

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月8日(08.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/026007 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 2/02 (2006.01) *H01G 2/10* (2006.01)
B32B 15/09 (2006.01) *H01G 11/78* (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028446

(22) 国際出願日: 2017年8月4日(04.08.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2016-155077 2016年8月5日(05.08.2016) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 安田 大佑 (YASUDA, Daisuke); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 山下 孝典(YAMASHITA, Takanori); 〒1628001

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 Tokyo (JP). 山下 力也(YAMASHITA, Rikiya); 〒1628001 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 Tokyo (JP).

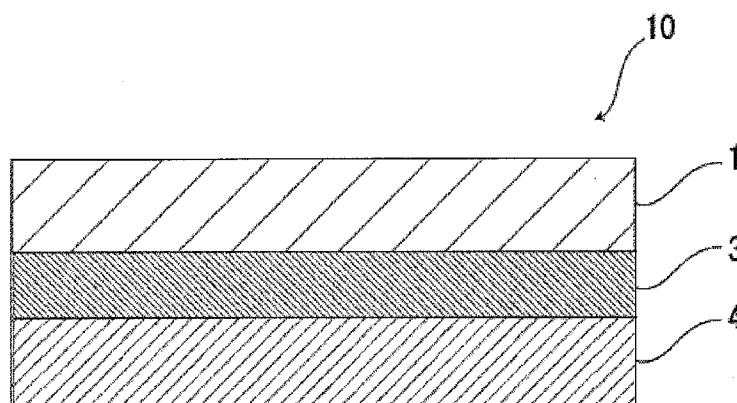
(74) 代理人: 田中 順也, 外(TANAKA, Junya et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島6-2-40 中之島インテス21階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: BATTERY PACKAGING MATERIAL AND BATTERY

(54) 発明の名称: 電池用包装材料及び電池

【図1】



(57) **Abstract:** Provided is a battery packaging material which is slim, has excellent moldability, effectively prevents curl after molding, and moreover, is capable of imparting sufficient surface insulation to a battery. This battery packaging material is configured from a laminate which is at least provided with a polyester film layer, an aluminum alloy foil layer, and a thermally-fusible resin layer in this order. The thickness of the polyester film layer is 23-27 μm , the thickness of the aluminum alloy foil layer is 33-37 μm , the thickness of the thermally-fusible resin layer is 55-65 μm , the thickness of the laminate is 130 μm or less, and the insulation breakdown voltage of the polyester film layer-side surface is 13 kV or greater.



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 薄型でありながら、優れた成形性を備え、成形後のカールも効果的に抑制されており、さらに、十分な表面絶縁性を電池に付与することができる、電池用包装材料を提供する。少なくとも、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、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、前記ポリエステルフィルム層の厚みが、 $2.3\mu\text{m}$ 以上、 $2.7\mu\text{m}$ 以下であり、前記アルミニウム合金箔層の厚みが、 $3.3\mu\text{m}$ 以上、 $3.7\mu\text{m}$ 以下であり、前記熱融着性樹脂層の厚みが、 $5.5\mu\text{m}$ 以上、 $6.5\mu\text{m}$ 以下であり、前記積層体の厚みが、 $130\mu\text{m}$ 以下であり、前記ポリエステルフィルム層の側の表面の絶縁破壊電圧が、 13kV 以上である、電池用包装材料。

明 細 書

発明の名称：電池用包装材料及び電池

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。

[0003] 一方、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。

[0004] 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／アルミニウム合金箔層／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を参照）。

[0005] このような電池用包装材料においては、一般的に、冷間成形により凹部が形成され、当該凹部によって形成された空間に電極や電解液などの電池素子を配し、熱融着性樹脂層同士を熱溶着させることにより、電池用包装材料の内部に電池素子が収容された電池が得られる。しかしながら、このようなフィルム状の包装材料は、金属製の包装材料に比べて薄く、成形時にピンホールやクラックが生じ易いという欠点がある。電池用包装材料にピンホールやクラックが生じた場合には、電解液がアルミニウム合金箔層にまで浸透して金属析出物を形成し、その結果、短絡を生じさせることになりかねないため、フィルム状の電池用包装材料には、成形時にピンホールなどが生じ難い特性、即ち優れた成形性を備えさせることは不可欠となっている。このため、

成形性を向上させるために、基材としてポリアミドフィルムが使用されることがある。また、このような電池用包装材料は、従来、携帯電話、スマートフォン、ノートパソコン、タブレットなどの小型電化製品に主に使用されてきたが、近年、電動式自転車、自動車、蓄電デバイスなどにも使用される傾向にある。これに伴い、電池用包装材料が使用される電池の大型化、大容量化が進行すると共に、複数の電池をモジュール化（複数の電池をスタックする）して使用する傾向にある（例えば特許文献2を参照）。しかしながら、基材層として広く使用されているポリアミドフィルムの絶縁性は低いため、基材層をポリアミドフィルムにより形成すると、自動車などに使用されるモジュール化された高容量の電池の絶縁性が低下する恐れがある。例えば、モジュール化された電池の一部において、絶縁性が低下して放電が生じた場合、隣接する他の電池を破壊して、電池機能が損なわれる可能性がある。特に、自動車等に用いられる電池には、苛酷な環境下での耐久性が求められているが、ポリアミドフィルムは、高湿度環境下において、絶縁性がより一層低下しやすいという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2008-287971号公報

特許文献2：特開2013-201027号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 近年、電池の薄型化の要求に伴い、電池用包装材料に対しても、より一層の薄膜化が求められている。しかしながら、電池用包装材料の厚みが薄くなると、成形時にピンホールやクラックが生じやすくなるという問題がある。

[0008] 特に、車両用電池などは、大型であるため、成形時に形成される成形部のサイズが大きく、成形部の深さも深くなるという特徴を有している。成形部のサイズが大きくかつ深くなるほど、ピンホールやクラックが生じやすくな

るため、車両用電池などの大型電池に使用される電池用包装材料には、特に優れた成形性が要求される。

[0009] さらに、電池用包装材料の成形によって形成された凹部の周縁部は、成形によってカール（湾曲）して、電池素子の収容や熱融着性樹脂層の熱融着を阻害し、電池の生産効率を低下させる場合がある。特に、車両用電池などの大型電池に使用される電池用包装材料は、サイズが大きくさらに凹部の周縁部の面積も大きくなるため、電池の生産性に与えるカールの影響が、非常に大きいという問題を有している。

[0010] また、車両用電池などは、通常、複数の電池が配されたモジュールとして使用される。このため、このような電池に使用される電池用包装材料に対しては、表面絶縁性が高いことも求められている。

[0011] また、リチウムイオン電池は、これまで、数百 mA から数 A 程度の電流を必要とするモバイル機器に使用されていたが、例えば車載用電池では、数十 A から数百 A の電流が必要となる。また、車載用電池では、複数の電池が配されたモジュールと使用されるため、電池に不具合が発生した際に隣り合う電池への影響が出ないように、高い絶縁性が要求される。

[0012] このような状況下、本発明は、薄型でありながら、優れた成形性を備え、成形後のカールも効果的に抑制されており、さらに、十分な表面絶縁性を電池に付与できる、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

[0013] 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、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、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た電池用包装材料において、ポリエステルフィルム層の厚みを $23\ \mu\text{m}$ 以上、 $27\ \mu\text{m}$ 以下とし、アルミニウム合金箔層の厚みを $33\ \mu\text{m}$ 以上、 $37\ \mu\text{m}$ 以下とし、熱融着性樹脂層の厚みを $55\ \mu\text{m}$ 以上、 $65\ \mu\text{m}$ 以下とし、積層体の厚みを $130\ \mu\text{m}$ 以下とし、ポリエステルフィルム層の側の絶縁破壊電圧を $13\ \text{kV}$ 以上とすることにより、薄型でありながら、優れた成形性を備え、成形後のカールも効果的に

抑制されており、さらに、十分な表面絶縁性を電池に付与できることを見出した。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。

[0014] 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、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、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、

前記ポリエステルフィルム層の厚みが、 $23\mu\text{m}$ 以上、 $27\mu\text{m}$ 以下であり、

前記アルミニウム合金箔層の厚みが、 $33\mu\text{m}$ 以上、 $37\mu\text{m}$ 以下であり、

前記熱融着性樹脂層の厚みが、 $55\mu\text{m}$ 以上、 $65\mu\text{m}$ 以下であり、

前記積層体の厚みが、 $130\mu\text{m}$ 以下であり、

前記ポリエステルフィルム層の側の表面の絶縁破壊電圧が、 13kV 以上である、電池用包装材料。

項2. JIS K7125:1995の規定に準拠して測定される、前記ポリエステルフィルム層の側の表面の動摩擦係数が、 0.25 以下である、項1に記載の電池用包装材料。

項3. JIS K7125:1995の規定に準拠して測定される、前記熱融着性樹脂層の側の表面の動摩擦係数が、 0.25 以下である、項1または2に記載の電池用包装材料。

項4. 下記の条件で成形した際の限界成形深さが、 4.0mm 以上である、項1～3のいずれかに記載の電池用包装材料。

長さ 150mm 及び幅 100mm の長方形の前記電池用包装材料を試験サンプルとする。このサンプルを $55\text{mm}\times 32\text{mm}$ の口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧 0.23MPa で 0.5mm の成形深さから 0.5mm 単位で成形深さを変えて、それぞれ10個のサンプルについて冷間成形を行う。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するよう、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行う。雄型及び雌

