

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-19404

(P2005-19404A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 10/40

H01M 2/22

F I

H01M 10/40

H01M 2/22

Z

D

テーマコード (参考)

5H022

5H029

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-184640 (P2004-184640)
 (22) 出願日 平成16年6月23日 (2004. 6. 23)
 (31) 優先権主張番号 2003-041052
 (32) 優先日 平成15年6月24日 (2003. 6. 24)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞 5
 7 5 番地
 (74) 代理人 100072349
 弁理士 八田 幹雄
 (74) 代理人 100110995
 弁理士 奈良 泰男
 (74) 代理人 100111464
 弁理士 齋藤 悦子
 (74) 代理人 100114649
 弁理士 宇谷 勝幸
 (74) 代理人 100124615
 弁理士 藤井 敏史

最終頁に続く

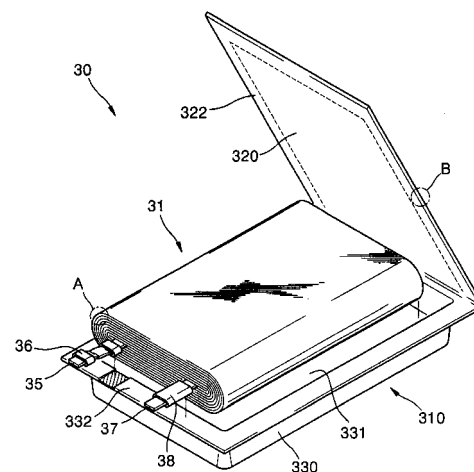
(54) 【発明の名称】 パウチ型リチウム二次電池

(57) 【要約】

【課題】 パウチ型リチウム二次電池を提供する。

【解決手段】 パウチ型リチウム二次電池 30 は、正極集電体と当該正極集電体の少なくとも一面に付着された正極活物質層とよりなる正極板、負極集電体と当該負極集電体の少なくとも一面に付着された負極活物質層とよりなる負極板、および正極板と負極板との間に配置されてそれらを相互に絶縁させるセパレータを備える電池部 31 と、正極集電体と電気的に接続された正極タブ 35 と、負極集電体と電気的に接続された負極タブ 37 と、電池部 31 が収容される空間部 331 を提供し、空間部 331 の端縁に沿って熱融着される密閉面 322、332 が形成されたケース 310 とを有しており、正極タブ 35 およびケース 310 には、電気的に接続された構造によって同じ正極電位が印加される。

【選択図】 図 3 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極集電体と当該正極集電体の少なくとも一面に付着された正極活物質層とよりなる正極板、負極集電体と当該負極集電体の少なくとも一面に付着された負極活物質層とよりなる負極板、および前記正極板と前記負極板の間に配置されてそれらを相互に絶縁させるセパレータ、を備える電池部と、

前記正極集電体と電氣的に接続された正極タブと、

前記負極集電体と電氣的に接続された負極タブと、

前記電池部が収容される空間部を提供し、前記空間部の端縁に沿って熱融着される密閉面が形成されたケースと、

前記正極タブおよび前記ケースに同じ正極電位を印加するための正極印加部と、を含むことを特徴とするパウチ型リチウム二次電池。

10

【請求項 2】

前記ケースは、金属薄板よりなる中間層と、前記中間層上においてケース内側に対応する面に付着された内皮層と、前記中間層上においてケース外側に対応する面に付着された外皮層と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 3】

前記正極印加部は、前記中間層が部分的に露出した部位と前記正極タブとを電氣的に接続した部分であることを特徴とする請求項 2 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 4】

前記正極印加部は、前記内皮層が部分的に剥離されて所定領域が露出された中間層と前記正極タブの表面とを接触させた部分を含むことを特徴とする請求項 3 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

20

【請求項 5】

前記正極印加部は、前記密閉面の先端部における断面で露出されている中間層と前記正極タブの表面とを接触させた部分を含むことを特徴とする請求項 3 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 6】

前記正極印加部は、前記外皮層が部分的に剥離されて所定領域が露出された中間層と前記正極タブの表面とを接触させた部分を含むことを特徴とする請求項 3 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

30

【請求項 7】

前記正極板から引き出される前記正極タブは、前記密閉面に接する所で、正極用密閉テープによって被覆された被覆領域と被覆されていない非被覆領域とを有し、

前記中間層は、前記正極タブの前記非被覆領域に対応して前記内皮層が部分的に剥離されて所定領域が露出されており、

前記正極印加部は、前記非被覆領域の正極タブと前記所定領域の中間層とを接触させて電氣的に接続した部分を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 8】

前記正極タブの非被覆部分には、電氣的接触を強化させるために、前記中間層と接触する部分にノッチ部が形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

40

【請求項 9】

前記正極板から引き出される前記正極タブは、前記密閉面に接する所で正極用密閉テープによって被覆された被覆領域を有する一方、前記密閉面の先端部で折り曲げられる部分では前記正極用密閉テープによって被覆されていない非被覆領域を有し、

前記正極印加部は、前記非被覆領域の正極タブと前記密閉面の先端部における断面で露出されている中間層とを接触させて電氣的に接続した部分を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

50

【請求項 10】

前記正極印加部は、さらに、前記外皮層が部分的に剥離され所定領域が露出された中間層と前記非被覆領域の正極タブとを電氣的に接続した部分を含むことを特徴とする請求項 9 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 11】

前記負極板から引き出される前記負極タブは、前記密閉面の先端部で折り曲げられる部分で負極用密閉テープによって被覆されており、前記密閉面の先端部で露出された中間層に対して電氣的に絶縁されていることを特徴とする請求項 9 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 12】

前記正極印加部は、導電性のピンを利用して前記ケースと前記正極タブとを貫通させて前記ケースと前記正極タブとを電氣的に接続したことを特徴とする請求項 1 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 13】

前記中間層はアルミニウム箔であることを特徴とする請求項 1 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 14】

前記正極タブはアルミニウム板であることを特徴とする請求項 1 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【請求項 15】

