(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4622019号
(P4622019)

(45)発行日　平成23年2月2日(2011.2.2)　(24)登録日　平成22年11月12日(2010.11.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H01M 2/12	***(2006.01)***	H01M	2/12	101
H01M 2/02	***(2006.01)***	H01M	2/02	K
H01M 2/06	***(2006.01)***	H01M	2/06	K
H01M 2/08	***(2006.01)***	H01M	2/08	K
H01M 10/05	***(2010.01)***	H01M	10/40	B

請求項の数 10　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2000-11452(P2000-11452)
(22)出願日　平成12年1月20日(2000.1.20)
(65)公開番号　特開2001-93489(P2001-93489A)
(43)公開日　平成13年4月6日(2001.4.6)
審査請求日　平成18年12月15日(2006.12.15)
(31)優先権主張番号　特願平11-11787
(32)優先日　平成11年1月20日(1999.1.20)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平11-203091
(32)優先日　平成11年7月16日(1999.7.16)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(74)代理人　100120156
弁理士　藤井　兼太郎
(72)発明者　松政　義高
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　小川　昌彦
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】扁平電池

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

それぞれシート状またはフィルム状の正極板、電解質を保持するポリマー製セパレータおよび負極板を積層一体化した扁平な積層電極を、アルミニウム箔を中央に配してその両面に樹脂フィルムを接合したラミネートシートで形成された袋状外装ケース内に収容するとともに、前記正極板および負極板にそれぞれ一端が接続された正極リードおよび負極リードを、前記外装ケースのシール部より外部に引き出した電池において、前記外装ケースのシール部の一部には安全弁部材が組み込まれていて、前記安全弁部材はラミネートシート内面の熱溶着側樹脂フィルムよりも融点の低い熱溶着樹脂シートからなり、前記融点の低い熱溶着樹脂シートは、エチレンアクリル酸共重合体、エチレンメタクリル酸共重合体、変性ポリプロピレン、変性ポリエチレンおよびポリアリレートからなる群から選ばれた１種である扁平電池。

【請求項２】

それぞれシート状またはフィルム状の正極板、電解質を保持するポリマー製セパレータおよび負極板を積層一体化した扁平な積層電極を、アルミニウム箔を中央に配してその両面に樹脂フィルムを接合したラミネートシートで構成され、その長さ方向の中央で２つ折りにして残り３辺の端縁を熱溶着した袋状の外装ケース内に密封するとともに、前記正極板および負極板にそれぞれ一端が接続された正極リードおよび負極リードを、前記外装ケースの１辺のシール部より外部に引き出した電池において、前記外装ケースのシール部の一部には安全弁部材が組み込まれていて、前記安全弁部材はラミネートシート内面の熱溶

着側樹脂フィルムと熱溶着される外層樹脂フィルムを上下の外層に配し、内層に前記ラミネートシート内面の熱溶着側樹脂フィルムよりも融点の低い内層樹脂フィルムを配して全体を一体化した３層の多層シートからなり、前記多層シートを構成する外層樹脂フィルムは、前記外装ケースを構成するラミネートシート内面の熱溶着側樹脂フィルムと同じ材料で形成されていることを特徴とする扁平電池。

【請求項３】

多層シートの内層樹脂フィルムの厚さは、その外側に位置する外層樹脂フィルムの厚さよりも厚い請求項２記載の扁平電池。

【請求項４】

前記多層シートの各フィルムは、それぞれの樹脂フィルムの界面が熱溶着された状態である請求項２記載の扁平電池。

【請求項５】

多層シートは４０μｍ～２００μｍの厚さをもち、その外層樹脂フィルムは厚さ１０μｍ～５０μｍのポリプロピレンからなり、内層樹脂フィルムは厚さ２０μｍ～１００μｍのポリエチレンからなる請求項２記載の扁平電池。