型のクリアランスは、0.5 mmとする。冷間成形後のサンプルについて、アルミニウム合金箔層にピンホールまたはクラックが10個のサンプル全てにおいて発生しない最も深い成形深さをA (mm)、アルミニウム合金箔層にピンホールまたはクラックが発生した最も浅い成形深さにおいて、ピンホールまたはクラックが発生したサンプルの数をB (個)とし、以下の式により算出される値を電池用包装材料の限界成形深さとする。

$$\text{限界成形深さ} = A \text{ mm} + (0.5 \text{ mm} / 10) \times (10 - B)$$

項5. 下記の条件で測定されるカールが、40 mm以下である、項1～4のいずれかに記載の電池用包装材料。

長さ150 mm及び幅100 mmの長方形の前記電池用包装材料を試験サンプルとする。このサンプルを55 mm×32 mmの口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧0.23 MPa、成形深さ6 mmで冷間成形を行う。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するように、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行う。雄型及び雌型のクリアランスは、0.5 mmとする。成形部Mの位置は、電池用包装材料の長さ方向において、金型によって形成される矩形状の成形部Mと、電池用包装材料の端部Pとの最短距離dが72 mmとなり、かつ、電池用包装材料の幅方向において、当該成形部Mと電池用包装材料の両端部との最短距離が34 mmとなる位置とする。成形後の電池用包装材料を、成形部の凹部の開口が下向きとなるようにして、水平面におき、当該水平面から、端部Pまでの垂直方向yの距離の最大値tを、カール (mm) とする。

項6. 前記ポリエステルフィルム層が、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムにより構成されている、項1～5のいずれかに記載の電池用包装材料。

項7. 前記熱融着性樹脂層が、ランダムポリプロピレンフィルムにより構成されている、項1～6のいずれかに記載の電池用包装材料。

項8. 前記アルミニウム合金箔層が、JIS H4160:1994 A8021H-Oに規定された組成を有するアルミニウム合金により構成され

ている、項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 9. 車両用電池に用いられる、項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 10. 正極、負極、及び電解質を備えた電池素子が、項 1 ～ 9 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收容されている、電池。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、薄型でありながら、優れた成形性を備え、成形後のカールも効果的に抑制されており、さらに、十分な表面絶縁性を電池に付与することができる、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

[0016] [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。

[図5]カールの評価方法を説明するための模式図である。

[図6]カールの評価方法を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の電池用包装材料は、少なくとも、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、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、ポリエステルフィルム層の厚みが、 $23\mu\text{m}$ 以上、 $27\mu\text{m}$ 以下であり、アルミニウム合金箔層の厚みが、 $33\mu\text{m}$ 以上、 $37\mu\text{m}$ 以下であり、熱融着性樹脂層の厚みが、 $55\mu\text{m}$ 以上、 $65\mu\text{m}$ 以下であり、積層体の厚みが、 $130\mu\text{m}$ 以下であり、ポリエステルフィルム層側の表面絶縁性が、 13kV 以上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。

[0018] 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、 $2\sim15\text{mm}$ との表記は、 2mm 以上 15mm 以下

を意味する。

[0019] 1. 電池用包装材料の積層構造

本発明の電池用包装材料 10 は、例えば図 1 に示すように、ポリエステルフィルム層 1、アルミニウム合金箔層 3、及び熱融着性樹脂層 4 をこの順に備える積層体から構成されている。本発明の電池用包装材料において、ポリエステルフィルム層 1 が最外層側になり、熱融着性樹脂層 4 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 4 同士が熱融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。

[0020] 本発明の電池用包装材料は、例えば図 2 に示すように、ポリエステルフィルム層 1 とアルミニウム合金箔層 3 との間に、接着剤層 2 を備えていてもよい。また、図 3 に示すように、アルミニウム合金箔層 3 と熱融着性樹脂層 4 との間に、接着層 5 を備えていてもよい。さらに、図 4 に示すように、ポリエステルフィルム層 1 の外側（熱融着性樹脂層 4 とは反対側）には、必要に応じて表面被覆層 6 を備えていてもよい。

[0021] 本発明の電池用包装材料を構成する積層体の厚みは、 $130\mu\text{m}$ 以下であれば、特に制限されないが、積層体の厚みを可能な限り薄くしつつ、優れた成形性を発揮し、さらに、成形によるカールを効果的に抑制し、表面絶縁性も高める観点からは、好ましくは $110\sim 130\mu\text{m}$ 程度、より好ましくは $114\sim 130\mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

[0022] 本発明の電池用包装材料が十分な表面絶縁性を発揮する観点からは、本発明の電池用包装材料のポリエステルフィルム層 1 側の表面の絶縁破壊電圧としては、 13 kV 以上であればよいが、好ましくは 14 kV 以上、より好ましくは 15 kV 以上が挙げられる。本発明において、当該絶縁破壊電圧は、試験片の長さを 100 mm 、幅を 100 mm として、C2110-2:2016 の規定に準拠して測定した値である。なお、電極形状が直径 25 mm 円柱／直径 25 mm 円柱のものをを用いて測定する。当該絶縁破壊電圧は、具体的には、実施例に記載した方法により測定した値である。

[0023] 本発明の電池用包装材料は、下記の条件で成形した際の限界成形深さが、

約4.0 mm以上であることが好ましく、約4.5 mm以上であることがより好ましく、約5.0 mm以上であることがさらに好ましく、約5.5 mm以上であることが特に好ましい。なお、当該限界成形深さの上限は、通常、約10.0 mm程度である。

[0024] <成形条件>

長さ150 mm及び幅100 mmの長方形の前記電池用包装材料を試験サンプルとする。このサンプルを55 mm×32 mmの口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧0.23 MPaで0.5 mmの成形深さから0.5 mm単位で成形深さを変えて、それぞれ10個のサンプルについて冷間成形を行う。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するよう、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行う。雄型及び雌型のクリアランスは、0.5 mmとする。冷間成形後のサンプルについて、アルミニウム合金箔層にピンホールまたはクラックが10個のサンプル全てにおいて発生しない最も深い成形深さをA mm、アルミニウム合金箔層にピンホールまたはクラックが発生した最も浅い成形深さにおいて、ピンホールまたはクラックが発生したサンプルの数をB個とし、以下の式により算出される値を電池用包装材料の限界成形深さとする。より具体的な方法は、実施例に記載の通りである。

$$\text{限界成形深さ} = A \text{ mm} + (0.5 \text{ mm} / 10 \text{ 個}) \times (10 \text{ 個} - B \text{ 個})$$

[0025] また、本発明の電池用包装材料は、下記の条件で測定されるカールが、4.0 mm以下であることが好ましい。

[0026] <成形によるカールの測定条件>

長さ150 mm及び幅100 mmの長方形の電池用包装材料を試験サンプルとする。このサンプルを55 mm×32 mmの口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧0.23 MPa、成形深さ6 mmで冷間成形を行う。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するよう、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行う。雄型及び雌型のクリアランスは、0.5 mmとする。成形部Mの位置は、電池用包装材料の長さ方

向において、金型によって形成される矩形状の成形部Mと、電池用包装材料の端部Pとの最短距離dが7.2 mmとなり、かつ、電池用包装材料の幅方向において、当該成形部Mと電池用包装材料の両端部との最短距離が3.4 mmとなる位置とする。成形後の電池用包装材料を、成形部の凹部の開口が下向きとなるようにして、水平面におき、当該水平面から、端部Pまでの垂直方向yの距離の最大値tを、カール（mm）とする。より具体的な方法は、実施例に記載の通りである。

[0027] 2. 電池用包装材料を形成する各層

[ポリエステルフィルム層1]

本発明の電池用包装材料において、ポリエステルフィルム層1は、最外層側に位置し、基材層として機能する層である。ポリエステルフィルム層1を構成している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で使用してもよい。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、ポリエステルフィルム層1の形成素材として好適に使用される。

[0028] ポリエステルフィルム層1は、2軸延伸ポリエステルフィルムなどの延伸ポリエステルフィルム、特に、2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムなどの延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムにより構成されていることが好ましい。

[0029] 本発明において、ポリエステルフィルム層1の厚みは、23～27 μm であることが必要である。本発明においては、基材層としてポリエステルフィルム層1を用い、かつ、厚みを23 μm 以上に設定することにより、絶縁破壊電圧が13 kV以上という表面絶縁性に優れた電池用包装材料とすることができる。本発明において、電池用包装材料の表面絶縁性を高める観点からは、25～27 μm が好ましく、成形によるカールを抑制する観点からは、23～25 μm が好ましい。

[0030] 本発明において、成形性をより一層高める観点からは、ポリエステルフィルム層1側の表面の動摩擦係数としては、0.25以下であることが好ましく、0.20以下であることがより好ましく、0.05～0.20であることがさらに好ましい。なお、動摩擦係数の測定方法は、JIS K7125：1995の規定に準拠した測定方法であり、ポリエステルフィルム層1の表面同士を重ね合わせて、測定する。具体的な測定方法は、実施例に記載の方法である。

[0031] 本発明において、ポリエステルフィルム層1側の表面の動摩擦係数を上記の値に設定するために、ポリエステルフィルム層1側の表面に滑剤を存在さ

せてもよい。ポリエステルフィルム層1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%下において、好ましくは3mg/m²以上、より好ましくは4～15mg/m²、さらに好ましくは5～14mg/m²が挙げられる。

