektrolyt und die Kurzschlüsse zwischen der positiven und der negativen Elektrode verhindert werden, was weiterhin die Zuverlässigkeit der Zelle verbessert.

[0018] **Fig.** 1 stellt eine Seitenansicht einer teilweise aufgeschnittenen Zink-Luft-Zelle dar, die eine erste Ausführungsform der Erfindung, beansprucht in der Stammakte, zeigt.

[0019] **Fig.** 2 stellt ein Vergrößerung von Teil A der **Fig.** 1 dar.

[0020] **Fig.** 3 stellt einen vergrößerten Querschnitt der oberen Kante einer modifizierten, positiven Elektrode der zylindrischen Zink-Luft-Zelle, dargestellt in **Fig.** 1, dar.

[0021] **Fig.** 4 stellt eine obere Ansicht der äußeren Kappe der zylindrischen Zink-Luft-Zelle, dargestellt in **Fig.** 1, dar.

[0022] **Fig.** 5 stellt einen Querschnitt der äußeren Kappe einer zylindrischen Zink-Luft-Zelle, dargestellt in **Fig.** 4, geschnitten entlang einer Linie A-B, dar.

[0023] **Fig.** 6 stellt einen vergrößerten Querschnitt der oberen Kante der positiven Elektrode der zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die eine zweite Ausführungsform der Erfindung, beansprucht in der Stammakte, ist.

[0024] **Fig.** 7 stellt eine Seitenansicht einer teilweise aufgeschnittenen, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die eine erste, beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0025] **Fig.** 8 stellt eine Seitenansicht einer teilweise aufgeschnittenen, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die eine zweite, beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0026] **Fig.** 9 stellt eine Seitenansicht der teilweise aufgeschnittenen, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die eine dritte, beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0027] **Fig.** 10 stellt eine Seitenquerschnittsansicht der ringförmigen Harzform dar, eingesetzt in der zylindrischen Luft-Zelle, dargestellt in **Fig.** 9.

[0028] **Fig.** 11 stellt eine Seitenansicht einer teilweise aufgeschnittenen, modifizierten, zylindrischen Zink-Luft-Zelle in der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0029] **Fig.** 12 stellt eine Seitenansicht der teilweise aufgeschnittenen, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die eine vierte, beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0030] **Fig.** 13 stellt eine Seitenansicht einer teilweise aufgeschnittenen, modifizierten, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die in **Fig.** 12 dargestellt ist.

[0031] **Fig.** 14 stellt eine Seitenansicht der teilweise aufgeschnittenen, herkömmlichen, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar.

[0032] **Fig.** 1 stellt eine Seitenansicht der teilweise aufgeschnittenen, zylindrischen Zink-Luft-Zelle dar, die eine erste Ausführungsform der Erfindung, beansprucht in der Stammakte, ist, wobei die Beschreibung davon hier vorgenommen wird, um den allgemeinen Aufbau der Erfindung, wie sie hier enthalten ist, darzustellen.

[0033] **Fig.** 2 stellt eine Vergrößerung des Teils A der **Fig.** 1 dar, und **Fig.** 3 stellt einen vergrößerten Querschnitt des oberen Endes einer modifizierten, positiven Elektrode der zylindrischen Zink-Luft-Zelle, dargestellt

in **Fig.** 1, dar.

[0034] In den **Fig.** 1 bis 3 bezeichnet **1** eine zylindrische, negative Elektrode, in der ein aktives Material aus sogenanntem geliertem Zink und ein Kollektor **2** eingesetzt sind, **3** bezeichnet eine mehrschichtige, zylindrische, positive Elektrode, aufgebaut aus einer Katalysatorschicht **4**, Manganoxid und Kohlenstoffmaterialien als Hauptelemente einsetzend, eine Kollektorschicht **5**, bestehend aus einem mit Nickel plattiertem Netz aus rostfreiem Stahl, angeordnet innerhalb der Katalysatorschicht **4**, und eine Wasser abstoßende, poröse Schicht **6**, aufgebaut aus Fluoroharz, das mit einer Oberfläche der Katalysatorschicht **4** in Kontakt gebracht ist, **7** bezeichnet einen Separator, angeordnet innerhalb der Katalysatorschicht **4** der positiven Elektrode **3**, innerhalb der eine negative Elektrode **1** angeordnet ist, **8** bezeichnet eine Luftdiffusionsschicht, hergestellt aus einem nicht gewebten, Polypropylenvlies, **9** bezeichnet einen positiven Elektrodenbehälter, an dem ein positiver Elektrodenkappenanschluss **16** integral an dessen Oberseite angeformt ist, **10** bezeichnet ein Lufteinlassloch, vorgesehen an dem positiven Elektrodenbehälter **9**, **11** bezeichnet ein Isolationsrohr, **12** bezeichnet ein Lufteinlassfenster, vorgesehen an dem Isolationsrohr **11**, **13** bezeichnet eine Dichtung, die das Lufteinlassfenster bis zu dem Zellenbetrieb abdichtet, **14** bezeichnet eine Dichtung, hergestellt aus Harz, **15** bezeichnet eine Bodenplatte für den negativen Elektrodenanschluss, **17** bezeichnet ein Dichtmaterial und **18** bezeichnet ein Basispapier.

[0035] Der Herstellvorgang der positiven Elektrode **3** wird mit einem Punktschweißvorgang begonnen, der beide Enden einer langen Kollektorschicht, einen Kollektor **5** zu einer zylindrischen Form bildend, überlappt, und den überlappten Teil an einer Oberfläche platziert, die mit der Seitenoberfläche des Kollektors **5** gemeinsam ist, und eine vorgeformte Katalysatorschicht **4** wird dann auf die beiden Oberflächen des zylinderförmigen Kollektors **5** gedrückt.

[0036] Das Material der Katalysatorschicht **4** wird durch Mischen von aktiviertem Kohlenstoff, Manganoxid, Acethylen-Schwarz, Fluoroharzpulver unter einem vorbestimmten Mischungsverhältnis präpariert, und durch weiteres Kneten der Mischung, nachdem eine geeignete Menge an Ethylalkohol hinzugefügt ist. Dann wird diese geknetete Mischung zu einer streifenförmigen Bahn extrudiert, die eine Dicke von ungefähr 0,6 mm besitzt. Das Manganoxid wird durch Anwenden einer Wärmebehandlung auf y-MnOOH in einer Stickstoffatmosphäre bei einer Temperatur von 400°C präpariert, und das Fluoroharzpulver wird von Polytetrafluoroethylen-(PTFE)-Harz erhalten. Granulierter oder verketteter, aktivierter Kohlenstoff, der einen Teilchendurchmesser von 10 bis 40 Mikron besitzt, wird in diesem Fall verwendet.

[0037] Andererseits wird eine Fluoroharzdispersion, die PTEF-Harz enthält, auf eine Oberfläche der Katalysatorschicht **4** beschichtet und wird bei einer Temperatur von 230°C getrocknet. In dem dies so vorgenommen wird, kann der Elektrolyt einfach in die Elektrode hineingezogen werden, und die Behinderung einer Sauerstoffgaszufuhr zu der positiven Elektrode kann verhindert werden. Der Grund, warum eine Trocknungstemperatur von 230°C eingesetzt wird, ist derjenige, das oberflächenaktive Mittel, enthalten in dem Dispergiermittel, zu dispergieren.

[0038] Eine gaspermeable, wasserabstoßende Fluoroharzschicht wird dann auf die Oberfläche, beschichtet mit dem Fluoroharz-Dispergiermittel, gepresst, um eine poröse Schicht **6** der positiven Elektrode **3**, als eine Luftelektrode wirkend, zu erhalten. Demzufolge wird die präparierte, positive Elektrode **3** involut in Form eines Zylinders gewickelt, um die katalytische Schicht **4** nach innen weisen zu lassen.

