

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7019991号
(P7019991)

(45)発行日 令和4年2月16日(2022.2.16)

(24)登録日 令和4年2月7日(2022.2.7)

(51)国際特許分類

F I

| | | | | |
|---------|------------------|---------|--------|---|
| H 0 1 M | 50/105 (2021.01) | H 0 1 M | 50/105 | |
| H 0 1 M | 50/129 (2021.01) | H 0 1 M | 50/129 | |
| H 0 1 M | 10/04 (2006.01) | H 0 1 M | 10/04 | Z |
| B 3 2 B | 27/00 (2006.01) | B 3 2 B | 27/00 | H |
| H 0 1 G | 11/78 (2013.01) | B 3 2 B | 27/00 | M |

請求項の数 11 (全26頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2017-150516(P2017-150516)
 (22)出願日 平成29年8月3日(2017.8.3)
 (65)公開番号 特開2019-29300(P2019-29300A)
 (43)公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)
 審査請求日 令和2年6月25日(2020.6.25)

(73)特許権者 000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74)代理人 100124431
弁理士 田中 順也
 (74)代理人 100174160
弁理士 水谷 馨也
 (72)発明者 山下 孝典
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内
 (72)発明者 山下 力也
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内
 審査官 福井 晃三

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池用包装材料、その製造方法、及び電池

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極と、負極と、電解質と、セパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料であって、前記セパレータは、樹脂及び無機材料を含んでおり、前記電池は、120 以下の定められた設定温度で開封する電池であり、前記電池用包装材料は、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に備える積層体から構成されており、前記熱融着性樹脂層は、単層または2層で構成されており、前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130 以下であり、前記熱融着性樹脂層が2層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130 以下である、電池用包装材料。

【請求項2】

前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度が、130 以上である、請求項1に記載の電池用包装材料。

【請求項3】

前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低く、前記熱融着性樹脂層が2層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の

表面を構成している層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低い、請求項 1 または 2 に記載の電池用包装材料。

【請求項 4】

前記熱融着性樹脂層と前記バリア層との間に、接着層を備えている、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の電池用包装材料。

【請求項 5】

前記電池は、90 以上、120 以下の定められた設定温度で開封する電池である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の電池用包装材料。

【請求項 6】

少なくとも、正極と、負極と、電解質と、樹脂及び無機材料を含むセパレータとを備えた電池素子が、電池用包装材料により形成された包装体中に収容されている電池であって、前記電池は、120 以下の定められた設定温度で開封する電池であり、前記電池用包装材料は、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に備える積層体から構成されており、

前記熱融着性樹脂層は、単層または2層で構成されており、

前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130 以下であり、

前記熱融着性樹脂層が2層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130 以下である、電池。

【請求項 7】

前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度が、130 以上である、請求項 6 に記載の電池。

【請求項 8】

前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低く、

前記熱融着性樹脂層が2層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低い、請求項 6 または 7 に記載の電池。

【請求項 9】

前記熱融着性樹脂層と前記バリア層との間に、接着層を備えている、請求項 6 ~ 8 のいずれかに記載の電池。

【請求項 10】

前記電池は、90 以上、120 以下の定められた設定温度で開封する電池である、請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の電池。

【請求項 11】

正極と、負極と、電解質と、樹脂及び無機材料を含むセパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料の製造方法であって、

前記電池は、120 以下の定められた設定温度で開封する電池であり、

少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に積層する工程を備えており、

前記熱融着性樹脂層は、単層または2層で構成されており、

前記熱融着性樹脂層として、前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130 以下であり、また、前記熱融着性樹脂層が2層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130 以下であるものを用いる、電池用包装材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池用包装材料、その製造方法、及び電池に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来、様々なタイプの電池が開発されているが、あらゆる電池において、電極や電解質等の電池素子を封止するために包装材料が不可欠な部材になっている。従来、電池用包装として金属製の包装材料が多用されていたが、近年、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、パソコン、カメラ、携帯電話等の高性能化に伴い、電池には、多様な形状が要求されると共に、薄型化や軽量化が求められている。しかしながら、従来多用されていた金属製の電池用包装材料では、形状の多様化に追従することが困難であり、しかも軽量化にも限界があるという欠点がある。

【0003】

そこで、近年、多様な形状に加工が容易で、薄型化や軽量化を実現し得る電池用包装材料として、基材層/接着層/バリア層/熱融着性樹脂層が順次積層されたフィルム状の積層体が提案されている。このようなフィルム状の電池用包装材料では、熱融着性樹脂層同士を対向させて周縁部をヒートシールにて熱融着させることにより電池素子を封止できるように形成されている。

【0004】

近年、電池には、更なる高エネルギー密度化が求められているが、安全性の確保が技術的な課題となっている。電池の安全性確保においてセパレータの役割は重要であり、電池のシャットダウン機能を有するという観点から、セパレータとしては、一般に、ポリエチレン多孔膜などのポリオレフィンが用いられている。なお、電池のシャットダウン機能とは、電池の温度が上昇したときに、セパレータの多孔が閉塞し電流を遮断する機能であり、この機能により、電池の熱暴走を抑制する。

【0005】

近年の電池の高エネルギー密度化に伴い、セパレータには、優れた耐熱性も要求されている。セパレータの耐熱性を高める方法としては、セパレータを形成する樹脂に無機材料を配合する手法が知られている（例えば特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2016-60061号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

電池のセパレータを形成する樹脂に無機材料を配合する方法により、セパレータの耐熱性を向上させることができる。しかしながら、電池が高温に晒された場合には、電解液に使用されている有機溶剤が分解して可燃性ガスを発生して圧力の上昇を引き起こすことがある。また、電池は、過電圧による充電や過大電流での放電等により電池内の温度を持続的に上昇させ、電池反応の暴走を引き起こすことがある。さらに、セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度以上の高温環境に電池が晒された場合には、セパレータがメルトダウンして、電池の内部で短絡が発生し、電池温度がさらに上昇する虞もある。

【0008】

フィルム状の電池用包装材料を使用した電池において、このような電池内の圧力や温度の上昇は、電池用包装材料を開裂させ、可燃性ガスの噴出による発火等を引き起こすことがある。更に、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行し、電池用包装材料が過剰に膨張した状態で電池反応が暴走すると、電池の爆発を生じさせることもある。このため、樹脂に無機材料を配合して耐熱性の高められたセパレータと正極と負極及び電解質とを備えた電池素子が、包装材料で形成された包装体中に収容されている電池に使用される電池用包装材料においては、用途によっては、高温環境に曝された際の電池の膨張を抑制して、所定の温度で穏やかに開封することが求められる。

【0009】

例えば、携帯電話やノートパソコンなどのモバイル機器に使用される小型の電池は、常に使用者の手元にあり、電池が大きく膨張してから爆発的に開封すると、危険が非常に大きい。このため、モバイル用途の小型の電池などにおいては、高温環境に曝された際に、所定の温度（好ましくは120以下）で電池の膨張を抑制して、穏やかに開封するように設定されていることが求められる。

【0010】

本発明は、樹脂と無機材料を含むセパレータを備える電池が高温環境に曝された場合に、電池の膨張を抑制して、電池を穏やかに開封できる電池用包装材料を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討を行った。その結果、正極と、負極と、電解質と、セパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料であって、前記セパレータは、樹脂及び無機材料を含んでおり、前記電池は、120以下の定められた設定温度で開封する電池であり、電池用包装材料は、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に備える積層体から構成されており、前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130以下であり、前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130以下である電池用包装材料は、電池が高温環境（例えば、90～120程度）に曝された場合にも、電池の膨張を抑制して、電池を穏やかに開封できることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて更に検討を重ねることにより完成したものである。

【0012】

即ち、本発明は、下記に掲げる態様の電池用包装材料及び電池を提供する。

項1． 正極と、負極と、電解質と、セパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料であって、前記セパレータは、樹脂及び無機材料を含んでおり、

前記電池は、120以下の定められた設定温度で開封する電池であり、

前記電池用包装材料は、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に備える積層体から構成されており、

前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130以下であり、

前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130以下である、電池用包装材料。

項2． 前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度が、130以上である、項1に記載の電池用包装材料。

項3． 前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低く、

前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低い、項1または2に記載の電池用包装材料。

項4． 前記熱融着性樹脂層と前記バリア層との間に、接着層を備えている、項1～3のいずれかに記載の電池用包装材料。

項5． 前記電池は、90以上、120以下の定められた設定温度で開封する電池である、項1～4のいずれかに記載の電池用包装材料。

項6． 少なくとも、正極と、負極と、電解質と、樹脂及び無機材料を含むセパレータとを備えた電池素子が、電池用包装材料により形成された包装体中に収容されている電池であって、

前記電池は、120以下の定められた設定温度で開封する電池であり、

10

20

30

40

50

前記電池用包装材料は、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に備える積層体から構成されており、

前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130以下であり、

前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130以下である、電池。

項7．前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度が、130以上である、項6に記載の電池。

項8．前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低く、

10

前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、前記セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低い、項6または7に記載の電池。

項9．前記熱融着性樹脂層と前記バリア層との間に、接着層を備えている、項6～8のいずれかに記載の電池。

項10．前記電池は、90以上、120以下の定められた設定温度で開封する電池である、項6～9のいずれかに記載の電池。

項11．正極と、負極と、電解質と、樹脂及び無機材料を含むセパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料の製造方法であって、

20

前記電池は、120以下の定められた設定温度で開封する電池であり、

少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に積層する工程を備えており、

前記熱融着性樹脂層として、前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130以下であり、また、前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130以下であるものを用いる、電池用包装材料の製造方法。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、樹脂と無機材料を含むセパレータを備える電池が高温環境に曝された場合に、電池の膨張を抑制して、電池を穏やかに開封できる電池用包装材料を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の電池用包装材料の断面構造の一例を示す図である。

【図2】本発明の電池用包装材料の断面構造の一例を示す図である。

【図3】本発明の電池用包装材料の断面構造の一例を示す図である。

【図4】実施例における電池用包装材料の開封試験の方法を説明するための模式図である。フである。

【図5】開封試験において、成形後のサンプルを折り返す位置を示す模式図である。

40

【0015】

本発明の電池用包装材料は、正極と、負極と、電解質と、セパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料であって、前記セパレータは、樹脂及び無機材料を含んでおり、前記電池は、120以下の定められた設定温度で開封する電池であり、電池用包装材料は、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に備える積層体から構成されており、熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、130以下であり、前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130以下であることを特徴とする。以下、本発明の電池用包装材料について詳述する。

