

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3905973号

(P3905973)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 K
HO 1 M 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30 B
HO 1 M 10/40 (2006.01)	HO 1 M 10/40 Z

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平10-57937	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成10年3月10日(1998.3.10)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-260327		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成11年9月24日(1999.9.24)	(74) 代理人	100101823
審査請求日	平成16年8月2日(2004.8.2)		弁理士 大前 要
		(72) 発明者	園 寿 勉
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	大野 博行
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	児玉 康伸
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄型電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート状のラミネート材で構成される外装体を有し、この外装体は、発電要素を収納した外装体本体部と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部と、前記頂部に対向する外装体本体部の底部を封止する第2封止部と、前記頂部と前記底部の方向に延びる外装体本体部の側端部を封止する第3封止部とから構成され、前記第1封止部は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブが、電池外に導出している状態で封止された構造の薄型電池において、

前記第1封止部及び前記第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されている

ことを特徴とする薄型電池。

【請求項 2】

前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、

前記第3封止部はラミネート材の内側面と外側面とが密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである

ことを特徴とする請求項1記載の薄型電池。

【請求項 3】

前記第1封止部、前記第2封止部及び前記第3封止部は、それぞれラミネート材の内側

10

20

面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の薄型電池。

【請求項 4】

前記第 1 封止部及び前記第 2 封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、

前記第 3 封止部はラミネート材の外側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の薄型電池。

10

【請求項 5】

前記第 1 封止部及び前記第 2 封止部の折り曲げ部分が、外装体本体部に密着している

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の薄型電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄型電池に関し、詳しくは、シート状のラミネート材で構成される外装体を有し、この外装体は、発電要素を収納した外装体本体部と、外装体本体部の頂部を封止する第 1 封止部と、外装体本体部の底部を封止する第 2 封止部と、外装体本体部の側端部を封止する第 3 封止部とから構成され、しかも、前記第 1 封止部は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブが、電池外に導出している状態で封止された構造の薄型電池に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、電子機器等の小型化に伴って、電池の小型化が望まれるようになってきている。この電池の小型化を達成するために、本発明者らは、先に、アルミニウム層の両面に接着剤層を介して樹脂層が形成されたラミネート材を袋状にしてラミネート外装体を構成し、このラミネート外装体の収納空間に発電要素を収納するような薄型電池を提案した。このような構造の電池であれば、飛躍的に電池の小型化を達成できる。

【0003】

ところで、上記構造の電池では、ラミネート材により発電要素を封止する必要があり、そのため、ラミネート材の端部同士が溶着された封止構造を有している。かかる封止構造を具体的に説明すれば、図 19 に示すように、外装体本体部 3 の頂部を封止する第 1 封止部 4 a と、外装体本体部 3 の底部を封止する第 2 封止部 4 b と、外装体本体部 3 の側端部を封止する第 3 封止部 4 c とから構成され、しかも、前記第 1 封止部 4 a は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブ 5 a , 5 b が、電池外に導出している状態で封止された構造となっている。

30

【0004】

このよう薄型電池では、上記の如く封止構造を有するので、本質的に以下の要請がある。

1 封止部は、ラミネート材の端部同士を重ね合わせて接着した部分であるので、ラミネート材の端面が外部に露出している。このため、露出端面のうちの水分や酸素に対する透過性の大きい接着剤層から、水分等が侵入し、この水分等が、接着剤層を覆う樹脂層を通過して電池内部に侵入して、電池特性の劣化を招く原因となっている。そこで、かかる問題を解決するため、封止部からの水分等の侵入を可及的に低減することが、要請されている。

40

2 また、体積エネルギー密度の向上を図ることも、本質的な要請である。

ここで、体積エネルギー密度とは、本来的には、電池の体積に対する発電要素の全出力エネルギーの割合で定義されるものであるが、このような薄型電池の分野においては、見かけ上の体積エネルギー密度を用いている。ここに、見かけ上の体積エネルギー密度とは、電池の最大縦、最大横、最大厚みに基づいて算出した見かけ上の体積に対する発電要素の

50

全出力エネルギーの割合を意味する。図19に示す従来の薄型電池を例にして説明すれば、電池の縦は、外装体本体部の縦 $L_1$ と第1封止部の幅 $M_1$ と第2封止部の幅 $M_2$ をそれぞれ加えた値 $(L_1 + M_1 + M_2)$ であり、電池の横は $L_2$ であり、電池の厚みは、 $L_3$ である。よって、体積エネルギー密度 $W$ は、発電要素の全出力エネルギーをとすると、以下の第1式で表される。

$$W = \text{エネルギー} / \{ (L_1 + M_1 + M_2) \cdot L_2 \cdot L_3 \} \dots (1)$$

#### 【0005】

このような見かけ上の体積エネルギー密度を用いるのは、以下の理由による。即ち、電子機器等の電池収納空間は、電池の縦、横、厚み、の各々の最大長さに対応した方形体状に形成されているので、電子機器等の電池収納空間に則して体積エネルギー密度を算出する

10

のが、電池の使用方法を考慮すれば実情に合致したものと考えられるからである。このようにして、上記構造の薄型電池において、体積エネルギー密度としては、上記定義するところの見かけ上の体積エネルギー密度が用いられている。よって、本明細書においても、用語「体積エネルギー密度」とは、上記定義するところの見かけ上の体積エネルギー密度を意味するものとして使用することにする。