【請求項６】

多層シートからなる安全弁部材は、正極リードおよび負極リードのうち少なくとも一方をとり囲んだ状態で外装ケースのシール部に組み込まれている請求項２記載の扁平電池。

【請求項７】

安全弁部材をなす低融点の熱溶着樹脂シートは、正極リードおよび負極リードのうち少なくとも一方をとり囲んで熱溶着されていて、その表面部分は外装ケースを構成するラミネートシート内面の熱溶着側樹脂フィルムと熱溶着されている請求項１記載の扁平電池。

【請求項８】

低融点の熱溶着樹脂シートは、その厚さが２０μｍ～１００μｍであり、その融点が８０℃～１１０℃である請求項１記載の扁平電池。

【請求項９】

それぞれシート状またはフィルム状の正極板、電解質を保持するポリマー製セパレータおよび負極板を積層一体化した積層電極と、この積層電極を内部に密封した袋状外装ケースを備え、このケースは内側から外側に向け順にポリプロピレンフィルム、アルミニウム箔、伸延処理したポリアミドフィルムまたはポリエチレンテレフタレートフィルムをラミネートした一枚のラミネートシートをその長さ方向の中央で２つ折りして残り３辺の端縁を熱溶着したものからなり、前記正極板および負極板にそれぞれ一端が接続された正極リードおよび負極リードを、前記ケースの１辺のシール部より外部に引き出した電池において、前記正極リードと負極リード間のケースシール部には、ポリプロピレンフィルムよりも融点の低い樹脂シートからなる安全弁部材が溶着一体化されている扁平電池。

【請求項１０】

前記ポリプロピレンフィルムよりも融点の低い樹脂シートは、エチレンアクリル酸共重合体からなる請求項９記載の扁平電池。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電解質を保持したセパレータ材料にポリマーを用いた、いわゆるリチウムポリマー二次電池等に適用される、薄い樹脂フィルム主体のラミネートシートで袋状外装ケースを構成し、これで積層一体化した扁平な積層電極部分を包み込んだ電池に関する。さらに詳しくは、外装ケースの一部に施すシート状の安全弁部材に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

樹脂フィルムの間に金属箔を配して全体を積層一体化したラミネートシートからなる外装ケースを使用した電池は、従来より知られている。

【０００３】

図５は、このラミネートシート製外装ケースを用いた従来の電池の断面構造を示している。即ち、図５に示す従来例は、１枚の負極板２の両側にセパレータ３を介して２枚の正極板１を積層一体化した積層電極４を備え、一対のラミネートシート１５，１６の周囲Ｐ（図５では対向する２辺のＰ１とＰ３を示す）を加熱溶着することにより、前記積層電極４を密封する外装ケース１７を構成したものである。正極板１は正極集電体１ａの片面に正極活物質層１ｂを塗着して構成され、負極板２は負極集電体２ａの両面に負極活物質層２ｂを塗着して構成されている。この負極板２の両側にそれぞれポリマー製なるセパレータ３を介して正極板１を配して全体を積層一体化することにより積層電極４が構成される。

【０００４】

前記正極集電体１ａには図示しないが正極リードが接続され、その先端部はラミネートシート１５，１６相互のシール部の１カ所を通過して外部に引き出されている。負極集電体２ａにも同様に負極リードが接続され、その先端部はシール部を通過して外部に引き出されている。

【０００５】

一対のラミネートシート１５，１６は、金属箔、例えばアルミニウム箔の一方面側に熱溶着樹脂層、例えばポリプロピレンフィルムを、他方面側に機械的強度に優れた樹脂層、例えば伸延処理したポリアミドフィルムまたはポリエチレンテレフタレートフィルムをそれぞれ積層一体化して形成されたもので、ラミネートシート１５，１６相互間のシールは熱溶着樹脂層どうしの熱溶着によってなされる。具体的な熱溶着は、その重ねた周囲Ｐの熱溶着樹脂層を密着させた状態で、加熱冶具により加圧、加熱することで行われる。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