前記負極タブはニッケル板であることを特徴とする請求項 1 に記載のパウチ型リチウム二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はリチウム二次電池に関し、より詳細には、電池部を収容するケースおよび正極タブに同じ電位が印加されるように構造が改善されたパウチ型リチウム二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

一次電池と異なり充電および放電が可能な二次電池は、デジタルカメラ、携帯電話、ノート型パソコンなど携帯用先端電子機器の開発に伴って、活発に研究されている。二次電池には、ニッケルカドミウム電池、NiMH (Nickel - Metal Hydride) 電池、ニッケル水素電池、リチウム二次電池がある。

【0003】

このうち、リチウム二次電池は、作動電圧が 3.6V 以上であって、携帯用電子機器の電源として主に使われているニッケル - カドミウム電池や NiMH 電池と比較して作動電圧が 3 倍高く、単位重量当りのエネルギーであるエネルギー密度の特性も優れているため、急速に広まっている。

【0004】

リチウム二次電池は、電解液の種類によって、液体電解質電池と、高分子電解質電池とに分類できる。一般的には、液体電解質を使用するリチウム二次電池をリチウムイオン電池と呼び、高分子電解質を使用するリチウム二次電池をリチウムポリマー電池と呼ぶ。

【0005】

リチウム二次電池は多様な形態に製造可能であるが、代表的な形状としては、主としてリチウムイオン電池に使われる形状である円筒形および角形を挙げることができる。

【0006】

最近になって脚光を浴びるリチウムポリマー電池は、柔軟性をもつパウチ型に製造されて、その形状が比較的自由に設計できる。またリチウムポリマー電池は安全性にも優れ、かつ軽くて携帯用電子機器の薄型化および軽量化に有利である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

図 1 を参照すれば、従来のパウチ型リチウム二次電池 1 0 は、電池部 1 1 と、前記電池部 1 1 が収容される空間部 1 2 a を提供するケース 1 2 とを含んでいる。

【 0 0 0 8 】

前記電池部 1 1 は、正極板、セパレータ、負極板の順に配置されて一方向に巻かれる形状、または多数の正極板、セパレータ、負極板が積層された形状で構成される。前記電池部 1 1 の各極板は正極および負極タブ 1 3、1 4 と電氣的に接続されている。

【 0 0 0 9 】

前記正極および負極タブ 1 3、1 4 の一端部はケース 1 2 の密閉面 1 2 b を通じて外部に突出している。突出した正極および負極タブ 1 3、1 4 の一端部は保護回路基板（図示せず）の端子と接続される。 10

【 0 0 1 0 】

前記正極および負極タブ 1 3、1 4 が密閉面 1 2 b と接触する部分は、前記ケース 1 2 と前記正極および負極タブ 1 3、1 4 との電氣的短絡を防止するためにそれぞれ密閉テープ 1 5 によって被覆されている。

【 0 0 1 1 】

前記ケース 1 2 は、厚膜の金属材料で成形した円筒形や角形よりなる缶構造とは違って、中間層と、その中間層の内面に付着される内皮層と、その中間層の外面に付着される外皮層とを有するパウチケースである。ここで、中間層は金属箔であり、金属箔の両面に付着される内外皮層は絶縁性フィルムである。なお、パウチ型ケースは成形性に優れて自在に折り曲げられる。 20

【 0 0 1 2 】

前記ケース 1 2 には前述したように電池部 1 1 が収容可能な空間部 1 2 a が形成されており、前記空間部 1 2 a の端縁に沿って、熱融着される面である密閉面 1 2 b が形成されている。

【 0 0 1 3 】

図 2 A は、図 1 のパウチ型リチウム二次電池 1 0 を I - I 線に沿って切断して拡大図示したものであり、図 2 B は図 2 A の部分拡大図である。

【 0 0 1 4 】

図 2 A および図 2 B を参照すれば、前記ケース 1 2 は、金属箔、例えばアルミニウム箔よりなる中間層 1 2 c と、前記中間層 1 2 c の内面および外面に付着されて前記中間層 1 2 c を保護する絶縁性フィルムよりなる内皮層 1 2 d と外皮層 1 2 e とを備える複合フィルム製のケースである。 30

【 0 0 1 5 】

前記ケース 1 2 内に形成された空間部 1 2 a には、正極板 1 1 a、セパレータ 1 1 c、負極板 1 1 b の順に配置された電池部 1 1 が収容されており、前記正極および負極板 1 1 a、1 1 b からは、図 1 に示されるように正極タブ 1 3 と負極タブ 1 4 とが引き出されている。引き出された電極タブ 1 3、1 4 の端部はケース 1 2 の密閉面 1 2 b を通じて外部に露出されており、前記密閉面 1 2 b と接する部分では、電極タブ 1 3、1 4 の表面が密閉テープ 1 5 によって被覆されている。 40

【 0 0 1 6 】

以上のような構造を持つパウチ型リチウム二次電池 1 0 では、正極板 1 1 a および負極板 1 1 b に、それぞれ正極および負極タブ 1 3、1 4 を電氣的に接続した後、正極板 1 1 a、セパレータ 1 1 c、負極板 1 1 b の順に配置した状態で巻いて電池部 1 1 が完成する。

【 0 0 1 7 】

完成された電池部 1 1 は、ドロ잉（延伸）工程を通じて延伸された後、空間 1 2 a が備えられたケース 1 2 内に実装される。実装時に各電極タブ 1 3、1 4 の一端部はケース 1 2 の外部に露出させる。

【 0 0 1 8 】

このような状態で、前記ケース 12 の密閉面 12 b に所定の熱および圧力を印加して熱融着してパウチ型リチウム二次電池 10 が完成する。完成されたパウチ型リチウム二次電池 10 は電池構造を安定化させるために充電、エイジング（一定時間の放置）、および放電など一連の化成工程を経て電池の異常有無を選別する。

