塗布した複合フィルムなどがあげられる。これらフィルムは、無孔質であってもよいし、多孔質であってもよい。絶縁性フィルム２が多孔質である場合、後述するセパレータなども好適に採用できる。

【００２１】

絶縁性フィルム２は、巻回体を正極缶に容易に挿入できるものがよく、例えば動摩擦係数が０．５以下のフィルム（例えばＰＥなど）、または動摩擦係数が０．５以下のフィルムの少なくとも１層を積層した多層フィルム（例えば、ＰＥ－ＰＰなど）があげられる。多層フィルムを用いる場合は、動摩擦係数が０．５以下であるフィルム面を正極缶側に対面させて巻回体を挿入するとよい。

【００２２】

また、前記絶縁性フィルム２は、巻回体を正極缶に挿入する際や、何らかの外部衝撃により、負極タブ４が、巻回体外周部のセパレータを突き刺して、負極タブ４と正極缶５との導通による内部短絡を防止する等の目的で、例えば突き刺し強度が３Ｎ以上であるフィルムであることがより望ましい。

【００２３】

さらに、前記絶縁性フィルム２は、電池が異常加熱をした場合でも、その機能を損なわないためにも、高温度下でも収縮することとなくその形状を維持する、すなわち耐熱性のフィルムであることがより望ましい。耐熱性のフィルムの例としては、例えば、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォンおよびポリイミドやまた、特許文献ＷＯ２００７/０６６７６８に開示されている、第１セパレータ層と第２セパレータ層からなり、耐熱温度が１５０℃以上のフィラーを含むような、耐熱収縮性に優れるセパレータがあげられる。

【００２４】

絶縁性フィルム２は、耐熱温度が１３０度以上であることが好ましい。「耐熱温度が１３０度以上」とは、１３０℃で３０分放置した時の収縮率が５％以下の物を指す。

【００２５】

収縮率の測定は、次のようにして行う。４ｃｍ×４ｃｍに切り出したフィルム片を、クリップで固定した２枚のステンレス板で挟みこみ、１３０℃の恒温槽内に３０分放置した後に取り出し、各セパレータ片の長さを測定し、試験前の長さと比較して長さの減少割合を収縮率とする。

【００２６】

絶縁性フィルム２は、３μｍ以上５０μｍ以下の厚みを有していると好ましい。この厚みであると、以下に記載の厚みを持つ正極タブ、負極タブ両方が巻回方向外端付近に設けられていても、挿入時に巻回体１の挿入を阻害することはなく、且つ巻回体１の保護の効果を十分に発揮できる。

【００２７】

正極タブ３は、例えば、０．０８ｍｍの厚みを有するアルミニウム（Ａｌ）からなり、短冊形状を有する。正極タブ３は、一方端が巻回体１の正極に溶接され、他方端が蓋体６に溶接される。なお、正極タブ３のうち、巻回体１と蓋体６との間に配置された部分は、実際には、折り曲げて収納されている。

【００２８】

負極タブ４は、例えば、０．０８ｍｍの厚みを有するニッケル（Ｎｉ）－銅（Ｃｕ）クラッド鋼板からなり、短冊形状を有する。負極タブ４は、その一方端が巻回体１の負極に溶接され、他方端が負極端子８に溶接される。なお、負極タブ４は、必要に応じて、リード体（図示せず）を介して負極端子８に接続されてもよい。また、負極タブ４のうち、巻回体１と負極端子８との間に配置された部分は、実際には、湾曲されている。

【００２９】

正極缶５は、例えば、Ａｌからなる。また、正極缶５は、概略、中空の平板形状を有し、底面に平行な平面において、運動場のトラックの形状からなる平面形状を有する。他にも、底面に平行な平面において、長方形状、長方形の角を丸めたような形状を有していて

Zhuhai CosMX Battery Co. EX1002 (Part 5 of 7)
Zhuhai CosMX Battery Co. v. Ningde Amperex Tech. Ltd.

も良い。そして、正極缶５は、巻回体１、絶縁性フィルム２、正極タブ３、および負極タブ４を収納する。

【００３０】

蓋体６は、例えば、ＡｌからなりＩ、運動場のトラックの形状からなる外形を有する。そして、蓋体６は、正極缶５の開口端に嵌合する。

【００３１】

なお、巻回体１と蓋体６との間には、必要に応じて、負極タブ４と正極缶５とが接触しないように、絶縁板が設けられていてもよい（図示せず）。

【００３２】

ベント７は、蓋体６に設けられる。そして、ベント７は、正極缶５内のガスを抜くために用いられる。負極端子８は、絶縁体（図示せず）を介して蓋体６に設けられ、負極タブ４の他方端に接続される。注入口９は、蓋体６に設けられる。そして、注入口９は、巻回体１に電解液を注入するための口である。

【００３３】

図２は、図１に示す線ＩＩ－ＩＩ間における非水電解液二次電池１０の縦断面図である。図２を参照して、絶縁性フィルム２は、巻回体１の高さＨ１よりも高い高さＨ２を有する。

【００３４】

絶縁性フィルム２は、巻回体１の厚み方向ＤＲ１における巻回体１の両側の側面１０１，１０２と、巻回体１の底面１０３とを覆う。即ち、絶縁性フィルム２は、巻回体１の蓋体６側の端面１０４を除いて、巻回体１と正極缶５との間に配置される。

【００３５】

図３は、図１に示す巻回体１の横断面図であり、図４は図３のエリアＡの拡大図で、巻回体１の巻回方向外端付近を示す。巻回体１は、正極１１と、負極１２と、セパレータ１３とを含む。正極１１は正極集電体１１１上に、正極合剤層１１２を設けており、負極１２は負極集電体１２１上に負極合剤層１２２を設けている。正極１１および負極１２は、セパレータ１３（図３中の破線）を介して巻回されている。

【００３６】

巻回方向の外端付近の正極集電体１１１上に正極タブ３を配置し、巻回方向の外端付近の負極集電体１２１上に負極タブ４を配置する。更に、負極タブの裏表に対応する正極集電体上、すなわち、正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに、絶縁層１４が設けられている。

【００３７】

絶縁層１４は、後述する正極または負極のバインダーとして用いられる各種樹脂のほか、光硬化型樹脂（例えば、ポリオールアクリレート、エポキシアクリレートなどのオリゴマー、メタクリル酸－２－ヒドロキシルエチルなどの単官能モノマー；１，６－ヘキサンジオールジアクリレートなどの二官能モノマー；トリメチロールプロパントリアクリレートなどの三官能モノマー）などが好適に用いられる。また、前記樹脂の他、機械的強度を向上させる等の目的で、Al_2O_3（アルミナ）やSiO_2（シリカ）などの無機フィラーを混合して用いてもかまわない。

【００３８】

絶縁層１４は別途絶縁テープを張り付けてもいいし、正極合剤層を塗布後に上述の樹脂を塗布・乾燥することで設けても良い。負極タブ４を設置すると、その厚みの分だけ正極側へ突出ことになる。すると、膨らんだ分がセパレータを突き破って正極と接触して大電流が流れてしまい、最悪の場合は二次電池が発火してしまう恐れがある。本発明のように、絶縁層１４を負極タブと対向する正極集電体上に設けることで、負極タブ４と正極１１との短絡を防ぎ、安全性の高い非水電解液二次電池を得ることが出来る。

【００３９】

正極１１は、正極集電体１１１と、正極合剤層１１２とからなる。正極集電体は、例え

ば、Ａｌ箔からなり、帯形状を有する。

【００４０】

正極合剤層は、例えば、正極活物質とバインダーとを混合して塗料化したスラリーを正極集電体の表面に塗布し、その塗布したスラリーを乾燥し、次いで、厚み方向にプレスすることによって形成される。スラリーの塗布は、例えば、スロットダイ、ブレードコーターおよびナイフコータ等によって行なわれる。また、スラリーは、必要に応じて、導電性材料を更に含んでいてもよい。

【００４１】

正極活物質としては、例えば、$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O$、および$LiFePo_4$等のＬｉ含有複合酸化物が挙げられる。

【００４２】

バインダーは、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）およびポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）等のフッ素系樹脂、スチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）およびエチレンプロピレンジエンマルチブロックポリマー等のゴム系樹脂、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）等のセルロース系樹脂等からなる。

【００４３】

導電性材料は、アセチレンブラック（ＡＢ）、ケッチェンブラック（ＫＢ）、黒鉛、および非晶質炭素等の炭素材料からなる。これらの導電性材料は、単独または混合して用いられても良い。

【００４４】

負極１２は、負極集電体１２１と、負極活物質層１２２とからなる。負極集電体は、例えば、Ｃｕ箔からなり、帯形状を有する。

【００４５】

負極活物質層は、例えば、負極活物質とバインダーとを混合して塗料化したスラリーを負極集電体の表面に塗布し、その塗布したスラリーを乾燥し、次いで、厚み方向にプレスすることによって形成される。スラリーの塗布は、上述したスロットダイ、ブレードコーターおよびナイフコータ等によって行なわれる。また、スラリーは、必要に応じて、導電性材料を更に含んでいてもよい。

【００４６】

負極活物質は、例えば、ＳｎおよびＳｉ等のＬｉと合金化可能な金属、金属リチウム、ＬｉＡｌ合金、非晶質炭素、人造黒鉛、天然黒鉛、フラーレン、およびナノチューブ等のリチウム（Ｌｉ）を吸蔵放出可能な炭素系材料、$Li_4Ti_5O_{12}$、および$Li_2Ti_3O_7$等のＬｉを吸蔵放出可能なチタン酸リチウム等からなる。

【００４７】

バインダーは、ＰＴＦＥ、ＰＶｄＦ、ＳＢＲ、およびカルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）等のいずれかからなる。これらのバインダーは、単独または混合して用いられても良い。

【００４８】

導電性材料は、ＡＢ、ＫＢ、および非晶質炭素等の炭素材料からなる。これらの導電性材料は、単独または混合して用いられても良い。

【００４９】

セパレータ１３については、特に制限は無く、従来、公知のものがセパレータ１３として適用される。例えば、厚みが５～３０μｍで、空孔率が３０～７０％で、２軸延伸による成膜される微多孔性ポリエチレンフィルムまたは微多孔性ポリプロピレンフィルム、およびポリエチレンポリプロピレン複合フィルム、ポリエチレンポリプロピレンのラミネート、共押し出し等の２層、３層等の積層タイプがセパレータ１３として好適に用いられる。これらのセパレータは、一般に、１００℃～１７０℃の高温下にさらされると、収縮・溶融破膜を起こす可能性があることが知られている。

【００５０】

電解液は、例えば、Ｌｉ塩が有機溶媒に溶解されたものからなる。Ｌｉ塩としては、有機溶媒中で解離してＬｉ$^{+}$イオンを生成可能であり、電解液を構成要素とする電池の電圧範囲で分解等の副反応を起こさないものが用いられる。

【００５１】

そして、Ｌｉ塩は、例えば、ＬｉＰＦ$_6$、ＬｉＢＦ$_4$、ＬｉＡｓＦ$_6$、およびＬｉＣｌＯ$_4$等の無機化合物、ＬｉＮ（ＳＯ$_2$ＣＦ$_3$）$_2$、ＬｉＮ（ＳＯ$_2$Ｃ$_2$Ｆ$_5$）$_2$、ＬｉＮ（ＳＯ$_2$ＣＦ$_3$）（ＳＯ$_2$Ｃ$_4$Ｆ$_9$）、ＬｉＣ（ＳＯ$_2$ＣＦ$_2$）$_3$、ＬｉＣ（ＳＯ$_2$Ｃ$_2$Ｆ$_5$）$_3$、ＬｉＰＦ$_{6-n}$（Ｃ$_2$Ｆ$_5$）$_n$（ｎは１～６の整数）、ＬｉＳＯ$_3$ＣＦ$_3$、ＬｉＳＯ$_3$Ｃ$_2$Ｆ$_5$、およびＬｉＳＯ$_3$Ｃ$_4$Ｆ$_8$等の有機化合物等からなる。

【００５２】

有機溶媒は、Ｌｉ塩を溶解でき、電池の電圧範囲で分解等の副反応を起こさないものであれば制限されない。有機溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、およびビニレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、およびエチルメチルカーボネート等の鎖状カーボネート、γ－ブチロラクトン等の環状エステル、ジメトキシエタン、ジグライム、トリグライム、およびテトラグライム等の鎖状エーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、および２－メチルテトラヒドロフラン等の環状エーテル、アセトニトリル、プロピオニトリル、メトキシプロピオニトリル、およびエトキシプロピオニトリル等のニトリル類等が挙げられる。これらの有機溶媒は、単独又は混合して用いることができる。

【００５３】

これらのうち、有機溶媒は、エチレンカーボネートと鎖状カーボネートとの混合溶媒が好ましい。この混合溶媒を用いれば、高い導電率が得られ、良好な電池特性を実現できる。

【００５４】

電解液には、安全性、サイクル性、高温貯蔵性等の特性を向上する目的で、適宜、ビニレンカーボネート類、１，３－プロパンサルトン、ジフェニルジスルフィド、シクロヘキサン、ビフェニル、フルオロベンゼン、およびｔ－ブチルベンゼン等の添加剤が含まれていてもよい。

【００５５】

また、電解液は、有機溶媒に代えて、エチル－メチルイミダゾリウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、ヘプチル－トリメチルアンモニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、ピリジニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、およびグアジニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド等の常温溶融塩を含んでいてもよい。

【００５６】

更に、電解液は、下記のホストポリマーによりゲル化されていてもよい。ホストポリマーとしては、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、エチレンオキシド－プロピレンオキシド共重合体、主鎖または側鎖にエチレンオキシド鎖を含む架橋ポリマー、光及び熱により架橋可能であり側鎖にオキセタン化合物や脂環式エポキシ化合物を有する（メタ）アクリレート共重合体等が挙げられる。

【００５７】

上述した通り、絶縁性フィルム２は、耐熱温度が１３０度以上であることが好ましいが、更に、セパレータ１３が収縮する温度では、収縮せず、収縮したとしても、セパレータ１３が収縮する温度よりも高い温度で収縮すると好ましい。

【００５８】

図５は、加熱試験時における巻回体１、絶縁性フィルム２および正極缶５の断面図である。図５を参照して、何らかの異常な状況で、非水電解液二次電池１０が高温にさらされると、正極１１および負極１２からガスが発生し、巻回体１は、厚み方向ＤＲ１において、外側へ向かって膨張する。その結果、正極缶５も、巻回体１と同じように膨張する。そして、セパレータ１３がたとえ収縮したとしても、絶縁性フィルム２は、縮まない。

【００５９】
そうすると、正極１１および負極１２は、セパレータ１３から露出する。そして、巻回体１および正極缶５が膨張すればするほど、負極１２の両端は、正極缶５に近づく。
【００６０】
しかし、非水電解液二次電池１０において、セパレータ１３が収縮する温度では縮まない絶縁性フィルム２が巻回体１と正極缶５との間に配置されていると、巻回体１の温度がセパレータ１３が収縮する温度まで昇温されても、負極１２は、正極缶５に接触しない。
【００６１】
この時、例え正極１１と負極１２とが接触して内部短絡が発生したとしても、正極缶５と負極１２との接触による短絡ほどは急激に温度上昇しない。これは、正極缶５と負極１２（特に、合剤層の設けていない金属箔露出部分）との間の電気抵抗が非常に低いために一気に大電流が流れてしまうことがあるが、一方、正極１１と負極１２との間の電気抵抗は比較的高いために、大電流が流れてしまうことは無いためである。従って、負極１２と正極缶５との接触を防止することにより、安全性の向上効果を得ることが出来る。
【００６２】
更に、上述したように、巻回体１は、絶縁性フィルム２によって挟み込まれた状態で正極缶５に収納されるので、従来の非水電解液二次電池において、巻回体の底面に貼付されていたテープを削除できる。
【００６３】
＜第２の実施の形態＞
図６は本願の別の実施形態である。図６も部分拡大図ではあるが、拡大部分以外は図３と同様なので、説明は省略する。本実施の形態では、負極タブ４と対向する部分の正極集電体上に絶縁層１４を設け、更に負極タブ４自身を覆うように負極タブ絶縁層１５を備える。詳しくは、負極タブ絶縁層１５は、負極タブ上および、負極タブを設けた面とは反対の面の負極タブ４に対応する部分とに設ける。負極タブ絶縁層１５も、絶縁層１４と同様に絶縁性の樹脂で設けるか、別途絶縁テープを張り付けても良い。負極タブ絶縁層１５は、負極タブ上または、負極タブ４を設けた面とは反対の面の負極タブ４に対応する部分どちらか一方の設けても、負極タブ４と正極１１との絶縁性は向上するが、両方に設けた方がより絶縁性が向上し、好ましい。
【００６４】
＜第３の実施の形態＞
図７は更に別の実施形態である。本実施の形態は、負極タブ絶縁層１５の形態以外は、第２の実施の形態と同様である。本実施の形態でも負極タブ絶縁層１５を設けているが、図７のように電極から上部へ突出している負極タブ部分をも覆うように設けられる。この実施の形態をとると、負極タブと電池缶との接触を防止することが出来るので、更に安全性を高めることが出来る。
【実施例】
【００６５】
＜正極の作製＞
ＬｉＣｏＯ２を正極活物質として１００質量部と、バインダであるＰＶｄＦをＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）に溶解させた溶液２０質量部と、導電助剤である人造黒鉛１質量部およびケッチェンブラック１質量部とを、二軸混練機を用いて混練し、更にＮＭＰを加えて粘度を調節して、正極合剤含有ペーストを調製した。
【００６６】
前記の正極合剤含有ペーストを、厚みが１５μｍのアルミニウム箔（正極集電体）の両面に厚みを調節して間欠塗布し、乾燥した後、カレンダー処理を行って全厚が１３０μｍになるように正極合剤層の厚みを調節し、幅が５４．５ｍｍになるように切断して正極を作製した。更にこの正極のアルミニウム箔の露出部に正極タブを溶接してリード部を形成した。
＜絶縁層の形成＞

ＰＶｄＦのＮＭＰ溶液（固形分濃度：１２質量％）：１００質量部と、塊状のアルミナ粉末（平均粒径１μｍ）：８８質量部と、ＮＭＰ：２００質量部とを混合し、絶縁層形成スラリーを作製した。このスラリーを、巻回した時に負極タブとセパレータを介して対向する部分と、正極集電体上の負極タブと負極集電体とセパレータとを介して対向する部分とに塗布し、乾燥して正極を得た。

＜負極の作製＞

天然黒鉛：９７．５質量％、ＳＢＲ：１．５質量％、およびカルボキシメチルセルロース（増粘剤）：１質量％を、水を用いて混合して負極合剤層形成用スラリーを調製した。この負極合剤層形成用スラリーを、集電体である銅箔（厚み：８μｍ）の両面に塗布し、１２０℃で１２時間真空乾燥を施し、更にプレス処理を施して、集電体の両面に、全厚が１１０μｍ、幅が５５．５ｍｍになるように切断して負極を作製した。更にこの負極の銅箔の露出部にタブを溶接してリード部を形成した。

