(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6849182号
(P6849182)
(45)発行日　令和3年3月24日(2021.3.24)　(24)登録日　令和3年3月8日(2021.3.8)

(51)Int.Cl.　F I
H01M 50/409 (2021.01)　H01M 2/16 L
H01M 2/16 P
H01M 2/16 M

請求項の数 11　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2015-206862(P2015-206862)
(22)出願日　平成27年10月21日(2015.10.21)
(65)公開番号　特開2016-100334(P2016-100334A)
(43)公開日　平成28年5月30日(2016.5.30)
審査請求日　平成30年10月1日(2018.10.1)
(31)優先権主張番号　10-2014-0161936
(32)優先日　平成26年11月19日(2014.11.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者　590002817
三星エスディアイ株式会社
ＳＡＭＳＵＮＧ　ＳＤＩ　Ｃｏ．，　ＬＴＤ．
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０
１５０－２０　Ｇｏｎｇｓｅ－ｒｏ，Ｇｉｈｅｕｎｇ－ｇｕ，Ｙｏｎｇｉｎ－ｓｉ，Ｇｙｅｏｎｇｇｉ－ｄｏ，４４６－９０２　Ｒｅｐｕｂｌｉｃ　ｏｆ　Ｋｏｒｅａ
(74)代理人　100070024
弁理士　松永　宣行
(74)代理人　100159042
弁理士　辻　徹二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】リチウム二次電池用セパレータおよびこれを含むリチウム二次電池

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基材と、
前記基材の少なくとも一面に位置し、有機物を含む有機層と、
前記基材の少なくとも一面に位置し、無機物を含む無機層とを含み、
前記有機物は、粒子サイズが０．１μｍ～５μｍであり、かつ、粒子サイズが互いに異なる２種以上の有機粒子を含み、
前記２種以上の有機粒子は、第１有機粒子と、前記第１有機粒子より粒子サイズの大きい第２有機粒子とを含み、
前記第１有機粒子と前記第２有機粒子の粒子サイズの比率は１：１．５～１：７であり、
前記有機層の充填密度（ｐａｃｋｉｎｇ　ｄｅｎｓｉｔｙ）は０．５ｍｇ／ｃｃ～０．９５ｍｇ／ｃｃであり、
前記有機物の融点は、前記基材の融点より低い、リチウム二次電池用セパレータ。
【請求項２】
前記第１有機粒子と前記第２有機粒子の重量比は１０：９０～９０：１０である、請求項１に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項３】
前記有機物は、ポリオレフィン、ポリオレフィン誘導体、ポリオレフィンワックス、アクリル系化合物、またはこれらの組み合わせを含む、請求項１または２に記載のリチウム

二次電池用セパレータ。
【請求項４】
前記有機物の融点は１００℃～１３０℃である、請求項１から３のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項５】
前記無機物は、SiO_2、Al_2O_3、$Al(OH)_3$、AlO(OH)、TiO_2、$BaTiO_3$、ZnO_2、$Mg(OH)_2$、MgO、$Ti(OH)_4$、アルミニウムナイトライド（ＡｌＮ）、シリコンカーバイド（ＳｉＣ）、ボロンナイトライド（ＢＮ）、またはこれらの組み合わせを含む無機粒子である、請求項１から４のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項６】
前記無機物の粒子サイズは０．１μｍ～５μｍである、請求項１から５のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項７】
前記無機層の厚さは１～１０μｍであり、
前記有機層の厚さは１～１０μｍである、請求項１から６のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項８】
前記有機層および前記無機層のうちの少なくとも１つは、バインダーをさらに含み、
前記バインダーは、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）、ポリビニリデンフルオライド（ＰＶｄＦ）、ポリビニリデンフルオライド－ヘキサフルオロプロピレン（ＰＶｄＦ－ＨＦＰ）共重合体、エチレンビニルアセテート（ＥＶＡ）、ヒドロキシエチルセルロース（ＨＥＣ）、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）、エチレン－アクリル酸共重合体、アクリロニトリル、酢酸ビニル誘導体、ポリエチレングリコール、アクリル系ゴム、またはこれらの組み合わせを含む、請求項１から７のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項９】
前記無機層は、前記基材の両面に位置し、
前記有機層は、前記両面のうちの１つの無機層上に位置する、請求項１から８のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項１０】
前記有機層は、前記粒子サイズが互いに異なる２種の有機粒子及び前記バインダーからなる、請求項８に記載のリチウム二次電池用セパレータ。
【請求項１１】
請求項１から１０のいずれか１項に記載のリチウム二次電池用セパレータを含む、リチウム二次電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、リチウム二次電池用セパレータおよびこれを含むリチウム二次電池に関する。
【背景技術】
【０００２】
リチウム二次電池は、正極と、負極と、正極と負極との間に介在するセパレータとを含む。
セパレータは、微細空隙を含んでいて、この空隙を通してリチウムイオンが移動するだけでなく、通常、正極と負極との間を電気的に絶縁させる役割を果たす。また、セパレータは、電池の温度が一定温度を超える場合、シャットダウン機能をすることにより、電池の過熱を防止する役割も果たす。
しかし、すでに発生した熱によって、または電池の熱暴走が進むことによって、セパレ

ータは、正極と負極との間を絶縁させる役割およびシャットダウン機能を正常に果たさないことがあるという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

本発明は、上記点に鑑みてなされたものであって、本発明の一目的は、電池の発熱を早期に抑制し、正極と負極との間の短絡を防止することにより、安全性を向上させたリチウム二次電池用セパレータを提供することである。

本発明の他の目的は、上記リチウム二次電池用セパレータを含むリチウム二次電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

上記課題を解決するための本発明による一側面は、基材と、前記基材の少なくとも一面に位置し、有機物を含む有機層と、前記基材の少なくとも一面に位置し、無機物を含む無機層とを含み、前記有機物は、粒子サイズが互いに異なる２種以上の有機粒子を含むリチウム二次電池用セパレータを提供する。