【0019】

ところで、従来のパウチ型リチウム二次電池 10 は次のような問題点を有している。

【0020】

絶縁性フィルムよりなる内皮層 12 d、金属箔よりなる中間層 12 c、絶縁性フィルムよりなる外皮層 12 e を重ね合わせた複合フィルムを用いてケース 12 を成形する時や、電池 10 作動中の影響によって内皮層 12 d に微細なクラックが発生すれば、電極タブ 13、14 と中間層 12 c とが電氣的に接触する。特に、図 2 B に図示されたように、内皮層 12 d の破壊によってアルミニウム箔よりなる中間層 12 c とニッケル板よりなる負極タブ 14 とが接触すれば、前記ケース 12 は負極電位を持つ。

10

【0021】

このように前記ケース 12 が負極電位を持つようになれば、すでに内皮層 12 d によって保護されていない中間層 12 c は、電池の作動中にその表面に付着されて合金層をなす電解質に存在するリチウムイオンとの間の電位差によって腐食してしまうおそれがある。

【0022】

経時的に前記ケース 12 の腐食が進み続ければ、前記中間層 12 c が溶解され始める。前記中間層 12 c の溶解によってケース 12 の密閉が不完全になれば、外部の空気がケース 12 の内部に流入される。

20

【0023】

この時、外部の空気中に含まれた水分は、充電状態にある電池部 11 と反応する。特に、水分が電池部 11 の負極板 11 b と反応すれば、ガスを多く発生させる。このように発生したガスによって前記ケース 12 の内部が膨脹する、いわゆるスエリング現象（swelling）が起きる。このようなスエリング現象によれば、リチウム二次電池 10 が装着される電池パックの密閉面まで開いてしまうおそれがある。

【0024】

したがって、以上のような問題を防ぐためには、電池 10 を製造した後の化成工程において、内皮層 12 d の破壊に伴って中間層 12 c と負極タブ 14 とが電氣的に接触しているか否かを検出する必要がある。

30

【0025】

ところが、従来のパウチ型リチウム二次電池 10 では、中間層 12 c と負極タブ 14 との接触によって腐食が進行し、それによってスエリング現象が起きる場合であっても、化成工程において測定された電池 10 の開路電圧は、充電状態を維持しており、変化しないため、開路電圧の測定によって、中間層 12 c と負極タブ 14 とが電氣的に接触するか否かを検出することが難しかった。したがって、電池の不良有無を正しく選別できなくなるおそれがあった。

【0026】

さらに、従来のパウチ型リチウム二次電池 10 では、パウチ型リチウム二次電池 10 のスエリング現象によるケース（電池パック）の変形を未然に防止することもできないおそれがある。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

本発明は、上記の問題点を解決するためのものであって、電池部の正極板とパウチ型ケースとを電氣的に接続し、電池の作動中にケースの破損によって電池部の負極板がケースに接触する場合には電池を短絡させて開路電圧を変化させることにより、開路電圧の測定に基づいて電池の不良の有無を選別可能なパウチ型リチウム二次電池を提供するところにその目的がある。

50

【課題を解決するための手段】

【0028】

前記のような目的を達成するために本発明の一側面によるパウチ型リチウム二次電池は、正極集電体と当該正極集電体の少なくとも一面に付着された正極活物質層とよりなる正極板、負極集電体と当該負極集電体の少なくとも一面に付着された負極活物質層とよりなる負極板、および前記正極板と前記負極板の間に配置されてそれらを相互に絶縁させるセパレータ、を備える電池部と、前記正極集電体と電氣的に接続された正極タブと、前記負極集電体と電氣的に接続された負極タブと、前記電池部が収容される空間部を提供し、前記空間部の端縁に沿って熱融着される密閉面が形成されたケースと、前記正極タブおよび前記ケースに同じ正極電位を印加するための正極印加部と、を含むことを特徴とする。 10

【0029】

前記ケースは、金属薄板よりなる中間層と、前記中間層上においてケース内側に対応する面に付着された内皮層と、前記中間層上においてケース外側に対応する面に付着された外皮層と、を備えることを特徴とする。

【0030】

前記正極印加部は、前記中間層が部分的に露出した部位とを電氣的に接続した部分であることを特徴とする。

【0031】

前記正極印加部は、前記内皮層が部分的に剥離されて所定領域が露出された中間層と前記正極タブの表面とを前記ケースの内部で接触させた部分を含むことを特徴とする。 20

【0032】

前記正極印加部は、前記密閉面の先端部における断面、具体的には、ケースの成形時に形成された密閉面の切断面に露出されている中間層と前記正極タブの表面とを前記ケースの外部で接触させた部分を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0033】

本発明のパウチ型リチウム二次電池によれば、次のような効果を得られる。第1に、ケースの金属薄板と正極タブとに同じ正極電位を印加するので、ケースの内皮層の破壊によって負極タブとケースの金属層とが接触した場合には短絡を誘発させることができ、開路電圧の変化を容易に検出できる。それにより、電池の不良有無が選別しやすくなる。 30

【0034】

第2に、万が一パウチケースに腐食が発生した場合であっても、短絡による放電さによって電極の反応がなくなり、スエリング現象が未然に防止できる。それにより、リチウム二次電池の安全性が確保できる。また、スエリング現象によって、リチウム二次電池が装着されるケース（電池パック）の密閉面が開いてしまう現象を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、添付した図面を参照して本発明の一実施の形態によるリチウム二次電池を詳細に説明する。

【0036】

40

（第1の実施の形態）

図3Aは、本発明の第1の実施の形態によるリチウム二次電池30を示したものであり、図3Bは、図3Aの電池部31を図示したものであり、図3Cは、図3Aのケース310を図示したものである。

【0037】

図3A～図3Cを参照すれば、前記リチウム二次電池30は、電池部31と、前記電池部31を収容するケース310とを含んでいる。

【0038】

前記電池部31は、正極板32と、負極板33と、前記正極板32および前記負極板33間に介在されてそれらを絶縁させるセパレータ34とを含んでいる。具体的には、前記 50

電池部 3 1 は、正極板 3 2、セパレータ 3 4、負極板 3 3 の順に配置されて巻かれたジェリーロール型、または多数の正極板 3 2、セパレータ 3 4、負極板 3 3 が積層された積層（スタック）型構造になっている。本実施の形態ではジェリーロール型の電池部を例にとって説明する。