[0032] ポリエステルフィルム層1の中には、滑剤が含まれていてもよい。また、ポリエステルフィルム層1の表面に存在する滑剤は、ポリエステルフィルム層1を構成する樹脂に含まれる滑剤を滲出させたものであってもよいし、ポリエステルフィルム層1の表面に滑剤を塗布したものであってもよい。

[0033] 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。滑剤の具体例としては、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。

[0034] [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、ポリエステルフィルム層1とアルミニウム合金箔層3を強固に接着させるために、必要に応じて、これらの間に設けられる層である。

[0035] 接着剤層2は、ポリエステルフィルム層1とアルミニウム合金箔層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、熱溶解型、熱圧型等のいずれであってもよい。

[0036] 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、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；尿素樹脂、メラミン樹脂等のアミノ樹脂；クロロプレンゴム、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。

[0037] 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 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

[0038] [アルミニウム合金箔層 3]

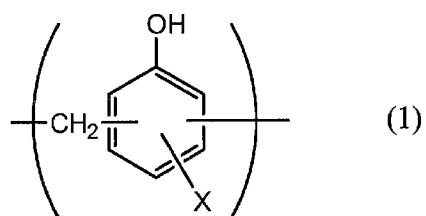
電池用包装材料において、アルミニウム合金箔層 3 は、電池用包装材料の強度向上の他、電池内部に水蒸気、酸素、光などが侵入することを防止するためのアルミニウム合金箔層として機能する層である。アルミニウム合金箔層 3 は、アルミニウム合金により構成されている。電池用包装材料の成形性をより一層高めつつ、成形によるカールを効果的に抑制する観点から、アルミニウム合金箔層 3 は、例えば、焼きなまし処理済みのアルミニウム合金（JIS H4160:1994 A8021H-O、JIS H4160:1994 A8079H-O、JIS H4000:2014 A8021P-O、JIS H4000:2014 A8079P-O）など軟質アルミニウム合金により構成されていることが好ましく、これらの中でも、JIS H4160:1994 A8021H-O に規定された組成を有するアルミニウム合金により構成されていることが特に好ましい。

[0039] アルミニウム合金箔層 3 の厚みは、 $33 \sim 37 \mu\text{m}$ の範囲にある必要がある。電池用包装材料の成形によるカールを、より一層効果的に抑制する観点からは、当該厚みは $35 \sim 37 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

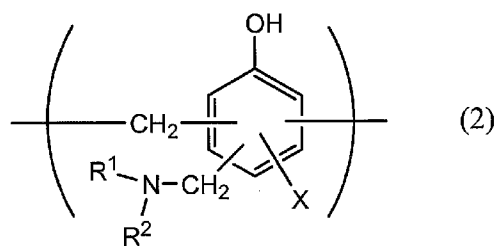
[0040] また、アルミニウム合金箔層 3 は、接着の安定化、溶解や腐食の防止などのために、少なくとも一方の面、好ましくは両面が化成処理されていることが好ましい。ここで、化成処理とは、アルミニウム合金箔層の表面に耐酸性皮膜を形成する処理をいう。化成処理としては、例えば、硝酸クロム、フッ化クロム、硫酸クロム、酢酸クロム、蔞酸クロム、重リン酸クロム、クロム酸アセチルアセテート、塩化クロム、硫酸カリウムクロムなどのクロム酸化合物を用いたクロム酸クロメート処理；リン酸ナトリウム、リン酸カリウム、リン酸アンモニウム、ポリリン酸などのリン酸化合物を用いたリン酸クロ

メート処理；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。

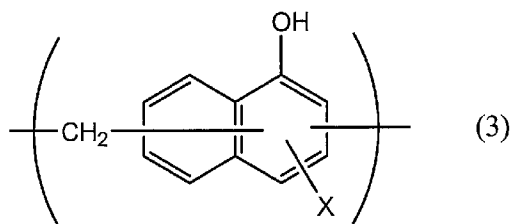
[0041] [化1]



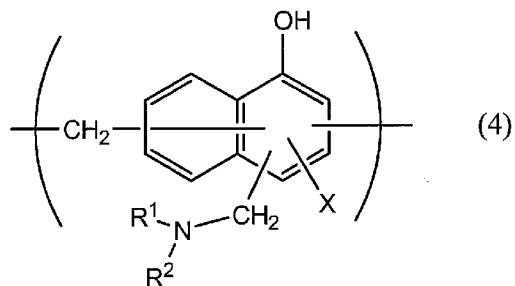
[0042] [化2]



[0043] [化3]



[0044] [化4]



[0045] 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、アリル基またはベンジル基を示す。また、R¹及びR²は、それぞれ同一または異なって、ヒドロキシル基、アルキル基、また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の直鎖また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の直鎖また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、ヒドロキシル基また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、500～100万であることが好ましく、1000～2万であることがより好ましい。

[0046] また、アルミニウム合金箔層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、アルミニウム合金箔層3の表面に耐食処理層を形成する方法が挙げられる。また、耐食処理層の上には、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、ポリアリルアミンまたはその誘導体、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用いてもよい。

[0047] 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使用して行ってもよい。化成処理の中でも、クロム酸クロメート処理や、クロム酸化合物、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クロメート処理などが好ましい。

[0048] 化成処理においてアルミニウム合金箔層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、アルミニウム合金箔層3の表面1 m²当たり、クロム酸化合物がクロム換算で0.5～50 mg、好ましくは1.0～40 mg程度、リン化合物がリン換算で0.5～50 mg程度、好ましくは1.0～40 mg程度、及びアミノ化フェノール重合体が1～200 mg程度、好ましくは5.0～150 mg程度の割合で含有されていることが望ましい。

[0049] 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、アルミニウム合金箔層の表面に塗布した後に、アルミニウム合金箔層の温度が70℃～200℃になるように加熱することにより行われる。また、アルミニウム合金箔層に化成処理を施す前に、予めアルミニウム合金箔層を、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、アルミニウム合金箔層の表面

の化成処理をより効率的に行うことが可能となる。

[0050] [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。

[0051] 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 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 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。

[0052] 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；エチレンーブテンー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、より好ましくはランダムポリプロピレンが挙げられる。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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、 α 、 β -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 α 、 β -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、前記ポリオレフィンの変性に使用されるものと同様である。

[0056] 熱融着性樹脂層4は、ランダムポリプロピレンフィルムにより構成されていることが特に好ましい。

[0057] 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。更に、熱融着性樹脂層4は、1層のみで形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。

[0058] 本発明において、熱融着性樹脂層4の厚みは、55～65 μm 程度であることが必要であり、成形性をより一層高めつつ、成形後のカールを効果的に抑制する観点からは、57～60 μm 程度が好ましい。

[0059] 本発明において、成形性をより一層高める観点からは、熱融着性樹脂層4

側の表面の動摩擦係数としては、約 0.25 以下であることが好ましく、約 0.20 以下であることがより好ましく、0.05～0.20 程度であることがさらに好ましい。なお、動摩擦係数の測定方法は、JIS K7125 : 1995 の規定に準拠した測定方法であり、熱融着性樹脂層 4 の表面同士を重ね合わせて、測定する。具体的な測定方法は、実施例に記載の方法である。

[0060] 本発明において、熱融着性樹脂層 4 側の表面の動摩擦係数を上記の値に設定するために、熱融着性樹脂層 4 側の表面に滑剤を存在させてもよい。熱融着性樹脂層 4 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% 下において、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。

[0061] 熱融着性樹脂層 4 の中には、滑剤が含まれていてもよい。また、熱融着性樹脂層 4 の表面に存在する滑剤は、熱融着性樹脂層 4 を構成する樹脂に含まれる滑剤を滲出させたものであってもよいし、熱融着性樹脂層 4 の表面に滑剤を塗布したものであってもよい。

[0062] 滑剤としては、特に制限されず、公知の滑剤を用いることができ、例えば、上記のポリエステルフィルム層 1 で例示したものなどが挙げられる。滑剤は、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。

[0063] [接着層 5]

本発明の電池用包装材料において、接着層 5 は、アルミニウム合金箔層 3 と熱融着性樹脂層 4 を強固に接着させるために、必要に応じて、これらの間に設けられる層である。

[0064] 接着層 5 は、アルミニウム合金箔層 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、接着剤成分の種類などは、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。アルミニウム合金箔層 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 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 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。

[0065] さらに、電池用包装材料の厚みを薄くしつつ、成形後のカールを効果的に抑制された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。

[0066] 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。

[0067] 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。

- [0068] 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物などが挙げられる。
- [0069] 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。
- [0070] 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が挙げられる。
- [0071] 接着層5によるアルミニウム合金箔層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。
- [0072] 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%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。
- [0073] 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2～10 μ m程度、より好ましくは2～5 μ m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 μ m程度、より好ましくは10～40 μ m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、好ましくは約30 μ m以下、より好ましくは0.1～20 μ m程度、さらに好ましくは0.5～5 μ m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。

[0074] [表面被覆層 6]

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、ポリエステルフィルム層 1 の上（ポリエステルフィルム層 1 のアルミニウム合金箔層 3 とは反対側）に、必要に応じて、表面被覆層 6 を設けてもよい。表面被覆層 6 は、電池を組み立てた時に、最外層に位置する層である。

