

(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
2014年8月14日(14.08.2014)



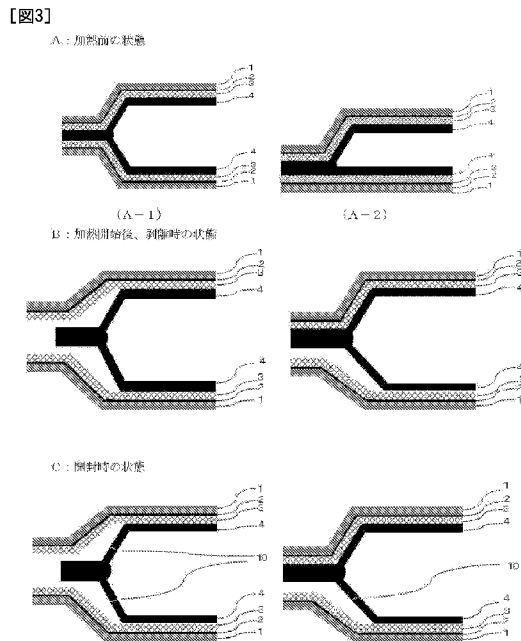
(10) 国際公開番号
WO 2014/123164 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/08 (2006.01) B32B 27/32 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01) H01M 2/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052696
- (22) 国際出願日: 2014年2月5日(05.02.2014)
- (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 2013-021785 2013年2月6日(06.02.2013) JP
特願 2013-021786 2013年2月6日(06.02.2013) JP
特願 2013-021787 2013年2月6日(06.02.2013) JP
特願 2013-062989 2013年3月25日(25.03.2013) JP
特願 2013-062990 2013年3月25日(25.03.2013) JP
特願 2013-062991 2013年3月25日(25.03.2013) JP
特願 2013-099898 2013年5月10日(10.05.2013) JP
特願 2013-164055 2013年8月7日(07.08.2013) JP
特願 2013-165503 2013年8月8日(08.08.2013) JP
特願 2013-165504 2013年8月8日(08.08.2013) JP
特願 2013-182204 2013年9月3日(03.09.2013) 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: 道家 弘毅(DOUKE, Hiroki); 〒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). 篠原 良寛(SHINO-HARA, Yoshihiro); 〒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

[続葉有]

(54) Title: BATTERY PACKAGING MATERIAL

(54) 発明の名称: 電池用包装材料



- A State before heating
- B State of delamination after the initiation of heating
- C Unsealed state

(57) Abstract: [Problem] To provide a battery packaging material which can ensure safety even when the pressure or temperature increase in a battery has progressed persistently. [Solution] A battery packaging material which is made of a laminate comprising, as the essentials, a base material layer, a metal layer and a sealant layer in this order. When a product obtained by packaging a battery element with the packaging material in a hermetically sealed state through heat sealing is heated, the packaging material delaminates at least a part of the interface between the metal layer and the outside surface of the sealant layer with the hermetically sealed state being kept, and thereafter works so as to make the product unsealed.

(57) 要約: 【課題】電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した場合であっても、安全性を確保できる電池用包装材料を提供する。【解決手段】少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなる電池用包装材料であって、電池用包装材料をヒートシールして電池素子を密閉した状態で昇温すると、密閉状態を保持したまま金属層とシーラント層の外側表面との間の少なくとも一部において剥離が生じた後、開封状態に移行するように作動する、電池用包装材料。

WO 2014/123164 A1



Tokyo (JP). 鈴木 剛 (SUZUKI, Tsuyoshi); 〒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). 横田 一彦 (YOKOTA, Kazuhiko); 〒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). 神取 正和 (KANDORI, Masakazu); 〒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). 堀 弥一郎 (HORI, Yaichiro); 〒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). 小尻 哲也 (OJIRI, Tetsuya); 〒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: 山田 威一郎, 外 (YAMADA, Iichiro 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：電池用包装材料

技術分野

[0001] 本発明は、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した場合であっても、安全性を確保できる電池用包装材料に関する。より詳細には、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になるまでは電池素子を密封した状態を維持でき、しかも電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で迅速且つ穏やかに開封して、電池用包装材料の過剰な膨張、電池反応の暴走、発火などを抑制できる電池用包装材料に関する。

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。

[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／金属層／シーラント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、シーラント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。

[0004] 一方、電池は、電解質の種類によっては、可燃性ガスを発生し、圧力が上昇することがある。例えば、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。

[0005] 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。

[0006] 従来、電池内の圧力が持続的に上昇した場合であっても、ヒートシール部の開裂や、ヒートシール部の手前で破断が生じるのを抑制できる電池用包装材料として、シーラント層又はそれに隣接する接着樹脂層の一方に、開裂時の応力がシーラント層同士の融着面の開裂時の応力よりも小さい開裂誘導部を有するものが報告されている（特許文献2参照）。しかしながら、特許文献2では、このような開裂誘導部に開裂を誘導することにより、接着樹脂層と金属層上の腐食防止処理層との界面において低応力で開裂が進行することを抑制するに過ぎず、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で穏やかに開封できるように設計されているものではない。実際、特許文献2では、強い応力が加えられた際には、接着性を有する層同士の層間で開裂が進行する層間剥離、又は接着性を有する層の内部で亀裂が進行する凝集破壊が生じるように設計されている。電池内の圧力や温度が上昇した際に、層間剥離や凝集破壊によって電池が開封されると、可燃性ガスの急激な噴出により発火や爆発等の危険性が高まることが懸念される。

[0007] そのため、電池用包装材料には、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した際に安全性を確保するために、ある温度に達するまでの間は開裂せず、電池素子を密封した状態を維持することにより、可燃性ガスの急激な噴出による発火等を抑制しつつ、その後に穏やかに開封して電池用包装材料内のガスを徐々に放出するように設計することが求められる。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2001-202927号公報
特許文献2：特開2012-203982号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明は、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した場合であっても、安全性を確保できる電池用包装材料を提供することを目的とする。より具体的には、本発明は、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になるまでは電池素子を密封した状態を維持でき、しかも電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で迅速且つ穏やかに開封して、電池用包装材料の過剰な膨張、電池反応の暴走、発火などを抑制できる電池用包装材料を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者等は、前記課題を解決すべく鋭意検討を行ったところ、少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなる電池用包装材料であって、電池用包装材料をヒートシールして電池素子を密閉した状態で昇温すると、密閉状態を保持したまま金属層とシーラント層の外側表面（最内層側表面）との間の少なくとも一部において剥離が生じた後、開封状態に移行するように作動する電池用包装材料は、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になるまでは電池素子を密封した状態を維持でき、しかも電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で剥離した部分のシーラント層にピンホール等の微細な開裂を迅速に生じさせて穏やかな開封に導くことが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。
- [0011] 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、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなる電池用包装材料であって、

前記電池用包装材料をヒートシールして電池素子を密閉した状態で昇温すると、密閉状態を保持したまま前記金属層と前記シーラント層の外側表面との間の少なくとも一部において剥離が生じた後、開封状態に移行するように作動する、電池用包装材料。

項 2. 前記剥離が生じた部分において内袋が形成された後、前記内袋が開裂して前記開封状態に移行するように作動する、項 1 に記載の電池用包装材料。

項 3. 前記基材層と前記金属層との間に、接着層をさらに有する、項 1 または 2 に記載の電池用包装材料。

項 4. 前記金属層と前記シーラント層との間に、接着層をさらに有する、項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 5. 前記剥離が、前記金属層と前記シーラント層との界面、前記金属層と前記接着層との界面、前記接着層と前記シーラント層との界面、前記接着層の内部、及び前記シーラント層の内部のうち、少なくとも一箇所で生じる、項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 6. 25℃における前記金属層と前記シーラント層との間におけるラミネート強度が、3 (N/15 mm) 以上である、項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 7. 80℃における前記金属層と前記シーラント層との間におけるラミネート強度が、2.5 (N/15 mm) 以上であり、かつ、125℃における前記金属層と前記シーラント層とのラミネート強度が、2.5 (N/15 mm) 以下である、項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 8. 前記シーラント層同士を対向させた状態でヒートシールした部分のシール強度が、25℃において30 (N/15 mm) 以上である、項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 9. 前記シーラント層同士を対向させた状態でヒートシールした部分のシール強度が、125℃において20 (N/15 mm) 以下である、項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 10. 前記シーラント層同士を対向させた状態でヒートシールして得られる袋状の包装材料において、前記袋状の包装材料の内部空間に電解液を含む状態で、85℃で24時間放置した後における、当該ヒートシールした部分のシール強度が、0.2 (N/15 mm) 以上である、項 1～9 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 11. 100～160℃の間で定められた設定温度 T℃まで昇温した際に T℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料であって、

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、金属層側に位置し、酸変性ポリオレフィンを含む第 1 シーラント層と、当該第 1 シーラント層上に積層され最内層に位置し、ポリオレフィンを含む第 2 シーラント層を有し、

前記第 1 シーラント層及び第 2 シーラント層が下記式(1)及び(2)

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$-5 \leq T_{m2} - T \leq 5 \quad (2)$$

T_{m1} : 前記第 1 シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 前記第 2 シーラント層の融点 (°C)

を充足することを特徴とする、電池用包装材料。

項 12. 前記第 1 シーラント層に含まれる酸性ポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項 11 に記載の電池用包装材料。

項 13. 前記第 2 シーラント層に含まれるポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項 11 又は 12 に記載の電池用包装材料。

項 14. 前記第 1 シーラント層の厚みが 5～40 μm であり、前記第 2 シーラント層の厚みが 5～40 μm である、項 11～13 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 1 5. 前記金属層が、アルミニウム箔である、項 1 1～1 4 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 1 6. 前記第 1 シーラント層及び前記第 2 シーラント層の少なくとも一方がスリップ剤を含む、項 1 1～1 5 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 1 7. 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 1～1 6 のいずれかに記載の電池用包装材料内に收容されている、電池。

項 1 8. 電池用包装材料に形成されるシーラント層に使用される樹脂成分をスクリーニングする方法であって、

前記電池用包装材料が、1 0 0～1 6 0℃の間で定められた設定温度 T℃まで昇温した際に T℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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り、

前記電池用包装材料が、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、且つ前記シーラント層は、金属層側に位置する第 1 シーラント層と、当該第 1 シーラント層上に積層され最内層に位置する第 2 シーラント層を有するものであり、

前記第 1 シーラント層を形成する樹脂成分として少なくとも酸変性ポリオレフィンを選定し、前記第 2 シーラント層を形成する樹脂成分として少なくともポリオレフィンを選定し、且つ第 1 シーラント層及び第 2 シーラント層が下記式(1)及び(2)

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$-5 \leq T_{m2} - T \leq 5 \quad (2)$$

T_{m1} : 前記第 1 シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 前記第 2 シーラント層の融点 (°C)

を充足するように、第 1 シーラント層及び第 2 シーラント層を形成する樹脂成分を選択することを特徴とする、前記スクリーニング方法。

項 1 9. 1 0 0～1 6 0℃の間で定められた設定温度 T℃まで昇温した際に T℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料であって、

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層、ポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を含む第2シーラント層、ポリオレフィンを含む第3シーラント層を順に有し、当該第1シーラント層が金属層側に位置し、当該第3シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層、第2シーラント層、及び第3シーラント層が下記式(1)~(3)

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (2)$$

$$-5 \leq T_{m3} - T \leq 5 \quad (3)$$

T_{m1} : 前記第1シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 前記第2シーラント層の融点 (°C)

T_{m3} : 前記第3シーラント層の融点 (°C)

を充足することを特徴とする、電池用包装材料。

項20. 前記第1シーラント層に含まれる酸性ポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項19に記載の電池用包装材料。

項21. 前記第2シーラント層に含まれるポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項19又は20に記載の電池用包装材料。

項22. 前記第3シーラント層に含まれるポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項19~21のいずれかに記載の電池用包装材料。

項23. 前記第1シーラント層の厚みが5~40 μm であり、前記第2シーラント層の厚みが5~40 μm である、前記第2シーラント層の厚みが5~40 μm である、項19~22のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 24. 前記金属層が、アルミニウム箔である、項 19～23 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 25. 前記第 1 シーラント層、第 2 シーラント層、及び前記第 3 シーラント層の少なくとも 1 層がスリップ剤を含む、項 19～24 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 26. 少なくとも正極、負極、及び電解質を備えた電池素子が、項 19～25 のいずれかに記載の電池用包装材料内に収容されている、電池。

項 27. 電池用包装材料に形成されるシーラント層に使用される樹脂成分をスクリーニングする方法であって、

前記電池用包装材料が、100～160℃の間で定められた設定温度 T℃まで昇温した際に T℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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り、

前記電池用包装材料が、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、且つ前記シーラント層は、第 1 シーラント層、第 2 シーラント層、シーラント層を順に有し、且つ当該第 1 シーラント層が金属層側に位置し、当該第 3 シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第 1 シーラント層を形成する樹脂成分として少なくとも酸変性ポリオレフィンを選定し、前記第 2 シーラント層を形成する樹脂成分として少なくともポリオレフィンび酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を選定し、前記第 3 シーラント層を形成する樹脂成分として少なくともポリオレフィンを選定し、且つ第 1 シーラント層、第 2 シーラント層、及び第 3 シーラント層が下記式(1)～(3)

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (2)$$

$$-5 \leq T_{m3} - T \leq 5 \quad (3)$$

T_{m1} : 前記第 1 シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 前記第 2 シーラント層の融点 (°C)

T_{m3} : 前記第3シーラント層の融点 (°C)

を充足するように、第1シーラント層、第2シーラント層、及び第3シーラント層を形成する樹脂成分を選択することを特徴とする前記スクリーニング方法。

項28. 少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、第2シーラント層とを順に有し、

前記シーラント層において、前記第1シーラント層が金属層側に位置し、前記第2シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層の融点 T_{m1} が $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ であり、かつ、前記第1シーラント層の軟化点 T_{s1} が $60\sim 150^{\circ}\text{C}$ である、電池用包装材料。

項29. 前記第2シーラント層の融点 T_{m2} と前記第1シーラント層の融点 T_{m1} とが、以下の関係：

$$T_{m2} \geq T_{m1}$$

を充足する、項28に記載の電池用包装材料。

項30. 前記第1シーラント層が、非晶性ポリオレフィン及び熱可塑性エラストマーの少なくとも一方をさらに含む、項28または29に記載の電池用包装材料。

項31. 前記第2シーラント層の融点 T_{m2} が $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ であり、かつ、前記第2シーラント層の軟化点 T_{s2} が $60\sim 150^{\circ}\text{C}$ である、項28～30のいずれかに記載の電池用包装材料。

項32. 電池が昇温された際に、設定温度に到達するまでは前記金属層と前記シーラント層の外側表面との少なくとも一部において剥離が生じるが、包装材料は開封せず、設定温度到達後に迅速に前記包装材料が開封し、電池の発火や反応暴走を防止するように設定された電池に使用される電池用包装材料である、項28～31のいずれかに記載の電池用包装材料。

項33. 前記第1シーラント層に含まれる酸性ポリオレフィンが、構成モ

ノマーとして少なくともプロピレンを含む、項 28～32 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 34. 前記第 2 シーラント層が、ポリオレフィンを含む、項 28～33 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 35. 前記第 2 シーラント層に含まれる前記ポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項 34 に記載の電池用包装材料。

項 36. 前記第 1 シーラント層の厚みが 0.1～40 μm であり、前記第 2 シーラント層の厚みが 5～40 μm である、項 28～35 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 37. 前記金属層が、アルミニウム箔である、項 28～36 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 38. 前記基材層と前記金属層との間に、接着層をさらに有する、項 28～37 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 39. 少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第 1 シーラント層と、第 2 シーラント層とを順に有し、

前記シーラント層において、前記第 1 シーラント層が金属層側に位置し、前記第 2 シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第 1 シーラント層が、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの少なくとも一方を含む、電池用包装材料。

項 40. 前記シーラント層における前記ポリエチレン及び前記酸変性ポリエチレンの少なくとも一方の含有量の合計が、5 質量%以上である、項 39 に記載の電池用包装材料。

項 41. 前記第 2 シーラント層の融点 T_{m2} と前記第 1 シーラント層の融点 T_{m1} とが、以下の関係：

$$T_{m2} \geq T_{m1}$$

を充足する、項39または40に記載の電池用包装材料。

項42. 前記第1シーラント層の融点 T_{m1} が $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ であり、前記第1シーラント層の軟化点 T_{s1} が $60\sim 150^{\circ}\text{C}$ である、項39～41のいずれかに記載の電池用包装材料。

項43. 前記第2シーラント層の融点 T_{m2} が $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ であり、前記第2シーラント層の軟化点 T_{s2} が $60\sim 150^{\circ}\text{C}$ である、項39～42のいずれかに記載の電池用包装材料。

項44. 電池が昇温された際に、設定温度に到達するまでは前記金属層と前記シーラント層の外側表面との少なくとも一部において剥離が生じるが包装材料は開封せず、設定温度到達後に迅速に前記包装材料が開封し、電池の発火や反応暴走を防止するように設定された電池に使用される電池用包装材料である、項39～43のいずれかに記載の電池用包装材料。

項45. 前記第1シーラント層に含まれる酸性ポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項39～44のいずれかに記載の電池用包装材料。

項46. 前記第2シーラント層が、ポリオレフィンを含む、項39～45のいずれかに記載の電池用包装材料。

項47. 前記第2シーラント層に含まれる前記ポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項46に記載の電池用包装材料。

項48. 前記第1シーラント層の厚みが $5\sim 40\mu\text{m}$ であり、前記第2シーラント層の厚みが $5\sim 40\mu\text{m}$ である、項39～47のいずれかに記載の電池用包装材料。

項49. 前記金属層が、アルミニウム箔である、項39～48のいずれかに記載の電池用包装材料。

項50. 前記基材層と前記金属層との間に、接着層をさらに有する、項39～49のいずれかに記載の電池用包装材料。

項51. 少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有す

る積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、第2シーラント層とを順に有し、

前記シーラント層において、前記第1シーラント層が金属層側に位置し、前記第2シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層が、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂からなる群から選択された少なくとも1種を含む、電池用包装材料。

項5 2. 前記シーラント層における前記エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂からなる群から選択された少なくとも1種の含有量の合計が、5質量%以上である、項5 1に記載の電池用包装材料。

項5 3. 前記第2シーラント層の融点 T_{m2} と前記第1シーラント層の融点 T_{m1} とが、以下の関係：

$$T_{m2} \geq T_{m1}$$

を充足する、項5 1または5 2に記載の電池用包装材料。

項5 4. 前記第1シーラント層の融点 T_{m1} が100～160℃であり、前記第1シーラント層の軟化点 T_{s1} が60～150℃である、項5 1～5 3のいずれかに記載の電池用包装材料。

項5 5. 前記第2シーラント層の融点 T_{m2} が100～160℃であり、前記第2シーラント層の軟化点 T_{s2} が60～150℃である、項5 1～5 4のいずれかに記載の電池用包装材料。

項5 6. 電池が昇温された際に、設定温度に到達するまでは前記金属層と前記シーラント層の外側表面との少なくとも一部において剥離が生じるが包装材料は開封せず、設定温度到達後に迅速に前記包装材料が開封し、電池の発火や反応暴走を防止するように設定された電池に使用される電池用包装材料である、項5 1～5 5のいずれかに記載の電池用包装材料。

項5 7. 前記第1シーラント層に含まれる酸性ポリオレフィンが、構成モ

ノマーとして少なくともプロピレンを含む、項51～56のいずれかに記載の電池用包装材料。

項58. 前記第2シーラント層が、ポリオレフィンを含む、項51～57のいずれかに記載の電池用包装材料。

項59. 前記第2シーラント層に含まれる前記ポリオレフィンが、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項58に記載の電池用包装材料。

項60. 前記第1シーラント層の厚みが5～40 μm であり、前記第2シーラント層の厚みが5～40 μm である、項51～59のいずれかに記載の電池用包装材料。

項61. 前記金属層が、アルミニウム箔である、項51～60のいずれかに記載の電池用包装材料。

項62. 前記基材層と前記金属層との間に、接着層をさらに有する、項51～61のいずれかに記載の電池用包装材料。

項63. 100～160 $^{\circ}\text{C}$ の間で定められた設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ まで昇温した際に $T^{\circ}\text{C}$ に到達するまでは包装材料が開封せず、 $T^{\circ}\text{C}$ 到達後は迅速に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電池用包装材料であって、

少なくとも、基材層、金属層、絶縁層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記絶縁層は、酸変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物により形成されており、

前記シーラント層は、ポリオレフィン樹脂を含む第1シーラント層を有し、

前記絶縁層と、前記第1シーラント層とが下記式(1)及び(2)：

$$-10 \leq T_A - T \leq -5 \quad (1)$$

$$-5 \leq T_{m1} - T \leq 5 \quad (2)$$

T_A ：前記絶縁層の融点 ($^{\circ}\text{C}$)

T_{m1} ：前記第1シーラント層の融点 ($^{\circ}\text{C}$)

の関係を充足する、電池用包装材料。

項 6 4. 前記絶縁層における酸変性ポリオレフィン樹脂が、不飽和カルボン酸またはその酸無水物で変性された酸変性ポリオレフィン樹脂、及び不飽和カルボン酸またはその酸無水物と（メタ）アクリル酸エステルとで変性された酸変性ポリオレフィン樹脂の少なくとも一方である、項 6 3 に記載の電池用包装材料。

項 6 5. 前記不飽和カルボン酸またはその酸無水物で変性された酸変性ポリオレフィン樹脂は、ポリエチレン系樹脂及びポリプロピレン系樹脂の少なくとも一方が、前記不飽和カルボン酸またはその酸無水物で変性されて形成されたものである、項 6 4 に記載の電池用包装材料。

項 6 6. 前記不飽和カルボン酸またはその酸無水物と（メタ）アクリル酸エステルとで変性された酸変性ポリオレフィン樹脂は、ポリエチレン系樹脂及びポリプロピレン系樹脂の少なくとも一方が、前記不飽和カルボン酸またはその酸無水物と（メタ）アクリル酸エステルとで変性されたものである、項 6 4 に記載の電池用包装材料。

項 6 7. 前記第 1 シーラント層に含まれるポリオレフィン樹脂が、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項 6 3～6 6 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 6 8. 前記絶縁層の厚みが 0.1～20 μm であり、前記第 1 シーラント層の厚みが 1～40 μm である、項 6 3～6 7 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 6 9. 前記金属層が、アルミニウム箔である、項 6 3～6 8 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 7 0. 前記硬化剤は、多官能イソシアネート化合物、カルボジイミド化合物、エポキシ化合物、及びオキサゾリン化合物からなる群から選択された少なくとも 1 種を含む、項 6 3～6 9 のいずれかに記載の電池用包装材料。

項 7 1. 前記樹脂組成物において、前記硬化剤の含有量は、前記酸変性ポリオレフィン樹脂 100 質量部に対して、0.1 質量部～50 質量部の範囲

にある、項63～70のいずれかに記載の電池用包装材料。

項72. 前記シーラント層は、前記絶縁層と前記第1シーラント層との間に、酸変性ポリオレフィン樹脂及びポリオレフィン樹脂の少なくとも一方を含む第2シーラント層をさらに有し、前記第2シーラント層が下記式(3)

$$5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (3)$$

T_{m2} : 前記第2シーラント層の融点(°C)

を充足する、項63～71のいずれかに記載の電池用包装材料。

項73. 前記第2シーラント層における酸変性ポリオレフィン樹脂及びポリオレフィン樹脂が、構成モノマーとして少なくともプロピレンを含む、項72に記載の電池用包装材料。

項74. 少なくとも正極、負極、及び電解質を備えた電池素子が、項63～73のいずれかに記載の電池用包装材料内に収容されている、電池。

発明の効果

[0012] 本発明の電池用包装材料は、少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなる電池用包装材料であって、電池用包装材料をヒートシールして電池素子を密閉した状態で昇温すると、密閉状態を保持したまま金属層とシーラント層の外側表面との間の少なくとも一部において剥離が生じた後、開封状態に移行するように作動することを特徴とする。本発明の電池用包装材料は、このような特定の構成を採用することによって、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になるまでは電池素子を密封した状態を維持でき、しかも電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で剥離した部分のシーラント層にピンホール等の微細な開裂を迅速に生じさせて穏やかに開封できる。より具体的には、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になった後、電池内部で発生する可燃性ガスを外部に放出することにより、穏やかに内圧を下げるができる。電池内部の内圧が下がることによって、電解液や電池セルの外部への放出を抑制することができる。さらに、ガスの放出と共に電池内部に空気が流入することにより、電池内部で発生した可燃性ガスの濃度が薄くなり、電池の発火を

抑制することができる。また、空気の流入により、電池内部の電解液が乾燥しやすくなることによっても、電池の発火を抑制することができる。特に、電池が高温になると、電池内部のセパレータが収縮しやすくなるため、内圧の上昇と共に電池が変形し、短絡による発火が生じる虞が高まるが、本発明の電池用包装材料を用いることにより、電池内部で発生する可燃性ガスの放出及び外部からの空気の流入により、引火の原因となる可燃性ガスの濃度を薄めることができるため、短絡による発火を効果的に抑制することができる。このように、本発明の電池用包装材料によれば、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した場合であっても、電池用包装材料を穏やかに開封することができ、電池用包装材料の過剰な膨張や発火を抑制でき、安全性が確保される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の電池用包装材料の略図的断面図である。

[図2]本発明の電池用包装材料の略図的断面図である。

[図3]本発明の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態(A)、昇温後に剥離が形成された状態(B)、及び開封時の状態(C)について、一方の側面の略図的断面図(左端がヒートシールされており、右側部分は省略)である。

[図4]本発明の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態(A)、昇温後に剥離が形成された状態(B)、及び開封時の状態(C)について、一方の側面の略図的断面図(左端がヒートシールされており、右側部分は省略)である。

[図5]本発明の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態(A)、昇温後に剥離が形成された状態(B)、及び開封時の状態(C)について、一方の側面の略図的断面図(左端がヒートシールされており、右側部分は省略)である。

[図6]本発明の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態(A)、昇温後に剥離が形成された状態(B)、及び開封時の状態(C)

について、一方の側面の略図的断面図（左端がヒートシールされており、右側部分は省略）である。

[図7]本発明の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態（A）、昇温後に剥離が形成された状態（B）、及び開封時の状態（C）について、一方の側面の略図的断面図（左端がヒートシールされており、右側部分は省略）である。

[図8]本発明の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態（A）、昇温後に剥離が形成された状態（B）、及び開封時の状態（C）について、一方の側面の略図的断面図（左端がヒートシールされており、右側部分は省略）である。

[図9]本発明の電池用包装材料が、金属層とシーラント層との間に絶縁層を有する場合について、電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成した状態（A）、これを100～160℃の間で定められた設定温度T℃まで昇温した際に設定温度T℃到達前までの状態（B）、及び設定温度T℃到達後の状態（C）について、一方の側面の断面図（左端がヒートシールされており、右側部分は省略）である。

[図10]従来の電池用包装材料2枚をヒートシールして密封空間を形成し、加熱した際に生じる開裂状態を示す、一方の側面の略図的断面図（左端がヒートシールされており、右側部分は省略）である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の電池用包装材料は、少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなる電池用包装材料であって、電池用包装材料をヒートシールして電池素子を密閉した状態で昇温すると、密閉状態を保持したまま金属層とシーラント層の外側表面との間の少なくとも一部において剥離が生じた後、開封状態に移行するように作動す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。

[0015] 1. 電池用包装材料の積層構造

本発明の電池用包装材料は、少なくとも、基材層1、金属層3、及びシー

ラント層4をこの順に有する積層体からなる。本発明の電池用包装材料が電池に使用される際には、基材層1が最外層になり、シーラント層4が最内層（電池素子側）になる。電池の組み立て時に、電池素子の周縁に位置するシーラント層4同士を接面させて熱溶着することにより電池素子が密封され、電池素子が封止される。図1に示すように、本発明の電池用包装材料は、基材層1と金属層3との間に接着層2を有していてもよい。また、図2に示すように、本発明の電池用包装材料は、金属層3とシーラント層4との間に接着層5または絶縁層6を有していてもよい。

[0016] 2. 電池用包装材料の开封機序

本発明の電池用包装材料は、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準（例えば、電池内の温度が100～160℃程度）になるまでは電池素子を密封した状態を維持できる密閉性と、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で、金属層3とシーラント層4の外側表面（最内層側表面）との間で剥離した部分のシーラント層4にピンホール等の微細な開裂を迅速に生じさせる穏やかな开封性とを備えている。図3～図9を用いて、本発明の電池用包装材料の开封機序の例を説明する。なお、図3及び図4については、本発明の電池用包装材料が接着層2を有する場合について説明しており、図5～図9については、さらに接着層5または絶縁層6を有する場合について説明している。図3～図9のAには、本発明の電池用包装材料2枚に電池素子を封入した際の一方の側面の略図的断面図を示している。図3～図9のAでは、2枚の電池用包装材料のシーラント層4同士の縁部がヒートシールされ密封空間を形成している。当該密封空間に電池素子が収容されるが、図3～図9では電池素子については省略する。図3のAにおいて、(A-1)は、2枚の電池用包装材料が共に成形された場合の断面図を示しており、(A-2)は、1枚の電池用包装材料のみが成形された場合の断面図を示している。図示しないが、本発明においては、2枚の電池用包装材料が共に成形されていなくてもよい。また、本発明においては、2枚の電池用包装材料は互いに異なる積層構造を有していてもよく、例えば、一方の電

池用包装材料が図3及び図4に示される接着層2を有さず、他方の電池用包装材料が図5～図8に示される接着層2及び接着層5を有していてもよい。さらに、本発明においては、1枚の電池用包装材料のシーラント層4同士をヒートシールして密閉空間を形成してもよいし、複数枚の電池用包装材料のシーラント層4同士をヒートシールして密閉空間を形成してもよい。本発明の電池用包装材料は、少なくとも図3～図9に示すいずれかの開封機序により、ある一定の水準（例えば、電池内の温度が100～160℃程度）になるまでの密封性と、その後の速やかで穏やかな開封性を備えている。以下、図3～図9においては、2枚の電池用包装材料が成形された断面図を用いて本発明の電池用包装材料の開封機序を説明するが、1枚の電池用包装材料が成形された場合、及び2枚とも成形されていない場合についても、同様の機序で開封する。

[0017] まず、図3に示す開封機序においては、図3のAの状態から、ある一定の温度まで昇温すると、図3のBに示すように、金属層3とシーラント層4の界面の少なくとも一部が剥離する（界面剥離）。このとき、好ましくは、シーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を維持する。続いて、図3のCに示す状態に迅速に移行し、金属層3から剥離したシーラント層4の領域（好ましくは内袋）にピンホール等の微細な開裂（図3中の符号10で示す）が生じて穏やかな条件で開封状態になる。

[0018] また、図4に示す開封機序においては、図4のAの状態から、ある一定の温度まで昇温すると、図4のBに示すように、シーラント層4の内部で凝集剥離が生じる。このとき、好ましくは、シーラント層4の凝集剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を維持する。続いて、図4のCに示す状態に迅速に移行し、シーラント層4の凝集剥離した領域（好ましくは内袋）にピンホール等の微細な開裂（図4中の符号10で示す）が生じて穏やかな条件で開封状態になる。

[0019] また、図5または図9に示す開封機序においては、図5または図9のAの

状態から、ある一定の温度まで昇温すると、図5または図9のBに示すように、金属層3と接着層5または絶縁層6との界面の少なくとも一部で剥離する（界面剥離）。このとき、好ましくは、接着層5及びシーラント層4が袋状（内袋）、または絶縁層6及びシーラント層4が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を維持する。続いて、図5または図9のCに示す状態に迅速に移行し、金属層3から剥離した接着層5及びシーラント層4の領域（好ましくは内袋）、または絶縁層6及びシーラント層4の領域（好ましくは内袋）にピンホール等の微細な開裂（図5または図9中の符号10で示す）が生じて穏やかな条件で開封状態になる。

[0020] また、図6に示す開封機序においては、図6のAの状態から、ある一定の温度まで昇温すると、図6のBに示すように、接着層5の内部で凝集剥離が生じる。このとき、好ましくは、接着層5の凝集剥離した部分及びこれに接するシーラント層4が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を維持する。続いて、図6のCに示す状態に迅速に移行し、接着層5の凝集剥離した領域及びこれに接するシーラント層4（好ましくは内袋）にピンホール等の微細な開裂（図6中の符号10で示す）が生じて穏やかな条件で開封状態になる。