【0039】

前記正極板 3 2 では、ストリップ型の金属薄板、例えばアルミニウム箔よりなる正極集電体の少なくとも一面にリチウム系酸化物を主成分とするバインダー、導電材などが混合された正極活物質層が付着（コーティング）されている。また、前記正極板 3 2 には、正極タブ 3 5 が電氣的に接続されている。例えば、前記正極タブ 3 5 は、アルミニウム板よりなる。前記正極タブ 3 5 の表面は、部分的に正極用密閉テープ 3 6 によって被覆されている。 10

【0040】

前記負極板 3 3 では、ストリップ型の金属薄板、例えば銅箔よりなる負極集電体上に炭素材を主成分とするバインダー、導電材などが混合された負極活物質層が付着されている。また、前記負極板 3 3 には負極タブ 3 7 が電氣的に接続されている。例えば、前記負極タブ 3 7 はニッケル板よりなる。前記負極タブ 3 7 の表面は、部分的に負極用密閉テープ 3 8 によって被覆されている。

【0041】

前記セパレータ 3 4 は正極板 3 2 と負極板 3 3 間の絶縁のために少なくとも 1 枚以上配置されている。例えば、前記セパレータ 3 4 は、ポリエチレン、ポリプロピレン、または 20 ポリエチレンとポリプロピレンとの複合フィルムよりなる。前記セパレータ 3 4 は、前記正極および負極板 3 2、3 3 より幅を広くして形成されることが極板 3 2、3 3 間の短絡を防止するために有利であるといえる。

【0042】

前記ケース 3 1 0 は、上部ケース（第 1 ケース部）3 2 0 と、前記上部ケース 3 2 0 と結合されて内部を密閉させる下部ケース（第 2 ケース部）3 3 0 とを含んでいる。前記上部および下部ケース 3 2 0、3 3 0 は少なくとも一端部が一体に接合されており、他の部分は相互に分離されている。この相互に分離されている部分が最終的に密閉されて結合される。前記ケース 3 1 0 は、結合時にほぼ直方体形となる。

【0043】

前記下部ケース 3 3 0 には、前記電池部 3 1 が収容される空間部 3 3 1 が形成されており、前記空間部 3 3 1 の端縁に沿って下部密閉面 3 3 2 が形成されている。前記上部ケース 3 2 0 には、前記下部密閉面 3 3 2 に対応する部分に、下部密閉面 3 3 2 と接触して密閉面を提供する上部密閉面 3 2 2 が形成されている。前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 は、前記電池部 3 1 が空間部 3 3 1 に収容された後に熱融着により密閉（シール）される部分である。 30

【0044】

このような上部および下部ケース 3 2 0、3 3 0 は実質的に同じ素材で製造されることが望ましい。すなわち、前記ケース 3 1 0 は、成形性に優れた金属薄板、例えばアルミニウム箔よりなる中間層 3 4 0 と、前記中間層 3 4 0 においてケース内側に対応する面（内面）に付着（コーティング）されて電解液との反応を遮断する保護膜層であるポリマー 40 素材よりなる内皮層 3 5 0 と、前記中間層 3 4 0 においてケース外側に対応する面（外面）に付着されて大気との接触を遮断する保護膜層であるポリマー素材よりなる外皮層 3 6 0 とを含んでいる。

【0045】

本発明の特徴によれば、前記パウチ型リチウム二次電池 3 0 は、前記正極板 3 2 に電氣的に接続された正極タブ 3 5 と、ケース 3 1 0 の中間層 3 4 とに同じ正極電位を印加するための正極印加部（正極印加手段）を備える。

【0046】

さらに詳細には図 4 A および図 4 B に図示された通りである。図 4 A は、ケースを密閉 50

した状態における図 3 A のパウチ型リチウム二次電池 3 0 の一部を切断して図示した断面図であり、図 4 B は、図 4 A の A 部分を拡大した断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 4 A および図 4 B を参照すれば、前記ケース 3 1 0 の内部には、正極板 3 2、セパレータ 3 4、負極板 3 3 の順に配置されて巻かれた電池部 3 1 が収容されている。電池部 3 1 が収容された空間部 3 3 1 の端縁に沿って形成された上部ケース 3 2 0 の上部密閉面 3 2 2 と、下部ケース 3 3 0 の下部密閉面 3 3 2 との間には、前記正極板 3 2 に接続された正極タブ 3 5 と、前記負極板 3 3 に接続された負極タブ 3 7 (図 3 参照) が位置している。

【 0 0 4 8 】

前記正極および負極タブ 3 5、3 7 の端部は、所定の熱と圧力によって溶融密閉された上部および下部ケース 3 2 0、3 3 0 を通じて外部に引き出されている。この時、前記正極および負極タブ 3 5、3 7 が上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に接する所では、熱融着時に密閉性を強化させるために前記電極タブ 3 5、3 7 に密閉テープがそれぞれ付着されている。すなわち、正極タブ 3 5 の表面は、正極用密閉テープ 3 6 によって部分的に被覆されており、負極タブ 3 7 は、負極用密閉テープ 3 8 (図 3 参照) によって被覆されている。

【 0 0 4 9 】

この時、前記正極タブ 3 5 とケース 3 1 0 とは正極印加部 (正極印加手段) によって電氣的に接続されている。具体的には、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に接触する所で、正極タブは、一定部分 3 5 a が正極用密閉テープ 3 6 によって被覆されておらず、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 上にそのまま露出されている。一方、上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に接する所で、上記の一定部分 3 5 a 以外の部分は、正極用密閉テープ 3 6 によって被覆されている。すなわち、正極タブ 3 5 は、密閉面 3 2 2、3 3 2 に接する所で、正極用密閉テープ 3 6 によって被覆された被覆領域と被覆されていない非被覆領域とを有する。