50

【 0 0 1 6 】

なお、本明細書において、「～」で示される数値範囲は「以上」、「以下」を意味する。例えば、2～15mmとの表記は、2mm以上15mm以下を意味する。

【 0 0 1 7 】

1. 電池用包装材料の積層構造と特性

電池用包装材料は、図1に示すように、少なくとも、基材層1、バリア層3、及び熱融着性樹脂層4をこの順に備える積層体からなる。本発明の電池用包装材料において、基材層1が最外層側となり、熱融着性樹脂層4は最内層側になる。即ち、電池の組み立て時に、電池素子の周縁に位置する熱融着性樹脂層4同士が熱溶着して電池素子を密封することにより、電池素子が封止される。

10

【 0 0 1 8 】

本発明の電池用包装材料は、図2及び図3に示すように、基材層1とバリア層3との間に、これらの接着性を高める目的で、必要に応じて接着剤層2が設けられていてもよい。また、図3に示すように、バリア層3と熱融着性樹脂層4の間に、これらの接着性を高める目的で、必要に応じて接着層5が設けられていてもよい。また、意匠性、耐電解液性、耐擦過性、成形性の向上などを目的として、必要に応じて、基材層1の外側（基材層1のバリア層3とは反対側）に、表面被覆層（図示を省略する）を設けてもよい。

【 0 0 1 9 】

本発明の電池用包装材料は、セパレータに樹脂及び無機材料（例えば、無機粒子）を含む電池に使用されるものである。このような電池においては、セパレータの耐熱性が高められているため、電池が高温環境においても作動するように設計されている。しかしながら、前述の通り、セパレータの耐熱性が高められた電池においても、電池内の圧力や温度の上昇によって、電池用包装材料が開裂するなどの問題が生じる虞がある。したがって、セパレータを形成する樹脂に無機材料を配合して耐熱性の高められた電池用包装材料には、高温環境に曝された際にも、電池の膨張を抑制して、穏やかに開封することが求められる。特に、例えば、携帯電話やノートパソコンなどのモバイル機器に使用される小型の電池は、常に使用者の手元にあり、電池が大きく膨張してから爆発的に開封すると、危険が非常に大きい。このため、モバイル用途の小型の電池などにおいては、所定の高温環境（好ましくは120以下）に曝された際に、電池の膨張を抑制して、穏やかに開封するように設定されていることが求められる。

20

30

【 0 0 2 0 】

なお、本発明において、穏やかな開封とは、例えば、電池を加熱して設定温度に到達後に、電池が大きく膨張してから爆発的に開封するのではなく、電池が大きく膨張する前に可燃性ガスが静かに抜け、開封することを意味する。

【 0 0 2 1 】

本発明の電池用包装材料は、120以下の定められた設定温度で開封する電池である。より具体的には、120以下の定められた設定温度まで電池を昇温した場合、設定温度に到達するまでは電池用包装材料が開封せず、設定温度到達後は前記電池用包装材料が開封するように設定された電池に使用されるものである。さらに、熱融着性樹脂層4が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層4の融解ピーク温度が130以下であり、熱融着性樹脂層4が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層4のバリア層3とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、130以下である（すなわち、熱融着性樹脂層4のバリア層3とは反対側の表面を構成している最内層の融解ピーク温度が130以下に設定されている）ため、セパレータを形成する樹脂に無機材料が配合された電池が所定の高温環境（好ましくは120以下）に曝された際に、電池の膨張を抑制して、穏やかな開封に導くことができる。

40

【 0 0 2 2 】

本発明において、融解ピーク温度は、示差走査熱量計（DSC）により測定されたものである。

【 0 0 2 3 】

50

本発明の電池用包装材料は、このような穏やかな開封性を備えていることから、セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度が130以上、さらには140以上、より好ましくは130~150程度、さらには140~150に設定された耐熱性に優れた電池に対して、好適に使用することができる。また、電池の膨張を抑制して、穏やかに開封する観点から、熱融着性樹脂層4が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低く、また、熱融着性樹脂層4が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、セパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度よりも低いことが好ましい。

【0024】

また、本発明において、電池が開封に至る設定温度は、120以下であれば特に制限されず、電池の用途に応じた適切な温度に設定される。当該設定温度の上限としては、約120以下、または約110以下、または約100以下が挙げられ、下限としては、好ましくは約90以上、より好ましくは約95以上が挙げられる。また、開封に至る設定温度の好ましい範囲としては、例えば、90~120程度、90~110程度、90~100程度、95~120程度、95~110程度、95~100程度が挙げられる。

【0025】

本発明の電池用包装材料が使用される電池が備えるセパレータとしては、無機材料を含むものであれば特に制限されないが、前述の通り、セパレータを形成している樹脂の融解ピーク温度が130以上という耐熱性に優れたものであることが望ましい。セパレータの具体例としては、ポリオレフィン多孔膜に無機材料が配合されたものが挙げられる。このようなセパレータは公知であり、例えば、前述の特許文献1に開示されたものなどが挙げられる。

【0026】

セパレータを構成しているポリオレフィンの具体例としては、例えば、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリブテン-1、ポリ-4-メチルペンテン、エチレン-プロピレン共重合体のようなポリオレフィン同士の重合体、及び、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体等のオレフィン炭化水素と他の単量体との共重合体が挙げられる。ポリオレフィンは、1種類単独で使用してもよいし、2種類以上を組み合わせ使用してもよい。

【0027】

また、無機材料としては、合成品及び天然産物のいずれでも、特に限定なく用いることができる。天然産物としては、特に限定されないが、例えば、カオリナイト、ディカイト、ナクライト、ハロイサイト、パイロフィライト、オーディナイト、モンモリロナイト、バイデライト、ノントロナイト、ボルコンスコアイト、サポナイト、ソーコナイト、スインホルダイト、パーミキュライト、パーチェリン、アメサイト、ケリアイト、フレイボナイト、ブリンドリアイト、黒雲母、金雲母、鉄雲母、イーストナイト、シデロフィライトテトラフェリ鉄雲母、鱗雲母、ポリリシオナイト、白雲母、セラドン石、鉄セラドン石、鉄アルミノセラドン石、アルミノセラドン石、砥部雲母、ソーダ雲母、クリントナイト、木下、ピテ雲母、アナンダ石、真珠雲母、クリノクロア、シャモサイト、ペナンタイト、ニマイト、ベイリクロア、ドンバサイト、クッケアイト、スドーアイトなどが挙げられる。無機材料は、1種類単独で使用してもよいし、2種類以上を組み合わせ使用してもよい。

【0028】

セパレータ中の樹脂の含有量としては、特に制限されないが、セパレータを形成している樹脂の融解ピーク温度が130以上という耐熱性に優れたものとする観点から、好ましくは35~96質量%程度、より好ましくは50~95質量%程度が挙げられる。また、セパレータ中の無機材料の含有量としては、特に制限されないが、セパレータを形成している樹脂の融解ピーク温度が130以上という耐熱性に優れたものとする観点から、好ましくは4~65質量%程度、より好ましくは5~50質量%程度が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

本発明の電池用包装材料を構成する積層体の厚みとしては、特に制限されないが、厚みを薄くしつつ、セパレータを形成する樹脂に無機材料が配合された電池が高温環境に曝された場合にも、電池の膨張を抑制して、穏やかな開封に導く観点からは、上限は、好ましくは約 250 μm 以下、より好ましくは約 200 μm 以下、さらに好ましくは約 180 μm 以下が挙げられ、下限は、好ましくは約 60 μm 以上が挙げられる。また、積層体の厚みの範囲としては、好ましくは、60 ~ 250 μm 程度、60 ~ 200 μm 程度、60 ~ 180 μm 程度が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

2. 電池用包装材料を形成する各層

10

[基材層 1]

本発明の電池用包装材料において、基材層 1 は、最外層側に位置する層である。基材層 1 を形成する素材については、絶縁性を備えるものであることを限度として特に制限されるものではない。基材層 1 を形成する素材としては、例えば、ポリエステル、ポリアミド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリウレタン、珪素樹脂、フェノール樹脂、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ポリカーボネート及びこれらの混合物や共重合物等が挙げられる。これらの中でも、基材層 1 は、ポリエステルにより形成された層及びポリアミドにより形成された層のうち少なくとも一方の層を有していることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

ポリエステルとしては、具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート、ポリエチレンイソフタレート、エチレンテレフタレートを繰り返し単位の主体とした共重合ポリエステル、ブチレンテレフタレートを繰り返し単位の主体とした共重合ポリエステル等が挙げられる。また、エチレンテレフタレートを繰り返し単位の主体とした共重合ポリエステルとしては、具体的には、エチレンテレフタレートを繰り返し単位の主体としてエチレンイソフタレートと重合する共重合体ポリエステル（以下、ポリエチレン（テレフタレート/イソフタレート）にならって略す）、ポリエチレン（テレフタレート/イソフタレート）、ポリエチレン（テレフタレート/アジペート）、ポリエチレン（テレフタレート/ナトリウムスルホイソフタレート）、ポリエチレン（テレフタレート/ナトリウムイソフタレート）、ポリエチレン（テレフタレート/フェニル - ジカルボキシレート）、ポリエチレン（テレフタレート/デカンジカルボキシレート）等が挙げられる。また、ブチレンテレフタレートを繰り返し単位の主体とした共重合ポリエステルとしては、具体的には、ブチレンテレフタレートを繰り返し単位の主体としてブチレンイソフタレートと重合する共重合体ポリエステル（以下、ポリブチレン（テレフタレート/イソフタレート）にならって略す）、ポリブチレン（テレフタレート/アジペート）、ポリブチレン（テレフタレート/セバケート）、ポリブチレン（テレフタレート/デカンジカルボキシレート）、ポリブチレンナフタレート等が挙げられる。これらのポリエステルは、1 種単独で使用してもよく、また 2 種以上を組み合わせ使用してもよい。ポリエステルは、耐電解液性に優れ、電解液の付着に対して白化等が発生し難いという利点があり、基材層 1 の形成素材として好適に使用される。