前記のようなラミネートシート製外装ケースを用いた電池は、通常の使用状態においては優れた密閉性を発揮する。しかし電池の異常使用時、特に過充電や異常高温での放置状態においては、電池の発熱や外部の温度上昇によりそれまで電極やポリマーセパレータに保持されていた電解液が分解してガスが発生し、外装ケースの内圧が高まって外装ケースが著しく変形することで、ケース内部の積層電極自体も変形し始めて内部短絡に至るという問題があった。このため、ラミネートシート製外装ケースのシール部の一部に他の部分よりも剥離強度の小さい（弱い）部分を設け、ケース内部のガス圧力が前記剥離強度を上回ったときここを剥離させ、ケース内側からガスを逃がすことが、例えば特開平１０－５５７９２号公報で提案されている。この例はケース内部のガス圧力を感知して変形し始めたケースのシール部の一部を開放するもので、前記の小さい剥離強度と変形による電池の内部短絡発生とを関連づけることが難しく、内部短絡発生以前に確実にケースシール部を開放させることはできない。

【０００７】

本発明の主たる目的は、樹脂フィルム主体のラミネートシート製外装ケースの一部に温度感知タイプの安全弁部材を設けることで、電池の異常使用時、特に過充電や異常高温放置状態において、その異常高温を感知して安全弁が開弁動作し、電池内部で発生したガスを速やかに外部に放出することにより高い安全性を備えた電池を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明の電池の構成は、それぞれシート状またはフィルム状の正極板、電解質を保持するポリマー製セパレータおよび負極板を積層一体化した扁平な積層電極を、アルミニウム箔を中央に配してその両面に樹脂フィルムを接合したラミネートシート、好ましくは内側から外側に向けて順にポリプロピレンフィルム、アルミニウム箔、二軸延伸処理したポリアミド（ナイロン）フィルムまたはポリエチレンテレフタレートフィルムをラミネートしたシートにより形成された外装ケースに封入するとともに、前記正極板および負極板にそれぞれ一端が接続された正極リードおよび負極リードを、前記外装ケースのシール部の一部より外部に引き出し、正極リード部または負極リード部かあるいは両者間のシール部の一部に、ポリプロピレンよりも実質的に融点の低い樹脂からなる温度感知タイプの安全弁

部材を組み込んだものである。

【０００９】

ここでの安全弁部材は、前記外装ケースのシール部の一部に、ラミネートシートの最内側樹脂フィルムであるポリプロピレンと熱溶着性を有する樹脂フィルム、例えばポリプロピレンを上下の外層とし、ポリプロピレンよりも低融点の樹脂フィルム、例えば変性ポリエチレンフィルムを内層にもつ３層構造の多層シートを一体に組み込んだものである。あるいはまたポリプロピレンよりも低融点の樹脂、例えばエチレンアクリル酸共重合体（ＥＡＡ）の単独樹脂シートからなる安全弁部材をシール部の一部に組み込んだものである。

【００１０】

これにより、短絡や過充電などの電池の誤使用や、異常高温での放置状態における電池温度の上昇によって、ラミネートシートのシール部の一部に安全弁として組み込まれた多層シートの低融点フィルムか、またはＥＡＡのシートが軟化溶融を開始し、電池内の圧力上昇によってその形状を変形し始めて、多層シートのフィルム間またはラミネートシートのシール部を開口させることができる。従って電池内で圧力上昇したガスは、この開口したシール部から速やかにケース外部に排出でき、電池の急激な温度上昇や電池内圧の急上昇を効果的に抑制し、これらに起因した電池の内部短絡を防止することが可能となる。

【００１１】

多層シートの配置位置としては、外部へ引き出される正極リード、負極リード間のラミネートシートのシール部以外に、多層シートが正極リード、負極リードの両方あるいは、どちらか一方のリードをとり囲むように取り付けられ、その表面部分が外装ケース最内側のポリプロピレンフィルムと熱溶着されている場合においても、前記同様に安全弁部材としての機能を果たすことができる。また多層シートの内層をなす低融点樹脂フィルムとしては、前記の変性ポリエチレンのほかに、ＥＡＡ、エチレンメタクリル酸共重合体（ＥＭＡ）、変性ポリプロピレンおよびポリアリレートを用いることができる。