【 0 0 5 0 】

例えば、正極タブ 3 5 は、正極用密閉テープ 3 6 によって被覆されておらず一定部分 3 5 a が露出されている非被覆領域と、この非被覆領域の両側に配置されて各々第 1 および第 2 正極用密閉テープ 3 6 a、3 6 b によって被覆される第 1 および第 2 の被覆領域とを有する。この場合と異なり、前記密閉テープ 3 6 によって正極タブ 3 5 の表面を被覆する時、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に位置する正極タブ 3 5 の一端部を非被覆領域として露出させることもできる。

【 0 0 5 1 】

金属薄板、例えばアルミニウム箔よりなる中間層 3 4 0 は、露出された正極タブ部分 3 5 a、すなわち非被覆領域の正極タブ部分に対応して内皮層 3 5 0 が部分的に形成されておらず、所定領域の中間層の一定部分 3 4 1 が部分的に露出されている。そして、このように非被覆領域の正極タブ部分 3 5 a と、所定領域の中間層の露出された部分 3 4 1 とを接触させて電氣的に接続して正極印加部を構成する。

【 0 0 5 2 】

この時、前記中間層の露出部 3 4 1 への前記正極タブ部分 3 5 a の電氣的接続を強化するために、露出された正極タブ部分 3 5 a、すなわち正極タブの非被覆部分には、中間層の露出された部分 3 4 1 に向って折り曲げられて下方に突出した形状のノッチ部 3 5 b を形成することが望ましい。前記ノッチ部 3 5 b の頂点は中間層の露出された部分 3 4 1 に接触している。

【 0 0 5 3 】

したがって、前記ケース 3 1 0 において中間層の露出部 3 4 1 に正極タブ 3 5 のノッチ部 3 5 b が電氣的に接続されるので、正極タブ 3 5 とケース 3 1 0 には、電池の駆動中に、同じ正極電位が印加される。一方、負極タブ 3 7 は、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 で負極用密閉テープ 3 8 によって完全に被覆された状態となっている。

10

20

30

40

50

【0054】

このように、パウチ型リチウム二次電池30は、正極タブ35が、密閉面322, 332に接する所で、正極用密閉テープ36によって被覆されていない非被覆領域を有する一方、中間層340は、正極タブ35の非被覆領域に対応して内皮層350が部分的に剥離されて所定領域が露出している。そして、これら非被覆領域の正極タブ35aと所定領域の中間層340とを接触させて電氣的に接続した部分が形成されており、この部分が正極印加部として機能する。したがって、前記ケース310が正極タブ35と接続されているので正極電位を持つようになる一方、負極タブ37は前記ケース310と絶縁された状態を保つ。

【0055】

10

なお、露出された正極タブ部分35aは、正極タブ35の折り曲げ工程や正極用密閉テープ36の巻き工程を通じて形成できる。特に、前記ノッチ部35bは正極タブ35の折り曲げ工程を通じて形成でき、前記中間層の露出部341は、スクラッチ作業や、熱融着時に温度を異にする方法によって形成できる。

【0056】

(第2の実施の形態)

図5は、本発明の第2の実施の形態によるリチウム二次電池50を図示したものである。

【0057】

図面を参照すれば、前記リチウム二次電池50は、電池部51と、前記電池部51を収容するケース510を含んでいる。前記電池部51は後述する正極板52、セパレータ54、および負極板53が、ジェリーロール型構造、または積層型構造をなしている。前記正極板52からは正極タブ55が引き出されており、前記正極タブ55の表面は、部分的に正極用密閉テープ56によって被覆されている。前記負極板53からも負極タブ57が引き出されており、前記負極タブ57の表面は、負極用密閉テープ58によって被覆されている。例えば、前記正極タブ55はアルミニウム板であり、負極タブ57はニッケル板である。

20

【0058】

前記ケース510は、上部ケース520と、上部ケース520と結合される下部ケース530とを含んでいる。前記上部および下部ケース520、530は少なくとも一端部が一体に接合されており、結合時には、直方体形となる。前記下部ケース530には電池部51が収容される空間部531の端縁に沿って下部密閉面532が形成され、前記上部ケース520にも下部密閉面532と対応する部分にそれと接触して密閉面を提供する上部密閉面522が形成されている。前記ケース510は成形性に優れた金属薄板、特に、図6Bに拡大図示されたようにアルミニウム箔よりなる中間層540と、前記中間層540においてケース内側に対応する面(内面)に付着(コーティング)されるポリマー素材よりなる内皮層550と、前記中間層540においてケース外側の面(外面)に付着されるポリマー素材よりなる外皮層560とを含んでいる。

30

【0059】

一方、前記ケース510の外部に引き出される正極および負極タブ55、57の一端部は、例えば、過充電などの電池の異常時に、電流の流れを遮断するように設置された保護回路基板60の正極および負極端子61、62にそれぞれ電氣的に接続されている。

40

【0060】

ここで、前記パウチ型リチウム二次電池50は、保護回路基板60と接続される正極タブ55がケース501の外部で正極印加手段によってケース510と電氣的に接続されることによって、正極タブ55とケース501とは、共に正極電位が印加される。

【0061】

図6Aは、図5のパウチ型リチウム二次電池50において正極タブ55が設置された部分を切断して図示した断面図であり、図6Bは、図6AのA部分を拡大して図示したものである。

50

【 0 0 6 2 】

図 6 A および図 6 B を参照すれば、前記ケース 5 1 0 の内部には、正極板 5 2、セパレータ 5 4、および負極板 5 3 がこの順に配置されて巻かれた電池部 5 1 が収容されている。前記電池部 5 1 が収容された空間部 5 3 1 の端縁に沿って形成された上部ケース 5 2 0 の上部密閉面 5 2 2 と、下部ケース 5 3 0 の下部密閉面 5 3 2 との間には、正極タブ 5 5 が引き出されている。

【 0 0 6 3 】

前記正極タブ 5 5 の端部は、溶融密閉された上部および下部ケース 5 2 0、5 3 0 を通じて外部に引き出されており、正極タブ 5 5 は、密閉面 5 2 2、5 3 2 に接する所で、正極用密閉テープ 5 6 によって被覆された被覆領域を有する。突出した正極タブ 5 5 の端部は上下部密閉面 5 2 2、5 3 2 の先端部でケース 5 1 0 側に少なくとも 1 回以上折り曲げられた状態で保護回路基板 6 0 の正極リード 6 1 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 6 4 】