20

30

40

【 0 0 3 2 】

また、ポリアミドとしては、具体的には、ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 610、ナイロン 12、ナイロン 46、ナイロン 6 とナイロン 66 との共重合体等の脂肪族系ポリアミド；テレフタル酸及び/又はイソフタル酸に由来する構成単位を含むナイロン 6I、ナイロン 6T、ナイロン 6IT、ナイロン 6I6T（I はイソフタル酸、T はテレフタル酸を表す）等のヘキサメチレンジアミン - イソフタル酸 - テレフタル酸共重合ポリアミド、ポリメタキシリレンアジパミド（MXD6）等の芳香族を含むポリアミド；ポリアミノメチルシクロヘキシルアジパミド（PACM6）等の脂環系ポリアミド；さらにラクタム成分や、4,4'-ジフェニルメタン - ジイソシアネート等のイソシアネート成分を共重合させたポリアミド、共重合ポリアミドとポリエステルやポリアルキレンエーテルグリコー

50

ルとの共重合体であるポリエステルアミド共重合体やポリエーテルエステルアミド共重合体；これらの共重合体等が挙げられる。これらのポリアミドは、1種単独で使用してもよく、また2種以上を組み合わせて使用してもよい。延伸ポリアミドフィルムは延伸性に優れており、成形時の基材層1の樹脂割れによる白化の発生を防ぐことができ、基材層1の形成素材として好適に使用される。

【0033】

基材層1は、1軸又は2軸延伸された樹脂フィルムで形成されていてもよく、また未延伸の樹脂フィルムで形成してもよい。中でも、1軸又は2軸延伸された樹脂フィルム、とりわけ2軸延伸された樹脂フィルムは、配向結晶化することにより耐熱性が向上しているため、基材層1として好適に使用される。また、基材層1は、上記の素材をバリア層3上にコーティングして形成されていてもよい。

10

【0034】

これらの中でも、基材層1を形成する樹脂フィルムとして、好ましくはナイロン、ポリエステル、更に好ましくは2軸延伸ナイロン、2軸延伸ポリエステル、特に好ましくは2軸延伸ナイロンが挙げられる。

【0035】

基材層1は、耐ピンホール性及び電池の包装体とした時の絶縁性を向上させるために、異なる素材の樹脂フィルム及びコーティングの少なくとも一方を積層化（多層構造化）することも可能である。具体的には、ポリエステルフィルムとナイロンフィルムとを積層させた多層構造、ナイロンフィルムを複数積層させた多層構造、ポリエステルフィルムを複数積層させた多層構造などが挙げられる。基材層1が多層構造である場合、2軸延伸ナイロンフィルムと2軸延伸ポリエステルフィルムの積層体、2軸延伸ナイロンフィルムを複数積層させた積層体、2軸延伸ポリエステルフィルムを複数積層させた積層体が好ましい。例えば、基材層1を2層の樹脂フィルムから形成する場合、ポリエステル樹脂とポリエステル樹脂を積層する構成、ポリアミド樹脂とポリアミド樹脂を積層する構成、またはポリエステル樹脂とポリアミド樹脂を積層する構成にすることが好ましく、ポリエチレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートを積層する構成、ナイロンとナイロンを積層する構成、またはポリエチレンテレフタレートとナイロンを積層する構成にすることがより好ましい。また、2軸延伸ポリエステルは、例えば電解液が表面に付着した際に変色し難いことなどから、基材層1が2軸延伸ナイロンフィルムと2軸延伸ポリエステルフィルムの積層体の多層構造である場合、基材層1は、バリア層2側から2軸延伸ナイロンと2軸延伸ポリエステルをこの順に有する積層体であることが好ましい。基材層1を多層構造とする場合、各層の厚みとして、好ましくは3～25 μm程度が挙げられる。

20

30

【0036】

基材層1を多層構造にする場合、各樹脂フィルムは接着剤を介して接着してもよく、また接着剤を介さず直接積層させてもよい。接着剤を介さず接着させる場合には、例えば、共押しラミネート法、サンドイッチラミネート法、サーマルラミネート法等の熱溶融状態で接着させる方法が挙げられる。また、接着剤を介して接着させる場合、使用する接着剤は、2液硬化型接着剤であってもよく、また1液硬化型接着剤であってもよい。更に、接着剤の接着機構についても、特に制限されず、化学反応型、溶剤揮発型、熱溶融型、熱圧型、電子線硬化型や紫外線硬化型等のいずれであってもよい。接着剤の具体例としては、接着剤層2で例示した接着剤と同様のものが挙げられる。また、接着剤の厚みについても、接着剤層2と同様とすることができる。

40

【0037】

本発明において、電池用包装材料の成形性を高める観点からは、基材層1側の表面には、滑剤が付着していることが好ましい。滑剤としては、特に制限されないが、好ましくはアミド系滑剤が挙げられる。アミド系滑剤の具体例としては、例えば、飽和脂肪酸アミド、不飽和脂肪酸アミド、置換アミド、メチロールアミド、飽和脂肪酸ビスアミド、不飽和脂肪酸ビスアミドなどが挙げられる。飽和脂肪酸アミドの具体例としては、ラウリン酸アミド、パルミチン酸アミド、ステアリン酸アミド、ペヘン酸アミド、ヒドロキシステアリン

50

酸アミドなどが挙げられる。不飽和脂肪酸アミドの具体例としては、オレイン酸アミド、エルカ酸アミドなどが挙げられる。置換アミドの具体例としては、N - オレイルパルミチン酸アミド、N - ステアリルステアリン酸アミド、N - ステアリルオレイン酸アミド、N - オレイルステアリン酸アミド、N - ステアリルエルカ酸アミドなどが挙げられる。また、メチロールアミドの具体例としては、メチロールステアリン酸アミドなどが挙げられる。飽和脂肪酸ビスアミドの具体例としては、メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、エチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサメチレンヒドロキシステアリン酸アミド、N, N' - ジステアリルアジピン酸アミド、N, N' - ジステアリルセバシン酸アミドなどが挙げられる。不飽和脂肪酸ビスアミドの具体例としては、エチレンビスオレイン酸アミド、エチレンビスエルカ酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、N, N' - ジオレイルアジピン酸アミド、N, N' - ジオレイルセバシン酸アミドなどが挙げられる。脂肪酸エステルアミドの具体例としては、ステアロアミドエチルステアレートなどが挙げられる。また、芳香族系ビスアミドの具体例としては、m - キシリレンビスステアリン酸アミド、m - キシリレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、N, N' - ジステアリルイソフタル酸アミドなどが挙げられる。滑剤は、1種類単独で使用してもよいし、2種類以上を組み合わせ使用してもよい。

10

【0038】

基材層1側の表面に滑剤が存在する場合、その存在量としては、特に制限されないが、温度24℃、相対湿度60%の環境において、好ましくは約3mg/m²以上、より好ましくは4~15mg/m²程度、さらに好ましくは5~14mg/m²程度が挙げられる。

20

【0039】

基材層1の厚さとしては、電池用包装材料の厚みを薄くしつつ、成形性に優れた電池用包装材料とする観点からは、好ましくは約4μm以上、より好ましくは10~75μm程度、さらに好ましくは10~50μm程度が挙げられる。

【0040】

[接着剤層2]

本発明の電池用包装材料において、接着剤層2は、基材層1とバリア層3を強固に接着させるために、必要に応じて、これら間に設けられる層である。

30

【0041】

接着剤層2は、基材層1とバリア層3とを接着可能である接着剤によって形成される。接着剤層2の形成に使用される接着剤は、2液硬化型接着剤であってもよく、また1液硬化型接着剤であってもよい。更に、接着剤層2の形成に使用される接着剤の接着機構についても、特に制限されず、化学反応型、溶剤揮発型、熱熔融型、熱圧型等のいずれであってもよい。

【0042】

接着剤層2の形成に使用できる接着成分としては、具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート、ポリエチレンイソフタレート、共重合ポリエステル等のポリエステル系樹脂；ポリエーテル系接着剤；ポリウレタン系接着剤；エポキシ樹脂；フェノール樹脂系樹脂；ナイロン6、ナイロン66、ナイロン12、共重合ポリアミド等のポリアミド系樹脂；ポリオレフィン、カルボン酸変性ポリオレフィン、金属変性ポリオレフィン等のポリオレフィン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂；セルロース系接着剤；(メタ)アクリル系樹脂；ポリイミド系樹脂；ポリカーボネート；尿素樹脂、メラミン樹脂等のアミノ樹脂；クロロプレングム、ニトリルゴム、スチレン-ブタジエンゴム等のゴム；シリコーン系樹脂等が挙げられる。これらの接着成分は1種単独で使用してもよく、また2種以上を組み合わせ使用してもよい。これらの接着成分の中でも、好ましくはポリウレタン系接着剤が挙げられる。

40

【0043】

50

接着剤層 2 の厚みについては、接着層としての機能を発揮すれば特に制限されないが、例えば、1 ~ 10 μm 程度、好ましくは 2 ~ 5 μm 程度が挙げられる。

【0044】

[バリア層 3]

電池用包装材料において、バリア層 3 は、電池用包装材料の強度向上の他、電池内部に水蒸気、酸素、光などが侵入することを防止する機能を有する層である。バリア層 3 は、金属層、すなわち、金属で形成されている層であることが好ましい。バリア層 3 を構成する金属としては、具体的には、アルミニウム、ステンレス、チタンなどが挙げられ、好ましくはアルミニウムが挙げられる。バリア層 3 は、例えば、金属箔や金属蒸着膜、無機酸化物蒸着膜、炭素含有無機酸化物蒸着膜、これらの蒸着膜を設けたフィルムなどにより形成することができ、金属箔により形成することが好ましく、アルミニウム合金箔により形成することがさらに好ましい。電池用包装材料の製造時に、バリア層 3 にしわやピンホールが発生することを防止する観点からは、バリア層は、例えば、焼きなまし処理済みのアルミニウム (JIS H4160:1994 A8021H-O、JIS H4160:1994 A8079H-O、JIS H4000:2014 A8021P-O、JIS H4000:2014 A8079P-O) など軟質アルミニウム合金箔により形成することがより好ましい。

10

【0045】

バリア層 3 の厚さは、水蒸気などのバリア機能を発揮すれば特に制限されないが、電池用包装材料の厚さを薄くする観点からは、好ましくは約 100 μm 以下、より好ましくは 10 ~ 100 μm 程度、さらに好ましくは 10 ~ 80 μm 程度が挙げられる。