[0039] Dann werden die innere Kappe **20** und die äußere Kappe **19**, beide hergestellt aus einer mit Nickel platierten Stahlplatte, auf der Oberseite der zylindrischen, positiven Elektrode **3** angeordnet, so dass die äußere Kappe **19** mit dem äußeren Rand in Kontakt gebracht wird, während die innere Kappe **20** mit dem inneren Rand der oberen Kante der porösen Schicht **5** in Kontakt gebracht wird. Als Folge hiervon kann die positive Elektrode **3** unter einem Zustand abgedichtet werden, bei dem die obere Kante der positiven Elektrode **3** zwischen der äußeren Kappe **19** und der inneren Kappe **20** gehalten wird. Da die Außenseite des äußeren Kappenrands unter Verwendung einer Rolle mit Nut versehen ist und gegen die äußere Oberfläche der positiven Elektrode **3** gedrückt ist, während die innere Kappe **20** innerhalb eines Raumes der Katalysatorschicht **4** erweitert wird und gegen die innere Wand der positiven Elektrode **3** gedrückt wird, wird die positive Elektrode **3** zwischen der inneren Kappe **20** und der äußeren Kappe **19** gehalten und verklemmt, was eine luftdichte und leckagefreie Dichtung bildet.

[0040] Weiterhin ist, wie in **Fig.** 3 dargestellt ist, die gesamte innere Oberfläche der äußeren Kappe **19** mit einem synthetischen Gummidichtmaterial, hergestellt hauptsächlich aus chlorosulfoniertem Polyethylen, zum Beispiel eine Dichtschicht **22** bildend, beschichtet, um die Luftdichtigkeit und die Leckagedichtefunktion zu verbessern, was eine hohe Zuverlässigkeit der Dichtung realisiert.

[0041] Demzufolge werden, nach dem Abdichten der Oberseite der positiven Elektrode **3**, die äußere Oberfläche der porösen Schicht **6** und der Bereich von dem äußeren Rand der äußeren Kappe **19** zu dem oberen abgerundeten Teil durch die Luftdiffusionsschicht **8** eingewickelt.

[0042] Wie in den **Fig.** 4 und 5 dargestellt ist, sind kleine Vorsprünge **23** auf der äußeren, oberen Oberfläche der äußeren Kappe **19** an drei Punkten angeordnet, was eine Anordnung in einer geraden Linie vermeidet, und diese kleinen Vorsprünge **23** werden auf der inneren Oberfläche des Anschlusses **16** der positiven Elektroden-

kappe, angeordnet auf der Oberseite des positiven Elektrodenbehälters **9**, punktgeschweißt.

[0043] Weiterhin ist die Oberseite der Luftdiffusionsschicht **8** zwischen dem äußeren Rand der äußeren Kappe **19**, angeordnet auf der Außenseite der kleinen Vorsprünge **23**, und der inneren Seitenfläche des positiven Elektrodenbehälters **9**, diesen Vorsprüngen gegenüberliegend, angeordnet, um den Kontakt der äußeren Kappe **19** mit dem positiven Elektrodenbehälter **9** zu vermeiden.

[0044] Durch Einsetzen des vorstehend beschriebenen Zellenaufbaus kann, da der Wirbelstrom, hervorgerufen beim Verschweißen der kleinen Vorsprünge an der oberen, inneren Oberfläche des positiven Elektrodenbehälters **9**, nur auf die kleinen Vorsprünge der äußeren Kappe **19** konzentriert wird, eine höhere Schweißfestigkeit und eine besser aussehende Verschweißung zwischen dem positiven Elektrodenbehälter **9** und den kleinen Vorsprüngen erhalten werden. Weiterhin kann, aufgrund einer Öffnung **21**, vorgesehen auf der oberen Mitte der inneren Kappe **20**, ein Schweißstab in die Öffnung **21** eingesetzt werden, wenn der positive Elektrodenbehälter **9** an der äußeren Kappe **19** verschweißt wird, so dass der Schweißstab mit der äußeren Kappe **19** in Kontakt gebracht werden kann, und das Verschweißen dieser Elemente kann einfach unter einem besser stabilisierten Zustand durchgeführt werden.

[0045] Weiterhin kann, anstelle des nicht gewebten Vlieses, eine Luftdiffusionsschicht **8**, die die äußere Oberfläche der porösen Schicht **6** und den Bereich von der äußeren Seitenfläche zu der Oberseite der Kappe **19** hin abdeckt, ein unter Wärme schrumpfendes Rohr aus porösem Harz, hergestellt aus einem Harzmaterial, wie beispielsweise Luft permeables PET, oder ein unter Wärme schrumpfendes Rohr mit kleinen Öffnungen, im voraus präpariert, gebildet werden.

[0046] In dieser Anordnung wird die Bodenkante der positiven Elektrode **3** durch Biegen der Bodenkante der positiven Elektrode **9** gegen den Rand des Dichtkörpers **14** und durch Verklemmen, und durch Platzieren der unteren Kante der porösen Schicht **6** zwischen dem Dichtkörper **14** und dem positiven Elektrodenbehälter **9** und durch Füllen des Zwischenraums mit einem Dichtmaterial **17**, gebildet.

[0047] Zehn der zylindrischen Zink-Luft-Zellen A wurden gemäß **Fig.** 1 aufgebaut, zehn herkömmliche, zylindrische Zink-Luft-Zellen C wurden durch Biegen der oberen Kante der positiven Elektrode nach innen und in Kontakt bringen mit dem gebogenen Teil, so wie dies in **Fig.** 14 dargestellt ist, hergestellt. Zehn zylindrische Zink-Luft-Zellen B wurden gemäß **Fig.** 3 hergestellt, allerdings mit einer dichtenden Schicht **22**, die auf der inneren Oberfläche der äußeren Kappe **19** gebildet war, und zehn herkömmliche, zylindrische Zink-Luft-Zellen D mit einer dichtenden Schicht **22**, gebildet an der oberen Kante der positiven Elektrode, wurden präpariert.

[0048] Die Lagercharakteristika dieser Zellen wurden vergleichend bei einer Lagertemperatur von 60°C getestet, und die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

TABELLE 1

		Lagerperiode (bei 60°C)			
getestete Zellen	Dichtung, aufgebracht auf die äußere Kappe	1 Woche	2 Wochen	3 Wochen	1 Monat
Zelle A (Fig. 1)	Nein	2/10	8/10	10/10	-
Zelle B (Fig. 3)	Ja	0/10	0/10	0/10	0/10
Zelle C herkömmlich	Nein	10/10	-	-	-
Zelle D herkömmlich	Ja	10/10	-	-	-

[0049] Wie in Tabelle 1 dargestellt ist, zeigten die herkömmlichen Zink-Luft-Zellen C und D sehr ernsthafte Elektrolyt-Leckagen innerhalb sehr kurzer Perioden, ungeachtet der Beschichtung des Dichtmaterials.

[0050] Andererseits zeigte keine der Zink-Luft-Zellen B eine Leckage nach einer Aufbewahrungsperiode für einen Monat bei 60°C, während alle Zink-Luft-Zellen A eine Leckage nach einer Aufbewahrungsperiode von drei Wochen zeigten.

[0051] Deshalb werden wesentliche Verbesserungen von eine Leckage unterbindenden Charakteristika, er-

halten durch die Zink-Luft-Zellen A und B, gegenüber solchen der herkömmlichen Zink-Luft-Zellen, bestätigt, zusätzlich zu weiteren Verbesserungen, die mit einer Dichtschicht **22** erhalten werden, gebildet auf der inneren Oberfläche der äußeren Kappe **19**.

[0052] Allerdings wurde, wenn die Breite des überlappten Bereichs des zylindrisch gebildeten Kollektors nicht ausreichend war, eine unzureichende Zugfestigkeit des überlappten Bereichs hervorgerufen.

[0053] Deshalb kann, wenn eine Volumenexpansion der negativen Zink-Elektrode **1** bei einer Entladung hervorgerufen wird, ein Bruch von geschweißten Punkten an den Kanten des Kollektors stattfinden, was eine Leckage des Elektrolyts verursacht. Deshalb muss eine Mindestüberlappungsbreite von 1,3 % des Umfangs der Kollektorschicht **5** vorgesehen werden.

[0054] Andererseits wird, wenn die überlappte Breite zu groß ist, der Kollektorbereich, der winzige Löcher zeigt, verstopft, was die Entladungskapazität etwas beeinträchtigt. Die Beeinträchtigung der Entladungskapazität kann durch Einstellen der überlappten Breite auf weniger als 9 % des gesamten Umfangs der Kollektorschicht **5** minimiert werden.