＜電極体の作製＞

前記の正極と負極とをセパレータ（厚みが１４μｍで、透気度が３００秒／１００ｃｍ３のポリエチレン製多孔膜）を介して重ね合わせ、渦巻状に巻回して図３に示す第１の実施の形態と同様の巻回構造の巻回体を作製した。

＜非水電解液の調製＞

メチルエチルカーボネートとジエチルカーボネートとエチレンカーボネートとの混合溶媒（体積比　２：１：３）に、１．２ｍｏｌ／ｌの濃度でＬｉＰＦ６を溶解し、これにビニレンカーボネート（ＶＣ）２質量％、ビニルエチレンカーボネート（Ｖ－ＥＣ）１質量％を加えて非水電解液を調製した。

＜非水電解液二次電池の作成＞

得られた巻回電極体を押しつぶして扁平状にし、ＰＥ－ＰＰ製の絶縁性フィルムと共に、厚み５ｍｍ、幅４２ｍｍ、高さ６１ｍｍのアルミニウム合金製外装缶に入れ、前述の非水電解液を注入した。

【００６７】

非水電解液の注入後に外装缶の封止を行って、図１に示す構造の非水電解液二次電池を作製した。

＜挿入不良評価＞

上述の手順で１０００個の非水電解液二次電池を作成し、電池缶に巻回電極体と絶縁性フィルムを挿入する時に、引っ掛かりの有無や挿入しやすさを評価した。１０００個中、全ての二次電池で引っ掛かりは無く、挿入不良は起こらなかった。

＜平板圧壊試験（狭面方向）＞

上述の手順で作成した１０個の二次電池において、初回充放電後、常温（２５℃）で、１Ｃの定電流で４．２５Ｖに達するまで充電し、その後４．２５Ｖの定電圧で充電する定電流－定電圧充電（総充電時間：２．５時間）を行って満充電状態とした。その後、狭面方向からの平板圧壊試験を行い、各電池の挙動を調べた。

【００６８】

平板圧壊試験は、二次電池を２枚の平板間に設置し、加圧力が１３ｋＮに到達するまでで、図１の矢印Ｄ方向から圧縮した。試験した１０個全ての二次電池において、破裂や発火はみとめられなかった。

【００６９】

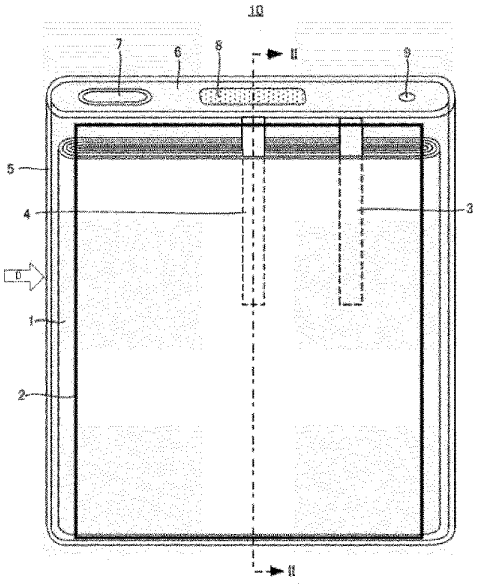
なお、この発明の実施の形態においては、正極缶５および蓋体６は、「電池缶」を構成する。

【００７０】

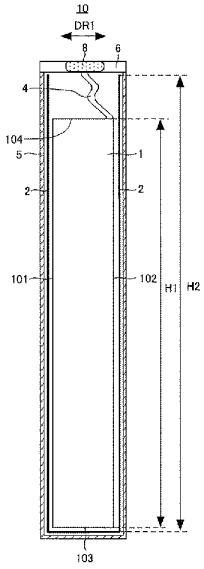
今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】
【００７１】
１　巻回体
２　絶縁フィルム
３　正極タブ
４　負極タブ
５　電池缶
１０　非水電解液二次電池
１１　正極
１１１　正極集電体
１１２　正極合剤層
１２　負極
１２１　負極集電体
１２２　負極合剤層
１３　セパレータ
１４　絶縁層
１５　負極タブ絶縁層

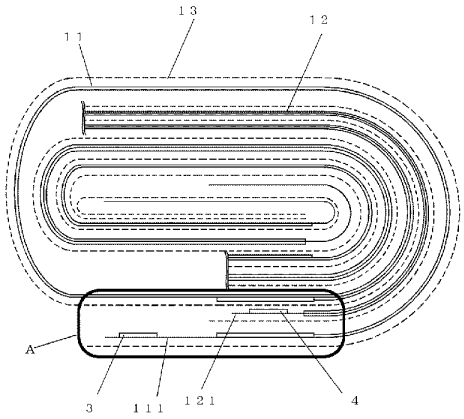
【図１】



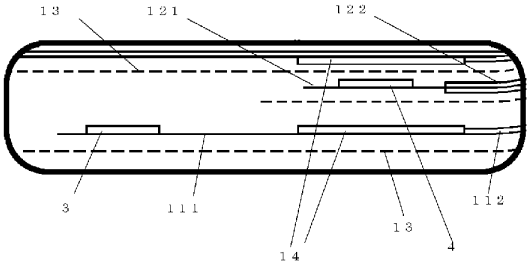
【図２】



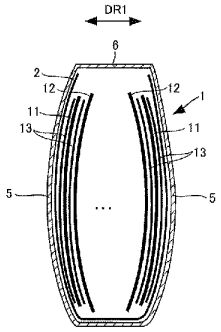
【図３】


13
11
12
A
3
111
121
4

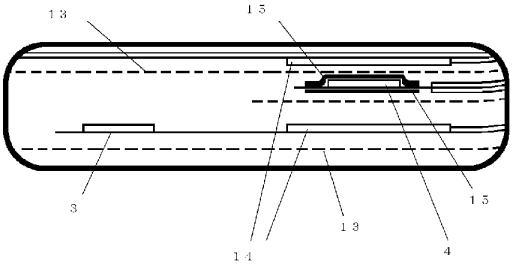
【図４】


13
121
122
3
111
14
13
4
112

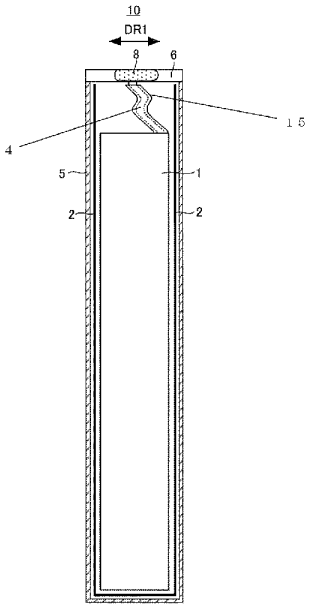
【図５】


DR1
6
2
12
11
13
1
5

【図６】


13
15
3
14
13
4
15

【図７】


10
DR1
8
6
15
4
5
1
2
2

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5H043 AA04 AA19 BA17 CA02 CA12 EA02 HA22E JA21E KA22E KA45E
LA21E LA41E
5H050 AA15 AA19 CA01 CA08 CA09 CB03 CB07 CB08 CB11 CB12
DA09 DA20 EA23 FA05 FA18 HA12 HA14

(19)日本专利厅

(JP)

(12)公开专利公报(A)

(11)专利申请公开号

日本专利特开2013-201094

(P2013-201094A)

(43)公开日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int. Cl.			FI				主题码(参考)
H01M	*10/0587*	*(2010.01)*	H01M	10/00	118		5H029
H01M	*2/26*	*(2006.01)*	H01M	2/26		A	5H043
H01M	*4/13*	*(2010.01)*	H01M	4/02	101		5H050
H01M	*10/0566*	*(2010.01)*	H01M	10/00	111		
H01M	*10/052*	*(2010.01)*	H01M	10/00	102		

查请求 未请求 权利要求项数 5 OL(共13页)

(21)申请号 日本专利特愿2012-70196 (P2012-70196)

(22)申请日 平成24年3月26日（2012.3.26）

(71)申请人 000005810

日立万胜株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72)发明人 阪中 裕太

京都府乙训郡大山崎町小泉1番地日立万胜能源株式会社内

(72)发明人 森嶋 祯之

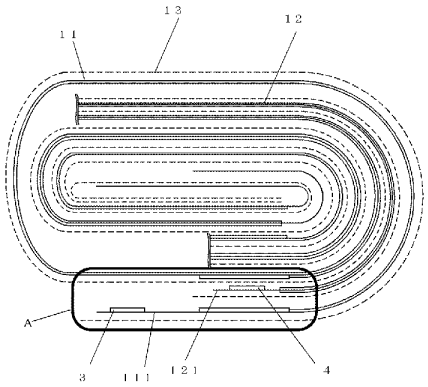
京都府乙训郡大山崎町小泉1番地日立万胜能源株式会社内

F-TERM分类号(参考) 5H029 AJ12 AJ14 AK01 AK03 AL03 AL06 AL07 ALII AL12 AM02 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ14 DJ05 DJ08 DJ17 EJ12 HJ12 HJ14

接最后页

(54)【发明名称】非水电解液二次电池

(57)【摘要】(有修正)
本发明提供一种容易插入卷绕体，并且在特定方向的压力下不易短路的非水电解液二次电池，从而提升安全性。
一种非水电解液二次电池，具备具有比卷绕体的高度高的高度、且配置在卷绕体与电池罐之间的绝缘性膜，正极极耳连接于正极集电体的一个面上的卷绕方向外端附近，负极极耳连接于负极集电体的一个面上的卷绕方向外端附近，绝缘层至少设置在正极集电体上的隔着隔膜与负极极耳相向的部分、及正极集电体上的隔着负极集电体和隔膜而与负极极耳相向的部分。
【选择图】图3



【权利要求书】

1、一种非水电解液二次电池，包括：由金属构成的电池罐；

卷绕体，收纳在所述电池罐内，包含具有正极集流体与正极合剂层的正极、具有负极集流体与负极合剂层的负极、以及隔膜；

正极极耳与负极极耳，所述正极极耳的一端连接于所述电池罐的盖体且另一端连接于所述正极，所述负极极耳的一端连接于所述电池罐的盖体上设置的负极端子且另一端连接于所述负极；以及

设置在正极上的绝缘层；

所述绝缘层具有比所述卷绕体的高度高的高度，并且配置在所述卷绕体与所述电池罐之间，

正极极耳连接于正极集流体的一个面上的卷绕方向外端附近，负极极耳连接于负极集流体的一个面上的卷绕方向外端附近，

绝缘层至少设置在正极集流体上的隔着隔膜与负极极耳相向的部分、及正极集流体上的隔着负极集流体和隔膜而与负极极耳相向的部分。

2、根据权利要求1所述的非水电解液二次电池，其中，所述绝缘性膜的耐热温度为130℃以上。

3、根据权利要求1或2所述的非水电解液二次电池，其还在负极极耳上及/或与设置有负极极耳的面为相反面的和负极极耳对应的部分设置负极极耳绝缘层。

4、根据权利要求3所述的非水电解液二次电池，其中，负极极耳绝缘层从卷绕体的盖体侧的端面朝盖体侧突出。

5、根据权利要求1至4中任一项所述的非水电解液二次电池，其中，绝缘层为绝缘性树脂的涂布层。

【发明的详细说明】
[技术领域]
【0001】
本发明涉及一种非水电解液二次电池。
[背景技术]
【0002】
以作为高能量密度电池而为人所知的锂离子二次电池为代表的非水电解液二次电池，作为从移动设备到电动汽车等设备的电源，其用途正在不断扩大。电池的形状视用途而不同，例如，在行动电话等移动设备用途中，所谓矩形密闭电池形状是最常见的形状，其制作方法是在带状正极与负极上，隔着隔膜分别设置集流极耳并卷绕，挤压成扁平状，将获得的卷绕体电极插入到大致矩形的金属制电池罐中。
【0003】
所述矩形非水电解液二次电池的主流构成是将负极极耳配置在卷绕体最内周侧，将正极极耳配置在最外周侧(例如专利文献1)。或者，还能将负极及正极极耳都配置在卷绕体最内周侧(例如专利文献2)。即，负极极耳通常大多配置在卷绕体最内周侧。其原因在于，普通的矩形非水电解液二次电池大多情况下使电池罐与正极电导通，将负极极耳配置在离电池罐尽可能远的位置，由此防止负极极耳与电池罐接触造成的内部短路。
[现有技术文献]
[专利文献]
【0004】
[专利文献1]日本专利特开平11-025936号公报
[专利文献2]日本专利特开2003-86233号公报

【发明内容】

【发明要解决的问题】
【0005】
针对非水电解液二次电池(以下记作二次电池)必须确认安全性，以防止在二次电池的储存、运输等操作时可能发生的事故、或电池的误动作等。为防止此类事故的发生，已对假设发生这些事故的多种测试项目及方法进行了标准化，二次电池厂商通过实施各测试并达到测试标准来确认产品的安全性。
【0006】
在各种测试中，有平板挤压测试，该平板挤压测试是在两块平板间配置充满电状态的二次电池，并进行加压直至达到规定的压力。当为矩形二次电池时，有宽面和窄面之分，因此，必须在各方向上进行挤压测试(以下，记作宽面挤压测试、窄面挤压测试)。以往的矩形二次电池特别是在窄面挤压测试中，很难达到测试标准(即，电池不会破裂或起火)。
【0007】
如上所述，以往的矩形二次电池通常将电极集流极耳、特别是负极极耳配置在卷绕体电极的内侧。当具有这种负极极耳配置的二次电池在窄面方向被挤压时，负极极耳会变形，而

在卷绕体中央刺穿正极及负极(大致变形为“く”形)。认为这会导致在正负极间发生内部短路。

【0008】

因此，为了改善所述问题，业界采取了限制电池的蓄电容量、或采用耐内部短路性高的部件(因其材料特殊，故成本基本上也很高)等对策。然而，这种以往的对策方法存在阻碍电池容量提高和成本降低的问题。

【0009】

在这种背景下，本发明人提出了一种在卷绕体最外周侧配置两极极耳的结构。其原因在于：本发明人发现，若将电极极耳配置在卷绕体最外周侧，则高刚性的电池罐存在于隔着卷绕体与极耳的相反面，因此，即便从狭窄方向挤压时，电极极耳仍不易变形为“く”形，结果降低了极耳刺穿卷绕体的危险性。

【0010】

另一方面，所述结构中，负极极耳与正极间或负极极耳和电池罐间存在短路的风险，并且，由于两极的极耳配置在卷绕体最外周侧，所以将卷绕体插入到电池罐时，极耳的厚度会成为额外的摩擦阻力，也会导致出现卷绕体插入不良的问题。

【0011】

本发明是为了解决所述问题而完成的，其目的在于提供一种非水电解液二次电池，所述非水电解液二次电池在窄面挤压时的耐久性、及因电池内部的短路或插入不良引起的生产性降低得到改善。

【解决问题的方法】

【0012】

根据本发明的实施方式，非水电解液二次电池具备电池罐、卷绕体、正极极耳、负极极耳及绝缘性膜。电池罐由金属构成。卷绕体收纳在电池罐中，且包含正极、负极以及隔膜。正极具有正极集流体与正极合剂层，负极具有负极集流体与负极合剂层。正极极耳的一端连接于电池罐的盖体，另一端连接于正极。负极极耳的一端连接于电池罐的盖体上设置的负极端子，另一端连接于负极。而且，负极极耳可根据需要经由引线体连接于负极端子。绝缘性膜具有比卷绕体的高度高的高度，并且配置在卷绕体与电池罐之间。而且，正极极耳、负极极耳都连接于卷绕体的卷绕方向最外周端附近。绝缘层设置在正极集流体上的与负极极耳相向的部分。

[发明的效果]

【0013】

由于正极极耳、负极极耳配置在卷绕方向外端附近，所以可以制成强耐受特定方向的压力且安全性较高的非水电解液二次电池。进而，即便集流极耳的厚度被转印到卷绕体的外形，通过存在绝缘膜，也能够插入性良好地将卷绕体插入到电池罐内。

【附图说明】

【0014】

图1是本发明的实施方式的非水电解液二次电池的立体图。

图2是图1所示的线II-II间的非水电解液二次电池的纵截面图。

图3是第1实施方式的图，且为图1所示的卷绕体的横截面图。

图4是第1实施方式的图，且为图3的局部放大图。

图5是加热测试时的卷绕体、绝缘性膜及正极罐的截面图。

图6是第2实施方式的图，且为卷绕体的横截面图。
图7是第3实施方式的图，且为卷绕体的纵截面图。

【实施方式】
【0015】
参照附图，对本发明的实施方式详细进行说明。此外，对图中相同或相当的部分标注相同的符号，并省略其的说明。
【0016】
＜第1实施方式＞
图1是本发明的实施方式的非水电解液二次电池的立体图。此外，图1中，正极罐5是以能看到其内部的方式进行了图示。
【0017】
参考图1，本发明的实施方式的非水电解液二次电池10具备卷绕体1、绝缘性膜2、正极极耳3、负极极耳4、正极罐5、盖体6、通气孔7、负极端子8、及注入口9。此外，非水电解液二次电池10例如为锂离子电池。
【0018】
卷绕体1包含将正极与负极隔着隔膜卷绕在一起的结构。而且，卷绕体1具有大致平板形状，在与正极罐5的底面平行的平面，具有由运动场的跑道形状构成的平面形状。并且，卷绕体1含有电解液，并收纳在正极罐5内。
【0019】
绝缘性膜2配置在卷绕体1与电池罐5之间。绝缘性膜2例如优选具有180℃以上的耐热性。由此，即便隔膜发生了收缩，电池内的温度在非水电解液二次电池的内部温度到达绝缘性膜收缩的温度之前停止上升，能够获得安全性提升的效果。
【0020】
绝缘性膜2没有特别限制，只要兼具绝缘性即可，材质方面也可列举无机填料、树脂、或这些物质的混合物等。例如可列举：包含聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、或它们的共聚物的聚烯烃制膜、或聚对苯二甲酸乙二酯(PET)等聚酯膜、对所述聚烯烃制或聚酯制无纺布涂布氧化铝、二氧化硅、水铝土等无机填料而得的复合膜等。这些膜可为无孔质，也可为多孔质。当绝缘性膜2为多孔质时，也可以适当地采用下述隔膜等。
【0021】
绝缘性膜2宜为能够将卷绕体容易地插入到正极罐内的膜，例如可列举动摩擦系数为0.5以下的膜(例如PE等)、或层叠有至少1层动摩擦系数为0.5以下的膜的多层膜(例如，PE-PP等)。当使用多层膜时，可使动摩擦系数为0.5以下的膜面面向正极罐侧而插入卷绕体。
【0022】
而且，所述绝缘性膜2更理想为例如刺穿强度为3N以上的膜，其目的在于防止在将卷绕体插入到正极罐时、或因受到某些外部冲击，造成负极极耳4刺穿卷绕体外周部的隔膜，导致负极极耳4与正极罐5导通而出现内部短路等。
【0023】
进而，所述绝缘性膜2更理想为耐热性膜，即，当电池受到异常加热时，为了不损害电池的功能，所述绝缘性膜2在高温下也不会收缩而维持其形状。作为耐热性膜的例子，例如可列举聚醚酰亚胺、聚醚砜及聚酰亚胺，而且还可列举专利文献WO2007/066768中公开