【０００５】

前記有機物の粒子サイズは０．１μｍ～５μｍであってよい。

前記有機物は、第１有機粒子と、前記第１有機粒子より粒子サイズの大きい第２有機粒子とを含むことができ、前記第１有機粒子と前記第２有機粒子の粒子サイズの比率は１：１．５～１：７であってよく、前記第１有機粒子と前記第２有機粒子の重量比は１０：９０～９０：１０であってよい。

前記有機物は、ポリオレフィン、ポリオレフィン誘導体、ポリオレフィンワックス、アクリル系化合物、またはこれらの組み合わせを含むことができる。

前記有機物の融点は、前記基材の融点より低くてもよい。

前記有機物の融点は１００℃～１３０℃であってよい。

前記有機層の充填密度は０．５ｍｇ／ｃｃ～０．９５ｍｇ／ｃｃであってよい。

前記無機物は、SiO_2、Al_2O_3、$Al(OH)_3$、ＡｌＯ（ＯＨ）、TiO_2、$BaTiO_3$、ZnO_2、$Mg(OH)_2$、ＭｇＯ、$Ti(OH)_4$、アルミニウムナイトライド（ＡｌＮ）、シリコンカーバイド（ＳｉＣ）、ボロンナイトライド（ＢＮ）、またはこれらの組み合わせを含む無機粒子であってよい。

前記無機物の粒子サイズは０．１μｍ～５μｍであってよい。

前記無機層の厚さは１μｍ～１０μｍであってよく、前記有機層の厚さは１μｍ～１０μｍであってよい。

【０００６】

前記有機層および前記無機層のうちの少なくとも１つは、バインダーをさらに含むことができ、前記バインダーは、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）、ポリビニリデンフルオライド（ＰＶｄＦ）、ポリビニリデンフルオライド－ヘキサフルオロプロピレン（ＰＶｄＦ－ＨＦＰ）共重合体、エチレンビニルアセテート（ＥＶＡ）、ヒドロキシエチルセルロース（ＨＥＣ）、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）、エチレン－アクリル酸共重合体、アクリロニトリル、酢酸ビニル誘導体、ポリエチレングリコール、アクリル系ゴム、またはこれらの組み合わせを含むことができる。

【０００７】

本発明による他の側面は、上記したリチウム二次電池用セパレータを含むリチウム二次電池を提供する。

その他実施形態の具体的な事項は以下の詳細な説明に含まれている。

【発明の効果】

【０００８】

本発明に係るリチウム二次電池用セパレータを用いることにより、電池の発熱が早期に

抑制され、正極と負極との間の短絡が防止されることにより、電池の安全性が向上したリチウム二次電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】一実施形態に係るリチウム二次電池用セパレータの構造を示す断面図である。

【図２】他の実施形態に係るリチウム二次電池用セパレータの構造を示す断面図である。

【図３】一実施形態に係るリチウム二次電池を示す概略図である。

【図４】実施例１および２と比較例１および２によるリチウム二次電池用セパレータに対して温度および抵抗の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明の実施形態を詳細に説明する。ただし、これは例として提示されるもので、これによって本発明が制限されず、本発明は添付の特許請求範囲の範疇によってのみ定義される。

【００１１】

本明細書で特別な言及がない限り、面、層、膜などの部分が他の部分の「上」にあるとする場合、これは、他の部分の「直上」にある場合だけでなく、その中間にさらに他の部分がある場合も含む。

【００１２】

以下、一実施形態に係るリチウム二次電池用セパレータについて説明する。

【００１３】

本実施形態に係るリチウム二次電池用セパレータは、基材と、上記基材の少なくとも一面に位置する有機層と、上記基材の少なくとも一面に位置する無機層とを含む。上記有機層は、有機物を含むことができ、上記無機層は、無機物を含むことができる。また、上記有機物は、粒子サイズが互いに異なる２種以上の有機粒子を含むことができる。

【００１４】

セパレータは、正極と負極との間に位置し、極板の間の直接的な短絡を防止し、セパレータの有する微細空隙を通してリチウムイオンが移動しやすい通路の役割を果たす。このようなセパレータは、電池の温度が一定温度を超えて異常な発熱が発生する場合、セパレータのシャットダウン機能によってこの微細空隙を塞ぐことにより、リチウムイオンの通路を統制する。これによって、電池の内部抵抗は飛躍的に増加し、電気化学反応および追加発熱を抑制する機能を果たすことになる。

【００１５】

一実施形態によれば、セパレータの基材の片面または両面に有機物を含む有機層を形成することにより、シャットダウンが始まる温度を低くして基材自体のシャットダウン機能を補うことができる。さらに、粒子サイズが互いに異なる２種以上の有機物を使用することにより、充填密度を極大化してセパレータのシャットダウン機能をより補うことができる。このように、上記構造のセパレータは、シャットダウン機能を強化させることにより、電池の発熱を早期に抑制することができる。

【００１６】

また、一実施形態によれば、セパレータの基材の片面または両面に無機物を含む無機層も共に形成することにより、電池の発熱によるセパレータの溶融温度を遅延させてセパレータの収縮を防止することができる。これによって、正極と負極との間の短絡を防止することができ、収縮による追加発熱を抑制することができる。

【００１７】

したがって、一実施形態のように、基材の少なくとも一面に粒子サイズが互いに異なる２種以上の有機物を含む有機層が形成され、また、基材の少なくとも一面に無機物を含む無機層が形成されたセパレータを用いる場合、シャットダウン機能の強化によって電池の発熱を早期に抑制し、熱による収縮を防止して正極と負極との間の短絡を抑制することにより、リチウム二次電池の安全性を向上させることができる。

