

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6957867号  
(P6957867)

(45) 発行日 令和3年11月2日 (2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月11日 (2021.10.11)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H O 1 M 50/10 (2021.01)</b>	H O 1 M 50/10
<b>B 3 2 B 9/00 (2006.01)</b>	B 3 2 B 9/00 A

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-226369 (P2016-226369)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成28年11月21日 (2016.11.21)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2017-103221 (P2017-103221A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年6月8日 (2017.6.8)	(74) 代理人	100124431
審査請求日	令和1年9月26日 (2019.9.26)		弁理士 田中 順也
(31) 優先権主張番号	特願2015-226958 (P2015-226958)	(74) 代理人	100174160
(32) 優先日	平成27年11月19日 (2015.11.19)		弁理士 水谷 馨也
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	渡邊 大輔
			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
前置審査		(72) 発明者	高萩 敦子
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用包装材料及び電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、基材層と熱融着性樹脂層とを有する積層体から構成された電池用包装材料であって、

前記電池用包装材料は、少なくとも正極、負極、及び電解質を備えた電池素子（但し、水蒸気バリア性を有するラミネートフィルムからなる外装材によって包含されたものを除く。）を収容する包装体を形成するための電池用包装材料であり、

前記電池用包装材料の前記基材層側から前記電池素子が視認できるようにして、前記電池素子が前記包装体中に収容されるように用いられ、

前記基材層は、樹脂により形成された樹脂層と、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層とを有しており、

J I S K 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 の規定に準拠して測定された前記積層体の全光線透過率が 5 0 . 0 % 以上であり、

J I S K 7 1 3 6 : 2 0 0 0 の規定に準拠して測定された前記積層体のヘーズが 5 0 . 0 % 以下であり、

金属により形成された金属層を有しない、電池用包装材料。

【請求項 2】

前記無機酸化物が、珪素酸化物及びアルミニウム酸化物の少なくとも一方を含む、請求項 1 に記載の電池用包装材料。

【請求項 3】

10

20

前記基材層を複数有する、請求項 1 または 2 に記載の電池用包装材料。

【請求項 4】

前記基材層は、薄膜層を複数有する、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】

前記薄膜層は、ポリビニルアルコール系樹脂及びエチレン・ビニルアルコール共重合体の少なくとも一方を含む、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】

前記基材層を 2 層有しており、

前記 2 層の基材層のうち、最外層側に位置する前記基材層は、最外層側から順に前記樹脂層及び前記薄膜層を有している、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電池用包装材料。

10

【請求項 7】

前記最外層側に位置する前記基材層において、前記樹脂層がポリエステルにより形成されている、請求項 6 に記載の電池用包装材料。

【請求項 8】

前記基材層と、前記熱融着性樹脂層との間に、接着層を有する、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電池用包装材料。

【請求項 9】

少なくとも正極、負極、及び電解質を備えた電池素子が、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の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。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池用包装材料及び電池に関する。

【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。

30

【0003】

そこで、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／金属層／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（例えば、特許文献 1 参照）。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溶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。

40

【0004】

このようなフィルム状の包装材料において、金属層は、主に包装材料の水蒸気バリア性を高めることを目的として設けられている。具体的には、空気中の水分が電池の内部に到達し、電解液と反応してフッ化水素酸が発生することを、金属層により抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 287971 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

フィルム状の包装材料によって電池素子が封止された電池において、電池素子には、正極及び負極に接続された金属端子が設けられており、当該金属端子は、包装材料の周縁部より外側に突出するように設けられている。金属端子が突出した状態で電池素子を包装材料で密閉する際には、包装材料の周縁部に高い熱と圧力を加えて、包装材料を熱融着させて周縁部の領域にシール部を形成することにより密封している。

## 【 0 0 0 7 】

ここで、電池用包装材料やその内側に例えば金属からなる異物が存在している場合には、当該異物が端子と接触して短絡する虞がある。しかしながら、金属層を備える電池用包装材料においては、電池を外部から観察した際に、金属層の内側に存在する異物を検出することができないという問題を有している。

10

## 【 0 0 0 8 】

さらに、電池素子を密閉する際の高い熱と圧力とによって、包装材料の周縁部が薄肉化しやすく、金属層（主にアルミニウム箔層）を有する包装材料においては、包装材料が薄肉化することにより、金属端子と包装材料の金属層とが接触して短絡しやすくなるという問題がある。

## 【 0 0 0 9 】

さらに、近年、電池容量を増やすため、包装材料に対するさらなる薄型化が求められている。このため、金属端子と包装材料の金属層との短絡がより発生しやすくなっている。

## 【 0 0 1 0 】

20

このような状況下、本発明は、異物の検出等を容易に行うことができ、さらに絶縁性及び水蒸気バリア性にも優れた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】

## 【 0 0 1 1 】

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、少なくとも、基材層と熱融着性樹脂層とを有する積層体からなる電池用包装材料において、基材層が、樹脂により形成された樹脂層と、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層とを有しており、J I S K 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 の規定に準拠して測定された前記積層体の全光線透過率が50.0%以上であり、J I S K 7 1 3 6 : 2 0 0 0 の規定に準拠して測定された積層体のヘーズが50.0%以下であり、金属により形成された金属層を有しないことにより、異物の検出等を容易に行うことができ、さらに、絶縁性及び水蒸気バリア性にも優れた電池用包装材料となることを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて、更に検討を重ねることにより完成したものである。

30

## 【 0 0 1 2 】

即ち、本発明は、下記に掲げる態様の発明を提供する。

項1. 少なくとも、基材層と熱融着性樹脂層とを有する積層体から構成されており、

前記基材層は、樹脂により形成された樹脂層と、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層とを有しており、

J I S K 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 の規定に準拠して測定された前記積層体の全光線透過率が50.0%以上であり、

40

J I S K 7 1 3 6 : 2 0 0 0 の規定に準拠して測定された前記積層体のヘーズが50.0%以下であり、

金属により形成された金属層を有しない、電池用包装材料。

項2. 前記無機酸化物が、珪素酸化物及びアルミニウム酸化物の少なくとも一方を含む、項1に記載の電池用包装材料。

項3. 前記基材層を複数有する、項1または2に記載の電池用包装材料。

項4. 前記薄膜層は、複数層により形成されている、項1～3のいずれかに記載の電池用包装材料。

項5. 前記薄膜層は、無機酸化物、無機窒化物、ポリビニルアルコール系樹脂、及びエチレン・ビニルアルコール共重合体からなる群より選択される少なくとも1種を含む、項

50

1～4のいずれかに記載の電池用包装材料。

項6． 前記基材層を隣接して2層有しており、

前記2層の基材層のうち、最外層側に位置する前記基材層は、最外層側から順に前記樹脂層及び前記薄膜層を有している、項1～5のいずれかに記載の電池用包装材料。

項7． 前記最外層側に位置する前記基材層において、前記樹脂層がポリエステルにより形成されている、項6に記載の電池用包装材料。

項8． 前記基材層と、前記熱融着性樹脂層との間に、接着層を有する、項1～7のいずれかに記載の電池用包装材料。

項9． 少なくとも正極、負極、及び電解質を備えた電池素子が、項1～8のいずれかに記載の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。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、異物の検出等を容易に行うことができ、さらに絶縁性及び水蒸気バリア性に優れた電池用包装材料を提供することができる。

【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】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。

20

【図5】本発明の電池用包装材料において、薄膜層が2層構造を有する場合の基材層の断面構造の一例を示す図である。

【図6】本発明の電池用包装材料において、薄膜層が4層構造を有する場合の基材層の断面構造の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の電池用包装材料は、少なくとも、基材層と熱融着性樹脂層とを有する積層体から構成されており、基材層は、樹脂により形成された樹脂層と、無機酸化物または無機酸化物を含む薄膜層とを有しており、JIS K 7361-1:1997の規定に準拠して測定された前記積層体の全光線透過率が50.0%以上であり、JIS K 7136:2000の規定に準拠して測定された積層体のヘーズが50.0%以下であり、金属により形成された金属層を有しないことを特徴とする。以下、図1～図6を参照しながら、本発明の電池用包装材料及びその製造方法について詳述する。