この時、前記上下部密閉面 5 2 2、5 3 2 の先端部で折り曲げられる正極タブ 5 5 の端部では、正極用密閉テープ 5 6 によって被覆されていない非被覆領域である露出部分 5 5 a が所定長さに形成されている。また、前記露出された正極タブ 5 5 a に対応するケース 5 1 0 の中間層 5 4 0 の先端部 5 4 1 は、外部に直接的に露出されている。具体的には、上部および下部密閉面 5 2 2、5 3 2 が相互に接合される先端部の断面（すなわち、ケース 5 1 0 の成形時にの切断面）において中間層 5 4 0 は外部に直接的に露出されている。

【 0 0 6 5 】

そして、露出された非被覆領域の正極タブ 5 5 a は、保護回路基板 6 0 との接続のために折り曲げる時に前記中間層 5 4 0 の先端部 5 4 1 と電氣的に接続されている。すなわち、密閉面 5 2 2、5 3 2 の先端部における断面で露出された中間層 5 4 0 と、正極タブ 5 5 の表面とが接触された部分が生じ、この部分が正極印加部として機能する。換言すれば、正極印加部は、非被覆領域の正極タブ 5 5 a と密閉面 5 2 2、5 3 2 の先端部における断面で露出されている中間層 5 4 0 とを接触させて電氣的に接続した部分を含む。さらに、電氣的接続を強化させるために、前記下部密閉面 5 3 2 上に折り曲げられる正極タブ 5 5 a 部分に対応したケース 5 1 0 の外皮層 5 6 0 を部分的に剥離して中間層 5 4 0 を露出させ、この外皮層 5 6 0 が部分的に剥離され所定領域が露出された中間層 5 4 0 と正極タブ 5 5 の表面とを接触させることによって、中間層 5 4 0 と正極タブ 5 5 とを電氣的に接続することが可能である。

20

30

【 0 0 6 6 】

したがって、前記ケース 5 1 0 の外部に露出された正極タブ 5 5 a は、中間層 5 4 0 の先端部 5 4 1、および / または外皮層 5 6 0 が剥離されて露出された中間層 5 4 0 に対して電氣的に接続されるので、正極タブ 5 5 とケース 5 1 0 とには、電池の駆動中に、同じ正極電位が印加される。

【 0 0 6 7 】

一方、負極タブ 5 7 は、図 7 A および図 7 B に図示されたように前記ケース 5 1 0 に対して完全に絶縁されている。すなわち、電池部 5 1 が収容された空間部 5 3 1 の端縁に沿って形成された上部および下部密閉面 5 2 2、5 3 2 間には負極タブ 5 7 が引き出されている。前記負極タブ 5 7 の端部は、溶融密閉された上部および下部ケース 5 2 0、5 3 0 を通じて外部に引き出されており、その表面は、負極用密閉テープ 5 8 によって完全に覆われている。そして、突出した負極タブ 5 7 の端部は、上部および下部密閉面 5 2 2、5 3 2 の端部から正極タブ 5 5 と同様にケース 5 1 0 側に少なくとも 1 回以上折り曲げられた状態で保護回路基板 6 0 の負極リード 6 2 に電氣的に接続されている。

40

【 0 0 6 8 】

この時、前記上下部密閉面 5 2 2、5 3 2 の先端部から折り曲げられる負極タブ 5 7 の端部のうち、前記中間層 5 4 0 が露出している上部および下部密閉面 5 2 2、5 3 2 の先端部 5 4 1 に対応する部分 5 7 a は、正極タブ 5 5 の場合とは違って負極性密閉テープ 5 8 によって完全に被覆されており、ケース 5 1 0 と絶縁されている。このように、負極タ

50

ブ 5 7 は保護回路基板 6 0 との接続のために折り曲げられる時に前記中間層 5 4 0 の先端部 5 4 1 と電氣的に接続されない。

【 0 0 6 9 】

以上のような構成のパウチ型リチウム二次電池 5 0 は、ケース 5 1 0 が正極タブ 5 5 と接続されているので正極電位を持つようになり、負極タブ 5 7 は前記ケース 5 1 0 と絶縁されている。

【 0 0 7 0 】

(第 3 の実施の形態)

図 8 は、ケースが結合された状態における本発明の第 3 の実施の形態によるパウチ型リチウム二次電池の一部を切断して図示した断面図である。

10

【 0 0 7 1 】

図面を参照すれば、前記ケース 8 3 0 内には、正極板 8 2、セパレータ 8 4、および負極板 8 3 がこの順に配置されて巻かれた電池部 8 1 が収容されている。電池部 8 1 が収容された空間部 8 3 1 の端縁に沿って形成された上部密閉面 8 2 2 と下部密閉面 8 3 2 との間には正極板 8 2 に接続された正極タブ 8 5 が引き出されている。この時、前記正極タブ 8 5 が上部および下部密閉面 8 2 2、8 3 2 と接触する所には熱融着時の密閉性を高めるために密閉テープ 8 6 が付着されている。

【 0 0 7 2 】

この時、前記正極タブ 8 5 とケース 8 3 0 とは正極印加部によって電氣的に接続されている。具体的には、本実施の形態では、正極印加部として導電性を持つピン 8 0 0 が用いられる。この導電性を持つピン 8 0 0 は、ケース 8 3 0 と正極タブ 8 5 を貫通して設置されている。このピン 8 0 0 により、前記ケース 8 3 0 の中間層であるアルミニウム箔は、正極タブ 8 6 と電氣的に接続している。したがって、電池の駆動中に、前記ケース 8 3 0 および正極タブ 8 5 には同じ正極電位を印加することができる。一方、負極タブ (図示せず) は、前記ケース 8 3 0 と絶縁されている。

20

【 0 0 7 3 】

以下、上記のような構造を持つパウチ型リチウム二次電池に関する化成工程で電圧検出および腐食実験をした実験結果を示す。

【 0 0 7 4 】

(実施例)