[0055] Obwohl ein Fall, bei dem die beiden Enden eines langen Netzstreifens aus rostfreiem Stahl überlappt sind, um einen zylindrischen Kollektor zu bilden, hier dargestellt ist, kann der Kollektor mit derselben Funktion durch Verweben eines langen, horizontalen Metallfadens zu einer Anzahl von unabhängigen, vertikalen, feinen Metalldrähten, gebildet zu einer zylindrischen Form, erhalten werden.

[0056] Sowohl die horizontalen als auch die vertikalen Metalldrähte könnten, in diesem Fall, mit Nickel platierter, rostfreier Stahldraht oder ein Nickeldraht sein, und in diesem Fall kann eine Erosion des Kollektors durch den Alkalielektrolyt minimiert werden, so dass die Aufbewahrungscharakteristika der Zelle verbessert werden können.

[0057] **Fig.** 6 stellt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, beansprucht in der Stammakte, dar, wobei ein gebogener Teil **24**, gebildet durch Biegen der oberen Kante nach innen, auf dem zylindrischen Kollektor **5** vorgesehen ist. Durch Pressen und passendes Befestigen der äußeren Kappe **19** auf sowohl der oberen Fläche des gebogenen Teils **24** als auch dem unteren Kantenrand der porösen Schicht **6** und durch Pressen und passendes Befestigen der inneren Kappe **20** auf sowohl der unteren Oberfläche des gebogenen Teils **24** als auch dem inneren Rand der oberen Kante der Katalysatorschicht **4**, kann der gebogene Teil **24** zwischen der inneren Kappe **19** und der äußeren Kappe **20** gehalten und dort verklemmt werden. Unter diesem Zustand können die äußere Kappe **19** und der gebogene Teil **24** miteinander verschweißt werden. Eine zylindrische Luftzelle gemäß dem vorstehend dargestellten Zellenaufbau, die noch einen Zellenaufbau identisch zu solchen, dargestellt in **Fig.** 1, für den Rest der Zelle, hat, wurde hergestellt, und diese Zelle wurde als Zelle E benannt.

[0058] Zehn jeder Zellen E und A wurden präpariert und die inneren Zellenwiderstände wurden bestimmt, und die Ergebnisse davon sind in Tabelle 2 aufgelistet.

TABELLE 2

	unmittelbar nach der Zellenmontage (in Ω)		nach 20 Tagen Aufbewahrung bei 60°C (in Ω)	
erfindungsgemäße	x	0,154	x	0,186
Zelle E (Fig. 6)	Max	0,17	Max	0,20
	Min	0,14	Min	0,16
	°n-1	0,010	°n-1	0,015
erfindungsgemäße	x	0,216	x	0,352
Zelle A (Fig. 1)	Max	0,27	Max	0,37
	Min	0,18	Min	0,31
	°n-1	0,216	°n-1	0,024

[0059] Wie in Tabelle 2 dargestellt ist, wurden wesentliche Verringerungen des inneren Widerstands von den engeren Kontakten des gebogenen Teils **24** der Kollektorschicht **5** zu der äußeren Kappe **19** und die innere Kappe **20** wird durch Zelle E bestätigt.

[0060] Dieses Ergebnis bestätigte, dass der innere Widerstand sogar nach einer Aufbewahrungsperiode von 20 Tagen bei 60°C niedrig gehalten werden kann. Die Vorteile der Zelle E sind mit den Zellen, zusammengebaut unter Verwendung ohne ein Verschweißen des gebogenen Teils **24** an der Kollektorschicht **5**, sondern nur zwischen diesen zwei Elementen gehalten, bestätigt worden.

[0061] In einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Harzdichtkörper **14**, der den Boden der zylindrischen, positiven Elektrode **3** flüssigkeitsdicht abdichtet, mit einer ringförmigen Vertiefung **25** versehen, in der der Boden der positiven Elektrode **3** eingepasst befestigt ist, wie dies in **Fig.** 7 dargestellt ist. Nach dem Dichten wird der Körper **14**, versehen mit der Vertiefung **25**, an der der Boden der positiven Elektrode eingepasst befestigt ist, in den positiven Elektrodenbehälter **9** eingesetzt, wobei eine Nut **26** an der Seitenwand des positiven Elektrodenbehälters **9** durch Aufbringen eines äußeren mechanischen Drucks auf den Dichtkörper **14** gebildet wird.

[0062] Hierdurch wird die Seitenwand des Dichtkörpers **14** eng gegen den positiven Elektrodenbehälter **9** zu derselben Zeit gedrückt, zu der die untere Kante der positiven Elektrode **3** flüssigkeitsdicht in der Vertiefung **25** des Dichtkörpers **14** eingepasst befestigt wird, wodurch der Boden der positiven Elektrode **3** vollständig abgedichtet wird.

[0063] Zusätzlich zu dem Vorstehenden kann der Dichtzustand des Bodens des positiven Elektrodenbehälters noch weiter durch Aufbringen eines Dichtmittels in einen Spalt zwischen der Seite des Harzdichtkörpers **14** und der Seite des positiven Elektrodenbehälters verbessert werden. Die Zink-Luftzelle, zusammengebaut unter Verwendung des vorstehend erläuterten Dichtkörpers **25**, ist als Zelle F benannt, wie dies in **Fig.** 7 dargestellt ist. Zehn Stück jeder der Zellen F und C wurden montiert und diese wurden Vergleichstests einer Aufbewahrung für 3 Monate, durchgeführt bei einer Temperatur von 60°C, unterworfen, wobei die Leckage von dem Boden der positiven Elektroden **3** getestet wurde, und die Ergebnisse sind tabellarisch in Tabelle 3 angegeben.

TABELLE 3

Aufbewahrungsperiode (bei 60°C)

getestete Zellen	10 Tage	20 Tage	1 Monat	2 Monate	3 Monate
Zelle F	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Zelle G	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Zelle H	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Zelle I	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
herkömmliche Zelle C	10/10	-	-	-	-

[0064] Wie in Tabelle 3 dargestellt ist, ist für die zehn Zellen F, die eine Ausführungsform der Erfindung sind, keine Leckage sogar nach einer Aufbewahrungsperiode von 3 Monaten, durchgeführt bei einer Temperatur von 60°C, ermittelt worden.

[0065] In einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, dargestellt in **Fig.** 8, ist der Harzdichtkörper **14** aus einem ringförmigen Harzformelement **27**, versehen mit einer Vertiefung **25**, an der der Boden der positiven Elektrode **3** eingepasst befestigt ist, und einem konvexen Harzformelement **28**, das das Harzformelement **27** hält, gebildet.

[0066] Die Zink-Luftzelle, aufgebaut unter Einsetzen des Dichtkörpers **14** dieses Aufbaus, ist als Zelle G bezeichnet, die eine Ausführungsform der Erfindung ist, und ist in **Fig.** 8 dargestellt.

[0067] Tabelle 3 stellt ein Ergebnis desselben Aufbewahrungstests wie in der Ausführungsform, die vorstehend beschrieben ist, durchgeführt unter Verwendung der Zelle G, dar. In ähnlicher Weise ist keine Zellen-Leckage sogar nach einer Aufbewahrungsperiode von 3 Monaten, vorgenommen bei einer Temperatur von 60°C, vorgefunden worden.

[0068] In einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, dargestellt in **Fig.** 9, ist ein Metallring **29** zwischen dem Harzformelement **27** und dem Harzformkörper **28** in der zweiten Ausführungsform angeordnet. Die zylindrische Luftzelle, aufgebaut unter Verwendung des so aufgebauten Dichtkörpers **14**, ist als Zelle H bezeichnet, die eine Ausführungsform der Erfindung ist, und ist in **Fig.** 9 dargestellt.

[0069] Die Ergebnisse des Tests der Zelle H, durchgeführt unter denselben Bedingungen wie bei der Ausführungsform vorstehend, sind in Tabelle 3 angegeben, die keine Zellen mit einer Leckage nach einem Aufbewahrungstest für 3 Monaten, vorgenommen bei einer Temperatur von 60°C, zeigt. Weiterhin kann in dem Fall der zweiten und der dritten Ausführungsform die Arbeit, um den Boden der positiven Elektrode in die Vertiefung **25** einzusetzen, dadurch vereinfacht und einfacher gestaltet werden, das die ringförmige Vertiefung **25** des Harzformelements **27** in Form einer schräg verlaufenden Seitenwand **30** ausgeführt wird, die sich graduell nach oben erweitert.