[0021] また、図7に示す開封機序においては、図7のAの状態から、ある一定の温度まで昇温すると、図7のBに示すように、接着層5とシーラント層4との界面の少なくとも一部で剥離する（界面剥離）。このとき、好ましくは、シーラント層4が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を維持する。続いて、図7のCに示す状態に迅速に移行し、接着層5から剥離したシーラント層4の領域（好ましくは内袋）にピンホール等の微細な開裂（図7中の符号10で示す）が生じて穏やかな条件で開封状態になる。

[0022] また、図8に示す開封機序においては、図8のAの状態から、ある一定の温度まで昇温すると、図8のBに示すように、シーラント層4の内部で凝集剥離が生じる。このとき、好ましくは、シーラント層4の凝集剥離した領域が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を維持する。続いて、図

8のCに示す状態に迅速に移行し、シーラント層4の凝集剥離した領域（好ましくは内袋）にピンホール等の微細な開裂（図8中の符号10で示す）が生じて穏やかな条件で開封状態になる。

[0023] なお、図示していないが、後述の通り、接着層5またはシーラント層4が複数の層から形成されている場合、接着層5またはシーラント層4の内部において剥離が生じる際には、複数の層の界面の少なくとも一部において、剥離が生じ、剥離した領域にピンホール等の微細な開裂が生じて、穏やかな条件で開封状態になることもある。

[0024] 以上のように、本発明の電池用包装材料においては、ある一定の温度（例えば100～160℃の範囲の温度）まで昇温すると、金属層とシーラント層の外側表面（最内層側表面）との間の少なくとも一部（各層の界面の少なくとも一部又は各層の内部の少なくとも一部分）が剥離するが、シーラント層によって電池素子が密封されている状態を保持でき、その後、剥離した部分のシーラント層に、迅速にピンホール等の微細な開裂を生じさせて穏やかに開封できる。なお、開封の状態は、図3～図9のうち2つ以上の組み合わせであってもよい。

[0025] 一方、従来の電池用包装材料では、迅速に開封されず発火や爆発する場合や、ある温度に達すると密封状態から開封状態に急激に移行し、可燃性ガスや電解液の急激な噴出を引き起こす場合がある。ここで、従来の電池用包装材料において、シーラント層同士のヒートシール界面で開裂が急激に進行する界面剥離の状態の一例を図10のAに示す。また、従来の電池用包装材料において、シーラント層のヒートシール界面付近の内部で開裂が急激に進行する凝集剥離の状態の一例を図10のBに示す。また、従来の電池用包装材料において、シーラント層が根切れした後に層と層の間（シーラント層内の層間）で開裂が進行する層間剥離の状態の一例を図10のCに示す。なお、「根切れ」とは、ヒートシール部分の内縁にてシーラント層が破断されることをいう。本発明の電池用包装材料では、従来の界面剥離、凝集剥離、又は層間剥離を生じて急激な開封状態に移行させることがないため、従来の電池

用包装材料に比して、電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した際の安全性に優れている。

[0026] 3. 電池用包装材料を形成する各層の組成

[基材層1]

本発明の電池用包装材料において、基材層1は最外層を形成する層である。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、アクリル、フッ素樹脂、ポリウレタン、珪素樹脂、フェノール、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。

[0027] 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、基材層1の形成素材として好適に使用される。

[0028] 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6,6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。

[0029] 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ので、基材層1として好適に使用される。また、基材層1は、上記の素材を金属層3上にコーティングして形成されていてもよい。

[0030] 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。

[0031] 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や、2軸延伸ポリエステルと2軸延伸ナイロンとを積層させた多層構造等が挙げられる。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、共押し出し法、サンドラミ法、サーマルラミネート法等の熱熔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、熱熔融型、熱圧型、UVやEBなどの電子線硬化型等のいずれであってもよい。接着剤の成分としてポリエステル系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、アミノ樹脂、ゴム、シリコン系樹脂が挙げられる。

[0032] 基材層1には、成形性を向上させるために低摩擦化させておいてもよい。基材層1を低摩擦化させる場合、その表面の摩擦係数については特に制限されないが、例えば1.0以下が挙げられる。基材層1を低摩擦化するには、例えば、マット処理、スリップ剤の薄膜層の形成、これらの組み合わせ等が挙げられる。

[0033] マット処理としては、予め基材層1にマット化剤を添加し表面に凹凸を形成したり、エンボスロールによる加熱や加圧による転写法や、表面を乾式又は湿式ブラスト法やヤスリで機械的に荒らす方法が挙げられる。マット化剤

としては、例えば、粒径が0.5 nm～5 μm程度の微粒子が挙げられる。マット化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、マット化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。マット化剤として、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。これらのマット化剤は、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。これらのマット化剤の中でも、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、マット化剤には、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。

[0034] スリップ剤の薄膜層は、基材層1上にスリップ剤をブリードアウトにより表面に析出させて薄膜を形成させる方法や、基材層1にスリップ剤を積層することで形成できる。スリップ剤としては、特に制限されないが、例えば、エルカ酸アמיד、ステアリン酸アמיד、ベヘン酸アמיד、エチレンビスオレイン酸アמידやエチレンビスステアリン酸アמיד等の脂肪酸アמיד、金属石鹼、親水性シリコーン、シリコーンをグラフトしたアクリル、シリコーンをグラフトしたエポキシ、シリコーンをグラフトしたポリエーテル、シリコーンをグラフトしたポリエステル、ブロック型シリコーンアクリル共重合体、ポリグリセロール変性シリコーン、パラフィン等が挙げられる。これらのスリップ剤は、1種単独で使用してもよく、また2種以上を組み

合わせて使用してもよい。

[0035] 基材層1の厚さは、例えば、7～75 μm 、好ましくは12～50 μm が挙げられる。

[0036] [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と金属層3との接着性を高めることなどを目的として、必要に応じて設けられる層である。基材層1と金属層3とは直接積層されていてもよい。

[0037] 接着層2は、基材層1と金属層3とを接着可能である接着樹脂によって形成される。接着層2の形成に使用される接着樹脂は、2液硬化型接着樹脂であってもよく、また1液硬化型接着樹脂であってもよい。更に、接着層2の形成に使用される接着樹脂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、熱圧型等のいずれであってもよい。

[0038] 接着層2の形成に使用できる接着樹脂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；フッ化エチレンプロピレン共重合体等が挙げられる。これらの接着樹脂成分は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種以上の接着樹脂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、その接着樹脂成分として、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と金属層3との間のラミネーション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液硬化型接着樹脂；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。

[0039] また、接着層2は異なる接着樹脂成分で多層化してもよい。接着層2を異なる接着樹脂成分で多層化する場合、基材層1と金属層3とのラミネーション強度を向上させるという観点から、基材層1側に配される接着樹脂成分を基材層1との接着性に優れる樹脂を選択し、金属層3側に配される接着樹脂成分を金属層3との接着性に優れる接着樹脂成分を選択することが好ましい。接着層2は異なる接着樹脂成分で多層化する場合、具体的には、金属層3側に配置される接着樹脂成分としては、好ましくは、酸変性ポリオレフィン、金属変性ポリオレフィン、ポリエステルと酸変性ポリオレフィンとの混合樹脂、共重合ポリエステルを含む樹脂等が挙げられる。

[0040] 接着層2の厚さについては、例えば、1～50 μm 、好ましくは2～25 μm が挙げられる。

[0041] [金属層3]

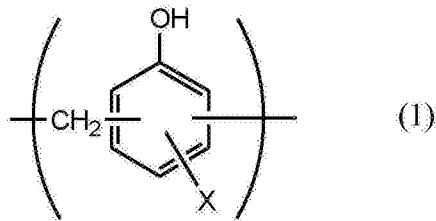
本発明の電池用包装材料において、金属層3は、包装材料の強度向上の他、電池内部に水蒸気、酸素、光等が侵入するのを防止するためのバリア層として機能する層である。金属層3を形成する金属としては、具体的には、アルミニウム、ステンレス、チタン等の金属箔が挙げられる。これらの中でも、アルミニウムが好適に使用される。包装材料の製造時にしわやピンホールを防止するために、本発明において金属層3として、軟質アルミニウム、例えば、焼きなまし処理済みのアルミニウム（JIS A8021P-0）又は（JIS A8079P-0）等を用いることが好ましい。

[0042] 金属層3の厚さについては、例えば、10～200 μm 、好ましくは15

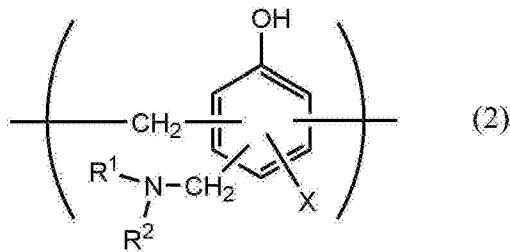
～100 μmが挙げられる。

[0043] また、金属層3は、接着の安定化、溶解や腐食の防止等のために、少なくとも一方の面、好ましくは少なくともシーラント層4側の面、更に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、金属層3の表面に耐酸性皮膜を形成する処理である。化成処理は、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等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、ポリリン酸等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からなるアミノ化フェノール重合体を用いたクロメート処理等が挙げられる。

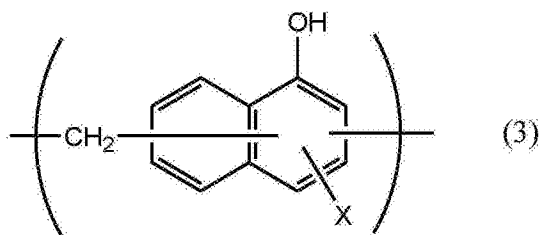
[0044] [化1]



[0045] [化2]

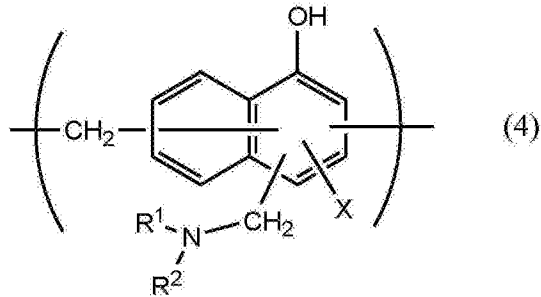


[0046] [化3]



[0047]

[化4]



[0048] 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、 R_1 及び R_2 は、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、 R_1 、 R_2 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*-ブチル基等の炭素数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、 R_1 、 R_2 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等のヒドロキシ基が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。ことができる。一般式（１）～（４）において、Xは、水素原子、ヒドロキシル基、及び、ヒドロキシアルキル基のいずれか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からなるアミノ化フェノール重合体の数平均分子量は、例えば、約５００～約１００万、好ましくは約１０００～約２万が挙げられる。

[0049] また、金属層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、酸化チタン、酸化セリウム、酸化スズ等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、金属層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、アミノフェノール等が挙げられる。これらのカチオン性ポリマーは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。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る少なくとも1種の官能基を有する化合物、シランカップリング剤等が挙げられる。これらの架橋剤は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。

[0050] これらの化成処理は、1種の化成処理を単独で行ってもよく、2種以上の化成処理を組み合わせ行ってもよい。更に、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。これらの中でも、好ましくはクロム酸クロメート処理、更に好ましくはクロム酸化合物、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が挙げられる。

[0051] 化成処理において金属層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てクロメート処理を行う場合であれば、金属層3の表面1m²当たり、クロム酸化合物がクロム換算で約0.5～約50mg、好ましくは約1.0～約40mg、リン化合物がリン換算で約0.5～約50mg、好ましくは約1.0～約40mg、及びアミノ化フェノール重合体が約1～約200mg、好ましくは約5.0～150mgの割合で含有されていることが望ましい。

[0052] 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、浸漬法等によって、金属層3の表面に塗布した後に、金属層3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、金属層3に化成処理を施す前に、予め金

属層 3 を、アルカリ浸漬法、電解洗浄法、酸洗浄法、電解酸洗浄法等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、金属層 3 の表面の化成処理を一層効率的に行うことが可能になる。

[0053] [シーラント層 4]

本発明の電池用包装材料において、シーラント層 4 は、最内層に該当し、電池の組み立て時にシーラント層 4 同士が熱溶着して電池素子を密封する層である。シーラント層 4 は、複数の層により形成されていてもよい。

[0054] シーラント層 4 は、後述する接着層 5 または絶縁層 6 を有しない場合、金属層 3 と接着可能であり、さらにシーラント層 4 同士が熱融着可能な樹脂により形成されている。また、シーラント層 4 は、後述する接着層 5 または絶縁層 6 を有する場合には、接着層 5 または絶縁層 6 と接着可能であり、さらにシーラント層 4 同士が熱融着可能な樹脂により形成されている。シーラント層 4 を形成する樹脂としては、このような特性を有するものであれば、特に制限されないが、例えば、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂などが挙げられる。また、後述する接着層 5 または絶縁層 6 を有する場合、これらに加え、ポリオレフィン、変性環状ポリオレフィンなど使用することができる。シーラント層 4 を形成する樹脂は、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。

[0055] シーラント層 4 の形成に使用される酸変性ポリオレフィンとは、ポリオレフィンを不飽和カルボン酸でグラフト重合すること等により変性したポリマーである。酸変性される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）等の結晶性又は非晶性のポリプロピレン；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、耐熱性の点で、好ましくは、少なくともプロピレンを構成モノマーとし

て有するポリオレフィン、更に好ましくは、エチレン-ブテン-プロピレンのターポリマー、及びプロピレン-エチレンのランダムコポリマーが挙げられる。変性に使用される不飽和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。これらの不飽和カルボン酸の中でも、好ましくはマレイン酸、無水マレイン酸が挙げられる。これらの酸変性ポリオレフィンは、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。

[0056] シーラント層4の形成に使用されるポリエステル樹脂の具体例としては、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樹脂は、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。

[0057] シーラント層4の形成に使用されるフッ素系樹脂の具体例としては、テトラフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、エチレンテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、エチレンクロロトリフルオロエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ素系ポリオール等が挙げられる。これらのフッ素系樹脂は、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。

[0058] 接着層5または絶縁層6を有しない場合、シーラント層4は、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、またはフッ素系樹脂のみから形成されていてもよく、また必要に応じてこれら以外の樹脂成分を含んでいてもよい。シーラント層4に酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、またはフッ素系樹脂以外の樹脂成分を含有させる場合、シーラント層4中の酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、またはフッ素系樹脂の含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0059] シーラント層4において、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、またはフッ素系樹脂以外に、必要に応じて含有できる樹脂成分としては、例えば、ポリオレフィンが挙げられる。

[0060] ポリオレフィンとは、非環状又は環状のいずれの構造であってもよい。非環状の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）等の結晶性又は非晶性のポリプロピレン；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。また、環状の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、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、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。

[0061] これらのポリオレフィンの中でも、エラストマーとしての特性を備えるもの（即ち、ポリオレフィン系エラストマー）、とりわけプロピレン系エラストマーは、ヒートシール後の接着強度の向上、ヒートシール後の層間剥離の防止等の観点から、好ましい。プロピレン系エラストマーとしては、プロピレンと、1種又は2種以上の炭素数2～20の α -オレフィン（プロピレンを除く）を構成モノマーとして含む重合体が挙げられ、プロピレン系エラストマーを構成する炭素数2～20の α -オレフィン（プロピレンを除く）としては、具体的には、エチレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセン、1-エイコセン等が挙げられる。これらのエチレン系エラストマーは、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。

[0062] シーラント層4に、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、またはフッ素系樹脂以外の樹脂成分を含有させる場合、当該樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、シーラント層4にプロピレン系エラストマーを含有させる場合、シーラント層4中のプロピレン系エラストマーの含有量としては、通常5～70質量%、好ましくは10～60質量%、更に好ましくは20～50質量%が挙げられる。

[0063] 金属層3とシーラント層4との間に、後述の接着層5または絶縁層6を有する場合、シーラント層4を形成する樹脂としては、上記の酸変性ポリオレ

フィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂などに加えて、ポリオレフィン、変性環状ポリオレフィンなども挙げられる。これらの樹脂は、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。

[0064] 接着層5または絶縁層6を有する場合、シーラント層4を形成するポリオレフィンとしては、上記で例示したものが挙げられる。変性環状ポリオレフィンは、環状ポリオレフィンを不飽和カルボン酸でグラフト重合したものである。酸変性される環状ポリオレフィンは、オレフィンと環状モノマーとの共重合体である。このような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、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。変性に使用される不飽和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。これらの不飽和カルボン酸の中でも、好ましくはマレイン酸、無水マレイン酸が挙げられる。これらの変性環状ポリオレフィンは、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。

[0065] 接着層5または絶縁層6を有する場合、シーラント層4は、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリオレフィン、または変性環状ポリオレフィンのみから形成されていてもよく、また必要に応じてこれら以外の樹脂成分を含んでいてもよい。シーラント層4にこれら以外の樹脂成分を含有させる場合、シーラント層4中のこれらの樹脂の含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。必要に応じて含有できる樹脂成分としては、例えば、上記のエラストマーとしての特性を備えるものが挙げられる。また、必要に応じて含有できる樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、シーラント層4にプロピレン系エラストマーを含有させる場合、シ

ーラント層4中のプロピレン系エラストマーの含有量としては、通常5～70質量%、好ましくは10～60質量%、更に好ましくは20～50質量%が挙げられる。

[0066] 本発明の電池用包装材料の密閉性と開封性とをより効果的に発揮する観点から、シーラント層4の融点 T_{m1} としては、好ましくは90～245℃、より好ましくは100～220℃が挙げられる。また、同様の観点から、シーラント層4の軟化点 T_{s1} としては、好ましくは70～180℃、より好ましくは80～150℃が挙げられる。さらに、同様の観点から、シーラント層4の230℃におけるメルトフローレート（MFR）は、好ましくは1.5～25g/10分、より好ましくは3.0～18g/10分が挙げられる。

[0067] ここで、シーラント層4の融点 T_{m1} は、シーラント層4を構成する樹脂成分の融点をJIS K6921-2（ISO1873-2, 2:95）に準拠しDSC法により測定される値である。また、シーラント層4が、複数の樹脂成分を含むブレンド樹脂で形成されている場合には、その融点 T_{m1} は、それぞれの樹脂の融点を上記のようにして求め、これらを質量比で加重平均して算出することができる。

[0068] また、シーラント層4の軟化点 T_{s1} は、熱機械的分析法（TMA：Thermo-Mechanical Analyzer）により測定される値である。また、シーラント層4が、複数の樹脂成分を含むブレンド樹脂で形成されている場合には、その軟化点 T_{s1} は、それぞれの樹脂の軟化点を上記のようにして求め、これらを質量比で加重平均して算出することができる。

[0069] シーラント層4のメルトフローレートは、JIS K7210に準拠し、メルトフローレート測定器により測定される値である。

[0070] シーラント層4の厚みとしては、例えば、12～120 μ m、好ましくは18～80 μ m、更に好ましくは20～60 μ mが挙げられる。

[0071] シーラント層4は、単層であってもよいし、多層であってもよい。また、シーラント層4は、必要に応じてスリップ剤などを含んでもよい。シーラント層4がスリップ剤を含む場合、電池用包装材料の成形性を高め得る。

さらに、本発明においては、シーラント層4がスリップ剤を含むことにより、電池用包装材料の成形性だけでなく、絶縁性をも高め得る。シーラント層4がスリップ剤を含むことによって電池用包装材料の絶縁性が高められる詳細な機序は必ずしも明らかではないが、例えば次のように考えることができる。すなわち、シーラント層4がスリップ剤を含む場合、シーラント層4に外力が加わった際に、シーラント層4内において樹脂の分子鎖が動きやすくなり、クラックが生じにくくなると考えられる。特に、シーラント層4が複数種類の樹脂により形成される場合には、これらの樹脂の間に存在する界面において、クラックが生じやすいが、スリップ剤がこのような界面に存在することにより、界面において樹脂が動きやすくなることで、外力が加わった際にクラックに至ることを効果的に抑制できるものと考えられる。このような機序により、シーラント層にクラックが生じることによる絶縁性の低下が抑制されることが考えられる。

[0072] スリップ剤としては、特に制限されず、公知のスリップ剤を用いることができ、例えば、上記の基材層1で例示したものなどが挙げられる。スリップ剤は、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。シーラント層4におけるスリップ剤の含有量としては、特に制限されず、電子包装用材料の成形性及び絶縁性を高める観点からは、好ましくは0.01～0.2質量%程度、より好ましくは0.05～0.15質量%程度が挙げられる。

[0073] また、シーラント層4の厚みとしては、例えば、5～40 μm 、好ましくは10～35 μm 、更に好ましくは15～30 μm が挙げられる。

[0074] 次に、100～160 $^{\circ}\text{C}$ の間で定められた設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に到達後に電池用包装材料を開封させるための具体的な態様、より低温域で電池用包装材料を開封させるための具体的な態様、及びシーラント層4と金属層3との間に絶縁層6が設けられている場合の具体的な態様について、それぞれ以下のA～Fに詳述する。

[0075] A. 100～160 $^{\circ}\text{C}$ の間で定められた設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に到達後に電池用包装

材料を開封させる場合において、シーラント層が2層である態様

本発明の電池用包装材料において、100～160℃の間で定められた設定温度T℃まで昇温した際にT℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料とする場合において、シーラント層が2層である態様としては、以下の通りである。

本発明の電池用包装材料において、シーラント層が、金属層側に位置し、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、当該第1シーラント層上に積層され最内層に位置し、ポリオレフィンを含む第2シーラント層を有し、

第1シーラント層4 a及び第2シーラント層4 bが下記式(1)及び(2)の関係

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$-5 \leq T_{m2} - T \leq 5 \quad (2)$$

T_{m1} : 第1シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 第2シーラント層の融点 (°C)

T : 100～160℃の間で定められる設定温度 (°C)

を充足する。当該設定温度T℃としては、好ましくは140～160℃が挙げられる。

[0076] (第1シーラント層)

当該態様において、第1シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含み、金属層側に位置する層である。第1シーラント層の形成に使用される酸変性ポリオレフィンとしては、上記のシーラント層4の例示と同様とすることができる。第1シーラント層に酸変性ポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、第1シーラント層中の酸変性ポリオレフィンの含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0077] 第1シーラント層において、酸変性ポリオレフィン以外に、必要に応じて

含有できる樹脂成分としては、上記のシーラント層4の例示と同様とすることができる。

[0078] 第1シーラント層に、酸変性ポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、当該樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、第1シーラント層にプロピレン系エラストマーを含有させる場合、第1シーラント層中のプロピレン系エラストマーの含有量としては、通常5～60質量%、好ましくは10～50質量%、更に好ましくは20～40質量%が挙げられる。

[0079] また、第1シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含むことに加えて、下記式(1)を充足するように設定される。

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

T : 100～160℃の間で定められる設定温度 (℃)

T_{m1} : 第1シーラント層の融点 (℃)

[0080] このように第1シーラント層の融点T_{m1}が設定温度Tよりも所定範囲で低い値に設定することによって、電池がT℃に至るまで高温に晒された場合には、第1シーラント層が溶融状態に変化し、金属層3とシーラント層4の界面からシーラント層4の少なくとも一部が剥離できるようになる。そして、金属層3から剥離した少なくとも一部のシーラント層4は内圧によって伸びて、密封状態を維持したまま膨潤し、その後、膨潤したシーラント層4はT℃到達から30分以内に微細な開裂（ピンホール等）を生じ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。

[0081] ここで、第1シーラント層の融点T_{m1}は、第1シーラント層を構成する樹脂成分の融点をJIS K6921-2 (ISO1873-2, 2:95)に準拠しDSC法により測定される値である。また、第1シーラント層が、複数の樹脂成分を含むブレンド樹脂で形成されている場合には、その融点T_{m1}は、当該ブレンド樹脂をJIS K6921-2 (ISO1873-2, 2:95)に準拠しDSC法に供し、総ピーク面積を1として各樹脂成分に該当する融点のピーク面積の比率を算出し、各樹脂成分に該当する融点と当該ピ

ーク面積の比率を掛けた値（融点×面積比）を算出し、更に融点毎に算出された当該値（融点×面積比）を加算することにより求められる。

[0082] 樹脂成分の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第1シーラント層に配合される酸変性ポリオレフィン及び必要に応じて配合される他の樹脂成分は、第1シーラント層の前記融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0083] 第1シーラント層は、必要に応じてスリップ剤を含んでいてもよい。第1シーラント層がスリップ剤を含む場合、電池用包装材料の成形性を高め得る。さらに、本発明においては、第1シーラント層がスリップ剤を含むことにより、電池用包装材料の成形性だけでなく、絶縁性をも高め得る。第1シーラント層がスリップ剤を含むことにより電池用包装材料の絶縁性が高められる詳細な機序は必ずしも明らかではないが、例えば次のように考えることができる。すなわち、第1シーラント層がスリップ剤を含む場合、第1シーラント層に外力が加わった際に、第1シーラント層内において樹脂の分子鎖が動きやすくなり、クラックが生じにくくなると考えられる。特に、第1シーラント層が複数種類の樹脂により形成される場合には、これらの樹脂の間に存在する界面において、クラックが生じやすいが、スリップ剤がこのような界面に存在することにより、界面において樹脂が動きやすくなることで、外力が加わった際にクラックに至ることを効果的に抑制できるものと考えられる。このような機序により、第1のシーラント層にクラックが生じることによる絶縁性の低下が抑制されると考えられる。

[0084] スリップ剤としては、特に制限されず、公知のスリップ剤を用いることができ、例えば、上記の基材層1で例示したものが挙げられる。第1シーラント層中におけるスリップ剤の含有量としては、特に制限されず、電子包装材料の成形性及び絶縁性を高める観点からは、好ましくは0.01～0.2質量%程度、より好ましくは0.1～0.15質量%程度が挙げられる。

[0085] また、第1シーラント層の厚みとしては、例えば、5～40 μm 、好ましくは10～35 μm 、更に好ましくは15～30 μm が挙げられる。

[0086] (第2シーラント層)

第2シーラント層は、ポリオレフィンを含み、前記第1シーラント層上に積層され電池用包装材料の最内層に位置する層である。第2シーラント層の形成に使用されるポリオレフィンについては、上記の融点を充足することを限度として特に制限されないが、上記のシーラント層4の例示と同様とすることができる。

[0087] 第2シーラント層は、上記融点を備えることを限度として、ポリオレフィンのみから形成されていてもよく、また必要に応じてポリオレフィン以外の樹脂成分を含んでいてもよい。第2シーラント層にポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、第2シーラント層中のポリオレフィンの含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0088] 第2シーラント層においてポリオレフィン以外に、必要に応じて含有できる樹脂成分としては、例えば、酸変性ポリオレフィンが挙げられる。当該酸変性ポリオレフィンの具体例については、シーラント層4の例示と同様とすることができる。第2シーラント層に、ポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、当該樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、第2シーラント層に酸変性ポリオレフィン含有させる場合、第2シーラント層中の酸変性ポリオレフィンの含有量としては、通常5～60質量%、好ましくは10～50質量%、更に好ましくは20～40質量%が挙げられる。

[0089] また、第2シーラント層は、ポリオレフィンを含むことに加えて、下記式(2)を充足するように設定される。

$$-5 \leq T_{m2} - T \leq 5 \quad (2)$$

T : 100～160℃の間で定められる設定温度 (℃)

T_{m2} : 第1シーラント層の融点 (℃)

[0090] このように第2シーラント層の融点T_{m2}が、前記第1シーラント層の融点T_{m1}

以上に設定され、且つ設定温度 T と 5°C 前後の温度域に設定することによって、電池が設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に至るまでに高温に晒され、第1シーラント層が熔融状態になって金属層3とシーラント層4の界面からシーラント層4の少なくとも一部が剥離しても、第2シーラント層は内圧で膨潤しながら密封状態を維持するように機能し、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ 到達後には、迅速に微細な開裂（ピンホール等）を生じさせ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。また、第2シーラント層の融点 T_{m2} が設定温度 T よりも 5°C を超える温度域に設定されていると、ヒートシール自体が困難になり、シール強度がばらついたり、 $T^{\circ}\text{C}$ に到達しても迅速にシーラント層4を開封させることができなくなったりする傾向が見られる。

[0091] なお、第2シーラント層の融点 T_{m2} の算出方法は、前記第1シーラント層の融点 T_{m1} の場合と同様である。

[0092] 樹脂成分の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第2シーラント層に配合されるポリオレフィン及び必要に応じて配合される他の樹脂成分は、第2シーラント層の前記融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0093] 第2シーラント層は、第1シーラント層と同様、必要に応じてスリップ剤を含んでいてもよい。また、第2シーラント層の第1シーラント層とは反対側の表面上にスリップ剤が塗布されていてもよい。第2シーラント層がスリップ剤を含む場合、及び第2シーラント層の表面上にスリップ剤が塗布されている場合、電池用包装材料の成形性を高め得る。

[0094] さらに、本発明において、第2シーラント層がスリップ剤を含む場合、電池用包装材料の成形性だけでなく、絶縁性をも高め得る。電池用包装材料の絶縁性を高める観点から、本発明においては、第1シーラント層及び第2シーラント層の少なくとも一方がスリップ剤を含むことが好ましい。第2シーラント層がスリップ剤を含むことによって電池用包装材料の絶縁性が高められる詳細な機序は必ずしも明らかではないが、上記の第1シーラント層と同様に考えることができる。特に、第2シーラント層は、電池用包装材料の最

内層に位置するため、ヒートシールの際に大きな外力が加わりやすい。このため、最内層に位置する第2シーラント層に上記のスリップ剤が含まれることにより、電池用包装材料の成形性と絶縁性とをより効果的に高め得る。第2シーラント層に含まれるスリップ剤の種類及び量としては、第1シーラント層と同様とすることができる。また、第2シーラント層の表面上にスリップ剤を塗布する場合、スリップ剤の種類は第1シーラント層と同様とすることができる。スリップ剤の塗布量としては、特に制限されず、例えば $0.01 \sim 100 \text{ mg/m}^2$ 程度、好ましくは $0.1 \sim 10 \text{ mg/m}^2$ 程度が挙げられる。

[0095] また、第2シーラント層の厚みとしては、例えば、 $5 \sim 40 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 35 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $15 \sim 30 \mu\text{m}$ が挙げられる。

[0096] (第1シーラント層と第2シーラント層の融点の関係)

第1シーラント層と第2シーラント層は、前述する融点を各々充足することにより、 $0 \leq (T_{m2} - T_{m1}) \leq 15$ の関係を充足することになる。

[0097] (シーラント層が2層である場合のシーラント層4の厚み)

シーラント層が2層である場合、シーラント層4の厚みとしては、前記第1シーラント層と第2シーラント層の各々の厚みに基づいて定められるが、例えば、 $10 \sim 80 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 70 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $30 \sim 60 \mu\text{m}$ が挙げられる。

[0098] B. $100 \sim 160^\circ\text{C}$ の間で定められた設定温度 $T^\circ\text{C}$ に到達後に電池用包装材料を開封させる場合において、シーラント層が3層である態様

本発明の電池用包装材料において、 $100 \sim 160^\circ\text{C}$ の間で定められた設定温度 $T^\circ\text{C}$ まで昇温した際に $T^\circ\text{C}$ に到達するまでは包装材料が開封せず、 $T^\circ\text{C}$ 到達後は迅速に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電池用包装材料とする場合において、シーラント層が3層である態様としては、以下の通りである。

本発明の電池用包装材料において、前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層、ポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィン

の少なくとも一方を含む第2シーラント層、ポリオレフィンを含む第3シーラント層を順に有し、当該第1シーラント層が金属層側に位置し、当該第3シーラント層が最内層に位置するように配されており、

第1シーラント層4 a、第2シーラント層4 b、及び第3シーラント層4 cが下記式(1)~(3)の関係

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (2)$$

$$-5 \leq T_{m3} - T \leq 5 \quad (3)$$

T_{m1} : 第1シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 第2シーラント層の融点 (°C)

T_{m3} : 第3シーラント層の融点 (°C)

T : 100~160°Cの間で定められる設定温度 (°C)

を充足する。当該設定温度 T °Cとしては、好ましくは140~160°Cが挙げられる。

[0099] (第1シーラント層)

当該態様において、第1シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含み、金属層側に位置する層である。第1シーラント層を形成する樹脂は、上記項目Aの2層の態様と同様である。

[0100] 第1シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含むことに加えて、下記式(1)を充足するように設定される。