20

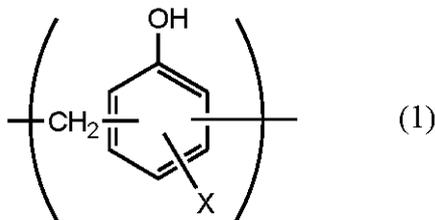
【0046】

また、バリア層 3 は、接着の安定化、溶解や腐食の防止などのために、少なくとも一方の面、好ましくは両面が化成処理されていることが好ましい。ここで、化成処理とは、バリア層の表面に耐酸性皮膜を形成する処理をいう。化成処理としては、例えば、硝酸クロム、フッ化クロム、硫酸クロム、酢酸クロム、蔞酸クロム、重リン酸クロム、クロム酸アセチルアセテート、塩化クロム、硫酸カリウムクロムなどのクロム化合物を用いたクロメート処理；リン酸ナトリウム、リン酸カリウム、リン酸アンモニウム、ポリリン酸などのリン酸化合物を用いたリン酸処理；下記一般式 (1) ~ (4) で表される繰り返し単位を有するアミノ化フェノール重合体を用いたクロメート処理などが挙げられる。なお、当該アミノ化フェノール重合体において、下記一般式 (1) ~ (4) で表される繰り返し単位は、1 種類単独で含まれていてもよいし、2 種類以上の任意の組み合わせであってもよい。

30

【0047】

【化 1】

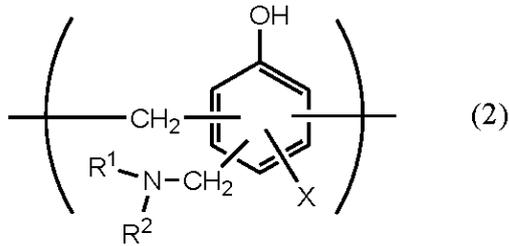


40

【0048】

50

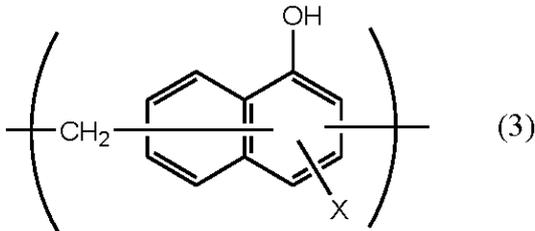
【化 2】



【 0 0 4 9 】

10

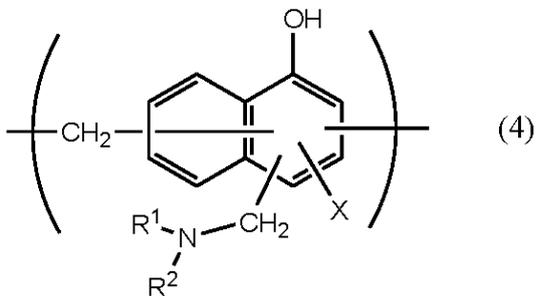
【化 3】



【 0 0 5 0 】

20

【化 4】



【 0 0 5 1 】

一般式(1)～(4)中、Xは、水素原子、ヒドロキシル基、アルキル基、ヒドロキシアルキル基、アリル基又はベンジル基を示す。また、R¹及びR²は、それぞれ同一又は異なって、ヒドロキシル基、アルキル基、又はヒドロキシアルキル基を示す。一般式(1)～(4)において、X、R¹及びR²で示されるアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基などの炭素数1～4の直鎖又は分枝鎖状アルキル基が挙げられる。また、X、R¹及びR²で示されるヒドロキシアルキル基としては、例えば、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、1-ヒドロキシプロピル基、2-ヒドロキシプロピル基、3-ヒドロキシプロピル基、1-ヒドロキシブチル基、2-ヒドロキシブチル基、3-ヒドロキシブチル基、4-ヒドロキシブチル基などのヒドロキシ基が1個置換された炭素数1～4の直鎖又は分枝鎖状アルキル基が挙げられる。一般式(1)～(4)において、X、R¹及びR²で示されるアルキル基及びヒドロキシアルキル基は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。一般式(1)～(4)において、Xは、水素原子、ヒドロキシル基又はヒドロキシアルキル基であることが好ましい。一般式(1)～(4)で表される繰り返し単位を有するアミノ化フェノール重合体の数平均分子量は、例えば、500～100万程度であることが好ましく、1000～2万程度であることがより好ましい。

【 0 0 5 2 】

また、バリア層3に耐食性を付与する化成処理方法として、リン酸中に、酸化アルミニウ

30

40

50

ム、酸化チタン、酸化セリウム、酸化スズなどの金属酸化物や硫酸バリウムの微粒子を分散させたものをコーティングし、150以上で焼付け処理を行うことにより、バリア層3の表面に耐酸性皮膜を形成する方法が挙げられる。また、耐酸性皮膜の上には、カチオン性ポリマーを架橋剤で架橋させた樹脂層をさらに形成してもよい。ここで、カチオン性ポリマーとしては、例えば、ポリエチレンイミン、ポリエチレンイミンとカルボン酸を有するポリマーからなるイオン高分子錯体、アクリル主骨格に1級アミンをグラフト重合させた1級アミングラフトアクリル樹脂、ポリアリルアミン又はその誘導體、アミノフェノールなどが挙げられる。これらのカチオン性ポリマーとしては、1種類のみを用いてもよいし、2種類以上を組み合わせる用いてもよい。また、架橋剤としては、例えば、イソシアネート基、グリシジル基、カルボキシル基、及びオキサゾリン基よりなる群から選ばれた少なくとも1種の官能基を有する化合物、シランカップリング剤などが挙げられる。これらの架橋剤としては、1種類のみを用いてもよいし、2種類以上を組み合わせる用いてもよい。

10

【0053】

また、耐酸性皮膜を具体的に設ける方法としては、たとえば、一つの例として、少なくともアルミニウム合金箔の内層側の面を、まず、アルカリ浸漬法、電解洗浄法、酸洗浄法、電解酸洗浄法、酸活性化法などの周知の処理方法で脱脂処理を行い、その後脱脂処理面にリン酸クロム塩、リン酸チタン塩、リン酸ジルコニウム塩、リン酸亜鉛塩などのリン酸金属塩及びこれらの金属塩の混合体を主成分とする処理液（水溶液）、あるいは、リン酸非金属塩及びこれらの非金属塩の混合体を主成分とする処理液（水溶液）、あるいは、これらとアクリル系樹脂ないしフェノール系樹脂ないしウレタン系樹脂などの水系合成樹脂との混合物からなる処理液（水溶液）をロールコート法、グラビア印刷法、浸漬法などの周知の塗工法で塗工することにより、耐酸性皮膜を形成することができる。たとえば、リン酸クロム塩系処理液で処理した場合は、リン酸クロム、リン酸アルミニウム、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、フッ化アルミニウムなどからなる耐酸性皮膜となり、リン酸亜鉛塩系処理液で処理した場合は、リン酸亜鉛水和物、リン酸アルミニウム、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、フッ化アルミニウムなどからなる耐酸性皮膜となる。

20

【0054】

また、耐酸性皮膜を設ける具体的方法の他の例としては、たとえば、少なくともアルミニウム合金箔の内層側の面を、まず、アルカリ浸漬法、電解洗浄法、酸洗浄法、電解酸洗浄法、酸活性化法などの周知の処理方法で脱脂処理を行い、その後脱脂処理面に周知の陽極酸化処理を施すことにより、耐酸性皮膜を形成することができる。

30

【0055】

また、耐酸性皮膜の他の一例としては、リン酸塩系、クロム酸系の皮膜が挙げられる。リン酸塩系としては、リン酸亜鉛、リン酸鉄、リン酸マンガン、リン酸カルシウム、リン酸クロムなどが挙げられ、クロム酸系としては、クロム酸クロムなどが挙げられる。

【0056】

また、耐酸性皮膜の他の一例としては、リン酸塩、クロム酸塩、フッ化物、トリアジンチオール化合物などの耐酸性皮膜を形成することによって、エンボス成形時のアルミニウムと基材層との間のデラミネーション防止、電解質と水分とによる反応で生成するフッ化水素により、アルミニウム表面の溶解、腐食、特にアルミニウムの表面に存在する酸化アルミニウムが溶解、腐食することを防止し、かつ、アルミニウム表面の接着性（濡れ性）を向上させ、熱融着時の基材層とアルミニウムとのデラミネーション防止、エンボスタイプにおいてはプレス成形時の基材層とアルミニウムとのデラミネーション防止の効果を示す。耐酸性皮膜を形成する物質のなかでも、フェノール樹脂、フッ化クロム（III）化合物、リン酸の3成分から構成された水溶液をアルミニウム表面に塗布し、乾燥焼付けの処理が良好である。

40

【0057】

また、耐酸性皮膜は、酸化セリウムと、リン酸又はリン酸塩と、アニオン性ポリマーと、該アニオン性ポリマーを架橋させる架橋剤とを有する層を含み、前記リン酸又はリン酸塩

50

が、前記酸化セリウム100質量部に対して、1～100質量部程度配合されていてもよい。耐酸性皮膜が、カチオン性ポリマー及び該カチオン性ポリマーを架橋させる架橋剤を有する層をさらに含む多層構造であることが好ましい。

【0058】

さらに、前記アニオン性ポリマーが、ポリ(メタ)アクリル酸又はその塩、あるいは(メタ)アクリル酸又はその塩を主成分とする共重合体であることが好ましい。また、前記架橋剤が、イソシアネート基、グリシジル基、カルボキシル基、オキサゾリン基のいずれかの官能基を有する化合物とシランカップリング剤よりなる群から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。

【0059】

また、前記リン酸又はリン酸塩が、縮合リン酸又は縮合リン酸塩であることが好ましい。

【0060】

化成処理は、1種類の化成処理のみを行ってもよいし、2種類以上の化成処理を組み合わせを行ってもよい。さらに、これらの化成処理は、1種の化合物を単独で使用して行ってもよく、また2種以上の化合物を組み合わせで使用して行ってもよい。化成処理の中でも、クロメート処理や、クロム化合物、リン酸化合物、及びアミノ化フェノール重合体を組み合わせた化成処理などが好ましい。クロム化合物の中でも、クロム酸化合物が好ましい。

【0061】

耐酸性皮膜の具体例としては、リン酸塩、クロム酸塩、フッ化物、及びトリアジンチオールのうち少なくとも1種を含むものが挙げられる。また、セリウム化合物を含む耐酸性皮膜も好ましい。セリウム化合物としては、酸化セリウムが好ましい。