的耐热收缩性优异的隔膜，其包含第1隔膜层与第2隔膜层且含有耐热温度为150℃以上的填料。

【0024】

绝缘性膜2优选耐热温度为130度以上。“耐热温度为130度以上”是指在130℃下放置30分钟时的收缩率为5%以下。

【0025】

收缩率的测定是以下述方式进行。用经夹子固定的2块不锈钢板夹住切成4cm×4cm的膜片，在130℃的恒温槽内放置30分钟后取出，测定各隔膜片的长度，与测试前的长度加以比较，将长度的减少比率设为收缩率。

【0026】

绝缘性膜2优选具有3μm以上且50μm以下的厚度。当为该厚度时，即便将具有以下记载的厚度的正极极耳、负极极耳两者设置在卷绕方向外端附近，插入时也不会妨碍卷绕体1的插入，且能够充分发挥卷绕体1的保护效果。

【0027】

正极极耳3例如由厚度0.08mm的铝(Al)构成，且具有短条形状。正极极耳3的一端焊接于卷绕体1的正极，另一端焊接于盖体6。此外，正极极耳3中，配置在卷绕体1与盖体6之间的部分实际上是弯折收纳的。

【0028】

负极极耳4例如由厚度0.08mm的镍(Ni)-铜(Cu)包层钢板构成，且具有短条形状。负极极耳4的一端焊接于卷绕体1的负极，另一端焊接于负极端子8。此外，负极极耳4可根据需要不经由引线体(未图示)而连接于负极端子8。而且，负极极耳4中，配置在卷绕体1与负极端子8之间的部分实际上弯曲。

【0029】

正极罐5例如由Al构成。而且，正极罐5大致具有中空的平板形状，在与底面平行的平面中，具有由运动场的跑道形状构成的平面形状。此外，与底面平行的平面中，也可以具有长方形、长方形四角呈圆弧形的形状。并且，正极罐5中收纳有卷绕体1、绝缘性膜2、正极极耳3、及负极极耳4。

【0030】

盖体6例如由Al构成，具有由运动场的跑道形状构成的外形。并且，盖体6嵌合在正极罐5的开口端。

【0031】

此外，也可根据需要，在卷绕体1与盖体6之间设置有绝缘板以不使负极极耳4与正极罐5接触(未图示)。

【0032】

通气孔7设置在盖体6上。并且，通气孔7是用来放掉正极罐5内的气体。负极端子8隔着绝缘体(未图示)设置在盖体6，并连接于负极极耳4的另一端。注入口9设置在盖体6上。并且，注入口9是用来向卷绕体1注入电解液的口。

【0033】

图2是图1所示的线II-II间的非水电解液二次电池10的纵截面图。参考图2，绝缘性膜2具有比卷绕体1的高度H1高的高度H2。

【0034】

绝缘性膜2覆盖卷绕体1的厚度方向DR1上的卷绕体1的两侧的侧面101、102、及卷绕体1的底面103。即，绝缘性膜2配置在卷绕体1与正极罐5之间，但卷绕体1的盖体6侧的端面104除外。

【0035】

图3是图1所示的卷绕体1的横截面图，图4是图3的区域A的放大图，表示卷绕体1的卷绕方向外端附近。卷绕体1包含正极11、负极12、及隔膜13。正极11在正极集流体111上设置有正极合剂层112，负极12在负极集流体121上设置有负极合剂层122。正极11及负极12隔着隔膜13(图3中的虚线)卷绕在一起。

【0036】

在卷绕方向的外端附近的正极集流体111上配置正极极耳3，在卷绕方向的外端附近的负极集流体121上配置负极极耳4。进而，在与负极极耳的表背对应的正极集流体上，即，在正极集流体上的隔着隔膜与负极极耳相向的部分、及正极集流体上的隔着负极集流体和隔膜而与负极极耳相向的部分，设置有绝缘层14。

【0037】

绝缘层14可以较好地使用下述可用作正极或负极的粘合剂的各种树脂，此外，还可以使用光硬化型树脂(例如，多元醇丙烯酸酯、环氧丙烯酸酯等低聚物，甲基丙烯酸-2-羟基乙酯等单官能单体；1,6-己二醇二丙烯酸酯等二官能单体；三羟甲基丙烷三丙烯酸酯等三官能单体)等。而且，为了提升机械强度等，除了所述树脂以外，还可以混合Al_2O_3(氧化铝)或SiO_2(二氧化硅)等无机填料来使用。

【0038】

绝缘层14可以通过另外粘贴绝缘胶带来设置，也可以通过在涂布正极合剂层后涂布上述树脂并进行干燥来设置。如果设置负极极耳4，则该厚度部分会突出至正极侧。于是，膨胀部分会刺穿隔膜而与正极接触，导致流过大电流，最坏的情况是二次电池可能起火。如本发明所述，通过将绝缘层14设置在和负极极耳相向的正极集流体上，能够防止负极极耳4与正极11间的短路，可获得安全性较高的非水电解液二次电池。

【0039】

正极11包含正极集流体111及正极合剂层112。正极集流体例如由Al箔构成，且具有带状。

【0040】

正极合剂层例如是以如下方式形成：将正极活性物质与粘合剂进行混合，将经涂料化的糊涂布于正极集流体的表面，对该涂布的糊进行干燥，然后在厚度方向上进行压制而形成。糊例如是通过狭缝式、刮刀涂布机及刀片涂布机等进行涂布。而且，糊也可以根据需要进一步包含导电性材料。

【0041】

作为正极活性物质，例如可列举：$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O$、及$LiFePo_4$等含Li复合氧化物。

【0042】

粘合剂包含：聚四氟乙烯(PTFE)及聚偏二氟乙烯(PVdF)等氟系树脂，苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)及乙丙二烯多嵌段聚合物等橡胶系树脂、羧甲基纤维素(CMC)等纤维素系树脂等。

【0043】

导电性材料包含乙炔黑(AB)、科琴黑(KB)、石墨及非晶碳等碳材料。这些导电性材料可

以单独使用或混合使用。

【0044】

负极12包含负极集流体121及负极活性物质层122。负极集流体例如由Cu箔构成，且具有带状。

【0045】

负极活性物质层例如是以如下方式形成：将负极活性物质与粘合剂进行混合，将经涂料化的糊涂布于负极集流体的表面，对该涂布的糊进行干燥，然后在厚度方向上进行压制而形成。糊例如是通过所述狭缝式、刮刀涂布机及刀片涂布机等进行涂布。而且，糊也可以根据需要进一步包含导电性材料。

【0046】

负极活性物质例如包含Sn及Si等能与Li合金化的金属、金属锂、LiAl合金、非晶碳、人造石墨、天然石墨、富勒烯、及纳米管等可吸收和释放锂(Li)的碳系材料、$Li_4Ti_5O_{12}$、及$Li_2Ti_3O_7$等可吸收和释放Li的钛酸锂等。

【0047】

粘合剂包含PTFE、PVdF、SBR及羧甲基纤维素(CMC)等中的任一物质。这些粘合剂可以单独使用或混合使用。

【0048】

导电性材料包含AB、KB及非晶碳等碳材料。这些导电性材料可以单独使用或混合使用。

【0049】

隔膜13没有特别限制，可适用以往公知的物质作为隔膜13。例如，可以较好地使用厚度5～30μm、孔隙率30～70%且经双轴延伸而成膜的微多孔性聚乙烯膜或微多孔性聚丙烯膜、及聚乙烯-聚丙烯复合膜、聚乙烯-聚丙烯的层压-共挤出等的2层、3层等层叠型膜作为隔膜13。已知，一般而言，当这些隔膜暴露在100℃～170℃的高温下时，有可能发生收缩、熔融破裂。

【0050】

电解液例如包含Li盐溶解在有机溶剂而成的液体。作为Li盐，可使用如下物质，其能在有机溶剂中解离而生成Li^+离子，且在以电解液作为构成要素的电池的电压范围内不会发生分解等副反应。

【0051】

并且，Li盐例如包含$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiAsF_6$、及$LiClCO_4$等无机化合物，$LiN(SO_2CF_3)_2$、$LiN(SO_2C_2F_5)_2$、$LiN(SO_2CF_3)(SO_2C_4F_9)$、$LiC(SO_2CF_2)_3$、$LiC(SO_2C_2F_5)_3$、$LiPF_6$-n$(C_2F_5)$n(n为1～6的整数)、$LiSO_3CF_3$、$LiSO_3C_2F_5$及$LiSO_3C_4F_8$等有机化合物等。

【0052】

有机溶剂没有特别限制，只要为可溶解Li盐且在电池的电压范围内不发生分解等副反应的物质即可。作为有机溶剂，例如可列举：碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸丁烯酯、及碳酸亚乙烯酯等环状碳酸酯，碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、及碳酸甲乙酯等链状碳酸酯，γ-丁内酯等环状酯，二甲氧基乙烷、二乙二醇二甲醚、三乙二醇二甲醚、及四乙二醇二甲醚等链状醚，二恶烷、四氢呋喃、及2-甲基四氢呋喃等环状醚，乙腈、丙腈、甲氧基丙腈及乙氧基丙腈等腈类等。这些有机溶剂可以单独使用或混合使用。

【0053】

这些物质之中，有机溶剂优选为碳酸乙烯酯与链状碳酸酯的混合溶剂。如果使用该混合

溶剂，则可获得高导电率，能够实现良好的电池特性。

【0054】

为了提升安全性、循环性、高温储存性等特性，电解液中也可以适当含有碳酸亚乙烯酯类、1,3-丙烷磺内酯、二苯基二硫醚、环己烷、联苯、氟苯、及叔丁基苯等添加剂。

【0055】

而且，电解液也可以含有乙基-甲基咪唑鎓三氟甲基锍酰亚胺、庚基-三甲基铵三氟甲基锍酰亚胺、吡啶鎓三氟甲基锍酰亚胺、及胍鎓三氟甲基锍酰亚胺等常温熔盐来代替有机溶剂。

【0056】

进而，电解液也可以利用下述主体聚合物而凝胶化。作为主体聚合物，可列举：聚偏二氟乙烯、偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物、聚丙烯腈、聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、环氧乙烷-环氧丙烷共聚物、主链或侧链包含环氧乙烷链的交联聚合物、利用光和热而能够交联且侧链具有氧杂环丁烷化合物或脂环式环氧化合物的(甲基)丙烯酸酯共聚物等。

【0057】

如上所述，绝缘性膜2优选耐热温度为130度以上，进一步优选，绝缘性膜2在隔膜13收缩的温度下不收缩，即便收缩，仍会在比隔膜13收缩的温度高的温度下收缩。

【0058】

图5是加热测试时的卷绕体1、绝缘性膜2及正极罐5的截面图。参考图5，如果在某些异常的状况下，非水电解液二次电池10被暴露在高温下，则从正极11及负极12产生气体，卷绕体1在厚度方向DR1上朝外侧膨胀。其结果为，正极罐5也同卷绕体1一样膨胀。并且，即便隔膜13发生了收缩，绝缘性膜2也不会收缩。

【0059】

如此一来，正极11及负极12从隔膜13露出。并且，卷绕体1及正极罐5越膨胀，则负极12的两端越靠近正极罐5。

【0060】

但是，非水电解液二次电池10中，如果在隔膜13收缩的温度下未收缩的绝缘性膜2配置在卷绕体1与正极罐5之间，则即便卷绕体1的温度升温至隔膜13收缩的温度，负极12也不会接触到正极罐5。

【0061】

此时，即便正极11与负极12接触而产生内部短路，温度也不会急剧上升到正极罐5与负极12的接触引起的短路的程度。其原因在于，由于正极罐5与负极12(特别是未设置合剂层的金属箔露出部分)之间的电阻非常低，所以有可能瞬间流过大电流，另一方面，正极11与负极12之间的电阻由于相对较高，所以不会流过大电流。因此，通过防止负极12与正极罐5的接触，能够获得安全性提升的效果。

【0062】

进而，如上所述，卷绕体1是在经绝缘性膜2夹住的状态下收纳在正极罐5中，所以在以往的非水电解液二次电池中，能够删除贴附在卷绕体底面的胶带。

【0063】

＜第2的实施方式＞

图6是本案的另一实施方式。图6也为局部放大图，但放大部分以外的部分与图3相同，所以省略说明。在本实施方式中，在与负极极耳4相向的部分的正极集流体上设置绝缘层14，进而，以覆盖负极极耳4自身的方式具备负极极耳绝缘层15。详细来说，负极极耳绝缘层15

设置在负极极耳上、及与设置有负极极耳的面为相反面的和负极极耳4对应的部分。负极极耳绝缘层15也与绝缘层14同样地由绝缘性树脂设置，或者也可以另外贴合绝缘胶带。负极极耳绝缘层15即便设置在负极极耳上、或与设置有负极极耳的面为相反面的和负极极耳4对应的部分的任一处位置，负极极耳4与正极11的绝缘性也会提升，但设置在两处位置时绝缘性进一步提升，因此优选。

【0064】

＜第3的实施方式＞

图7是又一实施方式。本实施方式除了负极极耳绝缘层15的形态以外，与第2实施方式相同。本实施方式中设置了负极极耳绝缘层15，如图7所示，是以也覆盖从电极向上部突出的负极极耳部分的方式设置的。根据该实施方式，能够防止负极极耳与电池罐的接触，因此可进一步提高安全性。

【实施例】

【0065】

＜正极的制作＞

使用双轴混练机，将作为正极活性物质的$LiCoO_2$ 100质量份、使作为粘合剂的PVdF溶解于N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)而得的溶液20质量份、作为导电助剂的人造石墨1质量份及科琴黑1质量份进行混练，进而添加NMP而调节粘度，从而制备含有正极合剂的糊。

【0066】

将所述含有正极合剂的糊一边调节厚度一边间歇涂布于厚度15μm的铝箔(正极集流体)的两面，并进行干燥，然后进行压延处理，以总厚度达到130μm的方式调节正极合剂层的厚度，并切断成宽度54.5mm，从而制作正极。进而，将正极极耳焊接于该正极的铝箔的露出部，形成引线部。

＜绝缘层的形成＞

将PVdF的NMP溶液(固形物浓度：12质量%)100质量份、块状氧化铝粉末(平均粒径1μm)88质量份、及NMP 200质量份进行混合，制作绝缘层形成糊。将该糊涂布于卷绕时与负极极耳隔着隔膜相向的部分、及正极集流体上的与负极极耳隔着负极集流体和隔膜相向的部分，进行干燥而获得正极。

＜负极的制作＞

用水将天然石墨97.5质量%、SBR 1.5质量%、及羧甲基纤维素(增稠剂)1质量%进行混合，制备负极合剂层形成用糊。将该负极合剂层形成用糊涂布于作为集流体的铜箔(厚度：8μm)的两面，以120℃进行12小时真空干燥，进而实施压制处理，在集流体的两面，以总厚度成为110μm、宽度成为55.5mm的方式进行切割，而制作负极。进而，将极耳焊接于该负极的铜箔的露出部，形成引线部。

＜电极体的制作＞

将所述正极与负极隔着隔膜(厚度14μm且透气度300秒/100cm^3的聚乙烯制多孔膜)重叠在一起，卷绕成螺旋状，制作与图3所示的第1实施方式相同的卷绕结构的卷绕体。

＜非水电解液的制备＞

向碳酸甲乙酯、碳酸二乙酯及碳酸乙烯酯的混合溶剂(体积比 2：1：3)中以1.2mol/l的浓度溶解$LiPF_6$，向其中添加碳酸亚乙烯酯(VC)2质量%、乙烯基碳酸乙烯酯(V-EC)1质量%，制备非水电解液。

＜非水电解液二次电池的制作＞

将所获得的卷绕电极体压成扁平状，并与PE-PP制造的绝缘性膜一起装到厚度5mm、宽42mm、高度61mm的铝合金制外装罐中，注入所述非水电解液。

【0067】

注入非水电解液后将外装罐密封，制作图1所示的结构的非水电解液二次电池。

＜插入不良评价＞

按所述顺序制作1000个非水电解液二次电池，将卷绕电极体与绝缘性膜插入到电池罐中，此时对有无卡住或插入的难易程度进行评价。1000个电池中，所有二次电池均未出现卡住，也未发生插入不良。

＜平板挤压测试(窄面方向)＞

按所述顺序制作的10个二次电池中，在初次充放电后，在常温(25℃)下以1C的定电流进行充电直至达到4.25V，其后，以4.25V的定电压进行充电，进行该定电流-定电压充电(总充电时间：2.5小时)至充满电的状态。其后，从窄面方向进行平板挤压测试，以检查各电池的性能。

【0068】

平板挤压测试中，将二次电池设置在2块平板间，从图1的箭头D方向进行压缩直至加压压力达到13kN。在所有10个测试的二次电池中，均未发现破裂或起火。

【0069】

此外，本发明的实施方式中，由正极罐5及盖体6构成“电池罐”。

【0070】

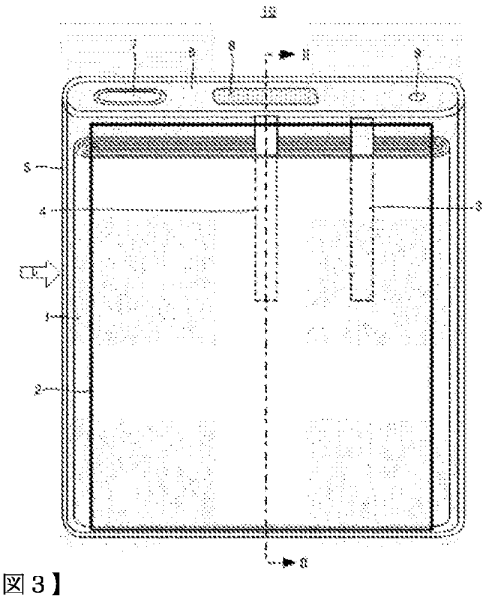
此次公开的实施方式在所有方面均应被认为是例示而非限制。本发明的范围是由权利要求书所示而非所述实施方式的说明，并旨在包含与权利要求书同等的含义及范围内的所有变更。

[符号的说明]