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

T : 100~160°Cの間で定められる設定温度 (°C)

T_{m1} : 第1シーラント層の融点 (°C)

[0101] このように第1シーラント層の融点 T_{m1} を設定温度 T よりも所定範囲で低い値に設定することによって、電池が T °Cに至るまで高温に晒された場合には、第1シーラント層が溶融状態に変化し、金属層3とシーラント層4の界面からシーラント層4の少なくとも一部が剥離できるようになる。そして、金属層3から剥離した少なくとも一部のシーラント層4は内圧によって伸びて

、密封状態を維持したまま膨潤し、その後、膨潤したシーラント層4はT℃到達から30分以内に微細な開裂（ピンホール等）を生じ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。

[0102] ここで、第1シーラント層の融点 T_{m1} は、上記と同様にして測定される値である。

[0103] 第1シーラント層は、上記と同様にして、必要に応じてスリップ剤を含んでいてもよい。

[0104] 第1シーラント層の厚みとしては、例えば、5～40 μm 、好ましくは10～35 μm 、更に好ましくは15～30 μm が挙げられる。

[0105] （第2シーラント層）

第2シーラント層は、ポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を含み、第1シーラント層と第3シーラント層の間に配される層である。第2シーラント層の形成に使用されるポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンとしては、シーラント層4の例示と同様とすることができる。

[0106] 第2シーラント層は、上記融点を備えることを限度として、ポリオレフィンまたは酸変性ポリオレフィンのいずれか一方のみから形成されていてもよく、また必要に応じて他の樹脂成分を含んでいてもよい。他の樹脂成分を含有させる場合、第2シーラント層中のポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方の含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0107] また、第2シーラント層は、ポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を含むことに加えて、下記式(2)を充足するように設定される。

$$-5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (2)$$

T：100～160℃の間で定められる設定温度（℃）

T_{m2} ：第2シーラント層の融点（℃）

[0108] このように第2シーラント層の融点 T_{m2} が、前記第1シーラント層の融点 T_{m1}

T_1 以上に設定され、且つ設定温度 T と 5°C 前後の温度域に設定することによって、電池が設定温度 $T^\circ\text{C}$ に至るまでに高温に晒され、第1シーラント層が熔融状態になって金属層3とシーラント層4の界面からシーラント層4の少なくとも一部が剥離しても、第2シーラント層は内圧で膨潤しながら密封状態を維持するように機能し、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達後には、迅速に微細な開裂（ピンホール等）を生じさせ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。更に、第2シーラント層の融点 T_{m2} が、前記第1シーラント層の融点 T_{m1} 以上且つ第3シーラント層の融点 T_{m3} と同等以上に設定されているため、設定温度 $T^\circ\text{C}$ に至るまで昇温された場合であっても優れた絶縁性を備えさせることもできる。

[0109] なお、第2シーラント層の融点 T_{m2} の算出方法は、前記第1シーラント層の融点 T_{m1} の場合と同様である。

[0110] 樹脂成分の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第2シーラント層に配合されるポリオレフィン及び必要に応じて配合される他の樹脂成分は、第2シーラント層の前記融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0111] 第2シーラント層は、第1シーラント層と同様、必要に応じてスリップ剤を含んでいてもよい。第2シーラント層がスリップ剤を含む場合、電池用包装材料の成形性を高め得る。さらに、本発明においては、第2シーラント層がスリップ剤を含むことにより、電池用包装材料の成形性だけでなく、絶縁性をも高め得る。第2シーラント層がスリップ剤を含むことによって電池用包装材料の絶縁性が高められる詳細な機序は必ずしも明らかではないが、上記の第1シーラント層と同様に考えることができる。第2シーラント層に含まれるスリップ剤の種類及び量としては、第1シーラント層と同様とすることができる。

[0112] また、第2シーラント層の厚みとしては、例えば、 $5\sim 40\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $10\sim 35\ \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $15\sim 30\ \mu\text{m}$ が挙げられる。

[0113] （第3シーラント層）

第3シーラント層は、ポリオレフィンを含み、前記第1シーラント層上に積層され電池用包装材料の最内層に位置する層である。第3シーラント層の形成に使用されるポリオレフィンとしては、シーラント層4の例示と同様とすることができる。

[0114] 第3シーラント層は、上記融点を備えることを限度として、ポリオレフィンのみから形成されていてもよく、また必要に応じてポリオレフィン以外の樹脂成分を含んでいてもよい。第3シーラント層にポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、第3シーラント層中のポリオレフィンの含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0115] 第3シーラント層においてポリオレフィン以外に、必要に応じて含有できる樹脂成分としては、例えば、酸変性ポリオレフィンが挙げられる。当該酸変性ポリオレフィンの具体例については、シーラント層4の例示と同様とすることができる。第3シーラント層に、ポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、当該樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、第3シーラント層に酸変性ポリオレフィン含有させる場合、第3シーラント層中の酸変性ポリオレフィンの含有量としては、通常5～60質量%、好ましくは10～50質量%、更に好ましくは20～40質量%が挙げられる。

[0116] また、第3シーラント層は、ポリオレフィンを含むことに加えて、下記式(3)を充足するように設定される。

$$-5 \leq T_{m3} - T \leq 5 \quad (3)$$

T : 100～160℃の間で定められる設定温度 (℃)

T_{m3} : 第3シーラント層の融点 (℃)

[0117] このように第3シーラント層の融点T_{m3}が、前記第1シーラント層の融点T_{m1}以上に設定され、且つ設定温度Tと5℃前後の温度域に設定することによって、電池が設定温度T℃に至るまでに高温に晒されて金属層3とシーラント

層4の界面からシーラント層4の少なくとも一部が剥離してシーラント層4が密封状態で膨潤した際に、シーラント層4の内部で亀裂が進行して凝集破壊により急激に開封されるのを抑制して、微細な開裂（ピンホール等）を生じさせ、T℃到達後は迅速に電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。また、第3シーラント層の融点 T_{m3} が設定温度Tよりも5℃を超える温度域に設定されていると、ヒートシール自体が困難になり、シール強度がばらついたり、T℃に到達しても迅速にシーラント層4を開封させることができなくなったりする傾向が見られる。

[0118] なお、第3シーラント層の融点 T_{m3} の算出方法は、前記第1シーラント層の融点 T_{m1} の場合と同様である。

[0119] 前述するように、樹脂成分の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第3シーラント層に配合されるポリオレフィン及び必要に応じて配合される他の樹脂成分は、第3シーラント層の前記融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0120] 第3シーラント層は、第1シーラント層と同様、必要に応じてスリップ剤を含んでいてもよい。また、第3シーラント層の第2シーラント層とは反対側の表面上にスリップ剤が塗布されていてもよい。第3シーラント層がスリップ剤を含む場合、及び第3シーラント層の表面上にスリップ剤が塗布されている場合、電池用包装材料の成形性を高め得る。

[0121] さらに、第3シーラント層がスリップ剤を含む場合、電池用包装材料の成形性だけでなく、絶縁性をも高め得る。電池用包装材料の絶縁性を高める観点から、本発明においては、第1シーラント層、第2シーラント層、及び第3シーラント層のうち少なくとも1層がスリップ剤を含むことが好ましい。第3シーラント層がスリップ剤を含むことによって電池用包装材料の絶縁性が高められる詳細な機序は必ずしも明らかではないが、上記の第1シーラント層と同様に考えることができる。特に、第3シーラント層は、電池用包装材料の最内層に位置するため、ヒートシールの際に大きな外力が加わりやす

い。このため、最内層に位置する第3シーラント層に上記のスリップ剤が含まれることにより、電池用包装材料の成形性と絶縁性とをより効果的に高め得る。第3シーラント層に含まれるスリップ剤の種類及び量としては、第1シーラント層と同様とすることができる。また、第3シーラント層の表面上にスリップ剤を塗布する場合、スリップ剤の種類は第1シーラント層と同様とすることができる。また、スリップ剤の塗布量としては、特に制限されず、例えば $0.01 \sim 100 \text{ mg/m}^2$ 程度、好ましくは $0.1 \sim 10 \text{ mg/m}^2$ 程度が挙げられる。

[0122] また、第3シーラント層の厚みとしては、例えば、 $5 \sim 40 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 35 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $15 \sim 30 \mu\text{m}$ が挙げられる。

[0123] (第1シーラント層、第2シーラント層、及び第3シーラント層の各融点の関係)

第1シーラント層と第2シーラント層は、前述する融点を各々充足することにより、 $10 \leq (T_{m2} - T_{m1}) \leq 20$ の関係を充足することになる。

[0124] また、第1シーラント層と第3シーラント層は、前述する融点を各々充足することにより、 $0 \leq (T_{m3} - T_{m1}) \leq 15$ の関係を充足することになる。

[0125] (シーラント層4の厚み)

シーラント層4が3層である場合、シーラント層4の厚みとしては、前記第1シーラント層、第2シーラント層、及び第3シーラント層の各々の厚みに基づいて定められるが、例えば、 $15 \sim 120 \mu\text{m}$ 、好ましくは $60 \sim 80 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $30 \sim 60 \mu\text{m}$ が挙げられる。

[0126] C. 低温域で開封させる場合の第1の態様

本発明において、より低温域で電池用包装材料を開封させる好ましい第1の態様は、以下の通りである。

本発明の電池用包装材料において、シーラント層4が、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層4aと、第2シーラント層4bとを順に有し、シーラント層4において、第1シーラント層4aが金属層3側に位置し、第2シーラント層4bが最内層に位置するように配されており、第1シーラント層4aが最外層に位置する。

ト層4 a融点 T_{m1} が100~160℃であり、かつ、第1シーラント層4 aの軟化点 T_{s1} が60~150℃である。開封温度は、通常、150℃以下である。

(第1のシーラント層)

低温域で開封させる第1の態様において、第1シーラント層4 aは、酸変性ポリオレフィンを含み、金属層側に位置する層である。第1シーラント層4 aの形成に使用される酸変性ポリオレフィンとしては、上記のシーラント層4で例示したものと同様とすることができる。

[0127] 第1シーラント層4 aは、後述する融点及び軟化点を備えることを限度として、酸変性ポリオレフィンのみから形成されていてもよく、また必要に応じて酸変性ポリオレフィン以外の樹脂成分を含んでいてもよい。第1シーラント層4 aが後述する融点及び軟化点を備える観点からは、第1シーラント層4 aは、酸変性ポリオレフィン以外の樹脂成分として、非晶性のポリオレフィン及び熱可塑性エラストマーの少なくとも一方を含むことが好ましい。なお、本発明において、非晶性のポリオレフィンとは、立体規則性の少ないアタクチックポリマーを用いることで、結晶化度を低くし、実質的に融点を有しないポリオレフィンをいう。また、本発明において、ポリオレフィンの融点とは、示差走査熱量測定(DSC)における吸熱ピーク温度をいう。

[0128] 非晶性のポリオレフィンとしては、少なくともモノマー単位としてオレフィンを含む非晶性の樹脂であれば特に限定されない。ポリオレフィンは、非環状又は環状のいずれの構造であってもよい。非環状の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)等の非晶性のポリプロピレン；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。また、環状の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。非晶性のポリオレフィンは、不飽和カルボン酸でグラフト重合すること等によりこれらのポリオレフィンが酸変性されたものであってもよい。

[0129] また、必要に応じて含有できる他の樹脂成分としては、例えば、熱可塑性エラストマーが挙げられる。熱可塑性エラストマーとしては、シーラント層4でエラストマーとしての特性を備えるものとして例示したものと同等とすることができる。

[0130] 第1シーラント層4aに、酸変性ポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、当該樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、第1シーラント層4aに非晶性のポリオレフィン及び熱可塑性エラストマーの少なくとも一方を含有させる場合、第1シーラント層4a中の非晶性のポリオレフィン及び熱可塑性エラストマーの少なくとも一方の含有量としては、通常5～80質量%、好ましくは10～70質量%、更に好ましくは20～60質量%が挙げられる。

[0131] 低温域で開封させる第1の態様においては、第1シーラント層4aが酸変性ポリオレフィンを含み、融点 T_{m1} が100～160℃であることに加えて、第1シーラント層4aの軟化点 T_{s1} が60～150℃と低く設定されていることにより、電池が昇温された際に、第1シーラント層4aが軟化し、例えば図3、4、7、8に示すように、金属層3とシーラント層4との界面またはシーラント層4の内部の少なくとも一部が剥離できるようになる。その後、各種電池に求められる耐熱性等に応じて定められる一定の温度に到達すると

、シーラント層4の剥離した部分に微細な開裂（ピンホール等）を生じ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。剥離した部分に微細な開裂を生じるまでの間、剥離した部分が内圧によって伸びて、密封状態を維持したまま膨潤する場合には、電池内部のガスをより穏やかに放出することが可能になる。電池内部のガスをより穏やかに放出する観点から、第1シーラント層4aの融点 T_{m1} としては、好ましくは105～150℃程度、より好ましくは110～140℃程度が挙げられる。また、第1シーラント層4aの軟化点 T_{s1} としては、好ましくは65～140℃程度、より好ましくは75～120℃程度が挙げられる。

[0132] ここで、第1シーラント層4aの融点 T_{m1} は、上記と同様にして測定される値である。

[0133] また、第1シーラント層4aの軟化点 T_{s1} は、ビカット軟化温度試験法JIS K 7206により測定される値である。また、第1シーラント層4aが、複数の樹脂成分を含むブレンド樹脂で形成されている場合には、その軟化点 T_{s1} は、当該ブレンド樹脂の構成成分の軟化点×配合分率の和により求められる。

[0134] 樹脂成分の融点及び軟化点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第1シーラント層4aに配合される酸変性ポリオレフィン及び必要に応じて配合される他の樹脂成分においては、第1シーラント層4aの前記融点及び軟化点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。例えば、上記のように、酸変性ポリオレフィンと、非晶性ポリオレフィン及び熱可塑性エラストマーの少なくとも一方とを混合したり、融点の高い酸変性ポリオレフィンと融点の低い酸変性ポリオレフィンとを混合することなどによって、第1シーラント層4aの融点 T_{m1} を100～160℃としつつ、軟化点 T_{s1} を60～150℃と低くすることができる。

[0135] また、第1シーラント層4aの厚みとしては、例えば、5～40 μm 、好ましくは10～35 μm 、更に好ましくは15～30 μm が挙げられる。

[0136] (第2シーラント層)

低温域で開封させる第1の態様において、第2シーラント層4bは、第1シーラント層4a上に積層され電池用包装材料の最内層に位置する層である。すなわち、電池用包装材料においては、第2シーラント層同士が熱融着され、電池素子を密封する。シーラント層4のシール性を高める観点からは、第2シーラント層4bは、ポリオレフィンを含むことが好ましい。第2シーラント層4bの形成に使用されるポリオレフィンについては、特に制限されないが、例えば、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）等の結晶性又は非晶性のポリプロピレン；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、耐熱性の点で、好ましくは、少なくともプロピレンを構成モノマーとして有するポリオレフィン、更に好ましくは、プロピレン-エチレンのランダムコポリマー、プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー、及びプロピレンのホモポリマーが挙げられる。これらのポリオレフィンは、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。

[0137] 第2シーラント層4bは、ポリオレフィンのみから形成されていてもよく、ポリオレフィン以外の樹脂成分を含んでいてもよい。第2シーラント層4bにポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、第2シーラント層4b中のポリオレフィンの含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0138] 第2シーラント層4bに含まれ得るポリオレフィン以外の樹脂成分としては、例えば、酸変性ポリオレフィンが挙げられる。当該酸変性ポリオレフィンの具体例については、第1シーラント層4aと同様である。第2シーラン

ト層4 bに、ポリオレフィン以外の樹脂成分を含有させる場合、当該樹脂成分の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、第2シーラント層4 bに酸変性ポリオレフィンを含有させる場合、第2シーラント層4 b中の酸変性ポリオレフィンの含有量としては、通常5～60質量%、好ましくは10～50質量%、更に好ましくは20～40質量%が挙げられる。

[0139] また、本発明においては、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} と第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} とが、以下の関係を充足することが好ましい。

$$T_{m2} \geq T_{m1}$$

すなわち、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} が、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} 以上となることにより、例えば図3、4、7、8のBに示すように、シーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を好適に維持し得る。そして、開封温度に到達すると、例えば図3、4、7、8のCに示す状態に迅速に移行し、シーラント層4の剥離した領域にピンホール等の微細な開裂が生じて、より穏やかな条件で開封状態に導くことが可能となる。このような観点からは、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} と第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} とが、以下の関係を充足することがさらに好ましい。

$$T_{m2} \geq T_{m1} + 5$$

[0140] なお、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} 及び軟化点 T_{s2} の算出方法は、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} の場合と同様である。

[0141] また、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} としては、特に制限されないが、電池が昇温された際に、開封温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、開封温度到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点からは、好ましくは105～150℃、より好ましくは110～140℃が挙げられる。また、第2シーラント層4 bの軟化点 T_{s2} としては、特に制限されないが、同様の観点からは、好ましくは65～140℃、より好ましくは70～120℃が挙げ

られる。

[0142] 前述するように、樹脂成分の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第2シーラント層4bに配合される樹脂成分においては、例えば第2シーラント層4bの前記融点や軟化点の範囲を充足させることなどにより、電池用包装材料が穏やかに開封するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0143] また、第2シーラント層4bの厚みとしては、例えば、5～40 μm 、好ましくは10～35 μm 、更に好ましくは15～30 μm が挙げられる。

[0144] (第3シーラント層など)

第1の態様において、本発明の電池用包装材料のシーラント層4は、第1シーラント層4aと第2シーラント層4bとの間に、第3シーラント層4c、第4シーラント層4dなどを第1シーラント層4a側から順にさらに有していてもよい。すなわち、シーラント層4は、第1シーラント層4aと第2シーラント層4bとの間に、第3シーラント層4cなどをさらに有する、3層以上により構成されていてもよい。シーラント層4のシール性を高める観点からは、第3シーラント層4cなどの第1シーラント層4aと第2シーラント層4bとの間に設けられる層は、ポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を含むことが好ましい。第3シーラント層4cなどの形成に使用されるポリオレフィンとしては、第2シーラント層4bで例示したものと同様のものが挙げられる。また、第3シーラント層4cなどの形成に使用される酸変性ポリオレフィンとしては、第1シーラント層4aで例示したものと同様のものが挙げられる。

[0145] また、第3シーラント層4cなどの融点としては、特に制限されないが、電池が昇温された際に、開封温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状(内袋)になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、開封温度到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点からは、好ましくは100～160 $^{\circ}\text{C}$ が挙げられる。また、これらの層の軟化点としては、特に制限されないが、同様の観点からは、好ましくは60～150 $^{\circ}\text{C}$ が挙げられ

る。

[0146] また、第3シーラント層4cなどの第1シーラント層4aと第2シーラント層4bとの間に設けられる層の厚みとしては、例えば、5~40 μm 、好ましくは10~35 μm 、更に好ましくは15~30 μm が挙げられる。

[0147] (シーラント層4の総厚み)

シーラント層4の総厚みとしては、第1シーラント層4a、第2シーラント層4b、及び必要に応じて設けられる第3シーラント層4cなどの各々の厚みに基づいて定められるが、例えば、15~120 μm 、好ましくは60~80 μm 、更に好ましくは30~60 μm が挙げられる。

[0148] D. 低温域で開封させる場合の第2の態様

本発明において、より低温域で電池用包装材料を開封させる好ましい第2の態様は、以下の通りである。

本発明の電池用包装材料において、シーラント層4が、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層4aと、第2シーラント層4bとを順に有し、シーラント層4において、第1シーラント層4aが金属層3側に位置し、第2シーラント層4bが最内層に位置するように配されており、第1シーラント層4aが、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの少なくとも一方を含む。開封温度は、通常、150 $^{\circ}\text{C}$ 以下である。

(第1シーラント層)

低温域で開封させる第2の態様において、第1シーラント層4aは、酸変性ポリオレフィンに加えて、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの少なくとも一方を含むことが好ましい。これにより、第1シーラント層4aの融点を一定範囲に保ちつつ、軟化点を下げることが可能となり、電池が昇温された際に、第1シーラント層4aが軟化し、例えば図3、4、7、8に示すように、金属層3とシーラント層4の界面またはシーラント層4の内部の少なくとも一部が剥離できるようになる。その後、各種電池に求められる耐熱性等に応じて定められる一定温度に到達すると、シーラント層4の剥離した部分に微細な開裂（ピンホール等）を生じ、電池内部のガスを穏やかに放出す

ることが可能になる。剥離した部分に微細な開裂を生じるまでの間、剥離した部分が内圧によって伸びて、密封状態を維持したまま膨潤する場合には、電池内部のガスをより穏やかに放出することが可能になる。

[0149] 酸変性ポリオレフィンとしては、第1の態様における第1のシーラント層4aと同様とすることができる。また、ポリエチレンとしては、特に制限されないが、例えば、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などが挙げられる。ポリエチレンの重量平均分子量としては、特に制限されないが、好ましくは1万~100万、より好ましくは2万~50万が挙げられる。また、酸変性ポリエチレンとしては、特に制限されないが、例えば、上記のポリオレフィンを不飽和カルボン酸でグラフト重合すること等により変性したものが挙げられる。酸変性ポリエチレンの重量平均分子量としては、特に制限されないが、好ましくは1万~100万、より好ましくは2万~50万が挙げられる。なお、本発明において、重量平均分子量とは、標準サンプルとしてポリスチレンを用いた条件で測定された、ゲル浸透クロマトグラフィ（GPC）により測定された値である。ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンは、それぞれ、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。

[0150] 第1シーラント層4aにおけるポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの含有量の合計としては、本発明の効果を奏することを限度として特に制限されないが、電池が昇温された際に、ある設定温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、当該設定温度到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点からは、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10~90質量%、さらに好ましくは15~85質量%が挙げられる。

[0151] 第1シーラント層4aは、酸変性ポリオレフィンと、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの少なくとも一方のみから形成されていてもよく、また必要に応じてこれら以外の樹脂成分を含んでいてもよい。必要に応じて含有できる樹脂成分としては、例えば、第1の態様で例示した非晶性のポリオレフ

イン、熱可塑性エラストマーなどが挙げられる。

[0152] また、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} としては、特に制限されないが、電池が昇温された際に、ある一定の温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、当該温度到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点からは、好ましくは $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $105\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $110\sim 140^{\circ}\text{C}$ が挙げられる。また、第1シーラント層4 aの軟化点 T_{s1} としては、特に制限されないが、融点と同様の観点からは、好ましくは $60\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $65\sim 140^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $75\sim 120^{\circ}\text{C}$ が挙げられる。なお、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} 及び第1シーラント層4 aの軟化点 T_{s1} は、それぞれ、第1の態様と同様にして算出した値である。

[0153] （第2シーラント層）

第2の態様の第2シーラント層4 bは、上記の第1の態様の第2シーラント層4 bと同様とすることができる。なお、第2の態様において、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} としては、特に制限されないが、電池が昇温された際に、開封温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、開封温度到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点からは、好ましくは $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $105\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $110\sim 140^{\circ}\text{C}$ が挙げられる。また、第2シーラント層4 bの軟化点 T_{s2} としては、特に制限されないが、同様の観点からは、好ましくは $60\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $65\sim 140^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $70\sim 120^{\circ}\text{C}$ が挙げられる。第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} 及び第2シーラント層4 bの軟化点 T_{s2} の算出方法は、それぞれ、上記と同様である。

[0154] 前述するように、樹脂成分の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第2シーラント層4 bに配合される樹脂成分においては、例えば第2シーラント層4 bの前記融点や軟化点の範囲を充足させる

ことなどにより、電池用包装材料が穏やかに開封するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0155] (第3シーラント層など)

第2の態様において、第3シーラント層4cなどは、上記の第1の態様と同様とすることができる。

[0156] E. 低温域で開封させる場合の第3の態様

本発明において、より低温域で電池用包装材料を開封させる好ましい第3の態様は、以下の通りである。

本発明の電池用包装材料において、シーラント層4が、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、第2シーラント層とを順に有し、シーラント層4において、第1シーラント層4aが金属層3側に位置し、第2シーラント層4bが最内層に位置するように配されており、第1シーラント層4aが、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂からなる群から選択された少なくとも1種を含む。開封温度は、通常、150℃以下である。

(第1シーラント層)

低温域で開封させる第3の態様において、第1シーラント層4aは、酸変性ポリオレフィンに加えて、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂からなる群から選択された少なくとも1種を含むことが好ましい。これにより、第1シーラント層4aの融点を一定範囲に保ちつつ、軟化点を下げることが可能となり、電池が設定温度T℃に至るまで高温に晒された場合には、第1シーラント層4aが軟化し、例えば図3、4、7、8に示すように、金属層3とシーラント層4の界面またはシーラント層4の内部の少なくとも一部が剥離できるようになる。その後、膨潤したシーラント層4は微細な開裂（ピンホール等）を生じ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。剥離した少なくとも一部のシーラント層4に微細な開裂を生じるまでの間、シーラント層4の剥離した部分が内圧によって伸びて、密封状態を維持したまま膨潤する場合には

、電池内部のガスをより穏やかに放出することが可能になる。この理由の詳細は必ずしも明らかではないが、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂は、いずれも、シーラント層4を形成する酸変性ポリオレフィンや金属層3を構成する金属との粘着性が高い粘着性樹脂であることに起因して、このような穏やかな開封に導くことが可能になっているものと考えられる。さらに、第1シーラント層4aにエチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂からなる群から選択された少なくとも1種を含むことにより、シーラント層4同士をヒートシールした場合のシール強度が高められ、かつ、金属層3とシーラント層4との間におけるラミネート強度も高められる。この理由についても、必ずしも明らかではないが、上記と同様、これらの樹脂が、いずれも、シーラント層4を形成する酸変性ポリオレフィンや金属層3を構成する金属との粘着性が高い粘着性樹脂であるために、シール強度及びラミネート強度が高められるものと考えられる。

[0157] エチレン酢酸ビニル共重合体は、カルボン酸などで酸変性された、酸変性エチレン酢酸ビニル共重合体であってもよい。また、アクリル樹脂は、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、アクリル酸、メタクリル酸などが単独重合または共重合したものであれば、特に制限されない。スチレン重合体は、スチレンの単独重合体であってもよいし、他のモノマーとの共重合体であってもよい。テルペンフェノール樹脂は、テルペンモノマーとフェノールを共重合したものであれば、特に制限されない。第1シーラント層4aにおいて、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂は、それぞれ、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て使用してもよい。第1シーラント層4aにおけるエチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂の含有量の合計としては、特に制限されないが、電池が昇温された際に、設定温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状（内袋）になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、設定温度

到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点、並びに上記のシール強度及びラミネート強度をより高める観点からは、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10~90質量%、さらに好ましくは15~85質量%が挙げられる。

[0158] (第2シーラント層)

第2の態様において、第2シーラント層4bは、上記の第1の態様と同様とすることができる。なお、第3の態様において、第2シーラント層4bの融点 T_{m2} と第1シーラント層4aの融点 T_{m1} とは、以下の関係を充足することが好ましい。

$$T_{m2} \geq T_{m1}$$

すなわち、第2シーラント層4bの融点 T_{m2} が、第1シーラント層4aの融点 T_{m1} 以上となることにより、例えば図3、4、7、8のBに示すように、シーラント層4の剥離した部分が袋状(内袋)になって電池素子が密封された状態を好適に維持し得る。そして、開封温度に到達すると、例えば図3、4、7、8のCに示す状態に迅速に移行し、シーラント層4の剥離した領域にピンホール等の微細な開裂が生じて、より穏やかな条件で開封状態に導くことが可能となる。このような観点からは、第2シーラント層4bの融点 T_{m2} と第1シーラント層4aの融点 T_{m1} とが、以下の関係を充足することがさらに好ましい。

$$T_{m2} \geq T_{m1} + 5$$

[0159] なお、第2の態様における第2シーラント層4bの融点 T_{m2} 及び第2シーラント層4bの軟化点 T_{s2} の算出方法は、それぞれ、上記と同様である。

[0160] また、第2シーラント層4bの融点 T_{m2} としては、特に制限されないが、電池が昇温された際に、開封温度に到達するまではシーラント層4の剥離した部分が袋状(内袋)になって電池素子が密封された状態を好適に維持し、開封温度到達後に、より穏やかな条件で開封に導く観点からは、好ましくは100~160℃、より好ましくは105~150℃、さらに好ましくは110~140℃が挙げられる。また、第2シーラント層4bの軟化点 T_{s2} として

は、特に制限されないが、同様の観点からは、好ましくは60～150℃、より好ましくは65～140℃、さらに好ましくは70～120℃が挙げられる。

[0161] (第3シーラント層など)

第3の態様において、第3シーラント層4cなどは、上記の第1の態様と同様とすることができる。

[0162] F. 絶縁層が金属層とシーラント層との間に設けられている場合

[絶縁層6]

本発明において、図9に示されるように、金属層3とシーラント層4との間に絶縁層6が設けられていてもよい。絶縁層6を有する場合についても、後述の通り、100～160℃の間で定められた設定温度T℃まで昇温した際にT℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料とすることができる。

[0163] 絶縁層6は、酸変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物により形成されている。本発明の電池用包装材料において、金属層3とシーラント層4との間に、このような特定の樹脂組成物により形成された絶縁層6が設けられていることにより、電極活物質や電極タブの破片などの微小な異物が電池素子とシーラント層4との間に存在する場合にも、電池用包装材料の絶縁性や耐久性が高められる。

[0164] 絶縁層6を形成する酸変性ポリオレフィン樹脂としては、特に制限されないが、不飽和カルボン酸またはその酸無水物で変性された酸変性ポリオレフィン樹脂、及び不飽和カルボン酸またはその酸無水物と(メタ)アクリル酸エステルとで変性された酸変性ポリオレフィン樹脂の少なくとも一方であることが好ましい。ここで、不飽和カルボン酸またはその酸無水物で変性された酸変性ポリオレフィン樹脂とは、不飽和カルボン酸またはその酸無水物でポリオレフィン樹脂を変性することにより得られるものである。また、不飽和カルボン酸またはその酸無水物と(メタ)アクリル酸エステルとで変性さ

れた酸変性ポリオレフィン樹脂とは、不飽和カルボン酸またはその酸無水物と（メタ）アクリル酸エステルとを併用して、ポリオレフィン樹脂を変性することにより得られるものである。

[0165] 変性されるポリオレフィン樹脂は、少なくともモノマー単位としてオレフィンを含む樹脂であれば特に限定されない。ポリオレフィン樹脂は、例えば、ポリエチレン系樹脂及びポリプロピレン系樹脂の少なくとも一方により構成することができ、ポリプロピレン系樹脂により構成することが好ましい。ポリエチレン系樹脂は、例えば、ホモポリエチレン及びエチレン共重合体の少なくとも一方により構成することができる。ポリプロピレン系樹脂は、例えば、ホモポリプロピレン及びプロピレン共重合体の少なくとも一方により構成することができる。プロピレン共重合体としては、エチレン-プロピレン共重合体、プロピレン-ブテン共重合体、エチレン-プロピレン-ブテン共重合体などのプロピレンと他のオレフィンとの共重合体などが挙げられる。ポリプロピレン系樹脂に含まれるプロピレン単位の割合は、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高める観点から、50モル%~100モル%程度とすることが好ましく、80モル%~100モル%程度とすることがより好ましい。また、ポリエチレン系樹脂に含まれるエチレン単位の割合は、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高める観点から、50モル%~100モル%程度とすることが好ましく、80モル%~100モル%程度とすることがより好ましい。エチレン共重合体及びプロピレン共重合体は、それぞれ、ランダム共重合体、ブロック共重合体のいずれであってもよい。また、エチレン共重合体及びプロピレン共重合体は、それぞれ、結晶性、非晶性のいずれであってもよく、これらの共重合体または混合物であってもよい。ポリオレフィン樹脂は、1種類のホモポリマーまたは共重合体により形成されていてもよいし、2種類以上のホモポリマーまたは共重合体により形成されていてもよい。

[0166] 不飽和カルボン酸としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、フマル酸、クロトン酸などが挙げられる。また、酸無水

物としては、上記例示した不飽和カルボン酸の酸無水物が好ましく、無水マレイン酸および無水イタコン酸がより好ましい。ポリオレフィン樹脂の変性において、不飽和カルボン酸は1種類のみを用いてもよいし、2種類以上を用いてもよい。