【0062】

また、耐酸性皮膜の具体例としては、リン酸塩系皮膜、クロム酸塩系皮膜、フッ化物系皮膜、トリアジンチオール化合物皮膜なども挙げられる。耐酸性皮膜としては、これらのうち1種類であってもよいし、複数種類の組み合わせであってもよい。さらに、耐酸性皮膜としては、アルミニウム合金箔の化成処理面を脱脂処理した後に、リン酸金属塩と水系合成樹脂との混合物からなる処理液、又はリン酸非金属塩と水系合成樹脂との混合物からなる処理液で形成されたものであってもよい。

【0063】

なお、耐酸性皮膜の組成の分析は、例えば、飛行時間型2次イオン質量分析法を用いて行うことができる。飛行時間型2次イオン質量分析法を用いた耐酸性皮膜の組成の分析により、例えば、 Ce^{+} 及び Cr^{+} の少なくとも一方に由来するピークが検出される。

【0064】

アルミニウム合金箔の表面に、リン、クロム及びセリウムからなる群より選択される少なくとも1種の元素を含む耐酸性皮膜を備えていることが好ましい。なお、電池用包装材料のアルミニウム合金箔の表面の耐酸性皮膜中に、リン、クロム及びセリウムからなる群より選択される少なくとも1種の元素が含まれることは、X線光電子分光を用いて確認することができる。具体的には、まず、電池用包装材料において、アルミニウム合金箔に積層されている熱融着性樹脂層、接着剤層などを物理的に剥離する。次に、アルミニウム合金箔を電気炉に入れ、約300℃、約30分間で、アルミニウム合金箔の表面に存在している有機成分を除去する。その後、アルミニウム合金箔の表面のX線光電子分光を用いて、これら元素が含まれることを確認する。

【0065】

化成処理においてバリア層3の表面に形成させる耐酸性皮膜の量については、特に制限されないが、例えば、上記のクロメート処理を行う場合であれば、バリア層3の表面1m²当たり、クロム化合物がクロム換算で0.5～50mg程度、好ましくは1.0～40mg程度、リン化合物がリン換算で0.5～50mg程度、好ましくは1.0～40mg程度、及びアミノ化フェノール重合体が1.0～200mg程度、好ましくは5.0～150mg程度の割合で含有されていることが望ましい。

【0066】

10

20

30

40

50

耐酸性皮膜の厚さとしては、特に制限されないが、皮膜の凝集力や、バリア層 3 や熱融着樹脂層との密着力の観点から、好ましくは 1 nm ~ 10 μm 程度、より好ましくは 1 ~ 100 nm 程度、さらに好ましくは 1 ~ 50 nm 程度が挙げられる。なお、耐酸性皮膜の厚さは、透過電子顕微鏡による観察、又は、透過電子顕微鏡による観察と、エネルギー分散型 X 線分光法もしくは電子線エネルギー損失分光法との組み合わせによって測定することができる。

【0067】

化成処理は、耐酸性皮膜の形成に使用する化合物を含む溶液を、バーコート法、ロールコート法、グラビアコート法、浸漬法などによって、バリア層の表面に塗布した後に、バリア層の温度が 70 ~ 200 程度になるように加熱することにより行われる。また、バリア層に化成処理を施す前に、予めバリア層を、アルカリ浸漬法、電解洗浄法、酸洗浄法、電解酸洗浄法などによる脱脂処理に供してもよい。このように脱脂処理を行うことにより、バリア層の表面の化成処理をより効率的に行うことが可能となる。

10

【0068】

[熱融着性樹脂層 4]

本発明の電池用包装材料において、熱融着性樹脂層 4 は、最内層側に該当し、電池の組み立て時に熱融着性樹脂層同士が熱融着して電池素子を密封する層である。

【0069】

本発明の電池用包装材料においては、記熱融着性樹脂層 4 が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層 4 の融解ピーク温度が、130 以下であり、熱融着性樹脂層 4 が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層 4 のバリア層とは反対側の表面を構成している層（すなわち、最内層）の融解ピーク温度が、130 以下であることを特徴としている。すなわち、本発明の電池用包装材料においては、熱融着性樹脂層 4 が単層により構成されている場合には、バリア層 3 とは反対側の表面を構成している当該単層の熱融着性樹脂層 4 の融解ピーク温度が 130 以下である。また、熱融着性樹脂層 4 が複層により構成されている場合には、複層のうち、少なくともバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の熱融着性樹脂層 4 の融解ピーク温度が 130 以下である。

20

【0070】

セパレータを形成する樹脂に無機材料が配合された電池が高温環境に曝された場合にも、電池の膨張を抑制して、穏やかな開封に導く観点からは、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層（本発明において、「熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層」は、熱融着性樹脂層が単層である場合には、単層である熱融着性樹脂層を意味し、熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している最内層を意味する。）の融解ピーク温度は、上限としては、好ましくは約 125 以下、より好ましくは約 120 以下、さらに好ましくは約 118 以下が挙げられ、下限としては、好ましくは約 90 以上が挙げられる。熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度の好ましい範囲としては、90 ~ 130 程度、90 ~ 125 程度、90 ~ 120 程度、90 ~ 118 程度が挙げられる。本発明の電池用包装材料が、90 以上 100 以下の設定温度で開封する電池に使用されるものである場合、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度の好ましい範囲としては、90 ~ 99 程度が挙げられる。また、本発明の電池用包装材料が、100 超 110 以下の設定温度で開封する電池に使用されるものである場合、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度の好ましい範囲としては、100 ~ 109 程度が挙げられる。また、本発明の電池用包装材料が、110 超 120 以下の設定温度で開封する電池に使用されるものである場合、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度の好ましい範囲としては、110 ~ 120 程度が挙げられる。

30

40

【0071】

また、熱融着性樹脂層 4 が複層により構成されている場合、バリア層 3 側に位置する層の

50

融解ピーク温度の上限としては、好ましくは約170 以下、より好ましくは約165 以下、さらに好ましくは約163 以下、特に好ましくは160 以下が挙げられ、下限としては、好ましくは約100 以上が挙げられる。また、バリア層3側に位置する層の融解ピーク温度の好ましい範囲としては、100~170 程度、100~165 程度、100~163 程度、100~160 程度が挙げられる。

【0072】

熱融着性樹脂層4に使用される樹脂成分については、熱融着可能であり、前記融解ピーク温度を充足することを限度として特に制限されないが、例えば、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、酸変性ポリオレフィン、酸変性環状ポリオレフィンが挙げられる。すなわち、熱融着性樹脂層4を構成している樹脂は、ポリオレフィン骨格を含んでいても含んでいなくてもよく、ポリオレフィン骨格を含んでいることが好ましい。熱融着性樹脂層4を構成している樹脂がポリオレフィン骨格を含むことは、例えば、赤外分光法、ガスクロマトグラフィー質量分析法などにより分析可能であり、分析方法は特に問わない。例えば、赤外分光法にて無水マレイン酸変性ポリオレフィンを測定すると、波数1760 cm⁻¹付近と波数1780 cm⁻¹付近に無水マレイン酸由来のピークが検出される。ただし、酸変性度が低いとピークが小さくなり検出されない場合がある。その場合は核磁気共鳴分光法にて分析可能である。

10

【0073】

前記ポリオレフィンとしては、具体的には、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン等のポリエチレン；ホモポリプロピレン、ポリプロピレンのブロックコポリマー（例えば、プロピレンとエチレンのブロックコポリマー）、ポリプロピレンのランダムコポリマー（例えば、プロピレンとエチレンのランダムコポリマー）等のポリプロピレン；エチレン-ブテン-プロピレンのターポリマー等が挙げられる。これらのポリオレフィンの中でも、好ましくはポリエチレン及びポリプロピレンが挙げられる。

20

【0074】

前記環状ポリオレフィンとは、オレフィンと環状モノマーとの共重合体であり、前記環状ポリオレフィンの構成モノマーであるオレフィンとしては、例えば、エチレン、プロピレン、4-メチル-1-ペンテン、スチレン、ブタジエン、イソプレン、等が挙げられる。また、前記環状ポリオレフィンの構成モノマーである環状モノマーとしては、例えば、ノルボルネン等の環状アルケン；具体的には、シクロペンタジエン、ジシクロペンタジエン、シクロヘキサジエン、ノルボルナジエン等の環状ジエン等が挙げられる。これらのポリオレフィンの中でも、好ましくは環状アルケン、更に好ましくはノルボルネンが挙げられる。

30

【0075】

前記酸変性ポリオレフィンとは、前記ポリオレフィンをカルボン酸等の酸成分でブロック重合又はグラフト重合することにより変性したポリマーである。変性に使用される酸成分としては、例えば、マレイン酸、アクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、無水マレイン酸、無水イタコン酸等のカルボン酸又はその無水物が挙げられる。

【0076】

前記酸変性環状ポリオレフィンとは、環状ポリオレフィンを構成するモノマーの一部を、
、
-不飽和カルボン酸又はその無水物に代えて共重合することにより、或いは環状ポリオレフィンに対して、
、
-不飽和カルボン酸又はその無水物をブロック重合又はグラフト重合することにより得られるポリマーである。カルボン酸変性される環状ポリオレフィンについては、前記と同様である。また、変性に使用される酸成分としては、前記ポリオレフィンの変性に使用されるものと同様である。

40

【0077】

これらの樹脂成分の中でも、好ましくはポリプロピレンなどのポリオレフィン、カルボン酸変性ポリオレフィン；更に好ましくはポリプロピレン、酸変性ポリプロピレンが挙げられる。

【0078】

50

熱融着性樹脂層 4 は、1 種の樹脂成分単独で形成してもよく、また 2 種以上の樹脂成分を組み合わせたブレンドポリマーにより形成してもよい。前述の通り、熱融着性樹脂層 4 は、1 層のみで構成されていてもよいが、同一又は異なる樹脂成分によって 2 層以上で構成されていてもよい。

【0079】

セパレータを形成する樹脂に無機材料が配合された電池が高温環境に曝された場合にも、電池の膨張を抑制して、穏やかな開封に導く観点からは、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層は、ポリプロピレンにより構成されていることが好ましい。また、熱融着性樹脂層が複層により構成されている場合、融着性樹脂層 4 のバリア層 3 側に位置する層は、ポリプロピレンにより構成されていることが好ましい。特に、本発明の電池用包装材料が接着層 5 を備えている場合、融着性樹脂層 4 のバリア層 3 側に位置する層は、ポリプロピレンにより構成されていることが好ましい。