30

【0016】

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。

【0017】

#### 1. 電池用包装材料の積層構造と物性

本発明の電池用包装材料は、例えば図1～図4に示すように、少なくとも、基材層1と熱融着性樹脂層3とを有する積層体から構成されており、金属により形成された金属層を有しない。本発明の電池用包装材料において、基材層1が最外層側になり、熱融着性樹脂層3は最内層になる。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3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。

40

【0018】

本発明の電池用包装材料は、例えば図2～図4に示すように、基材層1と熱融着性樹脂層3との間に、これらの接着性を高める目的で、必要に応じて接着層2が設けられていてもよい。また、図3及び図4に示すように、本発明の電池用包装材料は、基材層1を複数有していてもよい。例えば、図3及び図4に示されるように、基材層1を隣接して2層有する場合、これらの接着性を高める目的で、これら2層の基材層1は、接着層2を介して積層されていてもよい。

50

## 【0019】

また、図示しないが、基材層の外側（熱融着性樹脂層4とは反対側）には、表面被覆層などが設けられていてもよい。また、基材層1に加えて、後述の樹脂層のみにより形成された層をさらに有していてもよい。

## 【0020】

基材層1は、樹脂により形成された樹脂層1aと、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層1bを有している。薄膜層1bは、当該樹脂層1aの少なくとも一方側の表面に設けられていることが好ましい。電池用包装材料の最外層側に位置する基材層1は、最外層側から順に樹脂層1a及び薄膜層1bを有していることが好ましい。本発明の電池用包装材料においては、薄膜層1bを引っ掻きなどによる物理的な衝撃から保護する観点から、樹脂層1aが基材層1の最外層側に位置していることが好ましい。

10

## 【0021】

本発明の電池用包装材料は、基材層1を複数有する場合、異物の検出等を容易に行うことができ、さらに、絶縁性及び水蒸気バリア性に優れた電池用包装材料とする観点からは、例えば、図3及び図4に示されるように、基材層1を2層有しており、最外層側に位置する基材層1が、最外層側から順に樹脂層1a及び薄膜層1bを有していることが好ましい。なお、本発明において、異物とは、例えば、ホコリや金属片などである。金属層を備える従来の電池用包装材料においては、金属片が異物として混入している場合、電池素子と電池用包装材料との間で短絡する虞がある。

## 【0022】

20

また、本発明の電池用包装材料は、基材層1を隣接して2層有している場合、2層の基材層1のうち、熱融着性樹脂層3側に位置する基材層1においては、薄膜層1bは、図3に示されるように、熱融着性樹脂層3側に設けられていてもよいし、図4に示されるように、熱融着性樹脂層3とは反対側に設けられていてもよいし、図示していないが、両側（基材層1の両表面）に設けられていてもよい。

## 【0023】

また、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層1bは、単一の層により構成されていてもよいし、複数の層により形成されていてもよい。水蒸気バリア性をより一層高める観点からは、薄膜層1bは、複数の層により構成されていることが好ましい。また、複数の層により構成されている場合、各層の組成は、同一であってもよいし、異なってもよい。図5には、薄膜層1bが2層構造を有する場合についての断面図の一例を示す。また、図6には、薄膜層1bが4層構造を有する場合についての断面図の一例を示す。

30

## 【0024】

本発明の電池用包装材料においては、金属層を有さず、さらに、JIS K7361-1:1997の規定に準拠して測定された積層体の全光線透過率が50.0%以上、かつ、JIS K7136:2000の規定に準拠して測定された積層体のヘーズが50.0%以下という、高い透明性を備えているため、異物の検出等を容易に行うことができる。

## 【0025】

金属層を備える電池用包装材料においては、電池を外部から観察した際に、金属層の内側に存在する異物を検出することができないという問題を有している。電池用包装材料やその内側に例えば金属からなる異物が存在している場合には、当該異物が端子と接触して短絡する虞がある。これに対して、本発明の電池用包装材料においては、金属層を有しておらず、さらに、高い透明性を備えているため、目視やカメラなどを用いた検出器によって電池を外部から観察し、電池用包装材料やその内側に存在する異物を容易に検出することが可能である。また、本発明の電池用包装材料においては、金属層を有しておらず、さらに、高い透明性を備えているため、電池の劣化を外部から確認することも可能となる。さらに、電池用包装材料の周縁シール部の状態（例えば、電解液を噛み込んでシールした際の電解液発泡によるシール不良、過酷なシール条件でシールした際の電池内側への樹脂のはみ出し、熱融着性樹脂層の痩せなど）を非破壊にて目視や検出器で確認し得る。

40

## 【0026】

50

異物の検出等をより一層容易にする観点からは、前述の全光線透過率としては、60.0%以上であることが好ましく、70.0%以上であることがより好ましい。また、同様の観点から、前述のヘーズとしては、40.0%以下であることが好ましく、30.0%以下であることがより好ましい。なお、本発明において、ヘーズは、電池用包装材料の基材層1側（最外層側）から測定した値である。また、水分浸入による電池の劣化を防ぐ観点から、40.0%RH雰囲気下での水蒸気透過度が $0.1\text{ g / (m}^2 \cdot 24\text{ h)}$ 以下であることが好ましく、 $0.01\text{ g / (m}^2 \cdot 24\text{ h)}$ 以下であることがより好ましい。本発明において、積層体は、絶縁性の層のみにより構成されていることが好ましい。

【0027】

## 2. 電池用包装材料を形成する各層の組成

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は、樹脂により形成された樹脂層1aと、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層1bを有している。薄膜層1bは、樹脂層1aの少なくとも一方側の表面上に設けられていることが好ましい。

【0028】

異物の検出等をより一層容易にする観点からは、基材層1についての前述の全光線透過率としては、50.0%以上であることが好ましく、70.0%以上であることがより好ましい。また、同様の観点から、前述のヘーズとしては、50.0%以下であることが好ましく、30.0%以下であることがより好ましい。また水分浸入による電池の劣化を防ぐ観点から、40.0%RH雰囲気下での水蒸気透過度が $0.1\text{ g / (m}^2 \cdot 24\text{ h)}$ 以下であることが好ましく、 $0.01\text{ g / (m}^2 \cdot 24\text{ h)}$ 以下であることがより好ましい。

20

【0029】

樹脂層1a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。樹脂層1a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、及びこれらの混合物や共重合物等が挙げられる。

【0030】

30

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、ポリカーボネート、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、樹脂層1の形

40

50

成素材として好適に使用される。

【0031】

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、成形時の樹脂層1aの樹脂割れによる白化の発生を防ぐことができ、樹脂層1aの形成素材として好適に使用される。

10

【0032】

樹脂層1a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ので、樹脂層1aとして好適に使用される。

20

【0033】

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

【0034】

異物の検出等を容易に行うことができ、絶縁性にも優れ、さらに水蒸気バリア性にも優れた電池用包装材料とする観点からは、電池用包装材料の最外層側に位置する基材層1においては、樹脂層1aがポリエステルにより形成されていることが好ましい。例えば、基材層1を隣接して2層有する場合において、2層の基材層1のうち、最外層側に位置する基材層1においては、樹脂層1aがポリエステルにより形成されていることが好ましい。また、基材層1を隣接して2層有する場合において、2層の基材層1のうち、熱融着性樹脂層側に位置する基材層1においては、樹脂層1aは、ポリエステルまたはナイロンにより形成されていることが好ましい。当該樹脂層1aがポリエステルにより形成されていることにより、水蒸気バリア性をより一層高めることができる。また、当該樹脂層1aがナイロンにより形成されていることにより、電池用包装材料の成形性を高めることができる。