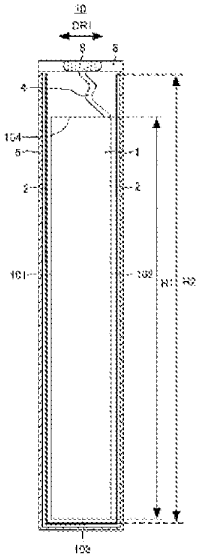
【0071】

1:卷绕体
2:绝缘膜
3:正极极耳
4:负极极耳
5:电池罐
10:非水电解液二次电池
11:正极
12:负极
13:隔膜
14:绝缘层
15:负极极耳绝缘层
111:正极集流体
112:正极合剂层
121:负极集流体
122:负极合剂层

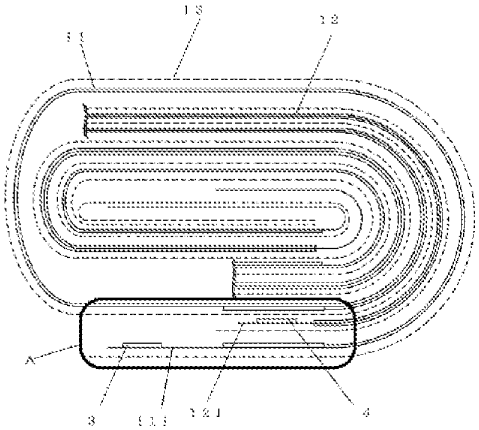
【図１】



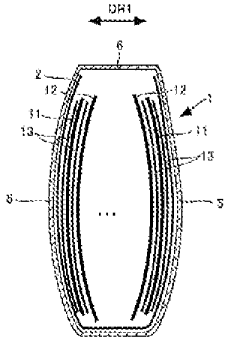
【図２】



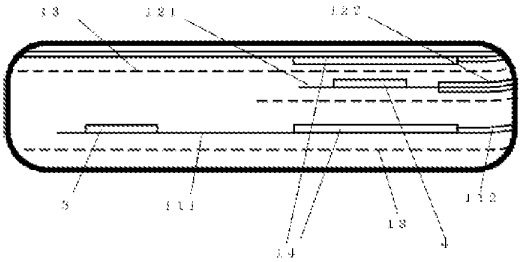
【図３】



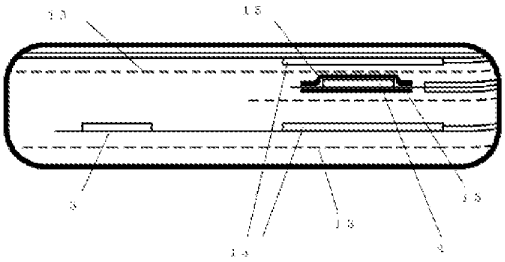
【図5】



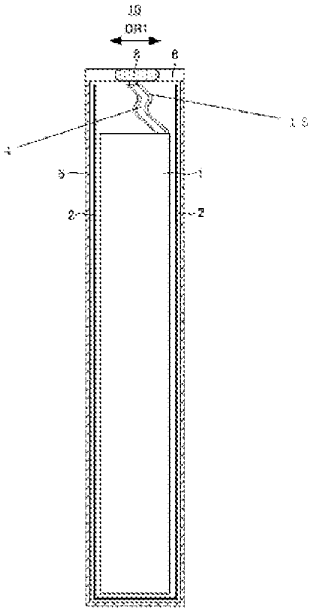
【図４】



【図６】



【図７】



接首页

F-TERM 分类号(参考)

5HO43	AA04	AA19	BA17	CA02	CA12	EA02	HA22E	JA21E	KA22E	KA45E
	LA21E	LA41E								
5HO50	AA15	AA19	CA01	CA08	CA09	CB03	CB07	CB08	CB11	CB12
	DA09	DA20	EA23	FA05	FA18	HA12	HA14			

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**01/26/2024 11:04:37 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Edith Fuentes
PATENT CENTER #	64110966	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 22

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	4	Transmittal Letter	162 KB
024607-02-5113-US_1449.pdf	2	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	176 KB
Warning: This is not a USPTO supplied IDS fillable form. Data in the form cannot be automatically loaded to other USPTO systems.			
CN101304103B.pdf	19	Foreign Reference	1139 KB
CN101615694A.pdf	18	Foreign Reference	1009 KB
CN101939873A.pdf	19	Foreign Reference	1043 KB
CN102187497A.pdf	22	Foreign Reference	1470 KB
CN1921180A.pdf	12	Foreign Reference	495 KB
CN1983682A.pdf	26	Foreign Reference	1437 KB

CN202495523U.pdf	9	Foreign Reference	497 KB
CN203733894U.pdf	12	Foreign Reference	960 KB
CN2786795Y.pdf	8	Foreign Reference	415 KB
JP10-326629A.pdf	10	Foreign Reference	3313 KB
JP2000-67907A.pdf	27	Foreign Reference	10608 KB
JP2000-285902A-.pdf	7	Foreign Reference	608 KB
JP2008-171593.pdf	34	Foreign Reference	10488 KB
JP2010-55906A.pdf	31	Foreign Reference	10432 KB
JP2010-73653A.pdf	33	Foreign Reference	10168 KB
JP2013-201094A.pdf	28	Foreign Reference	9692 KB
JP4380201B2.pdf	29	Foreign Reference	9544 KB
JP2003068271A.pdf	23	Foreign Reference	7945 KB
JPH0527951B2.pdf	9	Foreign Reference	1194 KB
Office Action_CN201420030319-4_27OCT2023.pdf	4	Non Patent Literature	969 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	EAEDE0D471AB31988BCCC22DD3AEFF4E89AA07B1370C689D6FC175B80B9E0FB2275EA092DB515C709DA783AA2DD733FC0DF767DD4A968AA19C99387ED639F308
024607-02-5113-US_1449.pdf	27DCF47D617CD854FC76A8F78544D9A766966C7996A3C761C2F73F9C0EFA52DF0DDA54374FBE5545CD2530216A706808978083B5DF4ECB797184BB840364F21B
CN101304103B.pdf	AED6F604592CC80DAB269346EB1FB2873A3D244C7984337B391EAEA212597C2798859BC7E9D638BC25A1F056FB0771C5E03E3C669E37A6DB069955C3AC010FFC
CN101615694A.pdf	A6AEE3F738D579E182183084FB11C697A43CB042F401A32ED10A5A99191398CF770BE3BF6DCF06BB715451696C41D041372CE8CA0163B0C51C08DC02275AAB7F
CN101939873A.pdf	C0FE8D437054DD6C78E5AEF0DEA9CB49048B2EB8DDF79DBB2196A3998F70996FEF2E9393DC77E85751A3277DC8F73DED75C2348D0E27ABCFB3C2948F0F86B864

CN102187497A.pdf	A74ED5E56508CB50D789E91B644163443BB8DBBDA2855FF60 70B184794E155644A4B8BF0BE7E9F99541B4A47530AFCEE17 AE22AB67DF56B9952D5E162A2478C7
CN1921180A.pdf	6B6738D76B760A1790043111F9B3F08B60D1D90F3B2D35E4C 6CA8304EA3CD680BB3C68C04E0BFB2D903489952B38E3EFD 0DFDDD5E925FD5E303357054EA4D35A
CN1983682A.pdf	BADCDE9809EBE6CC0FCE4D2923724A1B0F8C4B284A67BEE 31804C914491CFA7A9B6B9B2FA9C9DE7D8359E6C8EC2FED9 1AF3D26C8F81CB6C2ED112D1E591B1964
CN202495523U.pdf	1513A23401E390B6A0111CDAAD5EED0796DE7867673BF1E87 23EB65AC43802C53026D7C6789C997869271241D02240F3945 C3BF7DDB4E51D68669EE55A25EBC3
CN203733894U.pdf	49DBAB45E917F74F131774A44A4725CA39C99A53961BE55F7 FD8EAD0BFDE4E6A47459BD12DF9BF66A8DB23D6B7CE1B45 4F86607FFB5D414ABDE29F66BD438B74
CN2786795Y.pdf	CF76048D67D3BEC6A13D624476BA4D11EFB4992C555BDB8D 368E44B53EA4039AF438D132FB12F92F74D7911BAD8C7BB2E 79D844F7B41CCBC7DCFB8492E87D48A
JP10-326629A.pdf	ECB07F720F1340619160E889D21CF5290B4D21186DC99B9CA 35F312AA464DCB47912EDE4043D9D53BC7AB2496FA9D7A58 144224C86FF9F70CEBFF275F668437A
JP2000-67907A.pdf	6CF2BFD4346CE4B6661D23052D46964691E53723D703D3B63 E5E03A7042FB03FF23B56C806E2CE2109A289804CDD85485F ACA6C90F14DAA4C925E5E0749267D8
JP2000-285902A-.pdf	71EA422B42BCE1F8A354DD27D8577CFC4214825F3573A2B09 CA0CC40EC97E7D004E235FAA738EA333B2C45BC458F7384D 9DCF35227B4E2EAC2B1A08D10C6533F
JP2008-171593.pdf	9FD7EB4421B41FA3C3EADE49F82C686D46983C04A2B4A808 D90D3EE72348F085402DFA8F6CDF5501E83BE1875B2BD5E25 742DBBC2B9FA636ECE1A4A916311A13
JP2010-55906A.pdf	AC8BED399510BA47AD0063FDB52887078E8E06026314E1CA5 1996651B762B85B41D05965EE894D7FEAC139E0E01E4BD059 5F20C62CDD47DCA6FB4E3B4FFBBECF
JP2010-73653A.pdf	7A420B10A00D6B00A28DD8E4021422E4A343CC41B3EC57F2 A77B19B8B19B924608015178B4C7BD3A2E8E48A23FB4FA210 6BF62673931F2C298DD93AC1C5F5F46
JP2013-201094A.pdf	3C02CC4FD8E34BEC386A55B667CC10421AB4AAC8622306E1 56CAF4D0C688FA4986A06F2B6A7514471B790B260FA40A4A3 EED4CE5101626D2A4901379F2B71451
JP4380201B2.pdf	534E89DDE5B937E61BA43A311FBF2BD9D11F3A99EFD01754 AA87D5002F3B298AA4130EA5D4819379CA59ACC64E1B5BC1

	C22EFE5ED51E9F56A82CD8C8D4FDA5B9
JP2003068271A.pdf	EC55BBBFB13BD291600E1AD3AED80F8687E5DDE6E634591D E3D6BA6ABDF9FA8063D7AD138DFF2E80812E2C0126292186 C0F5DFEE76471CE5F24C32D1E92B20F9
JPH0527951B2.pdf	907CBEE668054652BB0B8AF707C681DCB528DC558A36D2353 135C4B632F40D22291D4D855AAA919F357C09333C350688C2 302D35DDE4EEE5F187595AF3A4E655
Office Action_CN201420030319-4_27OCT2023.pdf	10D3D3F05A2655D089B399144A14689A9EBF22213F7BD52196 E34413059707B4D62D77BD66F0C31C86E81E6C89C1562A357 50B2C5918B956A16DC0AFB079207B

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Espacenet

CN101304103B Spiral winding non-aqueous electrolyte secondary battery

Applicants: SONY CORP

Inventors: MASANORI MACHIDA

Classifications:

IPC ***H01M10/0587;***

CPC **H01M10/04 (KR); H01M10/0431 (EP,KR,US); H01M10/05 (KR); H01M10/052 (KR); H01M10/0525 (EP,US); H01M10/0565 (US); H01M10/0587 (EP,KR,US); H01M4/13 (EP,KR,US); H01M4/523 (US); H01M4/623 (US);** H01M2220/30 (KR); Y02E60/10 (EP,KR,US); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2007122224A 2007-05-07

Application: CN200810088777A·2008-05-07

Publication: CN101304103B·2010-08-25

Published as: **CN101304103A;** CN101304103B;**JP2008277207A; JP4586820B2; KR101532779B1; KR101579400B1; KR20080099163A; KR20150028790A; US10116006B2; US2008280197A1; US2012214061A1; US2014342205A1; US8137832B2; US8815427B2**

Spiral winding non-aqueous electrolyte secondary battery

Abstract

A spirally-wound non-aqueous electrolyte secondary battery including a staked electrode assembly is disclosed. The stacked electrode assembly has first and second current collectors facing region disposed at a winding start end and at a winding terminal end, respectively. A positive electrode current collector exposed portion and a negative electrode current collector exposed portion face each other through the separator in each of the first and second current collector facing regions. At least one of the positive or negative electrode current collector exposed portion has a first insulating member formed thereon in the first current collector facing region at the winding start end. At least one of the positive or negative electrode current collector exposed portion has a second insulating member formed thereon in the second current collector facing region at the winding terminal end.; The second insulating member has a melting point lower than that of the first insulating member.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101304103 B
(45)授权公告日 2010.08.25

(21)申请号 200810088777.2

(22)申请日 2008.05.07

(30)优先权数据
122224/07 2007.05.07 JP

(73)专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 町田昌纪

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 封新琴

(51)Int.Cl.
H01M 10/40(2006.01)

审查员 熊跃

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54)发明名称

螺旋卷绕非水电解质二次电池

(57)摘要

本申请披露了一种包括堆叠的电极组件的螺旋卷绕非水电解质二次电池。堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区。在第一集电体面对区和第二集电体面对区的每一个中，正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分通过隔板彼此面对。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕开始端在第一集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第一绝缘件。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕末端在第二集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第二绝缘件。第二绝缘件的熔点低于第一绝缘件的熔点。

CN 101304103 B

1. 一种螺旋卷绕非水电解质二次电池，包括：

堆叠电极组件，其包括正极、负极和置于正极和负极之间的隔板，所述正极包括形成在正极集电体至少一面上的正极活性物质层，所述负极包括形成在负极集电体至少一面上的负极活性物质层，正极、负极和隔板螺旋卷绕在一起，

其中所述堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区，其中在所述第一集电体面对区和第二集电体面对区的每一个中，露出正极集电体的正极集电体暴露部分和露出负极集电体的负极集电体暴露部分彼此通过所述隔板面对，

其中所述正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕开始端的第一集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第一绝缘件，

其中所述正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕末端的第二集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第二绝缘件，和

其中所述第二绝缘件的熔点低于所述第一绝缘件的熔点。

2. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差为 20℃或更高。

3. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件由选自聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯树脂、聚苯硫醚树脂和聚酰亚胺树脂的材料形成。

4. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第二绝缘件由选自低密度聚乙烯树脂、高密度聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯树脂和聚苯硫醚树脂的材料形成。

5. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差为 100℃或更高。

6. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极的卷绕开始端，在正极集电体暴露部分的两面形成所述第一绝缘件，和在正极的卷绕末端，在正极集电体暴露部分的两面形成所述第二绝缘件。

7. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在负极中没有形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

8. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中形成所述第一绝缘件和第二绝缘件，使得正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板彼此面对。

9. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在负极的两面形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

10. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极和负极各自上单独形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

11. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极上形成所述第一绝缘件，和在负极上形成所述第二绝缘件。

螺旋卷绕非水电解质二次电池

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2007年5月7日向日本专利局提交的日本专利申请号2007-122224的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及具有螺旋卷绕电池元件(spirally-wound battery element)的非水电解质二次电池(non-aqueous electrolyte secondary battery)。

背景技术

[0004] 近年来，无线或便携式器件，例如手机和膝上型个人电脑得到了发展，并且开发了小型轻薄的便携式器件。电子器件的功能得到了增加，因此电能也需要增加。为此，日益需要满足高容量和重量轻的电子器件的电池作为电子器件的电源。

[0005] 对于利用锂离子的掺杂和脱掺杂的非水电解质二次电池，对满足这些要求的二次电池提出了各种建议。

[0006] 非水电解质二次电池具有正极和负极，该正极包括形成在正极集电体上的使用锂复合氧化物(例如$LiCoO_2$或$LiNiO_2$)的正极活性物质层，该负极包括形成在负极集电体上的使用能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料(例如石墨或难石墨化碳材料)的负极活性物质层。隔板在正极和负极之间布置，并且它们螺旋卷绕在一起形成电池元件。具有如上结构的非水电解质二次电池的电极反应面积增加，因而获得了优异的放电性能。

[0007] 为了提高安全性，上述非水电解质二次电池的结构使得如以下专利文献1-3所述，在正极和负极各个卷绕末端，形成未施用活性物质的部分，即正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分，以例如使电压可以快速下降，即使在电池为金属针刺穿或者电池为外压压碎时电压也可以快速下降，由此使得电池的损坏最小化。在这种结构中，在易于损坏隔板或易于引起短路的部分形成绝缘材料，防止短路等发生。形成绝缘材料的部分实例包括：具有电极切割造成的毛刺等的正极末端和负极末端、与这些电极末端相对的部分、具有阶梯(step)的部分例如正极活性物质层末端和负极活性物质层末端，以及与这些末端相对的部分。

[0008] [专利文献1]日本未审专利公开号2000-188115。

[0009] [专利文献2]日本未审专利公开号2001-266946。

[0010] [专利文献3]日本未审专利公开号2005-347161。

[0011] 在上述专利文献1-3中，使用熔点高的树脂材料，例如聚酰亚胺(PI)、聚苯硫醚(PPS)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)作为绝缘材料。即使在电池内部温度升高时，使用高熔点树脂材料能够保持绝缘效果而不熔化覆盖材料。

发明内容

[0012] 然而，电池充电器发生故障或不当使用结合了非水电解质二次电池的电池组时，

非水电解质二次电池的温度可能升高，并且热量保持在电池内部，通过正极集电体和负极集电体发生短路。此时，具有上述专利文献 1-3 的结构的电池不能够快速放电，导致电池温度大幅升高，使得非水电解质二次电池或电池组变形。

[0013] 因此，希望提供安全性提高的螺旋卷绕非水电解质二次电池。

[0014] 根据本发明的实施方式，提供包括堆叠电极组件 (stacked electrodeassembly) 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，该二次电池包括：正极，其包含形成在正极集电体至少一面上的正极活性物质层；负极，其包括形成在负极集电体至少一面上的负极活性物质层；和布置在正极和负极之间的隔板，正极、负极和隔板螺旋卷绕在一起。堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区。正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分在第一集电体面对区和第二集电体面对区每一个中经由隔板彼此面对。正极集电体暴露在正极集电体暴露部分中。负极集电体暴露在负极集电体暴露部分中。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少一个在卷绕开始端的第一集电体面对区中具有形成在该暴露部分之上的第一绝缘件。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分至少之一在卷绕末端的第二集电体面对区中具有形成在该暴露部分之上的第二绝缘件。第二绝缘件的熔点低于第一绝缘件的熔点。

[0015] 第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差可以为 20℃或更高，优选为 100℃或更高。

[0016] 第一绝缘件可以选自聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯树脂、聚苯硫醚树脂、和聚酰亚胺树脂。优选第二绝缘件选自低密度聚乙烯树脂、高密度聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (polyethylene naphthalate) 树脂和聚苯硫醚树脂。