#### 【0006】

しかしながら、従来の薄型電池では、封止部が外装体本体部から突出形成されたままの状態であるため、上記要請の観点から、以下の課題が生じていた。

即ち、封止部の幅が長い場合は、これに応じて電池の縦長が大きくなり、体積エネルギー密度は減少することになる。封止部の幅が短い場合は、これに応じて電池の縦長が小さくなり、体積エネルギー密度は増加することになる。よって、体積エネルギー密度の向上を

20

図るという観点からすれば、封止部は短い方がよいことになる。逆に、封止部の幅が長い場合は、外部の水分等が侵入し難く、電池性能の劣化を防止でき、封止部の幅が短い場合は、短い分だけ外部の水分等が侵入し易くなり、水分等の侵入に起因した電池性能の劣化を招くことになる。よって、水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止という観点からすれば、封止部は長い方がよいことになる。

従って、従来例の封止部構造では、体積エネルギー密度の向上及び水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止という2つの要請のいずれか一方の要請しか満たすことができず、2つの要請を同時に満たすことができなかった。

#### 【0007】

そこで、上記2つの要請を同時に満たすため、封止部を外装体本体の上面側に折り曲げて、この折り曲げ部分を外装体本体の上面に密着させる構造が提案されている。しかしながら、このような構造では、電池の厚みが増加し、電池厚みが薄いという薄型電池の特徴が失われる。更に、電池の厚みの増加により、体積エネルギー密度の減少を招くことにもなる。

30

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上の事情に鑑みなされたものであって、外装体本体部に連なる封止部の幅を短くすることなく、しかも電池厚みを増大することなく、体積エネルギー密度を向上するようにした薄型電池の提供を目的とする。

40

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のうちで請求項1記載の発明は、シート状のラミネート材で構成される外装体を有し、この外装体は、発電要素を収納した外装体本体部と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部と、前記頂部に対向する外装体本体部の底部を封止する第2封止部と、前記頂部と前記底部の方向に延びる外装体本体部の側端部を封止する第3封止部とから構成され、前記第1封止部は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブが、電池外に導出している状態で封止された構造の薄型電池において、前記第1封止部及び前記第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とす

50

る。

【0010】

上記の如く、第1封止部及び前記第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部を、折り曲げることにより、当該封止部の外装体本体部からの突出長さが短くなる。このため、当該封止部の幅を長くしておいても、折り曲げることにより体積エネルギー密度の低下を防止できる。よって、当該封止部の幅を短くすることに起因した外部の水分等の侵入による電池特性の劣化を防止することができ、しかも当該封止部の幅を長くすることに起因した体積エネルギー密度の低下を防止することができる。加えて、折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されているので、電池の厚みを増加させることもない。従って、かかる観点からも、電池厚みが薄いという薄型電池の特徴を維持することができると共に、電池厚みが厚くなることに伴う体積エネルギー密度の減少も防止できる。

10

【0011】

尚、封止部の構造は、ラミネート材の内側面同士を密着させる場合、ラミネート材の内側面と外側面を重ねて密着させる場合、ラミネート材の外側面同士を密着させる場合、その他、ラミネート材の一方の端部を予め内側に折り曲げて内側面同士を密着させておき、且つ他方の端部も同様に内側に折り曲げて内側面同士を密着させておき、当該両端部の外側面同士を密着させる場合など、種々の構造が考えられる。本請求項1記載の発明における封止部は、上記種々の封止部構造のうち、外装体本体部から突出形成されている全ての種類を含む概念である。

【0012】

また、本発明のうちで請求項2記載の発明は、請求項1記載の薄型電池において、前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、前記第3封止部はラミネート材の内側面と外側面とが密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、これらの第1及び第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とする。

20

【0013】

上記の如く、第1封止部及び第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着して形成されたものであり、第3封止部はラミネート材の内側面と外側面とが密着して形成されたものであり、従って、第1封止部及び第2封止部のみが外装体本体部から突出した形状である。よって、第1封止部及び第2封止部のうちの少なくともいずれか一方の封止部を、折り曲げ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制することにより、上記請求項1記載の発明において説明したのと同様の作用・効果を奏することになる。

30

【0014】

また、本発明のうちで請求項3記載の発明は、請求項1記載の薄型電池において、前記第1封止部、前記第2封止部及び前記第3封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであることを特徴とする。

【0015】

上記の如く、第1封止部～第3封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着して形成されたものであり、第1封止部～第3封止部のいずれもが、外装体本体部から突出した形状であり、それゆえに第1～第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部を、折り曲げ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制することにより、上記請求項1記載の発明において説明したのと同様の作用・効果を奏する。

40

【0016】

また、本発明のうちで請求項4記載の発明は、請求項1記載の薄型電池において、前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、前記第3封止部はラミネート材の外側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍

50

を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、これらの第1封止部及び第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とする。

【0017】

上記の如く、第1封止部及び第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着して形成されたものであり、第3封止部はラミネート材の外側面同士が密着して形成されたものであり、従って、第1封止部及び第2封止部のみが外装体本体部から突出した形状である。よって、第1封止部及び第2封止部のうちの少なくともいずれか一方の封止部を、折り曲げ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制することにより、上記請求項1記載の発明において説明したのと同様の作用・効果を奏することになる。

10

【0018】

また、本発明のうちで請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の薄型電池において、前記第1封止部及び前記第2封止部の折り曲げ部分が、外装体本体部に密着していることを特徴とする。

【0019】

上記の如く、前記第1封止部及び前記第2封止部の双方の折り曲げ部分を、外装体本体部に密着させるので、当該折り曲げ部分の外装体本体部からの突出長さを可及的に小さくすることができる。このため、より一層の体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