【００１２】

さらに、ＥＡＡ、変性ポリプロピレン、ポリアリレートなどを用いる場合は、多層シートの１層としてのほか、前記のようにそれ単独で安全弁部材とすることができる。単独で安全弁部材として用いる熱溶着樹脂フィルムあるいはシートは、ケースのシール部に挟み込むことからその厚さは２０μｍ～１００μｍが好ましく、さらにその融点はケースを構成するラミネートシートのそれよりも適度な温度間隔、例えば２０℃～４０℃低い８０℃～１１０℃にあることが、電池の急激な温度上昇や電池内圧の上昇につれた温度に感応して軟化溶融変形し、ガスを外部に逃がす経路を作って、ケースの変形に起因した電池の内部短絡を防止する上からも好ましい。

【００１３】

また、前記３層構造の多層シートの場合、より温度に感応し易くするには内層の樹脂フィルムを、低融点樹脂群の中から異なった融点の２種を選んで併用し、これらとその外側の外層樹脂フィルムとの融点差をはっきりさせるとよい。

【００１４】

さらに多層シートの外層をなす熱溶着樹脂フィルムとしては、ラミネートシートと溶着し合い、この間を液密、気密に保つ上からラミネートシートと同タイプの樹脂フィルム、もしくはラミネートシートの内層樹脂フィルムとの熱溶着性が良好な樹脂フィルムが好ましい。

【００１５】

【発明の実施の形態】

以下、図面を引用して本発明の実施形態について説明する。ここでの実施形態は、扁平なリチウムポリマー二次電池に適用した例を示すもので、図１～図４によって説明する。なお、図には従来例と共通する要素には同一の符号を付した。本実施形態に示すラミネートシート製の袋状外装ケースを用いたリチウムポリマー二次電池は、図１の平面図に示すように、扁平な積層電極４の正極側リード接続部１ｃに接続された正極リード８、負極リード接続部２ｃに接続された負極リード９のそれぞれの先端を外装ケースの外部に引き出し

ている。このために１枚のラミネートシートをその中央折り曲げ線Ｔに沿って長さ方向に２つ折りにした２面５，６で積層電極４を包み込み、前記中央折り曲げ線Ｔの辺を除く３辺Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３を熱溶着によりシールした袋状の外装ケース７で密封している。このとき、リード引き出し部である１辺Ｐ２のシール部、詳しくは正極リードと負極リードの間の一部に、ラミネートシート最内側のポリプロピレンフィルムよりも低融点の変性ポリエチレンフィルムと、その外側に配したラミネートシートのポリプロピレンフィルムと同タイプのポリプロピレンフィルムの合計３層からなる多層シート１０を挟み込んで、辺Ｐ２のシール時に同時熱溶着して、安全弁部材としている。ここでの積層電極４および外装ケースのシール構造は、図１のＡ－Ａ線に沿った断面図である図２に示すように構成されている。

【００１６】

図３は、前記２枚のポリプロピレンフィルムと１枚の変性ポリエチレンフィルムの３層を一体にラミネートした多層シートの断面図である。この多層シートの厚さは、ケース側のラミネートシートの厚さや熱溶着条件にも影響されるが、熱溶着後でも安全弁部材として機能する３層一体構造を維持するためにはポリプロピレンフィルムの厚さは１０μｍ～５０μｍ、ポリエチレンフィルムのそれは２０μｍ～１００μｍに保つとよい。

【００１７】

また図２において、積層電極４は、従来例同様１枚の負極板２の両側にポリマー製セパレータ３を介して２枚の正極板１を、積層一体化して約６００μｍの厚さに構成されている。具体的には、２枚の正極板１は、それぞれ正極活物質１ｂを正極集電体１ａの片面に塗着して構成され、同じく負極板２は中央の負極集電体２ａの両面に負極活物質２ｂを塗着して構成される。そして正極板１と負極板２との間に電解液を保持するポリマー製フィルムからなるセパレータ３を配して全体を熱溶着により一体化している。なおセパレータ３には、ポリマー製フィルムのほか多孔質シートからなる担体に、電解液を含んで自らがゲル状態を呈するポリマーを塗着、含浸させたものを用いることもできる。