10

【0080】

本発明において、電池用包装材料の成形性を高める観点からは、熱融着性樹脂層の表面には、滑剤が付着していることが好ましい。滑剤としては、特に制限されないが、好ましくはアミド系滑剤が挙げられる。アミド系滑剤の具体例としては、前述のものが挙げられる。

【0081】

熱融着性樹脂層の表面に滑剤が存在する場合、その存在量としては、特に制限されないが、温度 24℃、相対湿度 60% の環境において、好ましくは約 3 mg/m² 以上、より好ましくは 4 ~ 15 mg/m² 程度、さらに好ましくは 5 ~ 14 mg/m² 程度が挙げられる。

20

【0082】

また、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の厚み（すなわち、熱融着性樹脂層が単層である場合には、単層である熱融着性樹脂層の厚みであり、熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している最内層の厚み）としては、熱融着性樹脂層としての機能を発揮すれば特に制限されないが、セパレータを形成する樹脂に無機材料が配合された電池が高温環境に曝された場合にも、電池の膨張を抑制して、穏やかな開封に導く観点からは、上限としては、好ましくは約 60 μm 以下、より好ましくは約 55 μm 以下、さらに好ましくは約 50 μm 以下が挙げられ、下限としては、好ましくは約 10 μm 以上、より好ましくは約 15 μm 以上、さらに好ましくは約 20 μm 以上が挙げられる。また、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 とは反対側の表面を構成している層の厚みの好ましい範囲としては、10 ~ 60 μm 程度、10 ~ 55 μm 程度、10 ~ 50 μm 程度、15 ~ 60 μm 程度、15 ~ 55 μm 程度、15 ~ 50 μm 程度、20 ~ 60 μm 程度、20 ~ 55 μm 程度、20 ~ 50 μm 程度が挙げられる。

30

【0083】

また、熱融着性樹脂層が複層により構成されている場合、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 側に位置する層の厚みとしては、熱融着性樹脂層としての機能を発揮すれば特に制限されないが、セパレータを形成する樹脂に無機材料が配合された電池が高温環境に曝された場合にも、電池の膨張を抑制して、穏やかな開封に導く観点からは、上限としては、好ましくは約 60 μm 以下、より好ましくは約 55 μm 以下、さらに好ましくは約 50 μm 以下が挙げられ、下限としては、好ましくは約 10 μm 以上、より好ましくは約 15 μm 以上、さらに好ましくは約 20 μm 以上が挙げられる。また、熱融着性樹脂層 4 のバリア層 3 側に位置する層の厚みの好ましい範囲としては、10 ~ 60 μm 程度、10 ~ 55 μm 程度、10 ~ 50 μm 程度、15 ~ 60 μm 程度、15 ~ 55 μm 程度、15 ~ 50 μm 程度、20 ~ 60 μm 程度、20 ~ 55 μm 程度、20 ~ 50 μm 程度が挙げられる。

40

【0084】

熱融着性樹脂層 4 が複層により構成されている場合、熱融着性樹脂層 4 の総厚みとしては、好ましくは 20 ~ 100 μm 程度、より好ましくは 20 ~ 85 μm 程度、さらに好ましくは 40 ~ 80 μm 程度が挙げられる。

50

【 0 0 8 5 】

〔 接着層 5 〕

本発明の電池用包装材料において、接着層 5 は、バリア層 3 と熱融着性樹脂層 4 を強固に接着させるために、これらの間に必要に応じて設けられる層である。

【 0 0 8 6 】

接着層 5 は、バリア層 3 と熱融着性樹脂層 4 とを接着可能である樹脂によって形成される。接着層 5 の形成に使用される樹脂としては、その接着機構、接着剤成分の種類等は、接着剤層 2 で例示した接着剤と同様のものが使用できる。また、接着層 5 の形成に使用される樹脂としては、前述の熱融着性樹脂層 4 で例示したポリオレフィン、環状ポリオレフィン、カルボン酸変性ポリオレフィン、カルボン酸変性環状ポリオレフィンなどのポリオレフィン系樹脂も使用できる。バリア層 3 と熱融着性樹脂層 4 との密着性に優れる観点から、ポリオレフィンとしては、カルボン酸変性ポリオレフィンが好ましく、カルボン酸変性ポリプロピレンが特に好ましい。すなわち、接着層 5 を構成している樹脂は、ポリオレフィン骨格を含んでいても含んでいなくてもよく、ポリオレフィン骨格を含んでいることが好ましい。接着層 5 を構成している樹脂がポリオレフィン骨格を含むことは、例えば、赤外分光法、ガスクロマトグラフィー質量分析法などにより分析可能であり、分析方法は特に問わない。例えば、赤外分光法にて無水マレイン酸変性ポリオレフィンを測定すると、波数 1760 cm^{-1} 付近と波数 1780 cm^{-1} 付近に無水マレイン酸由来のピークが検出される。ただし、酸変性度が低いとピークが小さくなり検出されない場合がある。その場合は核磁気共鳴分光法にて分析可能である。

【 0 0 8 7 】

さらに、電池用包装材料の厚みを薄くしつつ、成形後の形状安定性に優れた電池用包装材料とする観点からは、接着層 5 は、酸変性ポリオレフィンと硬化剤を含む樹脂組成物の硬化物であってもよい。酸変性ポリオレフィンとしては、好ましくは、熱融着性樹脂層 4 で例示したカルボン酸変性ポリオレフィン、カルボン酸変性環状ポリオレフィンと同じものが例示できる。

【 0 0 8 8 】

また、硬化剤としては、酸変性ポリオレフィンを硬化させるものであれば、特に限定されない。硬化剤としては、例えば、エポキシ系硬化剤、多官能イソシアネート系硬化剤、カルボジイミド系硬化剤、オキサゾリン系硬化剤などが挙げられる。

【 0 0 8 9 】

エポキシ系硬化剤は、少なくとも 1 つのエポキシ基を有する化合物であれば、特に限定されない。エポキシ系硬化剤としては、例えば、ビスフェノール A ジグリシジルエーテル、変性ビスフェノール A ジグリシジルエーテル、ノボラックグリシジルエーテル、グリセリンポリグリシジルエーテル、ポリグリセリンポリグリシジルエーテルなどのエポキシ樹脂が挙げられる。

【 0 0 9 0 】

多官能イソシアネート系硬化剤は、2 つ以上のイソシアネート基を有する化合物であれば、特に限定されない。多官能イソシアネート系硬化剤の具体例としては、イソホロンジイソシアネート (IPDI)、ヘキサメチレンジイソシアネート (HDI)、トリレンジイソシアネート (TDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート (MDI)、これらをポリマー化やヌレート化したもの、これらの混合物や他ポリマーとの共重合体などが挙げられる。

【 0 0 9 1 】

カルボジイミド系硬化剤は、カルボジイミド基 ($-N=C=N-$) を少なくとも 1 つ有する化合物であれば、特に限定されない。カルボジイミド系硬化剤としては、カルボジイミド基を少なくとも 2 つ以上有するポリカルボジイミド化合物が好ましい。

【 0 0 9 2 】

オキサゾリン系硬化剤は、オキサゾリン骨格を有する化合物であれば、特に限定されない。オキサゾリン系硬化剤としては、具体的には、日本触媒社製のエポクロスシリーズなど

10

20

30

40

50

が挙げられる。

【0093】

接着層5によるバリア層3と熱融着性樹脂層4との密着性を高めるなどの観点から、硬化剤は、2種類以上の化合物により構成されていてもよい。

【0094】

接着層5を形成する樹脂組成物における硬化剤の含有量は、0.1～50質量%程度の範囲にあることが好ましく、0.1～30質量%程度の範囲にあることがより好ましく、0.1～10質量%程度の範囲にあることがさらに好ましい。

【0095】

接着層5の厚みについては、接着層としての機能を発揮すれば特に制限されないが、接着剤層2で例示した接着剤を用いる場合であれば、好ましくは1～10 μm 程度、より好ましくは1～5 μm 程度が挙げられる。また、熱融着性樹脂層4で例示した樹脂を用いる場合であれば、好ましくは2～50 μm 程度、より好ましくは10～40 μm 程度が挙げられる。また、酸変性ポリオレフィンと硬化剤との硬化物である場合であれば、好ましくは30 μm 以下、より好ましくは0.1～20 μm 程度、さらに好ましくは0.5～5 μm 程度が挙げられる。なお、接着層5が酸変性ポリオレフィンと硬化剤を含む樹脂組成物の硬化物である場合、当該樹脂組成物を塗布し、加熱等により硬化させることにより、接着層5を形成することができる。

【0096】

[表面被覆層]

本発明の電池用包装材料においては、意匠性、耐電解液性、耐擦過性、成形性の向上などを目的として、必要に応じて、基材層1の外側（基材層1のバリア層3とは反対側）に、必要に応じて、表面被覆層を設けてもよい。

【0097】

表面被覆層は、例えば、ポリ塩化ビニリデン、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などにより形成することができる。表面被覆層は、これらの中でも、2液硬化型樹脂により形成することが好ましい。表面被覆層を形成する2液硬化型樹脂としては、例えば、2液硬化型ウレタン樹脂、2液硬化型ポリエステル樹脂、2液硬化型エポキシ樹脂などが挙げられる。また、表面被覆層には、添加剤を配合してもよい。

【0098】

添加剤としては、例えば、粒径が0.5nm～5 μm 程度の微粒子が挙げられる。添加剤の材質については、特に制限されないが、例えば、金属、金属酸化物、無機物、有機物等が挙げられる。また、添加剤の形状についても、特に制限されないが、例えば、球状、繊維状、板状、不定形、バルーン状等が挙げられる。添加剤として、具体的には、タルク、シリカ、グラファイト、カオリン、モンモリロイド、モンモリロナイト、合成マイカ、ハイドロタルサイト、シリカゲル、ゼオライト、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、酸化ネオジウム、酸化アンチモン、酸化チタン、酸化セリウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、炭酸リチウム、安息香酸カルシウム、シュウ酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、アルミナ、カーボンブラック、カーボンナノチューブ類、高融点ナイロン、架橋アクリル、架橋スチレン、架橋ポリエチレン、ベンゾグアナミン、金、アルミニウム、銅、ニッケル等が挙げられる。これらの添加剤は、1種単独で使用してもよく、また2種以上を組み合わせ使用してもよい。これらの添加剤の中でも、分散安定性やコスト等の観点から、好ましくはシリカ、硫酸バリウム、酸化チタンが挙げられる。また、添加剤には、表面に絶縁処理、高分散性処理等の各種表面処理を施しておいてもよい。