【0020】

20

【発明の実施の形態】

〔第1の形態〕

本発明の第1の形態を、図1～図12に基づいて、以下に説明する。尚、図3及び図5において、図解の容易を図るため、渦巻き電極体の断面構造は簡略化して描いている。

本発明の薄型電池は、図1及び図2に示すように、シート状のラミネート材で構成されるラミネート外装体1を有する。このラミネート外装体1は、発電要素としての渦巻き電極体2（図7を参照）を収納した外装体本体部3と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部4aと、外装体本体部の底部を封止する第2封止部4bと、外装体本体部の側端部を封止する第3封止部4cとを有する。前記第1封止部4aでは、前記渦巻き電極体2を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブ5a, 5bが、電池外に導出している状態で封止されている。

30

【0021】

前記渦巻き電極体2は、図7及び図8に明らかに示すように、正極板6と負極板7とが電解質層8を介して渦巻き状に巻回された構造とされている。正極板6は、帯状の正極集電体の両面に正極活物質が形成された構成とされ、負極板7は、帯状の負極集電体の両面に負極活物質が形成された構成とされている。この渦巻き電極体2は、図3に示すように、外装体本体部3内に収納されている。また、上記電解質層8は、エチレンカーボネート（EC）とジエチルカーボネート（DEC）とが体積比で3：7の割合で混合された混合溶媒にLiPF<sub>6</sub>が1M（モル/リットル）の割合で溶解されたものから成る。

【0022】

40

ここで、図4に示すように、ラミネート外装体1を構成するラミネート材18（厚み：100μm）の具体的な構造は、アルミニウム層15（厚み：30μm）の一方の面に、ウレタン系接着剤から成る接着剤層（厚み：5μmであり、図示せず）を介してポリプロピレンから成る樹脂層16（厚み：30μm）が接着されており、またアルミニウム層15の他方の面に、変性ポリプロピレンから成る接着剤層（厚み：5μmであり、図示せず）を介してポリプロピレンから成る樹脂層17（厚み：30μm）が接着された構造である。

【0023】

また、前記第1封止部4a及び第2封止部4bは、図3に示すように、それぞれラミネート材18の内側面18a同士が密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ

50

、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである。また、前記第3封止部4cは、図5及び図6に明らかに示すように、ラミネート材18の内側面18aと外側面18bとが密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである。これらの第1封止部4a及び第2封止部4bは、図2及び図3に明らかに示すように、折り曲げられており、且つこの折り曲げ部分は外装体本体部3の端面に密着している。更に、折り曲げ部分は、外装体本体部3の厚みL3の範囲内に規制されている。このように、第1封止部4aを折り曲げることにより、封止部の外装体本体部3からの突出長さを短くすることができる。このため、封止部を折り曲げない場合に比べて、電池の縦長が短くなり、これに応じて電池の体積が減少するので、体積エネルギー密度を大きくすることができる。

10

**【0024】**

また、このように封止部を折り曲げる構成により、封止部の幅を長くしておいても、これに起因して体積エネルギー密度の低下を招くことはない。よって、封止部の幅が短いことに起因して水分や酸素が電池内部に侵入して電池特性を劣化させるという事態を防止することができる。

**【0025】**

また、折り曲げ部分が外装体本体部3の厚みL3の範囲内に規制されているので、薄型電池の本来の特徴である電池厚みが薄いという意義を失うこともなく、また、電池厚みの増加に応じた体積エネルギー密度の増加を招くこともない。

**【0026】**

尚、参考までに述べると、外装体本体部3の厚みL3の範囲内から、部分的に折り曲げ部分がはみ出すように折り曲げた場合には、封止部の突出長さに起因した体積エネルギー密度の低下を防止することができても、その一方で電池の厚みが大きくなる分だけ、体積エネルギー密度が減少する。加えて、電池の厚みが大きくなると、薄型電池の本来の意義も失われることになる。よって、本実施の形態のように、封止部を折り曲げ、且つ折り曲げ部分が、外装体本体部3の厚みL3の範囲内に規制される構成とすることにより、体積エネルギー密度の向上に加えて、電池の厚みを可及的に薄くした薄型電池を実現できる。尚、この電池の大きさは、縦L1が65mm(図1参照)、横L2が35mm(図1参照)、厚みL3が3.3mm(図3参照)となるように構成されている。尚、後述するように第1封止部4aの幅M1(図12参照)及び第2封止部4bの幅M2(図12参照)は

20

30

**【0027】**

ここで、上記構造の電池を、以下のようにして作製した。

先ず、樹脂層(ポリプロピレン)/接着剤層/アルミニウム合金層/接着剤層/樹脂層(ポリプロピレン)の5層構造から成るシート状のラミネート材18を用意した後、図9に示すように、このラミネート材18における端部近傍の内側面18a同士を重ね合わせ、更に、重ね合わせ部19を溶着して、封止部4cを形成する。この際、収納空間20を十分に確保してラミネート材18を筒状とすべく、内部に台座を配置した状態で溶着を行う。尚、筒状とされたラミネート材18の寸法は、幅が35mm、長さが75mmである。

**【0028】**

次に、図10に示すように、筒状のラミネート材18の収納空間20内に渦巻き電極体2を挿入する。尚、渦巻き電極体2は、集電タブ5a, 5bが予め付設されており、正極板6と負極板7とを電解質層8を介して渦巻き状に巻き取り、この巻き取られた渦巻き電極体2を加圧力10Kg/cm<sup>2</sup>で加圧して、楕円形状とした。