【００１８】

さらに、正極集電体１ａはアルミニウムまたは導電性材料にアルミニウムをコーティングした素材のパンチングメタルまたはラスメタルからなり、その表面に導電性炭素材であるアセチレンブラックまたはケッチェンブラックと、結着材であるポリフッ化ビニリデンとの混合物を塗着一体化させたものである。また、負極集電体２ａは銅、ニッケルまたは導電性材料に銅あるいはニッケルをコーティングした素材のパンチングメタルまたはラスメタルからなり、その表面に正極集電体１ａと同様の導電性炭素材を塗着一体化させている。

【００１９】

前記の正極活物質層１ｂおよび負極活物質層２ｂは、活物質粉末、導電剤およびポリマー溶液からなるペーストを正極、負極集電体にそれぞれ塗着、乾燥して作製した。

【００２０】

積層電極４を構成する２枚の正極板１の集電体１ａのそれぞれには、図１に示すように、一方側に偏位（図では上方向）した位置に、正極リード８を接続するための正極側リード接続部１ｃが延出形成され、負極板２の負極集電体２ａにも他方側（下方向）に偏位した位置に負極リード９を接続するための負極側リード接続部２ｃが延出形成されている。正極側リード接続部１ｃにはアルミニウム薄板で形成されたリボン状正極リード８が、負極側リード接続部２ｃには銅薄板で形成されたリボン状負極リード９が、それぞれ溶接点Ｓで抵抗溶接または超音波溶接されている。

【００２１】

この実施形態では、図２に示すように、正極板１は２枚用いているので、それぞれの正極側リード接続部１ｃは、上下に重なり１本のリボン状正極リード８に溶接点Ｓで同時に接合される。このように構成される積層電極４をより多くの枚数積層して１つの積層電池を構成する場合には、積層枚数に対応して正極側リード接続部１ｃ、負極側リード接続部２ｃの複数を接合すればよい。

【００２２】
前記正極リード８および負極リード９の一部には、図１に示すように、金属との接着性のよい熱溶着性樹脂として変性ポリプロピレンフィルム１２，１３がそれぞれ取り付けられている。この変性ポリプロピレンフィルム１２，１３は、２枚のフィルムによりそれぞれリード８，９を挟んで重ね合わせ、温度２００℃、圧力０．１ＭＰａを加えた状態を３０秒間維持して液密、気密に取り付けた。このフィルム１２，１３は、外装ケース７の１辺のシール部Ｐ２の通過位置に対応してシール部よりも広幅でリード８，９を被覆したものである。通常のポリプロピレンでは金属との接着性に乏しいが、酸変性処理などによってポリプロピレン骨格に官能基を導入して変性ポリプロピレンとすることにより、対金属接着性が向上し、前記のように加熱、加圧が加えられることによってそれぞれ正極リード８、負極リード９の表面に完全に接着してリード８，９の表面の一部を被覆する。
【００２３】
また、多層シート１０はラミネートシートのシール部Ｐ２のシール幅よりも長い短冊状に切断し、リード８，９を被覆する変性ポリプロピレンフィルム１２，１３の間のシール部Ｐ２の一部に、シール部Ｐ２を横断するように挟み込む。そして、熱溶着によるシール部Ｐ２の形成時に、リード８，９を被覆する変性ポリプロピレンフィルム１２，１３と同時にこの多層シート１０を溶着すると作業性が向上する。
【００２４】
このように変性ポリプロピレンフィルム１２，１３で被覆された正極リード８、負極リード９および多層シート１０を折り重ねられる２面のラミネートシート５，６の端縁で挟んでシールすると、１辺Ｐ２のシール部ではシート内層のポリプロピレンおよび多層シートの外装ポリプロピレンとの樹脂相互の熱溶着と同時に、各リード８，９の通過部位ではポリプロピレンと変性ポリプロピレンフィルム１２，１３とが熱溶着される。
【００２５】
従って、一辺Ｐ２のシール部から各リード８，９を外部に引き出しても、この部分の外装ケース７としての密閉性は十分に保持される。
【００２６】
また図４に示すように安全弁部材として作用する多層シート１０は、各リード８，９のそれぞれの一部を取り囲むように、金属との接着性のよい熱溶着樹脂として施してもよい。またその設置は両方のリードではなく一方のリードにのみ取り付けてもよい。この場合、多層シート１０は２枚のフィルム状に切断し、少なくとも一方のリード８または９を挟んで重ね合わせ、温度２００℃、圧力０．１ＭＰａを加えた状態を３０秒間維持して液密、気密に取り付けた。
【００２７】
安全弁部材として機能し、ラミネートシートの熱溶着側フィルムである変性ポリプロピレンよりも低融点である多層シートの内層熱溶着樹脂としては、前記の変性ポリエチレンのほか、ＥＡＡ、エチレンメタクリル酸共重合体、変性ポリプロピレンおよびポリアリレートの群から選ばれた１種が使用できる。
【００２８】
また、ケースをなすラミネートシートには、アルミニウム箔等の金属箔を中央に配して、その両面に熱溶着樹脂フィルムを接合したものが使用でき、その熱溶着側樹脂フィルムとしては、ポリプロピレン、変性ポリプロピレンが使用できる。ラミネートシートの外側樹脂フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート、熱溶着性ポリイミド、ポリメタクリル酸メチル、伸延処理したポリアミド（ナイロン）等の樹脂、あるいはこれらの２種以上の樹脂を共重合させたものを採用することができる。このような金属箔を含むラミネートシートは、金属箔によりガスバリアー性や光遮断性が向上し、最内側樹脂層の熱溶着によるシールが容易となる特徴を備えている。
【００２９】
次にラミネートシートの３辺の熱溶着シールにより形成される袋状外装ケース７で、扁平な積層電極４を密封したリチウムポリマー二次電池を、その作製手順に沿って次に説明す