30

【0035】

本発明において、電池用包装材料の成形性を高めることなどを目的として、樹脂層1aは、滑剤を含んでいてもよい。滑剤としては、特に制限されず、後述の〔熱融着性樹脂層3〕の欄で例示したものと同一ものが例示される。

40

【0036】

樹脂層1aにおける滑剤の含有量としては、特に制限されないが、電池用包装材料の成形性を高めつつ、成形時の金型への滑剤の付着を抑制して電池の優れた連続生産性を発揮させる観点からは、好ましくは100～3000ppm程度、より好ましくは300～2000ppm程度が挙げられる。

【0037】

樹脂層1aの厚さとしては、好ましくは6～100μm程度、より好ましくは9～50μm程度が挙げられる。

【0038】

50

本発明において、薄膜層 1 b は、電池用包装材料の優れた透明性及び絶縁性を担保しつつ、電池用包装材料に優れた水蒸気バリア性を付与することを目的として設けられる層である。また、薄膜層 1 b は、無機酸化物または無機窒化物を含む。すなわち、薄膜層 1 b は、無機酸化物及び無機窒化物の少なくとも一方を含む。

#### 【0039】

異物の検出等を容易に行うことができ、絶縁性にも優れ、さらに水蒸気バリア性にも優れた電池用包装材料とする観点からは、薄膜層 1 b は、無機酸化物、無機窒化物、ポリビニルアルコール系樹脂、及びエチレン・ビニルアルコール共重合のうち少なくとも 1 種を含むことが好ましい。より具体的には、薄膜層 1 b は、塗膜層及び蒸着層のうち少なくとも 1 層を有することが好ましい。塗膜層は、無機酸化物及び無機窒化物の少なくとも一方と、ポリビニルアルコール系樹脂及びエチレン・ビニルアルコール共重合体の少なくとも一方とを含む。また、蒸着層は、無機酸化物及び無機窒化物の少なくとも一方を含む。また、同様の観点から、薄膜層が複数層により形成されている場合、薄膜層を構成する少なくとも 1 層は、塗膜層であることが好ましく、蒸着層及び塗膜層を、それぞれ少なくとも 1 層有することがより好ましい。なお、同様の観点から、蒸着層及び塗膜層の少なくとも一方を複数有する場合、蒸着層と塗膜層とは、交互に設けられていることが好ましい。以下、蒸着層及び塗膜層について、詳述する。

#### 【0040】

##### [蒸着層]

蒸着層は、無機酸化物及び無機窒化物の少なくとも一方を含む。蒸着層に含まれる無機酸化物及び無機窒化物としては、例えば、珪素 (Si)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、カリウム (K)、スズ (Sn)、ナトリウム (Na)、ホウ素 (B)、チタン (Ti)、鉛 (Pb)、ジルコニウム (Zr)、イットリウム (Y) 等の金属の酸化物または窒化物が挙げられる。これらの中でも、好ましくは、珪素 (Si) 又はアルミニウム (Al) の酸化物が挙げられる。

#### 【0041】

無機酸化物は、例えば、 $SiO_x$ 、 $AlO_x$ 、 $MgO_x$  等のように  $MO_x$  (ただし、式中、M は、金属元素を表し、X の値は、金属元素によってそれぞれ範囲が異なる) で表される。

#### 【0042】

また、上記の X の値として、珪素 (Si) は 0 ~ 2 の数 (但し、0 を除く)、アルミニウム (Al) は 0 ~ 1.5 の数 (但し、0 を除く)、マグネシウム (Mg) は 0 ~ 1 の数 (但し、0 を除く)、カルシウム (Ca) は 0 ~ 1 の数 (但し、0 を除く)、カリウム (K) は 0 ~ 0.5 の数 (但し、0 を除く)、スズ (Sn) は 0 ~ 2 の数 (但し、0 を除く)、ナトリウム (Na) は 0 ~ 0.5 の数 (但し、0 を除く)、ホウ素 (B) は 0 ~ 1.5 の数 (但し、0 を除く)、チタン (Ti) は 0 ~ 2 の数 (但し、0 を除く)、鉛 (Pb) は 0 ~ 1 の数 (但し、0 を除く)、ジルコニウム (Zr) は 0 ~ 2 の数 (但し、0 を除く)、イットリウム (Y) は 0 ~ 1.5 の数 (但し、0 を除く) の範囲の値をとることができる。電池用包装材料の優れた透明性及び絶縁性を担保しつつ、電池用包装材料に優れた水蒸気バリア性を付与する観点から、X の値として、好ましくは、珪素 (Si) は 1.0 ~ 2.0 の数、アルミニウム (Al) は 0.5 ~ 1.5 の数が挙げられる。

#### 【0043】

蒸着層の厚みは、無機酸化物及び無機窒化物の種類等によって異なるが、例えば 50 ~ 20000、好ましくは 100 ~ 500 の範囲内で任意に選択することができる。

#### 【0044】

さらに、無機酸化物が、珪素酸化物である場合は、 $SiO_xC_y$  で表される炭素含有珪素酸化物であってもよい。 $SiO_xC_y$  において、x は 1.5 ~ 2.2 の数であって、y は 0.15 ~ 0.80 の数であることが好ましく、そして x が 1.7 ~ 2.1 の数であって、y が 0.39 ~ 0.47 の数であることがさらに好ましい。

#### 【0045】



無機窒化物についても無機酸化物と同様である。蒸着層において、無機酸化物及び無機窒化物は、それぞれ、１種類単独で含まれていてもよいし、２種類以上の組み合わせで含まれていてもよい。

【００４６】

[ 蒸着層の形成方法 ]

蒸着層の形成は、好ましくは、化学気相成長法、物理気相成長法、またはこれらを併用して行うことができる。

【００４７】

( １ ) 化学気相成長法 ( Chemical Vapor Deposition 法、CVD 法 )

本発明で利用する化学気相成長法には、例えば、プラズマCVD法、熱化学気相成長法、光化学気相成長法等が含まれる。プラズマCVD法 ( Plasma Chemical Vapor Deposition 法 ) においては、具体的には、蒸着層を積層する層の被蒸着面の表面に、蒸着用モノマーガスを原料とし、キャリアーガスとして、アルゴンガス、ヘリウムガス等の不活性ガスを使用し、更に、酸素供給ガスとして、酸素ガス等を使用し、低温プラズマ発生装置等を利用する低温プラズマ化学気相成長法を用いて、蒸着層を形成することができる。低温プラズマ化学気相成長法としては、例えば、特開 2011 - 5839 号公報に記載されたような公知の方法を採用することができる。

【００４８】

低温プラズマ発生装置として、例えば、高周波プラズマ、パルス波プラズマ、マイクロ波プラズマ等の発生装置を使用することができる。本発明においては、高活性の安定したプラズマを得るために、高周波プラズマ方式による発生装置を使用することが望ましい。

【００４９】

低温プラズマ化学気相成長装置において、蒸着層は、プラズマ化した原料ガスを用いて、蒸着層を積層する層の上に薄膜状に形成されるので、緻密で、隙間の少ない、可撓性に富む連続層となる。従って、例えば真空蒸着法等によって形成される蒸着層よりも高い水蒸気バリア性を示し、薄い膜厚で十分な水蒸気バリア性を得ることができる。

【００５０】

( ２ ) 物理気相成長法 ( Physical Vapor Deposition 法、PVD 法 )

物理気相成長法には、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンクラスタービーム法等が含まれる。本発明において利用できる物理気相成長法については、特に制限されず、例えば、特開 2011 - 5839 号公報に記載されたような公知の方法を採用することができる。

【００５１】

[ 塗膜層 ]