[0017] 在电池外侧形成的第二绝缘件的熔点低于在电池内侧形成的第一绝缘件的熔点。由此，如果电池内侧的温度升高，在电池外侧形成的第二绝缘件的熔化快于第一绝缘件。从而确保电池外侧比电池其它部分更快短路。因此可以降低电池电压，同时除去电池外侧的热量，并由此降低电池内的储存热量，在电池内侧不容易发生短路。

[0018] 第一绝缘件可以形成在正极的卷绕开始端的正极集电体暴露部分的两面上，而第二绝缘件可以形成在正极的卷绕末端的正极集电体暴露部分的两面上。

[0019] 可以不在负极上形成第一绝缘件和第二绝缘件。

[0020] 可以形成第一绝缘件和第二绝缘件，以使正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板彼此面对。

[0021] 可以在负极的两端形成第一绝缘件和第二绝缘件。

[0022] 第一绝缘件和第二绝缘件可以各自形成在正极和负极的每个之上。

[0023] 第一绝缘件可以形成在正极上，而第二绝缘件可以形成在负极上。

附图说明

[0024] 图 1A 和 1B 为根据本发明一种实施方式的螺旋卷绕非水电解质二次电池结构的示意图。

[0025] 图 2 为本发明一种实施方式中电池元件结构的示意图。

[0026] 图 3 为本发明一种实施方式中的电池元件结构的截面图。

[0027] 图 4A-4E 为显示本发明一种实施方式中的正极和负极结构的示意图。

具体实施方式

[0028] 以下将参考附图说明本发明的一种实施方式。

[0029] 图 1A 了显示本发明一种实施方式的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 的结构。如图 1B 所示，具体而言，螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 包括电池元件 10，其容纳在外壳部分 2a 中并由外壳部分 2a 包封 (covering)，该外壳部分 2a 由层压膜 2 形成，其中将围绕电池元件 10 的层压膜密封。电池元件 10 的结构如下所述。

[0030] 电池元件

[0031] 图 2 显示了容纳在层压膜 2 中的电池元件 10 的结构。电池元件 10 包括带状正极 11、带状负极 12 和隔板 13，它们沿纵向交替堆叠并螺旋卷绕。分别在相应于电池最内端的卷绕开始端和相应于正极 11 和 / 或负极 12 的电池最外端的卷绕末端，形成暴露出正极集电体 11b 的部分，即正极集电体暴露部分，和暴露出负极集电体 12b 的部分，即负极集电体暴露部分。并且在正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分上分别形成绝缘件 16。正极 11 和负极 12 各自具有施用在两面上的凝胶电解质（未示出）。连接到正极 11 的正极端子 14a 和连接到负极 12 的负极端子 14b（以下当没有特指某一端子时称作“电极端子 14”）延伸到电池元件 10 的外部，并分别用作为树脂件的密封剂 15a 和 15b 覆盖正极端子 14a 和负极端子 14b，用于改善和稍后包封电池元件的层压膜 2 的粘合性。

[0032] 图 3 为电池元件 10 的截面图。在图 3 所示的电池元件 10 中，正极 11 具有形成在卷绕开始端的正极集电体暴露部分两面上的绝缘件 16a，并具有形成在卷绕末端的正极集电体暴露部分两面上的绝缘件 16b，该绝缘件 16b 的熔点低于绝缘件 16a 的熔点。负极 12 没有绝缘件。此外，形成绝缘件 16a 和 16b，以使正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板 13 彼此面对。

[0033] 图 4A 为显示用于图 3 的电池元件 10 的正极 11 和负极 12 结构的示意图。在图 4A 中，X 表示的箭头指向卷绕开始端，和 Y 表示的箭头指向卷绕末端。图 4B-4E 显示形成绝缘件 16 的位置的其它实例。图 4B 显示分别在负极 12 两面形成绝缘件 16a 和 16b 的实例。图 4C 和 4E 显示绝缘件 16a 和 16b 分布形成在正极 11 和负极 12 每一个上的实例。图 4D 显示绝缘件 16a 形成在正极 11 上和绝缘件 16b 形成在负极 12 上的实例。

[0034] 正极

[0035] 正极 11 包括形成在正极集电体 11b 上包含正极活性物质的正极活性物质层 11a。正极集电体 11b 由金属箔形成，例如铝 (Al) 箔、镍 (Ni) 箔或不锈钢 (SUS) 箔。

[0036] 正极活性物质层 11a 包括，例如正极活性物质、导电剂和粘合剂。根据所需电池的类型，使用金属氧化物、金属硫化物或特定聚合物作为正极活性物质。例如当形成锂离子电池时，使用锂和过渡金属的复合氧化物，其主要由 Li_xMO_2（其中 M 表示至少一种过渡金属，x 随电池的充电和放电状态而变化，通常为 0.5-1.10）构成。使用钴 (Co)、镍 (Ni)、猛 (Mn) 等作为构成锂复合氧化物的过渡金属。

[0037] 锂复合氧化物的具体实例包括 $LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$ 和 $LiNi_yCo_{1-y}O_2$（$0 < y < 1$）。可以使用其它元素部分置换锂复合氧化物中的过渡金属获得的固溶体。固溶体的实例包括 $LiNi_{0.5}Co_{0.5}O_2$ 和 $LiNi_{0.8}Co_{0.2}O_2$。这些锂复合氧化物可以产生高电压并具有优异的能量密度。

可替换地，可以使用不含锂的金属硫化物或氧化物，例如 MnO_2、TiS_2、TiS_3、MoS_3、MoO_3、FeS_2、Fe_2O_3、Fe_3O_4、$NbSe_2$、V_2O_5 或 V_6O_{13} 作为正极活性物质。可以单独或组合使用这些正极活性物质。

[0038] 使用碳材料，例如碳黑或石墨作为导电剂。使用例如聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或聚四氟乙烯 (PTFE) 作为粘合剂。使用例如 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮 (NMP) 作为溶剂。

[0039] 负极

[0040] 负极 12 包括形成在负极集电体 12b 上包含负极活性物质的负极活性物质层 12a。负极集电体 12b 由金属箔形成，例如铝 (Al) 箔、镍 (Ni) 箔或不锈钢 (SUS) 箔。

[0041] 负极活性物质层 12a 包括，例如负极活性物质、和任选的导电剂和粘合剂。使用锂金属、锂合金、能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料或者金属材料和碳材料的复合材料作为负极活性物质。能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料的具体实例包括石墨、难石墨化碳和易石墨化碳。更具体而言，可以使用碳材料，例如热解碳、焦炭（沥青焦、针状焦或石油焦）、石墨、玻璃碳、有机高分子化合物的煅烧产物（通过在适当温度煅烧，碳化酚醛树脂、呋喃树脂等等获得的）、碳纤维或活性碳。此外，可以使用聚合物，例如聚乙炔或者聚吡咯或者氧化物，例如 SnO_2 作为能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料。

[0042] 可以使用各种金属作为能够与锂形成合金的材料，但是通常使用锡 (Sn)、钴 (Co)、铟 (In)、铝 (Al)、硅 (Si) 或它们的合金。当使用金属锂时，并不是一定要将锂粉末与粘合剂混合形成涂膜，可以采用通过压制将轧制的锂 (Li) 金属箔和集电体结合起来的方法。

[0043] 例如，使用聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或丁苯橡胶 (SBR) 作为粘合剂。使用 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮 (NMP) 或甲乙酮 (MEK) 作为溶剂。

[0044] 绝缘件

[0045] 对于绝缘件 16(16a，16b)，例如使用包括绝缘件 16a 和 16b 作为基底的绝缘带，在基底上形成有粘合剂层。优选使用聚合物材料作为绝缘件 16(16a，16b)，该聚合物材料具有绝缘性和对于非水电解质具有耐腐蚀性并任选含有添加剂。选择绝缘件 16a 和 16b 的材料，使得形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在电池内侧的绝缘件 16a 的熔点。

[0046] 形成在电池内侧的绝缘件 16a 的实例包括聚丙烯 (PP) 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 树脂、聚苯硫醚 (PPS) 树脂和聚酰亚胺 (PI) 树脂。形成在电池外侧的绝缘件 16b 的实例包括低密度聚乙烯 (LDPE) 树脂、高密度聚乙烯 (HDPE) 树脂、聚丙烯 (PP) 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 树脂和聚苯硫醚 (PPS) 树脂。

[0047] 对于形成在电池内侧的绝缘件 16a 和形成在电池外侧的绝缘件 16b，从上面材料中选择一种组合，使得形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在电池内侧的绝缘件 16a 的熔点。形成在电池外侧的绝缘件 16b 和形成在电池内侧的绝缘件 16a 之间的熔点差优选为 20℃或更高，更优选为 100℃或更高。在绝缘件 16a 和 16b 之间的熔点差小于 20℃时，防止电池变形的效果降低。当绝缘件 16a 和 16b 之间的熔点差为 100℃或更高，显著改善防止电池变形的效果。按照 JIS K7121 描述的方法，测量绝缘件的熔点。

[0048] 绝缘件 16a 和 16b 各自的厚度优选为 10-100μm。当绝缘件各自的厚度大于 100μm，电池的体积效率趋向于降低。另一方面，当厚度小于 10μm，绝缘件强度降低，使其

难以防止短路的发生。

[0049] 如上所述，绝缘件 16b 的熔点低于绝缘件 16a 的熔点。因此，如果电池经受高环境温度，形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔化速度快于形成在电池内侧的绝缘件 16a，由此在电池外侧正极集电体 11b 和负极集电体 12b 的接触早于电池其它部分的接触，导致电池外侧短路。如此，可以降低电池电压，同时降低电池外侧中的放热以及电池内热量的积累，这样在电池内侧不易发生短路。在难以排除放热的电池内侧不易发生短路，从而可以防止电池产生异常生热以及电池组变形。

[0050] 非水电解质

[0051] 在非水电解质中，可以使用通常用于非水电解质二次电池的电解质盐和非水溶剂。

[0052] 非水溶剂的具体实例包括碳酸乙二醇酯 (EC)、碳酸丙二醇酯 (PC)、γ-丁内酯、碳酸二甲酯 (DMC)、碳酸二乙酯 (DEC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二丙酯 (DPC)、碳酸乙丙酯 (EPC) 和用卤素置换上述碳酸酯中的氢获得的溶剂。可以单独或组合使用上述溶剂。

[0053] 可以使用常规电解液中使用的材料作为电解质盐。具体实例包括氯化锂 (LiCl)、溴化锂 (LiBr)、碘化锂 (LiI)、氯酸锂 ($LiClO_3$)、高氯酸锂 ($LiClO_4$)、四氟硼酸锂 ($LiBF_4$)、六氟磷酸锂 ($LiPF_6$)、$LiNO_3$、二（三氟甲烷磺酰基）酰亚胺锂 $\{LiN(CF_3SO_2)_2\}$、$LiN(C_2F_5SO_2)_2$、六氟砷酸锂 ($LiAsF_6$)、三氟甲烷磺酸锂 ($LiCF_3SO_3$)、三（三氟甲烷磺酰基）甲基锂 $\{LiC(SO_2CF_3)_3\}$、四氯铝酸锂 ($LiAlCl_4$) 和六氟硅酸锂 ($LiSiF_6$)。考虑到获得优异的氧化稳定性，六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 或四氟硼酸锂 ($LiBF_4$) 是合意的。可以单独或组合使用这些锂盐。溶解在非水电解质中的锂盐的浓度可以为任何浓度，只要锂盐可以溶解在上述溶剂中，但是锂盐浓度（摩尔浓度）优选为 0.05-5.0mol/kg。当锂盐浓度在上述范围之外时，电解液的导电率易于降低。

[0054] 当使用凝胶电解质时，使用基质聚合物使非水电解液胶凝，从而获得凝胶电解质。作为基质聚合物，可以使用任何能够与非水电解液相容的能够凝胶化的聚合物，该电解液中包括溶解在非水溶剂中的电解质盐。基质聚合物的实例包含在重复单元中包括偏氟乙烯 (VdF)、环氧乙烷 (EO)、环氧丙烷 (PO)、丙烯腈 (AN) 或甲基丙烯腈 (MAN) 的聚合物。可以单独或组合使用这些聚合物。

[0055] 聚合物中，特别优选的聚合物是以下共聚物，该共聚物包括聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或偏氟乙烯 (VdF) 作为基质聚合物和结合到基质聚合物中的含量为例如 7.5％或更少的六氟丙烯 (HFP)。该聚合物的数均分子量为 5.0×10^5-7.0×10^5(500,000-700,000) 或重均分子量为 2.1×10^5-3.1×10^5(210,000-310,000) 和特性粘度为 1.7-2.1。

[0056] 隔板

[0057] 隔板 13 由聚烯烃材料（如聚乙烯 (PE) 或聚丙烯 (PP)）形成的多孔膜构成，或者由无机材料（如陶瓷无纺布）形成的多孔膜构成。

[0058] 考虑到同时获得优异的停机 (shut-down) 性能和优异的漂浮性能 (floatcharacteristics)，更优选以堆叠材料或混合物的形式组合使用具有较低停机温度的聚乙烯 (PE) 和具有优异抗氧化性的聚丙烯 (PP)。

[0059] 一般而言，可用隔板的优选厚度为 5-50μm，更优选 7-30μm。当隔板太厚时，活性物质与隔板的比例降低，从而降低了电池容量，此外离子导电性劣化，导致电流性变差。另

一方面，当隔板太薄时，隔板膜的机械强度降低。

[0060] 例如如下所示制备具有上述结构的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1。

[0061] 制备正极和负极

[0062] 将正极活性物质、粘合剂和导电剂彼此均匀混合，制备正极组合物，将制备的正极混合物分散在溶剂中，形成正极组合物浆料。然后，使用刮刀法等等将正极组合物浆料均匀涂布到正极集电体 11b 上。

[0063] 当涂布正极组合物浆料时，将正极组合物如此涂布，使得在正极集电体 11b 的两端形成未涂布正极组合物的部分（以下一般称作“正极集电体暴露部分”）。接着，高温干燥涂布的正极组合物，除去溶剂，形成正极活性物质层 11a。

[0064] 然后，将负极活性物质和任选的导电剂和粘合剂彼此均匀混合，制备负极组合物，将制备的负极组合物分散在溶剂中，制备负极组合物浆料。然后，使用与用于正极的同样的方法，将负极组合物浆料均匀涂布在负极集电体 12b 上。

[0065] 当涂布负极组合物浆料时，如此涂布负极组合物，使得在负极集电体 12b 的两端形成未涂布负极组合物的部分（以下一般称作“负极集电体暴露部分”）。负极集电体暴露部分和正极集电体暴露部分在正极 11 和负极 12 彼此相对的面上彼此相对布置。接着高温干燥涂布的负极组合物，除去溶剂，形成负极活性物质层 12a。

[0066] 然后，在正极 11 和负极 12 中，在正极 11 和 / 或负极 12 相应于卷绕结构的最内端的一端，和在正极 11 和 / 或负极 12 的相应于卷绕结构最外端的一端，分别形成绝缘件 16a 和 16b。如图 4A-4E 所示，形成绝缘件 16a 和 16b，使得正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板 13 彼此临近，例如使用绝缘件 16a 和 16b 覆盖具有切割造成的毛刺的电极端，或者与该电极端相对的部分。当形成绝缘件时，如上所述，选择绝缘件的树脂材料，使得形成在卷绕结构外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在卷绕结构内侧的绝缘件 16a 的熔点。

[0067] 正极端子 14a 通过例如点焊或者超声焊接连接到正极 11 的正极集电体 11b 的一端。理想的是正极端子 14a 由金属箔或者网幅所构成，但是正极端子也可以由金属以外的任何材料构成，只要该材料是电化学和化学稳定的并且导电。作为正极端子 14a 材料的实例，使用铝 (Al)。

[0068] 与正极 11 一样，负极 12 具有通过点焊或者超声焊接连接到负极集电体一端的负极端子 14b，负极端子 14b 可以由金属以外的任何材料构成，只要该材料是电化学和化学稳定的并且导电。负极端子 14b 的材料的实例包括铜 (Cu) 和镍 (Ni)。

[0069] 优选正极端子 14a 和负极端子 14b 以相同的方向延伸，但是它们可以以不同的方向延伸，只要不发生短路等问题，并且对于电池性能没有不利影响即可。对于正极端子 14a 和负极端子 14b 的连接，连接位置和连接方法并不限制到上述实例，只要可以形成电接触即可。

[0070] 电池的制备

[0071] 将制备的凝胶电解质溶液均匀涂布到正极 11 和负极 12 上，使得用凝胶电解质溶液分别浸渍正极活性物质层 11a 和负极活性物质层 12a，接着在室温储存或干燥，形成凝胶电解质层。之后，交替堆叠各自形成有凝胶电解质层的正极 11 和负极 12 以及隔板 13，形成堆叠的电极组件，接着螺旋卷绕，获得电池元件 10。

[0072] 如图 1B 所示，用层压膜 2 包封如此制备的电池元件 10，然后密封围绕电池元件 10 的层压膜，形成螺旋卷绕非水电解质二次电池 1。如此制备的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 具有以下优势。当电池温度升高时，电池外侧导致的短路早于电池的其它部分，可以降低电池电压，同时降低放热和电池内的热量累积，所以电池内侧不易短路。因此，可以防止电池的异常热量产生，并由此防止螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 或结合了螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 的电池组变形。

[0073] 实施例

[0074] 下面，参考以下实施例更详细地描述本发明，但是这些实施例不应解释为限定本发明的范围。

[0075] 如下制备测试电池。

[0076] 实施例 1

[0077] 制备正极

[0078] 使用 $LiCoO_2$ 作为正极活性物质制备正极。首先，以 0.5mol ： 1.0mol 的比例混合碳酸锂和碳酸钴，并在 900℃空气煅烧 5 小时，获得 $LiCoO_2$。然后，将 87 重量份获得的 $LiCoO_2$、5 重量份的石墨作为导电剂和 8 重量份的聚偏二氟乙烯 (PVdF) 作为粘合剂混合在一起，制备正极组合物，并将该正极组合物分散在 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中，形成正极组合物浆料。

[0079] 然后，将所得的正极组合物浆料均匀涂布在作为正极集电体的厚度为 20μm 的带状铝箔的两面上。当涂布浆料时，在正极集电体的两面的两端，形成正极集电体暴露部分。然后，将所得正极集电体干燥并通过辊压设备压制，切割为 50mm×330mm，然后如图 4A 所示在该位置上形成绝缘件，从而获得正极。在电池的内侧，使用由聚酰亚胺 (PI) 构成的绝缘件，在电池的外侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 构成的绝缘件。

[0080] 制备负极

[0081] 将 90 重量份的粉碎人造石墨粉末和 10 重量份的聚偏二氟乙烯 (PVdF) 作为粘合剂混合在一起，制备负极组合物，并将制备的负极组合物分散在 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中，形成负极组合物浆料。

