(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3630510号
(P3630510)
(45)発行日　平成17年3月16日(2005.3.16)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01M 2/02　H01M 2/02　K
H01M 2/34　H01M 2/34　A

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平8-261618
(22)出願日　平成8年10月2日(1996.10.2)
(65)公開番号　特開平10-106516
(43)公開日　平成10年4月24日(1998.4.24)
審査請求日　平成13年7月9日(2001.7.9)

(73)特許権者　303046277
旭化成エレクトロニクス株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２３番７号
(72)発明者　南方　尚
静岡県富士市鮫島２番地の１　旭化成工業株式会社内
(72)発明者　笹山　昌聡
静岡県富士市鮫島２番地の１　旭化成工業株式会社内

審査官　冨士　美香

(56)参考文献　実開昭６３－０８０７６０（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６３－０８０７６０（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６３－０８０７６０（ＪＰ，Ｕ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】導電性端子およびポリマーシートパッケージ電池

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
開口部を有するポリマーシートパッケージ材で、電極積層体が包装された電池において、該開口部が内側より、
中央部に孔を有する樹脂シートの該孔が、一定温度以上で急激に電気抵抗が上昇する、導電性粒子または導電性フィラーと絶縁性ポリマーとの混合体で充填されており、かつ該孔が、該樹脂シートより小なる面積であって該孔の面積より大なる面積の導電性シートで両面から被覆されている導電性端子の樹脂シートで融着または粘着されており、
かつ該導電性端子を構成する該導電性シートが電極積層体の電極または電極集電体と接合していることを特徴とするポリマーシートパッケージ電池。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ポリマーシートパッケージ材で包装された電池の電極に設置される導電性端子、およびこの導電性端子を用いた電池に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
現在、パソコン、携帯電話、ビデオカメラなど種々の携帯機器に用いる電源として高エネルギー密度電池が開発されている。この電池として繰り返し充放電使用可能なリチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池などが利用されている。特に

リチウムイオン二次電池はエネルギー密度が大きいことが特徴であり、電池の小型軽量化が可能であるため活発な開発が進められている。

【０００３】

従来、リチウムイオン二次電池は電極間のイオン移動媒体として電解液が用いられ、通常は電極と多孔質セパレータの積層体に電解液が含浸された構造を有する。このように電解液を用いる電池では液漏れを防ぐため電池パッケージに重厚な金属材料が用いられている。

一方、固体電解質をイオン移動媒体とする電池は、従来の電解液をイオン移動媒体とする電池に比べ、実質的に液漏れがないため電池の信頼性、安全性が向上するとともに薄膜化や積層体形成の容易さ、電池形態の自由度が高いこと、パッケージの簡略化、軽量化が期待されている。

【０００４】

固体電解質を用いた電池は、シート状の電極と固体電解質が積層された積層体や電極表面に高分子固体電解質層を塗布形成後積層させた積層体を所定の形状に加工して作製することができる。また、電極／高分子固体電解質／電極の各層を塗工によって形成する方法も提案されている。このように、シート積層や塗工などの方法が採用できることから製造プロセスが量産性に優れることが予想されている。また、従来の電解液系電池で起こりうる液漏れが実質的に起こらないため製造工程管理が容易であり、電極／固体電解質／電極積層体の直列接続積層による高電圧化も期待されている。

【０００５】

上記の固体電解質電池は、通常、樹脂シートと金属シートが積層したラミネートポリマーシートでパッケージされて用いられている。このパッケージされた電池を使用するためにはパッケージ内部の電極からパッケージ外部への電流取り出し端子を設ける必要があり、通常は電極端子をポリマーシートの封口部で挟み込んで融着させる構造で電池が構成される。ところが、この構造では電極端子部がパッケージ面からはみ出した構造となり、電池の小型化の支障となっていた。また、パッケージの一部に空孔を設け、この空孔に電極積層体の集電体面を密着させる構造の電池も提案されている（米国特許第５４７８６６８号明細書）。ところが、これら構造の電池ではパッケージの電極端子封口部で電池内外のリーク、工程中の電極端子の切断、導通不良などが起こり、これによってリチウム二次電池の性能低下が起こるという問題があった。