40

次いで、筒状のラミネート材18の一方の開口部から集電タブ5a, 5bが突出するように渦巻き電極体2を配置した。次に、図11に示すように、この状態で、両集電タブ5a, 5bが突出している開口部のラミネート材18を溶着して封止し、第1封止部4a(幅: 5mm)を形成した。この際、溶着は高周波誘導溶着装置を用いて行った。

**【0029】**

次いで、この状態で、真空加熱乾燥(温度: 105 )を2時間行い、ラミネート材18

50

及び渦巻き電極体2の水分を除去した。この後、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとが体積比で3：7の割合で混合された混合溶媒に、溶質であるLiPF<sub>6</sub>が1M（モル/リットル）の割合で溶解された電解液を注入した後、この状態で1時間放置した。しかる後、渦巻き電極体2に対応するラミネート材18を金属板にて加圧しつつ、上記封止部4aとは反対側のラミネート材11の端部を超音波溶着装置を用いて溶着し、第2封止部4b（幅：5mm）を形成した（図12）。次いで、第1封止部4a及び第2封止部4bを1回折り曲げ、この折り曲げ部分を外装体本体端面に密着させることにより薄型電池（長さ：64mm、幅：35mm、厚み：3.3mm、放電容量500mAh）を作製した。尚、上記電解液注入工程以降の工程は、アルゴン雰囲気ドライボックス内で行った。

10

#### 【0030】

ここで、ラミネート外装体の樹脂層としては上記ポリプロピレンに限定されるものではなく、例えば、ポリエチレン等のポリオレフィン系高分子、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系高分子、ポリフッ化ビニリデン、ポリ塩化ビニリデン等のポリビニリデン系高分子、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン7等のポリアミド系高分子等が挙げられる。

#### 【0031】

また、樹脂層の厚さは、1μm以上500μm以下、好ましくは5μm以上100μm以下であることが望ましく、金属層の厚さは、0.1μm以上200μm以下、好ましくは1μm以上50μm以下であることが望ましい。これは、金属層や樹脂層の厚みが余りに小さくなると、酸素透過性が高くなるため電池特性が低下する等の問題が生じる一方、樹脂層の厚みが余りに大きくなると加工性が低下する等の問題が生じ、金属層の厚みが余りに大きくなると電池が重くなったり電池の柔軟性に欠ける等の問題が生じるからである。これらのことから、樹脂/金属積層体全体の厚みは、2μm以上1mm以下、好ましくは10μm以上200μm以下であるのが望ましい。

20

#### 【0032】

更に、正極材料としては上記LiCoO<sub>2</sub>に限定するものではなく、例えば、LiNiO<sub>2</sub>、LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、或いはこれらの複合体等であっても良く、また本発明は上記リチウムイオン電池に限定されるものではなく、正負極間に固体電解質が存在するポリマー電池等の他の電池にも適用しうる。

30

加えて、上記形態ではラミネート材18を筒状とする際に台座を用いたが、このような方法に限定するものではなく、台座の代わりに、直接渦巻き電極体2を用いてラミネート材18を筒状とすることも可能である。

#### 【0033】

##### 〔第2の形態〕

図13は本発明の第2の形態の斜視図である。この第2の形態は、第1封止部4aは折り曲げずにそのままの状態とし、第2封止部4bのみを折り曲げたこと以外は、第1の形態と同様である。尚、図12において、実施の形態1に対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。

このように、第1封止部4bのみを折り曲げるように構成した場合は、第1封止部4a及び第2封止部4bを共に折り曲げる第1の形態に比べると、体積エネルギー密度は減少するけれども、それでもいずれの封止部をも折り曲げない従来例に比べれば、体積エネルギー密度は増加することになる。よって、このような第2の形態においてもまた、第1の形態と同様に体積エネルギー密度の向上及び水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止することができる。

40

#### 【0034】

##### 〔第3の形態〕

図14は本発明の第3の形態の斜視図であり、図15は図14のC-C線矢視断面図である。尚、図15において、図解の容易を図るため、渦巻き電極体2の断面構造は簡略化して描いている。

50

この第3の形態は、第1封止部4aは折り曲ずにそのままの状態とし、第2封止部4bのみを折り曲げ、更に外装体本体部の両側面に、断面がV字状の溝部30を形成したことの他は、第1の形態と同様である。尚、図14及び図15において、実施の形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。このようにV字状の溝部30を形成することにより、仮想線で示す外装体本体部の側面3aが内方側に凹み、電池の横長さが短くなる。そのため、体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

#### 【0035】

##### 〔第4の形態〕

第4の形態では、図16及び図17に示すように、第1封止部4a、第2封止部4b及び第3封止部4cが、それぞれラミネート材18の内側面18a同士が密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、これらすべての第1～第3封止部4a～4cが、折り曲げられることの他は、第1の形態と同様である。尚、図16及び図17において、実施の形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。

10

この第4の形態では、第1の形態と異なり、第3封止部4cは、内側面18a同士を重ね合わせて溶着されたものであることから、溶着された状態のままでは、図17の仮想線で示すように、外装体本体部3から突出している。そのため、このままの状態では、電池厚みが大きくなり、体積エネルギー密度が減少することになる。そこで、第3封止部4cについても、折り曲げることにより、体積エネルギー密度の減少を防止している。

尚、この実施の形態では、第1～第3封止部のすべてを折り曲げるようにしたけれども、第1～第3封止部のうちの1つの封止部、あるいは、第1～第3封止部のうちの2つの封止部のみを折り曲げるようにしてもよい。