[0167] (メタ)アクリル酸エステルとしては、例えば、(メタ)アクリル酸と炭素数が1~30のアルコールとのエステル化物、好ましくは(メタ)アクリル酸と炭素数が1~20のアルコールとのエステル化物が挙げられる。(メタ)アクリル酸エステルの具体例としては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸プロピル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸ヘキシル、(メタ)アクリル酸オクチル、(メタ)アクリル酸デシル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸オクチル、(メタ)アクリル酸ドデシル、(メタ)アクリル酸ステアリルなどが挙げられる。ポリオレフィン樹脂の変性において、(メタ)アクリル酸エステルは1種類のみを用いてもよいし、2種類以上を用いてもよい。

[0168] 酸変性ポリオレフィン樹脂中における不飽和カルボン酸またはその酸無水物の割合は、それぞれ、0.1質量%~30質量%程度であることが好ましく、0.1質量%~20質量%程度であることがより好ましい。このような範囲とすることにより、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高め得る。

[0169] また、酸変性ポリオレフィン樹脂中における(メタ)アクリル酸エステルの割合は、0.1質量%~40質量%程度であることが好ましく、0.1質量%~30質量%程度であることがより好ましい。このような範囲とすることにより、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高め得る。

[0170] 酸変性ポリオレフィン樹脂の重量平均分子量は、6000~200000程度であることが好ましく、8000~150000程度であることがより好ましい。このような範囲とすることにより、金属層3とシーラント層4に対する絶縁層6の親和性を安定化できるため、金属層3とシーラント層4の接着性を長期に安定化させることができる。さらに、耐熱も向上させることができるため、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高め得る。なお、酸

変性ポリオレフィン樹脂の重量平均分子量は、標準サンプルとしてポリスチレンを用いた条件で測定された、ゲル浸透クロマトグラフィ（GPC）により測定された値である。

[0171] 酸変性ポリオレフィン樹脂において、ポリオレフィン樹脂の変性方法は、特に限定されず、例えば不飽和カルボン酸またはその酸無水物や、（メタ）アクリル酸エステルがポリオレフィン樹脂と共重合されていればよい。このような共重合としては、ランダム共重合、ブロック共重合、グラフト共重合（グラフト変性）などが挙げられ、好ましくはグラフト共重合が挙げられる。

[0172] 硬化剤は、上記の酸変性ポリオレフィン樹脂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、後述の接着層5で例示したものが挙げられる。

[0173] 絶縁層6の機械的強度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。

[0174] 樹脂組成物において、硬化剤の含有量は、酸変性ポリオレフィン樹脂100質量部に対して、0.1質量部～50質量部の範囲にあることが好ましく、0.1質量部～30質量部の範囲にあることがより好ましい。また、樹脂組成物において、硬化剤の含有量は、酸変性ポリオレフィン樹脂中のカルボキシル基1当量に対して、硬化剤中の反応基として1当量～30当量の範囲にあることが好ましく、1当量～20当量の範囲にあることがより好ましい。これにより、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高め得る。

[0175] また、絶縁層6にオレフィン系ゴム様添加剤や炭化水素系蠟を添加することにより、絶縁層6により高い柔軟性を持たせ、圧縮時の応力分散による異物噛み込み時のつぶれの抑制や、延伸時の微細クラック防止などが可能となる。オレフィン系ゴム様添加剤としては、三井化学のタフマーP、タフマーA、タフマーH、タフマーXM、タフマーBL、タフマーPNや、住友化学のタフセレン等の α オレフィンコポリマー等が挙げられる。また、炭化水素系蠟としてはパラフィン等が挙げられる。

[0176] 電池の製造工程において、電極活物質や電極タブの破片などの微小な異物が、シーラント層の表面に付着する場合があります、これによって、シーラント層に薄肉部分や貫通孔が生じ、絶縁性が低下する虞がある。これに対して、本発明の電池用包装材料においては、上記のような酸変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物から形成され、ヒートシール時などの熱が加わったときの高い耐熱機械的強度を有し、柔軟性も高く、屈曲などの応力による微細クラックの発生を抑制できる絶縁層6が形成されている。このため、シーラント層4において、薄肉部分で発生し易い微細クラック、異物などによる貫通孔、電解液を噛み込んだ状態でヒートシールされた場合に発生するシーラント層4の発泡による空隙などが形成された場合にも、絶縁層6によって電解液が直接金属層と接触することが防止でき、金属層3が保護される。また、シーラント層4が異物などを噛み込んだ時なども、耐熱性が高く、機械的強度と柔軟性も高い絶縁層6によって、異物による電池用包装材料の絶縁性低下を防止できる。

[0177] また、絶縁層6は、酸変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物により形成されていることに加えて、下記式(1)の関係を充足するように設定される。

$$-10 \leq T_A - T \leq -5 \quad (1)$$

T: 100~160℃の間で定められる設定温度(℃)

T_A: 絶縁層の融点(℃)

[0178] このように絶縁層6の融点T_Aを設定温度Tよりも所定範囲で低い値に設定することによって、電池がT℃に至るまで高温に晒された場合には、絶縁層6が熔融状態に変化し、金属層3と絶縁層6の界面から絶縁層6の少なくとも一部が剥離できるようになる。そして、金属層3から剥離した少なくとも一部の絶縁層6は、後述のシーラント層4と共に内圧によって伸びて、密封状態を維持したまま膨潤し、その後、膨潤した絶縁層6及びシーラント層4はT℃到達から30分以内に微細な開裂(ピンホール等)を生じ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。Tは、140~160℃の間

で定められる設定温度（℃）であることが好ましい。

[0179] ここで、絶縁層6の融点 T_A は、上記の第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} と同様に算出された値である。

[0180] 樹脂の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、絶縁層6に配合される酸変性ポリオレフィン樹脂は、絶縁層6の融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0181] 絶縁層6の厚みは、電池用包装材料に適した厚みであれば特に限定されないが、例えば、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $0.5\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$ 程度とすることができる。本発明の電池用包装材料は、電池の形状に合わせて種々の形状に成型されるため、ある程度の柔軟性も求められている。電池用包装材料において、絶縁層6の厚みをこのような範囲とすることにより、電池用包装材料の柔軟性を保持しつつ、絶縁性や耐久性をより高め得る。

[0182] 絶縁層6は、2層以上の多層構造としてもよい。これにより、シーラント層4と共に第1の絶縁層に薄肉部分や貫通孔が形成された場合にも、第2、第3の絶縁層で絶縁性を保つことができる。

[0183] [絶縁層を有する場合のシーラント層]

本発明の電池用包装材料において、絶縁層6を有する場合、シーラント層4は、ポリオレフィン樹脂を含む第1シーラント層4 aを有する。シーラント層4は、複数の層により形成されていてもよく、必要に応じて、第1シーラント層4 a側から金属層3側に向かって順に、酸変性ポリオレフィン樹脂及びポリオレフィン樹脂の少なくとも一方を含む第2シーラント層4 b、酸変性ポリオレフィン樹脂及びポリオレフィン樹脂の少なくとも一方を含む第3シーラント層4 cなどを有していてもよい。シーラント層4が複数の層により形成されている場合、電池を組み立てる際に、ポリオレフィン樹脂を含む第1シーラント層4 aが電池用包装材料の最内層に位置するように配された層構造を備える。

[0184] (第1シーラント層)

第1シーラント層4 aは、ポリオレフィン樹脂を含み、電池用包装材料の最内層に位置する層である。第1シーラント層4 aの形成に使用されるポリオレフィン樹脂としては、上記融点を充足することを限度として特に制限されず、例えば、上記で例示したものが挙げられる。

[0185] 第1シーラント層4 aは、ポリオレフィン樹脂のみから形成されていてもよく、また必要に応じてポリオレフィン樹脂以外の樹脂を含んでいてもよい。第1シーラント層4 aにポリオレフィン樹脂以外の樹脂を含有させる場合、第1シーラント層4 a中のポリオレフィンの含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0186] 第1シーラント層4 aにおいてポリオレフィン樹脂以外に、必要に応じて含有できる樹脂としては、例えば、酸変性ポリオレフィン樹脂などが挙げられる。酸変性ポリオレフィン樹脂としては、上記で例示したものが挙げられる。また、変性に使用される不飽和カルボン酸またはその酸無水物としては、上記で例示したものが挙げられる。

[0187] 第1シーラント層4 aに、ポリオレフィン樹脂以外の樹脂を含有させる場合、当該樹脂の含有量については、本発明の目的を妨げない範囲で適宜設定される。例えば、第1シーラント層4 aに酸変性ポリオレフィン樹脂を含有させる場合、第1シーラント層4 a中の酸変性ポリオレフィン樹脂の含有量としては、通常5～60質量%、好ましくは10～50質量%、更に好ましくは20～40質量%が挙げられる。

[0188] また、第1シーラント層4 aは、ポリオレフィン樹脂を含むことに加えて、下記式(2)を充足するように設定される。

$$-5 \leq T_{m1} - T \leq 5 \quad (2)$$

T : 100～160℃の間で定められる設定温度 (℃)

T_{m1} : 第1シーラント層の融点 (℃)

[0189] このように第1シーラント層4 aの融点T_{m1}が、絶縁層6の融点T_A以上に設定され、且つ設定温度Tと5℃前後の温度域に設定することによって、電池

が設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に至るまでに高温に晒されて金属層 3 と絶縁層 6 の界面から絶縁層 6 の少なくとも一部が剥離して絶縁層 6 及びシーラント層 4 が密封状態で膨潤した際に、絶縁層 6 及びシーラント層 4 の内部で亀裂が進行して凝集破壊により急激に開封されるのを抑制して、微細な開裂（ピンホール等）を生じさせ、 $T^{\circ}\text{C}$ 到達後は迅速に電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。第 1 シーラント層 4 a の融点 T_{m1} が設定温度 T よりも 5°C を超える温度域に設定されていると、ヒートシール自体が困難になり、シール強度がばらついたり、 $T^{\circ}\text{C}$ に到達しても迅速にシーラント層 4 を開封させることができなくなったりする傾向が見られる。

[0190] なお、第 1 シーラント層 4 a の融点 T_{m1} の算出方法は、絶縁層 6 の融点 T_A の場合と同様である。

[0191] 樹脂の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため、第 1 シーラント層 4 a に配合されるポリオレフィン樹脂及び必要に応じて配合される他の樹脂は、第 1 シーラント層 4 a の融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0192] 第 1 シーラント層 4 a の厚みとしては、例えば、 $5\sim 40\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $10\sim 35\ \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $15\sim 30\ \mu\text{m}$ が挙げられる。

[0193] （絶縁層と第 1 シーラント層の融点の関係）

絶縁層 6 と第 1 シーラント層 4 a は、前述する融点を各々充足することにより、 $0 \leq (T_{m1} - T_A) \leq 15$ の関係を充足することになる。

[0194] （第 2 シーラント層）

第 2 シーラント層 4 b は、シーラント層 4 が複層により形成される場合に、必要に応じて、第 1 シーラント層 4 a と絶縁層 6 との間に設けられる層である。第 2 シーラント層 4 b は、ポリオレフィン樹脂及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を含む。第 2 シーラント層の形成に使用されるポリオレフィン樹脂及び酸変性ポリオレフィンとしては、それぞれ、第 1 シーラント層 4 a と同じものが挙げられる。

[0195] 第 2 シーラント層 4 b は、上記融点を備えることを限度として、酸変性が

リオレフィン樹脂及びポリオレフィン樹脂にいずれか一方のみから形成されていてもよく、また必要に応じて他の樹脂を含んでいてもよい。第2シーラント層4bが酸変性ポリオレフィンを含む場合、第2シーラント層4b中の酸変性ポリオレフィン樹脂の含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば5～95質量%、好ましくは10～90質量%、更に20～80質量%が挙げられる。また、第2シーラント層4bがポリオレフィン樹脂を含む場合、第2シーラント層4b中のポリオレフィン樹脂の含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば5～95質量%、好ましくは10～90質量%、更に20～80質量%が挙げられる。

[0196] また、第2シーラント層4bは、下記式(3)を充足するように設定される。

$$5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (3)$$

T : 100～160℃の間で定められる設定温度(℃)

T_{m2} : 第2シーラント層の融点(℃)

[0197] このように第2シーラント層の融点T_{m2}が、絶縁層の融点T_A以上に設定され、且つ設定温度Tより5℃～10℃の高温域に設定することによって、電池が設定温度T℃に至るまでに高温に晒され、絶縁層6が溶融状態になって金属層3と絶縁層6の界面から絶縁層6の少なくとも一部が剥離しても、第2シーラント層4bは内圧で膨潤しながら密封状態を維持するように機能し、設定温度T℃到達後には、迅速に微細な開裂(ピンホール等)を生じさせ、電池内部のガスを穏やかに放出することが可能になる。更に、第2シーラント層4bの融点T_{m2}が、絶縁層6の融点T_A以上且つ第1シーラント層の融点T_{m1}と同等以上に設定されているため、設定温度T℃に至るまで昇温された場合であっても優れた絶縁性を備えさせることもできる。

[0198] なお、第2シーラント層4bの融点T_{m2}の算出方法は、絶縁層6の融点T_Aの場合と同様である。

[0199] 樹脂の融点は、分子量、構成モノマーの種類や比率等によって定まるため

、第2シーラント層4 bに配合される酸変性ポリオレフィン及び必要に応じて配合される他の樹脂は、第2シーラント層4 bの融点の範囲を充足するように、その分子量、構成モノマーの種類や比率等が適宜設定される。

[0200] また、第2シーラント層4 bの厚みとしては、例えば、5～40 μm 、好ましくは10～35 μm 、更に好ましくは15～30 μm が挙げられる。

[0201] (絶縁層及び第2シーラント層の各融点の関係)

絶縁層6と第2シーラント層4 bは、前述する融点を各々充足することにより、 $10 \leq (T_{m2} - T_A) \leq 20$ の関係を充足することになる。

[0202] (第3シーラント層)

第3シーラント層4 cは、シーラント層4が複層により形成される場合に、必要に応じて、第2シーラント層4 bと絶縁層6との間に設けられる層である。第3シーラント層4 cは、第2シーラント層4 bと同様の樹脂により形成される。また、第3シーラント層4 cの融点、厚みなどについても、第2シーラント層4 bと同様とすることができる。

(絶縁層を有する場合のシーラント層4の厚み)

絶縁層6を有する場合のシーラント層4の厚みとしては、第1シーラント層4 a、必要に応じて設けられる第2シーラント層、第3シーラント層などの各々の厚みに基づいて定められるが、例えば、15～120 μm 、好ましくは60～80 μm 、更に好ましくは30～60 μm が挙げられる。

[0203] [接着層5]

本発明の電池用包装材料においては、金属層3とシーラント層4とを強固に接着させることなどを目的として、図2に示されるように、金属層3とシーラント層4との間に接着層5をさらに設けてもよい。接着層5は、1層により形成されていてもよいし、複数層により形成されていてもよい。

[0204] 接着層5は、金属層3とシーラント層4とを接着可能な樹脂によって形成される。接着層5を形成する樹脂としては、金属層3とシーラント層4とを接着可能な樹脂であれば特に制限されないが、好ましくは上記の酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリ

ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、アミノ樹脂、ゴム、シリコン系樹脂等が挙げられる。接着層5を形成する樹脂は、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。

[0205] 接着層5は、これらの樹脂の少なくとも1種のみから形成されていてもよく、また必要に応じてこれら以外の樹脂成分を含んでいてもよい。接着層5にこれら以外の樹脂成分を含有させる場合、シーラント層4中の酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、アミノ樹脂、ゴム、及びシリコン系樹脂の含有量については、本発明の効果を妨げない限り特に制限されないが、例えば10～95質量%、好ましくは30～90質量%、更に50～80質量%が挙げられる。

[0206] また、接着層5は、硬化剤をさらに含むことが好ましい。接着層5が硬化剤を含むことにより、接着層5の機械的強度が高められ、電池用包装材料の絶縁性を効果的に高めることができる。硬化剤は、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。

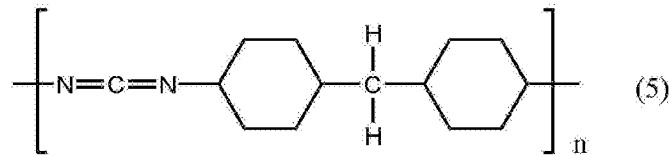
[0207] 硬化剤は、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、アミノ樹脂、ゴム、またはシリコン系樹脂を硬化させるものであれば、特に限定されない。硬化剤としては、例えば、多官能イソシアネート化合物、カルボジイミド化合物、エポキシ化合物、オキサゾリン化合物などが挙げられる。

[0208] 多官能イソシアネート化合物は、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化合物の具体例と

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。

[0209] カルボジイミド化合物は、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。カルボジイミド化合物としては、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。特に好ましいカルボジイミド化合物の具体例としては、下記一般式（5）：

[0210] [化5]

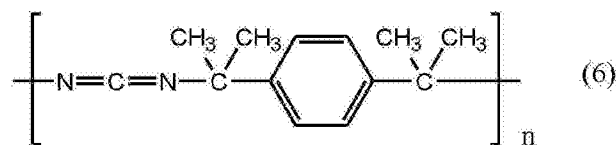


[一般式（5）において、 n は2以上の整数である。]

で表される繰り返し単位を有するポリカルボジイミド化合物、

下記一般式（6）：

[0211] [化6]

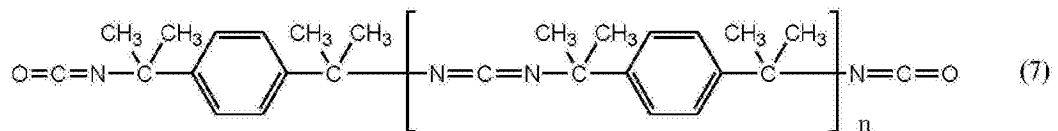


[一般式（6）において、 n は2以上の整数である。]

で表される繰り返し単位を有するポリカルボジイミド化合物、

及び下記一般式（7）：

[0212] [化7]



[一般式（7）において、 n は2以上の整数である。]

で表されるポリカルボジイミド化合物が挙げられる。一般式(4)～(7)において、 n は、通常30以下の整数であり、好ましくは3～20の整数である。

[0213] エポキシ化合物は、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。エポキシ化合物としては、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。

[0214] オキサゾリン化合物は、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。オキサゾリン化合物としては、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。

[0215] 接着層5の機械的強度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。

[0216] 接着層5において、硬化剤の含有量は、酸変性ポリオレフィン、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ポリアイミド系樹脂、アミノ樹脂、ゴム、またはシリコン系樹脂100質量部に対して、0.1質量部～50質量部の範囲にあることが好ましく、0.1質量部～30質量部の範囲にあることがより好ましい。また、接着層5において、硬化剤の含有量は、酸変性ポリオレフィンなどの各樹脂中のカルボキシル基1当量に対して、硬化剤中の反応基として1当量～30当量の範囲にあることが好ましく、1当量～20当量の範囲にあることがより好ましい。これにより、電池用包装材料の絶縁性や耐久性をより高め得る。

[0217] 接着層5が硬化剤を含む場合、接着層5は、2液硬化型接着樹脂により形成してもよいし、1液硬化型接着樹脂により形成してもよい。さらに、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、熱熔融型、熱圧型、UVやEBなどの電子線硬化型等のいずれであってもよい。

[0218] 本発明の電池用包装材料の密閉性と開封性とをより効果的に奏する観点から、接着層5の融点 T_{m2} としては、好ましくは90~245℃、より好ましくは100~230℃が挙げられる。また、同様の観点から、接着層5の軟化点 T_{s2} としては、好ましくは70~180℃、より好ましくは80~150℃が挙げられる。

[0219] なお、接着層5の融点 T_{m2} 、軟化点 T_{s2} の算出方法は、シーラント層4の場合と同様である。

[0220] 接着層5の厚みとしては、特に制限されないが、好ましくは0.01 μm 以上、より好ましくは0.05~20 μm が挙げられる。なお、接着層5の厚みが0.01 μm 未満であると、金属層3とシーラント層4との間を安定して接着させることが困難になる場合がある。

[0221] 4. 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、特に制限されないが、例えば、以下の方法が例示される。

[0222] まず、基材層1、必要に応じて接着層2、金属層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。接着層2を有する場合の積層体Aの形成は、具体的には、基材層1、接着層2、及び必要に応じて表面が化成処理された金属層3をサーマルラミネート法、サンドラミネート法、ドライラミネート法、溶融押し出し法、共押し出し法又はこれらの組み合わせ等によって積層させることにより行われる。なお、積層体Aの形成において、エージング処理、加水処理、加熱処理、電子線処理、紫外線処理等を行うことにより、接着層2による基材層1と金属層3との接着の安定性が高め得る。また、金属層3の上に直接基材層1を積層して積層体Aを形成する方法としては、サーマルラミネート法、溶液コーティング法、溶融押し出し法、共押し出し法又はこれらの組み合わせ等によって積層させる方法が挙げられる。この際、エージング処理、加水処理、加熱処理、電子線処理、紫外線処理等を行うことにより、基材層1と金属層3との接着の安定性を高め

得る。

- [0223] ドライラミネート法による積層体Aの形成においては、例えば、接着層2を構成する樹脂を水または有機溶剤に溶解または分散させ、当該溶解液または分散液を基材層1の上にコーティングし、水または有機溶剤を乾燥させることにより、基材層1の上に接着層2を形成した後、金属層3を加熱圧着して行うことができる。
- [0224] サーマルラミネート法による積層体Aの形成は、例えば、基材層1と接着層2とが積層された多層フィルムを予め用意し、接着層2に金属層3を重ね合わせて加熱ロールにより、基材層1と金属層3で接着層2を挟持しながら熱圧着することにより行うことができる。また、サーマルラミネート法による積層体Aの形成は、金属層3と接着層2とが積層された多層フィルムを予め用意し、加熱した金属層3と接着層2に基材層1を重ね合わせて基材層1と金属層3で接着層2を挟持しながら熱圧着することにより行ってもよい。
- [0225] なお、サーマルラミネート法において予め用意する基材層1と接着層2とが積層された多層フィルムは、基材層1を構成する樹脂フィルムに接着層2を構成する接着剤を溶融押し出し又は溶液コーティング（液状塗工）により積層して乾燥させた後、接着層2を構成する接着剤の融点以上の温度で焼付けて形成する。焼付けを行うことにより、金属層3と接着層2との接着強度が向上する。また、サーマルラミネート法において予め用意する金属層3と接着層2とが積層された多層フィルムについても、同様に金属層3を構成する金属箔に接着層2を構成する接着剤を溶融押し出し又は溶液コーティングにより積層して乾燥させた後、接着層2を構成する接着剤の融点以上の温度で焼付けることにより形成される。
- [0226] また、サンドラミネート法による積層体Aの形成は、例えば、接着層2を構成する接着剤を金属層3の上面に溶融押し出しして基材層1を構成する樹脂フィルムを金属層に貼り合わせることにより行うことができる。このとき、樹脂フィルムを貼り合わせて仮接着した後、再度加熱して本接着を行うことが望ましい。なお、サンドラミネート法においても接着層2を異なる樹脂

種で多層化してもよい。この場合、基材層1と接着層2とが積層された多層フィルムを予め用意し、金属層3の上面に接着層2を構成する接着剤を溶融押出して多層の樹脂フィルムとサーマルラミネート法により積層すればよい。これにより、多層フィルムを構成する接着層2と、金属層3の上面に積層された接着層2とが接着して2層の接着層2が形成される。接着層2を異なる樹脂種で多層化する場合には、金属層3と接着層2とが積層された多層フィルムを予め用意し、基材層1上に接着層2を構成する接着剤を溶融押出して、これを金属層3上の接着層2と積層してもよい。これにより、多層の樹脂フィルと基材層1との間に2層の異なる接着剤で構成される接着層2が形成される。

[0227] 次いで、積層体Aの金属層3上に、シーラント層4を積層させる。積層体Aの金属層3上へのシーラント層4の積層は、共押し法、サーマルラミネート法、サンドラミネート法、コーティング法、又はこれらの組み合わせ等によって行うことができる。例えば、接着層5を設けない場合、シーラント層4は、金属層3の上にシーラント層4を溶融押し法、サーマルラミネート法、コーティング法などにより形成することができる。また、接着層5を設ける場合、金属層3の上に接着層5を溶融押し法、サーマルラミネート法、コーティング法などにより形成した後、同様の方法でシーラント層4を形成することができる。また、金属層3の上に、接着層5とシーラント層4とを同時に溶融押しする共押し法を行ってもよい。また、金属層3上に接着層5を溶融押しすると共に、フィルム状のシーラント層4を貼り合わせるサンドラミネート法を行うこともできる。シーラント層4が2層により形成されている場合、例えば、金属層3上に接着層5とシーラント層4の1層を共押しした後、シーラント層4の他の1層をサーマルラミネート法で貼り付ける方法が挙げられる。また、金属層3上に接着層5とシーラント層4の1層を共押しすると共に、フィルム状のシーラント層4の他の1層を貼り合わせる方法なども挙げられる。なお、シーラント層4を3層以上にする場合、さらに溶融押し法、サーマルラミネート法、コーティング法など

によってシーラント層4を形成することができる。

[0228] 上記のようにして、基材層1／必要に応じて形成される接着層2／必要に応じて表面が化成処理された金属層3／必要に応じて形成される接着層5／シーラント層4からなる積層体が形成される。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、熱風、近又は遠赤外線照射、誘電加熱、熱抵抗加熱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℃で1～10時間が挙げられる。

[0229] また、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。

[0230] 本発明の電池用包装材料を用いて電池素子を包装する際には、2枚の電池用包装材料は、同一のものを用いてもよいし、異なるものを用いてもよい。異なる2枚の電池用包装材料を用いて電池素子を包装する場合の各電池用包装材料の積層構造の具体例としては、例えば以下のようなものが挙げられる。一方の電池用包装材料：基材層1（ナイロン層）／接着層2（2液硬化型ポリエステル樹脂層）／金属層3（アルミニウム箔層）／接着層5（酸変性ポリプロピレン層）／シーラント層4（ポリプロピレン層）他方の電池用包装材料：基材層1（アクリルウレタンコート層）／金属層3（ステンレス層）／接着層5（フッ素系樹脂層）／シーラント層4（ポリプロピレン）

[0231] 5. 電池用包装材料の特性及び用途

本発明の電池用包装材料は、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になるまでは電池素子を密封した状態を維持でき、しかも電池内の圧力や温度の上昇が持続的に進行した状態になった時点で迅速且つ穏やかに開封して、電池用包装材料の過剰な膨張、電池反応の暴走、発火などを抑制できる。特に、本発明の電池用包装材料において、電池内の圧力や温度の上昇がある一定の水準になるまでに金属層3とシーラント層4の外側表面との間の少なくとも一部において剥離が生じ、剥離が生じた部分において内袋が形成され

、その後に内袋が開裂して包装材料が開封する場合には、より穏やかに開封でき、電池用包装材料の過剰な膨張、電池反応の暴走、発火などをより効果的に抑制できる。本発明の電池用包装材料のより具体的な特性としては、例えば、シーラント層4同士をヒートシールして密封空間を形成した状態で、大気圧下で室温25℃から5℃/分の昇温速度で昇温すると、100～160℃の範囲のある一定の温度（設定温度T℃）に到達するまでは包装材料が開封せず、その後に包装材料が穏やかに開封する特性を備えることができる。例えば、本発明の電池用包装材料は、以下に示す加熱条件下で、上記のある一定の温度に到達するまでは包装材料が開封せず、開封温度到達後穏やかに開封する特性を備えることが可能になる。

<加熱条件>

(1)縦80mm及び横150mmの形状に裁断した電池用包装材料の中心部に、深さ3mm、縦35及び横50mmの凹部を形成し、凹部の周囲に縁部を有する形状に成形する。

(2)前記で成形した電池用包装材料のシーラント層4ともう1枚の未成形の電池用包装材料のシーラント層4とが対向するように縁部を重ねあわせ、該縁部をヒートシール（175℃、面圧1.4MPaで3秒間）して、密封された内部空間（圧力1atm）を有するケース状にする。

(3)前記でケース状にした電池用包装材料を、大気圧下でオープンに入れて、5℃/分の昇温速度で、100～160℃の間の設定温度T℃まで加熱し、設定温度T℃到達後は、設定温度T℃を維持する。

[0232] また、上記の項目A～Fで示した具体的態様においては、以下に示す加熱条件下で、上記のある一定の温度に到達するまでは包装材料が開封せず、開封温度到達後穏やかに開封する特性を備えることが可能になる。なお、定められる設定温度Tは、好ましくは140～160℃の間で設定され、包装対象となる電池の種類、用途、安全性の基準等で当該設定温度は異なる。例えば、安全性の基準上、前記設定温度Tが140℃に定められた電池もあれば、前記設定温度Tが160℃に定められた電池もある。本発明の電池用包装

材料は、適用対象となる電池が要求する前記設定温度に応じた密封性と開封性を備えた包装材料として提供される。また、前記電池において要求される $T^{\circ}\text{C}$ 到達後に開封状態に移行する時間は、安全性を確保できる範囲で定められるものであり、電池の種類や用途、昇温速度等に応じて異なるが、通常は60分以内であり、さらに好ましくは30分以内であり、当該電池用包装材料は当該時間を満足することができる。

<加熱条件>

(1)縦80mm及び横150mmの形状に裁断した電池用包装材料の中心部に、深さ3mm、縦35及び横50mmの凹部を形成し、凹部の周囲に縁部を有する形状に成形する。このような形状に成形した電池用包装材料を2枚準備する。

(2)前記で成形した電池用包装材料2枚のシーラント層同士が対向するように縁部を重ねあわせ、該縁部をヒートシール(175 $^{\circ}\text{C}$ 、3秒、面圧1.4MPa)して、密封された内部空間(圧力1atm)を有するケース状にする。

(3)前記でケース状にした電池用包装材料を、減圧可能なオーブンに入れて、オーブン内の圧力が0atmになるように設定し、3 $^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で、100~160 $^{\circ}\text{C}$ の間で定められた設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ まで加熱し、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ 到達後は、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ を維持する。

[0233] なお、低温域で電池用包装材料を開封させる上記の第1~第3の態様では、上記加熱条件(3)の加熱温度は、電池用包装材料が開封するまでの温度とし、例えば150 $^{\circ}\text{C}$ に到達した時点で開封しない場合には、150 $^{\circ}\text{C}$ を維持し、150 $^{\circ}\text{C}$ 到達後から開封するまでの時間を計測する。この試験において、加熱温度の上限は、150 $^{\circ}\text{C}$ に限定されず、任意に設定される開封温度(例えば100~160 $^{\circ}\text{C}$ の間の温度)まで昇温した後、当該温度を維持し、当該温度到達後から開封するまでの時間を計測して特性を評価してもよい。

[0234] 本発明の電池用包装材料の密閉性と開封性とをより効果的に奏する観点から、本発明の電池用包装材料において、25 $^{\circ}\text{C}$ における金属層3とシーラン

ト層4との間におけるラミネート強度としては、好ましくは3 (N/15 mm) 以上、より好ましくは4~20 (N/15 mm) が挙げられる。25℃における当該ラミネート強度が低すぎる場合、設定温度に達する前に開封してしまう虞がある。また、同様の観点から、80℃における金属層3とシーラント層4との間におけるラミネート強度としては、好ましくは2.5 (N/15 mm) 以上、より好ましくは3~20 (N/15 mm) が挙げられる。80℃における当該ラミネート強度が低すぎる場合にも、80℃を下回る温度で開封してしまう虞がある。さらに、同様の観点から、125℃における金属層3とシーラント層4とのラミネート強度としては、2.5 (N/15 mm) 以下、より好ましくは0.1~2.2 (N/15 mm) が挙げられる。125℃における当該ラミネート強度が高すぎる場合、設定温度を超えても電池用包装材料が迅速に開封されず、温度及び内圧が非常に高くなった状態で急激に開封が生じ、電池内部の電解液や電池素子が飛び出してしまう場合がある。

[0235] また、同様の観点から、本発明の電池用包装材料において、シーラント層4同士を対向させた状態でヒートシール（ヒートシール条件：190℃、面圧1.0 MPaで3秒間）した部分のシール強度としては、25℃において、好ましくは30 (N/15 mm) 以上、より好ましくは40~200 (N/15 mm) が挙げられる。25℃における当該シール強度が低すぎる場合、設定温度に達する前に開封してしまう虞がある。また、同様の観点から、本発明の電池用包装材料において、シーラント層4同士を対向させた状態でヒートシール（ヒートシール条件：190℃、面圧1.0 MPaで3秒間）した部分のシール強度としては、125℃において、好ましくは20 (N/15 mm) 以下、より好ましくは5~16 (N/15 mm) が挙げられる。125℃における当該シール強度が高すぎる場合、設定温度を超えても電池用包装材料が迅速に開封されず、温度及び内圧が非常に高くなった状態で急激に開封が生じ、電池内部の電解液や電池素子が飛び出してしまう場合がある。