【０００６】

さらに、電池を誤って過充電した場合や充電状態で電極端子を短絡させた場合、電極内部で発熱が起こり電池の安全性を損なうことがある。この場合の安全性確保のために電極端子にＰＴＣ素子（Ｐｏｓｉｔｉｖｅ　Ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ　Ｃｏｅｆｆｉｃｉｅｎｔ素子）を内蔵させ、高温時の電極の導通を阻止する機能を付与させている。ポリマーパッケージ電池においてもこのＰＴＣ素子を用いる試みがある（米国特許第５４７８６６８号明細書）が電極積層体への接続加工が煩雑という問題があった。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、信頼性、安定性、安全性に優れ、かつ電池の小型化を可能にする導電性端子、およびそれを用いた電池を提供することを目的とする。

【０００８】

本発明者らは、主に固体電解質を用いた固体電池のパッケージ材および構造の研究を進め、本発明を完成した。

すなわち、本発明は、開口部を有するポリマーシートパッケージ材で電極積層体が包装された電池において、該開口部が内側より、中央部に孔を有する樹脂シートの該孔が一定温度以上で急激に電気抵抗が上昇する導電性粒子または導電性フィラーと絶縁性ポリマーとの混合体で充填されておりかつ該孔が樹脂シートより小なる面積であって該孔の面積より大なる面積の導電性シートで両面から被覆されている導電性端子の樹脂シートで融着または粘着されており、かつ導電性端子を構成する導電性シートが電極積層体の電極または電

極集電体と接合していることを特徴とするポリマーシートパッケージ電池である。

【０００９】

以下、本発明の導電性端子および電池について説明する。

本発明は、ポリマーシートパッケージ材で包装された電池の電極または電極集電体にパッケージ外との電子移動を行うために設置される導電性端子に関するものである。

本発明の導電性端子は、図１、図２に示すように導電性シートと中央部に孔のある樹脂シートとが積層されたフラット形状の導電性端子であって、樹脂シートの積層されていない、電流を外部に取り出すことのできる充分な面積の導電性の部分を有する。本発明において中央部に孔を有するとは、積層された際に、導電性シートの周辺部に樹脂シートの積層された構造を有し、かつ電流を外部に取り出すことのできる充分な面積の導電性の部分を有することが可能な位置に孔があることであって、必ずしも中心部に位置することを意味しないが、導電性端子作成の容易性から中心部にあることが好ましい。本発明における孔は、電流を外部に取り出すことのできる充分な面積の導電性の部分を形成できればよく、形状は円状、楕円状、角状など様々な形を採ることができる。さらに、導電性端子を構成する導電性シートの周辺部に積層される樹脂シートは、ポリマーシートパッケージ材と粘着または融着可能であることが必要である。また、該樹脂シートは、ポリマーシートパッケージ材と接合可能な大きさであれば、導電性シートより小さくともよいが、導電性シートより大きく、導電性シートの周囲からはみ出した状態で積層されていることが好ましい。この粘着または融着可能な樹脂シートで導電性端子とポリマーシートパッケージ材とが接合されることによってパッケージ化され、内外のリークを阻止することができるとともに、ポリマーシートパッケージ内の電極または電極集電体と導電性端子との導電接合が可能になり、パッケージ外部へ電流を取り出すことができる。

【００１０】

本発明の導電性端子の形状として、円板状、楕円板状、角板状など種々の形態が可能であり、電池パッケージの上面および下面部分、または側面部分に、該導電性端子を配置して電池を構成することができる。本発明の導電性端子形状はフラット形状であることから、設置しても電池パッケージ全体をかさばらせないため、電池の体積エネルギー密度を高めることができる。