[0082] 然后，所得负极组合物浆料均匀涂布在作为负极集电体的厚度为 10μm 的带状铜箔的两面。当涂布负极组合物浆料时，在负极集电体的两面的两端，形成负极集电体暴露部分。在螺旋卷绕电极后面向正极集电体暴露部分的位置形成负极集电体暴露部分。然后，干燥所得负极集电体，并通过辊压装置压制，接着切割为 52mm×350mm，从而获得负极。

[0083] 凝胶电解质

[0084] 以 6 ： 4 的比例混合碳酸乙二醇酯 (EC) 和碳酸丙二醇酯 (PC)，将 $LiPF_6$ 作为电解质盐以 0.7mol/kg 的浓度溶解在混合溶剂中，制备非水电解液。然后，与含量为 6.9％的六氟丙烯 (HFP) 共聚的偏氟乙烯 (VdF)、作为稀释溶剂的碳酸二甲酯 (DMC) 和非水电解液彼此混合，并搅拌溶解，获得溶胶电解液。

[0085] 将获得的电解液均匀涂布在正极和负极的表面上，使得用电解液分别浸渍正极活性物质层和负极活性物质层，然后使所得正极和负极在室温静置 8 小时，蒸发并除去碳酸二甲酯 (DMC)，从而获得凝胶电解质层。

[0086] 然后，将各自形成有凝胶电解质层的正极和负极以及置于正极和负极之间的隔板堆叠并螺旋卷绕在一起，制备电池元件。用厚度为 100μm 的铝层压膜包封电池元件，将正

极端子和负极端子暴露在铝层压膜的外侧，然后密封围绕电池元件的铝层压膜，形成测试电池。

[0087] 实施例 2

[0088] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0089] 实施例 3

[0090] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0091] 实施例 4

[0092] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0093] 实施例 5

[0094] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0095] 实施例 6

[0096] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件。

[0097] 实施例 7

[0098] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0099] 实施例 8

[0100] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0101] 实施例 9

[0102] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0103] 实施例 10

[0104] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0105] 实施例 11

[0106] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0107] 实施例 12

[0108] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池

的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0109] 实施例 13

[0110] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0111] 实施例 14

[0112] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0113] 实施例 15

[0114] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0115] 实施例 16

[0116] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0117] 实施例 17

[0118] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0119] 实施例 18

[0120] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0121] 实施例 19

[0122] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0123] 对比例 1

[0124] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0125] 对比例 2

[0126] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚酰亚胺 (PI) 组成的绝缘件。

[0127] 对比例 3

[0128] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0129] 对比例 4

[0130] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0131] 电池变形评价

[0132] 对于上面制备的每个测试电池，在 0.5A 的充电电流，进行恒流充电，然后当充电电压达到 6.0V 及时转换为恒压充电，当总充电时间为 3 小时停止充电。通过游标卡尺测量充电前后电池的厚度，从下式 :{(充电后的电池厚度 - 充电前的电池厚度)/ 充电前的电池厚度 } × 100 确定电池的变形。

[0133] 电池温度的评价

[0134] 对于上面制备的每个测试电池，通过热电偶测量电池的表面温度。

[0135] 测量结果显示在下表 2 中。实施例中作为绝缘件材料的树脂熔点示于表 1 中。使用差示扫描量热计 (DSC) 测量树脂的熔点。在测量时，对于 5mg 的测量，基于容器的形状，切割 0.1mm 厚试样，并放置在测量装置中，然后使温度以 10℃ /min 的速度升高，获得 DSC 曲线，并将 DSC 曲线上峰值熔点的顶部温度确定为熔点。在此时，使用体积与试样相同的 α - 氧化铝粉末作为参比并放置在隔开的容器中。

[0136] 表 1

[0137]

绝缘件材料	熔点 (℃)
聚酰亚胺 (PI)	-
聚苯硫醚 (PPS)	287
聚萘二酸乙二醇酯 (PEN)	265
聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)	253
聚丙烯 (PP)	163
高密度聚乙烯 (HDPE)	130
低密度聚乙烯 (LDPE)	109

[0138] 表 2

[0139]

	绝缘带材料		绝缘带材料之间的温差 (°C)	厚度变化 (%)	电池温度 (°C)
	内侧	外侧			
实施例 1	PI	PEN	-	15	112
实施例 2	PI	PET	-	16	115
实施例 3	PI	PP	-	9	99
实施例 4	PI	HDPE	-	6	95
实施例 5	PI	LDPE	-	4	90
实施例 6	PPS	PEN	22	15	113
实施例 7	PPS	PET	34	16	111
实施例 8	PPS	PP	124	9	98
实施例 9	PPS	HDPE	157	6	94
实施例 10	PPS	LDPE	178	5	88
实施例 11	PEN	PP	102	9	98
实施例 12	PEN	HDPE	135	6	96
实施例 13	PEN	LDPE	156	4	89
实施例 14	PET	PP	90	10	97
实施例 15	PET	HDPE	123	6	96
实施例 16	PET	LDPE	144	4	90
实施例 17	PP	HDPE	33	7	97
实施例 18	PP	LDPE	54	5	90
实施例 19	PEN	PET	12	32	112
对比例 1	PET	PET	0	40	112
对比例 2	PI	PI	-	55	111
对比例 3	PP	PP	0	55	124
对比例 4	PP	PET	-90	58	127

[0140] 在表 2 中，温度差为负值是指置于电池的外侧的绝缘件熔点高于置于电池的内侧的绝缘件熔点。

[0141] 从结果可以看出，与在外侧和内侧使用相同绝缘件的对比例 1-3 以及置于电池的外侧的绝缘件熔点高于置于电池内侧的绝缘件熔点的对比例 4 相比，在置于电池的外侧的绝缘件熔点低于置于电池的内侧的绝缘件熔点的所有实施例 1-19 中，显著降低了电池的变形。

[0142] 在位于电池内侧和外侧的绝缘件的熔点差为 20℃或更高的实施例 1-18 中的变形为在电池的外侧布置的绝缘件熔点比在电池的内侧布置的绝缘件熔点低 12℃的实施例 19 中的变形的一半或更少。由此，很明显对于降低电池变形而言优选该范围。此外，在该范围内，电池温度低至 120℃或更低，不易发生热失控。

[0143] 当位于电池内侧和外侧的绝缘件的熔点差为 100℃或更高时，电池的变形有利地低于 10％，因此该温度差是优选的。发现在几乎所有实施例中，电池温度低于 100℃并改善了安全性。

[0144] 发现，即使当熔点差小于 100℃，通过在电池外侧的绝缘件中使用低密度聚乙烯 (LDPE) 或高密度聚乙烯 (HDPE)，电池的变形可以有利地低至 10％，并且电池温度可以有利地低至小于 100℃。

[0145] 上面详细描述了本发明的一种实施方式，但是本发明并不限于上述实施方式，可以基于本发明的技术概念对其进行改变或改进。

[0146] 对于实施例，上述实施方式中涉及的值仅仅是示例性的，根据需要可以采用与上述值不同的值。

[0147] 本发明的电池结构不仅可以适用于用层压膜包封的平板电池，而且适用于具有螺旋卷绕结构的圆柱状电池、棱柱状电池等等。此外，在电池壳中可以使用任意材料。

[0148] 在本发明中，电池外侧的短路确保快于电池的其它部分，因此在难以除去放热的电池内侧不易发生短路。由此，可以防止电池的异常热量产生以及电池组的变形。

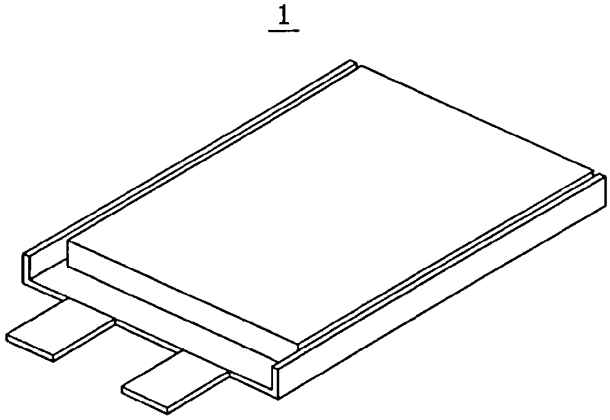


图 1A

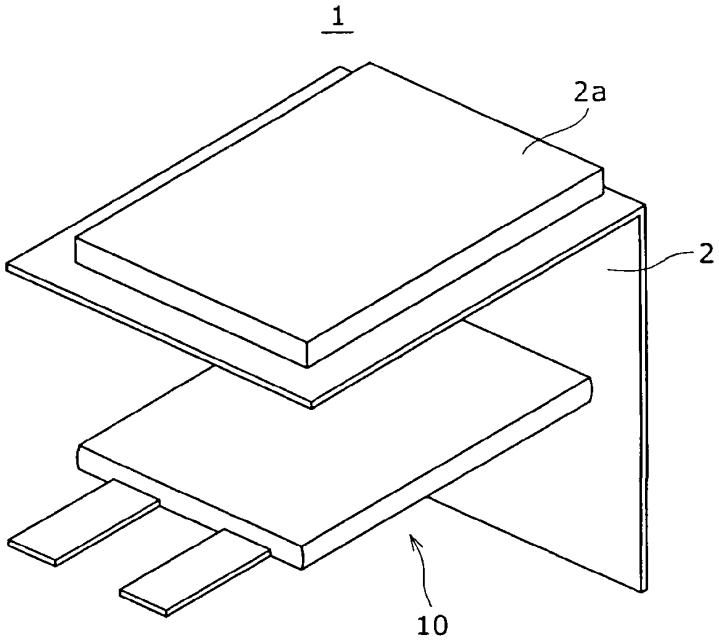


图 1B

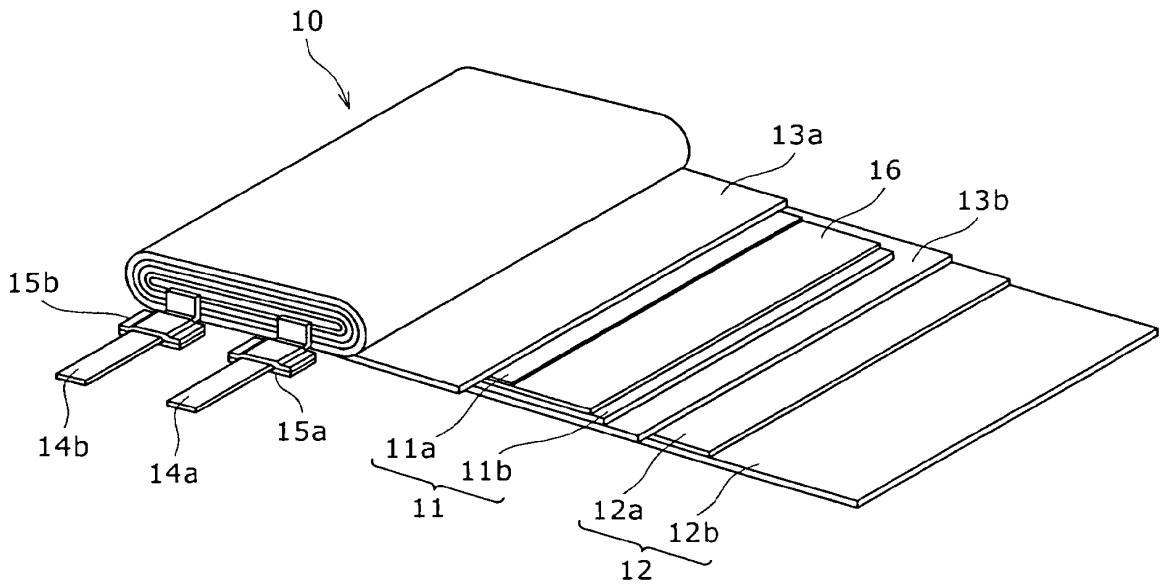


图 2

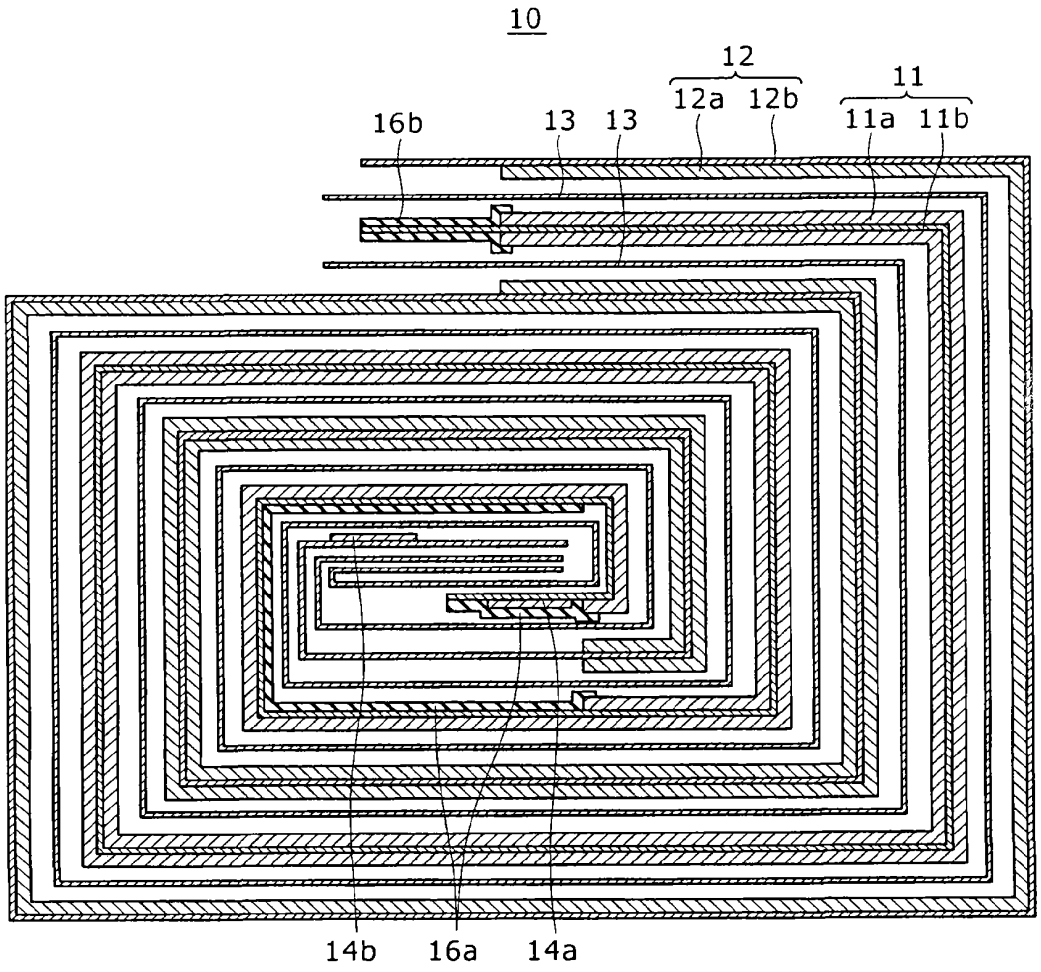


图 3

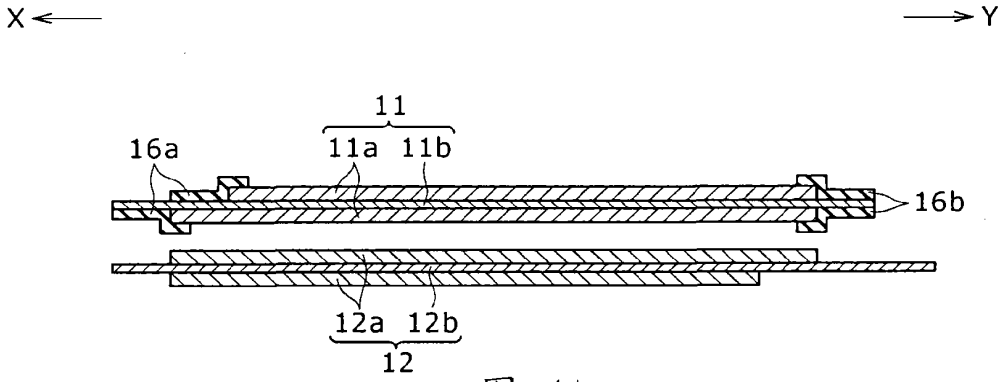


图 4A

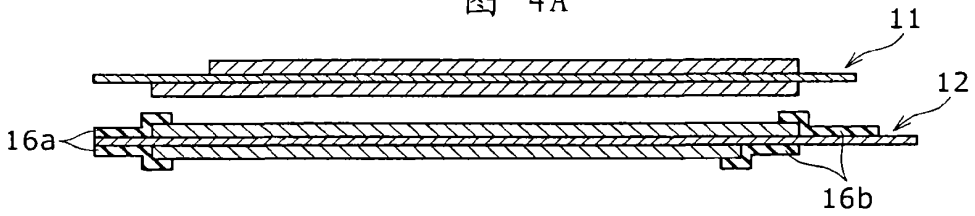


图 4B

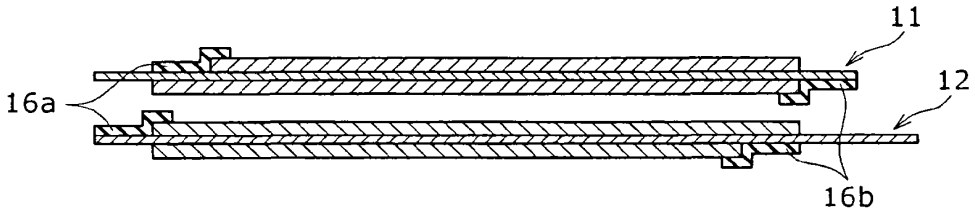


图 4C

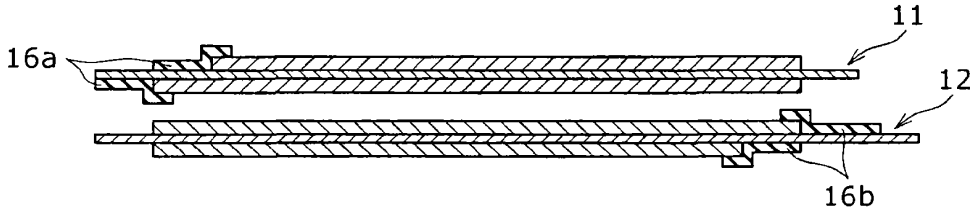


图 4D

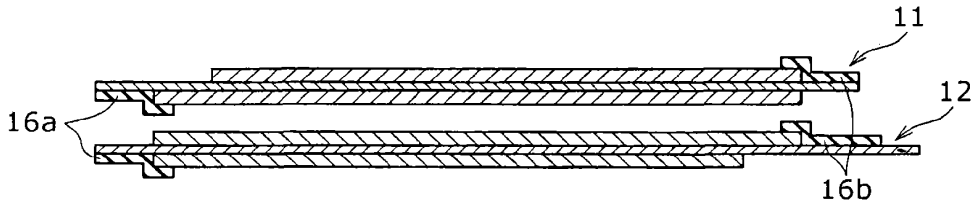


图 4E

图 4A-4E

Espacenet

JPH10326629A LITHIUM ION SECONDARY BATTERY

Applicants: SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY

Inventors: MAEJIMA TOSHIKAZU,HIGASHIMOTO KOJI

Classifications:
IPC ***H01M10/05; H01M10/0525; H01M10/0587;*** (IPC1-7): H01M10/40; H01M4/02;