【００１８】
上記セパレータの構造は、上記基材、上記有機層、および上記無機層を含みさえすれば特に制限されない。例えば、有機層および無機層が共に基材の一面にのみ形成されてもよく、基材の両面に形成されてもよい。この場合、基材上に形成される有機層と無機層の順序は限定されない。また、基材の一面に有機層および無機層が共に形成され、基材の他の一面に有機層または無機層が形成されてもよい。また、基材の一面には有機層が形成され、基材の他の一面には無機層が形成されてもよい。
【００１９】
上記例示した構造の理解のために、一部の例を図１および図２に示す。
図１は、一実施形態に係るリチウム二次電池用セパレータの構造を示す断面図であり、図２は、他の実施形態に係るリチウム二次電池用セパレータの構造を示す断面図である。
【００２０】
図１を参照すれば、一実施形態に係るセパレータ１０は、基材１２と、基材１２の一面に位置する有機層１３と、基材１２の他の一面に位置する無機層１４とを含む構造であってよい。また、図２を参照すれば、他の実施形態に係るセパレータ２０は、基材２２と、基材２２の両面に位置する無機層２３ａ、２３ｂと、両面の無機層のうちの１つの無機層２３ａ上に位置する有機層２４とを含む構造であってよい。
【００２１】
上記基材は、ポリオレフィン系樹脂を含むことができる。上記ポリオレフィン系樹脂は、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、またはこれらの組み合わせが挙げられる。
【００２２】
上記基材は、空隙部を含むことができる。この空隙を通してリチウムイオンが移動できる。電池の発熱時、シャットダウン機能によってこの空隙を塞ぐことで、内部抵抗を増加させて電気化学反応を抑制することができる。
【００２３】
上記空隙の平均サイズは０．０１μｍ～１μｍ、具体的には０．０２μｍ～０．１μｍであってよい。上記空隙の平均サイズは、空隙測定器（Ｐｏｒｏｍｅｔｅｒ）で測定することができる。また、上記基材の空隙率は３０～６０体積％、具体的には３５～５０体積％であってよい。上記空隙の大きさおよび空隙率がこの範囲内の場合、上記基材は規則的な多孔性形態を有することができ、空隙の大きさおよび空隙率がこの範囲より大きい値を有する、つまり、不規則な多孔性形態の不織布とは区別できる。さらに、上記空隙の大きさおよび空隙率がこの範囲内の場合、リチウムデンドライト（ｄｅｎｄｒｉｔｅ）の形成による内部短絡を防止し、リチウムイオンの移動抵抗を最少化してリチウム二次電池の性能および安全性を確保することができる。
【００２４】
上記基材の厚さは６μｍ～２５μｍ、具体的には７μｍ～２０μｍであってよい。上記基材の厚さがこの範囲内の場合、リチウム二次電池の容量を確保しながら、優れた物理的特性によって優れたリチウム二次電池の安全性を確保することができる。
【００２５】
上記有機層を構成する有機物は、粒子サイズが互いに異なる２種以上の有機粒子を含むことができる。具体的には、上記有機物は、第１有機粒子と、上記第１有機粒子より粒子サイズの大きい（例えば、平均粒子サイズが大きい）第２有機粒子とを含むことができる。
【００２６】
上記第１有機粒子と上記第２有機粒子の粒子サイズの比率は１：１．５～１：７であってよく、具体的には１：２～１：５であってよい。上記２つの粒子の粒子サイズの比率、つまり、より大きい粒子の粒子サイズとより小さい粒子の粒子サイズとの比率（例えば、平均サイズ比)がこの範囲内の場合、充填密度を極大化してセパレータのシャットダウン機能をより補うことにより、電池の発熱を早期に抑制して電池の安全性を確保することが

できる。

【００２７】

また、上記第１有機粒子と上記第２有機粒子の重量比は１０：９０～９０：１０であってよく、具体的には２０：８０～８０：２０であってよい。上記２つの粒子の重量比（例えば、平均重量比)、つまり、より大きい粒子とより小さい粒子との混合比がこの範囲内の場合、充填密度を極大化してセパレータのシャットダウン機能をより補うことにより、電池の発熱を早期に抑制して電池の安全性を確保することができる。

【００２８】

上記２種以上の有機粒子を含む有機物の粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）は０．１μｍ～５μｍであってよく、具体的には０．２μｍ～３μｍであってよい。上記有機粒子の大きさがこの範囲内の場合、シャットダウン機能がより強化され、電池の発熱を早期に抑制することができる。上記粒子サイズは、有機物が球状の場合に直径を意味し、有機物が板状形または無定形の場合に長径を意味する。

【００２９】

上記有機物の有機粒子は、板状形、球状、無定形、またはこれらの組み合わせの形態を有することができる。

【００３０】

上記有機物の融点は、上記基材の融点より低くてもよい。具体的には、上記基材の融点は１３５℃～１４０℃であってよく、上記有機物の融点は１００℃～１３０℃であってよい。これによって、上記基材の融点より低い１００℃～１３０℃の温度で有機物が溶融してシャットダウンされることによって、より低い温度で電気化学反応性を抑制することができ、これによって電池の発熱を早期に抑制することができる。

【００３１】

上記有機物は、ポリオレフィン、ポリオレフィン誘導体、ポリオレフィンワックス、アクリル系化合物、またはこれらの組み合わせを含むことができる。上記ポリオレフィンは、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、またはこれらの組み合わせが挙げられる。これらのうち、ポリエチレンを使用することができる。

【００３２】

上記有機物の重量平均分子量は３００ｇ／ｍｏｌ～１０，０００ｇ／ｍｏｌであってよく、具体的には２，０００ｇ／ｍｏｌ～６，０００ｇ／ｍｏｌであってよい。上記有機物の重量平均分子量がこの範囲内の場合、リチウムイオンの移動抵抗を最少化して電池の性能を確保し、シャットダウン機能がより強化され、電池の発熱を早期に抑制することができる。

【００３３】

上記有機層の厚さは１μｍ～１０μｍであってよく、例えば、２μｍ～９μｍ、２μｍ～８μｍであってよい。上記有機層の厚さがこの範囲内の場合、セパレータのシャットダウン機能をより強化させ、電池の発熱を早期に抑制することができる。