【００１１】

本発明の導電性端子の設置は、予めパッケージ材に設けた開口部に導電性端子を埋設させた後に、電極積層体をパッケージ材に入れ封口する方式、開口部を設けたパッケージ材に電極積層体を封口した後、予め設けた開口部に導電性端子を埋設する方式のいずれも可能である。従って導電性端子に用いる、融着または粘着可能な樹脂シートは、パッケージ材の開口部を覆うことができる大きさの形状が必要となる。

【００１２】

本発明の導電性端子は、電気抵抗が一定温度以上で急激に上昇し、導電性端子の導通を遮断することのできる、導電性粒子または導電性フィラーと絶縁性ポリマーとのＰＴＣ素子材料からなる混合体層を積層した構造を採ることによって導電性端子の高温時の電流遮断機能を付与することができる。この高温時の電流遮断により、たとえば、過放電、外部短絡などの異常作動を防止できるため電池の安全性を向上させることができる。このＰＴＣ素子材料は、通常導電性粒子または導電性フィラーが樹脂バインダーで分散された構造であり、樹脂バインダーの熱膨張係数が導電性粒子または導電性フィラーより大きいことを利用して高温において導電性粒子間の導通を遮断することによって作動する。

【００１３】

上記ＰＴＣ素子材料からなる混合体層を積層した構造の作製方法としては、このＰＴＣ素子材料からなる混合体層と金属層との積層体を導電性シートとして用いる方法、樹脂シート積層側の樹脂シートの積層されていない導電性シート上に混合体層を積層する方法等がある。

本発明の導電性端子の構造の具体例として、図１に示す導電性シート／ドウナツ型樹脂シートの積層構造、金属層・混合体層（導電性シート）／ドウナツ型樹脂シートの積層構造

、図２に示す導電性シート／ドウナツ型樹脂シート・混合体層／導電性シートの積層構造などが挙げられる。図２に示す積層構造において積層する混合体層の厚みはドウナツ型樹脂シートの厚み以上、好ましくは同じ厚みである。電池の小型化の観点から導電性端子を構成する導電性シートおよび樹脂シートの厚みは薄いことが好ましい。また、この端子を用いた電池の気密性保持のために、上記の構造における導電性シートの少なくとも一枚は貫通孔をもたない連続体であることが望ましい。

【００１４】

本発明の導電性端子に用いる導電性シートとしては、ステンレスシート等の金属シート、カーボンシート、導電性粒子を樹脂またはセラミックに混合分散した分散体、導電性ポリマーシート、および上記混合体層と金属層の積層体などが挙げられる。

また、樹脂シートの材料は、パッケージ材と融着または粘着可能であることが必要である。具体例として、ポリエチレン、ポリプロピレン、アイオノマー樹脂、エチレン・ビニルアルコール共重合体、ナイロン、芳香族ポリアミド、芳香族ポリエステル、ポリフェニレンオキシド、ポリオキシメチレン、ポリカーボネートなどの熱可塑性樹脂、スチレン・ブタジエン共重合体などのラテックス、エポキシなどの接着剤などの粘着部を持つ熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂が挙げられる。また、これらの樹脂でラミネートされたシート、たとえば、ポリエチレン／ポリエチレンテレフタレート／ポリエチレン等も用いることができる。この場合はラミネートされる樹脂シートは上記樹脂に限定されないのは当然である。

【００１５】

本発明の導電性端子の作製法として、たとえば、導電性シートに樹脂シートをラミネートする方法、導電性シートの一部に樹脂層を塗布する方法、導電性シートを樹脂シートに塗布形成する方法が挙げられる。

また、本発明の導電性端子を用いたパッケージ電池において、導電性端子と電極または電極集電体を導電接合することによって電池が作動するがこの接合方法として、圧着、密着、かしめにより直接接触させる方法、導電性接着剤、スポット溶接、超音波溶接などの溶接方法などが挙げられる。この直接接触の導通を良好にするため、電極積層体または導電性端子の一部に凹凸形状を設けることができる。