30

図 3 A ないし図 4 B のようなパウチ型リチウム二次電池 3 0 を構成するために、パウチ型のケース 3 1 0 を備え、ケース 3 1 0 の空間部 3 3 1 に、正極板 3 2、セパレータ 3 4、負極板 3 3 の順に配置されて巻かれたジェリーロール型の電池部 3 1 を収容した。

【 0 0 7 5 】

収容された電池部 3 1 から引き出された正極および負極タブ 3 5、3 7 の端部は前記ケース 3 1 0 の上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 を通じてケース 3 1 0 の外部に突出させた。

【 0 0 7 6 】

この時、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に接する所では、正極タブ 3 5 の一部 3 5 a を正極用絶縁テープ 3 6 で被覆せずに、この部分以外を正極用絶縁テープ 3 6 で巻いて被覆した。一方、負極タブ 3 6 は、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に接する所では、全部を負極用絶縁テープ 3 8 で巻いて被覆した。

40

【 0 0 7 7 】

また、正極タブ 3 5 の露出部分、すなわち被覆部分 3 5 a にはノッチ部 3 5 b を形成し、それと相応するケース 3 1 0 では内皮層 3 5 0 を剥離して中間層 3 4 0 を露出させ、正極タブ 3 5 とケース 3 1 0 とを電氣的に接続した。

【 0 0 7 8 】

このような状態で、前記上部および下部密閉面 3 2 2、3 3 2 に所定の熱と圧力を加えて融着させて、パウチ型リチウム二次電池 3 0 を完成した。

【 0 0 7 9 】

50

〔比較例〕

ケースの上部および下部密閉面に接する全領域において、正極および負極用絶縁テープに正極および負極用絶縁テープを巻いて被覆した。また、正極タブにノッチ部を形成せず、ケースに内皮層を剥離させずに正極タブとケースとが相互に絶縁した。以上の点を除いて実施例と同じ方法によって、パウチ型リチウム二次電池を完成させた。

【0080】

前記実施例および比較例により製造されたパウチ型リチウム二次電池において、経時的な開路電圧（Open Circuit Voltage、以下、OCV）の測定と、腐食の有無およびスエリング現象の有無の観察を実施した。なお、本実施例や比較例は、ケースの成形中に微細なクラックが発生して負極タブとケースの中間層間の短絡が予想されるものを用いた。このようなテスト結果は表1に図示された通りである。

10

【0081】

【表1】

測定項目	実験開始		1日後		5日後	
	OCV (V)	外観	OCV (V)	外観	OCV (V)	外観
実施例1	4.1840	異常なし	4.1838	異常なし	4.1835	腐食なし、スエリングなし
実施例2	4.1844	異常なし	4.1819	異常なし	1.8200	腐食、スエリングなし
実施例3	4.1841	異常なし	4.0169	腐食	0.8560	腐食、スエリングなし
比較例1	4.1846	異常なし	4.1837	腐食	4.1832	腐食、スエリング
比較例2	4.1847	異常なし	4.1847	異常なし	4.1841	腐食、スエリング
比較例3	4.1823	異常なし	4.1822	腐食	4.1817	腐食、スエリング

20

【0082】

表1を参照すれば、実験を始める時点で実施例1ないし実施例3によるパウチ型リチウム二次電池のOCVは4.1840V、4.1844V、4.1841Vであり、外観は何の異常もないということが分かる。1日後には、OCVは4.1838V、4.1819V、4.0169Vであり、外観からは、一部の電池で部分的かつ経時的に腐食が発生することが分かる。5日後には、OCVは4.1835V、1.8200V、0.8560Vであり、外観からは、2個の電池で腐食が発生し、共にスエリング現象はないということが分かる。

30

【0083】

この時、パウチ型リチウム二次電池のOCVは実験開始時点でも1日後ではあまり差がないが、腐食が進んでから5日後には約4.2Vから1.82V以下と急激に低下することが分かる。このようにOCVが顕著に低下する理由は、正極タブと同じ正極電位が印加されたケースの中間層に、内皮層の破壊によって極性を別にする負極タブが接触されるのに伴って短絡現象が発生するからである。

40

【0084】

また、スエリング現象が発生しない理由は、短絡によってパウチ型リチウム二次電池が放電状態になるのに伴って、リチウムイオンが正極板に移動して反応物がなくなり、この結果、水分が侵入してもガスが発生しないからである。

【0085】

このように、本実施例1ないし3によるパウチ型リチウム二次電池は、内皮層の破壊によって腐食が発生すれば、それをOCVの差により検出可能である。また、パウチケースの腐食が発生するとしてもスエリング現象が発生しなくなる。

50

【0086】

一方、実験を始める時点で比較例1ないし比較例3によるパウチ型リチウム二次電池のOVCは4.1846V、4.1847V、4.1823Vであり、外観は何の異常もないことが分かる。1日後には、OVCは4.1837V、4.1847V、4.1822Vであり、外観からは、過半数以上の電池で経時的に腐食が発生するということが分かる。5日後には、OVCは4.1832V、4.1841V、4.1817Vであり、外観からは、全体電池で腐食が発生し、共にスエリング現象が発生したことが分かる。

【0087】

このように、従来のパウチ型リチウム二次電池のOVCは、実験開始時点、1日後、および5日後の各時点で、全く変化がないということが分かる。一方、リチウム二次電池の充電状態において、経時的に、外部から侵入した水分が負極板と反応してガスが発生につれて、スエリング現象が発生している。このように従来の電池はスエリング現象が発生する場合であっても、OVCを測定すれば、正常な値が検出されてしまうことが分かる。

10

【0088】

本発明は、図面に図示された好適な実施の形態を参照しつつ説明されたが、それは例示的なものに過ぎず、本技術分野の当業者ならば、多様な変形および均等な他の実施例を導出することが可能である。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲の技術的思想により定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0089】