【００３４】

上記有機層は、上記有機物のほか、バインダーをさらに含むことができる。

上記バインダーは、上記有機物と相異なる物質であって、例えば、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）、ポリビニリデンフルオライド（ＰＶｄＦ）、ポリビニリデンフルオライド－ヘキサフルオロプロピレン（ＰＶｄＦ－ＨＦＰ）共重合体、エチレンビニルアセテート（ＥＶＡ）、ヒドロキシエチルセルロース（ＨＥＣ）、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）、エチレン－アクリル酸共重合体、アクリロニトリル、酢酸ビニル誘導体、ポリエチレングリコール、アクリル系ゴム、またはこれらの組み合わせが挙げられる。

【００３５】

上記有機物は、上記有機層の総量、つまり、上記有機物および上記バインダーの総量に対して、７０～９９重量％で含まれ、具体的には８０～９８重量％で含まれてもよい。上記有機物がこの含有量範囲内に含まれる場合、セパレータのシャットダウン機能をより強

化させ、電池の発熱を早期に抑制することができる。

【００３６】

上記有機層の充填密度は０．５ｍｇ／ｃｃ～０．９５ｍｇ／ｃｃであってよく、具体的には０．７ｍｇ／ｃｃ～０．８５ｍｇ／ｃｃであってよい。上記有機層の充填密度がこの範囲内の場合、セパレータのシャットダウン機能がより補われることにより、電池の発熱を早期に抑制して電池の安全性を確保することができる。

【００３７】

上記無機層を構成する無機物は、SiO_2、Al_2O_3、$Al(OH)_3$、AlO(OH)、TiO_2、$BaTiO_3$、ZnO_2、$Mg(OH)_2$、MgO、$Ti(OH)_4$、アルミニウムナイトライド（ＡｌＮ）、シリコンカーバイド（ＳｉＣ）、ボロンナイトライド（ＢＮ）、またはこれらの組み合わせを含む無機粒子であってよい。

【００３８】

上記無機物の粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）は０．１μｍ～５μｍであってよく、具体的には０．３μｍ～１μｍであってよい。上記無機物の粒子サイズがこの範囲内の場合、上記基材に均一にコーティング可能であり、熱によるセパレータの収縮をより防止して正極と負極との間の短絡を抑制することができ、また、リチウムイオンの抵抗を最少化してリチウム二次電池の性能を確保することができる。このとき、上記粒子サイズは、無機物が球状の場合に直径を意味し、無機物が板状形または無定形の場合に長径を意味する。

【００３９】

上記無機物は、板状形、球状、無定形、またはこれらの組み合わせの形態を有することができる。これらのうち、例えば、無定形形態であってよい。上記無定形形態の粒子を用いる場合、板状形形態対比の曲路率（ｔｏｒｔｕｏｓｉｔｙ）が短いため、リチウムイオンの抵抗を最少化してリチウム二次電池の性能を確保することができる。

【００４０】

上記無機層の厚さは１μｍ～１０μｍであってよく、具体的には２μｍ～７μｍであってよい。上記無機層の厚さがこの範囲内の場合、熱によるセパレータの収縮をより防止して正極と負極との間の短絡を抑制することができる。

【００４１】

上記無機層は、上記無機物のほか、バインダーをさらに含むことができる。上記バインダーは上述した有機層に含まれるバインダーに関する説明の通りである。

【００４２】

上記無機物は、上記無機層の総量、つまり、上記無機物および上記バインダーの総量に対して、７０～９９重量％で含まれ、具体的には８０～９８重量％で含まれてもよい。上記無機物がこの含有量範囲内に含まれる場合、熱によるセパレータの収縮をより防止して正極と負極との間の短絡を抑制することができる。それだけでなく、リチウムデンドライトまたは異物による内部短絡を防止したり、電気的絶縁層の形成によって電池の安全性を確保することができる。

【００４３】

以下、上述したセパレータを含むリチウム二次電池について、図３を参照して説明する。

図３は、一実施形態に係るリチウム二次電池を示す概略図である。

【００４４】

図３を参照すれば、一実施形態に係るリチウム二次電池１００は、電極アセンブリ１１０と、電極アセンブリ１１０を収めている電池容器１２０と、電極アセンブリ１１０で形成された電流を外部に誘導するための電気的通路の役割を果たす電極タブ１３０とを含むことができる。電池容器１２０の２つの面は、互いに向き合う面を重ねて密封する。また、電極アセンブリ１１０を収めている電池容器１２０の内部に電解液が注入される。

【００４５】

電極アセンブリ１１０は、正極と、上記正極に対向する負極と、上記正極と上記負極と

の間に配置されているセパレータとから構成される。

上記セパレータは上述した通りである。

上記正極は、集電体と、上記集電体上に位置する正極活物質層とを含む。

上記集電体は、アルミニウムを使用することができるが、これに限定されるものではない。

上記正極活物質層は、正極活物質を含む。

上記正極活物質は、リチウムの可逆的な挿入および脱離が可能な化合物（リチエイテッド挿入化合物）を使用することができ、具体的には、リチウム金属化合物を使用することができる。

【００４６】

上記リチウム金属化合物は、具体的には、コバルト、マンガン、ニッケル、およびアルミニウムから選択される少なくとも１つの金属とリチウムとを含む酸化物またはリン酸化物を使用することができる。より具体的には、下記化学式のうちのいずれか１つで表される化合物を使用することができる。