[0075] 表面被覆層 6 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 6 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 6 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 6 には、添加剤を配合してもよい。

[0076] 添加剤としては、例えば、粒径が0.5 nm～5 μm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。

[0077] 表面被覆層6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6を形成する2液硬化型樹脂をポリエステルフィルム層1の一方の表面上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。

[0078] 表面被覆層6の厚みとしては、表面被覆層6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、0.5～10 μ m程度、好ましくは1～5 μ m程度が挙げられる。

[0079] 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。すなわち、本発明の電池用包装材料の製造方法においては、少なくとも、上記の厚みを有する、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、及び熱融着性樹脂層がこの順となるように積層して積層体を得る工程を備えている。

[0080] 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、ポリエステルフィルム層1、接着剤層2、アルミニウム合金箔層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、ポリエステルフィルム層1又は必要に応じて表面が化成処理されたアルミニウム合金箔層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、当該アルミニウム合金箔層3又はポリエステルフィルム層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。

[0081] 次いで、積層体Aのアルミニウム合金箔層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のアル

ミニウム合金箔層 3 上に、接着層 5 及び熱融着性樹脂層 4 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 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 のアルミニウム合金箔層 3 上に熱ラミネート法により積層する方法、（3）積層体 A のアルミニウム合金箔層 3 上に、接着層 5 を形成させるための接着剤を押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 のアルミニウム合金箔層 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 を貼り合わせる方法（サンドイッチラミネート法）等が挙げられる。

[0082] 表面被覆層 6 を設ける場合には、ポリエステルフィルム層 1 のアルミニウム合金箔層 3 とは反対側の表面に、表面被覆層 6 を積層する。表面被覆層 6 は、例えば表面被覆層 6 を形成する上記の樹脂をポリエステルフィルム層 1 の表面に塗布することにより形成することができる。なお、ポリエステルフィルム層 1 の表面にアルミニウム合金箔層 3 を積層する工程と、ポリエステルフィルム層 1 の表面に表面被覆層 6 を積層する工程の順番は、特に制限されない。例えば、ポリエステルフィルム層 1 の表面に表面被覆層 6 を形成した後、ポリエステルフィルム層 1 の表面被覆層 6 とは反対側の表面にアルミニウム合金箔層 3 を形成してもよい。

[0083] 上記のようにして、必要に応じて設けられる表面被覆層 6 / ポリエステルフィルム層 1 / 接着剤層 2 / 必要に応じて表面が化成処理されたアルミニウム合金箔層 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。このような加熱処理の条件としては、例えば 150～250℃程度で 1～5 分間程度が挙げられる。

[0084] 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、ブラスト処理、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。

[0085] 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、少なくとも正極、負極、及び電解質を備えた電池素子を収容して、電池とすることができる。

[0086] 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熱融着性樹脂部分が内側（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。

[0087] 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。

[0088] 特に、本発明の電池用包装材料は、薄型でありながら、優れた成形性を備え、成形後のカールも効果的に抑制されており、さらに、十分な表面絶縁性

を電池に付与することができるため、車両用電池などの大型電池に好適に使用することができる。特に本発明の電池用包装材料を好適に適用できる電池としては、電池容量が30Ah以上の大型電池が挙げられる。また、本発明の電池用包装材料は、複数の電池を配置したモジュールに使用される電池に対して、好適に使用することができる。

実施例

[0089] 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。

[0090] 実施例1-52及び比較例1-146

<電池用包装材料の製造>

それぞれ、表1～4に記載の樹脂フィルムにより構成されている基材層の上に、両面に化成処理を施したアルミニウム合金箔（JIS H4160：1994 A8021H-O）からなるアルミニウム合金箔をドライラミネート法により積層させた。具体的には、アルミニウム合金箔の一方面に、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、アルミニウム合金箔層上に接着剤層（厚み3μm）を形成した。次いで、アルミニウム合金箔上の接着剤層と基材層を積層した後、40℃で24時間のエージング処理を実施することにより、基材層／接着剤層／アルミニウム合金箔層の積層体を作製した。なお、アルミニウム合金箔の化成処理は、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（乾燥質量）となるように、ロールコート法によりアルミニウム合金箔の両面に塗布し、焼付けすることにより行った。

[0091] 次に、得られた積層体のアルミニウム合金箔層の上に、熱融着性樹脂層として、酸変性ポリプロピレンとランダムポリプロピレンとを溶融押出しする（なお、酸変性ポリプロピレンとランダムポリプロピレンは同じ厚みである）ことにより、アルミニウム合金箔上に熱融着性樹脂層を積層させた。次に、得られた積層体をエージングすることにより、基材層、接着剤層、アルミニウム合金箔層、熱融着性樹脂層がこの順に積層された電池用包装材料を得

た。電池用包装材料の各層の厚みは、それぞれ、表 1～4 に記載のとおりである。

[0092] <動摩擦係数の測定>

各電池用包装材料について、ポリエステルフィルム層側の表面及び熱融着性樹脂層側の表面の動摩擦係数を、それぞれ、J I S K 7 1 2 5 : 1 9 9 5 の規定に準拠して測定した。なお、各電池用包装材料を長さ（z 方向）8 0 m m × 幅（x 方向）2 0 0 m m の長方形に 2 枚ずつ裁断して 1 組のサンプルとした。そして、1 組のサンプルのポリエステルフィルム層の表面同士を重ね合わせて、ポリエステルフィルム層側の表面の動摩擦係数を測定した。熱融着性樹脂層側の表面の動摩擦係数についても、同じように、熱融着性樹脂層の表面同士を重ね合わせて測定した。結果を表 1～4 に示す。

[0093] <絶縁破壊電圧の測定>

上記で得られた各電池用包装材料の延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム側の表面について、J I S C 2 1 1 0 - 2 : 2 0 1 6 の規定に準拠して、絶縁破壊電圧（k V）を測定した。試験片の長さを 1 0 0 m m、幅を 1 0 0 m m とした。絶縁破壊試験装置としては、Y S T - 2 4 3 - 1 0 0 R H O（ヤマヨ試験器社製）を使用した。結果を表 1～4 に示す。

試験条件

昇圧方式；短時間法

昇圧速度；0. 5 k v / s e c

周囲媒質；大気（2 3 °C）

試験電極；直径 2 5 m m 円柱／直径 2 5 m m 円柱

試験環境；（2 3 ± 2）°C ・（5 0 ± 5）% R H

[0094] <成形性の評価>

上記で得られた各電池用包装材料を長さ（z 方向）1 5 0 m m × 幅（x 方向）1 0 0 m m の長方形に裁断して試験サンプルとした。このサンプルを 3 2 m m（x 方向）× 5 5 m m（z 方向）の口径を有する矩形状の成形金型（雌型、表面は、J I S B 0 6 5 9 - 1 : 2 0 0 2 附属書 1（参考） 比較

用表面粗さ標準片の表2に規定される、最大高さ粗さ（ R_z の呼び値）が $3.2\mu\text{m}$ である）と、これに対応した成形金型（雄型、表面は、JIS B 0659-1：2002附属書1（参考） 比較用表面粗さ標準片の表2に規定される、最大高さ粗さ（ R_z の呼び値）が $1.6\mu\text{m}$ である）を用いて、押え面圧 0.23MPa で 0.5mm の成形深さから 0.5mm 単位で成形深さを変えて、それぞれ10個のサンプルについて冷間成形（引き込み1段成形）を行った。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するよう、雌型上に上記試験サンプルを載置して成形をおこなった。また、雄型及び雌型のクリアランスは、 0.5mm とした。冷間成形後のサンプルについて、アルミニウム合金箔にピンホール、クラックが10個のサンプル全てにおいて発生しない最も深い成形深さをA（mm）、アルミニウム合金箔にピンホール等が発生した最も浅い成形深さにおいてピンホール等が発生したサンプルの数をB（個）とし、以下の式により算出される値を電池用包装材料の限界成形深さ（mm）とした。結果を表1～4に示す。

$$\text{限界成形深さ} = A\text{ mm} + (0.5\text{ mm} / 10\text{ 個}) \times (10\text{ 個} - B\text{ 個})$$

[0095] <成形後のカールの評価>

上記で得られた各電池用包装材料を裁断して、長さ（z方向） 150mm ×幅（x方向） 100mm の短冊片を作製し、これを試験サンプルとした。このサンプルを $55\text{mm} \times 32\text{mm}$ の口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧 0.23MPa 、成形深さ 6mm で冷間成形（引き込み1段成形）を行った。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するよう、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行った。雄型及び雌型のクリアランスは、 0.5mm とした。成形を行った位置の詳細は、図5に示される通りである。図5に示されるように、矩形状の成形部Mと電池用包装材料10の端部Pとの最短距離 $d = 72\text{mm}$ かつ、電池用包装材料の幅方向において、成形部Mと電池用包装材料の両端部との最短距離が 34mm となる位置で成形した。次に、成形後の電池用包装材料10を、図6に示すようにして水平面20におき、水平面20から端部Pまでの垂直方向y

の距離の最大値 t をカールしている部分の最大高さ（成形カール（mm））
とした。結果を表 1 ～ 4 に示す。

[0096]

[表1]