[0236] さらに、同様の観点から、本発明の電池用包装材料において、シーラント層4同士を対向させた状態でヒートシール（ヒートシール条件：190℃、面圧1.0MPaで3秒間）して得られる袋状の包装材料において、当該袋状の包装材料の内部空間に電解液を含む状態で、85℃で24時間放置した後における、金属層とシーラント層のラミネート強度が、85℃において0.1（N/15mm）以上であることが好ましく、0.2（N/15mm）以上であることがより好ましい。当該電解液と接触させた場合のラミネート強度が低すぎる場合、電池が高温下で保管される場合や、電池の充放電で発生する熱などにより金属層3とシーラント層4との間において、デラミネーションが発生し、電池用包装材料の強度が不十分となる場合がある。

[0237] 本発明の電池用包装材料は、前述する開封特性を備え、しかも開封時には微細な開裂によって穏やかに開封する。このため、本発明の電池用包装材料は、ある設定温度T℃まで昇温した際に、T℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に包装材料が開封するように設定された電池の包装用材料として好適に使用することができる。なお、前記電池で定められる設定温度Tは、例えば100～160℃の間、好ましくは120～150℃の間で設定され、包装対象となる電池の種類、用途、安全性の基準等で当該設定温度は異なる。例えば、安全性の基準上、設定温度Tが100℃に定められた電池もあれば、設定温度Tが160℃に定められた電池もある。本発明の電池用包装材料は、適用対象となる電池が要求する設定温度に応じた密封性と開封性を備えた包装材料として提供される。また、前記電池において要求されるT℃到達後に開封状態に移行する時間は、安全性を確保できる範囲で定められるものであり、電池の種類や用途、昇温速度等に応じて異なるが、通常は60分以内であり、さらに好ましくは30分以内であり、本発明の電池用包装材料は当該時間を満足することができる。

[0238] 本発明の電池用包装材料は、具体的には、正極、負極、電解質等の電池素子を密封して収容するために使用され得るものであり、当該電池素子を収容するための空間が設けられる。当該空間は、例えば、短形状に裁断された積

層シートをプレス成型することにより形成される。

[0239] より具体的には、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（シーラント層4同士が接触する領域）が形成できるようにして被覆し、前記フランジ部のシーラント層4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收容する場合、本発明の電池用包装材料のシーラント層4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。

[0240] 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。

実施例

[0241] 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。

[0242] 実施例 1 - 17 及び比較例 1 - 4

[電池用包装材料の製造]

二軸延伸ナイロンフィルム（厚さ25 μm ）からなる基材層1の上に、両面に化成処理を施したアルミニウム箔（厚さ40 μm ）からなる金属層3をドライラミネーション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（ポリエステル系の主剤とイソシアネート系の硬化剤）を塗布し、金属層3上に接着層2（厚さ4 μm ）を形成した。

次いで、金属層3上の接着層2と基材層1を加圧加熱貼合した後、60℃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1/接着層2/金属層3の積層体を調製した。なお、金属層3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、皮膜温度が180℃以上となる条件で20秒間焼付けすることにより行った。

[0243] 次いで、それぞれ、表1に記載の方法で、実施例1～3においては、金属層3の上にシーラント層4を積層させ、実施例4～17においては、金属層3の上に、接着層5とシーラント層4とを積層させた。接着層5、シーラント層4の構成については、表1に示す通りである。また、接着層5及びシーラント層4の融点については、示差走査熱量測定法(DSC法)により樹脂の融点を測定した値である。接着層5及びシーラント層4の軟化点については、熱機械的分析法(TMA法)により樹脂の軟化点を測定した値である。なお、樹脂をブレンドした場合は、各樹脂の融点及び軟化点を測定し、これを質量比で加重平均して算出した値である。斯して、基材層1/接着層2/金属層3/接着層5(実施例1～3では無し)/シーラント層4が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0244] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

各電池用包装材料を80mm×150mmに裁断した後、35mm×50mmの口径の成型金型(メス型)とこれに対応した成型金型(オス型)にて、0.4MPaで3.0mmの深さに冷間成型し、その中心部分に凹部を形成した。この凹部に厚み32mm×48mm×3mmのステンレス製の板を擬似的に電池素子として設置した後、電解液(1MのLiPF₆と、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート及びジメチルカーボネート(容量比1:1:1)の混合液とからなる)を3g充填した。次に、もう1枚の未成形の電池用包装材料をシーラント層同士が対向するように凹部の上から重ね、周縁部をヒートシールして、擬似電池を作成した。なお、ヒートシールの条

件は、175℃、面圧1.4MPaで3秒間とした。得られた擬似電池をオープン内に入れ、大気圧下で、室温25℃から5℃/分の昇温速度で150℃まで昇温した。さらに、150℃到達後、60分間維持した。また、擬似電池の開封性の評価は、擬似電池に内袋が形成された温度、内袋が開裂した温度、150℃に到達した時点で内袋が開裂していなかった場合には、150℃に到達後に電池用包装材料が開封するまでの時間を目視で観察した。また、剥離が生じていた位置を目視で観察した。なお、温度は、擬似電池の外側に取り付けた熱電対で計測した。結果を表2に示す。

[0245] [ラミネート強度の測定]

表2に示す各温度下において、それぞれ、上記の裁断した各電池用包装材料を、引張り試験機（島津製作所製、AGS-50D（商品名））で金属層とシーラント層とを50mm/分の速度で10mm剥離させ、剥離時の最大強度をラミネート強度とした。

[0246] [耐電解液性の確認]

各電池用包装材料を80mm×150mmに裁断した後、35mm×50mmの口径の成型金型（メス型）とこれに対応した成型金型（オス型）にて、0.4MPaで3.0mmの深さに冷間成型し、その中心部分に凹部を形成した。この凹部に上記の電解液3gを充填し、もう1枚の電池用包装材料をシーラント層同士が対向するように凹部の上から重ね、周縁部をヒートシールした。ヒートシールの条件は、190℃、面圧1.0MPaで3秒間とした。これを、85℃で1日間保存した後、開封して、金属層とシーラント層の間におけるデラミネーションの有無を目視で確認した。結果を表2示す。

[0247] [シール強度の測定]

シーラント層同士が対向するようにして電池用包装材料を重ね、190℃、面圧1.0MPaで3秒間の条件でヒートシールした後、それぞれ表2に記載の温度で2分間放置した後、引張り試験機（島津製作所製、AGS-50D（商品名））でヒートシール部のシーラント層を30mm/分の速度で

10mm剥離させ、剥離時の最大強度をシール強度とした。結果を表2示す。

[0248] [表1]

	接着層5			シーラント層4			
	樹脂の種類と各層の厚み(μm)	各層の融点T _{m2} (°C)	各層の軟化点T _{g2} (°C)	樹脂の種類と各層の厚み(μm)	各層の融点T _{m1} (°C)	各層の軟化点T _{g1} (°C)	
実施例1	金属層にフィルム状のシーラント層をサーマルラミネート法で貼り合わせた後、190°Cで5秒間の加熱処理を施した。	-	-	融変性PP(A)と融変性PE(A)とのブレンド(60)	126	86	
実施例2	金属層にフィルム状のシーラント層をサーマルラミネート法で貼り合わせた後、190°Cで5秒間の加熱処理を施した。	-	-	PP(A)と融変性PE(A)とのブレンド(60)	140	100	
実施例3	金属層にフィルム状のシーラント層をサーマルラミネート法で貼り合わせた後、190°Cで5秒間の加熱処理を施した。	-	-	融変性ポリエステルと融変性PE(A)とのブレンド(60)	130	80	
実施例4	金属層上に溶融共押し出し法で接着層を形成した後、フィルム状のシーラント層をサンドラミネート法で積層させた。次に、得られた積層体に、190°Cで5秒間の加熱処理を施した。	融変性PP(B)(10)	130	80	PP(E)(5)/PP(F)(30)/PP(E)(5)	140/160/140	70/90/70
実施例5	融変性PP(A)と融変性PE(A)とのブレンド(15)	126	86	PP(A)(15)	160	110	
実施例6	融変性PP(C)と融変性PE(B)とのブレンド(9)	156	117	PP(B)とLDPEとのブレンド(35)	126	86	
実施例7	融変性PP(D)と融変性PE(A)とのブレンド(10)	156	80	PP(E)(10)/PP(F)(20)	140/160	70/90	
実施例8	融変性PP(E)と融変性PE(C)とのブレンド(40)	135	80	PP(A)(5)	160	110	
実施例9	融変性PP(E)と融変性PE(D)とのブレンド(80)	116	65	PP(A)(5)	163	90	
実施例10	融変性PP(F)(4)	140	80	PP(E)(5)/PP(F)(30)/PP(E)(5)	140/160/140	70/90/70	
実施例11	融変性PP(G)(2)	150	50	融変性PP(B)(10)/PP(A)(30)	136/160	80/105	
実施例12	融変性PP(G)(0.1)	150	50	PP(B)とLDPEとのブレンド(60)	126	86	
実施例13	融変性PP(H)(20)	95	65	PP(B)とLDPEとのブレンド(30)/PP(A)(10)	126/160	86/105	
実施例14	融変性PP(I)(10)	220	50	融変性PP(B)(10)/PP(A)(30)	136/160	80/105	
実施例15	融変性PP(J)(20)	-	80	PP(D)とLDPEとのブレンド(10)/PP(C)(25)/PP(E)(5)	120/163/140	80/90/70	
実施例16	2液硬化型ポリウレタン系樹脂(ポリエーテル系ポリオール樹脂にトリレンジイソシアネート(TDI)系硬化剤として用いたもの)	85	65	PP(E)(5)/PP(F)(20)/PP(E)(5)	140/160/140	70/90/70	
比較例1	融変性PP(C)(10)	160	120	PP(A)(40)	160	110	
比較例2	融変性PE(B)(40)	110	85	PP(B)とLDPEとのブレンド(20)	126	86	
比較例3	融変性PP(C)(60)	-	-	融変性PP(C)(60)	160	120	
比較例4	融変性PP(B)(15)にスチレン系エラストマーを15質量%添加したもの	135	60	PP(E)(40)にスチレン系エラストマーを25質量%添加したもの	120	55	

[0249] 表1に示した樹脂は以下の通りである。

- PP (A) : ランダムポリプロピレン 融点160°C 軟化点110°C
- PP (B) : ランダムポリプロピレン 融点140°C 軟化点110°C
- PP (C) : ブロックポリプロピレン 融点163°C 軟化点90°C
- PP (D) : ランダムポリプロピレン 融点130°C 軟化点70°C
- PP (E) : ランダムポリプロピレン 融点140°C 軟化点70°C

- PP (F) : ブロックポリプロピレン 融点160℃ 軟化点90℃
- LLDPE : 直鎖状低密度ポリエチレン 融点120℃ 軟化点75℃
- LDLE : 低密度ポリエチレン 融点110℃ 軟化点90℃
- 酸変性PP (A) : カルボン酸変性ポリプロピレン 融点140℃ 軟化点110℃
- 酸変性PP (B) : カルボン酸変性ポリプロピレン 融点140℃ 軟化点80℃
- 酸変性PP (C) : カルボン酸変性ポリプロピレン 融点160℃ 軟化点120℃
- 酸変性PP (D) : カルボン酸変性ポリプロピレン 融点160℃ 軟化点80℃
- 酸変性PP (E) : カルボン酸変性ポリプロピレン 融点140℃ 軟化点120℃
- 酸変性PP (F) : カルボン酸変性ポリプロピレンのイソシア硬化物
- 酸変性PP (G) : カルボン酸変性ポリプロピレンのオキサゾリンとエポキシの架橋物
- 酸変性PE (A) : カルボン酸変性直鎖状低密度ポリエチレン 融点120℃ 軟化点75℃
- 酸変性PE (B) : カルボン酸変性低密度ポリエチレン 融点110℃ 軟化点85℃
- 酸変性PE (C) : カルボン酸変性低密度ポリエチレン 融点110℃ 軟化点102℃
- 酸変性PE (D) : エチレン・酢酸ビニルコポリマー 融点92℃ 軟化点50℃
- フッ素系樹脂 (A) : ポリクロロトリフルオロエチレン 融点220℃ 軟化点85℃
- フッ素系樹脂 (B) : 2液硬化型フッ素系接着剤 (フッ素系ポリオール樹脂にイソホロンジイソシアネート (IPDI) 系硬化剤を添加したもの) 融

点 9 5 °C 軟化点 6 5 °C

[0250] [表2]

	開封性の評価			ラミネート強度 (N/15mm)				シール強度 (N/15mm)		電解液を充填 した後のデラミ ネーション の有無
	内袋形成 温度 (°C)	剥離 位置	内袋開裂温度/ 150°C到達後に開 封するまでの時間	25°C	80°C	125°C	140°C	25°C	125°C	
実施例1	105	シーラント層内部	140°C	8	3.8	0.5	0.2	120	15	無し
実施例2	110	金属層と接着層 の界面	150°C	7	4	1	0.2	80	8	無し
実施例3	110	シーラント層内部	140°C	8	6	1	0.3	80	8	無し
実施例4	135	接着層内部	150°C/10分	6	5	0.8	0.2	70	10	無し
実施例5	105	接着層内部	150°C/10分	6	4.5	0.6	0.1	80	9	無し
実施例6	105	シーラント層内部	145°C	8	6	1.5	0.5	120	12	無し
実施例7	150	接着層とシーラント 層の界面付近	150°C/10分	8	6	2	0.4	100	13	無し
実施例8	130	接着層内部	150°C/15分	6	3.5	1	0.3	100	9	無し
実施例9	100	金属層と接着層 の界面	150°C/15分	6	3	0.5	0.3	90	6	無し
実施例10	105	金属層と接着層 の界面	150°C/15分	6	5	0.3	0.2	100	9	無し
実施例11	150	金属層と接着層 の界面	150°C/10分	8	5	0.7	0.1	80	10	無し
実施例12	150	接着層とシーラント 層の界面付近	150°C/15分	8	6	0.6	0.2	70	11	無し
実施例13	150	接着層とシーラント 層の界面付近	150°C/20分	7	7	0.4	0.1	75	8	無し
実施例14	110	シーラント層内部	150°C/10分	8	7.5	1.2	0.4	100	12	無し
実施例15	150	接着層とシーラント 層の界面付近	150°C/30分	5	4	1.6	0.6	45	18	無し
実施例16	100	接着層内部	150°C/30分	6	3.5	0.3	0.1	50	12	無し
実施例17	105	金属層と接着層 の界面	150°C/12分	6	5	0.3	0.2	100	9	無し
比較例1	-	-	150°C/35分	8	7.5	3.2	0.6	120	28	無し
比較例2	85	金属層と接着層 の界面	140°C	6	1.5	0.1	0.1	80	4	有り
比較例3	-	-	150°C/65分	8	7.5	3.5	0.5	120	35	無し
比較例4	-	シーラントの内部	80°C	8	1.5	0.1	0.1	120	4	無し

[0251] 表2に示されるように、実施例1～17の電池用包装材料では、擬似電池が加熱されると金属層とシーラント層の外側表面（最内層側表面）との間のいずれかの箇所において、剥離が生じ、内袋が形成されていた。さらに、その後、内袋が開裂し、迅速かつ穏やかに電池用包装材料が開封された。一方、比較例1及び3の電池用包装材料を用いた場合、擬似電池が加熱されても剥離が生じず、内袋が形成されなかった。そして、擬似電池の内部温度が150°Cに達すると、擬似電池が膨張して、ガスの放出と共に電解液が一気に噴出し、電解液が周囲に飛び散ってしまった。また、比較例2の電池用包装材料は、80°Cにおけるラミネート強度が低すぎて、電解液を充填した後に、接着層とシーラント層との間において簡単に手で剥がれてしまい、電池用包装材料としては使用できないものであった。また、比較例4の電池用包装材料においても、80°Cにおけるラミネート強度が低すぎて、80°Cという低温でシーラント層内部で急激な剥離が生じてしまった。以上の結果から、

本発明の電池用包装材料が、本発明における開封機序を発揮するためには、上記のように、ラミネート強度が25℃において3(N/15mm)以上、80℃において2.5(N/15mm)以上、125℃において2.5(N/15mm)以下であり、シール強度が25℃において30(N/15mm)以上、125℃において20(N/15mm)以下となるようにシーラント層4、接着層5などの組成、融点などを調整することが好ましいことが分かる。

[0252] 実施例1A-12A及び比較例1A-5A

[電池用包装材料の製造]

片面にスリップ材を塗布した二軸延伸ナイロンフィルム(厚さ25 μ m)からなる基材層1のスリップ材非塗布面上に、両面に化成処理を施したアルミニウム箔(厚さ40 μ m)からなる金属層3をドライラミネーション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、金属層3上に接着層2(厚さ4 μ m)を形成した。次いで、金属層3上の接着層2と基材層1を加圧加熱貼合した後、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1/接着層2/金属層3の積層体を調製した。なお、金属層3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、皮膜温度が180℃以上となる条件で20秒間焼付けすることにより行った。

[0253] 次いで、前記積層体の金属層3側に第1シーラント層を形成する樹脂成分と第2シーラント層を形成する樹脂成分を溶融状態で共押し出しすることにより、金属層3上に第1シーラント層(厚さ25 μ m)と第2シーラント層(厚さ25 μ m)を積層させた。なお、第1シーラント層及び第2シーラント層を形成する樹脂成分については、表2A~4Aに示す通りである。また、各シーラント層の融点については、DSC法により測定した値である。斯

して、基材層1／接着層2／金属層3／第1シーラント層／第2シーラント層が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0254] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

各電池用包装材料を80mm×150mmに裁断した後、35mm×50mmの口径の成型金型（メス型）とこれに対応した成型金型（オス型）にて、0.4MPaで3.0mmの深さに冷間成型し、その中心部分に凹部を形成した。冷間成型後の電池用包装材料について、基材層1側の表面にピンホールが発生しているか否かを目視により観察したところ、いずれの電池用包装材料でもピンホールの発生は認められなかった。また、成型後の電池用包装材料2枚をシーラント層同士が対向するように重ねて、シーラント層同士が重なり合っている縁部をヒートシール（175℃、3秒、面圧1.4MPa）して、密封された内部空間（圧力1atm）を有するケース状にした。斯してケース状にした電池用包装材料を、減圧可能なオーブンに入れて、オーブン内の圧力が0atmになるように設定し、3℃/分の昇温速度で設定温度T℃まで昇温し、T℃を30分維持してT℃到達直前とT℃到達後30分の時点で、それぞれ目視にて電池用包装材料の状態を確認した。なお、本性能評価は、前記設定温度を140、150、及び160℃の3通りに設定して行った。

[0255] 前記試験で観察された結果に基づいて、以下の判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。

[0256] [表1A]

	判定基準
○	設定温度T℃到達までは、シーラント層4の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、シーラント層4には開裂が生じておらず、シーラント層4が袋状になって内部の密封性が維持されていた。 設定温度T℃到達30分以内に、金属層3から剥離した部分のシーラント層4にピンホールのような微細な開裂が生じ、開封状態に移行した。
×(A)	設定温度T℃到達前に、開封状態になり、ヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じていた。
×(B)	設定温度T℃到達30分後でも、密封状態が維持され、開封状態にならなかった。

[0257] 得られた結果を表2A～4Aに示す。この結果から、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層とポリオレフィンを含む第2シーラント層を備え

る電池用包装材料において、第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 $(T_{m1}-T)$ が -10°C 以上 -5°C 以下であり、且つ第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T との差 $(T_{m2}-T)$ が -5°C 以上 $+5^{\circ}\text{C}$ 以下を満たす場合には、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ 到達までは、シーラント層4の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、シーラント層4が袋状になって内部の密封状態を維持しつつ、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ 到達から30分後には金属層3から剥離した部分のシーラント層4にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな状態で開封に導くことができていた。これに対して、第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 $(T_{m1}-T)$ と、第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T との差 $(T_{m2}-T)$ のいずれか一方でも、前記条件を満たしていない場合には、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に到達する前に開封状態になってヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じた、或いは設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に到達30分後でも開封状態にできなかった。

[0258] [表2A]

設定温度 T が 140°C の場合

	実施例				比較例			
	1A	2A	3A	4A	1A	2A	3A	4A
第1シーラント層の樹脂成分	A	A	B	B	A	A	B	B
第2シーラント層の樹脂成分	a	b	c	b	d	e	d	e
第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ との差 $(T_{m1}-T)$	-10	-10	-5	-5	-10	-10	-5	-5
第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ との差 $(T_{m2}-T)$	-5	+5	+5	+5	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- A：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 130°C ）
- B：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 135°C ）
- a：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 135°C ）
- b：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点 145°C ）
- c：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 145°C ）
- d：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 128°C ）
- e：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点 148°C ）

[0259]

[表3A]

設定温度Tが150℃の場合

	実施例				比較例			
	5A	6A	7A	8A	5A	6A	7A	8A
第1シラント層の樹脂成分	C	C	D	D	C	C	D	D
第2シラント層の樹脂成分	b	f	b	f	g	h	g	h
第1シラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T ℃との差($T_{m1}-T$)	-10	-10	-5	-5	-10	-10	-5	-5
第2シラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T ℃との差($T_{m2}-T$)	-5	+5	-5	+5	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。
 C：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点140℃）
 D：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145℃）
 b：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145℃）
 f：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 g：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点138℃）
 h：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点158℃）

[0260] [表4A]

設定温度Tが160℃の場合

	実施例				比較例			
	9A	10A	11A	12A	9A	10A	11A	12A
第1シラント層の樹脂成分	E	E	F	F	E	E	F	F
第2シラント層の樹脂成分	f	i	f	i	e	j	e	j
第1シラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T ℃との差($T_{m1}-T$)	-10	-10	-5	-5	-10	-10	-5	-5
第2シラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T ℃との差($T_{m2}-T$)	-5	+5	-5	+5	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。
 E：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点150℃）
 F：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 e：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点148℃）
 f：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 i：プロピレンのホモポリマー（融点165℃）
 j：プロピレンのホモポリマー（融点168℃）

[0261] 実施例13A

以下の点以外は、実施例1A-12Aと同様にして、電池用包装材料を製造した。

- ・第1シラント層を形成する樹脂として、マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（MFR：7、融点140℃）を用いたこと。

- ・第2シラント層を形成する樹脂として、プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（MFR：7、融点147℃）を用い、さらにスリップ剤としてエルカ酸アミドを0.025質量%配合したこと。

- ・第1シラント層の厚みを15μmとし、第2シラント層の厚みを1

5 μm としたこと。

[0262] 実施例 1 4 A

第1シーラント層の厚みを20 μm としたこと以外は、実施例13Aと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0263] 実施例 1 5 A

エルカ酸アミドの配合量を0.12質量%としたこと以外は、実施例13Aと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0264] 実施例 1 6 A

エルカ酸アミドの配合量を0.12質量%としたこと以外は、実施例14Aと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0265] 実施例 1 7 A

第1シーラント層にエルカ酸アミドの配合量を0.12質量%配合したこと以外は、実施例13Aと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0266] 実施例 1 8 A

第1シーラント層にエルカ酸アミドの配合量を0.12質量%配合したこと以外は、実施例14Aと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0267] [クラックに対する絶縁性評価]

実施例13A～18Aで得られた電池用包装材料を150mm(MD方向)×80mm(TD方向、横方向)のシート片に裁断した後、35mm×50mmの口径の成型金型(メス型)とこれに対応した成型金型(オス型)にて、0.4MPaで3.0mmの深さに冷間成型し、シート片の中心部分に凹部を形成した。次に、これらのシート片を第2シーラント層が内側になるようにしてMD方向(縦方向)に2つ折りし、折り曲げ後のMD方向の長さが6.3mmとなるよう端部をカットし、包材を成形した。成型した包材の凹部に、タブシール材付き電極タブを貼り付けたダミーセル(3.0mm×4.9mm×2.9mmのPPブロック)を設置し、ダミーセルのタブシール材部分が包材のシール部にくるよう固定した。次に、包材の開口する1辺から金属端子が外部に延出するようにして、80mmの辺を5mm巾、170℃

、2. 0 MP a、5秒の条件でヒートシールした。また、続いて6. 3 mmの辺の一方を、5 mm巾、170℃、0. 5 MP a、3秒の条件でヒートシールし、1辺が開口を有するパウチタイプの外装体を作製した。これを12時間ドライルームにて乾燥した。次に、乾燥後の外装体に電解液を入れ、開口部を3 mm巾で密封シールした。これを60℃で5時間保持した後、冷却し、残りの6. 3 mmの一边を、3 mm巾、面圧1. 0 MP a、シール温度170℃、シール時間3. 0秒の条件でシールした。この最終シール部分を成型凸部分の方向に90℃折り曲げた後、戻してから、インパルス印加方式（株式会社日本テクナート製、リチウムイオン電池絶縁試験器）を用いて、クラックに対する絶縁性評価試験を実施した。まず、上記サンプルをそれぞれ20個用意して、各リチウムイオン電池の負極端子とアルミニウム箔との間に印加電圧100Vのインパルス電圧を印加し、99 msec後の電圧降下が20V以内のものを合格とした。合格の割合（%）を表5 Aに示す。

[0268] [表5A]

		実施例 13A	実施例 14A	実施例 15A	実施例 16A	実施例 17A	実施例 18A
第1シーラント層	厚み(μm)	15	20	15	20	15	20
	スリッパ剤量 (質量%)	0	0	0	0	0.12	0.12
第2シーラント層	厚み(μm)	15	15	15	15	15	15
	スリッパ剤量 (質量%)	0.025	0.025	0.12	0.12	0.025	0.025
クラックに対する絶縁性が 高いと判定した割合(%)		60	60	85	75	75	70

[0269] 表5 Aに示される結果から、第2シーラント層にスリッパ剤としてエルカ酸アミドを配合することにより、電池用包装材料のクラックに対する絶縁性が高められることが明らかとなった。特に、第1シーラント層または第2シーラント層のスリッパ剤量が0. 012質量%である実施例15 A～18 Aでは、クラックに対する絶縁性が非常に高いことが明らかとなった。

[0270] [成形性評価]

実施例13 A～18 Aで得られた電池用包装材料を、90 mm（MD方向）×150 mm（TD方向、横方向）のシート片に裁断した後、35 mm×50 mmの口径の成型金型（メス型）とこれに対応した成型金型（オス型）

にて、第2シーラント層側から、0.9 MPaで任意の深さに冷間成型し、その中心部分に凹部を形成した。次に、第2シーラント層の凹部が形成された部分の表面にピンホールが発生しているか否かを目視で観察した。サンプル数を20とし、ピンホールが発生していなかったものを合格とした。同様にして、凹部の深さを0.5 mmずつ深くしていき、20個のサンプルについて、ピンホール発生の有無を確認していった。表6Aに、実施例13A～18Aで得られた電池用包装材料について、第2シーラント層のピンホールの発生が抑制できると判断した凹部の深さ (mm) を示す。この凹部の深さは、次のようにして算出した。例えば凹部の深さが5.0 mmとなるように成形し、20個のサンプル全てにピンホールが発生せず、凹部の深さを5.5 mmとした場合にピンホールの発生が無かったものがN個の場合、次式により、ピンホールの発生が抑制できると判断した凹部の深さ (mm) を算出した。

$$\text{ピンホールの発生が抑制できると判断した凹部の深さ (mm)} = 5.0 \text{ (mm)} + 0.5 \text{ (mm)} \times (\text{N個} / 20\text{個})$$

[0271] [表6A]

		実施例 13A	実施例 14A	実施例 15A	実施例 16A	実施例 17A	実施例 18A
第1シーラント層	厚み (μm)	15	20	15	20	15	20
	スリッ剤量 (質量%)	0	0	0	0	0.12	0.12
第2シーラント層	厚み (μm)	15	15	15	15	15	15
	スリッ剤量 (質量%)	0.025	0.025	0.12	0.12	0.025	0.025
ピンホールの発生が抑制できると判断した凹部の深さ (mm)		6.32	6.45	>7.50	7.45	7.15	7.00

[0272] 表6Aに示される結果から、第2シーラント層にスリッ剤を多く含む実施例15A～18Aでは、スリッ材の少ない実施例13A～14Aに対して凹部をより深く成形することができ、成形性が高いことが明らかとなった。特に、第1シーラント層または第2シーラント層のスリッ剤量が0.12質量%である実施例15A～18Aでは、凹部の深さが7.00 mmを超えてもピンホールの発生が抑制されており、成形性が非常に高いことが明らかとなった。

[0273] 実施例 1 B a - 2 0 B a 及び比較例 1 B a - 1 8 B a

[電池用包装材料の製造]

上記の実施例 1 A ~ 1 2 A 及び比較例 1 A ~ 5 A と同様にして、基材層 1 / 接着層 2 / 金属層 3 の積層体を調製した。次いで、前記積層体の金属層 3 側に第 1 シーラント層を形成する樹脂成分と第 2 シーラント層を形成する樹脂成分を熔融状態で共押し出しすることにより、金属層 3 上に第 1 シーラント層（厚さ 2 5 μm ）と第 2 シーラント層（厚さ 2 5 μm ）を積層させた。更に、第 3 シーラント層を形成する樹脂成分を熔融押し出して単膜フィルムを作成し、これを前記第 2 シーラント層の上に重ねあわせて 1 6 0 °C で圧着した後に 1 9 0 °C のオープンで 2 分間加熱することにより、第 2 シーラント層上に第 3 シーラント（厚さ 2 5 μm ）を積層させた。なお、第 1 シーラント層、第 2 シーラント層及び第 3 シーラント層を形成する樹脂成分については、表 1 B a ~ 5 B a に示す通りである。また、各シーラント層の融点については、D S C 法により測定した値である。斯して、基材層 1 / 接着層 2 / 金属層 3 / 第 1 シーラント層 / 第 2 シーラント層 / 第 3 シーラント層が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0274] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

上記の実施例 1 A ~ 1 2 A 及び比較例 1 A ~ 5 A と同様の操作を行い、試験で観察された結果に基づいて、上記の表 1 A と同じ判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。得られた結果を表 1 B a ~ 5 B a に示す。

[0275] この結果から、酸変性ポリオレフィンを含む第 1 シーラント層、酸変性ポリオレフィンを含む第 2 シーラント層、及びポリオレフィンを含む第 3 シーラント層を順に備える電池用包装材料において、第 1 シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 ($T_{m1} - T$) が - 1 0 °C 以上 - 5 °C 以下であり、第 2 シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T との差 ($T_{m2} - T$) が + 5 °C 以上 + 1 0 °C 以下であり、且つ第 3 シーラント層の融点 T_{m3} と設定温度 T との差 ($T_{m3} - T$) が - 5 °C 以上 + 5 °C 以下を満たす場合には、設定温度 T °C 到達までは、シー

ラント層4の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、シーラント層4が袋状になって内部の密封状態を維持しつつ、設定温度T℃到達から30分後には金属層3から剥離した部分のシーラント層4にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな状態で開封に導くことができていた。これに対して、第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度Tとの差($T_{m1}-T$)と、第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度Tとの差($T_{m2}-T$)と、第3シーラント層の融点 T_{m3} と設定温度Tとの差($T_{m3}-T$)のいずれか一つでも、前記条件を満たしていない場合には、設定温度T℃に到達する前に開封状態になってヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じた、或いは設定温度T℃に到達30分後でも開封状態にできなかった。

[0276] [表1Ba]

設定温度Tが140℃の場合

	実施例							
	1Ba	2Ba	3Ba	4Ba	5Ba	6Ba	7Ba	8Ba
第1シーラント層の樹脂成分	A	A	A	A	B	B	B	B
第2シーラント層の樹脂成分	a	a	b	b	a	a	b	b
第3シーラント層の樹脂成分	c	c	a	a	c	c	a	a
第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差($T_{m1}-T$)	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差($T_{m2}-T$)	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シーラント層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差($T_{m3}-T$)	-5	-5	+5	+5	-5	-5	+5	+5
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	○	○	○	○

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- A：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点130℃）
- B：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点135℃）
- a：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145℃）
- b：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点150℃）
- c：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点135℃）