【００４７】

$Li_aA_{1-b}X_bD_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５）；$Li_aA_{1-b}X_bO_{2-c}D_c$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５）；$Li_aE_{1-b}X_bO_{2-c}D_c$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５）；$Li_aE_{2-b}X_bO_{4-c}D_c$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５）；$Li_aNi_{1-b-c}Co_bX_cD_\alpha$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５、０＜α≦２）；$Li_aNi_{1-b-c}Co_bX_cO_{2-\alpha}T_\alpha$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５、０＜α＜２）；$Li_aNi_{1-b-c}Co_bX_cO_{2-\alpha}T_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５、０＜α＜２）；$Li_aNi_{1-b-c}Mn_bX_cD_\alpha$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５、０＜α≦２）；$Li_aNi_{1-b-c}Mn_bX_cO_{2-\alpha}T_\alpha$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５、０＜α＜２）；$Li_aNi_{1-b-c}Mn_bX_cO_{2-\alpha}T_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．５、０≦ｃ≦０．０５、０＜α＜２）；$Li_aNi_bE_cG_dO_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．９、０≦ｃ≦０．５、０．００１≦ｄ≦０．１）；$Li_aNi_bCo_cMn_dG_eO_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｂ≦０．９、０≦ｃ≦０．５、０≦ｄ≦０．５、０．００１≦ｅ≦０．１）；$Li_aNiG_bO_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０．００１≦ｂ≦０．１）；$Li_aCoG_bO_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０．００１≦ｂ≦０．１）；$Li_aMn_{1-b}G_bO_2$（０．９０≦ａ≦１．８、０．００１≦ｂ≦０．１）；$Li_aMn_2G_bO_4$（０．９０≦ａ≦１．８、０．００１≦ｂ≦０．１）；$Li_aMn_{1-g}G_gPO_4$（０．９０≦ａ≦１．８、０≦ｇ≦０．５）；QO_2；QS_2；$LiQS_2$；V_2O_5；LiV_2O_5；$LiZO_2$；$LiNiVO_4$；$Li_{(3-f)}J_2(PO_4)_3$（０≦ｆ≦２）；$Li_{(3-f)}Fe_2(PO_4)_3$（０≦ｆ≦２）；$LiFePO_4$。

【００４８】

上記化学式において、Ａは、Ｎｉ、Ｃｏ、Ｍｎ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｘは、Ａｌ、Ｎｉ、Ｃｏ、Ｍｎ、Ｃｒ、Ｆｅ、Ｍｇ、Ｓｒ、Ｖ、希土類元素、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｄは、Ｏ、Ｆ、Ｓ、Ｐ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｅは、Ｃｏ、Ｍｎ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｔは、Ｆ、Ｓ、Ｐ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｇは、Ａｌ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｍｇ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｓｒ、Ｖ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｑは、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｍｎ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｚは、Ｃｒ、Ｖ、Ｆｅ、Ｓｃ、Ｙ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択され；Ｊは、Ｖ、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｃｕ、およびこれらの組み合わせからなる群より選択される。

【００４９】

上記正極活物質層は、上述した正極活物質のほか、バインダーおよび導電剤をさらに含むことができる。

上記バインダーは、正極活物質粒子を互いによく付着させ、また、正極活物質を正極集電体によく付着させる役割を果たし、その代表例としては、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ジアセチルセルロース、ポリビニルクロライド、カルボキシル化されたポリビニルクロライド、ポリビニルフルオライド、エチレンオキシドを含むポリマー、ポリビニルピロリドン、ポリウレタン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド、ポリエチレン、ポリプロピレン、スチレン－ブタジエンラバー、アクリレーテッドスチレン－ブタジエンラバー、エポキシ樹脂、ナイロンなどを使用することができるが、これらに限定されるものではない。

【００５０】

上記導電剤は、電極に導電性を付与するために使用されるものであって、構成される電池において、化学変化を起こさずに電子伝導性材料であればいずれでも使用可能であり、その例として、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、炭素繊維などの炭素系物質；銅、ニッケル、アルミニウム、銀などの金属粉末または金属繊維などの金属系物質；ポリフェニレン誘導体などの導電性ポリマー；またはこれらの混合物を含む導電性材料を使用することができる。

【００５１】

上記負極は、集電体と、上記集電体上に位置する負極活物質層とを含む。

上記集電体は、銅箔を使用することができるが、これに限定されない。

上記負極活物質層は、負極活物質、バインダー、および選択的に導電剤を含む。

上記負極活物質としては、リチウムイオンを可逆的に挿入／脱離可能な物質、リチウム金属、リチウム金属の合金、リチウムをドープおよび脱ドープ可能な物質、または遷移金属酸化物を含む。

【００５２】

上記リチウムイオンを可逆的に挿入／脱離可能な物質としては、炭素物質であって、リチウム二次電池で一般に使用される炭素系負極活物質はいずれでも使用することができ、その代表例としては、結晶質炭素、非晶質炭素、またはこれらを共に使用することができる。上記結晶質炭素の例としては、無定形、板状、鱗片状、球状または繊維状の天然黒鉛または人造黒鉛のような黒鉛が挙げられ、上記非晶質炭素の例としては、ソフトカーボンまたはハードカーボン、メソフェーズピッチ炭化物、焼成されたコークスなどが挙げられる。

【００５３】

上記リチウム金属の合金としては、リチウムと、Ｎａ、Ｋ、Ｒｂ、Ｃｓ、Ｆｒ、Ｂｅ、Ｍｇ、Ｃａ、Ｓｒ、Ｓｉ、Ｓｂ、Ｐｂ、Ｉｎ、Ｚｎ、Ｂａ、Ｒａ、Ｇｅ、Ａｌ、およびＳｎからなる群より選択される金属との合金が使用できる。