	基材層			アルミニウム 合金箔層	熱融着性樹脂層		電池用包装 材料の総厚み (μm)	ポリエステル フィルム層 側表面の絶縁 破壊電圧 (kV)	成形深さ (mm)	成形カール (mm)
	種類	厚み (μm)	動摩擦 係数	厚み (μm)	厚み (μm)	動摩擦 係数				
実施例 1	PET	23	0.20	37	55	0.20	118	13	5.5	30
実施例 2	PET	25	0.20	37	55	0.20	120	14	5.5	34
実施例 3	PET	27	0.20	37	55	0.20	122	15	5.5	37
実施例 4	PET	23	0.20	35	55	0.20	116	13	5.5	33
実施例 5	PET	25	0.20	35	55	0.20	118	14	5.5	37
実施例 6	PET	27	0.20	35	55	0.20	120	15	5.5	40
実施例 7	PET	23	0.20	33	55	0.20	114	13	5.5	36
実施例 8	PET	25	0.20	33	55	0.20	116	14	5.5	39
実施例 9	PET	23	0.20	37	60	0.20	123	13	5.5	25
実施例 10	PET	25	0.20	37	60	0.20	125	14	5.5	29
実施例 11	PET	27	0.20	37	60	0.20	127	15	5.5	33
実施例 12	PET	23	0.20	35	60	0.20	121	13	5.5	28
実施例 13	PET	25	0.20	35	60	0.20	123	14	5.5	32
実施例 14	PET	27	0.20	35	60	0.20	125	15	5.5	35
実施例 15	PET	23	0.20	33	60	0.20	119	13	5.5	31
実施例 16	PET	25	0.20	33	60	0.20	121	14	5.5	34
実施例 17	PET	27	0.20	33	60	0.20	123	15	5.5	38
実施例 18	PET	23	0.20	37	65	0.20	128	13	5.5	20
実施例 19	PET	25	0.20	37	65	0.20	130	14	5.5	24
実施例 20	PET	23	0.20	35	65	0.20	126	13	5.5	23
実施例 21	PET	25	0.20	35	65	0.20	128	14	5.5	27
実施例 22	PET	27	0.20	35	65	0.20	130	15	5.5	30
実施例 23	PET	23	0.20	33	65	0.20	124	13	5.5	26
実施例 24	PET	25	0.20	33	65	0.20	126	14	5.5	29
実施例 25	PET	27	0.20	33	65	0.20	128	15	5.5	33
実施例 26	PET	23	0.25	37	60	0.25	123	13	4.0	25
実施例 27	PET	25	0.25	37	60	0.25	125	14	4.0	29
実施例 28	PET	27	0.25	37	60	0.25	127	15	4.0	33
実施例 29	PET	23	0.25	35	60	0.25	121	13	4.0	28
実施例 30	PET	25	0.25	35	60	0.25	123	14	4.0	32
実施例 31	PET	27	0.25	35	60	0.25	125	15	4.0	35
実施例 32	PET	23	0.25	33	60	0.25	119	13	4.0	31
実施例 33	PET	25	0.25	33	60	0.25	121	14	4.0	34
実施例 34	PET	27	0.25	33	60	0.25	123	15	4.0	38
実施例 35	PET	23	0.20	37	60	0.25	123	13	5.0	25
実施例 36	PET	25	0.20	37	60	0.25	125	14	5.0	29
実施例 37	PET	27	0.20	37	60	0.25	127	15	5.0	33
実施例 38	PET	23	0.20	35	60	0.25	121	13	5.0	28
実施例 39	PET	25	0.20	35	60	0.25	123	14	5.0	32
実施例 40	PET	27	0.20	35	60	0.25	125	15	5.0	35
実施例 41	PET	23	0.20	33	60	0.25	119	13	5.0	31
実施例 42	PET	25	0.20	33	60	0.25	121	14	5.0	34
実施例 43	PET	27	0.20	33	60	0.25	123	15	5.0	38
実施例 44	PET	23	0.25	37	60	0.20	123	13	4.5	25
実施例 45	PET	25	0.25	37	60	0.20	125	14	4.5	29
実施例 46	PET	27	0.25	37	60	0.20	127	15	4.5	33
実施例 47	PET	23	0.25	35	60	0.20	121	13	4.5	28
実施例 48	PET	25	0.25	35	60	0.20	123	14	4.5	32
実施例 49	PET	27	0.25	35	60	0.20	125	15	4.5	35
実施例 50	PET	23	0.25	33	60	0.20	119	13	4.5	31
実施例 51	PET	25	0.25	33	60	0.20	121	14	4.5	34
実施例 52	PET	27	0.25	33	60	0.20	123	15	4.5	38

[0097] [表2]

	基材層			アルミニウム 合金箔層	熱融着性 樹脂層		電池用包装 材料の総厚み (μm)	ポリエステル フィルム層 側表面の絶縁 破壊電圧 (kV)	成形深さ (mm)	成形カール (mm)
	種類	厚み (μm)	動摩擦 係数	厚み (μm)	厚み (μm)	動摩擦 係数				
比較例 1	ONy	15	0.20	40	100	0.20	158	3	6.5	0
比較例 2	ONy	25	0.20	40	100	0.20	168	5	7.5	0
比較例 3	PET	5	0.20	40	100	0.20	148	1	3.0	0
比較例 4	PET	9	0.20	40	100	0.20	152	4	3.5	0
比較例 5	PET	12	0.20	40	100	0.20	155	7	4.0	0
比較例 6	PET	16	0.20	40	100	0.20	159	9	4.5	0
比較例 7	PET	50	0.20	40	100	0.20	193	32	5.5	30
比較例 8	PET/ONy	30	0.20	40	100	0.20	173	6	5.5	0
比較例 9	ONy	15	0.20	30	100	0.20	148	3	6.0	0
比較例 10	ONy	25	0.20	30	100	0.20	158	5	7.0	0
比較例 11	PET	5	0.20	30	100	0.20	138	1	2.5	0
比較例 12	PET	9	0.20	30	100	0.20	142	4	3.0	0
比較例 13	PET	12	0.20	30	100	0.20	145	7	3.5	0
比較例 14	PET	16	0.20	30	100	0.20	149	9	4.0	0
比較例 15	PET	50	0.20	30	100	0.20	183	32	5.0	43
比較例 16	PET/ONy	30	0.20	30	100	0.20	163	6	5.0	0
比較例 17	ONy	15	0.20	20	100	0.20	138	3	5.0	0
比較例 18	ONy	25	0.20	20	100	0.20	148	5	6.0	1
比較例 19	PET	5	0.20	20	100	0.20	128	1	2.0	0
比較例 20	PET	9	0.20	20	100	0.20	132	4	2.5	0
比較例 21	PET	12	0.20	20	100	0.20	135	7	3.0	0
比較例 22	PET	16	0.20	20	100	0.20	139	9	3.5	0
比較例 23	PET	50	0.20	20	100	0.20	173	32	4.5	56
比較例 24	PET/ONy	30	0.20	20	100	0.20	153	6	4.5	9
比較例 25	ONy	15	0.20	40	80	0.20	138	3	6.5	0
比較例 26	ONy	25	0.20	40	80	0.20	148	5	7.5	0
比較例 27	PET	5	0.20	40	80	0.20	128	1	3.0	0
比較例 28	PET	9	0.20	40	80	0.20	132	4	3.5	0
比較例 29	PET	12	0.20	40	80	0.20	135	7	4.0	0
比較例 30	PET	16	0.20	40	80	0.20	139	9	4.5	0
比較例 31	PET	50	0.20	40	80	0.20	173	32	5.5	50
比較例 32	PET/ONy	30	0.20	40	80	0.20	153	6	5.5	3
比較例 33	ONy	15	0.20	30	80	0.20	128	3	6.0	0
比較例 34	ONy	25	0.20	30	80	0.20	138	5	7.0	8
比較例 35	PET	5	0.20	30	80	0.20	118	1	2.5	0
比較例 36	PET	9	0.20	30	80	0.20	122	4	3.0	0
比較例 37	PET	12	0.20	30	80	0.20	125	7	3.5	0
比較例 38	PET	16	0.20	30	80	0.20	129	9	4.0	2
比較例 39	PET	50	0.20	30	80	0.20	163	32	5.0	63
比較例 40	PET/ONy	30	0.20	30	80	0.20	143	6	5.0	16
比較例 41	ONy	15	0.20	20	80	0.20	118	3	5.0	7
比較例 42	ONy	25	0.20	20	80	0.20	128	5	6.0	21
比較例 43	PET	5	0.20	20	80	0.20	108	1	2.0	0
比較例 44	PET	9	0.20	20	80	0.20	112	4	2.5	3
比較例 45	PET	12	0.20	20	80	0.20	115	7	3.0	8
比較例 46	PET	16	0.20	20	80	0.20	119	9	3.5	15
比較例 47	PET	50	0.20	20	80	0.20	153	32	4.5	76
比較例 48	PET/ONy	30	0.20	20	80	0.20	133	6	4.5	29
比較例 49	ONy	15	0.20	40	70	0.20	128	3	6.5	0
比較例 50	ONy	25	0.20	40	70	0.20	138	5	7.5	5

[0098]

[表3]