[0277]

[表2Ba]

設定温度Tが140°Cの場合

	比較例							
	1Ba	2Ba	3Ba	4Ba	5Ba	6Ba	7Ba	8Ba
第1シフト層の樹脂成分	A	A	A	A	B	B	B	B
第2シフト層の樹脂成分	a	a	b	b	a	a	b	b
第3シフト層の樹脂成分	d	e	d	e	d	e	d	e
第1シフト層の融点 T_{m1} と設定温度T°Cとの差 $(T_{m1}-T)$	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シフト層の融点 T_{m2} と設定温度T°Cとの差 $(T_{m2}-T)$	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シフト層の融点 T_{m3} と設定温度T°Cとの差 $(T_{m3}-T)$	-12	+8	-12	+8	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- A：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点130°C）
- B：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点135°C）
- a：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145°C）
- b：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点150°C）
- d：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点128°C）
- e：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点148°C）

[0278] [表3Ba]

設定温度Tが150°Cの場合

	実施例							
	9Ba	10Ba	11Ba	12Ba	13Ba	14Ba	15Ba	16Ba
第1シフト層の樹脂成分	C	C	C	C	D	D	D	D
第2シフト層の樹脂成分	f	f	g	g	f	f	g	g
第3シフト層の樹脂成分	a	a	f	f	a	a	f	f
第1シフト層の融点 T_{m1} と設定温度T°Cとの差 $(T_{m1}-T)$	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シフト層の融点 T_{m2} と設定温度T°Cとの差 $(T_{m2}-T)$	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シフト層の融点 T_{m3} と設定温度T°Cとの差 $(T_{m3}-T)$	-5	-5	+5	+5	-5	-5	+5	+5
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	○	○	○	○

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- C：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点140°C）
- D：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145°C）
- a：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145°C）
- f：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155°C）
- g：プロピレンのホモポリマー（融点160°C）

[0279]

[表4Ba]

設定温度Tが150℃の場合

	比較例							
	9Ba	10Ba	11Ba	12Ba	13Ba	14Ba	15Ba	16Ba
第1シラント層の樹脂成分	C	C	C	C	D	D	D	D
第2シラント層の樹脂成分	f	f	g	g	f	f	g	g
第3シラント層の樹脂成分	h	i	h	i	h	i	h	i
第1シラント層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差($T_{m1}-T$)	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シラント層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差($T_{m2}-T$)	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シラント層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差($T_{m3}-T$)	-12	+8	-12	+8	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。
 C：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点140℃）
 D：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145℃）
 f：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 g：プロピレンのホモポリマー（融点160℃）
 h：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点138℃）
 i：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点158℃）

[0280] [表5Ba]

設定温度Tが160℃の場合

	実施例				比較例	
	17Ba	18Ba	19Ba	20Ba	17Ba	18Ba
第1シラント層の樹脂成分	E	E	F	F	E	F
第2シラント層の樹脂成分	j	j	j	j	j	j
第3シラント層の樹脂成分	f	g	f	g	e	e
第1シラント層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差($T_{m1}-T$)	-10	-10	-5	-5	-10	-5
第2シラント層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差($T_{m2}-T$)	+5	+5	+5	+5	+5	+5
第3シラント層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差($T_{m3}-T$)	-5	0	-5	0	-12	-12
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	×(B)	×(B)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。
 E：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点150℃）
 F：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 e：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点148℃）
 f：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 g：プロピレンのホモポリマー（融点160℃）
 j：プロピレンのホモポリマー（融点165℃）

[0281] 実施例21Ba

以下の点以外は、実施例1Ba-20Baと同様にして、電池用包装材料を製造した。

- ・第1シラント層を形成する樹脂として、MFR7、融点140℃のマレイン酸変性ランダムコポリマーを用いたこと。

・第2シーラント層を形成する樹脂として、MFR 5、融点160℃のブロックコポリマーを用いたこと。

・第3シーラント層を形成する樹脂として、MFR 7、融点147℃のランダムコポリマーを用い、さらにスリップ剤としてエルカ酸アミドを0.025質量%配合したこと。

・第1シーラント層の厚みを15 μ mとし、第2シーラント層の厚みを15 μ mとし、第3シーラント層の厚みを15 μ mとしたこと。

[0282] 実施例 22Ba

エルカ酸アミドの配合量を0.10質量%としたこと以外は、実施例 21Baと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0283] 実施例 23Ba

エルカ酸アミドの配合量を0.12質量%としたこと以外は、実施例 21Baと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0284] [クラックに対する絶縁性評価]

実施例 21Ba～23Baで得られた電池用包装材料に対して、上記実施例 13A～18Aと同様にして、クラックに対する絶縁性評価を行った。合格の割合(%)を表6Baに示す。

[0285] [表6Ba]

		実施例 21Ba	実施例 22Ba	実施例 23Ba
第1シーラント層	厚み(μ m)	15	15	15
第2シーラント層	厚み(μ m)	15	15	15
第3シーラント層	厚み(μ m)	15	15	15
	スリップ剤量(質量%)	0.025	0.10	0.12
クラックに対する絶縁性が高いと判定した割合(%)		60	75	100

[0286] 表6Baに示される結果から、第3シーラント層にスリップ剤としてエルカ酸アミドを配合することにより、電池用包装材料のクラックに対する絶縁性が高められることが明らかとなった。特に、スリップ剤量が0.10質量%である実施例 22Ba、さらに0.12質量%である実施例 23Baでは、クラックに対する絶縁性が非常に高いことが明らかとなった。

[0287] [成形性評価]

実施例 21Ba～23Ba で得られた電池用包装材料に対して、上記実施例 13A～18A と同様にして、成形性を評価した。結果を表 7Ba に示す。

[0288] [表7Ba]

		実施例 21Ba	実施例 22Ba	実施例 23Ba
第1シーラント層	厚み(μm)	15	15	15
第2シーラント層	厚み(μm)	15	15	15
第3シーラント層	厚み(μm)	15	15	15
	スリップ剤量(質量%)	0.025	0.07	0.12
	表面への滑材の塗布	無し	無し	無し
ピンホールが発生が抑制できると判断した凹部の深さ(mm)		5.35	6.50	7.25

[0289] 表 7Ba に示される結果から、第3シーラント層にスリップ剤を含む実施例 21Ba～23Ba では、凹部を深く成形することができ、成形性が高いことが明らかとなった。特に、スリップ剤量が 0.12 質量%である実施例 23Ba では、凹部の深さが 7.25 mm と非常に深くても、ピンホールの発生が抑制されており、成形性が極めて高いことが明らかとなった。

[0290] 実施例 1Bb-20Bb 及び比較例 1Bb-18Bb

[電池用包装材料の製造]

上記実施例 1Ba-20Ba 及び比較例 1Ba-18Ba と同様にして、基材層 1 / 接着層 2 / 金属層 3 / 第1シーラント層 / 第2シーラント層 / 第3シーラント層が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。なお、第1シーラント層、第2シーラント層及び第3シーラント層を形成する樹脂成分については、表 1Bb～5Bb に示す通りである。

[0291] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

上記の実施例 1A～12A 及び比較例 1A～5A と同様の操作を行い、試験で観察された結果に基づいて、上記の表 1A と同じ判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。得られた結果を表 1Bb～5Bb に示す。

[0292] この結果から、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層、酸変性ポ

リオレフィンを含む第2シーラント層、及びポリオレフィンを含む第3シーラント層を順に備える電池用包装材料において、第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 $(T_{m1}-T)$ が -10°C 以上 -5°C 以下であり、第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T との差 $(T_{m2}-T)$ が $+5^{\circ}\text{C}$ 以上 $+10^{\circ}\text{C}$ 以下であり、且つ第3シーラント層の融点 T_{m3} と設定温度 T との差 $(T_{m3}-T)$ が -5°C 以上 $+5^{\circ}\text{C}$ 以下を満たす場合には、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ 到達までは、シーラント層4の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、シーラント層4が袋状になって内部の密封状態を維持しつつ、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ 到達から30分後には金属層3から剥離した部分のシーラント層4にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな状態で開封に導くことができていた。これに対して、第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 $(T_{m1}-T)$ と、第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 T との差 $(T_{m2}-T)$ と、第3シーラント層の融点 T_{m3} と設定温度 T との差 $(T_{m3}-T)$ のいずれか一つでも、前記条件を満たしていない場合には、設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に到達する前に開封状態になってヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じた、或いは設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ に到達30分後でも開封状態にできなかった。

[0293] [表1Bb]

設定温度 T が 140°C の場合

	実施例							
	1 B b	2 B b	3 B b	4 B b	5 B b	6 B b	7 B b	8 B b
第1シーラント層の樹脂成分	A	A	A	A	B	B	B	B
第2シーラント層の樹脂成分	C	C	D	D	C	C	D	D
第3シーラント層の樹脂成分	a	a	b	b	a	a	b	b
第1シーラント層の融点 T_{m1} と設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ との差 $(T_{m1}-T)$	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シーラント層の融点 T_{m2} と設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ との差 $(T_{m2}-T)$	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シーラント層の融点 T_{m3} と設定温度 $T^{\circ}\text{C}$ との差 $(T_{m3}-T)$	-5	-5	+5	+5	-5	-5	+5	+5
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	○	○	○	○

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- A：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 130°C ）
- B：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 135°C ）
- C：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点 145°C ）
- D：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点 150°C ）
- a：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点 135°C ）
- b：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点 145°C ）

[0294]

[表2Bb]

設定温度Tが140℃の場合

	比較例							
	1 B b	2 B b	3 B b	4 B b	5 B b	6 B b	7 B b	8 B b
第1シヤリト層の樹脂成分	A	A	A	A	B	B	B	B
第2シヤリト層の樹脂成分	C	C	D	D	C	C	D	D
第3シヤリト層の樹脂成分	c	d	c	d	e	d	e	d
第1シヤリト層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差 ($T_{m1}-T$)	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シヤリト層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差 ($T_{m2}-T$)	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シヤリト層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差 ($T_{m3}-T$)	-12	+8	-12	+8	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)	×(B)	×(A)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。
 A：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点130℃）
 B：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点135℃）
 C：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145℃）
 D：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点150℃）
 c：プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー（融点128℃）
 d：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点148℃）

[0295] [表3Bb]

設定温度Tが150℃の場合

	実施例							
	9 B b	10 B b	11 B b	12 B b	13 B b	14 B b	15 B b	16 B b
第1シヤリト層の樹脂成分	E	E	E	E	C	C	C	C
第2シヤリト層の樹脂成分	F	F	G	G	F	F	G	G
第3シヤリト層の樹脂成分	b	b	e	e	b	b	e	e
第1シヤリト層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差 ($T_{m1}-T$)	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シヤリト層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差 ($T_{m2}-T$)	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シヤリト層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差 ($T_{m3}-T$)	-5	-5	+5	+5	-5	-5	+5	+5
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	○	○	○	○

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。
 C：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点145℃）
 E：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点140℃）
 F：マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）
 G：マレイン酸で変性したプロピレンのホモポリマー（融点160℃）
 b：プロピレン-エチレン-ブテンのランダムコポリマー（融点145℃）
 e：プロピレン-エチレンのランダムコポリマー（融点155℃）

[0296]

[表4Bb]

設定温度Tが150℃の場合

	比較例							
	9 B b	1 0 B b	1 1 B b	1 2 B b	1 3 B b	1 4 B b	1 5 B b	1 6 B b
第1シラント層の樹脂成分	E	E	E	E	C	C	C	C
第2シラント層の樹脂成分	F	F	G	G	F	F	G	G
第3シラント層の樹脂成分	f	g	f	g	f	g	f	g
第1シラント層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差 ($T_{m1}-T$)	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-5
第2シラント層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差 ($T_{m2}-T$)	+5	+5	+10	+10	+5	+5	+10	+10
第3シラント層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差 ($T_{m3}-T$)	-12	+8	-12	+8	-12	+8	-12	+8
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	○	○	○	○

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- C : マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点145℃)
- E : マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点140℃)
- F : マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点155℃)
- G : マレイン酸で変性したプロピレンのホモポリマー (融点160℃)
- f : プロピレン-エチレン-ブテンのターポリマー (融点138℃)
- g : プロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点158℃)

[0297] [表5Bb]

設定温度Tが160℃の場合

	実施例				比較例	
	1 7 B b	1 8 B b	1 9 B b	2 0 B b	1 7 B b	1 8 B b
第1シラント層の樹脂成分	D	D	F	F	D	F
第2シラント層の樹脂成分	H	H	H	H	H	H
第3シラント層の樹脂成分	e	h	e	h	d	d
第1シラント層の融点 T_{m1} と設定温度T℃との差 ($T_{m1}-T$)	-10	-10	-5	-5	-10	-5
第2シラント層の融点 T_{m2} と設定温度T℃との差 ($T_{m2}-T$)	+5	+5	+5	+5	+5	+5
第3シラント層の融点 T_{m3} と設定温度T℃との差 ($T_{m3}-T$)	-5	0	-5	0	-12	-12
密封性と開封性の評価結果	○	○	○	○	×(B)	×(B)

表中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

- D : マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点150℃)
- F : マレイン酸で変性したプロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点155℃)
- H : マレイン酸で変性したプロピレンのホモポリマー (融点165℃)
- d : プロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点148℃)
- e : プロピレン-エチレンのランダムコポリマー (融点155℃)
- h : プロピレンのホモポリマー (融点160℃)

[0298] 実施例 2 1 B b

以下の点以外は、実施例 1 B b - 2 0 B bと同様にして、電池用包装材料を製造した。

- ・ 第1シラント層を形成する樹脂として、MFR 7、融点140℃のマレイン酸変性ランダムコポリマーを用いたこと。

・第2シーラント層を形成する樹脂として、MFR 5、融点160℃のマレイン酸変性ブロックコポリマーを用いたこと。

・第3シーラント層を形成する樹脂として、MFR 7、融点147℃のランダムコポリマーを用い、さらにスリップ剤としてエルカ酸アミドを0.025質量%配合したこと。

・第1シーラント層の厚みを15 μ mとし、第2シーラント層の厚みを15 μ mとし、第3シーラント層の厚みを15 μ mとしたこと。

[0299] 実施例22Bb

エルカ酸アミドの配合量を0.10質量%としたこと以外は、実施例21Bbと同様にして、電池用包装材料を製造した。

実施例23Bb

エルカ酸アミドの配合量を0.12質量%としたこと以外は、実施例21Bbと同様にして、電池用包装材料を製造した。

[0300] [クラックに対する絶縁性評価]

実施例21Bb～23Bbで得られた電池用包装材料に対して、上記実施例13A～18Aと同様にして、クラックに対する絶縁性評価を行った。合格の割合(%)を表6Bbに示す。

[0301] [表6Bb]

		実施例21Bb	実施例22Bb	実施例23Bb
第1シーラント層	厚み(μ m)	15	15	15
第2シーラント層	厚み(μ m)	15	15	15
第3シーラント層	厚み(μ m)	15	15	15
	スリップ剤量(質量%)	0.025	0.10	0.12
クラックに対する絶縁性が高いと判定した割合(%)		65	80	95

[0302] 表6Bbに示される結果から、第3シーラント層にスリップ剤としてエルカ酸アミドを配合することにより、電池用包装材料のクラックに対する絶縁性が高められることが明らかとなった。特に、スリップ剤量が0.10質量%である実施例22Bb、さらに0.12質量%である実施例23Bbでは、クラックに対する絶縁性が非常に高いことが明らかとなった。

[0303] [成形性評価]

実施例 2 1 B b ~ 2 3 B b で得られた電池用包装材料に対して、上記実施例 1 3 A ~ 1 8 A と同様にして、成形性を評価した。結果を表 7 B b に示す。

[0304] [表7Bb]

		実施例 21B b	実施例 22B b	実施例 23B b
第 1 シーラント層	厚み (μm)	15	15	15
第 2 シーラント層	厚み (μm)	15	15	15
第 3 シーラント層	厚み (μm)	15	15	15
	スリップ剤量 (質量%)	0.025	0.10	0.12
	表面への滑材の塗布	無し	無し	無し
ピンホールの発生が抑制できると判断した凹部の深さ (mm)		5.65	6.80	7.35

[0305] 表 7 B b に示される結果から、第 3 シーラント層にスリップ剤を含む実施例 2 1 B b ~ 2 3 B b では、凹部を深く成形することができ、成形性が高いことが明らかとなった。特に、スリップ剤量が 0. 1 2 質量%である実施例 2 3 B b では、凹部の深さが 7. 3 5 mm と非常に深くても、ピンホールの発生が抑制されており、成形性が極めて高いことが明らかとなった。

[0306] 実施例 1 C - 1 8 C 及び比較例 1 C - 2 C

[電池用包装材料の製造]

二軸延伸ナイロンフィルム (厚さ 2 5 μm) からなる基材層 1 の上に、両面に化成処理を施したアルミニウム箔 (厚さ 4 0 μm) からなる金属層 3 をドライラミネーション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、金属層 3 上に接着層 2 (厚さ 4 μm) を形成した。次いで、金属層 3 上の接着層 2 と基材層 1 を加圧加熱貼合した後、4 0 °C で 2 4 時間のエージング処理を実施することにより、基材層 1 / 接着層 2 / 金属層 3 の積層体を調製した。なお、金属層 3 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 1 0 m g / 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、皮膜温度が 1 8 0 °C 以上となる条件で 2 0 秒間焼付けすることにより行った。

[0307] 次いで、前記積層体の金属層3側に第1シーラント層を形成する樹脂成分と第2シーラント層を形成する樹脂成分を溶融状態で共押し出しすることにより、金属層3上に第1シーラント層と第2シーラント層を積層させた。なお、実施例11C、18Cでは、第1シーラント層の上に、第3シーラント層及び第2シーラント層からなる多層CPPフィルム（PPの未延伸フィルム）をサンドラミネーション法によって形成し、実施例13C、17Cでは、第1シーラント層の上に、第3シーラント層、第4シーラント層、及び第2シーラント層からなる多層CPP（PPの未延伸フィルム）をサンドラミネーション法によって積層した。各シーラント層を形成する樹脂成分については、表2Cに示す通りである。また、各シーラント層の融点については、DSC法により測定した値である。斯して、基材層1／接着層2／金属層3／シーラント層4が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0308] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

実施例1C～18C及び比較例1C～2Cで得られた各電池用包装材料を80mm×150mmに裁断した後、35mm×50mmの口径の成型金型（メス型）とこれに対応した成型金型（オス型）にて、0.4MPaで3.0mmの深さに冷間成型し、その中心部分に凹部を形成した。冷間成型後の電池用包装材料について、基材層1側の表面にピンホールが発生しているか否かを目視により観察したところ、いずれの電池用包装材料でもピンホールの発生は認められなかった。また、成型後の電池用包装材料2枚をシーラント層同士が対向するように重ねて、シーラント層同士が重なり合っている縁部をヒートシール（175℃、3秒、面圧1.4MPa）して、密封された内部空間（圧力1atm）を有するケース状にした。斯してケース状にした電池用包装材料を、減圧可能なオープンに入れて、オープン内の圧力が0atmになるように設定し、3℃/分の昇温速度で150℃になるまで昇温した。150℃になっても開封しなかった場合には、150℃の温度をそのまま保持した。電池用包装材料の金属層とシーラント層との間で剥離が生じた温度（剥離温度）、当該剥離温度に到達後に剥離するまでの時間、電池用包

装材料が開封した開封温度、及び当該開封温度に到達してから開封するまでの時間とを、目視にて確認した。

[0309] 前記試験で観察された結果に基づいて、以下の判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。

[0310] [表1C]

	判定基準
○	開封温度到達までは、シーラント層の少なくとも一部が剥離したがシーラント層には開裂が生じておらず、シーラント層が袋状になって内部の密封性が維持されていた。 開封温度到達後、すぐに剥離した部分のシーラント層にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな開封状態に移行した。
△	○と開封機序は同様だが、電池にしたときショートによる破裂・発火の危険が予想される150℃に到達するまでは開封せず、150℃到達後30分以内に開封した。
×(A)	150℃到達後も、密封状態が維持され、開封状態にならなかった。
×(B)	開封温度において、急激に開封し、ヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じていた。

[0311]

[表2C]

	第1シラント層				第2シラント層~第4シラント層				各層の軟化点 [°C]	各層の融点 [°C]	樹脂組成 ()内の数値は、質量部、 多層の場合の各層の厚み(μm)	樹脂組成 ()内の数値は、質量部、 多層の場合の各層の厚み(μm)	各層の軟化点 [°C]	総厚み (μm)	熱特性評価 (融結温度と、閉封温度に到達して 後に閉封するまでの時間)	熱特性評価 (融結温度と、閉封温度に到達して 後に閉封するまでの時間)
	樹脂組成 ()内の数値は、質量部	融点 (°C)	軟化点 (°C)	厚み (μm)	樹脂組成 ()内の数値は、質量部	融点 (°C)	軟化点 (°C)	厚み (μm)								
実施例1C	PPa(A)	160	145	0.1	PP(D)	160	150	40	160	150	40	160℃到達後、20分で閉封	160℃到達後、20分で閉封	△		
実施例2C	PPa(A)(100)+PP(A)(20)	160	135	10	PP(E)	155	145	30	155	145	30	145℃到達後すぐに閉封	150℃到達後すぐに閉封	○		
実施例3C	PPa(A)(100)+非晶性PP(23)	160	130	20	PP(D)単層CPP	160	130	20	145℃到達後すぐに閉封	130	20	145℃到達後すぐに閉封	145℃到達後すぐに閉封	○		
実施例4C	PPa(A)(100)+EPR160(280)	160	120	10	PP(D)	160	130	30	140℃到達後すぐに閉封	130	30	140℃到達後すぐに閉封	140℃到達後すぐに閉封	○		
実施例5C	PPa(A)(75)+PPa(B)(75) +PP(A)(100)+PP(B)(50)	152	111	10	PP(E)	155	145	30	140℃到達後すぐに閉封	145	30	140℃到達後すぐに閉封	145℃到達後すぐに閉封	○		
実施例6C	PPa(B)	140	130	0.1	PP(D)単層CPP	160	130	40	160	130	40	160℃到達後、25分で閉封	160℃到達後、25分で閉封	△		
実施例7C	PPa(B)(100)+EPR140(1000)	140	125	10	PP(D)	160	130	30	145℃到達後すぐに閉封	130	30	145℃到達後すぐに閉封	145℃到達後すぐに閉封	○		
実施例8C	PPa(B)(100)+PP(B)(30)	140	115	20	PP(D)	160	130	20	135℃到達後すぐに閉封	130	20	135℃到達後すぐに閉封	145℃到達後すぐに閉封	○		
実施例9C	PPa(B)(100)+PP(A)(33) +EPR140(33)+PP(C)(45)	140	112	30	PP(D)(100)+PP(E)(100)	158	140	20	120℃到達後すぐに閉封	140	20	120℃到達後すぐに閉封	140℃到達後すぐに閉封	○		
実施例10C	PPa(B)(100)+超弾性OC(150)	140	100	10	PP(E)	155	145	30	120℃到達後すぐに閉封	145	30	120℃到達後すぐに閉封	120℃到達後すぐに閉封	○		
実施例11C	PPa(B)(100)+非晶性PP(500) +EPR140(100)+PP(B)(100)	140	98	10	PP(D)(5μm)/PP(E)(2μm)多層CPP (第3シラント層/第4シラント層)	160/155	150/145	30	119℃到達後すぐに閉封	150/145	30	119℃到達後すぐに閉封	124℃到達後すぐに閉封	○		
実施例12C	PPa(A)(100)+非晶性PP(500)	140	80	10	PP(D)	160	130	30	115℃到達後すぐに閉封	130	30	115℃到達後すぐに閉封	125℃到達後すぐに閉封	○		
実施例13C	PPa(A)(50)+PPa(C)(50) +PP(A)(100)+PP(C)(60)+MDPE(80)	140	95	10	PP(C)(3μm)/PP(E)(24μm) /PP(C)(3μm)多層CPP (第3シラント層/第4シラント層 /第5シラント層)	125/155/125	115/145/115	30	120℃到達後すぐに閉封	125/145/115	30	120℃到達後すぐに閉封	125℃到達後すぐに閉封	○		
実施例14C	PPa(C)	125	115	10	PP(D)	160	130	30	120℃到達後すぐに閉封	130	30	120℃到達後すぐに閉封	135℃到達後すぐに閉封	○		
実施例15C	PPa(C)(100)+PP(C)(75)	125	100	30	PP(D)	160	130	5	115℃到達後すぐに閉封	130	5	115℃到達後すぐに閉封	125℃到達後すぐに閉封	○		
実施例16C	PPa(C)(100)+MDPE(300)	125	85	40	PP(D)	160	130	40	110℃到達後すぐに閉封	130	40	110℃到達後すぐに閉封	120℃到達後すぐに閉封	○		
実施例17C	PPa(C)(100)+超弾性MDPE(700)	125	80	10	PP(C)(3μm)/PP(D)(24μm) /PP(C)(3μm)多層CPP (第3シラント層/第4シラント層 /第5シラント層)	125/160/125	115/150/115	30	105℃到達後すぐに閉封	115/150/115	30	105℃到達後すぐに閉封	115℃到達後すぐに閉封	○		
実施例18C	PPa(C)(100)+非晶性PP(800)	125	75	20	PP(D)(8μm)/PP(E)(22μm)多層CPP (第3シラント層/第2シラント層)	160/155	150/145	30	100℃到達後すぐに閉封	150/145	30	100℃到達後すぐに閉封	100℃到達後すぐに閉封	○		
比較例1C	PPa(D)	160	156	20	PP(E)	155	145	30	150℃到達後、5時間で閉封、閉封ともしなかった	145	30	150℃到達後、5時間で閉封、閉封ともしなかった	100℃到達後すぐに閉封	×		
比較例2C	EVA	90	80	20	PP(E)	155	145	30	80℃到達後すぐに閉封	145	30	80℃到達後すぐに閉封	90℃到達後すぐに閉封	×		

[0312] 表2C中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

PPa(A) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点160℃、軟

化点 145℃

PPa (B) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点 140℃、軟化点 130℃

PPa (C) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点 125℃、軟化点 115℃

PPa (D) : マレイン酸変性ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 156℃

PP (A) : ランダムポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 85℃

PP (B) : ランダムポリプロピレン、融点 140℃、軟化点 85℃

PP (C) : ランダムポリプロピレン、融点 125℃、軟化点 80℃

PP (D) : ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 150℃

PP (E) : ランダムポリプロピレン、融点 155℃、軟化点 145℃

PP (F) : ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 156℃

非晶性PP : 非晶性ポリプロピレン、軟化点 70℃

EVA : エチレン酢酸ビニル共重合体、融点 90℃、軟化点 50℃

EPR140 : プロピレン系エラストマー、融点 140℃、軟化点 125℃

EPR160 : プロピレン系エラストマー、融点 160℃、軟化点 110℃

酸変性COC : 酸変性環状オレフィンコポリマー、軟化点 80℃

MDPE : 中密度ポリオレフィン、融点 125℃、軟化点 75℃

酸変性MDPE : カルボン酸変性の中密度ポリオレフィン、融点 125℃、軟化点 75℃

[0313] 得られた結果を表 2C に示す。この結果から、第 1 シーラント層の融点が 100~160℃であり、軟化点が 60~150℃の範囲にある実施例 1C~18C の電池用包装材料では、開封温度到達までは、シーラント層の少なくとも一部が剥離したが開裂が生じておらず、シーラント層が袋状になって内部の密封性が維持されていた。また、開封温度到達後には、剥離した部分のシーラント層にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな開封状態に移行した。一方、第 1 シーラント層の融点は 100~160℃の範囲を満

たすが、軟化点が60～150℃の範囲を充足していない比較例1Cの電池用包装材料では、150℃に到達後5時間経過しても、剥離及び開封が生じず、このまま温度が上昇すると電池素子のセパレータが熔融し、正極と負極との間の短絡などによって電池反応の暴走や発火が生じ、電池の破裂や爆発の虞があった。また、第1シーラント層にエチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）を用いた比較例2Cでは、90℃という低温で急激に開封が生じ、ヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じていた。

[0314] 実施例1D-16D及び比較例1D-2D

[電池用包装材料の製造]

実施例1C-18C及び比較例1C-2Cと同様にして、基材層1/接着層2/金属層3/シーラント層4が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。なお、実施例11D、16Dでは、第1シーラント層の上にさらに第3シーラント層及び第2シーラント層からなる多層CPPフィルム（PPの未延伸フィルム）をサンドラミネーション法によって形成し、実施例13D、15Dでは、第1シーラント層の上に、第3シーラント層、第4シーラント層、及び第2シーラント層からなる多層CPP（PPの未延伸フィルム）をサンドラミネーション法によって積層した。各シーラント層を形成する樹脂成分については、表1Dに示す通りである。

[0315] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

実施例1C-18C及び比較例1C-2Cと同様の操作を行い、試験で観察された結果に基づいて、表1Cと同じ判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。得られた結果を表1Dに示す。

[0316]

[表1D]

	第1シラント層		樹脂組成物		第2シラント層		樹脂組成物		各層の融点 (°C)	各層の軟化点 (°C)	総厚み (μm)	密封性評価 { 封閉温度と、封閉温度に到達して から封閉するまでの時間 }	開封性評価 { 開封温度と、開封温度に到達 後に開封するまでの時間 }	材料特性 の判定
	樹脂組成物 ()内の樹脂は、質量部 多層の場合の各層の厚み(μm)	厚み (μm)	融点 (°C)	軟化点 (°C)	樹脂組成物 ()内の樹脂は、質量部 多層の場合の各層の厚み(μm)	厚み (μm)								
実施例1D	PPa(A)	160	145	0.1	PPa(A)	160	150	40	160	150	40	130°C到達後、30分で開封	130°C到達後、30分で開封	△
実施例2D	PPa(A)(100)+酸変性LLDPE(50)	147	117	5	PP(E)	155	145	30	145	145	30	145°C到達後、すぐに関封	150°C到達後、すぐに関封	○
実施例3D	PPa(A)(100)+LDPE(200)	140	123	10	PP(D)単層CPP	160	130	20	160	130	20	145°C到達後、すぐに関封	150°C到達後、すぐに関封	○
実施例4D	PPa(A)(100)+酸変性LDPE(100) +酸変性COC(100)	130	102	20	PP(D)	160	130	20	160	130	20	145°C到達後、すぐに関封	145°C到達後、すぐに関封	○
実施例5D	PPa(A)(100)+PP(E)(100) +酸変性MDPE(100)+LDPE(150)	128	94	30	PP(E)	155	145	10	155	145	10	115°C到達後、すぐに関封	145°C到達後、すぐに関封	○
実施例6D	PPa(A)(100)+非晶性PP(100) +LDPE(200)+EPR(140)(10)	121	95	10	PP(D)単層CPP	160	130	30	160	130	30	110°C到達後、すぐに関封	130°C到達後、25分で開封	△
実施例7D	PPa(B)	140	130	5	PP(D)	160	130	30	160	130	30	150°C到達後、すぐに関封	150°C到達後、10分で開封	○
実施例8D	PPa(B)(100)+酸変性LLDPE(30) +酸変性LDPE(300)	133	114	10	PP(D)	160	130	30	160	130	30	130°C到達後、すぐに関封	145°C到達後、すぐに関封	○
実施例9D	PPa(B)(100)+PP(C)(50) +酸変性LDPE(800)	118	70	20	PP(D)(100)+PP(E)(100)	158	143	20	158	143	20	130°C到達後、すぐに関封	140°C到達後、すぐに関封	○
実施例10D	PPa(B)(100)+PP(C)(50) +EPR140(100)+LDPE(200)	121	101	10	PP(E)	155	145	30	155	145	30	110°C到達後、すぐに関封	130°C到達後、すぐに関封	○
実施例11D	PPa(B)(100)+LDPE(400) +酸変性HDPE(200)+非晶性PP(100)	114	95	10	PP(D)(8μm)/PP(E)(22μm)多層CPP (第3シラント層/第4シラント層)	160/135	150/145	30	160/135	150/145	30	115°C到達後、すぐに関封	124°C到達後、すぐに関封	○
実施例12D	PPa(B)(50)+PPa(C)(50) +PP(D)(50)+酸変性MDPE(200)	135	101	10	PP(D)	160	130	30	160	130	30	125°C到達後、すぐに関封	135°C到達後、すぐに関封	○
実施例13D	PPa(C)	125	115	30	PP(C)(3μm)/PP(E)(24μm) /PP(C)(8μm)多層CPP (第3シラント層/第4シラント層 /第2シラント層)	125/135/125	115/140/115	30	125/135/125	115/140/115	30	120°C到達後、すぐに関封	125°C到達後、すぐに関封	○
実施例14D	PPa(C)(100)+酸変性LDPE(50)	117	103	40	PP(D)	160	130	5	160	130	5	115°C到達後、すぐに関封	135°C到達後、すぐに関封	○
実施例15D	PPa(C)(100)+酸変性LLDPE(600) +MDPE(30)+HDPE(20)	121	70	10	PP(C)(3μm)/PP(D)(24μm) /PP(C)(3μm)多層CPP (第3シラント層/第4シラント層 /第2シラント層)	125/160/125	115/130/115	30	125/160/125	115/130/115	30	105°C到達後、すぐに関封	125°C到達後、すぐに関封	○
実施例16D	PPa(C)(100)+酸変性MDPE(100) +PP(C)(100)+LDPE(200)	119	86	20	PP(D)(8μm)/PP(E)(22μm)多層CPP (第3シラント層/第2シラント層)	160/135	150/145	30	160/135	150/145	30	110°C到達後、すぐに関封	120°C到達後、すぐに関封	○
比較例1D	PPa(D)	140	106	20	PP(E)	155	145	20	145	145	20	150°C到達後、3時間後開封、開封後もしななかった	120°C到達後、すぐに関封	×
比較例2D	EVA	90	30	20	PP(E)	155	145	20	145	145	20	90°C到達後、すぐに関封	90°C到達後、すぐに関封	×