本発明において、塗膜層は、無機酸化物及び無機窒化物の少なくとも一方と、水溶性高分子とを含む塗膜により形成された層である。塗膜層は、例えば、電池用包装材料の各層を積層する際、塗膜層に隣接する層の表面に、塗膜層を形成する組成物を塗布して形成してもよい。また、例えば、転写法などのように、別途、基体表面に当該組成物を塗布して塗膜を形成し、得られた塗膜を、塗膜層に隣接する層の表面に積層して形成してもよい。水溶性高分子としては、ポリビニルアルコール系樹脂及びエチレン・ビニルアルコール共重合体の少なくとも一方を含むことが好ましい。塗膜層としては、アルコキシドと水溶性高分子とをゾル - ゲル法によって重縮合して得られる水蒸気バリア性組成物 ( ガスバリア性組成物 ) を塗布してなるものであることが好ましい。これにより、本発明の電池用包装材料の水蒸気バリア性をさらに向上させることができる。

( １ ) アルコキシド

該水蒸気バリア性組成物において用いることができるアルコキシドとしては、一般式  $R^1_n M (OR^2)_m$  ( 式中、 $R^1$  及び  $R^2$  は、それぞれ独立に、炭素数 1 ~ 8 の有機基を表し、 $M$  は金属原子を表し、 $n$  は 0 以上の整数を表し、 $m$  は 1 以上の整数を表し、 $n + m$  は  $M$  の

10

20

30

40

50

原子価を表す)で表される1種類またはそれ以上のアルコキシドを好ましく用いることができる。

【0052】

本発明において、一般式 $R^1_n M (OR^2)_m$ で表されるアルコキシドとしては、金属原子Mとして、珪素、ジルコニウム、チタン、アルミニウムその他を使用することができ、Mが珪素であるアルコキシシランを使用することが好ましい。また、本発明において、単独又は二種以上の異なる金属原子のアルコキシドを同一溶液中に混合して使うことができる。

【0053】

また、上記の一般式 $R^1_n M (OR^2)_m$ で表されるアルコキシドにおいて、 $R^1$ で表される有機基の具体例としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、i-ブチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、n-ヘキシル基、n-オクチル基その他のアルキル基を挙げることができる。 $R^2$ で表される有機基の具体例としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、sec-ブチル基その他を挙げることができる。

【0054】

一般式 $R^1_n M (OR^2)_m$ で表されるアルコキシドとしては、アルコキシドの部分加水分解物、アルコキシドの加水分解縮合物の少なくとも1種以上を使用することができ、また、上記のアルコキシドの部分加水分解物としては、アルコキシ基のすべてが加水分解されている必要はなく、1個以上が加水分解されているもの、および、その混合物であってもよく更に、加水分解の縮合物としては、部分加水分解アルコキシドの2量体以上のもの、具体的には、2~6量体のものを使用される。

【0055】

(2) 水溶性高分子

水溶性高分子として、好ましくはポリビニルアルコール系樹脂及びエチレン・ビニルアルコール共重合体の少なくとも一方とを含む。本発明において、ポリビニルアルコール系樹脂及び/又はエチレン・ビニルアルコール共重合体の含有量は、上記のアルコキシドの合計量100質量部に対して5~500質量部の範囲であることが好ましい。

【0056】

本発明において、ポリビニルアルコール系樹脂として、一般にポリ酢酸ビニルを鹸化して得られるものを使用することができる。ポリビニルアルコール系樹脂の具体例としては、株式会社クラレ製PVA110(ケン化度=98~99%、重合度=1100)、PVA117(ケン化度=98~99%、重合度=1700)、PVA124(ケン化度=98~99%、重合度=2400)、PVA135H(ケン化度=99.7%以上、重合度=3500)、同社製のRSポリマーであるRS-110(ケン化度=99%、重合度=1000)、同社製のクラレボパールLM-20SO(ケン化度=40%、重合度=2000)、日本合成化学工業株式会社製のゴーセノールNM-14(ケン化度=99%、重合度=1400)及びゴーセノールNH-18(ケン化度=98~99%、重合度=1700)等を使用することができる。

【0057】

また、本発明において、エチレン・ビニルアルコール共重合体としては、エチレンと酢酸ビニルとの共重合体のケン化物、すなわち、エチレン-酢酸ビニルランダム共重合体をケン化して得られるものを使用することができる。このようなケン化物には、酢酸基が数十モル%残存する部分ケン化物から、酢酸基が数モル%しか残存していないか又は酢酸基が全く残存していない完全ケン化物までが包含される。特に限定されるものではないが、水蒸気バリア性の観点から、ケン化度が80モル%以上、より好ましくは90モル%以上、さらに好ましくは95モル%以上であるものを使用することが望ましい。また、上記のエチレン・ビニルアルコール共重合体中のエチレンに由来する繰り返し単位の含量(以下「エチレン含量」ともいう)は、通常、0~50モル%、好ましくは20~45モル%であるものを使用することが好ましい。上記のエチレン・ビニルアルコール共重合体の具体

例としては、株式会社クラレ製、エパールEP-F101（エチレン含量；32モル％）、日本合成化学工業株式会社製、ソアノールD2908（エチレン含量；29モル％）等を使用することができる。

#### 【0058】

##### （３）シランカップリング剤

本発明において、塗膜層を形成する水蒸気バリア性組成物を調製するには、シランカップリング剤等も添加することができる。本発明において、シランカップリング剤は、無機物と反応する加水分解基、及び有機物と反応する有機官能基の両方を一分子中にもつ有機ケイ素化合物からなる。無機物と反応する加水分解基としては、メトキシ基、エトキシ基のようなアルコキシ基、アセトキシ基及びクロロ基などが挙げられる。また、有機物と反応する有機官能基としては、水酸基含有アクリル樹脂中の水酸基又はイソシアネート化合物のイソシアネート基と反応する官能基が好ましく、例えばイソシアネート基、アミノ基、エポキシ基及びメルカプト基が挙げられる。また、ビニル基及びメタクリルオキシ基などであってもよい。

10

#### 【0059】

該有機ケイ素化合物は、無機物及び有機物のいずれとも反応しないアルキル基やフェニル基を有していてもよい。また、有機官能基を有しないケイ素化合物、例えば加水分解基のみを有するアルコキシシランのような化合物と混合することもできる。本発明において、シランカップリング剤は、１種類または２種類以上の混合物であっても良い。

20

#### 【0060】

本発明において用いられるシランカップリング剤としては、N-（２-アミノエチル）-３-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-（２-アミノエチル）-３-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-（２-アミノエチル）-３-アミノプロピルトリエトキシシラン、３-アミノプロピルトリメトキシシラン、３-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニル-３-アミノプロピルトリメトキシシランなどのアミノ基含有シランカップリング剤、２-（３,４-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、３-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、３-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、３-グリシドキシプロピルトリエトキシシランなどのエポキシ基含有シランカップリング剤、３-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、３-メルカプトプロピルトリメトキシシランなどのメルカプト基含有シランカップリング剤、３-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン、３-イソシアネートプロピルトリメトキシシランなどのイソシアネート基含有シランカップリング剤等が挙げられる。

30

#### 【0061】

##### （４）水蒸気バリア性組成物の調製

アルコキシドと水溶性高分子（ポリビニルアルコール系樹脂及びエチレン・ビニルアルコール共重合体の少なくとも一方）とを、ゾル-ゲル法触媒、酸、水及び有機溶剤、および必要に応じて、シランカップリング剤等を混合して水蒸気バリア性組成物を調製する。水蒸気バリア性組成物の調製には、上記のアルコキシドの合計モル量１モルに対して０．１～１００モルの割合の水を用いることが好ましい。水蒸気バリア性組成物の調製において用いられる、ゾル-ゲル法触媒としては、実質的に水に不溶であり、且つ有機溶媒に可溶な第三級アミン、例えばN,N-ジメチルベンジルアミンを用いることができ、また、酸としては、例えば、硫酸、塩酸、硝酸等の鉱酸、並びに酢酸、酒石酸等の有機酸その他を使用することができる。更に、有機溶媒としては、例えば、メチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、n-プロピルアルコール等を用いることができる。