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP13689297A 1997-05-27

Application: JP13689297A·1997-05-27

Publication: JPH10326629A·1998-12-08

Published as: JPH10326629A

LITHIUM ION SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of dendrite caused by the deposition of lithium in the negative electrode side lead wire connecting part of a negative electrode collector by arranging an insulator for preventing lithium ion movement between the negative electrode side lead wire connecting part and the other end part of a positive electrode plate. SOLUTION: A lithium ion movement preventing insulator 4 for preventing the movement of lithium ions is arranged between a negative electrode side lead wire connecting part 2c and the other end part 1d of a positive electrode plate 1. This insulator 4 is composed of, for example a sheet member made of polypropylene and having a thickness of 25 μm, and it includes an opposite part 4a opposite the full surface of the negative electrode side lead wire connecting part 2c and a pair of extended parts 4b and 4b extended from this opposite part 4a to both side of a electrode plate group in a peripheral direction. The extending length of each of the pair of extended parts 4b and 4b in the peripheral direction is set to a dimension enough for preventing the movement of lithium ions.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平10－326629

(43)公開日 平成10年(1998)12月8日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ		技術表示箇所
Ｈ０１Ｍ10/40			Ｈ０１Ｍ10/40	Ｚ	
4/02			4/02	Ｃ	
				Ｄ	

審査請求　未請求　請求項の数 4ＯＬ（全 4 数）

(21)出願番号　特願平9－136892

(22)出願日　平成9年(1997)5月27日

(71)出願人　000001203
新神戸電機株式会社
東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72)発明者　前島　敏和
東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号　新神戸電機株式会社内

(72)発明者　東本　晃二
東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号　新神戸電機株式会社内

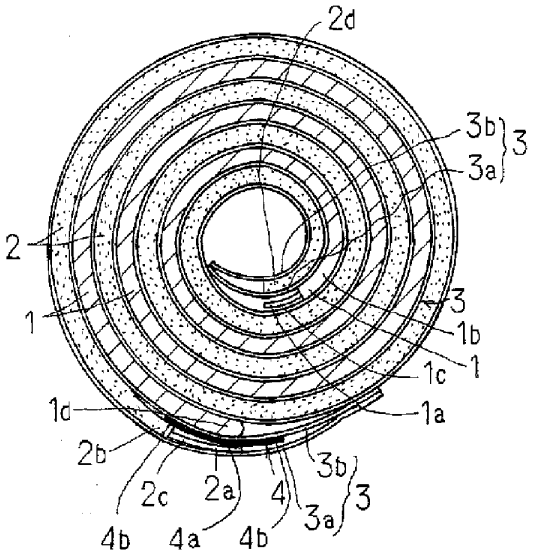
(74)代理人　弁理士　松本　英俊　（外1 名）

(54)【発明の名称】 リチウムイオン二次電池

(57)【要約】

【課題】　負極集電体の負極側リード線接続部にリチウムが析出してデンドライトが発生するのを抑制できるリチウムイオン二次電池を得る。

【解決手段】　正極板１と負極板２とをセパレータ３を介して渦巻状に巻回して極板群を形成する。負極集電体２ａの負極側リード線接続部２ｃとセパレータ３の内側巻回層３ｂ（正極板１の他方の端部１ｄに対応する部分）との間にリチウムイオン移動阻止用絶縁物４を配置する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　正極集電体に金属酸化物を主成分とする正極材層が担持されてなる帯状の正極板と、負極集電体にリチウムのドープ及び脱ドープが可能な炭素材料を主成分とする負極材層が担持されてなる帯状の負極板とが帯状のセパレータを介して渦巻状に巻回されてなる極板群を有し、

前記極板群の内周側に位置する前記正極板の長手方向の一方の端部から前記正極集電体の一部が露出させられて正極側リード線接続部が形成され、

前記極板群の外周側に位置する前記負極板の長手方向の一方の端部から前記負極集電体の一部が露出させられて負極側リード線接続部が形成され、

前記正極側リード線接続部及び前記負極側リード線接続部は巻回されたセパレータによって形成された隣り合う２つのセパレータ巻回層の間に配置され、巻回された前記正極板の長手方向の他方の端部は内側に位置する前記セパレータ巻回層を間に介して前記負極側リード線接続部と対向するように配置されているリチウムイオン二次電池であって、

前記負極側リード線接続部と前記正極板の前記他方の端部との間には、両者間におけるリチウムイオンの移動を阻止するようにリチウムイオン移動阻止用絶縁物が配置されていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項２】　前記リチウムイオン移動阻止用絶縁物は、前記負極側リード線接続部と内側に位置する前記セパレータ巻回層との間に配置されていることを特徴とする請求項１に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項３】　前記リチウムイオン移動阻止用絶縁物は、前記負極側リード線接続部と全面的に対向する対向部と該対向部から前記極板群の周方向両側に延びる一対の延長部とを有していることを特徴とする請求項１に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項４】　前記リチウムイオン移動阻止用絶縁物は、合成樹脂からなるシート状部材を用いることを特徴とする請求項１に記載のリチウムイオン二次電池。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明はリチウムイオン二次電池に関するものであり、特に正極板と負極板とがセパレータを介して渦巻状に巻回されてなる極板群を有するリチウムイオン二次電池に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】負極活物質に金属リチウムを用いるリチウム電池は、高いエネルギーを有するものの、充放電の繰り返しにより、負極板にリチウムが針状に析出するいわゆるデンドライトが発生する。デンドライトが大きく成長し、セパレータを突き破って正極板に達すると電池内で短絡が生じ、電池性能が著しく低下すると共に最悪の場合には電池が破裂、爆発するおそれがある。そこ

2

で、リチウムのドープ及び脱ドープが可能な炭素材料を負極板の負極材として用い、金属酸化物を正極板の正極材として用いるリチウムイオン二次電池が提案された。この種の電池として、金属箔からなる負極集電体に負極材層が形成された負極板と、金属酸化物からなる正極材層を有する正極板とをセパレータを介して渦巻状に巻回した極板群を電池缶内に配置した渦巻型のリチウムイオン二次電池が知られている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】通常、渦巻型のリチウムイオン二次電池では、負極板の長手方向の一方の端部から負極集電体の一部が露出して電池の負極端子と接続するリード線が接続される負極側リード線接続部が形成されている。そして、この負極側リード線接続部は内側に位置するセパレータ巻回層を間に介して正極板の端部と対向している。このような負極側リード線接続部は、金属表面が直接セパレータを介して正極板と対向するため、電池の充電条件によっては、表面にリチウムが析出してデンドライトが発生することがある。通常の充電条件により電池を充電する場合には、負極板の電位はリチウムの析出電位まで低下しないため負極側リード線接続部にはリチウムは析出しないが、急速充電を行う場合には、電流値、定電圧値等の条件によっては負極板の電位がリチウムの析出電位以下になることがある。その場合、集電体の負極側リード線接続部にリチウムが析出してしまうという問題があった。

【０００４】本発明の目的は、負極集電体の負極側リード線接続部にリチウムが析出してデンドライトが発生するのを抑制できるリチウムイオン二次電池を提供することにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】本発明で対象とするリチウムイオン二次電池は、正極集電体に金属酸化物を主成分とする正極材層が担持されてなる帯状の正極板と、負極集電体にリチウムのドープ及び脱ドープが可能な炭素材料を主成分とする負極材層が担持されてなる帯状の負極板とが帯状のセパレータを介して渦巻状に巻回されてなる極板群を有している。そして、極板群の内周側に位置する正極板の長手方向の一方の端部から正極集電体の一部を露出して正極側リード線接続部を形成し、極板群の外周側に位置する負極板の長手方向の一方の端部から負極集電体の一部を露出して負極側リード線接続部を形成する。また、正極側リード線接続部及び負極側リード線接続部は巻回されたセパレータによって形成された隣り合う２つのセパレータ巻回層の間に配置され、巻回された正極板の長手方向の他方の端部は内側に位置するセパレータ巻回層を間に介して負極側リード線接続部と対向するように配置されている。

【０００６】本発明では、負極側リード線接続部と正極板の他方の端部との間に、両者間におけるリチウムイオ

ンの移動を阻止するようにリチウムイオン移動阻止用絶縁物を配置する。

【０００７】本発明によれば、負極側リード線接続部と正極板の他方の端部との間におけるリチウムイオンの移動をリチウムイオン移動阻止用絶縁物により阻止することができる。そのため、急速充電等の際に負極板の電位がリチウムの析出電位以下になっても、負極集電体の負極側リード線接続部にリチウムが析出するのを防ぐことができる。

【０００８】リチウムイオン移動阻止用絶縁物は、負極側リード線接続部と正極板との間であれば、どの様に配置しても構わない。例えば、負極側リード線接続部に対応する正極板の部分と外側に位置するセパレータ巻回層との間に配置してもよいし、負極側リード線接続部と内側に位置するセパレータとの間に配置してもよい。

【０００９】正極板と負極集電体の負極側リード線接続部との間におけるリチウムイオンの移動をほぼ完全に阻止するには、負極側リード線接続部と全面的に対向する対向部と該対向部から極板群の周方向両側に延びる一対の延長部とを有するようにリチウムイオン移動阻止用絶縁物を構成すればよい。

【００１０】リチウムイオン移動阻止用絶縁物としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリイミド等からなる合成樹脂等のシート状部材を用いることができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図１は、本発明の実施の形態のリチウムイオン二次電池（公称容量１０００ｍＡｈ）の極板群の断面図である。本図に示すように、極板群は、帯状の正極板１と帯状の負極板２とが帯状のセパレータ３を介して渦巻状に巻回されて構成されている。正極板１は、アルミ箔からなる正極集電体１ａの両面にコバルト酸リチウムからなる金属酸化物を主成分とする正極材層１ｂが形成されて構成されており１５０μｍの厚みを有している。具体的には、正極板１は、ＬｉＣｏＯ2 と炭素からなる導電助材とＰＶＤＦを重量比で８５：５：１０で混練した混練物をＮ－メチル２ピロリドン中に分散してスラリを作り、このスラリを、正極集電体１ａ（アルミ箔）に塗布、乾燥して製造した。正極板１の極板群の内周側における正極集電体１ａの一方の端部には、正極材層が形成されず集電体の一部が露出する正極側リード線接続部１ｃが形成されている。この正極側リード線接続部１ｃはセパレータ３の外側巻回層３ａを間に介して負極板２の長手方向の他方の端部２ｄと対向しており、正極端子と接続する図示しないリード線が接続されている。

【００１２】負極板２は、銅箔からなる負極集電体２ａの両面に非晶質炭素材を主成分とする負極材層２ｂが形成されて構成されており２００μｍの厚みを有している。具体的には、負極板２は、非晶質炭素とＰＶＤＦを重量比で９０：１０で混練した混練物をＮ－メチル２ピロリドン中に分散してスラリを作り、このスラリを、負極集電体２ａ（銅箔）に塗布、乾燥して製造した。負極板２の極板群の外周側における負極集電体２ａの一方の端部には、負極材層が形成されず集電体の一部が露出する負極側リード線接続部２ｃが形成されている。この負極側リード線接続部２ｃは、セパレータ３の内側巻回層３ｂを介して正極板１の長手方向の他方の端部１ｄと対向しており、負極端子と接続する図示しないリード線が接続されている。セパレータ３は、負極板２の外側を巻回する外側巻回層３ａと負極板２の内側を巻回する内側巻回層３ｂとから構成されている。外側巻回層３ａ及び内側巻回層３ｂは、それぞれポリプロピレンのフィルムに多数の孔が形成されたイオンの移動が可能な構造を有しており、２５μｍの厚みを有している。

【００１３】負極集電体２ａの負極側リード線接続部２ｃとセパレータ３の内側巻回層３ｂとの間（正極板１の他方の端部１ｄに対応する部分）には、負極側リード線接続部２ｃと正極板１の他方の端部１ｄとの間のリチウムイオンの移動を阻止するリチウムイオン移動阻止用絶縁物４が配置されている。リチウムイオン移動阻止用絶縁物４はポリプロピレンからなる厚み２５μｍのシート状部材により形成されている。このリチウムイオン移動阻止用絶縁物４は、負極側リード線接続部２ｃと全面的に対向する対向部４ａと該対向部４ａから極板群の周方向両側に延びる一対の延長部４ｂ，４ｂとを有している。一対の延長部４ｂ，４ｂの周方向両側に延びる長さは、リチウムイオンの移動を十分に阻止できる寸法に定められている。絶縁物４は接合手段を用いることなく配置してもよいし、接着剤等の接合手段でセパレータ３と接合して配置してもよい。

【００１４】次に上記の本発明の実施の形態のリチウムイオン二次電池（実施例のリチウムイオン二次電池）と、リチウムイオン移動阻止用絶縁物４を配置せず、その他は実施例と同様の構造を有する比較例のリチウムイオン二次電池（公称容量１０００ｍＡｈ）とを用いて寿命特性試験を行った。具体的には、下記の表１に示す条件１～３のそれぞれの充電と電流値１０００ｍＡで終止電圧２５Ｖまで行う放電とをそれぞれ２５±２℃の温度下で行い、放電容量が１サイクル目の放電容量の７０％以下になったときのサイクル数（寿命サイクル数）を測定した。即ち、各条件は、放電条件及び温度条件はいずれも同じであり、充電条件のみがそれぞれ異なっている。表２はその測定結果を示している。

【００１５】

【表１】

条件１	４．２Ｖ（制限電流値１０００ｍＡ）定電圧充電 ２．５時間
条件２	４．３Ｖ（制限電流値１０００ｍＡ）定電圧充電 １．５時間
条件３	４．３Ｖ（制限電流値２０００ｍＡ）定電圧充電 １．０時間

【表２】

	条　件	サイクル寿命数
実施例	１	８８３
〃	２	７５２
〃	３	７２２
比較例	１	７１９
〃	２	３１５
〃	３	１８９

表２より実施例のリチウムイオン二次電池は、比較例のリチウムイオン二次電池に比べてサイクル寿命が長いのが分る。特に負極板の電位がリチウムの析出電位以下になりやすい条件２，３においては、サイクル寿命の差が著しいのが分る。また、本実施例の電池を各条件において、それぞれ１サイクル後に解体したところどの負極側リード線接続部にもリチウムの析出は見られなかった。それに対して比較例の電池では、１サイクル後に解体したところ条件２及び３においては、負極側リード線接続部にリチウムの析出が見られた。

【００１６】なお、本実施例では、負極集電体２ａの負極側リード線接続部２ｃとセパレータ３の内側巻回層３ｂとの間にリチウムイオン移動阻止用絶縁物４を配置したが、負極側リード線接続部２ｃに対応する正極板３の部分とセパレータ３の外側巻回層３ａとの間等の他の位置にリチウムイオン移動阻止用絶縁物４を配置しても構*わない。

【００１７】

【発明の効果】本発明によれば、負極側リード線接続部と正極板との間におけるリチウムイオンの移動をリチウムイオン移動阻止用絶縁物により阻止することができる。そのため、急速充電等の際に負極板の電位がリチウムの析出電位以下になっても、負極集電体の負極側リード線接続部にリチウムが析出するのを防ぐことができる。その結果、電池の内部短絡を防止でき、電池の寿命を延ばすことができる。

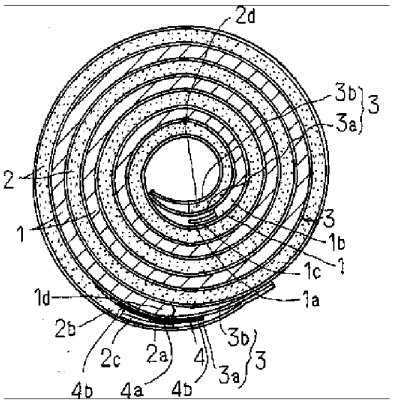
【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施の形態のリチウムイオン二次電池（公称容量１０００ｍＡｈ）の極板群の断面図である。

【符号の説明】

１　正極板
１ａ　正極集電体
１ｂ　正極材層
１ｃ　正極側リード線接続部
２　負極板
２ａ　負極集電体
２ｂ　負極材層
２ｃ　負極側リード線接続部
３　セパレータ
４　リチウムイオン移動阻止用絶縁物

【図１】



(19)日本专利厅(JP)　　(12)公开专利公报(A)　　(11)专利申请公开号

日本专利特开平 10-326629

(43)公开日平成 10 年(1998)12 月 8 日

(51)Int. Cl⁶	分类号	日本专利厅档案编号	FI		技术描述部分
H01M 10/40			H01M 10/40	Z	
4/02			4/02	C	
				D	

审查请求	未请求	权利要求项数 4OL(共 4 页)

(21)申请号　日本专利特愿平 9-136892

(22)申请日　平成 9 年(1997)5 月 27 日

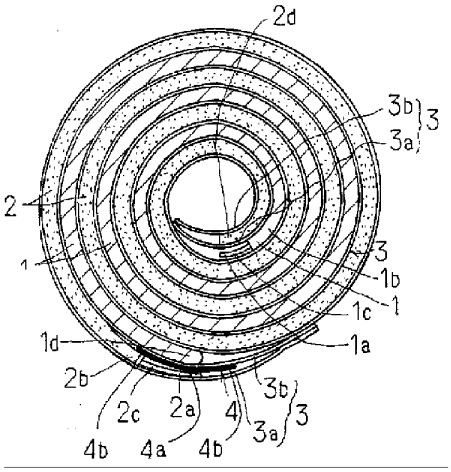
(71)申请人　000001203
新神户电机株式会社
东京都中央区日本桥本町 2-8-7 号

(72)发明人　前岛 敏和
东京都中央区日本桥本町 2-8-7 号
新神户电机株式会社内

(72)发明人　东本 晃二
东京都中央区日本桥本町 2-8-7 号
新神户电机株式会社内

(74)代理人　专利代理人 松本 英俊（此外另有 1 人）

(54)【发明名称】锂离子二次电池



(57)【摘要】

本发明是获得一种锂离子二次电池，能够抑制锂在负极集流体的负极侧引线连接部析出产生枝晶。

将正极片 1 与负极片 2 隔着隔膜 3 螺旋状卷绕，形成极片组。在负极集流体 2a 的负极侧引线连接部 2c 与隔膜 3 的内侧卷绕层 3b(与正极片 1 的另一端部 1d 对应的部分)之间，配置用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4。