[0070] Wenn die zylindrische Zink-Luftzelle der Erfindung unter Verwendung des vorstehend erläuterten Dichtkörpers **14** aufgebaut wird, nachdem die Luftdiffusionsschicht **8** auf der Außenseite der positiven Elektrode **3** angeordnet ist, an der die äußere Kappe **19** und die innere Kappe **20** an der Oberseite der positiven Elektrode eingepasst befestigt sind, werden diese in den positiven Elektrodenbehälter **9** eingesetzt, der Boden in der positiven Elektrode **3** wird in die Vertiefung **25** des Harzformelements **27** eingesetzt und das konkave Metallring-Halteteil **31**, vorgesehen auf der Seite des Harzformelements **27**, wird an dem Metallring **29** positioniert.
[0071] Dann wird, unter Verwendung einer Rolle, ein mechanischer Druck auf die Seite des positiven Elektrodenbehälters **9**, zu der Seite des Harzformelements **27** hinweisend, aufgebracht, und hierdurch wird die Nut **26** gebildet. Obwohl ein Druck sowohl auf das Harzelement **27** als auch den positiven Elektrodenbehälter **9** aufgebracht wird, können Bewegungen des Harzformelements **27** in der Richtung einer Druckbeaufschlagung mittels eines Metallrings **29** blockiert werden, und das Abdichten zwischen dem Harzformelement **27** und dem Boden der positiven Elektrode **3** kann weiter verbessert werden.
[0072] Durch Vorsehen eines Stufenteils **32** an dem oberen Teil der inneren Seitenwand der Vertiefung **25** kann, wie in **Fig.** 10 dargestellt ist, um die untere Kante **33** des Separators **7** zu halten, eine Zellenstruktur, dargestellt in **Fig.** 11, erhalten werden, und die Möglichkeit von Kurzschlüssen zwischen der positiven Elektrode **3** und der negativen Elektrode **1** kann vollständig eliminiert werden.
[0073] In einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, dargestellt in **Fig.** 12, ist eine zylindrische Luftzelle, deren obere Kante der positiven Elektrode **3** eine Struktur so besitzt, wie dies in **Fig.** 6 dargestellt ist, repariert, und diese Zelle ist als Zelle **1** der vierten Ausführungsform dieser Erfindung spezifiziert. Diese Zelle **1** wurde demselben Test wie zuvor unterworfen, und das Ergebnis hiervon ist in Tabelle 3 dargestellt.
[0074] Wiederum zeigten, wie in Tabelle 3 dargestellt ist, keine Zellen **1** eine Elektrolyt-Leckage nach einem Aufbewahrungstest von **3** Monaten, durchgeführt bei einer Temperatur von 60°C.
[0075] Weiterhin kann, obwohl das Harzformelement **28** aus einer kissenförmigen Basis **34** und eine Stütze **35**, die einen Durchmesser kleiner als die Basis **34**, angeordnet an der Mitte der Basis **34**, besitzt, durch Vorsehen eines konkaven Teils **36** an einer Position unter der Basis **34** und außenseitig der Stütze **35**, und durch Einsetzen einer Metallunterlegescheibe **37** darin, wie dies in **Fig.** 13 dargestellt ist, die Position des Harzformelements **28** dichter fixiert werden, wenn der Boden des positiven Elektrodenbehälters gebogen wird und an dem Harzformelement **28** festgeklemmt wird, und demzufolge können der positive Elektrodenbehälter **9** und das Harzformelement dichter gepresst werden.
[0076] Obwohl eine poröse Fluorharzschicht an der Außenseite der positiven Elektrode **3** in dieser Ausführungsform der Erfindung angeordnet ist, kann ein besserer Effekt durch Einsetzen einer Gasdiffusionsschicht, hergestellt aus einer Platte, gefertigt aus Acetylen-Schwarz und Fluoroharzpulver, erhalten werden, was die Sauerstoffgaszufuhr zu der positiven Elektrode **3** verbessert.
[0077] Wie vorstehend erläutert ist, besteht die zylindrische Luftzelle der Erfindung aus einer metallischen Kollektorschicht, einer Katalysatorschicht, angeordnet auf der Seite der metallischen Kollektorschicht, und einer Schicht, angeordnet auf der Außenseite der Katalysatorschicht, wobei ein Harzformkörper, der eine ringförmige Vertiefung besitzt, an der unteren Kante der positiven Elektrode eingepasst befestigt, an dem Boden der positiven Elektrode angeordnet. ist, und nachdem der Harzformkörper in dem positiven Elektrodenbehälter eingesetzt ist, wird die Seite des positiven Elektrodenbehälters nach innen gegen die Seite des Harzformkörpers gedrückt, um die Abdichtung zwischen dem Boden der positiven Elektrode und der ringförmigen Vertiefung des Harzformkörpers zu verbessern, was demzufolge die Leckagebeständigkeits-Charakteristika des Bodens der positiven Elektrode verbessert.

Patentansprüche

1. Zylindrische Luftzelle, die aufweist:
eine zylindrische, positive Elektrode (**3**), umfassend:
eine metallische Kollektorschicht (**5**);
eine Katalysatorschicht (**4**), angeordnet an der Seitenwand des metallischen Kollektors; und
eine poröse Schicht (**6**), angeordnet an der äußeren Oberfläche der Katalysatorschicht (**4**);
ein erstes Harzformelement (**27**), versehen mit einer ringförmigen Vertiefung (**25**);
ein zweites Harzformelement (**28**); und
einen positiven Elektrodenbehälter (**9**);
wobei die ringförmige Vertiefung ein Ende der positiven Elektrode hält, das zweite Harzformelement das erste Harzformelement hält, das erste Harzformelement, das zweite Harzformelement und die zylindrische, positive Elektrode innerhalb des positiven Elektrodenbehälters eingepasst befestigt sind, der so angeordnet ist, um gegen die Außenwand des ersten und des zweiten Harzformelements zu drücken, wodurch eine Dichtung damit geschaffen wird.

2. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 1, die weiterhin einen Separator, angeordnet an der Innenfläche

der positiven Elektrode, aufweist, wobei die ringförmige Vertiefung so eingepasst befestigt ist, um die Böden der positiven Elektrode (**3**) und des Separators zu halten.

3. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Vertiefung (**25**) des Harzformkörpers (**14**) mit einer schräg verlaufenden Wand versehen ist, die sich nach oben spreizt.

4. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Dichtmittel aus einem synthetischen Gummisystem auf der Vertiefung des Harzformkörpers beschichtet ist.

5. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Gasdiffusionsschicht zwischen der Katalysatorschicht (**4**) und der porösen Schicht angeordnet ist.

6. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei das zweite Harzformelement (**28**) aus einer säulenförmigen Basis (**34**) und einer Säule (**35**) besteht, mit einem Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Basis, angeordnet an der Mitte der Basis, und wobei eine Metallunterlegscheibe (**37**) innerhalb eines Teils der Basis an einer äußeren Position der Säule installiert ist.

7. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Harzdichtkörper einen Metallring, installiert zwischen dem ersten Harzformelement und dem zweiten Harzformelement, besitzt.

8. Zylindrische Luftzelle nach einem vorhergehenden Anspruch, versehen mit einer zylindrischen, positiven Elektrode (**3**), aufweisend eine metallische Kollektorschicht (**5**), eine Katalysatorschicht (**4**), angeordnet an der Seitenwand des metallischen Kollektors, und eine poröse Schicht (**6**), angeordnet an einer äußeren Oberfläche der Oberfläche der Katalysatorschicht (**4**); wobei
eine äußere, kappenförmige Metallkappe (**19**) an der Außenwand einer oberen Kante der porösen Schicht (**6**) eingepasst befestigt ist und eine innere, kappenförmige Metallkappe (**20**) an der inneren Seitenwand der oberen Kante der Katalysatorschicht (**4**) eingepasst befestigt ist;
wobei die positive Elektrode (**3**) in einem zylindrischen, positiven Elektrodenbehälter (**9**), ausgestattet mit einem Anschlussteil (**16**) auf seiner Oberseite, aufgenommen ist; wobei das Anschlussteil (**16**) und die äußere Kappe (**19**) miteinander verschweißt sind; und
wobei ein äußerer Rand der äußeren Kappe (**19**) außenseitig eines Teils angeordnet ist, an dem das Anschlussteil (**16**) und die äußere Kappe (**19**) miteinander verschweißt sind; und
wobei die innere Randoberfläche des positiven Elektrodenbehälters (**9**), dem äußeren Rand der äußeren Kappe (**19**) gegenüberliegend, gegeneinander isoliert sind.

9. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 8, wobei die metallische Kollektorschicht (**5**) zylindrisch ist und einen gebogenen Teil (**24**), gebildet auf der oberen Kante der Kollektorschicht, durch Biegen der oberen Kante der Kollektorschicht nach innen, besitzt.

10. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 8 oder 9, wobei ein Vorsprung (**23**) an der Oberseite der äußeren Metallkappe (**19**) vorgesehen ist und der Vorsprung an der Innenfläche des positiven Elektrodenbehälters (**9**) verschweißt ist.

11. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 8, 9 oder 10, wobei eine Gasdiffusionsschicht (**8**) zwischen der porösen Schicht (**6**) und dem Elektrodenbehälter (**9**) angeordnet ist.

12. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 11, wobei die Gasdiffusionsschicht (**8**) ein nicht gewebtes Vlies, angeordnet zwischen dem äußeren Rand der äußeren Kappe (**19**) und der äußeren Fläche der porösen Schicht (**6**), und einer inneren Oberfläche des positiven Elektrodenbehälters (**9**), aufweist.

13. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 11, wobei die Gasdiffusionsschicht (**8**) ein wärme-schrumpfendes, poröses Harzrohr, das eine hohe Luftpermeabilität besitzt, angeordnet zwischen dem äußeren Rand der äußeren Kappe (**19**) und der äußeren Oberfläche der porösen Schicht (**6**), und einer inneren Oberfläche des positiven Elektrodenbehälters (**9**), aufweist.

14. Zylindrische Luftzelle nach Anspruch 13, in der Öffnungen an der Seitenwand des wärme-schrumpfenden Harzrohrs vorgesehen sind.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