40

#### 【0062】

更に、水蒸気バリア性組成物に関して、ポリビニルアルコール系樹脂及び／又はエチレン・ビニルアルコール共重合体は、上記のアルコキシドやシランカップリング剤等を含む塗工液中で溶解した状態にあることが好ましく、そのため上記の有機溶媒の種類が適宜選択される。本発明において、溶剤中に可溶化されたエチレン・ビニルアルコール共重合体

50

は、例えば、ソアノール（日本合成化学社製）として市販されているものを使用することができる。

【0063】

（５）水蒸気バリア性塗布膜の形成方法

上記の水蒸気バリア性組成物を、基材層１や蒸着層の上に塗布し、加熱して溶媒及び重縮合反応により生成したアルコールを除去すると、重縮合反応が完結し、塗膜層が形成される。更に、加水分解によって生じた水酸基や、シランカップリング剤由来のシラノール基が基材層１や蒸着層の表面の水酸基と結合する為、該蒸着層と水蒸気バリア性塗布膜との密着性、接着性等が良好なものとなる。

【0064】

上述のように形成されることにより、塗膜層は、結晶性を有する直鎖状ポリマーを含み、非晶質部分の中に多数の微小の結晶が埋包された構造を取る。このような結晶構造は、結晶性有機ポリマー（例えば、塩化ビニリデンやポリビニルアルコール）と同様であり、さらに極性基（OH基）が部分的に分子内に存在し、分子の凝集エネルギーが高いため、良好な水蒸気バリア性を示す。

【0065】

本発明においては、蒸着層と塗膜層との２層間で、例えば、加水分解・共縮合による化学結合、水素結合、或いは、配位結合等を形成し、これら２層間の密着性が向上し、相乗効果により、より良好な水蒸気バリア性を発揮される。従って、薄膜層１bは、蒸着層と塗膜層との積層体であることが好ましい。

【0066】

本発明において、上記の水蒸気バリア性組成物を塗布する方法としては、例えば、グラビアロールコーター等のロールコート、スプレーコート、ディッピング、刷毛、バーコート、アプリケーション等々の塗布手段により、１回或いは複数回の塗布で、乾燥膜厚が $0.01 \sim 30 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の塗膜を形成することができる。更に、通常的环境中で、 $20 \sim 300^\circ\text{C}$ 、好ましくは $20 \sim 200^\circ\text{C}$ の温度環境で、３秒～６０分間、好ましくは１０秒～１０分間加熱・乾燥することにより、縮合が行われ、塗膜層を形成することができる。

【0067】

薄膜層１bの具体例としては、例えば、樹脂層１aの一方側の表面に、珪素酸化物を含む蒸着層と、珪素酸化物及びポリビニルアルコール系樹脂を含む塗膜層とが順に積層された２層構造が挙げられる。この時、珪素酸化物は、化学気相成長法によって形成された炭素含有珪素酸化物であることが好ましい。また、珪素酸化物及びポリビニルアルコール系樹脂を含む塗膜層は、ゾル-ゲル法により形成された層であることが好ましい。

【0068】

また、薄膜層１bの具体例としては、例えば、樹脂層１aの一方側の表面に、アルミニウム酸化物を含む蒸着層と、珪素酸化物及びポリビニルアルコール系樹脂を含む塗膜層と、アルミニウム酸化物を含む蒸着層と、珪素酸化物及びポリビニルアルコール系樹脂を含む塗膜層とが順に積層された４層構造が挙げられる。この時、アルミニウム酸化物を含む蒸着層は、物理気相成長法によって形成されたものであることが好ましい。また、珪素酸化物及びポリビニルアルコール系樹脂を含む塗膜層は、ゾル-ゲル法により形成された層であることが好ましい。

【0069】

薄膜層１bの総厚みとしては、好ましくは $0.01 \sim 30 \mu\text{m}$ 程度、より好ましくは $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

【0070】

また、基材層１の厚みとしては、好ましくは $6 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度、より好ましくは $9 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

【0071】

[接着層２]

本発明の電池用包装材料において、接着層 2 は、基材層 1 と熱融着性樹脂層 3 との間の密着性、基材層 1 を複数有する場合には、隣接する基材層 1 の間の密着性を高めるために、これらの層間に必要に応じて設けられる層である。

【0072】

接着層 2 は、基材層 1 と熱融着性樹脂層 3 との間、または隣接する基材層 1 間を接着可能である接着剤によって形成される。接着層 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、熱溶解型、熱圧型等のいずれであってもよい。

【0073】

接着層 2 の形成に使用できる接着剤の樹脂成分としては、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、ポリカーボネート、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；エポキシ系樹脂；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、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；尿素樹脂、メラミン樹脂等のアミノ樹脂；クロロプレノンゴム、ニトリルゴム、スチレン-ブタジエンゴム等のゴム；シリコン系樹脂；フッ化エチレンプロピレン共重合体等が挙げられる。これらの接着剤成分は 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。2 種以上の接着剤成分の組み合わせ態様については、特に制限されないが、例えば、その接着剤成分として、ポリアミドと酸変性ポリオレフィンとの混合樹脂、ポリアミドと金属変性ポリオレフィンとの混合樹脂、ポリアミドとポリエステル、ポリエステルと酸変性ポリオレフィンとの混合樹脂、ポリエステルと金属変性ポリオレフィンとの混合樹脂等が挙げられる。これらの中でも、展延性、高湿度条件下における耐久性や応変抑制作用、ヒートシール時の熱劣化抑制作用等が優れ、基材層 1 と熱融着性樹脂層 3 との間、または基材層 1 間のラミネート強度の低下を抑えてデラミネーションの発生を効果的に抑制するという観点から、好ましくはポリウレタン系 2 液硬化型接着剤；ポリアミド、ポリエステル、又はこれらと変性ポリオレフィンとのブレンド樹脂が挙げられる。

【0074】

また、接着層 2 は異なる接着剤成分で多層化してもよい。

【0075】

接着層 2 の厚さについては、例えば、2 ~ 50  $\mu\text{m}$  程度、好ましくは 3 ~ 25  $\mu\text{m}$  程度が挙げられる。

【0076】

[ 熱融着性樹脂層 3 ]

本発明の電池用包装材料において、熱融着性樹脂層 3 は、最内層に該当し、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。

【0077】

熱融着性樹脂層 3 に使用される樹脂成分については、熱溶解可能であ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、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が挙げられる。

【0078】

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ブ

ロピレンが挙げられる。

【0079】

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、イソブレン、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。

10

【0080】

前記カルボン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。変性に使用されるカルボン酸としては、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、無水イタコン酸等が挙げられる。

【0081】

前記カルボン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、 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$  - 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  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$  - 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、変性に使用されるカルボン酸としては、前記酸変性シクロオレフィンコポリマーの変性に使用されるものと同様である。

20

【0082】

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

【0083】

熱融着性樹脂層3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。更に、熱融着性樹脂層3は、1層のみで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層以上で形成されていてもよい。

30

【0084】

本発明において、電池用包装材料の成形性を高めることなどを目的として、熱融着性樹脂層は、滑剤を含んでいてもよい。滑剤としては、特に制限されないが、好ましくはアマイド系滑剤が挙げられる。アマイド系滑剤としては、アミド基を有するものであれば特に制限されないが、好ましくは脂肪酸アミド及び芳香族ビスアミドが挙げられる。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。

【0085】

脂肪酸アマイドとしては、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、ベヘン酸アミド、ヒドロキシステアリン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-ステアシルステアリン酸アミド、N-ステアシルオレイン酸アミド、N-オレイルステアリン酸アミド、N-ステアシ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、ヘキサメチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド

40

50

、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' - システアリルイソフタル酸アミドなどが挙げられる。