[0317] 表1D中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

PPa(A) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点160°C、軟

化点 145℃

PPa (B) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点 140℃、軟化点 130℃

PPa (C) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点 125℃、軟化点 115℃

PPa (D) : マレイン酸変性ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 156℃

PP (A) : ランダムポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 85℃

PP (B) : ランダムポリプロピレン、融点 140℃、軟化点 85℃

PP (C) : ランダムポリプロピレン、融点 125℃、軟化点 80℃

PP (D) : ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 150℃

PP (E) : ランダムポリプロピレン、融点 155℃、軟化点 145℃

PP (F) : ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 156℃

EVA : エチレン酢酸ビニル共重合体、融点 90℃、軟化点 50℃

EPR140 : プロピレン系エラストマー、融点 160℃、軟化点 110℃

非晶性PP : 非晶性ポリプロピレン、軟化点 70℃

酸変性COC : 酸変性環状オレフィンコポリマー、軟化点 80℃

LDPE : 低密度ポリオレフィン、融点 100℃、軟化点 80℃

酸変性LDPE : カルボン酸変性の低密度ポリオレフィン、融点 100℃、軟化点 80℃

LLDPE : 線状低密度ポリオレフィン、融点 120℃、軟化点 60℃

酸変性LLDPE : カルボン酸変性の線状低密度ポリオレフィン、融点 120℃、軟化点 60℃

MDPE : 中密度ポリオレフィン、融点 125℃、軟化点 75℃

酸変性MDPE : カルボン酸変性の中密度ポリオレフィン、融点 125℃、軟化点 75℃

HDPE : 中密度ポリオレフィン、融点 130℃、軟化点 120℃

酸変性HDPE : カルボン酸変性の中密度ポリオレフィン、融点 130℃、

軟化点 120℃

[0318] この結果から、第1シーラント層が酸変性ポリオレフィンに加えて、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの少なくとも一方を含む実施例1D~16Dの電池用包装材料では、開封温度到達までは、シーラント層の少なくとも一部が剥離したが開裂が生じておらず、シーラント層が袋状になって内部の密封性が維持されていた。また、開封温度到達後には、剥離した部分のシーラント層にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな開封状態に移行した。一方、第1シーラント層が酸変性ポリオレフィンを含むが、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンのいずれも含まない比較例1の電池用包装材料では、150℃に到達後5時間経過しても、剥離及び開封が生じず、このまま温度が上昇すると電池素子のセパレータが溶融し、正極と負極との間の短絡などによって電池反応の暴走や発火が生じ、電池の破裂や爆発の虞があった。また、第1シーラント層にエチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)を用いた比較例2では、90℃という低温で急激に開封が生じ、ヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じていた。

[0319] 実施例1E-13E及び比較例1E-5E

[電池用包装材料の製造]

実施例1C-18C及び比較例1C-2Cと同様にして、基材層1/接着層2/金属層3/シーラント層4が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。なお、実施例9E、13Eでは、第1シーラント層の上にさらに第3シーラント層及び第2シーラント層からなる多層CPPフィルム(CPPの未延伸フィルム)をサンドラミネーション法によって形成し、実施例12E及び比較例3Eでは、第1シーラント層の上に、第3シーラント層、第4シーラント層、及び第2シーラント層からなる多層CPP(CPPの未延伸フィルム)をサンドラミネーション法によって積層した。各シーラント層を形成する樹脂成分については、表1Eに示す通りである。

[0320] [電池用包装材料の密封性と開封性の評価]

実施例1C-18C及び比較例1C-2Cと同様の操作を行い、試験で観

察された結果に基づいて、表 1 C と同じ判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。得られた結果を表 1 E に示す。

[0321] [シール強度の測定]

シーラント層同士が対向するようにして電池用包装材料を重ね、190℃、面圧 1.0 MPa で 3 秒間の条件でヒートシールした後、25℃下で 2 分間放置した後、引張り試験機（島津製作所製、AGS-50D（商品名））でヒートシール部のシーラント層を 30 mm/分の速度で 10 mm 剥離させ、剥離時の最大強度をシール強度（N/15 mm）とした。結果を表 1 E に示す。

[0322] [ラミネート強度の測定]

25℃下において、それぞれ、上記の裁断した各電池用包装材料を、引張り試験機（島津製作所製、AGS-50D（商品名））で金属層とシーラント層とを 50 mm/分の速度で 10 mm 剥離させ、剥離時の最大強度をラミネート強度（N/15 mm）とした。結果を表 1 E に示す。

[0323]

[表1E]

実施例	第1シランコート層			第2シランコート層			第4シランコート層			各層の軟化温度 (°C)	各層の厚み (μm)	各層の乾燥温度 (°C)	乾燥時間 (分)	乾燥特性 (○/△/×)	シランコート層厚 (N/150mm)	圧縮率 (N/150mm)
	樹脂組成	軟化点 (°C)	厚み (μm)	樹脂組成	軟化点 (°C)	厚み (μm)	樹脂組成	軟化点 (°C)	厚み (μm)							
実施例1E	PPa(A)(100)+EVA(B)(10)	134	5	PP(E)	155	30	145	155	30	150°C到達後、25分で乾燥	△	90	8			
実施例2E	PPa(A)(110)+EVA(B)(20)+酸変性LDPE(10)	144	10	PP(D)接着CPP	180	20	130	180	20	150°C到達後、15分で乾燥	△	95	8			
実施例3E	PPa(A)(100)+EVA(B)(100)+アクリル樹脂(50)	135	10	PP(D)	180	20	150	180	20	145°C到達後、15分で乾燥	○	100	9			
実施例4E	PPa(A)(100)+EVA(B)(100)+非晶性PP(20)+EPR(40)(50)	139	10	PP(D)接着CPP	180	30	150	180	30	145°C到達後、15分に乾燥	○	100	8			
実施例5E	PPa(A)(100)+高粘性EVA(A)(90)+LDPE(300)+LDPE(150)	121	30	PP(E)	155	10	145	155	10	125°C到達後、15分に乾燥	○	100	8			
実施例6E	PPa(B)(100)+酸変性EVA(A)(10)+酸変性LDPE(50)	131	10	PP(E)	160	30	150	160	30	140°C到達後、15分に乾燥	○	90	8			
実施例7E	PPa(B)(100)+アクリル樹脂(20)+酸変性LDPE(30)	127	20	PP(D)(100)+PP(E)(100)	155	20	148	155	20	135°C到達後、15分に乾燥	○	90	9			
実施例8E	PPa(B)(100)+EVA(C)(50)+TP(50)+LDPE(200)	113	10	PP(E)	155	30	145	155	30	125°C到達後、15分に乾燥	○	100	8			
実施例9E	PPa(B)(100)+EVA(B)(400)+アクリル樹脂(5)+アクリル重合体(5)+非晶性PP(007)	100	87	PP(D)(18μm)/PP(E)(24μm)多層CPP(第3シランコート層/第4シランコート層)	160/155	30	150/145	160/155	30	115°C到達後、15分に乾燥	○	100	9			
実施例10E	+酸変性EVA(B)(400)+アクリル樹脂(5)+アクリル重合体(5)	99	50	PP(D)	160	30	150	160	30	115°C到達後、15分に乾燥	○	95	8			
実施例11E	PPa(C)(100)+EVA(A)(3)+EVA(B)(3)+EVA(C)(3)	122	11	PP(D)	180	5	150	180	5	125°C到達後、15分に乾燥	○	80	8			
実施例12E	PPa(C)(100)+EVA(C)(300)+LDPE(200)+アクリル樹脂(20)	122	10	PP(D)(5μm)/PP(E)(24μm)多層CPP(第3シランコート層/第4シランコート層)	125/160/125	30	115/150/115	125/160/125	30	115°C到達後、15分に乾燥	○	90	9			
実施例13E	PPa(C)(100)+酸変性EVA(C)(1000)+PP(C)(100)+LDPE(200)	113	88	PP(D)(8μm)/PP(E)(22μm)多層CPP(第3シランコート層/第4シランコート層)	160/155	30	150/145	160/155	30	110°C到達後、15分に乾燥	○	90	8			
比較例1E	PPa(A)	160	145	PP(D)	180	40	150	180	40	150°C到達後、20分で乾燥	△	80	8			
比較例2E	PPa(B)	140	130	PP(D)	180	30	150	180	30	150°C到達後、20分で乾燥	△	70	8			
比較例3E	PPa(C)	125	115	PP(C)(13μm)/PP(E)(24μm)/PP(D)(3μm)多層CPP(第3シランコート層/第4シランコート層)	125/155/125	30	115/145/115	125/155/125	30	135°C到達後、15分に乾燥	○	75	8			
比較例4E	PPa(D)	160	156	PP(E)	155	30	145	155	30	130°C到達後、15分で乾燥	×	75	8			
比較例5E	EVA(A)	99	50	PP(E)	155	20	145	155	20	30°C到達後、15分に乾燥	×	60	5			

[0324] 表1E中、各樹脂成分の略号は以下の通りである。

PPa(A) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点160°C、軟

化点 145℃

PPa (B) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点 140℃、軟化点 130℃

PPa (C) : マレイン酸変性ランダムポリプロピレン、融点 125℃、軟化点 115℃

PPa (D) : マレイン酸変性ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 156℃

PP (A) : ランダムポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 85℃

PP (B) : ランダムポリプロピレン、融点 140℃、軟化点 85℃

PP (C) : ランダムポリプロピレン、融点 125℃、軟化点 80℃

PP (D) : ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 150℃

PP (E) : ランダムポリプロピレン、融点 155℃、軟化点 145℃

PP (F) : ホモポリプロピレン、融点 160℃、軟化点 156℃

EPR 140 : プロピレン系エラストマー、融点 140℃、軟化点 125℃

EVA (A) : エチレン酢酸ビニル共重合体、融点 90℃、軟化点 50℃

酸変性 EVA (A) : カルボン酸変性エチレン酢酸ビニル共重合体、融点 90℃、軟化点 50℃

EVA (B) : エチレン酢酸ビニル共重合体、融点 90℃、軟化点 80℃

酸変性 EVA (B) : カルボン酸変性エチレン酢酸ビニル共重合体、融点 90℃、軟化点 80℃

EVA (C) : エチレン酢酸ビニル共重合体、融点なし、軟化点 60℃

酸変性 EVA (C) : カルボン酸変性エチレン酢酸ビニル共重合体、融点なし、軟化点 60℃

アクリル樹脂 : ポリメタクリル酸エステル、融点なし、軟化点 80℃

TP : テルペンフェノール共重合体、融点なし、軟化点 100℃

スチレン重合体 : アタクチックポリスチレン、融点なし、軟化点 100℃

非晶性 PP : 非晶性ポリプロピレン、融点なし、軟化点 70℃

LDPE : 低密度ポリオレフィン、融点 100℃、軟化点 80℃

酸変性LDPE：カルボン酸変性の低密度ポリオレフィン、融点100℃、軟化点80℃

LLDPE：線状低密度ポリオレフィン、融点120℃、軟化点60℃

酸変性LLDPE：カルボン酸変性の線状低密度ポリオレフィン、融点120℃、軟化点60℃

[0325] この結果から、第1シーラント層に、酸変性ポリオレフィンに加えて、粘着性樹脂としてエチレン酢酸ビニル共重合体、酸変性エチレン酢酸ビニル共重合体、非晶性ポリプロピレン、アクリル樹脂、スチレン重合体を用いた実施例1E～13Eの電池用包装材料では、開封温度到達までは、シーラント層の少なくとも一部が剥離したが開裂が生じておらず、シーラント層が袋状になって内部の密封性が維持されていた。

また、開封温度到達後には、剥離した部分のシーラント層にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな開封状態に移行した。さらに、実施例1E～13Eの電池用包装材料では、高いシール強度及びラミネート強度を示した。一方、第1シーラント層が酸変性ポリオレフィンを含むが、上記のような粘着性樹脂を用いなかった比較例1E～3Eの電池用包装材料では、シール強度及びラミネート強度が低かった。また、高い融点を有する酸変性ポリオレフィンを用い、上記の様な粘着性樹脂を用いなかった比較例4の電池用包装材料では、150℃に到達後5時間経過しても、剥離及び開封が生じず、このまま温度が上昇すると電池素子のセパレータが熔融し、正極と負極との間の短絡などによって電池反応の暴走や発火が生じ、電池の破裂や爆発の虞があった。また、第1シーラント層にエチレン酢酸ビニル共重合体のみを用いた比較例5では、90℃という低温で急激に開封が生じ、ヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じていた。

[0326] 実施例1F～6F及び比較例1F～5F

[電池用包装材料の製造]

実施例1C～18C及び比較例1C～2Cと同様にして、基材層1／接着層2／金属層3が積層された積層体を得た。

[0327] 次いで、積層体の金属層3側に絶縁層6を形成するため、それぞれ表2Fに記載の組成を有する酸変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物を厚さ5 μ mとなるように塗布し、乾燥させた。次に、乾燥させた樹脂組成物の上から、第1シーラント層4aを形成する表2Fに記載の融点を有する樹脂を熔融状態で押し出しすることにより、絶縁層6上に第1シーラント層4a（厚さ30 μ m）を積層させた。さらに得られた積層体を190℃で2分間加熱することにより、基材層1／接着層2／金属層3／絶縁層6／第1シーラント層4aが順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。絶縁層6及び第1シーラント層4aを形成する樹脂の融点については、DSC法により測定した値である。

[0328] <電池用包装材料の密封性と開封性の評価>

上記の実施例1A～12A及び比較例1A～5Aと同様の操作を行い、試験で観察された結果に基づいて、以下の判定基準に従って、各電池用包装材料の密封性と開封性の評価を行った。結果を2Fに示す。

[0329] [表1F]

判定基準	
○	設定温度T℃到達までは、絶縁層6の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、絶縁層6及び第1シーラント層4aには開裂が生じておらず、第1シーラント層4aが袋状になって内部の密封性が維持されていた。 設定温度T℃到達30分以内に、金属層3から剥離した部分の絶縁層6及び第1シーラント層4aにピンホールのような微細な開裂が生じ、開封状態に移行した。
×	設定温度T℃到達前に、開封状態になり、ヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じていた。または、設定温度T℃到達30分後でも、密封状態が維持され、開封状態にならなかった。

[0330] <耐久性評価>

実施例1F～6Fで得られた電池用包装材料をそれぞれ、60mm（MD方向、縦方向）×150mm（TD方向、横方向）に裁断した。次に、裁断した電池用包装材料をTD方向においてシーラント層同士が対向するようにして2つ折りにし、TD方向の対向する1辺とMD方向の1辺を熱溶着し、TD方向の1辺が開く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3gの電解液を注入し、開口部を7mm幅で、上記と同じ

条件で熱溶着した。なお、電解液は、エチレンカーボネート：ジエチルカーボネート：ジメチルカーボネート＝1：1：1の容積比で混合した溶液に6フッ化リン酸リチウムを混合して得られたものである。次に、電池用包装材料の開口部が位置していた部分を上向きにして、85℃の恒温層内に24時間静置した。

[0331] 次に、各電池用包装材料を恒温層から取り出して、電池用包装材料を開封して電解液を取り出した。次に、電池用包装材料の折り返されていた部分を15mm巾の短冊状に切り取り試験片を得た。得られた試験片の第1シーラント層4aと金属層3とを引張り機（島津製作所製の商品名AGS-50D）を用いて、50mm／分の速度で引張り、試験片の剥離強度（N／15mm）を測定した（耐久性試験後の剥離強度）。一方、実施例1F～6Fで得られた電池用包装材料を15mm巾に切り取った試験片について、同様にして剥離強度を測定した（耐久性試験前の剥離強度）。結果を表2Fに示す。

[0332] <異物噛み込みに対する絶縁性評価>

実施例1F～6Fで得られた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、試験片の第1シーラント層4aの表面が互いに対向するように配置した。次に、互いに対向する第1シーラント層4aの表面の間に25μmφ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シーラント層同士をヒートシールした。次に、電池用包装材料のワイヤーが挟まれた部分が中央になるようにして、両側の基材層の表面にテストターの端子をそれぞれ接続した。次に、テストター間に100Vの電圧をかけ、短絡するまでの時間（秒）を測定した。実施例1F～6Fで得られた電池用包装材料それぞれ3つずつ（n=3）について短絡するまでの時間（秒）を測定し、3つ全てが10秒以上であったものを○、10秒以下であったものを×とした。結果を表2Fに示す。

[0333] <クラックに対する絶縁性評価>

実施例 1 F ~ 6 F で得られた電池用包装材料を 60 mm (MD 方向) × 60 mm (TD 方向、横方向) のシート片に裁断した。次に、これらのシート片を MD 方向 (縦方向) に 2 つ折りし、対向する 2 辺を 7 mm 巾でヒートシールして 1 辺が開口を有するパウチタイプの外装体を作製した。次に、得られた外装体を、開口する 1 辺から金属端子が外部に延出するようにセルを含むリチウムイオン電池本体を封入し、電解液を入れ金属端子を挟持しながら、開口部を 3 mm 巾で密封シールして、リチウムイオン電池を作製した。このとき、ヒートシールは、面圧 2.0 MPa、シール温度 170°C、シール時間 5.0 秒の条件で行なった。次に、インパルス印加方式 (株式会社日本テクナート製、リチウムイオン電池絶縁試験器) を用いて、クラックに対する絶縁性評価試験を実施した。実施例 1 F ~ 6 F について、上記リチウムイオン電池をそれぞれ 5 つずつ用意して、各リチウムイオン電池の負極端子とアルミニウム箔との間に印加電圧 100 V のインパルス電圧を印加し、99 msec 後の電圧降下が 5 つ全てにおいて無かった場合は○とし、1 つでも電圧降下があった場合は×とした。結果を表 2 F に示す。

[0334]

[表2F]

比較例 (重量平均)	絶縁層										第1シーラント層	T ₁ -T ₂ (°C)	T ₁ -T ₂ (°C)	耐久性評価		総線径評価		耐材性の評価	
	分厚さ (μm)	融点T _g (°C)	酸変性ポリオレフィン系樹脂			硬化剤	変性ポリオレフィン (質量比)	ポリオレフィン系樹脂の融点T _g (°C)	耐外傷試験後の 耐圧強度 (N/15mm)	耐外傷試験前 の耐圧強度 (N/15mm)				異物除去 後に残る 総線径評価	ガラス転 移する総線径 評価	総線径 T(°C)	耐材性の 評価結果		
			無水マレイン 酸の割合 (質量%)	アクリル酸 エスターの割合 (質量%)	アクリル酸 エスターの割合 (質量%)													耐久性評価	総線径評価
	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂				樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	樹脂	
比較例1F	5万	130	エチレン-プロピレン	6	5	オキソソリン	10/1	128	-10	-12	140	×	×						
比較例2F	5万	130	エチレン-プロピレン	6	5	オキソソリン	10/1	148	-10	8	140	×	×						
実施例1F	5万	130	エチレン-プロピレン	6	5	オキソソリン	10/1	135	-10	-5	9.1	○	○						
比較例2F	5万	130	エチレン-プロピレン	6	5	オキソソリン	10/1	145	-10	5	8.3	○	○						
比較例3F	1.3万	140	プロピレン	5	4	MDI	10/1	138	-10	-12	150	×	×						
比較例4F	1.3万	140	プロピレン	5	4	MDI	10/1	158	-10	8	150	×	×						
実施例3F	1.3万	140	プロピレン	5	4	MDI	10/1	145	-10	-5	7.7	○	○						
比較例4F	1.3万	140	プロピレン	5	4	MDI	10/1	155 ^{※1}	-10	5	8.0	○	○						
実施例5F	1.3万	140	プロピレン	5	4	MDI	10/1	155	-10	5	7.2	○	○						
比較例5F	4万	150	プロピレン	3	3	オキソソリン	10/1	148	-10	-12	160	×	×						
実施例6F	4万	150	プロピレン	3	3	オキソソリン	10/1	155	-10	-5	6.5	○	○						

[0335] 酸変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物により形成された絶縁層とポリオレフィン樹脂を含む第1シーラント層4 aとを順に備える電

池用包装材料において、絶縁層の融点 T_A と設定温度 T との差($T_A - T$)が -10°C 以上 -5°C 以下であり、且つ、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} と設定温度 T との差($T_{m1} - T$)が -5°C 以上 $+5^\circ\text{C}$ 以下を満たす実施例1 F~6 Fでは、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達までは、絶縁層6の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、絶縁層6及び第1シーラント層4 aが袋状になって内部の密封状態を維持しつつ、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達から30分後には金属層3から剥離した部分の絶縁層6及び第1シーラント層4 aにピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな状態で開封に導くことができていた。これに対して、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} と設定温度 T との差($T_{m1} - T$)が -5°C 以上 $+5^\circ\text{C}$ 以下を満たしていない比較例1 F~6 Fでは、設定温度 $T^\circ\text{C}$ に到達する前に開封状態になってヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層の根切れが生じた、或いは設定温度 $T^\circ\text{C}$ に到達30分後でも開封状態にできなかった。

[0336] 一方、酸変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物により形成された絶縁層を備える実施例1 F~6 Fの電池用包装材料においては、異物噛み込み及びクラックのいずれに対する絶縁性も高く、耐久性試験前後における剥離強度の変化も小さく、耐久性も優れていた。

[0337] 実施例7 F~15 F及び比較例6 F~12 F

[電池用包装材料の製造]

実施例1 Fと同様にして、基材層1 / 接着層2 / 金属層3の積層体を調製した。次いで、積層体の金属層3側に絶縁層を形成するため、それぞれ表3 Fに記載の組成を有する変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物を厚さ $5\ \mu\text{m}$ となるように塗布し、乾燥させた。次いで、実施例7 F、8 F、10 F、13 F~15 F及び比較例6 F~12 Fでは、乾燥させた樹脂組成物の上から、第2シーラント層4 bを形成する樹脂と第1シーラント層を形成する樹脂とを熔融状態で共押し出しすることにより、絶縁層上に第2シーラント層(厚さ $20\ \mu\text{m}$)と第1シーラント層4 a(厚さ $10\ \mu\text{m}$)を積層させた。さらに得られた積層体を 190°C で2分間加熱することにより

、基材層1／接着層2／金属層3／絶縁層6／第2シーラント層4b／第1シーラント層4aが順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0338] 一方、実施例9Fでは、乾燥させた絶縁層の樹脂組成物の上から、第2シーラント層4b（厚さ10 μ m）を形成する樹脂を塗布し、乾燥させた後、第1シーラント層4aを形成する樹脂を溶融押し出して単膜フィルムを作成し、これを第2シーラント層4bの上に重ねあわせて160 $^{\circ}$ Cで圧着した後、190 $^{\circ}$ Cのオーブンで2分間加熱することにより、第2シーラント層4b上に第1シーラント（厚さ20 μ m）を積層させ、基材層1／接着層2／金属層3／絶縁層6／第2シーラント層4b／第1シーラント層4aが順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0339] また、実施例11Fでは、乾燥させた絶縁層の樹脂組成物の上から、第2シーラント層4bを形成する樹脂を塗布し、乾燥させた後、第1シーラント層4aを形成する樹脂を溶融押し出して単膜フィルムを作成し、これを第2シーラント層4bの上に重ねあわせて160 $^{\circ}$ Cで圧着した後、190 $^{\circ}$ Cのオーブンで2分間加熱することにより、第2シーラント層4b上に第1シーラント（厚さ20 μ m）を積層させ、基材層1／接着層2／金属層3／絶縁層6／第2シーラント層4b／第1シーラント層4aが順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

[0340] また、実施例12Fでは、乾燥させた絶縁層の樹脂組成物の上から、表3Fに記載の樹脂により形成された第3シーラント層4c（厚さ5 μ m）／第2シーラント層4b（厚さ20 μ m）／第1シーラント層4a（厚さ5 μ m）の積層フィルムを積層し、熱ラミネートで貼り合わせることで積層させた。さらに得られた積層体を190 $^{\circ}$ Cで2分間加熱することにより、材層1／接着層2／金属層3／絶縁層6／第3シーラント層4c／第2シーラント層4b／第1シーラント層4aが順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。なお、絶縁層6、第1シーラント層4a、第2シーラント層4b、第3シーラント層4cを形成する樹脂、硬化剤等については、表3Fに示す通りである。また、絶縁層6、第1シーラント層4a、第2シーラ

ント層 4 b、第 3 シーラント層 4 c を形成する樹脂の融点については、D S C 法により測定した値である。

[0341] <電池用包装材料の密封性と開封性の評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 7 F ~ 1 5 F 及び比較例 6 F ~ 1 2 F で得られた電池用包装材料について、密封性と開封性の評価を行った。結果を表 3 F に示す。

[0342] <耐久性評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 7 F ~ 1 3 F で得られた電池用包装材料について、耐久性評価を行った。結果を表 3 F に示す。

[0343] <異物噛み込みに対する絶縁性評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 7 F ~ 1 3 F で得られた電池用包装材料について、異物噛み込みに対する絶縁性評価を行った。結果を表 3 F に示す。

[0344] <クラックに対する絶縁性評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 7 F ~ 1 3 F で得られた電池用包装材料について、クラックに対する絶縁性評価を行った。結果を表 3 F に示す。

[0345]

[表3F]

試料番号	絶縁層										ガラスコート層		接着性評価		接着性評価		開封性の評価	
	酸変性ポリオレフィン系樹脂					架橋剤					第1層ガラスコート層	第2層ガラスコート層	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	ガラスコート層の接着性	開封性 (即時/経時)
	樹脂組成 (重量%)	硬化剤 (重量%)	アクリル酸/エチレンの割合 (重量%)	架橋剤 (重量%)	架橋剤の種類	架橋剤の割合 (重量%)	架橋剤の種類	架橋剤の割合 (重量%)	架橋剤の種類	架橋剤の割合 (重量%)	ガラスコート層の接着性	ガラスコート層の接着性						
比較例6F	5.5	130	エチレン-プロピレン	0	5	ネキサック	10.1	145	128	-10	-12	5	140	×				
比較例7F	6.5	130	エチレン-プロピレン	6	5	ネキサック	10.1	145	148	-10	8	5	140	×				
実施例7F	5.5	130	エチレン-プロピレン	6	5	ネキサック	10.1	145	135	-10	-5	5	140	○				
実施例8F	5.5	130	エチレン-プロピレン	8	5	ネキサック	10.1	138	145	-10	5	10	140	○				
比較例9F	5.5	130	エチレン-プロピレン	8	5	ネキサック	10.1	150	145	-10	5	10	140	○				
比較例10F	13.5	140	プロピレン	5	4	MDI	10.1	155	138	-10	-12	5	150	×				
比較例11F	13.5	140	プロピレン	5	4	MDI	10.1	163	138	-10	8	5	150	×				
実施例11F	5.5	140	エチレン-プロピレン	5	4	MDI	10.1	160	158	-10	8	10	150	×				
実施例12F	5.5	140	エチレン-プロピレン	5	4	ネキサック	10.1	155	145	-10	-5	5	150	○				
実施例13F	5.5	140	エチレン-プロピレン	5	4	ネキサック	10.1	145	145	-10	-5	5	150	○				
比較例14F	4.5	150	プロピレン	3	3	ネキサック	10.1	160	155	-10	5	10	180	×				
実施例14F	4.5	150	プロピレン	3	3	ネキサック	10.1	165	148	-10	-12	5	180	×				
実施例15F	4.5	150	プロピレン	3	3	ネキサック	10.1	165	155	-10	-5	5	180	○				
実施例16F	4.5	150	プロピレン	3	3	ネキサック	10.1	165	160	-10	0	5	180	○				

[0346] 酸変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物により形成された絶縁層と、ポリオレフィン樹脂または酸変性ポリオレフィン樹脂を含む第2

シーラント層 4 b と、ポリオレフィン樹脂を含む第 1 シーラント層 4 a とを順に備える電池用包装材料において、絶縁層の融点 T_A と設定温度 T との差 ($T_A - T$) が -10°C 以上 -5°C 以下であり、第 2 シーラント層 4 b の融点 T_{m2} と設定温度 T との差 ($T_{m2} - T$) が -10°C 以上 -5°C 以下であり、第 1 シーラント層 4 a の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 ($T_{m1} - T$) が -5°C 以上 $+5^\circ\text{C}$ 以下を全て満たす実施例 7 F ~ 15 F では、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達までは、絶縁層 6 の少なくとも一部が金属層 3 の界面から剥離したが、絶縁層 6 及びシーラント層 4 が袋状になって内部の密封状態を維持しつつ、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達から 30 分後には金属層 3 から剥離した部分の絶縁層 6 及びシーラント層 4 にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな状態で開封に導くことができていた。これに対して、第 1 シーラント層 4 a の融点 T_{m1} と設定温度 T との差 ($T_{m1} - T$) が -5°C 以上 $+5^\circ\text{C}$ 以下を満たしていない比較例 6 F ~ 12 F では、設定温度 $T^\circ\text{C}$ に到達する前に開封状態になってヒートシール部分における凝集破壊やシーラント層 4 の根切れが生じた、或いは設定温度 $T^\circ\text{C}$ に到達 30 分後でも開封状態にできなかった。

[0347] 一方、酸変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物により形成された絶縁層を備える実施例 7 F ~ 13 F の電池用包装材料においては、異物噛み込み及びクラックのいずれに対する絶縁性も高く、耐久性試験前後における剥離強度の変化も小さく、耐久性も優れていた。

[0348] 実施例 16 F ~ 31 F 及び比較例 13 F ~ 15 F

[電池用包装材料の製造]

実施例 1 F と同様にして、基材層 1 / 接着層 2 / 金属層 3 の積層体を調製した。次いで、積層体の金属層 3 側に絶縁層を形成するため、それぞれ表 4 F に記載の組成を有する変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物を厚さ $5\ \mu\text{m}$ となるように塗布し、乾燥させた。次いで、乾燥させた樹脂組成物の上から、第 2 シーラント層 4 b を形成する樹脂と第 1 シーラント層 4 a を形成する樹脂とを溶融状態で共押し出しすることにより、絶縁層上に第 2 シーラント層 4 b (厚さ $20\ \mu\text{m}$) と第 1 シーラント層 4 a (厚さ 10

μm) を積層させた。さらに得られた積層体を以下の A~D の加熱方法で加熱することにより、基材層 1 / 接着層 2 / 金属層 3 / 絶縁層 6 / 第 2 シーラント層 4 b / 第 1 シーラント層 4 a が順に積層された積層体からなる電池用包装材料を得た。

<加熱方法>

A : 190°C で 2 分間加熱する

B : 190°C で 2 分間加熱した後、60°C で 1 日エージングする

C : 60°C で 1 日エージングした後、190°C で 2 分間加熱する

D : 80°C で 1 日エージングする

なお、絶縁層 6、第 1 シーラント層 4 a 及び第 2 シーラント層 4 b を形成する樹脂、硬化剤等については、表 4 F に示す通りである。また、絶縁層 6、第 1 シーラント層 4 a、第 2 シーラント層 4 b を形成する樹脂の融点については、DSC 法により測定した値である。