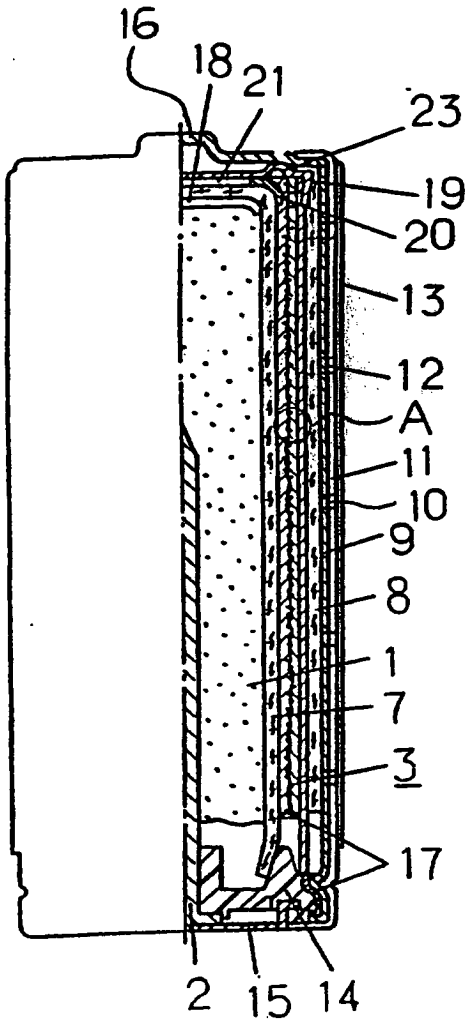


Fig. 2

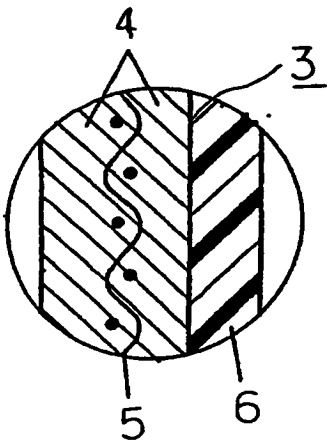


Fig. 3

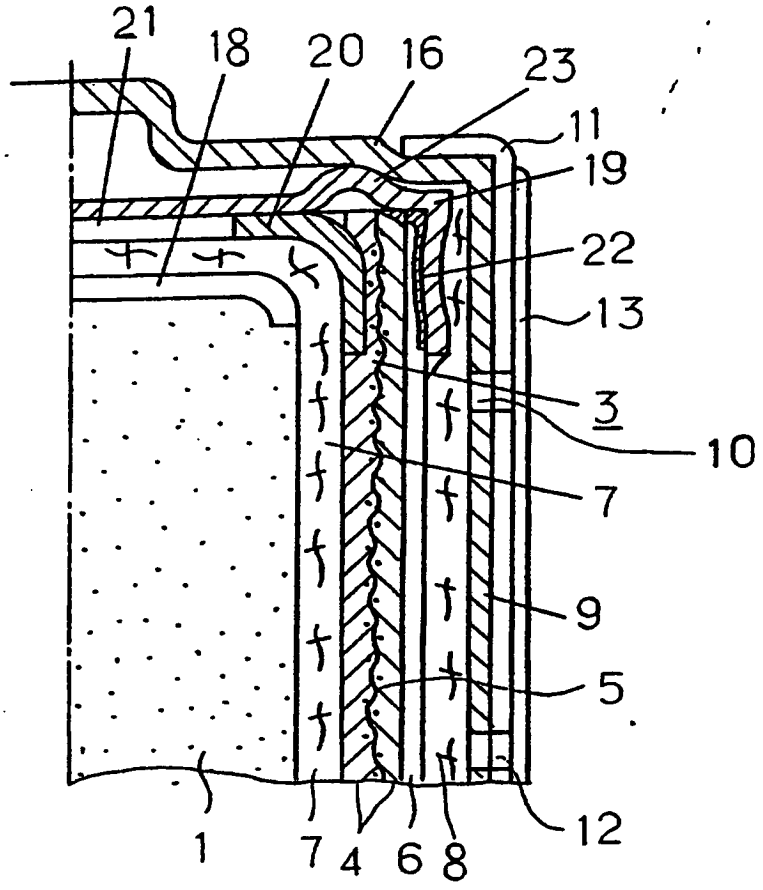


Fig. 4

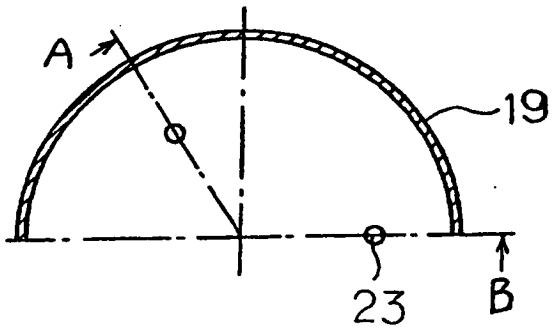


Fig. 5

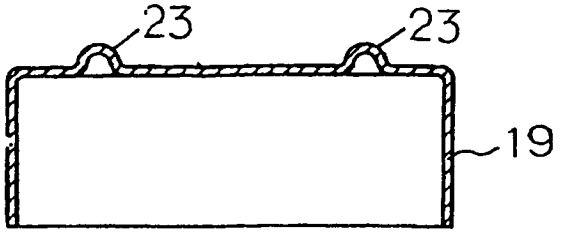


Fig. 6

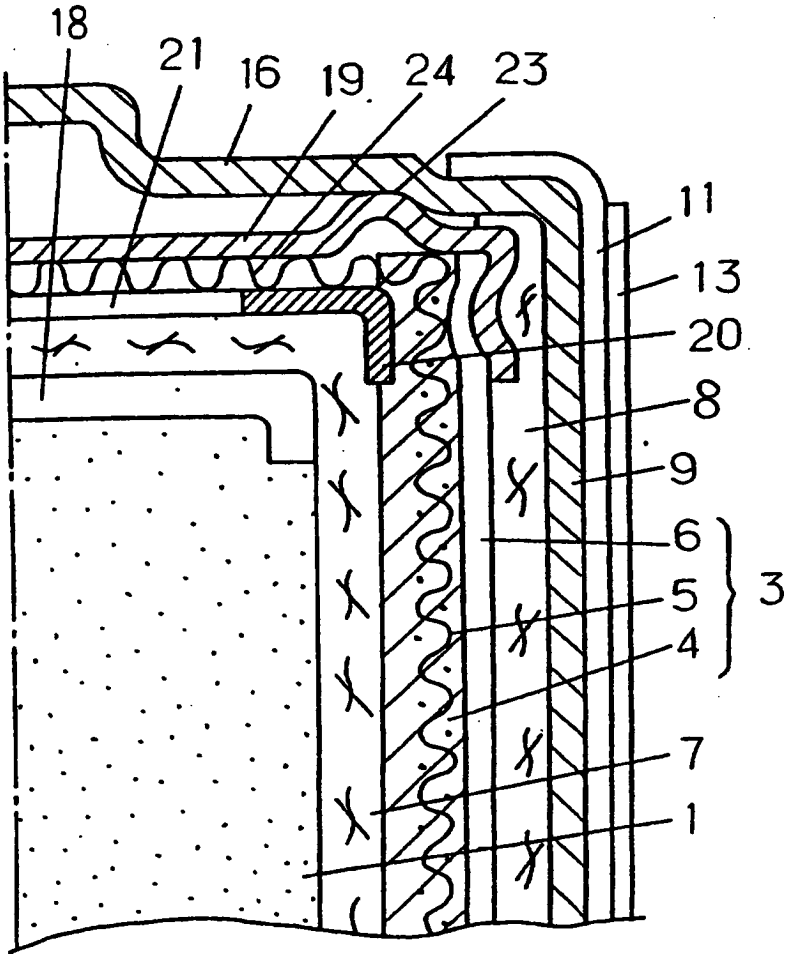