【００５４】

上記リチウムをドープおよび脱ドープ可能な物質としては、Ｓｉ、SiO_x（０＜ｘ＜２）、Ｓｉ－Ｃ複合体、Ｓｉ－Ｑ合金（ここで、Ｑは、アルカリ金属、アルカリ土類金属、１３族～１６族元素、遷移金属、希土類元素、またはこれらの組み合わせであり、Ｓｉではない）、Ｓｎ、SnO_2、Ｓｎ－Ｃ複合体、Ｓｎ－Ｒ合金（ここで、Ｒは、アルカリ金属、アルカリ土類金属、１３族～１６族元素、遷移金属、希土類元素、またはこれらの組み合わせであり、Ｓｎではない）などが挙げられ、また、これらのうちの少なくとも１つとSiO_2を混合して使用してもよい。ここで、ＱおよびＲの具体的な元素としては、Ｍｇ、Ｃａ、Ｓｒ、Ｂａ、Ｒａ、Ｓｃ、Ｙ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｒｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｄｂ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｓｇ、Ｔｃ、Ｒｅ、Ｂｈ、Ｆｅ、Ｐｂ、Ｒｕ、Ｏｓ、Ｈｓ、Ｒｈ、Ｉｒ、Ｐｄ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｇ、Ａｕ、Ｚｎ、Ｃｄ、Ｂ、Ａｌ、Ｇａ、Ｓｎ、Ｉｎ、Ｔｌ、Ｇｅ、Ｐ、Ａｓ、Ｓｂ、Ｂｉ、Ｓ、Ｓｅ、Ｔｅ、Ｐｏ、またはこれらの組み合わせが挙げられる。

【００５５】

上記遷移金属酸化物としては、バナジウム酸化物、リチウムバナジウム酸化物などが挙げられる。

【００５６】

上記バインダーは、負極活物質粒子を互いによく付着させ、また、負極活物質を負極集電体によく付着させる役割を果たす。

上記バインダーとしては、非水溶性バインダー、水溶性バインダー、またはこれらの組み合わせを使用することができる。

【００５７】

上記非水溶性バインダーとしては、ポリビニルクロライド、カルボキシル化されたポリビニルクロライド、ポリビニルフルオライド、エチレンオキシドを含むポリマー、ポリビニルピロリドン、ポリウレタン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミドイミド、ポリイミド、またはこれらの組み合わせが挙げられる。

【００５８】

上記水溶性バインダーは、ゴム系バインダーまたは高分子樹脂バインダーであってよい。

【００５９】

上記ゴム系バインダーは、スチレン－ブタジエンラバー、アクリレーテッドスチレン－ブタジエンラバー（ＳＢＲ）、アクリロニトリル－ブタジエンラバー、アクリルゴム、ブチルゴム、フッ素ゴム、およびこれらの組み合わせから選択されるものであってよい。

【００６０】

上記高分子樹脂バインダーは、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンプロピレン共重合体、ポリエチレンオキシド、ポリビニルピロリドン、ポリエピクロロヒドリン、ポリホスファゼン、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、エチレンプロピレンジエン共重合体、ポリビニルピリジン、クロロスルホン化ポリエチレン、ラテックス、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルアルコール、およびこれらの組み合わせから選択されるものであってよい。

【００６１】

上記負極バインダーとして水溶性バインダーを用いる場合、粘性を付与可能なセルロース系化合物を増粘剤としてさらに含むことができる。このセルロース系化合物としては、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、メチルセルロース、またはこれらのアルカリ金属塩などを１種以上混合して使用することができる。上記アルカリ金属としては、Ｎａ、Ｋ、またはＬｉを使用することができる。このような増粘剤の使用含有量は、負極活物質１００重量部に対して、０．１～３重量部であってよい。

【００６２】

上記導電剤は、電極に導電性を付与するために使用されるものであって、構成される電池において、化学変化を起こさずに電子伝導性材料であればいずれでも使用可能であり、その例として、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、炭素繊維などの炭素系物質；銅、ニッケル、アルミニウム、銀などの金属粉末または金属繊維などの金属系物質；ポリフェニレン誘導体などの導電性ポリマー；またはこれらの混合物を含む導電性材料を使用することができる。

【００６３】

上記正極と上記負極はそれぞれ、上記活物質、上記バインダー、および上記導電剤を溶媒中で混合してスラリーを製造し、上記スラリーを上記集電体に塗布して製造する。このとき、上記溶媒としては、Ｎ－メチルピロリドンなどを使用してもよく、上記バインダーの種類によって水などの水系溶媒を使用してもよいが、これに限定されるものではない。

【００６４】

上記電解液は、非水性有機溶媒とリチウム塩を含む。

【００６５】

上記非水性有機溶媒は、電池の電気化学的反応に関与するイオンが移動可能な媒質の役

割を果たす。上記非水性有機溶媒としては、カーボネート系、エステル系、エーテル系、ケトン系、アルコール系および非プロトン性溶媒から選択できる。

【００６６】

上記カーボネート系溶媒としては、例えば、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、ジプロピルカーボネート（ＤＰＣ）、メチルプロピルカーボネート（ＭＰＣ）、エチルプロピルカーボネート（ＥＰＣ）、エチルメチルカーボネート（ＥＭＣ）、エチレンカーボネート（ＥＣ）、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、ブチレンカーボネート（ＢＣ）などが使用できる。

【００６７】

特に、鎖状カーボネート化合物および環状カーボネート化合物を混合して使用する場合、誘電率を高めると同時に、粘性が小さい溶媒として製造できる。この場合、環状カーボネート化合物および鎖状カーボネート化合物は、約１：１～１：９の体積比で混合して使用することができる。

【００６８】

また、上記エステル系溶媒としては、例えば、メチルアセテート、エチルアセテート、ｎ－プロピルアセテート、ジメチルアセテート、メチルプロピオネート、エチルプロピオネート、γ－ブチロラクトン、デカノリド、バレロラクトン、メバロノラクトン、カプロラクトンなどが使用できる。上記エーテル溶媒としては、例えば、ジブチルエーテル、テトラグリム、ジグリム、ジメトキシエタン、２－メチルテトラヒドロフラン、テトラヒドロフランなどが使用可能であり、上記ケトン系溶媒としては、シクロヘキサノンなどが使用できる。さらに、上記アルコール系溶媒としては、エチルアルコール、イソプロピルアルコールなどが使用できる。