る。
【００３０】
上述のように正極側リード接続部１ｃおよび負極側リード接続部２ｃにそれぞれ一端が溶接された正極リード８、負極リード９に前記変性ポリプロピレンフィルム１２，１３が熱溶着によって取り付けられた積層電極４は、２つ折りされたラミネートシートの２面５，６が対向する２辺のシール部Ｐ１、Ｐ３が熱溶着によりシールされて封筒状に形成された外装ケース７内に挿入される。
【００３１】
ついで積層電極４を内包して封筒状になった外装ケース７のまだシールされていない残り１辺のシール部Ｐ２から所定量の電解液が注入され、各リード８，９の間のシール部Ｐ２に多層シート１０を挟みこんだ後、この１辺Ｐ２も熱溶着する。
【００３２】
このとき、正極リード８および負極リード９の一部を被覆する変性ポリプロピレンフィルム１２，１３も同時に溶着され、正極リード８および負極リード９の先端部が外装ケース７から突出するようになる。このようにして作製した本発明の電池をａ、および安全弁部材を持たない従来電池をｂとして、これらの安全性について評価を行なった。
【００３３】
試験方法としては、昇温装置付きの恒温槽を用いて一定の温度上昇速度（５℃／分）で１６０℃まで昇温し、さらに１６０℃で３時間放置することとし、そのときの電池の内部短絡の発生数を評価した。
評価電池ａ，ｂは各２０個ずつ用意し、試験した結果を（表１）に示す。
【００３４】
【表１】