20

#### 【0036】

##### 〔第5の形態〕

第5の形態は、図18に示すように、第3封止部4cがラミネート材18の外側面18b同士が密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであることの他は、第1の形態と同様である。尚、図18及び図19において、実施の形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。

この第5の形態では、第3封止部4cは外装体本体部の外方側に突出していないので、第3封止部4cの存在そのものは、体積エネルギー密度に影響を与えない。従って、第1の形態と同様に第1封止部4a及び第2封止部4のみが、折り曲げられている。このような構成であってもまた、本発明の効果を奏することができる。

30

尚、第1封止部4a及び第2封止部4bのいずれか一方を折り曲げるようにしてもよいことは勿論である。

##### 〔その他の形態〕

1 上記の形態では、封止部は横に1回折り曲げるようにしたけれども、本発明はこれに限定されるものではなく、縦、横、斜め、何れの方に折り曲げてもよく、また、折り曲げ回数についても特に制限はない。要は、封止部の外装体本体部分からの突出長さを短くする構成であれば充分である。

40

2 また、上記の形態では、封止部は外装体本体部端面に密着するように構成したけれども、封止部を単に折り曲げるだけで密着させない構成であってもよい。尚、密着させた場合の方が、封止部の外装体本体部分からの突出長さを短くできるので、より好ましいが、密着させない場合であっても、従来例に比べて当該突出長さを短くできるので、発明の効果が十分に得られる。

3 また、上記の形態では、発電要素としては、渦巻き状電極体を使用したけれども、複数枚の正負極板がセパレータを介して積層されたタイプの電極体を使用するようにしてもよい。

#### 【0037】

##### 【実施例】

50

## 〔実施例 1〕

実施例 1 としては上記第 1 の形態に示す構造の電池を用いた。

このようにして作製した電池を、以下、本発明電池 A 1 と称する。尚、第 1 封止部の幅及び第 2 封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。

電池の縦：64 mm 電池の横：35 mm 電池の厚み：3.3 mm

第 1 封止部の幅：5 mm 第 2 封止部の幅：5 mm

放電容量：500 mAh

## 【0038】

## 〔実施例 2〕

実施例 2 としては上記第 2 の形態に示す構造の電池を用いた。

このようにして作製した電池を、以下、本発明電池 A 2 と称する。尚、第 1 封止部の幅及び第 2 封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。

電池の縦：68 mm 電池の横：35 mm 電池の厚み：3.3 mm

第 1 封止部の幅：5 mm 第 2 封止部の幅：5 mm

放電容量：500 mAh

## 【0039】

## 〔比較例 1〕

図 19 に示すように、第 1 封止部及び第 2 封止部が、いずれも折り曲げられず、外装体本体部から突出形成されたままの状態であることの他は、上記実施例 1 と同様にして電池を作製した。尚、第 1 封止部及び第 2 封止部の幅は、上記実施例 1 と同じである。第 1 封止部の幅及び第 2 封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。このようにして作製した電池を、以下、比較電池 X 1 と称する。

電池の縦：72 mm 電池の横：35 mm 電池の厚み：3.3 mm

第 1 封止部の幅：5 mm 第 2 封止部の幅：5 mm

放電容量：500 mAh

## 【0040】

## 〔比較例 2〕

図 20 に示すように、第 1 封止部及び第 2 封止部は、いずれも折り曲げず、外装体本体部から突出したままの状態であることの他は、上記実施例 1 と同様にして電池を作製した。但し、各第 1 封止部及び第 2 封止部の幅を、比較例 1 よりも短くした。また、電池の寸法及び放電容量は以下のとおりである。このようにして作製した電池を、以下、比較電池 X 2 と称する。

電池の縦：66 mm 電池の横：35 mm 電池の厚み：3.3 mm

第 1 封止部の幅：2 mm 第 2 封止部の幅：2 mm

放電容量：500 mAh

## 【0041】

## 〔比較例 3〕

図 21 に示すように、第 1 封止部及び第 2 封止部を折り曲げ、折り曲げ部分を外装体本体部の上面に密着させたことの他は、上記実施例 1 と同様にして電池を作製した。第 1 封止部の幅及び第 2 封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。このようにして作製した電池を、以下、比較電池 X 3 と称する。

電池の縦：64 mm 電池の横：35 mm 電池の厚み：3.6 mm

第 1 封止部の幅：5 mm 第 2 封止部の幅：5 mm

放電容量：500 mAh

## 【0042】

## 〔実験 1〕

上記本発明電池 A 1 ~ A 2 及び比較電池 X 1 ~ X 3 において、60 で 20 日間電池を保存した後の電池容量回復率及び体積エネルギー密度を調べたので、それらの結果を表 1 に示す。尚、試料数は、各電池 100 個である。

## 【0043】

10

20

30

40

50

【表 1】

	本発明電池 A 1	本発明電池 A 2	比較電池 X 1	比較電池 X 2	比較電池 X 3
電池容量回復率 (%)	90	90	90	80	90
電池の厚み (mm)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.6
体積エネルギー 密度 (Wh/l)	2.43	2.29	2.16	2.36	2.23

10

## 【0044】

20

表 1 から以下の事項が理解される。

1 表 1 から明らかなように、本発明電池 A 1、A 2 及び比較電池 X 1、X 3 では、全て電池容量回復率が 90% であるのに対して、比較電池 X 2 では容量回復率が 80% となっていることが認められる。これは、本発明電池 A 1、A 2 及び比較電池 X 1、X 3 共に、第 1 封止部 4 a 及び第 2 封止部 4 b の幅（それぞれ 5 mm）が、比較電池 X 2 の第 1 封止部及び第 2 封止部の幅（それぞれ 2 mm）よりも長いので、その長い分だけ本発明電池 A 1、A 2 及び比較電池 X 1、X 3 の方が、水分等が封止部端面から電池内部に侵入し難くなり、そのため、保存時の電池容量の劣化を抑えることができると考えられるからである。