【００６９】

上記非水性有機溶媒は、単独または１つ以上を混合して使用することができ、１つ以上を混合して使用する場合の混合比率は、目的の電池性能に応じて適切に調整可能である。

【００７０】

上記非水性電解液は、エチレン系カーボネート、ピロカーボネートなどの過充電防止剤のような添加剤をさらに含んでもよい。

【００７１】

上記リチウム塩は、有機溶媒に溶解して、電池内でリチウムイオンの供給源として作用して基本的なリチウム二次電池の作動を可能にし、正極と負極との間のリチウムイオンの移動を促進する役割を果たす物質である。

【００７２】

上記リチウム塩の具体例としては、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiSbF_6$、$LiAsF_6$、$LiN(SO_3C_2F_5)_2$、$LiN(CF_3SO_2)_2$、$LiC_4F_9SO_3$、$LiClO_4$、$LiAlO_2$、$LiAlCl_4$、$LiN(C_xF_{2x+1}SO_2)(C_yF_{2y+1}SO_2)$（ここで、ｘおよびｙは自然数であり、例えば１－２０の整数である）、ＬｉＣｌ、ＬｉＩ、$LiB(C_2O_4)_2$（リチウムビスオキサラトボレート（ＬｉＢＯＢ）、またはこれらの組み合わせが挙げられる。

【００７３】

上記リチウム塩の濃度は、約０．１Ｍ～約２．０Ｍの範囲内で使用するのが良い。リチウム塩の濃度がこの範囲に含まれると、電解液が適切な伝導度および粘度を有するため、優れた電解液性能を示すことができ、リチウムイオンが効果的に移動できる。

【実施例】

【００７４】

以下、本発明の具体的な実施例を提示する。ただし、下記に記載の実施例は本発明を具体的に例示または説明するためのものに過ぎず、これによって本発明が制限されてはならない。

また、ここに記載されていない内容は、この技術分野における熟練した者であれば十分に技術的に類推できるので、その説明を省略する。

【００７５】
（セパレータの製造）
「実施例１」
融点が１１０℃、粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）が０．６μｍ、重量平均分子量が５，０００ｇ／ｍｏｌの第１ポリエチレン粒子（Ｍｉｔｓｕｉ社、Ｃｈｅｍｉｐｅａｒｌ　Ｗ４００５）８０重量％と、融点が１１０℃、粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）が２．５μｍ、重量平均分子量が５０００ｇ／ｍｏｌの第２ポリエチレン粒子（Ｍｉｔｓｕｉ社、Ｃｈｅｍｉｐｅａｒｌ　Ｗ５００）２０重量％で混合された混合物９７重量％を、アクリル系ゴム（ＺＥＯＮ社、ＢＭ－９００Ｂ）３重量％と共に水に混合して、有機層組成物を製造した。
【００７６】
粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）が０．９μｍの板状形のＡｌＯ（ＯＨ）（Ｋａｗａｉ社、ＢＭＭ）９５重量％を、アクリル系ゴム（ＺＥＯＮ社、ＢＭ－９００Ｂ）５重量％と共に水に混合して、無機層組成物を製造した。
【００７７】
空隙の平均サイズが０．０５μｍ、空隙率が４５体積％のポリエチレン材質（融点１３５℃）の多孔性基材の一面に、上記有機層組成物を塗布して有機層を形成し、上記基材の他の一面に、上記無機層組成物を塗布して無機層を形成することにより、セパレータを製造した。このとき、上記基材の厚さは９μｍ、上記有機層の厚さは６μｍ、上記無機層の厚さは３μｍとなるように形成した。また、上記有機層の充填密度は０．８５ｍｇ／ｃｃとなるように形成した。
【００７８】
「実施例２」
融点が１１０℃、粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）が０．６μｍ、重量平均分子量が５，０００ｇ／ｍｏｌの第１ポリエチレン粒子（Ｍｉｔｓｕｉ社、Ｃｈｅｍｉｐｅａｒｌ　Ｗ４００５）８０重量％と、融点が１１０℃、粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）が１μｍ、重量平均分子量が５，０００ｇ／ｍｏｌの第２ポリエチレン粒子（Ｍｉｔｓｕｉ社、Ｃｈｅｍｉｐｅａｒｌ　Ｗ４０１）２０重量％で混合された混合物９７重量％を、アクリル系ゴム（ＺＥＯＮ社、ＢＭ－９００Ｂ）３重量％と共に水に混合して、有機層組成物を製造した。
【００７９】
上記製造された有機層組成物を用いて実施例１と同様の方法および構造でセパレータを製造した。このとき、上記基材の厚さは９μｍ、上記有機層の厚さは６μｍ、上記無機層の厚さは３μｍとなるように形成した。また、上記有機層の充填密度は０．８０ｍｇ／ｃｃとなるように形成した。
【００８０】
「比較例１」
空隙の平均サイズが０．０５μｍ、空隙率が４５体積％のポリエチレン材質の多孔性基材の両面に、実施例１で製造された無機層組成物を塗布して両面に無機層を形成することにより、セパレータを製造した。このとき、上記基材の厚さは９μｍ、上記両面の無機層の総厚さは３μｍとなるように形成した。
【００８１】
「比較例２」
融点が１１０℃、粒子サイズ（例えば、平均粒子サイズ）が１μｍ、重量平均分子量が５，０００ｇ／ｍｏｌの第１ポリエチレン粒子（Ｍｉｔｓｕｉ社、Ｃｈｅｍｉｐｅａｒｌ　Ｗ４０１）９７重量％を、アクリル系ゴム（ＺＥＯＮ社、ＢＭ－９００Ｂ）３重量％と共に水に混合して、有機層組成物を製造した。
【００８２】
空隙の平均サイズが０．０５μｍ、空隙率が４５体積％のポリエチレン材質の多孔性基材の一面に、上記製造された有機層組成物を塗布して有機層を形成し、上記基材の他の一

面に、実施例１で製造された無機層組成物を塗布して無機層を形成することにより、セパレータを製造した。このとき、上記基材の厚さは９μｍ、上記有機層の厚さは６μｍ、上記無機層の厚さは３μｍとなるように形成した。また、上記有機層の充填密度は０．６２ｍｇ／ｃｃとなるように形成した。