【0099】

表面被覆層を形成する方法としては、特に制限されないが、例えば、表面被覆層を形成する2液硬化型樹脂を基材層1の外側の表面に塗布する方法が挙げられる。添加剤を配合する場合には、2液硬化型樹脂に添加剤を添加して混合した後、塗布すればよい。

【0100】

10

20

30

40

50

表面被覆層の厚みとしては、表面被覆層としての上記の機能を発揮すれば特に制限されないが、例えば、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

【0101】

3. 電池用包装材料の製造方法

本発明の電池用包装材料の製造方法については、所定の組成の各層を積層させた積層体が得られる限り、特に制限されない。すなわち、本発明の電池用包装材料の製造方法は、正極と、負極と、電解質と、樹脂及び無機材料を含むセパレータとを有する電池素子を、電池用包装材料により形成された包装体中に収容した電池に用いるための電池用包装材料の製造方法であって、前記電池は、 120 以下の定められた設定温度で開封する電池であり、少なくとも、基材層、バリア層、及び熱融着性樹脂層をこの順に積層する工程を備えており、熱融着性樹脂層として、前記熱融着性樹脂層が単層である場合には、当該熱融着性樹脂層の融解ピーク温度が、 130 以下であり、また、前記熱融着性樹脂層が複層である場合には、当該熱融着性樹脂層のバリア層とは反対側の表面を構成している層の融解ピーク温度が、 130 以下であるものを用いる方法が挙げられる。

10

【0102】

本発明の電池用包装材料の製造方法の一例としては、以下の通りである。まず、基材層1、接着剤層2、バリア層3が順に積層された積層体（以下、「積層体A」と表記することもある）を形成する。積層体Aの形成は、具体的には、基材層1上又は必要に応じて表面が化成処理されたバリア層3に接着剤層2の形成に使用される接着剤を、グラビアコート法、ロールコート法等の塗布方法で塗布・乾燥した後に、当該バリア層3又は基材層1を積層させて接着剤層2を硬化させるドライラミネート法によって行うことができる。

20

【0103】

次いで、積層体Aのバリア層3上に、接着層5及び熱融着性樹脂層4をこの順になるように積層させる。例えば、(1)積層体Aのバリア層3上に、接着層5及び熱融着性樹脂層4を共押し出すことにより積層する方法（共押し出しラミネート法）、(2)別途、接着層5と熱融着性樹脂層4が積層した積層体を形成し、これを積層体Aのバリア層3上にサーマルラミネート法により積層する方法、(3)積層体Aのバリア層3上に、接着層5を形成させるための接着剤を押し出し法や溶液コーティングし、高温で乾燥さらには焼き付ける方法等により積層させ、この接着層5上に予めシート状に製膜した熱融着性樹脂層4をサーマルラミネート法により積層する方法、(4)積層体Aのバリア層3と、予めシート状に製膜した熱融着性樹脂層4との間に、溶融させた接着層5を流し込みながら、接着層5を介して積層体Aと熱融着性樹脂層4を貼り合せる方法（サンドイッチラミネート法）等が挙げられる。

30

【0104】

表面被覆層を設ける場合には、基材層1のバリア層3とは反対側の表面に、表面被覆層を積層する。表面被覆層は、例えば表面被覆層を形成する上記の樹脂を基材層1の表面に塗布することによって形成することができる。なお、基材層1の表面にバリア層3を積層する工程と、基材層1の表面に表面被覆層を積層する工程の順番は、特に制限されない。例えば、基材層1の表面に表面被覆層を形成した後、基材層1の表面被覆層とは反対側の表面にバリア層3を形成してもよい。

40

【0105】

上記のようにして、必要に応じて設けられる表面被覆層/基材層1/必要に応じて設けられる接着剤層2/必要に応じて表面が化成処理されたバリア層3/必要に応じて設けられる接着層5/熱融着性樹脂層4からなる積層体が形成されるが、接着剤層2または接着層5の接着性を強固にするために、更に、熱ロール接触式、熱風式、近又は遠赤外線式等の加熱処理に供してもよい。

【0106】

本発明の電池用包装材料において、積層体を構成する各層は、必要に応じて、製膜性、積層化加工、最終製品2次加工（パウチ化、エンボス成形）適性等を向上又は安定化するために、コロナ処理、プラスト処理、酸化処理、オゾン処理等の表面活性化処理を施してい

50

てもよい。

【0107】

4. 電池用包装材料の用途

本発明の電池用包装材料は、少なくとも、正極と、負極と、電解質と、無機材料を含むセパレータとを備えた電池素子を密封して収容するための包装材料として使用される。また、本発明の電池用包装材料は、前述の通り、セパレータに樹脂と無機材料を含む電池に使用されることを特徴としている。本発明の電池用包装材料は、特に、携帯電話やノートパソコンなどのモバイル機器に使用される小型の電池に好適に使用される。

【0108】

具体的には、少なくとも正極、負極、電解質、及び、樹脂と無機材料を含むセパレータを備えた電池素子を、本発明の電池用包装材料で、前記正極及び負極の各々に接続された金属端子が外側に突出させた状態で、電池素子の周縁にフランジ部（熱融着性樹脂層同士が接触する領域）が形成できるようにして被覆し、前記フランジ部の熱融着性樹脂層同士をヒートシールして密封させることによって、電池用包装材料を使用した電池が提供される。なお、本発明の電池用包装材料を用いて電池素子を収容する場合、本発明の電池用包装材料のシーラント部分が内側（電池素子と接する面）になるようにして用いられる。

10

【0109】

本発明の電池用包装材料は、一次電池、二次電池のいずれに使用してもよいが、好ましくは二次電池である。本発明の電池用包装材料が適用される二次電池の種類については、特に制限されず、例えば、リチウムイオン電池、リチウムイオンポリマー電池、鉛蓄電池、ニッケル・水素蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・鉄蓄電池、ニッケル・亜鉛蓄電池、酸化銀・亜鉛蓄電池、金属空気電池、多価カチオン電池、コンデンサー、キャパシター等が挙げられる。これらの二次電池の中でも、本発明の電池用包装材料の好適な適用対象として、リチウムイオン電池及びリチウムイオンポリマー電池が挙げられる。

20

【実施例】

【0110】

以下に実施例及び比較例を示して本発明を詳細に説明する。但し本発明は実施例に限定されるものではない。

【0111】

< 電池用包装材料の製造 >

30

実施例1-5、比較例1-5

表1に示す積層構成を備える電池用包装材料をそれぞれ作製した。表1に示されるように、電池用包装材料の積層構成は、表1の左側から順にコーティング層、基材層、接着剤層、バリア層、接着層、熱融着性樹脂層が積層されている。また、表1に示される層が設けられていない項目には、「-」と表記している。例えば、表1において、実施例1では、熱融着性樹脂層がポリプロピレン（厚さ40 μ m）により構成された単層であり、当該単層は、バリア層側に位置する層の欄に記載し、表面側は「-」と表記した。実施例4-7及び比較例1, 4, 5についても、同様にして、熱融着性樹脂層の構成を表1に記載した。これら実施例1, 4-7及び比較例1, 4, 5において、表1の「バリア層側」の欄に記載された熱融着性樹脂層は、単層であるため、当該単層がバリア層側でもあり、表面側でもある。

40

【0112】

表1において、コーティング層の項目には、コーティング層を形成している滑剤の種類を表記した。また、実施例1, 比較例1において、PET層（ポリエチレンテレフタレート層）、接着剤層、ON層（延伸ナイロン層）は、コーティング層側からこの順に積層されている。また、バリア層と熱融着性樹脂層との間に位置している接着層において、「PPA」は無水マレイン酸変性ポリプロピレンを意味し、「LM」は2液硬化型接着剤を意味する。材質の後ろに記載された数値は、層の厚みを意味している。

【0113】

また、表1において、実施例2, 3及び比較例2, 3の熱融着性樹脂層は、バリア層側に

50

位置する層と表面側に位置する層の2層により構成されている。「PP」はポリプロピレン、「CPP」は未延伸ポリプロピレンを意味する。また、「EC」はエクストリュージョンコーティング（樹脂溶融押出しラミネート加工）により形成されていることを意味する。

【0114】

まず、基材層の一方側の表面に、バリア層として、両面に化成処理を施したアルミニウム箔をドライラミネート法により積層させた。具体的には、アルミニウム箔の一方面に、2液型ウレタン接着剤（ポリオール化合物と芳香族イソシアネート系化合物）を塗布し、バリア層上に接着剤層（厚さ3 μ m）を形成した。次いで、バリア層上の接着剤層と基材層を積層した後、エージング処理を実施することにより、基材層/接着剤層/バリア層の積層体を作製した。なお、バリア層として使用したアルミニウム箔の化成処理は、フェノール樹脂、フッ化クロム化合物、及びリン酸からなる処理液をクロムの塗布量が10mg/m²（乾燥重量）となるように、ロールコート法によりアルミニウム箔の両面に塗布し、焼付けすることにより行った。次いで、前記積層体のバリア層側に、接着層と熱融着性樹脂層を積層して、表1に示す積層構成を備える電池用包装材料を得た。接着層及び熱融着性樹脂層を構成する各層の融解ピーク温度（融点）は、それぞれ、表1に記載のとおりである。

10

【0115】

<開封試験>

上記で得られた各電池用包装材料を裁断して、それぞれ、短辺90mm、長辺150mmのサンプルを用意した。次に、各サンプルを短辺32mm、長辺55mmの口径を有する成形金型（雌型）と、これに対応した成形金型（雄型）を用いて、押さえ圧0.13MPaで3mmの成形深さで冷間成形を行い、中心部分に凹部を形成した。この時、雌型と雄型のクリアランスは0.3mmとした。また、サンプルと成型金型の短辺及び長辺が一致するように成形した。次に、成形後のサンプルを図5に示す折り返し位置Pで熱融着性樹脂層同士を対向させて折り返し、熱融着性樹脂層同士が重なり合っている3つの周縁部10a（図4（a）を参照）を熱融着（175 $^{\circ}$ C、3秒、圧力1.4MPa）させた。この際、短辺30mm、長辺52mmのセパレータ（厚さ3mm）と、仮想電解液として水0.5gを密封して、内部空間（圧力1atm）を有するケース状にした。セパレータは、ポリエチレン多孔フィルムに無機材料（ケイ酸アルミニウム粒子）が配合された市販のものであり、表1に示されるセパレータを構成する樹脂の融解ピーク温度（すなわち、ポリエチレンの融解ピーク温度）145 $^{\circ}$ Cを有するものを用いた。