	電池の内部短絡発生数（ｎ＝２０）
電池ａ	０／２０個
電池　ｂ	１２／２０個

【００３５】
（表１）より明らかなように本発明の電池ａは内部短絡が十分に防止されていることがわかる。一方、従来電池ｂでは評価資料の６０％で内部短絡が発生していた。
【００３６】
従来電池ｂでは電池が異常高温に放置された状態において、電池内で電解液などの分解により大量のガスが発生し、それに伴い薄く平坦であった電池の外装ケースが中高状態（焼餅形状）に膨らんで変形する。このときケース内の積層電極も外装ケースの変形に追従するように変形し始めて正極、負極間で短絡を生じ、ガス発生が増長される。
【００３７】
それに対して本発明の電池ａでは、異常高温状態のガス発生による電池内圧の上昇に対して、外装ケースのシール部に挟みこまれた多層シートの低融点樹脂フィルムが、温度上昇により軟化溶融すると共に電池内の圧力で変形し始めて多層シート間が開き、実質的にシール部が開口して、内部ガスを速やかに外部へ排出できるために外装ケースの変形を抑制でき、このケース変形に追従する積層電極の変形をなくして内部短絡を防止することができる。
【００３８】
次に低融点の熱溶着性樹脂シートとしてＥＡＡシートを単独で用いた安全弁部材の例を説明する。
【００３９】
図１同様に、積層電極４を１枚のラミネートシートをその中央折り曲げ線Ｔに沿って長さ方向に２つ折りにした状態で包み、この中央折り曲げ線Ｔの辺を除く３辺Ｐ１、Ｐ２、

Ｐ３ を熱溶着によりシールした袋状外装ケース７で積層電極４を密封する際、リード引き出し部であるＰ２辺のシール部には、正極リードと負極リードの間に、ラミネートシートの熱溶着側であるポリプロピレンフィルムよりも低融点で短冊状をしたＥＡＡシート１０を挟み込み、同時に熱溶着して安全弁部材とした。

【００４０】

また図４に示すように、各リード８，９のそれぞれの一部に、金属との接着性のよい熱溶着性樹脂として、かつまた安全弁として作用するＥＡＡシート１０を施してもよい。その配置位置としては上記の両方のリードのほか、一方のリードに取り付けるだけであってもよい。その配置の方法は、前記のラミネートシートの配置のそれと同じでよい。

【００４１】

この例でも安全弁部材として機能し、ラミネートシートの熱溶着側変性ポリプロピレンよりも低融点の熱溶着樹脂としては、ＥＡＡのほか、前記のエチレンメタクリル酸共重合体、変性ポリプロピレン、変性ポリエチレン、およびポリアリレートの群から選ばれた１種が使用できる。

【００４２】

扁平な電池の組立は、積層電極４を収容して封筒状になった外装ケース７のまだシールされていない残り１辺のＰ２から所定量の電解液が注入され、各リード８，９の間のシール部に短冊状のＥＡＡシートを挟み込んだ後、この１辺Ｐ２を熱溶着シールすることでなされる。このとき、正極リード８および負極リード９の一部を被覆する変性ポリプロピレンフィルム１２，１３も同時に溶着され、正極リード８および負極リード９の先端部が外装ケース７から外部に突出するようになる。このようにして作製した本発明の電池をａ１とし、ＥＡＡシート１０を各リード８，９の一部に熱溶着して被覆し、その被覆部をシール部Ｐ２部に熱溶着して作製した電池をｂ１、および安全弁部材を持たない従来電池をｃとして、これらの安全性について評価を行った。

【００４３】

試験方法としては、前記同様昇温装置付きの恒温槽を用いて一定温度上昇速度（５℃／分）で１６０℃まで昇温し、さらに１６０℃で３時間放置することとした。そのときの電池の内部短絡発生数で評価した。

【００４４】

評価電池ａ１，ｂ１およびｃは各２０個づつ用意し、試験した結果を（表２）に示す。

【００４５】

【表２】

	電池の内部短絡発生数（ｎ＝２０）
電池ａ１	０／２０個
電池ｂ１	０／２０個
従来電池ｃ	１２／２０個

【００４６】

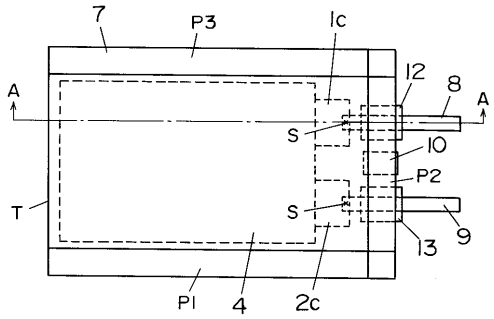
（表２）より明らかなように本発明の電池ａ１およびｂ１については、内部短絡を十分に防止していることがわかる。また、従来電池ｃでは電池総数の６０％で内部短絡が発生した。