	基材層			アルミニウム 合金箔層	熱融着性 樹脂層		電池用包装 材料の総厚み (μm)	ポリエステル フィルム層 側表面の絶縁 破壊電圧 (kV)	成形深さ (mm)	成形カール (mm)
	種類	厚み (μm)	動摩擦 係数	厚み (μm)	厚み (μm)	動摩擦 係数				
比較例 5 1	PET	5	0.20	40	70	0.20	118	1	3.0	0
比較例 5 2	PET	9	0.20	40	70	0.20	122	4	3.5	0
比較例 5 3	PET	12	0.20	40	70	0.20	125	7	4.0	0
比較例 5 4	PET	16	0.20	40	70	0.20	129	9	4.5	0
比較例 5 5	PET	50	0.20	40	70	0.20	163	32	5.5	60
比較例 5 6	PET/ONy	30	0.20	40	70	0.20	143	6	5.5	12
比較例 5 7	ONy	15	0.20	30	70	0.20	118	3	6.0	4
比較例 5 8	ONy	25	0.20	30	70	0.20	128	5	7.0	18
比較例 5 9	PET	5	0.20	30	70	0.20	108	1	2.5	0
比較例 6 0	PET	9	0.20	30	70	0.20	112	4	3.0	0
比較例 6 1	PET	12	0.20	30	70	0.20	115	7	3.5	5
比較例 6 2	PET	16	0.20	30	70	0.20	119	9	4.0	12
比較例 6 3	PET	50	0.20	30	70	0.20	153	32	5.0	73
比較例 6 4	PET/ONy	30	0.20	30	70	0.20	133	6	5.0	25
比較例 6 5	ONy	15	0.20	20	70	0.20	108	3	5.0	17
比較例 6 6	ONy	25	0.20	20	70	0.20	118	5	6.0	31
比較例 6 7	PET	5	0.20	20	70	0.20	98	1	2.0	6
比較例 6 8	PET	9	0.20	20	70	0.20	102	4	2.5	13
比較例 6 9	PET	12	0.20	20	70	0.20	105	7	3.0	18
比較例 7 0	PET	16	0.20	20	70	0.20	109	9	3.5	25
比較例 7 1	PET	50	0.20	20	70	0.20	143	32	4.5	86
比較例 7 2	PET/ONy	30	0.20	20	70	0.20	123	6	4.5	38
比較例 7 3	ONy	15	0.20	40	50	0.20	108	3	6.5	11
比較例 7 4	ONy	25	0.20	40	50	0.20	118	5	7.5	24
比較例 7 5	PET	5	0.20	40	50	0.20	98	1	3.0	0
比較例 7 6	PET	9	0.20	40	50	0.20	102	4	3.5	6
比較例 7 7	PET	12	0.20	40	50	0.20	105	7	4.0	12
比較例 7 8	PET	16	0.20	40	50	0.20	109	9	4.5	19
比較例 7 9	PET	50	0.20	40	50	0.20	143	32	5.5	80
比較例 8 0	PET/ONy	30	0.20	40	50	0.20	123	6	5.5	32
比較例 8 1	ONy	15	0.20	30	50	0.20	98	3	6.0	24
比較例 8 2	ONy	25	0.20	30	50	0.20	108	5	7.0	37
比較例 8 3	PET	5	0.20	30	50	0.20	88	1	2.5	12
比較例 8 4	PET	9	0.20	30	50	0.20	92	4	3.0	19
比較例 8 5	PET	12	0.20	30	50	0.20	95	7	3.5	25
比較例 8 6	PET	16	0.20	30	50	0.20	99	9	4.0	32
比較例 8 7	PET	50	0.20	30	50	0.20	133	32	5.0	93
比較例 8 8	PET/ONy	30	0.20	30	50	0.20	113	6	5.0	45
比較例 8 9	ONy	15	0.20	20	50	0.20	88	3	5.0	37
比較例 9 0	ONy	25	0.20	20	50	0.20	98	5	6.0	50
比較例 9 1	PET	5	0.20	20	50	0.20	78	1	2.0	25
比較例 9 2	PET	9	0.20	20	50	0.20	82	4	2.5	32
比較例 9 3	PET	12	0.20	20	50	0.20	85	7	3.0	38
比較例 9 4	PET	16	0.20	20	50	0.20	89	9	3.5	45
比較例 9 5	PET	50	0.20	20	50	0.20	123	32	4.5	106
比較例 9 6	PET/ONy	30	0.20	20	50	0.20	103	6	4.5	58

[表4]

	基材層			アルミニウム合金箔層			電池用包装材料の総厚み (μm)	ポリエステルフィルム層側表面の絶縁破壊電圧 (kV)	成形深さ (mm)	成形カール (mm)
	種類	厚み (μm)	動摩擦係数	厚み (μm)	厚み (μm)	動摩擦係数				
比較例97	PET	5	0.20	30	50	0.20	88	1	2.5	12
比較例98	PET	9	0.20	30	50	0.20	92	4	3.0	19
比較例99	PET	12	0.20	30	50	0.20	95	7	3.5	25
比較例100	PET	16	0.20	30	50	0.20	99	9	4.0	35
比較例101	PET	25	0.20	30	50	0.20	108	14	4.5	46
比較例102	PET	50	0.20	30	50	0.20	133	32	5.0	93
比較例103	PET	5	0.20	35	50	0.20	93	1	2.6	7
比較例104	PET	9	0.20	35	50	0.20	97	4	3.2	11
比較例105	PET	12	0.20	35	50	0.20	100	7	3.8	18
比較例106	PET	16	0.20	35	50	0.20	104	9	4.1	38
比較例107	PET	25	0.20	35	50	0.20	113	14	4.7	44
比較例108	PET	50	0.20	35	50	0.20	138	32	5.2	87
比較例109	PET	5	0.20	40	50	0.20	98	1	3.0	0
比較例110	PET	9	0.20	40	50	0.20	102	4	3.5	6
比較例111	PET	12	0.20	40	50	0.20	105	7	4.0	12
比較例112	PET	16	0.20	40	50	0.20	109	9	4.5	19
比較例113	PET	50	0.20	40	50	0.20	143	32	5.5	80
比較例114	PET	5	0.20	30	60	0.20	98	1	2.5	0
比較例115	PET	9	0.20	30	60	0.20	102	4	3.0	4
比較例116	PET	12	0.20	30	60	0.20	105	7	3.5	12
比較例117	PET	16	0.20	30	60	0.20	109	9	4.0	19
比較例118	PET	50	0.20	30	60	0.20	143	32	5.0	80
比較例119	PET	5	0.20	35	60	0.20	103	1	2.6	0
比較例120	PET	9	0.20	35	60	0.20	107	4	3.2	0
比較例121	PET	12	0.20	35	60	0.20	110	7	3.8	7
比較例122	PET	16	0.20	35	60	0.20	114	9	4.1	10
比較例123	PET	50	0.20	35	60	0.20	148	32	5.2	75
比較例124	PET	5	0.20	40	60	0.20	108	1	3.0	0
比較例125	PET	9	0.20	40	60	0.20	112	4	3.5	0
比較例126	PET	12	0.20	40	60	0.20	115	7	4.0	0
比較例127	PET	16	0.20	40	60	0.20	119	9	4.5	5
比較例128	PET	50	0.20	40	60	0.20	153	32	5.5	70
比較例129	PET	5	0.20	30	100	0.20	138	1	2.5	0
比較例130	PET	9	0.20	30	100	0.20	142	4	3.0	0
比較例131	PET	12	0.20	30	100	0.20	145	7	3.5	0
比較例132	PET	16	0.20	30	100	0.20	149	9	4.0	0
比較例133	PET	25	0.20	30	100	0.20	158	14	4.5	17
比較例134	PET	50	0.20	30	100	0.20	183	32	5.0	43
比較例135	PET	5	0.20	35	100	0.20	143	1	2.6	0
比較例136	PET	9	0.20	35	100	0.20	147	4	3.3	0
比較例137	PET	12	0.20	35	100	0.20	150	7	3.8	0
比較例138	PET	16	0.20	35	100	0.20	154	9	4.4	0
比較例139	PET	25	0.20	35	100	0.20	163	14	4.7	14
比較例140	PET	50	0.20	35	100	0.20	188	32	5.3	36
比較例141	PET	5	0.20	40	100	0.20	148	1	3.0	0
比較例142	PET	9	0.20	40	100	0.20	152	4	3.5	0
比較例143	PET	12	0.20	40	100	0.20	155	7	4.0	0
比較例144	PET	16	0.20	40	100	0.20	159	9	4.5	0
比較例145	PET	25	0.20	40	100	0.20	168	14	5.0	12
比較例146	PET	50	0.20	40	100	0.20	193	32	5.5	30

[0100] 表1～4において、PETは延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム、ONYは延伸ナイロンフィルム、PET/ONYは、PETとONYとの積層体である（アルミニウム合金箔層とは反対側にPETが位置しており、PETとONYとは接着剤（ポリエステルウレタン、厚み $3\mu\text{m}$ ）によって接着されている）。PET/ONY（厚み $30\mu\text{m}$ ）は、PET $12\mu\text{m}$ とONY $15\mu\text{m}$ を使用している。

[0101] 表1～4に示される結果から明らかなとおり、少なくとも、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、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た電池用包装材料において、ポリエステルフィルム層の厚みが $23\mu\text{m}$ 以上 $27\mu\text{m}$ 以下であり、アルミニウム合金箔層の厚みが $33\mu\text{m}$ 以上、 $37\mu\text{m}$ 以下であり、熱融着性樹脂層の厚みが $55\mu\text{m}$ 以上、 $65\mu\text{m}$ 以下であり、積層体の厚みが $130\mu\text{m}$ 以下という、特定の構成と厚みを備える実施例1～52の電池用包装材料は、ポリエステルフィルム層側の表面の絶縁破壊電圧が 13kV 以上という、高い表面絶縁性を備えており、さらに、成形性に優れ、成形後のカールも抑制されていることが分かる。一方、比較例1～146では、表面絶縁性、成形性、成形後のカールの評価のうち少なくとも1つについて、実施例1～52よりも劣っており、全ての評価項目について、同時に優れた特性が発揮されないことが分かる。