## 【0045】

30

2 また、表 1 から明らかなように、本発明電池 A 1、A 2 の何れもが、比較電池 X 1 に比べて、体積エネルギー密度の増加が認められる。これは、比較電池 X 1 では、第 1 封止部 4 a 及び第 2 封止部 4 b が共に折り曲げられずに、外装体本体部から突出形成したままの状態であることから、電池の縦長さに関して、本発明電池 A 1、A 2 の方が、比較電池 X 1 に比べて小さくなり、そのため、電池の全体積に関して、本発明電池 A 1、A 2 の方が、比較電池 X 1 に比べて小さくなるからである。

## 【0046】

3 一方、体積エネルギー密度に関して、比較電池 X 2 は、本発明電池 A 1 よりも小さく、本発明電池 A 2 よりも大きいことが認められる。これは、比較電池 X 2 では、第 1 及び第 2 封止部を折り曲げず、突出形成したままの状態であるけれども、封止部の幅（2 mm）が短い。従って、電池の縦長さが、比較電池 X 2（電池の縦長さ：6.6 mm）では、本発明電池 A 1（電池の縦長さ：6.4 mm）よりも大きく、本発明電池 A 2（電池の縦長さ：6.8 mm）よりも小さく、これに応じて、電池体積が、本発明電池 A 1、比較電池 X 2、本発明電池 A 2 の順に大きくなるからである。よって、体積エネルギー密度の観点からすれば、比較電池 X 2 の方が、本発明電池 A 2 よりも優れているとも考えられる。しかしながら、上記の如く、容量回復率に関しては、比較電池 X 2 は本発明電池 A 2 よりも劣っている。よって、比較電池 X 2 のように、封止部の幅（2 mm）を短くしただけでは、2 つの要請（封止部からの水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止の要請と、体積エネルギー密度の向上を図る要請）のうち的一方のみしか満たさず、2 つの要請を同時に満たすことができないことが理解される。

40

50

## 【 0 0 4 7 】

4 一方、比較電池 X 3 は、容量回復率に関しては、比較電池 X 1 と同じであっても、体積エネルギー密度が増加している。更に、比較電池 X 3 は、容量回復率に関して、比較電池 X 2 を除く他の本発明電池 A 1、A 2 及び比較電池 X 1 と同じである。よって、比較電池 X 3 のように、封止部を折り曲げ、且つ折り曲げ部分を外装体本体部の上面に密着させる構成であれば、上記の 2 つの要請を満たすことができる薄型電池を実現できるとも考えられる。しかしながら、比較電池 X 3 では、表 1 に示すように、本発明電池 A 1、A 2 に対して、電池厚みが大きく、また、体積エネルギー密度も小さい。よって、比較電池 X 3 では、薄型電池の特徴である薄さを失うことになり、また、体積エネルギー密度の向上の観点からすると、本発明電池 A 1、A 2 よりも劣ることになる。

10

## 【 0 0 4 8 】

5 よって、封止部を折り曲げ、且つこの折り曲げ部分を外装体本体部の厚み範囲内に規制する本発明電池 A 1、A 2 によれば、2 つの要請（封止部からの水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止の要請と、体積エネルギー密度の向上を図る要請）を同時に満たすことができることが理解される。

## 【 0 0 4 9 】

## 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、外装体本体部の頂部を封止する第 1 封止部と、外装体本体部の底部を封止する第 2 封止部とのうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されているので、以下の効果を奏する。

20

1 当該封止部の外装体本体部からの突出長さが短くなる。このため、当該封止部の幅を長くしておいても、折り曲げることにより体積エネルギー密度の低下を防止できる。従って、当該封止部の幅を短くすることに起因した外部の水分等の侵入による電池特性の劣化を防止することができると共に、当該封止部の幅を長くすることに起因した体積エネルギー密度による低下を防止することができる。

2 また、折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されているので、電池の厚みを増加させることもなく、薄型電池の特徴である薄さを失うことがない。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の第 1 の形態に係る薄型電池の正面図である。

30

【 図 2 】本発明の第 1 の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【 図 3 】図 1 の A - A 線矢視断面図である。

【 図 4 】図 3 の一部拡大図である。

【 図 5 】図 1 の B - B 線矢視断面図である。

【 図 6 】図 5 の一部拡大図である。

【 図 7 】渦巻き電極体 2 の斜視図である。

【 図 8 】渦巻き電極体 2 の断面図である。

【 図 9 】筒状ラミネート材 1 8（ラミネート外装体）の斜視図である。

【 図 1 0 】筒状ラミネート材 1 8（ラミネート外装体）に渦巻き電極体 2 を挿入する状態を示す図である。

40

【 図 1 1 】ラミネート外装体の頂部の封止状態を示す図である。

【 図 1 2 】ラミネート外装体の底部の封止状態を示す図である。

【 図 1 3 】本発明の第 2 の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【 図 1 4 】本発明の第 3 の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【 図 1 5 】図 1 5 の C - C 線矢視断面図である。

【 図 1 6 】本発明の第 4 の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【 図 1 7 】本発明の第 4 の形態に係る薄型電池の平面図である。