【0086】

熱融着性樹脂層3における滑剤の含有量としては、特に制限されないが、電池用包装材料の成形性を高めつつ、成形時の金型への滑剤の付着を抑制して電池の優れた連続生産性を発揮させる観点からは、好ましくは100～3000ppm程度、より好ましくは300～2000ppm程度が挙げられる。

【0087】

熱融着性樹脂層3の厚さとしては、適宜選定することができるが、好ましくは10～100μm程度、より好ましくは15～50μm程度が挙げられる。

【0088】

[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（熱融着性樹脂層とは反対側）に、必要に応じて、表面被覆層（図示しない）を設けてもよい。表面被覆層は、電池を組み立てた時に、最外層に位置する層である。

【0089】

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。

【0090】

添加剤としては、例えば、粒径が0.5nm～5μm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。また、本発明の効果を損ねない程度に、添加剤として金属を用いることができる。金属を用いる場合は、具体的には、例えば、金、アルミニウム、銅、ニッケル等が挙げられる。

【0091】

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の一方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。

10

20

30

40

50

## 【0092】

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しつつ、電池用包装材料が上記の物性を満たせ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。

## 【0093】

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を得られる限り、特に制限されない。

## 【0094】

電池用包装材料を各層の組成等については、前述の通りである。本発明の電池用包装材料の製造方法の具体例としては、例えば、以下の方法が例示される。

## 【0095】

まず、樹脂層1aの少なくとも一方側の表面に、無機酸化物または無機窒化物を含む薄膜層1bが積層された基材層1を準備する。樹脂層1aの表面に薄膜層1bを積層する方法は、前述の通りである。

## 【0096】

次いで、基材層1の上に熱融着性樹脂層3を積層させる。基材層1上に熱融着性樹脂層3を直接積層させる場合には、基材層1上に、熱融着性樹脂層3を構成する樹脂成分をグラビアコート法、ロールコート法等の方法により塗布すればよい。また、基材層1と熱融着性樹脂層3の間に接着層2を設ける場合には、例えば、(1) 基材層1上に、接着層2及び熱融着性樹脂層3を共押出しすることにより積層する方法（共押出しラミネート法）、(2) 別途、接着層2と熱融着性樹脂層3が積層した積層体を形成し、これを基材層1上にサーマラミネート法により積層する方法、(3) 基材層1上に、接着層2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た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2上に予めシート状に製膜した熱融着性樹脂層3をサーマ法により積層する方法、(4) 基材層1と、予めシート状に製膜した熱融着性樹脂層3との間に、溶融させた接着層2を流し込みながら、接着層2を介して基材層1と熱融着性樹脂層3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。なお、接着層2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。このような加熱処理の条件としては、例えば $150 \sim 250$  で $1 \sim 5$  分間

## 【0097】

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てもよい。

## 【0098】

4. 電池用包装材料の用途

本発明の電池用包装材料は、正極、負極、電解質等の電池素子を密封して収容するための包装体に使用される。すなわち、本発明の電池用包装材料によって形成された包装体中に、電池素子を収容して、電池とすることができる。本発明の電池用包装材料においては、金属層を有しておらず、さらに、JIS K 7361-1:1997の規定に準拠して測定された積層体の全光線透過率が $50.0\%$ 以上であり、JIS K 7136:2000の規定に準拠して測定された積層体のヘーズが $50.0\%$ 以下であることから、金属片などの異物の検出等を容易に行うことができ、さらに、絶縁性にも優れている。このため、例えば、特に高い絶縁性が求められる電池用包装材料として、好適に使用することができる。

## 【0099】

具体的には、少なくとも正極、負極、及び電解質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により形成された包装体中に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、包装体を形成する。

#### 【0100】

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。

10

#### 【実施例】

#### 【0101】

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。

#### 【0102】

<電池用包装材料の製造>

20

#### 実施例1

次のようにして、図2に示されるような積層構造を有する電池用包装材料を製造した。

#### [基材層1の作製]

(1)樹脂層1aとして、厚さ12 $\mu$ mのコロナ処理を施した2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。また、巻取り式の低温プラズマ化学気相成長法を用いて、以下の蒸着条件により、蒸着層として、膜厚300の炭素含有酸化珪素蒸着膜を、樹脂層1aの一方側の表面に形成した。

(蒸着条件)

出力：15kW

蒸着チャンバー内の真空度：5 $\times 10^{-2}$ mba

30

処理速度：200m/min

ガス流量：（ヘキサメチルジシロキサン：酸素ガス：He：Ar）=（1.2：0.5：0.5：0.5）[単位：slm]

なお、単位「slm」とは、1分間当たりの量をリットルで示したものである。

#### 【0103】

その後、蒸着層面にグロー放電プラズマ発生装置を用いて、出力9kW、酸素ガス：アルゴンガス=7.0：2.5（単位：slm）からなる混合ガスを使用し、混合ガス圧6 $\times 10^{-2}$ mba、処理速度420m/minで酸素/アルゴン混合ガスプラズマ処理を行って蒸着層面の表面張力を54dyne/cm以上向上させたプラズマ処理面を形成した。

40

#### 【0104】

(2)他方、以下の表1に示す組成に従って、組成a．正珪酸エチル（多摩化学社製）、イソプロピルアルコール、0.5規定塩酸水溶液、イオン交換水、シランカップリング剤からなる加水分解液に、予め調製した組成b．のポリビニルアルコール水溶液を加えて攪拌し、無色透明の水蒸気バリア性組成物を得た。

#### 【0105】

【表 1】

水蒸気バリア性塗工液の組成 (質量%)		
a.	正珪酸エチル (多摩化学社製)	16.00
	イソプロピルアルコール	3.90
	0.5 規定塩酸水溶液	0.50
	H <sub>2</sub> O	21.80
	シランカップリング剤 ( $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリ メトキシシラン)	1.60
b.	ポリビニルアルコール (RS-110)	2.30
	イソプロピルアルコール	2.70
	H <sub>2</sub> O	51.20
合計		100.00

10

## 【0106】

20

次に上記の(1)で形成したプラズマ処理面に、上記で製造した水蒸気バリア性組成物をグラビアロールコート法によりコーティングして、次いで150 で60秒間、加熱処理して、厚さ0.2  $\mu\text{m}$  (乾燥状態)の塗膜層1bを形成し、基材層1を得た。

## 【0107】

(3)次に、得られた基材層1を、巻取り式の真空蒸着装置の送り出しロールに装着した。次いで、これを繰り出し、その基材層1の薄膜層1bに、グロー放電プラズマ発生装置を使用し、出力9kW、酸素ガス：アルゴンガス=7.0：2.5 (単位：slm) からの混合ガスを使用し、混合ガス圧 $6 \times 10^{-2} \text{ mbar}$ 、処理速度240m/minで酸素/アルゴン混合ガスプラズマ処理を行った。

## 【0108】

30

[電池用包装材料の作製]

(4)前記基材層1の薄膜層1bに、2液硬化型ウレタン接着剤をグラビアロールコート法により塗工 (乾燥状態で厚さ4  $\mu\text{m}$ ) して接着層2を形成した。次に、熱融着性樹脂層3として厚み60  $\mu\text{m}$ の低密度ポリエチレンフィルムを準備し、基材層1と熱融着性樹脂層3とを、接着層2を介して、ドライラミネートにより接着して、基材層 (樹脂層/薄膜層 [蒸着層/塗膜層]) / 接着層/熱融着性樹脂層が順に積層された電池用包装材料を作製した。

## 【0109】

## 実施例 2

次のようにして、図3に示されるような積層構造を有する電池用包装材料を製造した。

40

[基材層1の作製]

(1)樹脂層1aとして、厚さ12  $\mu\text{m}$ の両面コロナ処理された2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。樹脂層1aの一方側の表面に、アルミニウムを蒸着源に用いた巻取り式の電子ビーム (EB) 加熱方式による真空蒸着法を用いて、以下の蒸着条件により、膜厚800 のアルミニウム酸化物の蒸着層を形成した。得られた蒸着層における $\text{AlO}_x$ のX値を測定した結果、 $X = 0.3$ であった。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度： $1 \times 10^{-4} \text{ mbar}$