【００８３】

（リチウム二次電池の作製）

正極活物質として$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$ ９０重量％および$LiNi_{0.8}Co_{0.15}Al_{0.05}O_2$ １０重量％の混合物９４重量％、導電剤としてカーボンブラック３重量％、およびバインダーとしてポリビニリデンフルオライド３重量％をＮ－メチルピロリドン（ＮＭＰ）溶媒に添加して、スラリーを製造した。上記スラリーをアルミニウム（Ａｌ）薄膜に塗布および乾燥し、ロールプレスを実施して、正極を製造した。

【００８４】

負極活物質として黒鉛９７．５重量％、バインダーとしてスチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）１．５重量％とカルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）１重量％を水溶媒に添加して、スラリーを製造した。上記スラリーを銅箔に塗布および乾燥し、ロールプレスを実施して、負極を製造した。

【００８５】

エチレンカーボネート、エチルメチルカーボネート、およびジメチルカーボネートを２：４：４の体積比で混合した混合溶媒に１．１５Ｍの$LiPF_6$を添加して、電解液を製造した。上記正極、上記負極、および上記電解液と、実施例１および２と比較例１および２で製造されたセパレータとを用いて、リチウム二次電池を作製した。

【００８６】

「評価１：セパレータの熱による抵抗評価」

実施例１および２と比較例１および２によるセパレータに対して温度に応じた抵抗変化を評価した。その結果を図４に示す。

【００８７】

参照として、実施例１および２と比較例２で形成されたセパレータの有機層の充填密度を下記表１に示す。充填密度は、有機層のコーティング前後の重量と厚さを確認して密度を計算することにより算出した。

【００８８】

【表１】

	充填密度（ｍｇ／ｃｃ）
実施例１	０．８５
実施例２	０．８０
比較例１	－
比較例２	０．６２

【００８９】

図４は、実施例１および２と比較例１および２によるリチウム二次電池用セパレータに対して温度および抵抗の関係を示すグラフである。

【００９０】

図４と表１を参照すれば、一実施形態により、基材の少なくとも一面に粒子サイズが互いに異なる（例えば、平均粒子サイズが相違する）２種以上の有機物を含む有機層が形成された実施例１および２のセパレータは、有機層が形成されていない比較例１および有機層が１種の有機物からなる比較例２と比較して、充填密度がより高く、抵抗が増加し始める温度がより低いことが分かる。

【００９１】

これから、セパレータの基材の少なくとも一面に粒子サイズが互いに異なる２種以上の

有機物を含む有機層が形成された場合、セパレータのシャットダウン機能をより強化させ、電池の発熱を早期に抑制させられることが分かる。

【００９２】

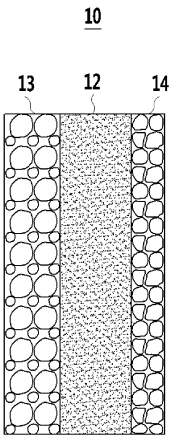
以上、本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の様々な変形および改良形態も本発明の権利範囲に属する。

【符号の説明】

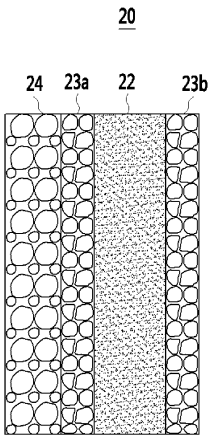
【００９３】

１０、２０：セパレータ
１２、２２：基材
１３、２４：有機層
１４、２３ａ、２３ｂ：無機層
１００：リチウム二次電池
１１０：電極アセンブリ
１２０：電池容器
１３０：電極タブ

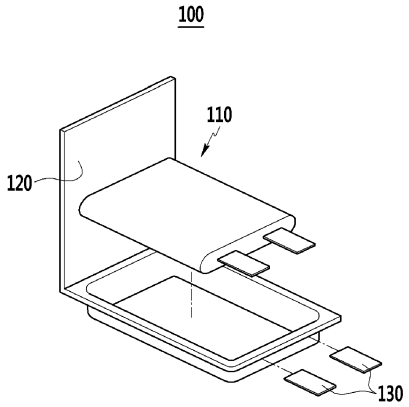
【図１】



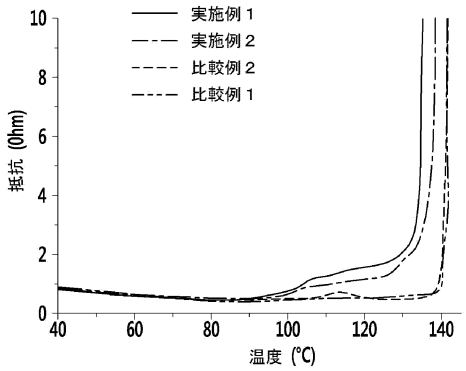
【図２】



【図３】


100
110
120
130

【図４】


実施例１
実施例２
比較例２
比較例１
抵抗 (Ohm)
温度 (℃)
0
2
4
6
8
10
40
60
80
100
120
140

フロントページの続き

(72)発明者　李　彦　美
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０　三星エスディアイ株式会社内
(72)発明者　朴　鍾　換
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０　三星エスディアイ株式会社内
(72)発明者　南　重　鉉
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０　三星エスディアイ株式会社内
(72)発明者　崔　延　朱
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０　三星エスディアイ株式会社内
(72)発明者　石　フン
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０　三星エスディアイ株式会社内
(72)発明者　高　愛　嬉
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路１５０－２０　三星エスディアイ株式会社内

審査官　小森　利永子

(56)参考文献　特開２０１１－１９８５３２（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１４／０３２２５８７（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１４－５０５３４４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－０６７６９３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２３５８２４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００８／１４３００５（WO，Ａ１）
欧州特許出願公開第０２７９３３０５（ＥＰ，Ａ１）
特開２０１０－０３４０２４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１７９３２１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｍ　５０／４０－５０／４９７