【 図 1 8 】本発明の第 5 の形態に係る薄型電池の一部断面図である。

【 図 1 9 】比較例 1 に係る薄型電池の斜視図である。

【 図 2 0 】比較例 2 に係る薄型電池の斜視図である。

50

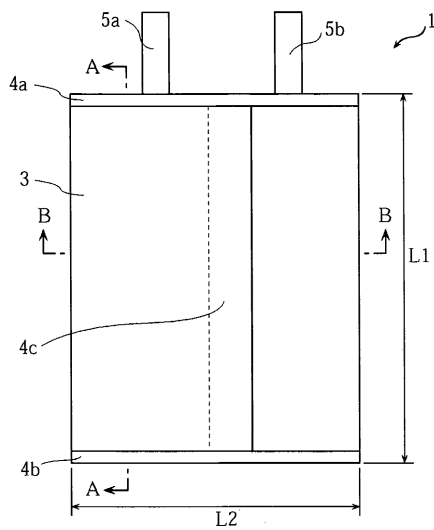
【図 2 1】比較例 3 に係る薄型電池の斜視図である。

【符号の説明】

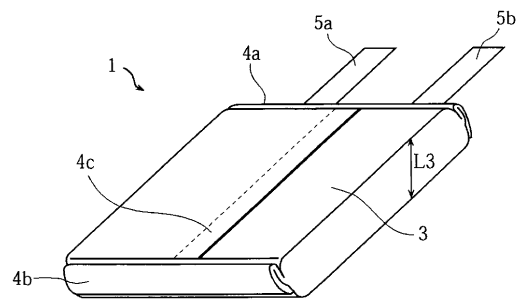
- 1 : ラミネート外装体
- 2 : 渦巻き状電極体
- 3 : 外装体本体部
- 4 a : 第 1 封止部
- 4 b : 第 2 封止部
- 4 c : 第 3 封止部
- 5 a , 5 b : 集電タブ
- 1 5 : アルミニウム層
- 1 6 : 樹脂層
- 1 7 : 樹脂層
- 1 8 : ラミネート材