巻取りチャンバー内の真空度： $2 \times 10^{-2} \text{ mbar}$

電子ビーム電力：30kW

50

酸素導入量：8000 sccm

処理速度：240 m/min

なお、単位「sccm」とは、1分間当たりの量をミリリットルで示したものである。

【0110】

その後、蒸着層面にグロー放電プラズマ発生装置を用いて、出力9 kW、酸素ガス：アルゴンガス = 7.0 : 2.5 (単位：slm) からなる混合ガスを使用し、混合ガス圧  $6 \times 10^{-2}$  mbar、処理速度 420 m/min で酸素 / アルゴン混合ガスプラズマ処理を行って蒸着層面の表面張力を 54 dyne/cm 以上向上させたプラズマ処理面を形成した。

【0111】

(2) 他方、上記表1に示す組成に従って、組成a．正珪酸エチル(多摩化学社製)、イソプロピルアルコール、0.5規定塩酸水溶液、イオン交換水、シランカップリング剤からなる加水分解液に、予め調製した組成b．のポリビニルアルコール水溶液を加えて攪拌し、無色透明の水蒸気バリア性組成物を得た。

【0112】

次に上記の(1)で形成した蒸着層のプラズマ処理面に、上記で製造した水蒸気バリア性組成物をグラビアロールコート法によりコーティングして、次いで150℃で60秒間、加熱処理して、厚さ0.2 μm(乾燥状態)の塗膜層を形成した。

【0113】

(3) 次に、上記(2)で得られたフィルムを、巻取り式の真空蒸着装置の送り出しロールに装着した。次いで、これを繰り出し、フィルムの塗膜層に、グロー放電プラズマ発生装置を使用し、出力9 kW、酸素ガス：アルゴンガス = 7.0 : 2.5 (単位：slm) からなる混合ガスを使用し、混合ガス圧  $6 \times 10^{-2}$  mbar、処理速度 240 m/min で酸素 / アルゴン混合ガスプラズマ処理を行った。

【0114】

(4) その後、上記(3)のプラズマ処理面に、アルミニウムを蒸着源に用いた巻取り式のエレクトロンビーム(EB)加熱方式による真空蒸着法を用いて、以下の蒸着条件により、蒸着層として、膜厚800 Åのアルミニウム酸化物蒸着層を形成した。蒸着層における  $Al_2O_3$  のX値を測定した結果、 $X = 0.3$ であった。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度： $1 \times 10^{-4}$  mbar

巻取りチャンバー内の真空度： $2 \times 10^{-2}$  mbar

電子ビーム電力：30 kW

酸素導入量：8000 sccm

処理速度：240 m/min

【0115】

その後、蒸着層面にグロー放電プラズマ発生装置を用いて、出力9 kW、酸素ガス：アルゴンガス = 7.0 : 2.5 (単位：slm) からなる混合ガスを使用し、混合ガス圧  $6 \times 10^{-2}$  mbar、処理速度 420 m/min で酸素 / アルゴン混合ガスプラズマ処理を行って蒸着膜面の表面張力を 54 dyne/cm 以上向上させたプラズマ処理面を形成した。

【0116】

(5) 上記(4)で形成したプラズマ処理面に上記の(2)で製造した水蒸気バリア性組成物をグラビアロールコート法によりコーティングして、次いで150℃で60秒間、加熱処理して、厚さ0.2 μm(乾燥状態)の塗膜層を形成した。

【0117】

(6) 次に、上記(5)で作製したフィルム1を、巻取り式の真空蒸着装置の送り出しロールに装着した。次いで、これを繰り出し、塗膜層の表面に、グロー放電プラズマ発生装置を使用し、出力9 kW、酸素ガス：アルゴンガス = 7.0 : 2.5 (単位：slm) からなる混合ガスを使用し、混合ガス圧  $6 \times 10^{-2}$  mbar、処理速度 240 m/min で

10

20

30

40

50

酸素／アルゴン混合ガスプラズマ処理を行って、基材層 1 を得た。

【 0 1 1 8 】

[電池用包装材料の作製]

上記(1)～(6)で作製した基材層 1 を 2 枚準備した。次に、一方の基材層 1 の薄膜層 1 b 側に、2 液硬化型ウレタン接着剤をグラビアロールコート法により塗工(乾燥状態で厚さ 4  $\mu\text{m}$ )して接着層 2 を形成し、他方の基材層 1 の樹脂層 1 a とドライラミネートにより接着した。次に、基材層 1 の薄膜層 1 b に、2 液硬化型ウレタン接着剤をグラビアロールコート法により塗工(乾燥状態で厚さ 4  $\mu\text{m}$ )し、接着層 2 を形成した。次に、熱融着性樹脂層 3 として、厚み 60  $\mu\text{m}$  の低密度ポリエチレンフィルムを準備し、基材層 1 と熱融着性樹脂層 3 とを、接着層 2 を介してドライラミネートにより接着して、基材層(樹脂層／薄膜層[蒸着層／塗膜層／蒸着層／塗膜層])／接着層／基材層(樹脂層／薄膜層[蒸着層／塗膜層／蒸着層／塗膜層])／接着層／熱融着性樹脂層が順に積層された電池用包装材を作製した。

10

【 0 1 1 9 】

比較例 1

基材層として、厚さ 12  $\mu\text{m}$  の両面コロナ処理された 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。基材層のコロナ処理された面に 2 液硬化型ウレタン接着剤をグラビアロールコート法により塗工(乾燥状態で厚さ 4  $\mu\text{m}$ )した。次に、熱融着性樹脂層として、厚み 60  $\mu\text{m}$  の低密度ポリエチレンフィルムを準備し、基材層と熱融着性樹脂層とを、接着層を介してドライラミネートにより接着して、基材層／接着層／熱融着性樹脂層が順に積層された電池用包装材料を作製した。

20

【 0 1 2 0 】

比較例 2 ～ 4

(1) 基材層として、厚さ 12  $\mu\text{m}$  の両面コロナ処理された 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。次に、基材層の一方の表面に、アルミニウムを蒸着源に用いた巻取り式の電子ビーム(EB)加熱方式による真空蒸着法を用いて、それぞれ、電子ビーム電力を変化させて膜厚 50、70、100 (順に、比較例 2、3、4) のアルミニウム蒸着層を形成した。

(蒸着条件)

蒸着チャンバー内の真空度：1  $\times 10^{-4}$  mbar

30

巻取りチャンバー内の真空度：2  $\times 10^{-2}$  mbar

電子ビーム電力：4.0 kW、5.5 kW、7.8 kW (順に、比較例 2、3、4)

(膜厚：50、70、100 (順に、比較例 2、3、4))

処理速度：500 m/min

蒸着面：コロナ放電処理面

(2) 次に、上記(1)で作製したフィルムを、巻取り式の真空蒸着装置の送り出しロールに装着した。次いで、これを繰り出し、アルミニウム蒸着層に、グロー放電プラズマ発生装置を使用し、出力 9 kW、酸素ガス：アルゴンガス = 7.0 : 2.5 (単位：slm) からなる混合ガスを使用し、混合ガス圧 6  $\times 10^{-2}$  mbar、処理速度 240 m/min で酸素／アルゴン混合ガスプラズマ処理を行った。

40

(3) 上記(2)で得られたフィルムのアルミニウム蒸着層に 2 液硬化型ウレタン接着剤をグラビアロールコート法により塗工(乾燥状態で厚さ 4  $\mu\text{m}$ )し、接着層を形成した。次に、熱融着性樹脂層として、厚み 60  $\mu\text{m}$  の低密度ポリエチレンフィルムを準備し、アルミニウム蒸着層と熱融着性樹脂層とを接着層を介して、ドライラミネートにより接着して、基材層／アルミニウム蒸着層／接着層／熱融着性樹脂層が順に積層された電池用包装材料を作製した。