[0349] <電池用包装材料の密封性と開封性の評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 1 6 F ~ 3 1 F 及び比較例 1 3 F ~ 1 5 F で得られた電池用包装材料について、密封性と開封性の評価を行った。結果を表 4 F に示す。

[0350] <耐久性評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 1 6 F ~ 3 1 F 及び比較例 1 3 F ~ 1 5 F で得られた電池用包装材料について、耐久性評価を行った。結果を表 4 F に示す。

[0351] <異物噛み込みに対する絶縁性評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 1 6 F ~ 3 1 F 及び比較例 1 3 F ~ 1 5 F で得られた電池用包装材料について、異物噛み込みに対する絶縁性評価を行った。結果を表 4 F に示す。

[0352] <クラックに対する絶縁性評価>

実施例 1 F と同様にして、実施例 1 6 F ~ 3 1 F 及び比較例 1 3 F ~ 1 5 F で得られた電池用包装材料について、クラックに対する絶縁性評価を行っ

た。結果を表4 Fに示す。

[0353] [表4F]

実施例	絶縁層										加熱方法	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	T ₃ (°C)	耐久経路の 初期強度 (N/15mm)	耐久経路の 初期強度 (N/15mm)	経路性評価		閉封性の評価
	酸化変性ポリオレフィン系樹脂			硬化剤			シーラント層										閉封性の評価	閉封性の評価	
	成分濃度 (質量%)	樹脂A (%)	樹脂B (%)	硬化剤A (%)	硬化剤B (%)	硬化剤C (%)	第一シーラント層		第二シーラント層										
							樹脂A (%)	樹脂B (%)	樹脂A (%)	樹脂B (%)									
比較例13F	5.0	130	10.0	0	5	なし	なし	145	135	A	-10	-5	5	7.8	3.0	X	○	140	○
比較例14F	5.0	130	10.0	0	5	オキサラン	なし	145	135	A	-10	-5	5	6.7	2.8	○	○	140	○
比較例15F	5.0	130	10.0	0	5	DL	なし	145	135	A	-10	-5	5	6.6	2.9	X	○	150	○
実施例17F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	8.3	2.4	○	○	150	○
実施例18F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	7.8	2.4	○	○	150	○
実施例19F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	6.8	2.3	○	○	150	○
実施例20F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	B	-10	-5	5	7.9	2.0	○	○	150	○
実施例21F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	C	-10	-5	5	8.5	2.3	○	○	150	○
実施例22F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	D	-10	-5	5	6.7	2.1	○	○	150	○
実施例23F	13.5	140	10.0	5	4	PDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	7.4	2.1	○	○	150	○
実施例24F	13.5	140	10.0	5	4	HDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	7.2	2.4	○	○	150	○
実施例25F	13.5	140	10.0	5	4	TDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	9.1	2.8	○	○	150	○
実施例26F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	7.8	2.1	○	○	150	○
実施例27F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	8.0	2.6	○	○	150	○
実施例28F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	8.9	2.5	○	○	150	○
実施例29F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	7.5	2.7	○	○	150	○
実施例30F	13.5	140	10.0	5	4	MDI	MDI	155	145	A	-10	-5	5	9.1	2.7	○	○	180	○
比較例15E	4.0	150	10.0	3	3	DL	なし	155	135	A	-10	-5	5	6.5	3.0	X	○	180	○
比較例31E	4.0	150	10.0	3	3	MDI	MDI	155	135	A	-10	-5	5	9.4	3.9	○	○	160	○

[0354] 酸化変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物により形成された

絶縁層と、ポリオレフィン樹脂または酸変性ポリオレフィン樹脂を含む第2シーラント層4 bと、ポリオレフィン樹脂を含む第1シーラント層4 aとを順に備える電池用包装材料において、絶縁層の融点 T_A と設定温度 T との差($T_A - T$)が -10°C 以上 -5°C 以下であり、第2シーラント層4 bの融点 T_{m2} と設定温度 T との差($T_{m2} - T$)が -10°C 以上 -5°C 以下であり、第1シーラント層4 aの融点 T_{m1} と設定温度 T との差($T_{m1} - T$)が -5°C 以上 $+5^\circ\text{C}$ 以下を全て満たす実施例16 F~31 F及び比較例13 F~15 Fにおいて、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達までは、絶縁層6の少なくとも一部が金属層3の界面から剥離したが、シーラント層4が袋状になって内部の密封状態を維持しつつ、設定温度 $T^\circ\text{C}$ 到達から30分後には金属層3から剥離した部分の絶縁層6及びシーラント層4にピンホールのような微細な開裂が生じ、穏やかな状態で開封に導くことができていた。

[0355] 一方、酸変性ポリオレフィン樹脂及び硬化剤を含む樹脂組成物により形成された絶縁層6を備える実施例16 F~31 Fの電池用包装材料においては、異物噛み込み及びクラックのいずれに対する絶縁性も高く、耐久性試験前後における剥離強度の変化も小さく、耐久性も優れていた。これに対して、絶縁層6を形成する樹脂組成物に硬化剤を含まなかった比較例13 Fの電池用包装材料においては、異物噛み込みに対する絶縁性が低く、耐久性も低かった。また、絶縁層を形成する樹脂組成物に硬化剤を含まなかった比較例14 F及び15 Fの電池用包装材料においては、異物噛み込み及びクラックのいずれに対する絶縁性も低く、耐久性も低かった。

符号の説明

- [0356] 1 基材層
2 接着層
3 金属層
4 シーラント層
5 接着層
6 絶縁層

10 微細な開裂

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなる電池用包装材料であって、
- 前記電池用包装材料をヒートシールして電池素子を密閉した状態で昇温すると、密閉状態を保持したまま前記金属層と前記シーラント層の外側表面との間の少なくとも一部において剥離が生じた後、開封状態に移行するように作動する、電池用包装材料。
- [請求項2] 前記剥離が生じた部分において内袋が形成された後、前記内袋が開裂して前記開封状態に移行するように作動する、請求項1に記載の電池用包装材料。
- [請求項3] 前記基材層と前記金属層との間に、接着層をさらに有する、請求項1または2に記載の電池用包装材料。
- [請求項4] 前記金属層と前記シーラント層との間に、接着層をさらに有する、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] 前記剥離が、前記金属層と前記シーラント層との界面、前記金属層と前記接着層との界面、前記接着層と前記シーラント層との界面、前記接着層の内部、及び前記シーラント層の内部のうち、少なくとも一箇所が生じる、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] 25℃における前記金属層と前記シーラント層との間におけるラミネート強度が、3 (N/15mm) 以上である、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] 80℃における前記金属層と前記シーラント層との間におけるラミネート強度が、2.5 (N/15mm) 以上であり、かつ、125℃における前記金属層と前記シーラント層とのラミネート強度が、2.5 (N/15mm) 以下である、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] 前記シーラント層同士を対向させた状態でヒートシールした部分のシール強度が、25℃において30 (N/15mm) 以上である、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] 前記シーラント層同士を対向させた状態でヒートシールした部分のシール強度が、125℃において20(N/15mm)以下である、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] 前記シーラント層同士を対向させた状態でヒートシールして得られる袋状の包装材料において、前記袋状の包装材料の内部空間に電解液を含む状態で、85℃で24時間放置した後における、当該ヒートシールした部分のシール強度が、0.2(N/15mm)以上である、請求項1～9のいずれかに記載の電池用包装材料。

[請求項11] 100～160℃の間で定められた設定温度T℃まで昇温した際にT℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料であって、

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、金属層側に位置し、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、当該第1シーラント層上に積層され最内層に位置し、ポリオレフィンを含む第2シーラント層を有し、

前記第1シーラント層及び第2シーラント層が下記式(1)及び(2)

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$-5 \leq T_{m2} - T \leq 5 \quad (2)$$

T_{m1} : 前記第1シーラント層の融点(℃)

T_{m2} : 前記第2シーラント層の融点(℃)

を充足することを特徴とする、電池用包装材料。

[請求項12] 100～160℃の間で定められた設定温度T℃まで昇温した際にT℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料であって、

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層、ポリオレフィン及び酸変性ポリオレフィンの少なくとも一方を含む第2シーラント層、ポリオレフィンを含む第3シーラント層を順に有し、当該第1シーラント層が金属層側に位置し、当該第3シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層、第2シーラント層、及び第3シーラント層が下記式(1)~(3)

$$-10 \leq T_{m1} - T \leq -5 \quad (1)$$

$$5 \leq T_{m2} - T \leq 10 \quad (2)$$

$$-5 \leq T_{m3} - T \leq 5 \quad (3)$$

T_{m1} : 前記第1シーラント層の融点 (°C)

T_{m2} : 前記第2シーラント層の融点 (°C)

T_{m3} : 前記第3シーラント層の融点 (°C)

を充足することを特徴とする、電池用包装材料。

[請求項13]

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、第2シーラント層とを順に有し、

前記シーラント層において、前記第1シーラント層が金属層側に位置し、前記第2シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層の融点 T_{m1} が100~160°Cであり、かつ、前記第1シーラント層の軟化点 T_{s1} が60~150°Cである、電池用包装材料。

[請求項14]

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、第2シーラント層とを順に有し、

前記シーラント層において、前記第1シーラント層が金属層側に位置し、前記第2シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層が、ポリエチレン及び酸変性ポリエチレンの少なくとも一方を含む、電池用包装材料。

[請求項15]

少なくとも、基材層、金属層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記シーラント層は、酸変性ポリオレフィンを含む第1シーラント層と、第2シーラント層とを順に有し、

前記シーラント層において、前記第1シーラント層が金属層側に位置し、前記第2シーラント層が最内層に位置するように配されており、

前記第1シーラント層が、エチレン酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、スチレン重合体、及びテルペンフェノール樹脂からなる群から選択された少なくとも1種を含む、電池用包装材料。

[請求項16]

100～160℃の間で定められた設定温度T℃まで昇温した際にT℃に到達するまでは包装材料が開封せず、T℃到達後は迅速に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電池用包装材料であって、

少なくとも、基材層、金属層、絶縁層、及びシーラント層をこの順に有する積層体からなり、

前記絶縁層は、酸変性ポリオレフィン樹脂と硬化剤とを含む樹脂組成物により形成されており、

前記シーラント層は、ポリオレフィン樹脂を含む第1シーラント層を有し、

前記絶縁層と、前記第1シーラント層とが下記式(1)及び(2)

:

$$-10 \leq T_A - T \leq -5 \quad (1)$$

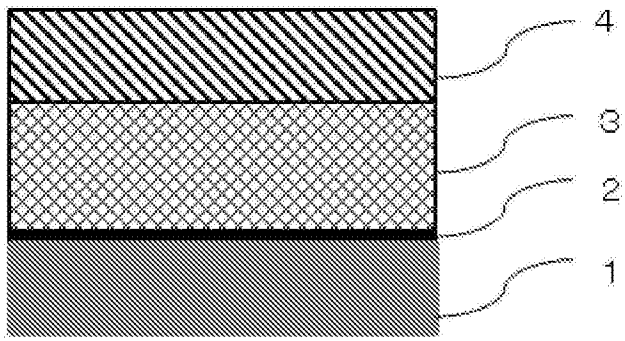
$$-5 \leq T_{m1} - T \leq 5 \quad (2)$$

T_A : 前記絶縁層の融点 (°C)

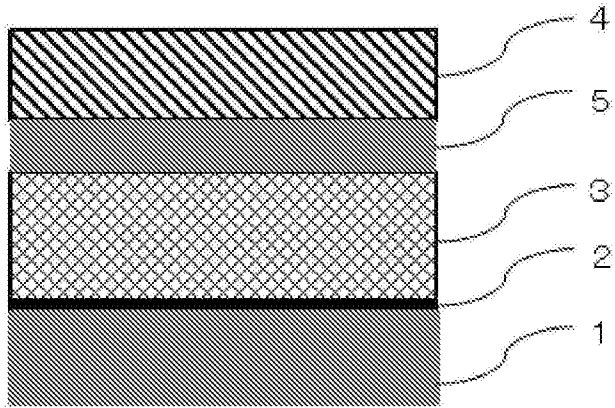
T_{m1} : 前記第1シーラント層の融点 (°C)

の関係を充足する、電池用包装材料。

[図1]

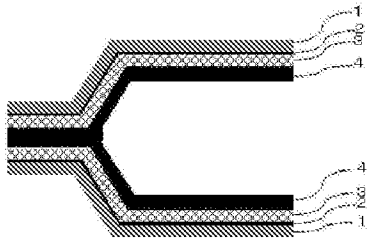


[図2]

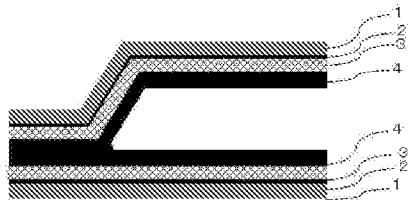


[図3]

A: 加熱前の状態

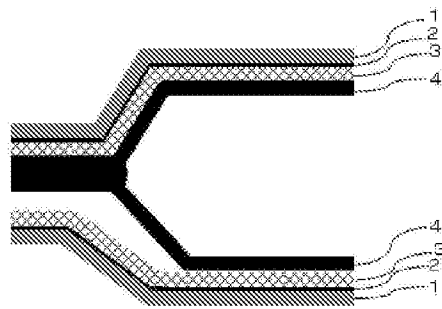
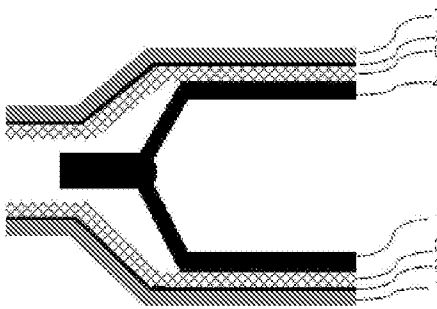


(A-1)

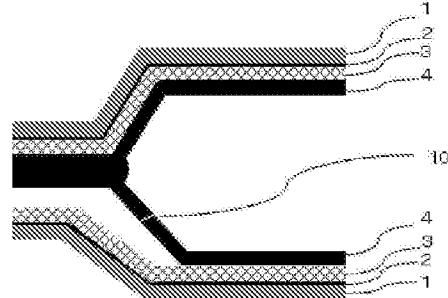
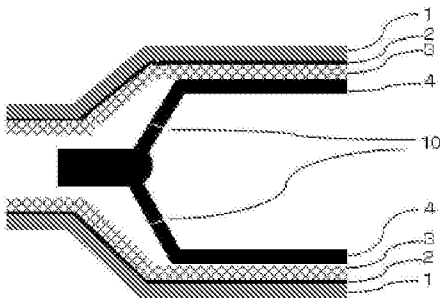


(A-2)

B: 加熱開始後、剥離時の状態

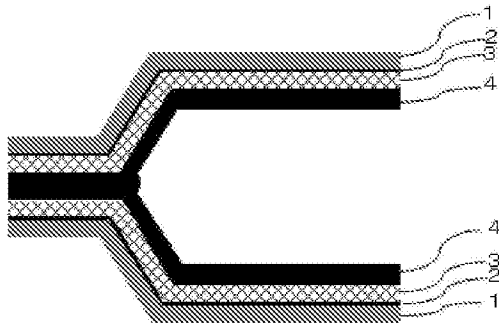


C: 開封時の状態

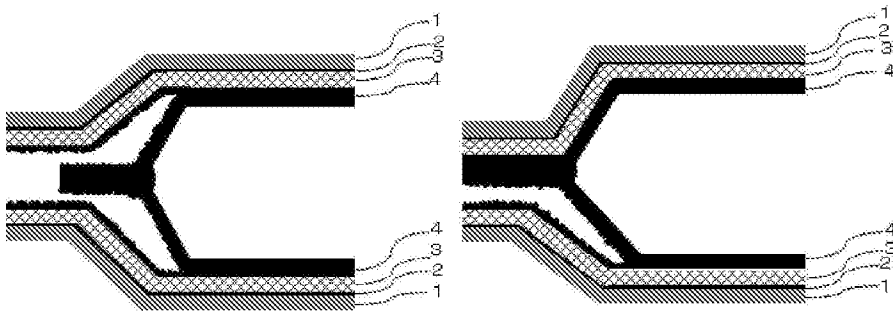


[図4]

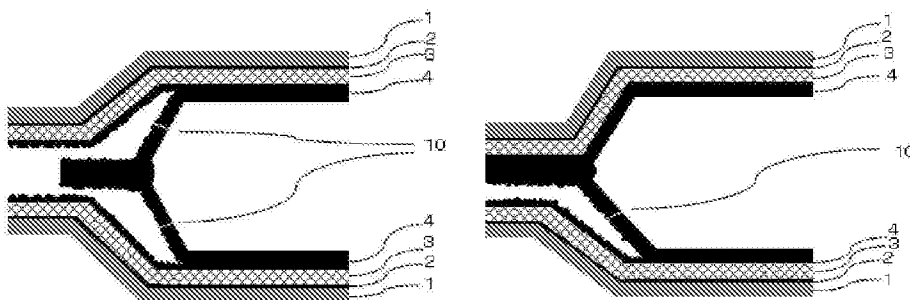
A : 加熱前の状態



B : 加熱開始後、剥離時の状態

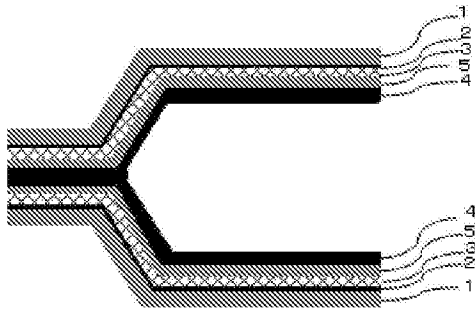


C : 開封時の状態

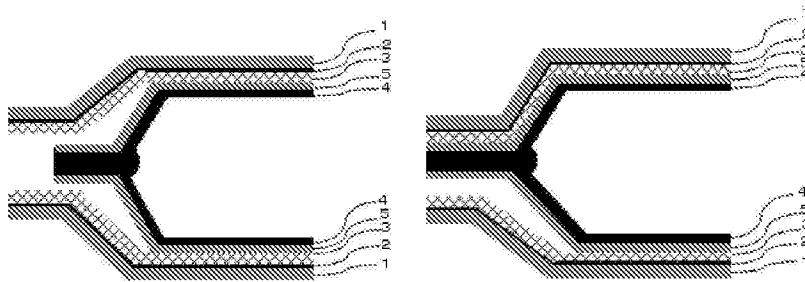


[図5]

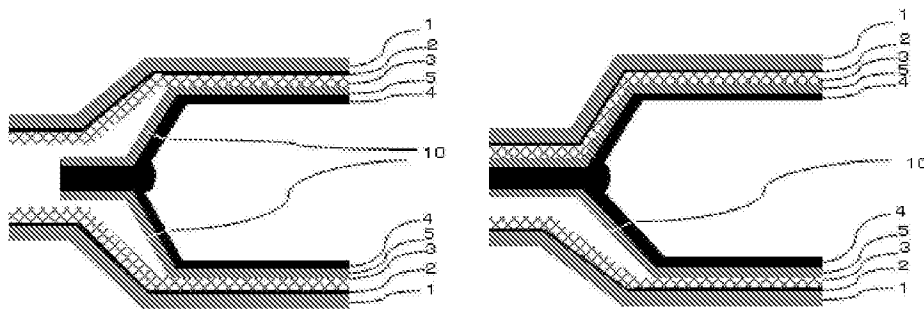
A : 加熱前の状態



B : 加熱開始後、剥離時の状態

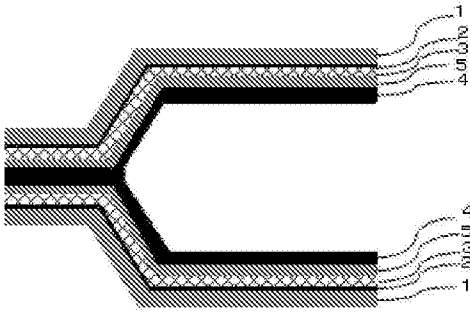


C : 開封時の状態

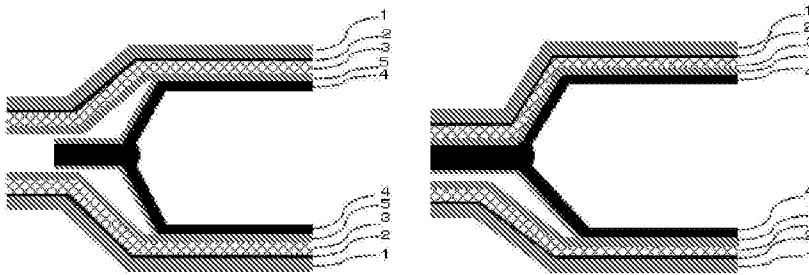


[図6]

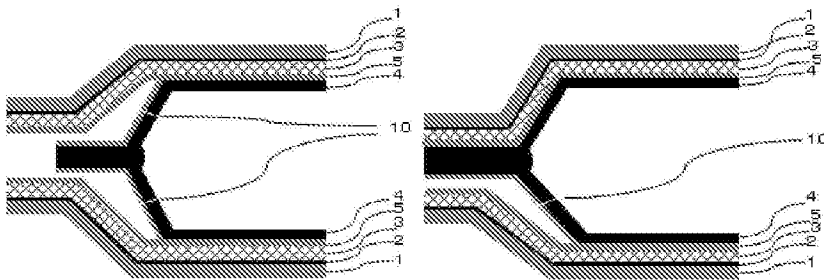
A : 加熱前の状態



B : 加熱開始後、剥離時の状態

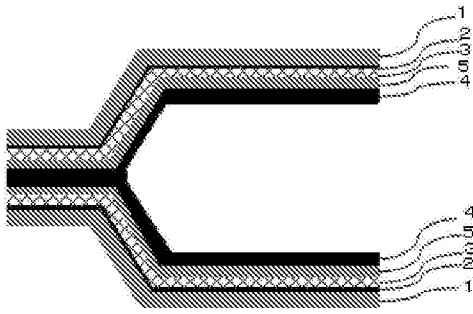


C : 開封時の状態

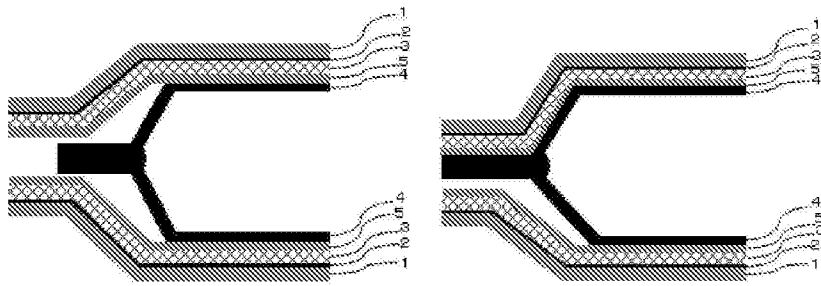


[図7]

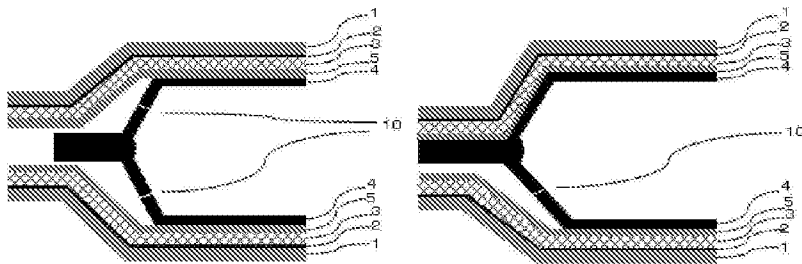
A : 加熱前の状態



B : 加熱開始後、剥離時の状態

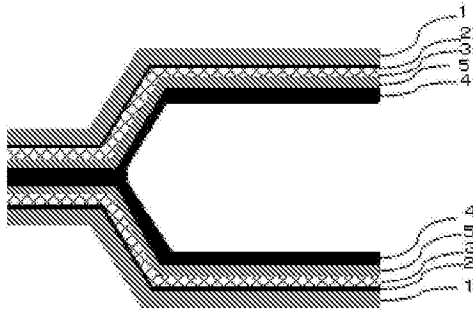


C : 開封時の状態

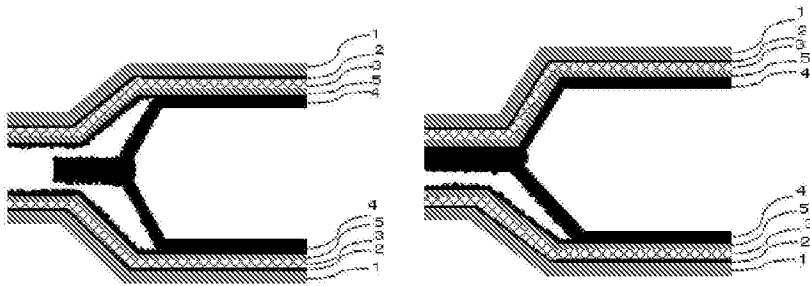


[図8]

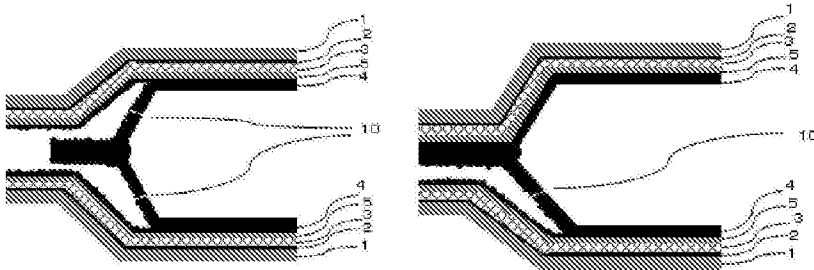
A: 加熱前の状態



B: 加熱開始後、剥離時の状態

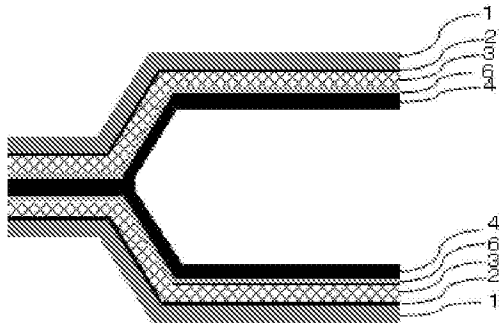


C: 開封時の状態

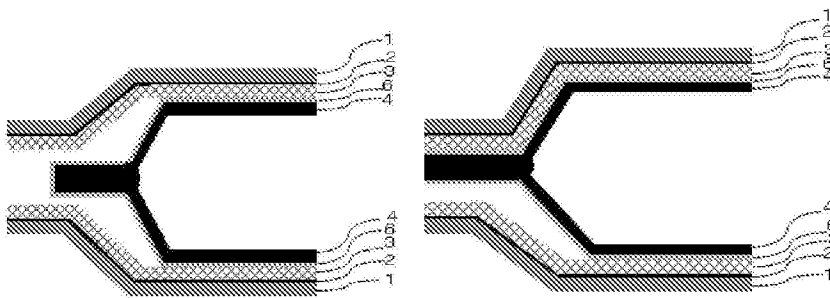


[図9]

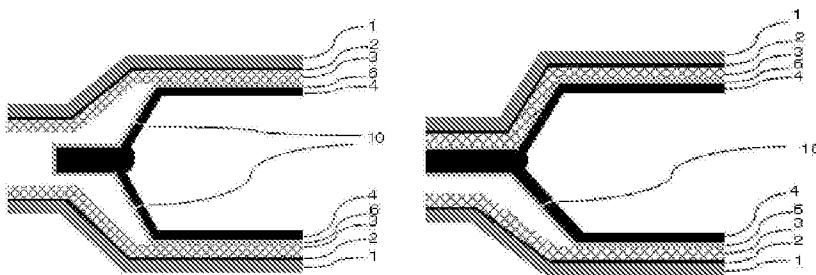
A : 加熱前の状態



B : 加熱開始後、剥離時の状態

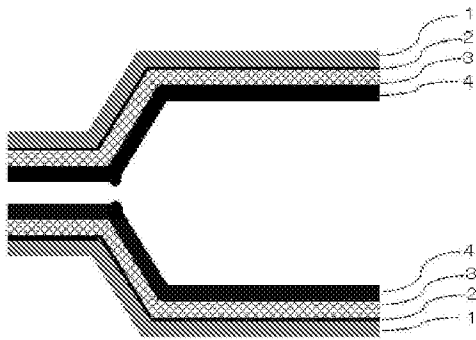


C : 開封時の状態

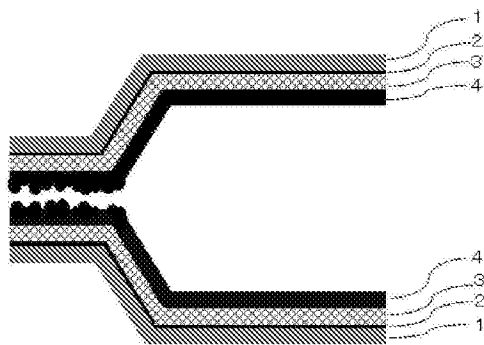


[図10]

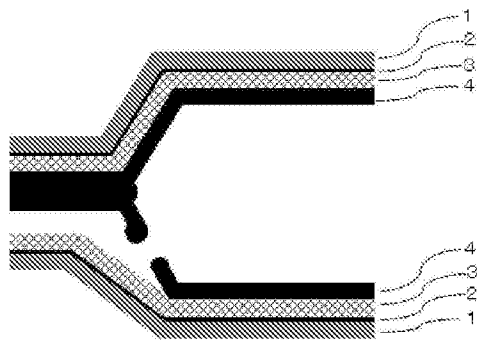
A : シーラント層が界面剥離した状態



B : シーラント層が凝集剥離した状態



C : 開封時の状態



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/052696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/08(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B27/32(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)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)
H01M2/08, B32B15/08, B32B27/32, H01M2/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-229887 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 24 August 2001 (24.08.2001), claim 1; paragraphs [0008] to [0009], [0020], [0023], [0027] & US 2002/0142178 A1 & US 2006/0172191 A1 & US 2012/0034477 A1 & US 2012/0258353 A1 & EP 1160892 A1 & WO 2001/045183 A1 & CA 2363111 A & CN 1347573 A & CA 2698723 A	13, 14 1-12, 15, 16
A	JP 2012-3919 A (Hitachi Maxell Energy, Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 March, 2014 (06.03.14)	Date of mailing of the international search report 18 March, 2014 (18.03.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052696

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 2012-203982 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 22 October 2012 (22.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2003-36822 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 February 2003 (07.02.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2002-245983 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 August 2002 (30.08.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2012-234816 A (Youl Chon Chemical Co.), 29 November 2012 (29.11.2012), entire text; all drawings & KR 10-2012-0124704 A & CN 102769111 A	1-16
A	JP 2012-174438 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M2/08(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B27/32(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)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 (IPC)) Int.Cl. H01M2/08, B32B15/08, B32B27/32, H01M2/02										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2014年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2014年	日本国実用新案登録公報	1996-2014年	日本国登録実用新案公報	1994-2014年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2014年									
日本国実用新案登録公報	1996-2014年									
日本国登録実用新案公報	1994-2014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)										
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								
X A	JP 2001-229887 A (大日本印刷株式会社) 2001. 08. 24, 【請求項1】 , 【0008】 - 【0009】 , 【0020】 , 【0023】 , 【0027】 & US 2002/0142178 A1 & US 2006/0172191 A1 & US 2012/0034477 A1 & US 2012/0258353 A1 & EP 1160892 A1 & WO 2001/045183 A1 & CA 2363111 A & CN 1347573 A & CA 2698723 A	13, 14 1-12, 15, 16								
A	JP 2012-3919 A (日立マクセルエナジー株式会社) 2012. 01. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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 06. 03. 2014	国際調査報告の発送日 18. 03. 2014									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 井原 純 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4 X 9354								

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 2012-203982 A (凸版印刷株式会社) 2012. 10. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2003-36822 A (大日本印刷株式会社) 2003. 02. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2002-245983 A (大日本印刷株式会社) 2002. 08. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2012-234816 A (ヨウル チョン ケミカル カンパニー) 2012. 11. 29, 全文, 全図 & KR 10-2012-0124704 A & CN 102769111 A	1-16
A	JP 2012-174438 A (大日本印刷株式会社) 2012. 09. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16