Fig. 7

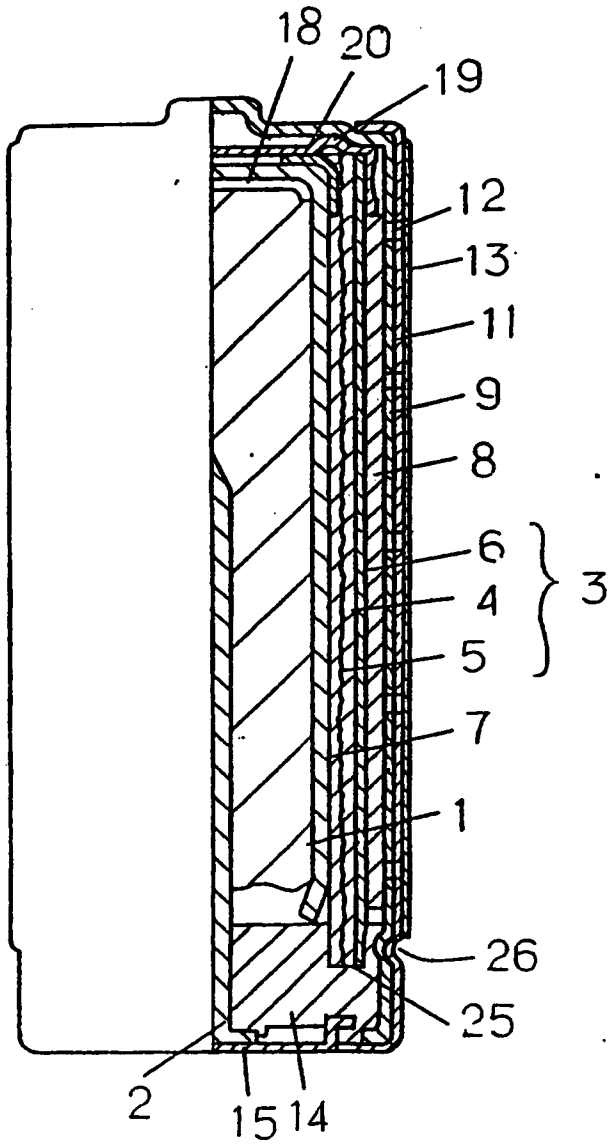


Fig. 8

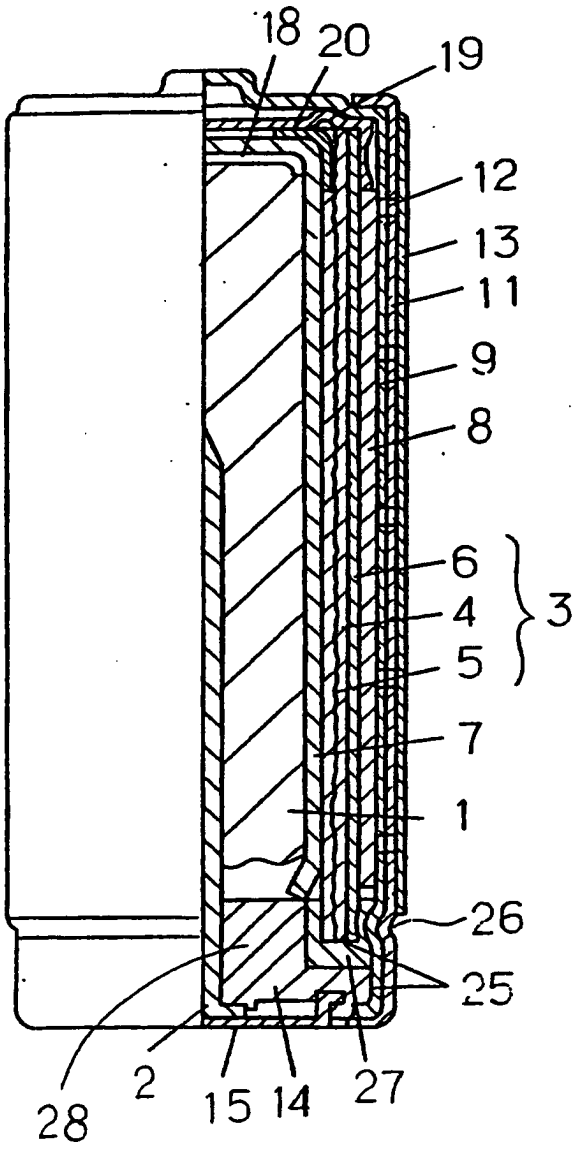


Fig. 9

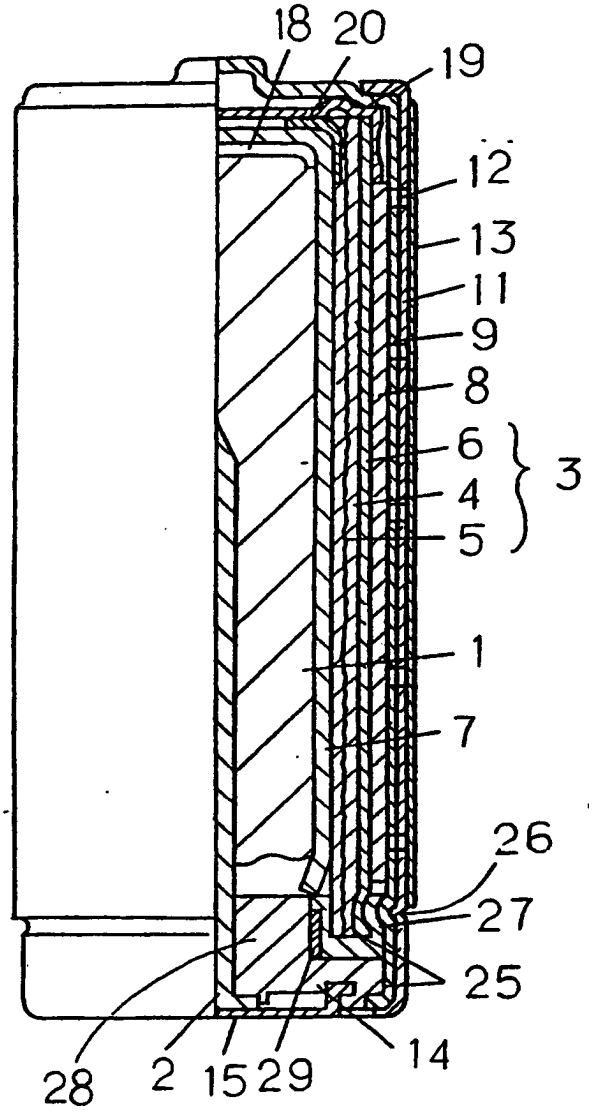


Fig. 10

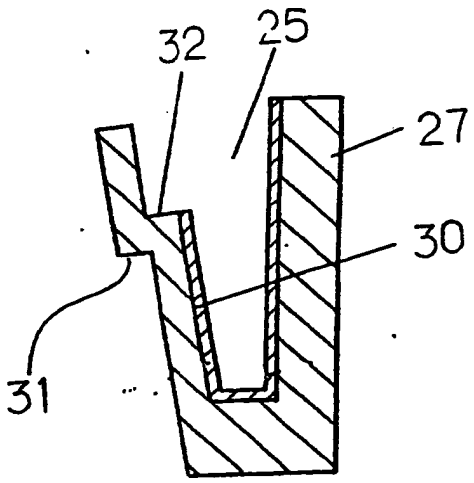


Fig.11

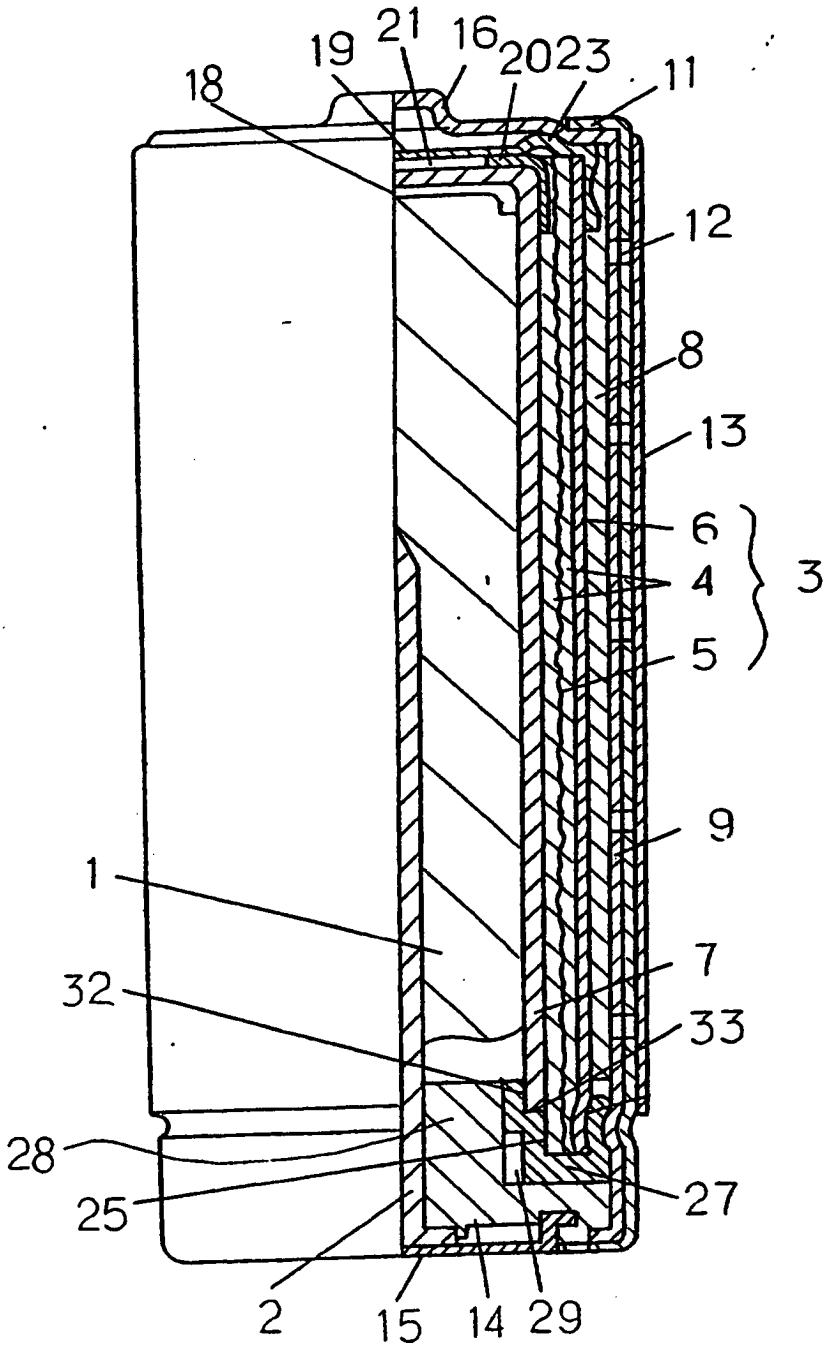


Fig. 12