【００４７】

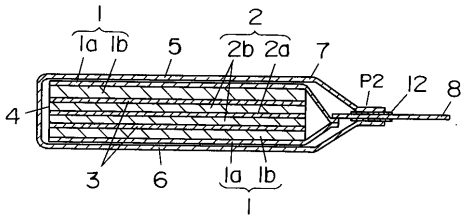
従来電池ｃでは、異常高温下に放置された状態において、電池内で電解液などの分解により大量のガスが発生し、それに伴い外装ケースが扁平状態から中高状態に膨らんで変形する。このときケース内の積層電極も外装ケースの変形に追従するように変形し始めて正極、負極間で短絡を生じるためである。

【００４８】
それに対して本発明の電池ａ１およびｂ１では、異常高温状態下でのガス発生による電池内圧の上昇に対して、外装ケースのシール部分の一部に組み込まれたＥＡＡシートが温度上昇により軟化溶融を開始すると共に電池内圧力で変形し始めてシール部が開口し、ここから内部ガスを速やかに外部へ排出するためにケースの変形を抑制でき、積層電極の変形をなくして内部短絡の発生を防止することができる。
【００４９】
【発明の効果】
以上の説明のとおり本発明によれば、樹脂フィルム主体のラミネートシート製外装ケースのシール部に、ラミネートシートの熱溶着側樹脂フィルムよりも低融点の樹脂シートか、熱溶着側樹脂フィルムと同タイプのフィルムを上下外層に配し、この熱溶着側樹脂フィルムよりも低融点の樹脂フィルムを内層に配した多層シートを組み込んで安全弁部材とした。従って、電池の異常高温放置などにおいて、温度を感知して安全弁部分を開放し、外装ケース内部のガスを逃がしてケース膨れに起因した電極の変形による内部短絡を抑制し、信頼性の高い扁平電池を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施例における扁平電池の構成を示す平面図
【図２】図１のＡ－Ａ線に沿った断面図
【図３】多層シートの断面図
【図４】本発明の安全弁部材の別な形態を示す平面図
【図５】従来の扁平電池の断面略図
【符号の説明】
１　正極板
２　負極板
３　セパレータ
４　積層電極
７　外装ケース
８　正極リード
９　負極リード
１０　多層シート
１２　変性ポリプロピレンフィルム
１３　変性ポリプロピレンフィルム

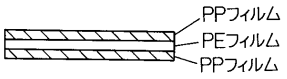
【図１】


7
P3
1c
12
8
A
A
S
10
P2
T
S
9
13
P1
4
2c

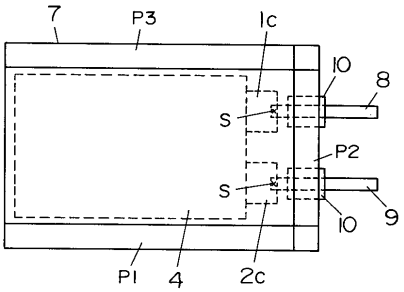
【図２】


1
1a 1b
5
2
2b 2a
7
P2
12
8
4
3
6
1a 1b
1

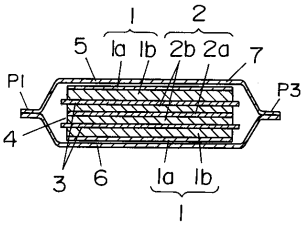
【図３】


PPフィルム
PEフィルム
PPフィルム

【図４】


7
P3
1c
10
8
S
P2
S
9
10
P1
4
2c

【図５】


1
2
5
1a 1b
2b 2a
7
P1
P3
4
3
6
1a 1b
1

フロントページの続き

(72)発明者　吉尾　英明
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　▲今▼西　裕明
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　渡部　朋也

(56)参考文献　特開２０００－０２１３６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２０３４８２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２０８１１２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０８６８２３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０５５７９２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０９７０７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01M　2/02-2/08
H01M　2/12
H01M　10/05