【００１６】

本発明のポリマーシートパッケージ電池は、導電性端子がパッケージ材に埋設されているので、かさばらず、高エネルギー密度電池が作製できる。また本発明の電池を単セルまたは複数セルパック電池として利用することができる。さらに、本発明の導電性端子は、作製が容易で量産性に富み、種々の電池形態に応用できる。本発明の電池は、特にリチウムイオン電池に好適であるが、これにとどまらず鉛電池、アルカリ電池、ニッケル水素電池など種々の電池に応用できる。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下実施例で本発明を詳細に説明する。

【００１８】

【参考例１】

直径１９ｍｍに打ち抜いたステンレスシート円板（厚さ１０μｍ）と外径３０ｍｍ、内径１５ｍｍに切断したポリエチレン／ポリエチレンテレフタレート／ポリエチレンラミネートシート円板（厚さ５０μｍ）の中心を一致させて積層し、ポリテトラフルオロエチレンシート（厚さ５０μｍ）に挟み込んだまま熱ロールプレス（温度１３０℃）を行い、冷却後ポリテトラフルオロエチレンシートからポリエチレンラミネートシート／ステンレスシート積層体を取り出した。この積層体が図１に示す導電性端子である。

【００１９】

ポリエチレン／アルミニウム／ポリエチレンテレフタレート積層シートを袋状に加工（１００ｍｍ×１０５ｍｍ、４辺の２辺を幅３ｍｍでヒートシール、１辺はシート折り返し、１辺は開放状態）した後に、この袋状の中心を直径２０ｍｍで打ち抜き、開口部となる孔

を設けた（パッケージに２個の孔を開けた。）。２個の導電性端子をパッケージの孔に配置した後、パッケージ内部の導電性端子の間にポリテトラフルオロエチレンシート（幅９２ｍｍ、長さ１５０ｍｍ）を挟んだ状態で熱ロールプレスして導電性端子をパッケージ袋に埋設させた。$LiCoO_2$シート（幅９０ｍｍ、バインダーにポリフッ化ビニリデン、膜厚１１０μｍ片面塗工、アルミ集電体）、ニードルコークスシート（幅９０ｍｍ、バインダーにスチレン－ブタジエンラテックス、膜厚１２５μｍ片面塗工、銅集電体）をそれぞれ正極、負極に用い、ポリフッ化ビニリデン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体発泡体シートに電解液を含浸させた固体電解質（幅９２ｍｍ）とともに積層した電極積層体を作製した。該積層体シートを１００ｍｍ毎に４回折り曲げ、折り曲げ積層体の上面にアルミニウム集電体が、下面に銅集電体を有する構造に加工した。この折り曲げ積層体をポリマーパッケージ袋に挿入した後、挿入口を幅３ｍｍで熱シールして電池パッケージを作製した。電池の上面および下面の導電性端子を充放電機に接続して充放電を行った結果、初回放電容量は１．１Ａｈ、平均電圧３．６Ｖ（３．９６Ｗｈ）であり、繰り返し充放電が可能であった。

【００２０】

【実施例１】

参考例１で用いたと同様のステンレスシート円板とポリエチレンラミネートシート円板を用い、ポリエチレンラミネートシート円板の中心部にＰＴＣシート（直径１０ｍｍ、厚さ約１００μｍ）を配置させ、この上面および下面にステンレスシート円板を積層してステンレス／ポリエチレン－ＰＴＣ素子／ステンレスシートを構成し、参考例１と同様にして加熱ロールプレスして積層体を作製した。この積層体を導電性端子（図２）として用いた。