【 0 1 2 1 】

比較例 5 ～ 8

(1) 基材層として、厚さ 12  $\mu\text{m}$  の両面コロナ処理された 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。また、熱融着性樹脂層 3 として、シリカを、それぞれ、1

50

2000ppm、18000ppm、23000ppm、28000ppm（順に、比較例5、6、7、8）添加した厚み60 $\mu$ mの低密度ポリエチレンフィルムを準備した。次に、基材層のコロナ処理された面に、2液硬化型ウレタン接着剤をグラビアロールコート法により塗工（乾燥状態で厚さ4 $\mu$ m）し、基材層と熱融着性樹脂層とを、接着層を介してドライラミネートにより接着して、基材層／接着層／熱融着性樹脂層が順に積層された電池用包装材料を作製した。

#### 【0122】

<全光線透過率、ヘーズ、異物の視認性>

上記で得られた各電池用包装材料の全光線透過率とヘーズをヘーズメーターHM-150（村上色彩技術研究所）を用いて、全光線透過率はJIS K7361-1：1997に準拠し、ヘーズはJIS K7136：2000の規定に準拠した条件で測定した。

また、上記で得られた各電池用包装材料をそれぞれ、60mm（縦方向）×150mm（横方向）に裁断した。次に、裁断した電池用包装材料を横方向において熱融着性樹脂層同士が対向するようにして2つ折りにし、横方向の対向する1辺と縦方向の1辺を熱融着し、横方向の1辺が開口する袋状の電池用包装材料を作製した。なお、熱溶着の条件は、温度190、面圧1.0MPa、加熱・加圧時間3秒とした。次に、開口部から長さ10mm、厚み30 $\mu$ mの金属ワイヤーを投入し、開口部を7mm幅で、上記と同じ条件で熱溶着した。基材層側から内部に投入した金属ワイヤーを視認できるか確認した。その結果を表2に示す。

#### 【0123】

【表2】

	全光線透過率	ヘーズ	異物の視認性
実施例1	89.4%	24.4%	○（見えた）
実施例2	89.8%	25.4%	○（見えた）
比較例1	89.9%	24.7%	○（見えた）
比較例2	48.3%	14.6%	○（見えた）
比較例3	26.1%	11.4%	×（見えない）
比較例4	9.2%	7.3%	×（見えない）
比較例5	88.4%	31.2%	○（見えた）
比較例6	87.8%	44.7%	○（見えた）
比較例7	86.4%	50.5%	△（見えにくい）
比較例8	84.7%	60.3%	×（見えない）

#### 【0124】

<異物の噛み込みに対する絶縁性評価>

上記で得られた各電池用包装材料を幅40mm、長さ100mmのサイズに切り取り試験片を得た。次に、この試験片を短辺同士が対向するように折り返し、試験片の熱融着性樹脂層の表面が互いに対向するように配置した。次に、互いに対向する熱融着性樹脂層の表面の間に25 $\mu$ mのワイヤーを挿入した。次に、この状態で電池用包装材料の長さ方向に直交する方向に上下共に7mm幅の平板状熱板からなるヒートシール機で熱融着性樹脂層同士をヒートシール（温度190、面圧1.0MPa、加熱・加圧時間2分）した。このとき、ワイヤーが位置している部分の上からヒートシールを行い、熱融着性樹脂層をワイヤーに熱融着させた。次に、テスターのプラス極をワイヤーに、マイナス極を片側の電池用包装材料にそれぞれ接続した。このとき、テスターのマイナス極については、ワニ口クリップを、電気用包装材料を貫通するように挟み込んだ。次に、テスター間に100Vの電圧をかけ、2分間シールして短絡するか確認を行った。その結果を表3に示す。

#### 【0125】

【表 3】

	絶縁性評価
実施例 1	○ (短絡しない)
実施例 2	○ (短絡しない)
比較例 1	○ (短絡しない)
比較例 2	× (短絡した)
比較例 3	× (短絡した)
比較例 4	× (短絡した)
比較例 5	○ (短絡しない)
比較例 6	○ (短絡しない)
比較例 7	○ (短絡しない)
比較例 8	○ (短絡しない)

10

## 【 0 1 2 6 】

&lt; 水蒸気透過度の測定 &gt;

J I S K 7 1 2 9 の規定に準拠して、上記で得られた各電池用包装材料に関して、温度 4 0 、湿度 9 0 % R H の条件で米国、モコン ( M O C O N ) 社製の測定機〔機種名、パーマトラン ( P E R M A T R A N ) 〕にて、水蒸気透過度を測定した。その結果を表 4 に示す。

20

## 【 0 1 2 7 】

【表 4】

	水蒸気透過度 ( $\text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ )
実施例 1	0.070
実施例 2	0.046
比較例 1	12.413
比較例 2	8.275
比較例 3	5.942
比較例 4	3.647
比較例 5	11.942
比較例 6	11.841
比較例 7	11.490
比較例 8	11.298

30

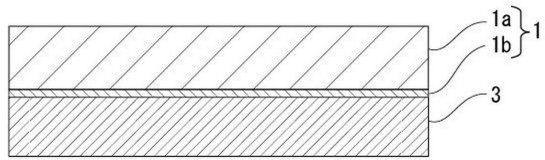
40

## 【符号の説明】

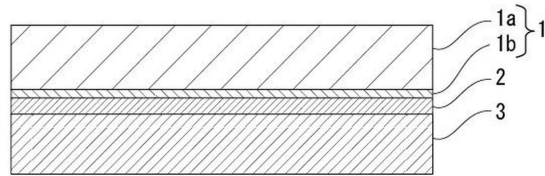
## 【 0 1 2 8 】

- 1 基材層
- 1 a 樹脂層
- 1 b 薄膜層
- 2 接着層
- 3 熱融着性樹脂層

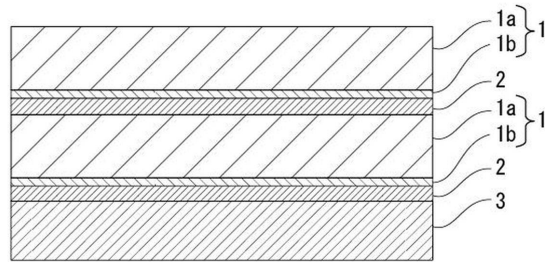
【図 1】



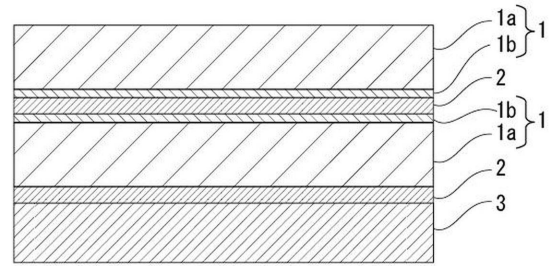
【図 2】



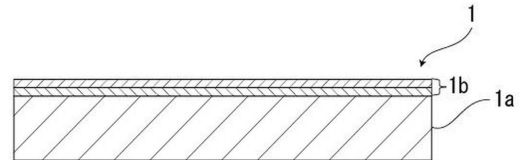
【図 3】



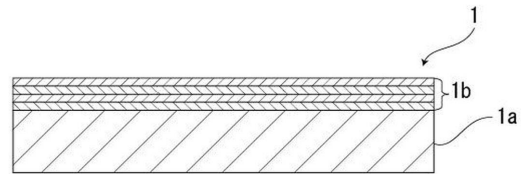
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(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 馳平 憲一

(56)参考文献 特開2015-179618(JP,A)

特開2013-253319(JP,A)

特開2004-327041(JP,A)

特開2001-068074(JP,A)

特開2015-026528(JP,A)

特開2007-265989(JP,A)

特開平06-231739(JP,A)

特開2000-185364(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 50/10

B32B 9/00

B32B 7/023