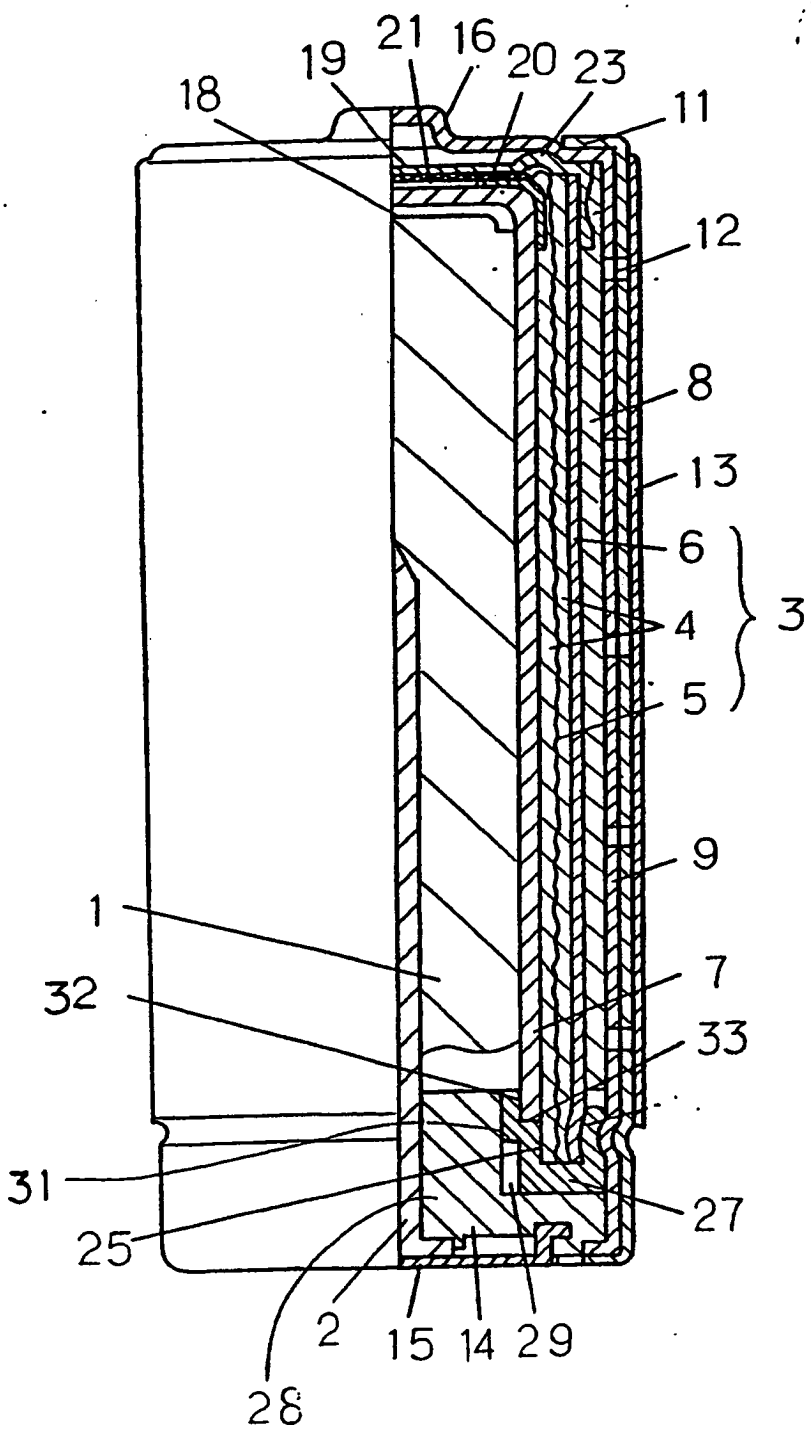


Fig. 13

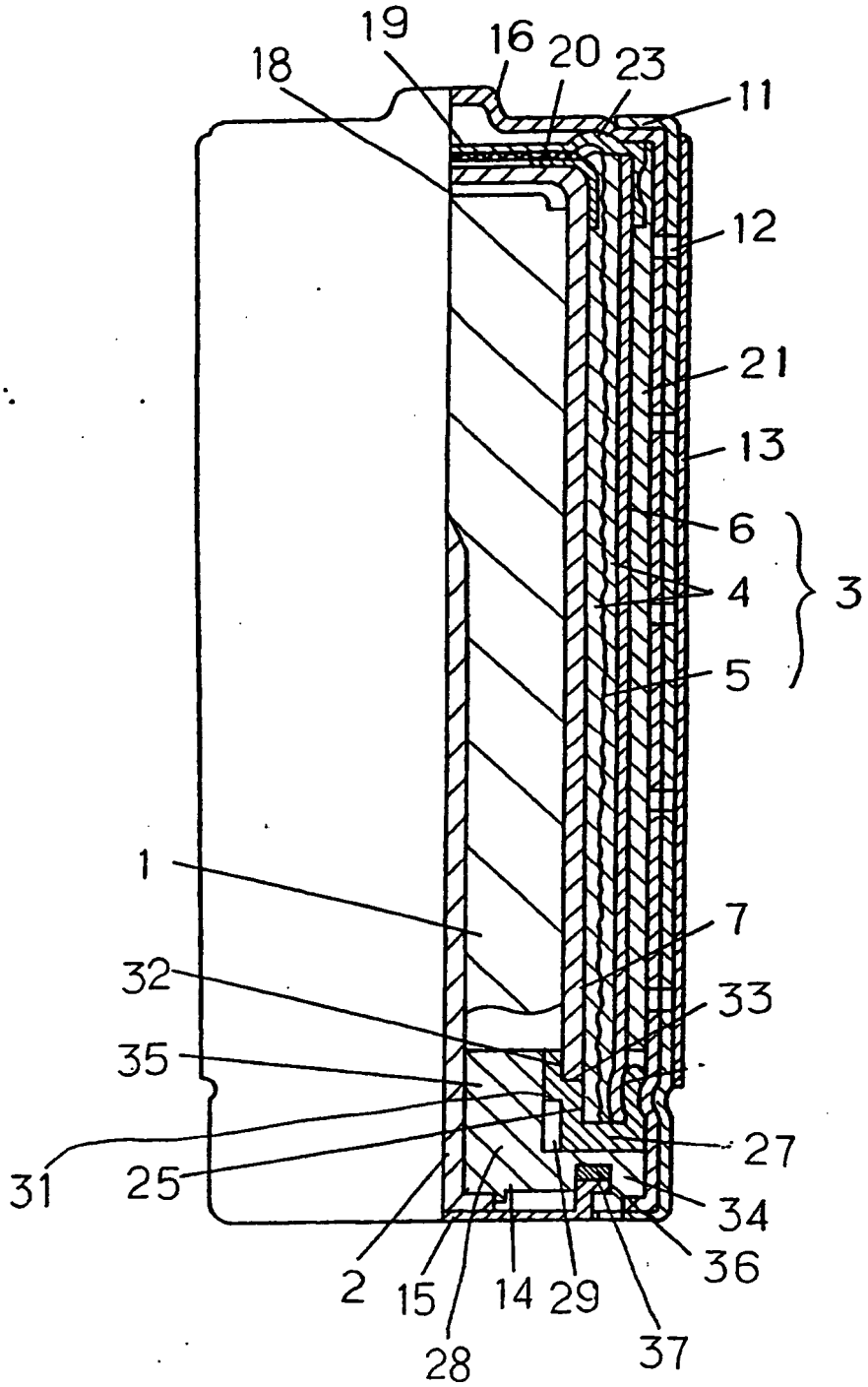
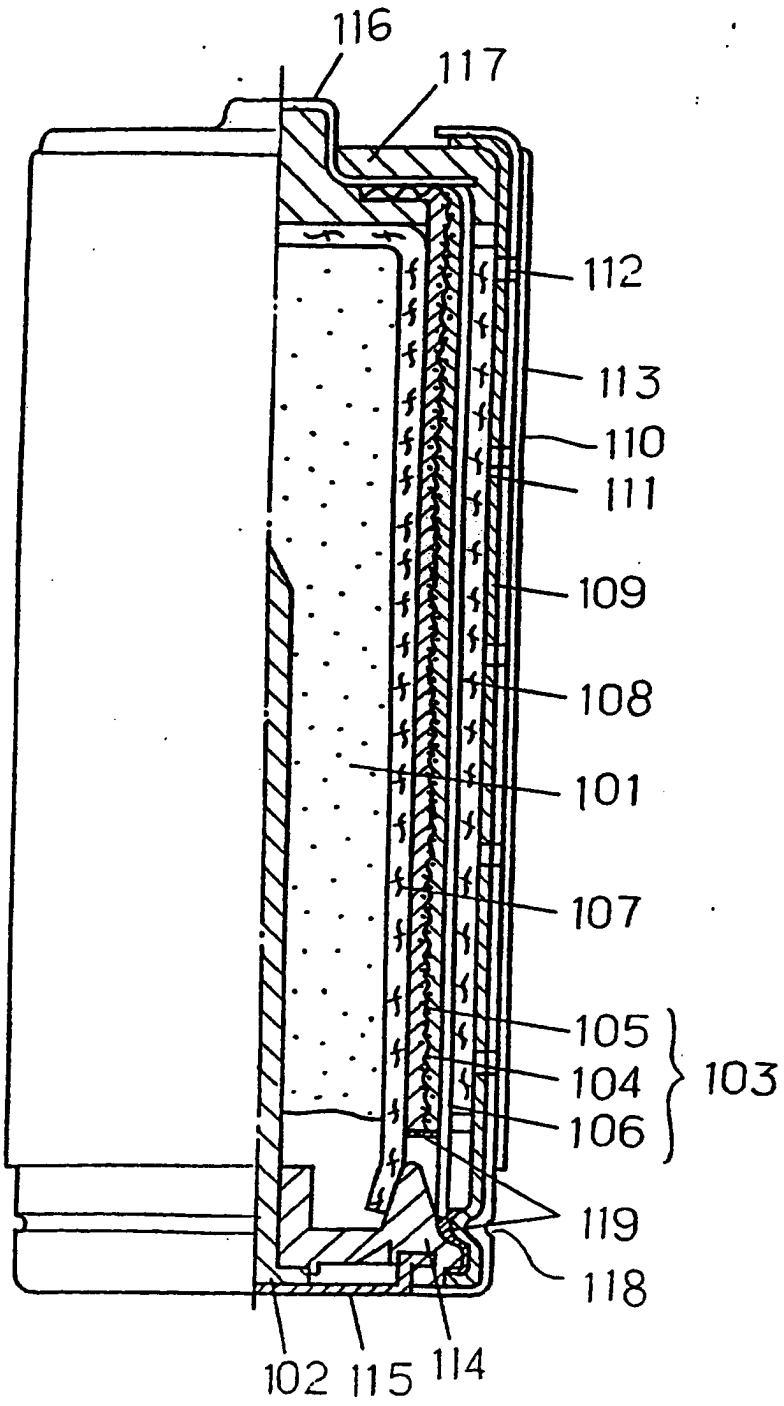

19
16
20
23
18
11
12
21
13
6
4
3
5
1
7
32
33
35
27
31
25
34
36
2
15
14
29
37
28

Fig. 14


116
117
112
113
110
111
109
108
101
107
105
104
106
103
119
118
102
115
114