符号の説明

- [0102] 1 ポリエステルフィルム層
2 接着剤層
3 アルミニウム合金箔層
4 熱融着性樹脂層
5 接着層
6 表面被覆層
10 電池用包装材料
20 水平面
d 成形部と電池用包装材料の端部との最短距離

M 成形部

P 電池用包装材料の端部

t 水平面から端部までの垂直方向の距離の最大値

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも、ポリエステルフィルム層、アルミニウム合金箔層、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、
- 前記ポリエステルフィルム層の厚みが、 $23\mu\text{m}$ 以上、 $27\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記アルミニウム合金箔層の厚みが、 $33\mu\text{m}$ 以上、 $37\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記熱融着性樹脂層の厚みが、 $55\mu\text{m}$ 以上、 $65\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記積層体の厚みが、 $130\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記ポリエステルフィルム層の側の表面の絶縁破壊電圧が、 13kV 以上である、電池用包装材料。
- [請求項2] J I S K 7 1 2 5 : 1 9 9 5 の規定に準拠して測定される、前記ポリエステルフィルム層の側の表面の動摩擦係数が、 0.25 以下である、請求項1に記載の電池用包装材料。
- [請求項3] J I S K 7 1 2 5 : 1 9 9 5 の規定に準拠して測定される、前記熱融着性樹脂層の側の表面の動摩擦係数が、 0.25 以下である、請求項1または2に記載の電池用包装材料。
- [請求項4] 下記の条件で成形した際の限界成形深さが、 4.0mm 以上である、請求項1～3のいずれかに記載の電池用包装材料。
- 長さ 150mm 及び幅 100mm の長方形の前記電池用包装材料を試験サンプルとする。このサンプルを $55\text{mm}\times 32\text{mm}$ の口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧 0.23MPa で 0.5mm の成形深さから 0.5mm 単位で成形深さを変えて、それぞれ10個のサンプルについて冷間成形を行う。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するように、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行う。雄型及び雌型のクリアランスは、 0.5mm とする。冷間成形後のサンプルについて、アルミニウム合金箔層

にピンホールまたはクラックが10個のサンプル全てにおいて発生しない最も深い成形深さをA (mm)、アルミニウム合金箔層にピンホールまたはクラックが発生した最も浅い成形深さにおいて、ピンホールまたはクラックが発生したサンプルの数をB (個) とし、以下の式により算出される値を電池用包装材料の限界成形深さとする。

$$\text{限界成形深さ} = A \text{ mm} + (0.5 \text{ mm} / 10) \times (10 - B)$$

[請求項5] 下記の条件で測定されるカールが、40 mm以下である、請求項1～4のいずれかに記載の電池用包装材料。

長さ150 mm及び幅100 mmの長方形の前記電池用包装材料を試験サンプルとする。このサンプルを55 mm×32 mmの口径を有する矩形状の雌型と、これに対応した雄型を用いて、押え面圧0.23 MPa、成形深さ6 mmで冷間成形を行う。このとき、雄型側に熱融着性樹脂層側が位置するように、雌型上に前記試験サンプルを載置して成形を行う。雄型及び雌型のクリアランスは、0.5 mmとする。成形部Mの位置は、電池用包装材料の長さ方向において、金型によって形成される矩形状の成形部Mと、電池用包装材料の端部Pとの最短距離dが72 mmとなり、かつ、電池用包装材料の幅方向において、当該成形部Mと電池用包装材料の両端部との最短距離が34 mmとなる位置とする。成形後の電池用包装材料を、成形部の凹部の開口が下向きとなるようにして、水平面におき、当該水平面から、端部Pまでの垂直方向yの距離の最大値tを、カール (mm) とする。

[請求項6] 前記ポリエステルフィルム層が、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムにより構成されている、請求項1～5のいずれかに記載の電池用包装材料。

[請求項7] 前記熱融着性樹脂層が、ランダムポリプロピレンフィルムにより構成されている、請求項1～6のいずれかに記載の電池用包装材料。

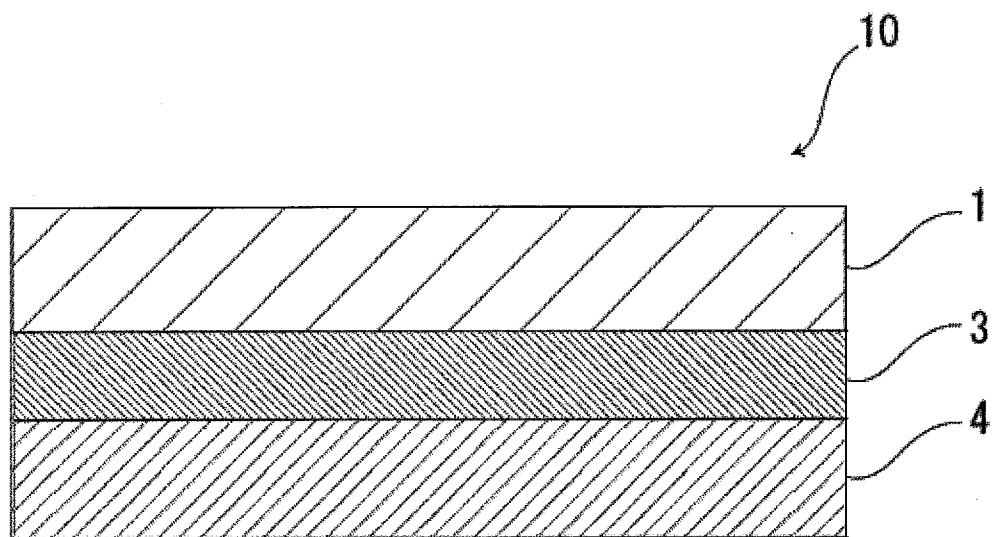
[請求項8] 前記アルミニウム合金箔層が、JIS H4160:1994 A8021H-Oに規定された組成を有するアルミニウム合金により構

成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電池用包装材料。

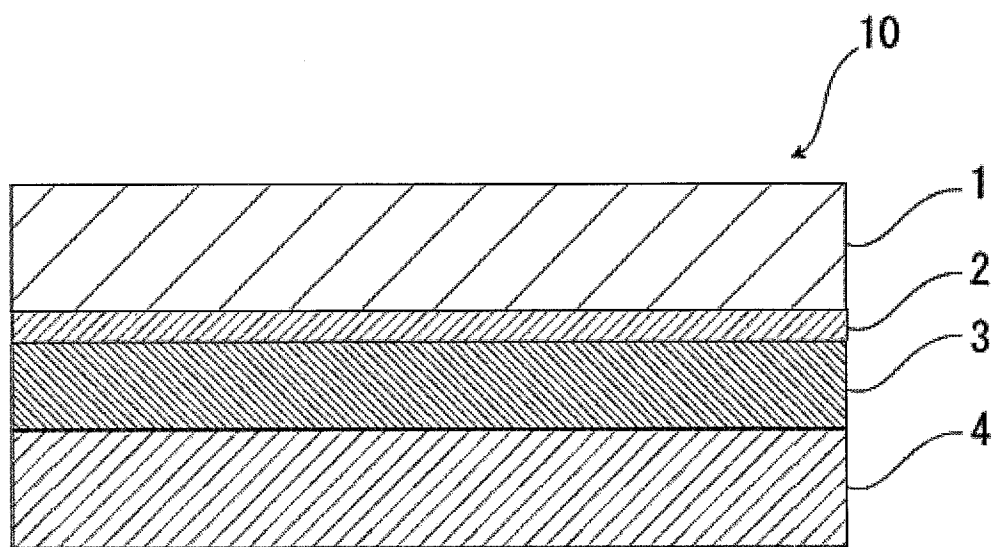
[請求項9] 車両用電池に用いられる、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電池用包装材料。

[請求項10] 正極、負極、及び電解質を備えた電池素子が、請求項 1 ～ 9 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收容されている、電池。

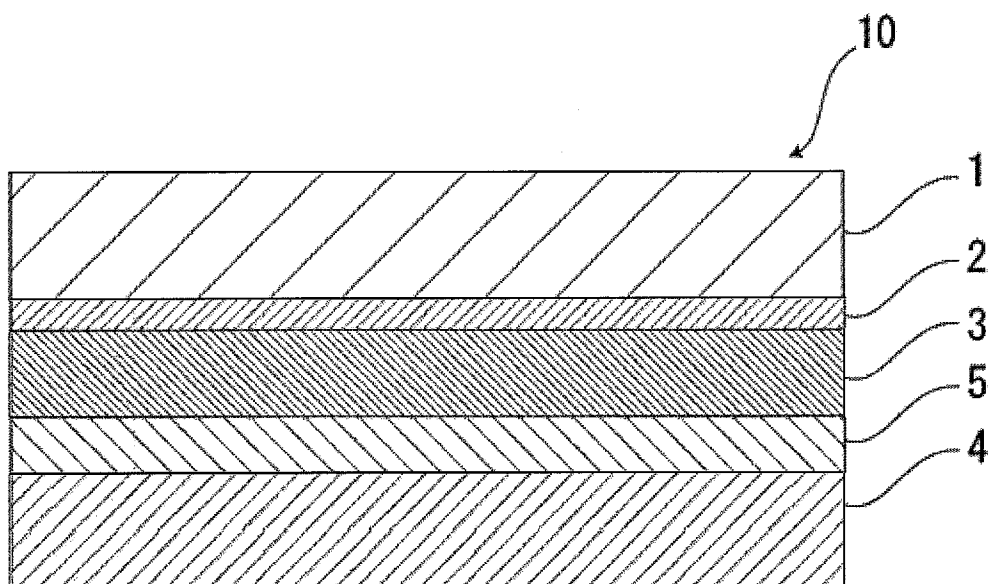
[図1]