10

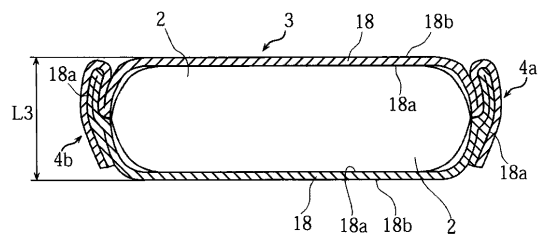
【図 1】



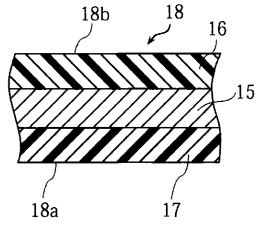
【図 2】



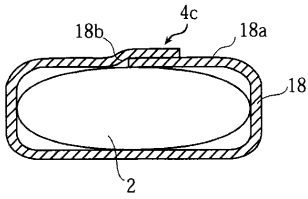
【図 3】



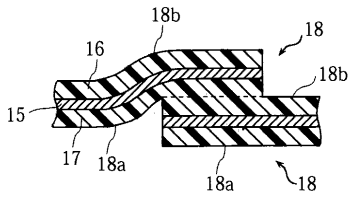
【 図 4 】



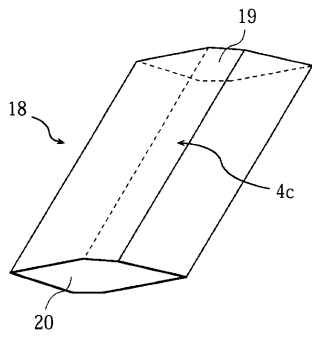
【 図 5 】



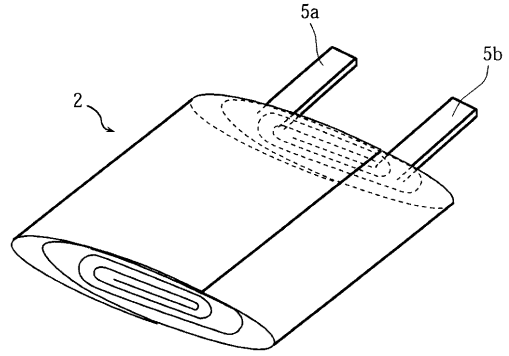
【 図 6 】



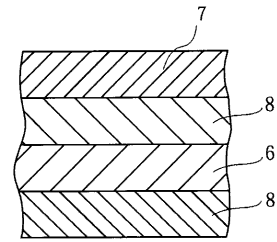
【 図 9 】



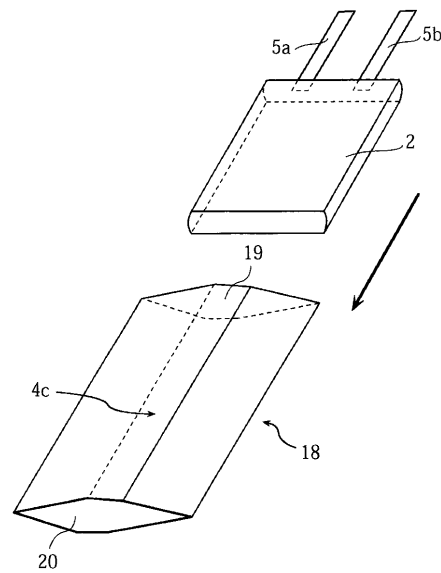
【 図 7 】



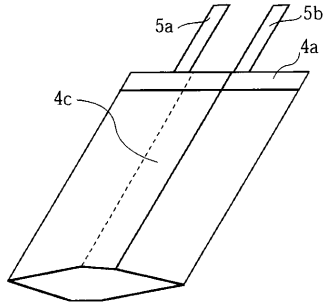
【 図 8 】



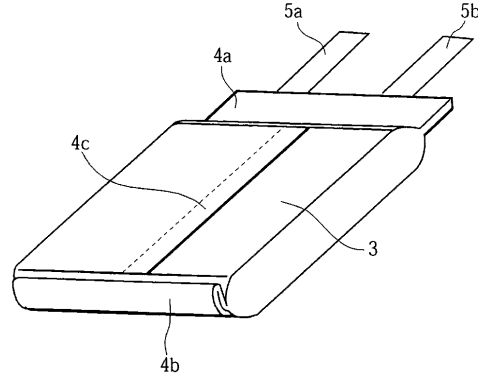
【 図 10 】



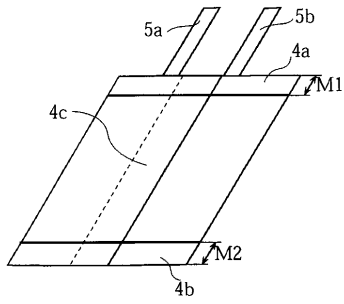
【 図 1 1 】



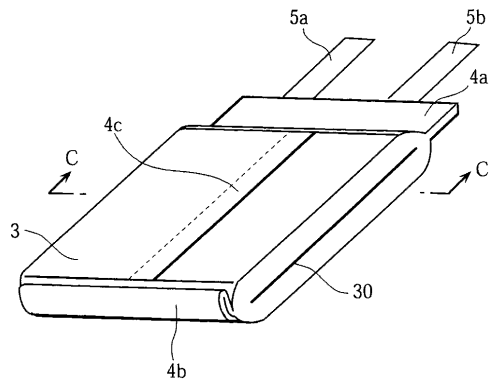
【 図 1 3 】



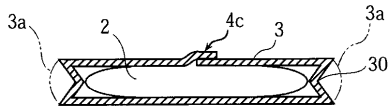
【 図 1 2 】



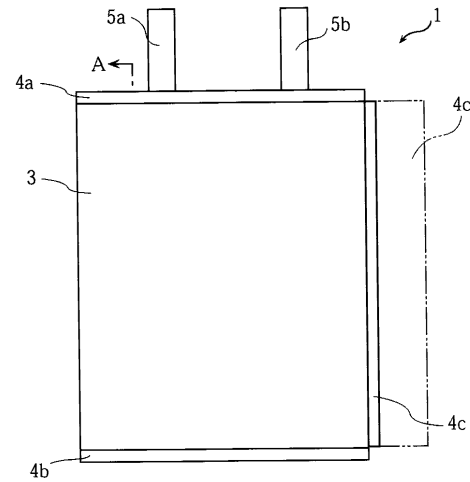
【 図 1 4 】



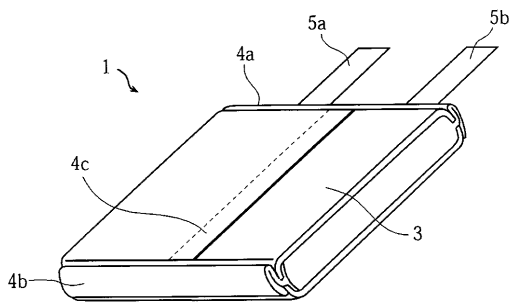
【 図 1 5 】



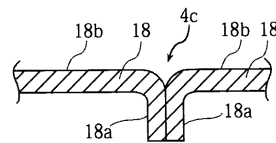
【 図 1 7 】



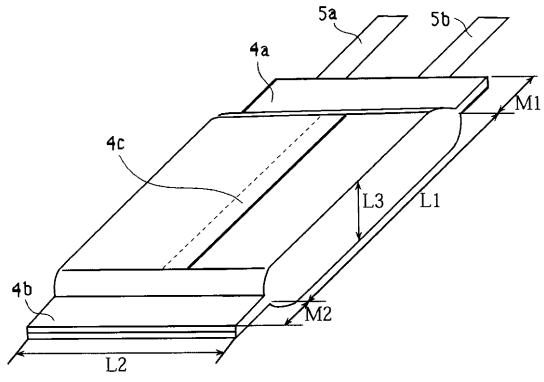
【 図 1 6 】



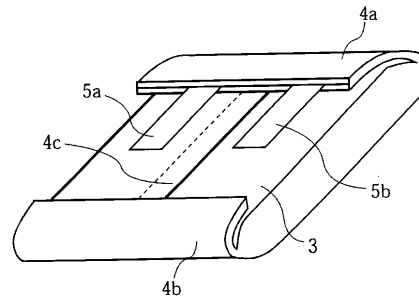
【 図 1 8 】



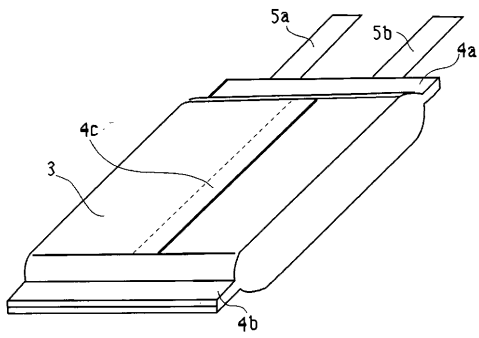
【 図 19 】



【 図 21 】



【 図 20 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中根 育朗  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 生川 訓  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 高木 正博