【００２１】

参考例１で用いたポリエチレン／アルミニウム／ポリエチレンテレフタレート積層シート孔開き袋の２個の孔に導電性端子を配置した後、パッケージ内部にポリテトラフルオロエチレンシート（幅９２㎜、長さ１５０ｍｍ）を挟んだ状態で熱ロールプレスして導電性端子をパッケージ袋に埋設させた。参考例１で用いた電極積層体シートを１００ｍｍ毎に４回折り曲げ、折り曲げ積層体の上面にアルミニウム集電体が、下面に銅集電体を有する構造に加工した。この折り曲げ積層体をポリマーパッケージ袋に挿入した後、挿入口を幅３ｍｍで熱シールして電池パッケージを作製した。電池の上面および下面の導電性端子を充放電機に接続して充放電を行った結果、初回放電容量は１．１２Ａｈ、平均電圧３．６Ｖ（４．０Ｗｈ）であり、繰り返し充放電が可能であった。またこの電池を外部加熱しながら電池抵抗測定した結果、１１０℃で急激に抵抗が増加し、ＰＴＣ素子が作動していることがわかった。

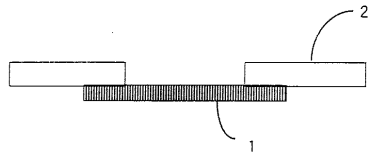
【００２２】

【参考例２】

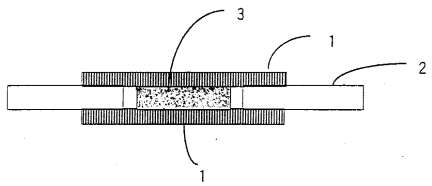
ステンレスシート（厚さ１０μｍ）を打ち抜いて直径２０ｍｍの円盤を作製し、この周囲５ｍｍ幅にスチレン－ブタジエンラテックスを塗布乾燥した。この円盤を導電性端子（図１）として、参考例１と同様にポリエチレン／アルミニウム／ポリエチレンテレフタレート積層シート袋状に加工（１００ｍｍ×１２０ｍｍ、４辺の２辺を幅３㎜でヒートシール、１辺はシート折り返し、１辺は開放状態）し、この中心を直径１０ｍｍで打ち抜き、開口部である孔を設けた（パッケージに２個の孔を開けた）。２個の導電性端子をパッケージの孔部に配置した後、パッケージ内部にポリテトラフルオロエチレンシート（幅９２㎜、長さ１５０ｍｍ）を挟んだ状態で熱ロールプレスして導電性端子をパッケージ袋に埋設させた。参考例１で用いた電極積層体シートを１００ｍｍ毎に４回折り曲げ、折り曲げ積層体の上面にアルミニウム集電体が、下面に銅集電体を有する構造に加工した。この折り曲げ積層体をポリマーパッケージ袋に挿入した後、挿入口を幅３ｍｍで熱シールして電池パッケージを作製した。電池の上面および下面の導電性端子を充放電機に接続して充放電を行った結果、初回放電容量は１．１２Ａｈ、平均電圧３．６Ｖ（４．０Ｗｈ）であり、繰り返し充放電が可能であった。

【００２３】
【発明の効果】
本発明のポリマーシートパッケージ電池は、導電性端子がパッケージ材に埋設されるので、かさばらず、高エネルギー密度電池が作製できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】参考例１に使用される導電性端子の一例を示す縦断面図である。
【図２】本発明に使用される導電性端子の一例を示す縦断面図である。
【図３】本発明の導電性端子が装着されたポリマーパッケージ電池の装着部を示す部分縦断面図である。
【符号の説明】
１．導電性シート
２．樹脂シート
３．ＰＴＣシート
４．ポリマーパッケージ材
５．電極または電極集電体
６．開口部

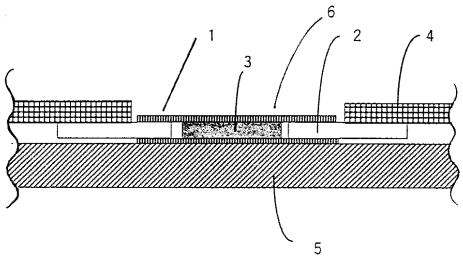
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H01M 2/02
H01M 2/34