本発明は、電池部を収容するケースおよび正極タブに同一な正極電位を印加するように構造が改善されたパウチ型リチウム二次電池に適用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】従来のリチウム二次電池を示した平面図である。

【図2A】図1のI-I線の断面図である。

【図2B】図2AのA部分を拡大して図示した断面図である。

【図3A】本発明の第1の実施の形態によるパウチ型リチウム二次電池を示した分解斜視図である。

【図3B】図3Aの電池部を示した拡大図である。

30

【図3C】図3Aのケースを示した拡大図である。

【図4A】図3Aの正極タブが設置された部分を拡大して断面を図示した断面図である。

【図4B】図4AのA部分を拡大して図示した断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態によるパウチ型リチウム二次電池を示した分解斜視図である。

【図6A】図5の正極タブが設置された部分を拡大して断面を図示した断面図である。

【図6B】図6Aは、図6AのA部分を拡大して図示した断面図である。

【図7A】図5の負極タブが設置された部分を拡大して断面を図示した断面図である。

【図7B】図7AのA部分を拡大して図示した断面図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態によるパウチ型リチウム二次電池を拡大して断面を図示した断面図である。

40

【符号の説明】

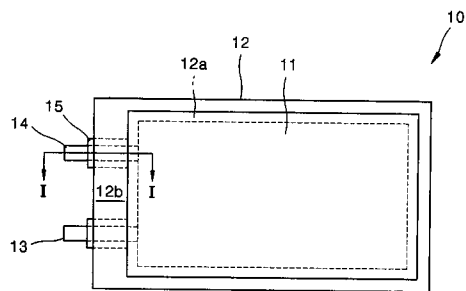
【0091】

- 30 リチウム二次電池、
- 31 電池部、
- 35 正極タブ、
- 36 正極用密閉テープ、
- 37 負極タブ、
- 38 負極用密閉テープ、
- 310 ケース、

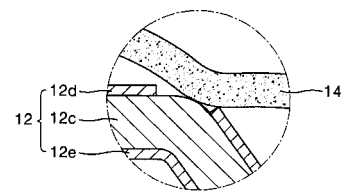
50

3 2 0 上部ケース、
 3 2 2 上部密閉面、
 3 3 0 下部ケース、
 3 3 1 空間、
 3 3 2 下部密閉面。

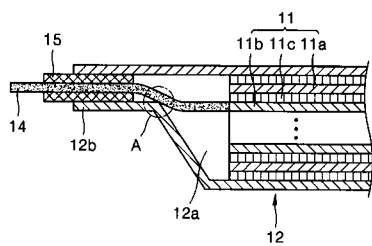
【図 1】



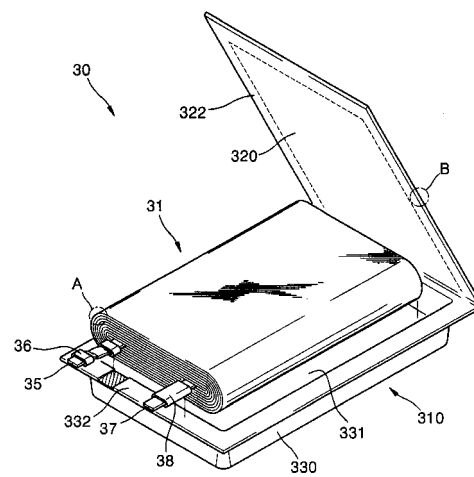
【図 2 B】



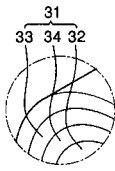
【図 2 A】



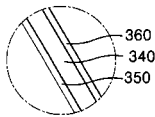
【図 3 A】



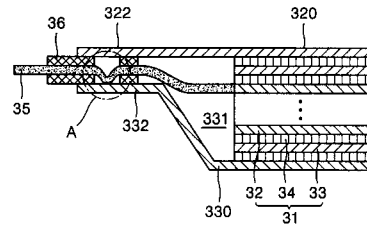
【図 3 B】



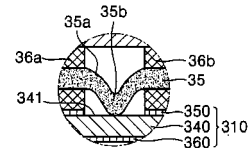
【図 3 C】



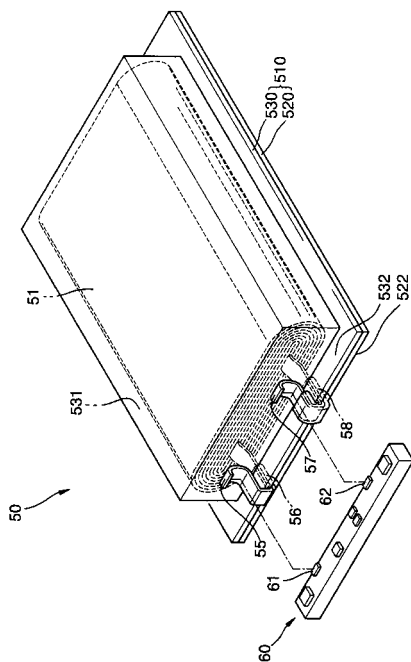
【図 4 A】



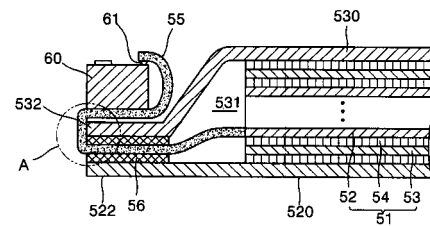
【図 4 B】



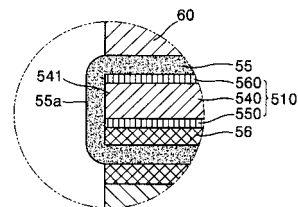
【図 5】



【図 6 A】



【図 6 B】



フロントページの続き

(72)発明者 金 由 美

大韓民国忠清南道天安市斗井洞 5 2 6 - 2 番地 極東ヌルプルンアパート 1 1 1 棟 4 0 1 号

F ターム(参考) 5H022 AA09 BB02 CC03 CC08 CC12 CC30 EE03 EE04

5H029 BJ04 BJ14 CJ22 DJ02 DJ05 EJ01