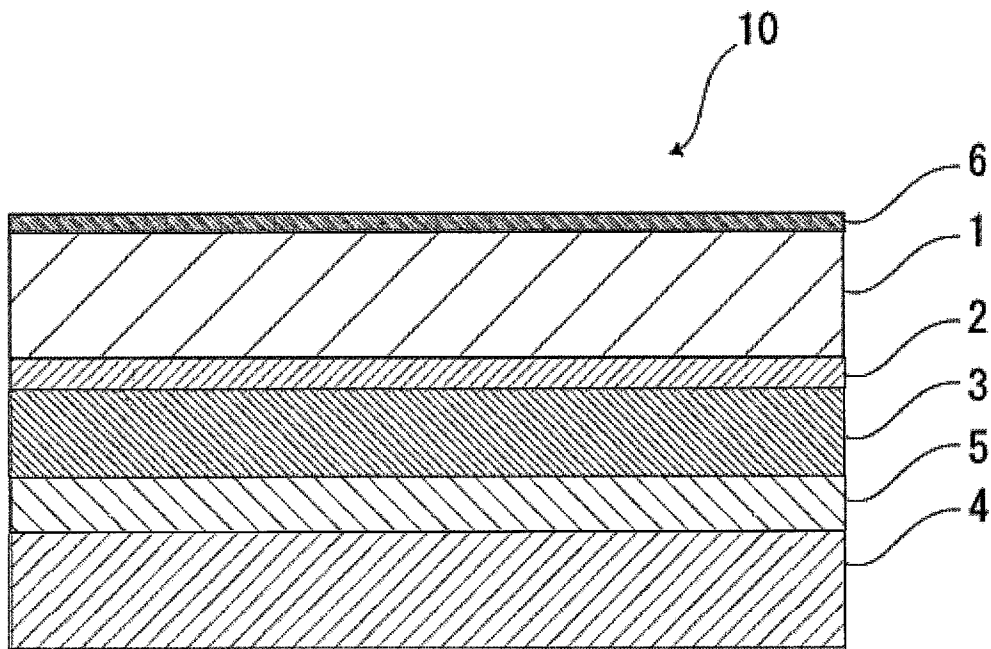
[図2]



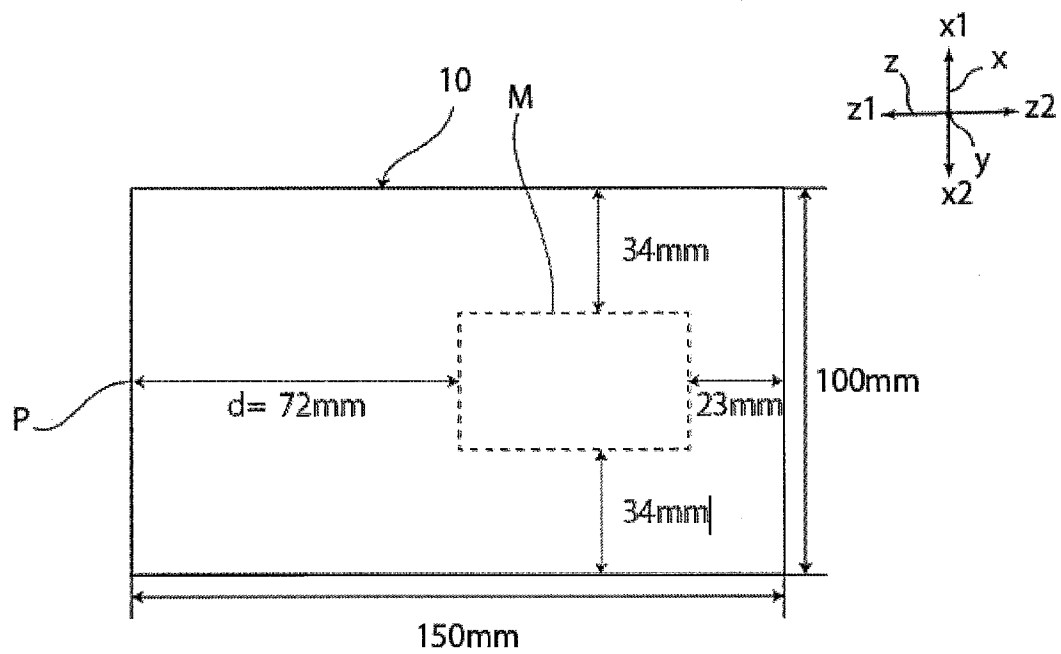
[図3]



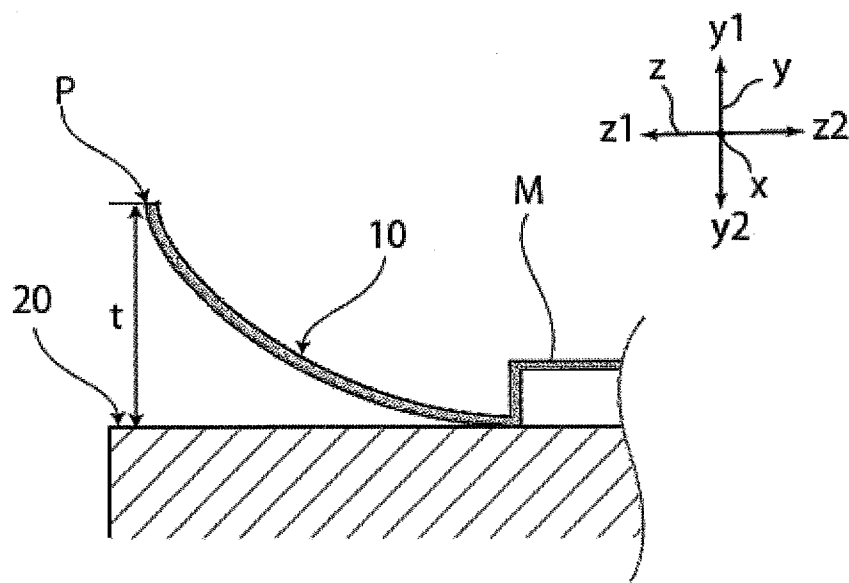
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/02(2006.01)i, B32B15/09(2006.01)i, H01G2/10(2006.01)i, H01G11/78(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M2/02, B32B15/09, H01G2/10, H01G11/78

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Japio-GPG/FX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/069236 A1 (Toray Industries, Inc.), 08 May 2014 (08.05.2014), claims 1 to 11; examples & US 2015-0232611 A1 claims 1 to 22; examples & CN 104718243 A & KR 10-2015-81245 A	1-10
A	JP 2016-071952 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 09 May 2016 (09.05.2016), claims 1 to 10; examples & EP 3188278 A1 claims 1 to 14; examples & WO 2016/031758 A1 & KR 10-2017-46725 A & CN 106663755 A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 September 2017 (21.09.17)

Date of mailing of the international search report
03 October 2017 (03.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028446

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-106528 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 June 2015 (08.06.2015), claims 1 to 9; examples & US 2016/0301040 A1 claims 1 to 16; examples & WO 2015/083657 A1 & CN 105794012 A & KR 10-2016-93019 A	1-10
A	JP 2013-222545 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 28 October 2013 (28.10.2013), claims 1 to 2; examples (Family: none)	1-10
A	JP 8-191023 A (Hitachi, Ltd.), 23 July 1996 (23.07.1996), paragraph [0052] & CN 1137681 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/02(2006.01)i, B32B15/09(2006.01)i, H01G2/10(2006.01)i, H01G11/78(2013.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/02, B32B15/09, H01G2/10, H01G11/78

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Japio-GPG/FX

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/069236 A1（東レ株式会社）2014.05.08, 請求項 1-11, 実施例 & US 2015-0232611 A1, 請求項 1-22, 実施例 & CN 104718243 A & KR 10-2015-81245 A	1-10
A	JP 2016-071952 A（大日本印刷株式会社）2016.05.09, 請求項 1-10, 実施例 & EP 3188278 A1, 請求項 1-14, 実施例 & WO 2016/031758 A1 & KR 10-2017-46725 A & CN 106663755 A	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

正 知晃

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

3648

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-106528 A (大日本印刷株式会社) 2015.06.08, 請求項 1-9, 実施例 & US 2016/0301040 A1, 請求項 1-16, 実施例 & WO 2015/083657 A1 & CN 105794012 A & KR 10-2016-93019 A	1-10
A	JP 2013-222545 A (凸版印刷株式会社) 2013.10.28, 請求項 1-2, 実施例 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 8-191023 A (株式会社日立製作所) 1996.07.23, 段落 0052 & CN 1137681 A	1-10