20

30

【0116】

次に、熱融着性樹脂層同士が熱融着された部分の幅が3mmとなるように周縁部10aをカットして開封試験用電池10を得た。次に、図4（a）に示されるようにして、開封試験用電池10を2枚のステンレス鋼板20の間の空間に置き、2枚のステンレス鋼板21の間隔wが、7.0mmとなるように固定用スペーサー21で調整した。次に、この状態で、温度が25 $^{\circ}$ C、1atmに設定されたオープン内（ヤマト科学社製のDNF401型）に入れ、10/10分の昇温速度で120 $^{\circ}$ Cになるまで昇温した。オープン内の温度上昇に伴い、開封試験用電池10の内圧が上昇して膨らみ、図4（b）のような状態となる。オープン内の環境温度を120 $^{\circ}$ Cのまま2時間保持した際における、膨張、開封時の温度、開封の様子を表1に示す。なお、温度は、試験オープン内の設定値である。ステンレス鋼板と固定用スペーサーを用いて電池を押さえたのは、電池は、通常、ケースなどで固定されているからである。また、水を仮想電解液とし、水を電池用包装材料で封止して開封試験を行ったのは、開封試験の安全性の担保の観点と、電解液の代わりに水を用いても、開封性能を評価できるためである。

40

【0117】

50

【表 1】

| | セパレータの融解ピーク温度(℃) | 電池用包装材料の積層構成 | | | | | | | | | | 開封試験結果 | | |
|------|------------------|--------------|----------|----------|---------|----------|----------|--------|----------|---------|----------|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | | コーティング層 | 基材層 | | | 接着剤層(μm) | バリア層(μm) | 接着層 | | 熱融着性樹脂層 | | | | |
| | | | PET層(μm) | 接着剤層(μm) | ON層(μm) | | | 材質(μm) | 融解ピーク(℃) | バリア層側 | | | 表面側 | |
| | | | | | | | | | | 材質(μm) | 融解ピーク(℃) | | 材質 | 融解ピーク(℃) |
| 実施例1 | 145 | - | 12 | 3 | 15 | 3 | 40 | PPA 40 | 160 | PP40 | 118 | - | 120℃に到達するまで大きく膨張せず、120℃に到達した時点で穏やかに開封 | |
| 実施例2 | 145 | - | - | - | 25 | 3 | 35 | LM 2 | 140 | CPP30 | 160 | PP50(EC) | 118 | 119℃に到達するまで大きく膨張せず、119℃に到達した時点で穏やかに開封 |
| 実施例3 | 145 | エリカ酸アミド | - | - | 25 | 3 | 35 | LM2 | 140 | CPP30 | 160 | PP50(EC) | 118 | 119℃に到達するまで大きく膨張せず、119℃に到達した時点で穏やかに開封 |
| 実施例4 | 145 | エリカ酸アミド | - | - | 25 | 3 | 40 | PPA23 | 160 | PP23 | 118 | - | 120℃に到達するまで大きく膨張せず、120℃に到達した時点で穏やかに開封 | |
| 実施例5 | 145 | ビスオレイン酸アミド | - | - | 25 | 3 | 40 | PPA23 | 160 | PP23 | 118 | - | 120℃に到達するまで大きく膨張せず、120℃に到達した時点で穏やかに開封 | |
| 実施例6 | 145 | エリカ酸アミド | 25 | - | - | 3 | 35 | PPA30 | 160 | PP30 | 110 | - | 111℃に到達するまで大きく膨張せず、111℃に到達した時点で穏やかに開封 | |
| 実施例7 | 145 | エリカ酸アミド | 25 | - | - | 3 | 35 | PPA30 | 160 | PP30 | 106 | - | 108℃に到達するまで大きく膨張せず、108℃に到達した時点で穏やかに開封 | |
| 比較例1 | 145 | - | 12 | 3 | 15 | 3 | 40 | PPA40 | 160 | PP40 | 140 | - | 120℃に到達するまでに大きく膨張し、2時間後にも開封せず | |
| 比較例2 | 145 | - | - | - | 25 | 3 | 35 | LM2 | 140 | CPP30 | 140 | PP50(EC) | 140 | 120℃に到達するまでに大きく膨張し、2時間後にも開封せず |
| 比較例3 | 145 | エリカ酸アミド | - | - | 25 | 3 | 35 | LM2 | 140 | CPP30 | 140 | PP50(EC) | 140 | 120℃に到達するまでに大きく膨張し、2時間後にも開封せず |
| 比較例4 | 145 | エリカ酸アミド | - | - | 25 | 3 | 40 | PPA23 | 160 | PP23 | 140 | - | 120℃に到達するまでに大きく膨張し、2時間後にも開封せず | |
| 比較例5 | 145 | ビスオレイン酸アミド | - | - | 25 | 3 | 40 | PPA23 | 160 | PP23 | 140 | - | 120℃に到達するまでに大きく膨張し、2時間後にも開封せず | |

10

20

30

【0118】

表1に示すように、実施例1, 4, 5の電池用包装材料を用いた開封試験用電池は、120に到達するまで大きく膨張せず、120に到達した時点で穏やかに開封した。また、実施例2, 3の電池用包装材料を用いた開封試験用電池は、119に到達するまで大きく膨張せず、119に到達した時点で穏やかに開封した。また、実施例6の電池用包装材料を用いた開封試験用電池は、111に到達するまで大きく膨張せず、111に到達した時点で穏やかに開封した。また、実施例7の電池用包装材料を用いた開封試験用電池は、108に到達するまで大きく膨張せず、108に到達した時点で穏やかに開封した。

40

【0119】

一方、比較例1~5の電池用包装材料を用いた開封試験用電池は、120に到達するまでに大きく膨張し、2時間後にも開封しなかった。

【符号の説明】

【0120】

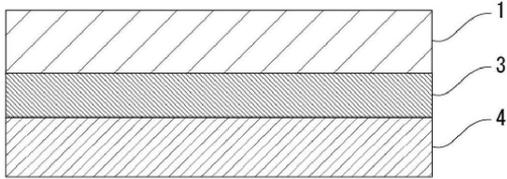
- 1 基材層
- 2 接着剤層
- 3 バリア層

50

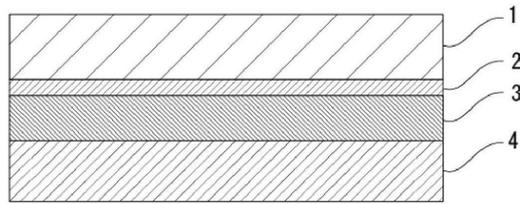
- 4 熱融着性樹脂層
- 5 接着層
- 10 開封試験用電池
- 10a 縁部
- 20 ステンレス鋼板
- 21 固定用スペーサー
- M 成形部
- P 折り返し位置

【図面】

【図1】

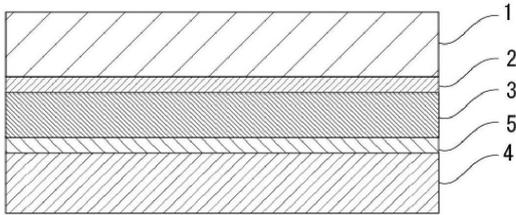


【図2】

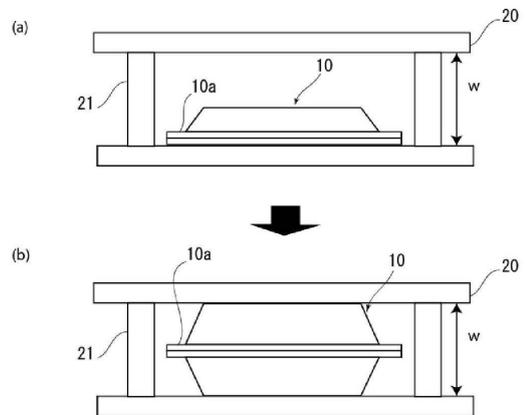


10

【図3】



【図4】



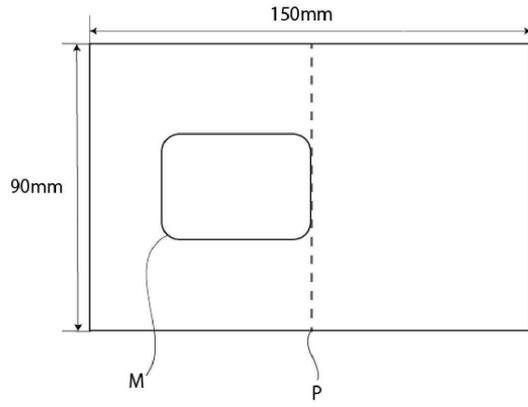
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

| | | | | |
|----------------|------------------------|----------------|---------------|---|
| (51)国際特許分類 | | F I | | |
| <i>H 0 1 G</i> | <i>11/84 (2013.01)</i> | <i>H 0 1 G</i> | <i>11/78</i> | |
| <i>H 0 1 G</i> | <i>11/52 (2013.01)</i> | <i>H 0 1 G</i> | <i>11/84</i> | |
| <i>H 0 1 M</i> | <i>50/417(2021.01)</i> | <i>H 0 1 G</i> | <i>11/52</i> | |
| <i>H 0 1 M</i> | <i>50/434(2021.01)</i> | <i>H 0 1 M</i> | <i>50/417</i> | |
| <i>H 0 1 M</i> | <i>50/443(2021.01)</i> | <i>H 0 1 M</i> | <i>50/434</i> | |
| <i>H 0 1 M</i> | <i>50/446(2021.01)</i> | <i>H 0 1 M</i> | <i>50/443</i> | M |
| | | <i>H 0 1 M</i> | <i>50/446</i> | |

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 3 5 3 2 5 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 6 / 1 9 5 0 8 7 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 5 - 0 5 0 1 1 1 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 6 / 1 5 2 9 2 2 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 6 - 0 6 0 0 6 1 (J P , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
H 0 1 M 5 0 / 1 0 - 5 0 / 1 9 8
H 0 1 M 5 0 / 4 0 - 5 0 / 4 9 7
H 0 1 M 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 4
B 3 2 B 2 7 / 0 0
H 0 1 G 1 1 / 7 8
H 0 1 G 1 1 / 8 4
H 0 1 G 1 1 / 5 2