【权利要求书】

1.一种锂离子二次电池，其特征在于：

具有极片组，所述极片组是隔着带状隔膜，螺旋状地卷绕着带状正极片与带状负极片，所述带状正极片是在正极集流体上承载金属氧化物作为主要成分的正极材料层，所述带状负极片是在负极集流体上承载可掺杂及去掺杂锂的碳材料作为主要成分的负极材料层，

使所述正极集流体的一部分从位于所述极片组内周侧的所述正极片的长度方向的其中一端部露出，形成正极侧引线连接部，

使所述负极集流体的一部分从位于所述极片组外周侧的所述负极片的长度方向的其中一端部露出，形成负极侧引线连接部，

所述正极侧引线连接部及所述负极侧引线连接部配置在由被卷绕的隔膜形成的相邻的 2 个隔膜卷绕层之间，被卷绕的所述正极片的长度方向的另一端部配置成将位于内侧的所述隔膜卷绕层夹在中间，与所述负极侧引线连接部对向，

在所述负极侧引线连接部与所述正极片的所述另一端部之间，配置有用于阻挡锂离子移动的绝缘体，以阻挡锂离子在两者间移动。

2.根据权利要求 1 所述的锂离子二次电池，其特征在于，所述用于阻挡锂离子移动的绝缘体配置在所述负极侧引线连接部与位于内侧的所述隔膜卷绕层之间。

3.根据权利要求 1 所述的锂离子二次电池，其特征在于，所述用于阻挡锂离子移动的绝缘体具有与所述负极侧引线连接部完全地对向的对向部、及从该对向部延伸到所述极片组的周向两侧的一对延长部。

4.根据权利要求 1 所述的锂离子二次电池，其特征在于，所述用于阻挡锂离子移动的绝缘体是使用包含合成树脂的片状部件。

【发明的详细说明】

【0001】

【技术领域】本发明涉及一种锂离子二次电池，尤其涉及一种具有极片组的锂离子二次电池，所述极片组是隔着隔膜螺旋状卷绕着正极片与负极片。

【0002】

【背景技术】将金属锂用作负极活性物质的锂电池虽具有高能量，但因反复充放电，会产生所谓的枝晶，即锂在负极片上针状地析出。如果枝晶较大地生长，穿破隔膜到达正极片，则会在电池内产生短路，导致电池性能显著下降，最严重的情况下可能电池破裂爆炸。因此，提出了一种锂离子二次电池，将可掺杂及去掺杂锂的碳材料用作负极片的负极材料，将金属氧化物用作正极片的正极材料。作为这种电池，众所周知的是螺旋式锂离子二次电池，所述螺旋式锂离子二次电池是在电池罐内配置着极片组，所述极片组是隔着隔膜螺旋状卷绕着负极片与正极片，所述负极片是在包含金属箔的负极集流体上形成有负极材料层，所述正极片具有包含金属氧化物的正极材料层。

【0003】

【发明要解决的问题】通常，螺旋式锂离子二次电池是负极集流体的一部分从负极片的长度方向的其中一端部露出，形成有连接着引线的负极侧引线连接部，所述引线是与电池的负极端子连接。而且，该负极侧引线连接部是将位于内侧的隔膜卷绕层夹在中间，与正极片的端部对向。这样的负极侧引线连接部是金属表面直接隔着隔膜而与正极片对向，所以，有时会因电池充电条件，锂在表面析出产生枝晶。当利用普通的充电条件对电池充电时，负极片的电位不会下降到锂析出电位，所以，在负极侧引线连接部不会产生锂析出，但在快速充电时，可能会因电流

值、恒定电压值等条件，负极片的电位下降到锂析出电位以下。在这种情况下，存在锂在集流体的负极侧引线连接部析出之类的问题。

【0004】本发明的目的在于提供一种能够抑制锂在负极集流体的负极侧引线连接部析出产生枝晶的锂离子二次电池。

【0005】

【解决问题的方法】本发明设为对象的锂离子二次电池具有极片组，所述极片组是隔着带状隔膜，螺旋状地卷绕着带状正极片与带状负极片，所述带状正极片是在正极集流体上承载金属氧化物作为主要成分的正极材料层，所述带状负极片是在负极集流体上承载可掺杂及去掺杂锂的碳材料作为主要成分的负极材料层。而且，使正极集流体的一部分从位于极片组内周侧的正极片的长度方向的其中一端部露出，形成正极侧引线连接部，使负极集流体的一部分从位于极片组外周侧的负极片的长度方向的其中一端部露出，形成负极侧引线连接部。而且，正极侧引线连接部及负极侧引线连接部配置在由被卷绕的隔膜形成的相邻的 2 个隔膜卷绕层之间，被卷绕的正极片的长度方向的另一端部配置成将位于内侧的隔膜卷绕层夹在中间，与负极侧引线连接部对向。

【006】在本发明中，在负极侧引线连接部与正极片的另一端部之间，配置有用于阻挡锂离子移动的绝缘体，以阻挡锂离子在两者间移动。

【0007】根据本发明，能够利用用于阻挡锂离子移动的绝缘体，阻挡锂离子在负极侧引线连接部与正极片的另一端部之间移动。因此，在快速充电等时，即便负极片电位成为锂析出电位以下，也能够防止锂在负极集流体的负极侧引线连接部析出。

【0008】用于阻挡锂离子移动的绝缘体如果位于负极侧引线连接部与正极片之间，则能够以任何方式配置。例如，既可配置在正极片与负极侧引线连接部对应的部分和位于外侧的隔膜卷绕层之间，也可以配置在负极侧引线连接部与位于内侧的隔膜之间。

【0009】为了近乎完全地阻挡锂离子在正极片与负极集流体的负极侧引线连接部之间移动，将用于阻挡锂离子移动的绝缘体构成为具有与负极侧引线连接部完全地对向的对向部、及从该对向部延伸到极片组的周向两侧的一对延长部。

【0010】作为用于阻挡锂离子移动的绝缘体，可以使用包含聚丙烯、聚乙烯、聚酰亚胺等的合成树脂等的片状部件。

【0011】

【实施方式】以下，参照附图，详细地说明本发明的实施方式。图 1 是本发明实施方式的锂离子二次电池(标称容量 1000mAc)的极片组的剖视图。如本图所示，极片组是将带状正极片 1 与带状负极片 2 隔着带状隔膜 3 螺旋状地卷绕而构成。正极片 1 是在包含铝箔的正极集流体 1a 的两面形成正极材料层 1b 而构成，且具有 150μm 的厚度，所述正极材料层 1b 是以包含钴酸锂的金属氧化物为主要成分。具体而言，正极片 1 是将包含 LiCoO2 及碳的导电助剂与 PVDF 以重量比 85:5:10 混炼所得的混炼物分散到 N-甲基-2-吡咯烷酮中，制成浆料，并将该浆料涂覆到正极集流体 1a(铝箔)上进行干燥而制造所得。在正极片 1 的极片组内周侧上的正极集流体 1a 的其中一端部，形成有未形成正极材料层且露出一部分集流体的正极侧引线连接部 1c。该正极侧引线连接部 1c 是将隔膜 3 的外侧卷绕层 3a 夹在中间，而与负极片 2 的长度方向的另一端部 2d 对向，并连接有与正极端子连接的未图示的引线。

【0012】负极片 2 是在包含铜箔的负极集流体 2a 的两面形成有非晶碳材作为主要成分的负极材料层 2b 而构成，且具有 200μm 的厚度。具体而言，负极片 2 是将非晶碳与 PVDF 以重量比 90:10 混炼所得的混炼物分散到 N-甲基-2-吡咯烷酮中，制成浆料，并将该浆料涂覆到负极集流体 2a(铜箔)上进行干燥而制造所得。在负极片 2 的极片组外周侧上的负极集流体 2a 的其中一端部，形成有未形成负极材料层且露出一部分集流体的负极侧引线连接部 2c。该负极侧引线连接部 2c 隔着隔膜 3 的内侧卷绕层 3b 而与正极片 1 的长度方向的另一端部 1d 对向，且连接有与负极端子连接的未图示的引线。隔膜 3 包含卷绕负极片 2 外侧的外侧卷绕层 3a 与卷绕负极片 2 内侧的内侧卷绕层 3b。外侧卷绕层 3a 及内侧卷绕层 3b 各自具有在聚丙烯膜上形成有大量孔且离子可移动的结构，且具有 25μm 的厚度。

【0013】在负极集流体 2a 的负极侧引线连接部 2c 与隔膜 3 的内侧卷绕层 3b 之间(与正极片 1 的另一端部 1d 对应的部分)，配置有用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4，阻挡锂离子在负极侧引线连接部 2c 与正极片 1 的另一端部 1d 之间移动。用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4 是由包含聚丙烯的厚度 25μm 的片状部件形成。该用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4 具有与负极侧引线连接部 2c 完全地对向的对向部 4a、及从该对向部 4a 延伸到极片组周向两侧的一对延长部 4b、4b。一对延长部 4b、4b 在周向两侧延伸的长度设定为能够充分阻挡锂离子移动的尺寸。绝缘体 4 既可不使用接合手段来配置，也可利用粘合剂等接合手段与隔膜 3 接合而配置。

【0014】接着，使用所述本发明实施方式的锂离子二次电池(实施例的锂离子二次电池)、及未配置用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4 而其他结构与实施例相同的比较例的锂离子二次电池(标称容量 1000mAh)，进行寿命特性测试。具体而言，分别在 25±2℃的温度下，进行下述表 1 所示的条件 1～3 各自的充电、以及以电流值 1000mA 进行到终止电压 25V 为止的放电，测量放电容量达到第 1 循环放电容量的 70%以下时的循环次数(寿命循环次数)。即，各条件是放电条件及温度条件均相同，仅充电条件各不相同。表 2 表示这次的测量结果。

【0015】

【表 1】

6

条件 1	4.2V(限制电流值 1000mA)恒定电压充电 2.5 小时
条件 2	4.3V(限制电流值 1000mA)恒定电压充电 1.5 小时
条件 3	4.3V(限制电流值 2000mA)恒定电压充电 1.0 小时

【表 2】

	条件	寿命循环次数
实施例	1	883
"	2	752
"	3	722
比较例	1	719

【0017】

【发明效果】根据本发明，能够利用用于阻挡锂离子移动的绝缘体，阻挡锂离子在负极侧引线连接部与正极片之间移动。因此，在快速充电等时，即便负极片电位成为锂析出

"	2	315
"	3	189

从表 2 可知，实施例的锂离子二次电池的循环寿命大于比较例的锂离子二次电池。尤其可知，在负极片电位容易成为锂析出电位以下的条件 2、3 中，循环寿命之差更明显。而且，将本实施例的电池在各条件下分别循环 1 次后拆解，结果在任何的负极侧引线连接部均未发现锂析出。与之相比，比较例的电池在循环 1 次后拆解，在条件 2 及 3 下，在负极侧引线连接部观察到锂析出。

【0016】另外，本实施例是在负极集流体 2a 的负极侧引线连接部 2c 与隔膜 3 的内侧卷绕层 3b 之间配置用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4，但也可以在与负极侧引线连接部 2c 对应的正极片 3 部分和隔膜 3 的外侧卷绕层 3a 之间等其它位置，配置用于阻挡锂离子移动的绝缘体 4。

电位以下，也可防止锂在负极集流体的负极侧引线连接部析出。最终，可防止电池内部短路，从而可延长电池寿命。

【附图说明】

图 1 是本发明实施方式的锂离子二次电池(标称容量 1000mAh)的极片组的剖视图。

【符号说明】

1：正极片

1a：正极集流体

1b：正极材料层

1c：正极侧引线连接部

2：负极片

2a：负极集流体

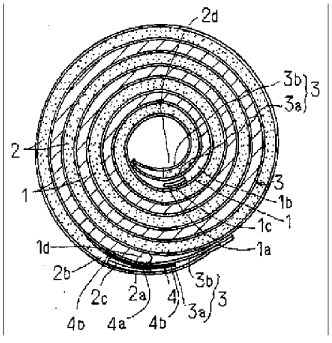
2b：负极材料层

2c：负极侧引线连接部

3：隔膜

4：用于阻挡锂离子移动的绝缘体

【图 1】



Espacenet

CN101615694A Electrode assembly and lithium secondary battery using the same

Applicants: SAMSUNG SDI CO LTD

Inventors: JEONGWON OH,JOONGHEON KIM

Classifications:

IPC ***H01M10/04; H01M10/052; H01M10/0587; H01M10/38; H01M50/55; H01M50/557; H01M50/566;*** *H01M50/178; H01M50/186;*

CPC **H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0525 (KR); H01M10/0587 (EP,KR,US); H01M50/449 (KR); H01M50/531 (KR); H01M50/55 (EP,US); H01M50/557 (EP,US); H01M50/566 (EP,US); H01M50/586 (KR); H01M50/59 (KR); H01M50/595 (KR);** H01M10/0525 (EP,US); H01M50/178 (EP,US); H01M50/186 (EP,US); H01M50/46 (US); H01M50/461 (US); Y02E60/10 (EP,KR,US); Y02P70/50 (EP);

Priorities: KR20080059128A 2008-06-23

Application: CN200910150449A·2009-06-23

Publication: CN101615694A·2009-12-30

Published as: CN101615694A;**CN101615694B; EP2139057A1; EP2139057B1; JP2010003697A; JP5330117B2; KR101009517B1; KR20090132925A; US2010035144A1; US9048489B2**

Electrode assembly and lithium secondary battery using the same

Abstract

An electrode assembly and a lithium secondary battery including the same. Heat generation of the electrode tabs is reduced by providing the electrode tabs at the outermost parts of the electrode assembly. An insulation member is attached at the boundary of the electrode tabs and the respective electrode plates. An insulation member is also attached to the uncoated portions formed on the outer circumference of the electrode assembly, thereby preventing internal short circuits either between an uncoated portion and an active material layer or between the uncoated portions. The electrode assembly can be used in pouch, rectangular and cylindrical lithium secondary batteries to prevent an internal short circuit within the batteries.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910150449.5

[51] Int. Cl.
H01M 10/38 (2006.01)
H01M 4/02 (2006.01)
H01M 2/26 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/36 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 30 日

[11] 公开号 CN 101615694A

[22] 申请日 2009.6.23
[21] 申请号 200910150449.5
[30] 优先权
[32] 2008.6.23 [33] KR [31] 10-2008-0059128
[71] 申请人 三星 SDI 株式会社
地址 韩国京畿道
[72] 发明人 吴正元 金重宪

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司
代理人 罗正云 王 琦

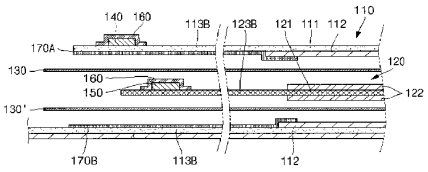
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电极组件和使用该电极组件的锂二次电池

[57] 摘要

一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池。通过在所述电极组件的最外面部分提供电极接线片而减少所述电极接线片产生的热量。绝缘元件被附加在所述电极接线片和各个电极板的边界处。绝缘元件也被贴在在所述电极组件的外部圆周上形成的未涂覆部分，从而防止未涂覆部分与活性材料层之间的内部短路或者未涂覆部分之间的内部短路。所述电极组件能够用于袋型、矩型和圆柱型锂二次电池以便防止电池中的内部短路。



1、一种电极组件，包括：

具有集电体的第一电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂覆的未涂覆部分；

具有集电体的第二电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂覆的未涂覆部分；

隔板，插在所述第一电极板与所述第二电极板之间；

第一电极接线片，被提供在所述第一电极板的最外面部分；以及

第二电极接线片，被提供在所述第二电极板的最外面部分。

2、根据权利要求 1 所述的电极组件，其中所述第一电极接线片被提供在所述第一电极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分，所述第二电极接线片被提供在所述第二电极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分。

3、根据权利要求 1 所述的电极组件，进一步包括被贴在所述第一电极板的最外面部分的后未涂覆部分的至少一个表面的绝缘元件。

4、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的内表面，该内表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的外表面。

5、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的外表面，该外表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的内表面。

6、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的至少一个表面。

7、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的两个表面。

8、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件是绝缘带。

9、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件是被贴在所述第一电极板的活性材料层与未涂覆部分之间的边界部分的层压带。

10、根据权利要求 1 所述的电极组件，其中所述第一电极板是阴极板。

11、根据权利要求 1 所述的电极组件，其中所述第二电极板是阳极板。

12、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件是被贴在所述第一电极板和所述第二电极板中的至少一者的活性材料层与未涂覆部分之间的边界部分的层压带，该绝缘元件延伸到该至少一个活性材料层的未涂覆部分的末端。

13、一种锂二次电池，包括：

壳体；以及

电极组件，包括：

具有集电体的阴极板，该集电体在其两端具有未涂覆部分；

具有集电体的阳极板，该集电体在其两端具有未涂覆部分；

隔板，插在所述阴极板与所述阳极板之间；

阴极接线片，被提供在所述阴极板的最外面部分；以及

阳极接线片，被提供在所述阳极板的最外面部分。

14、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述阴极板、所述阳极板和所述隔板被卷绕成胶卷形。

15、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述阴极接线片被贴在所述阴极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分，所述阳极接线片被贴在所述阳极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分。

16、根据权利要求 15 所述的锂二次电池，进一步包括被贴在所述阴极接线片与所述阴极板的边界和所述阳极接线片与所述阳极板的边界的绝缘元件。

17、根据权利要求 15 所述的锂二次电池，进一步包括在所述阴极板和所述阳极板的活性材料层与相应的未涂覆部分之间的边界部分被贴在所述

阴极板和所述阳极板的任一者或两者的后未涂覆部分的至少一个表面和所述阴极板和所述阳极板的任一者或两者的前未涂覆部分的至少一个表面并延伸到相应的阴极板和阳极板的末端的绝缘元件。

18、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述壳体进一步包括：

最里面的绝缘层；

中间的金属层；以及

最外面的保护层。

19、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述壳体的形状是袋形、圆柱形或者矩形中的一种。

电极组件和使用该电极组件的锂二次电池

相关申请的交叉引用

本申请要求于2008年6月23日向韩国知识产权局提交的韩国申请No. 2008-59128的权益，其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

本发明的方面涉及二次电池，更具体地说，涉及电极组件和使用该电极组件的锂二次电池。

背景技术

通常，二次电池是能够重复充电和放电的电池，不同于不可再充电的一次性电池。二次电池已被广泛用于诸如蜂窝电话、笔记本计算机和可携式摄像机之类的先进的电子装置。

更具体地说，因为锂二次电池具有3.6V的工作电压，是镍-镉电池或者镍-氢电池的三倍，并且具有高的每单位重量的能量密度，所以它得到快速的发展。锂二次电池使用锂族氧化物作为阴极活性材料，并且使用碳材料作为阳极活性材料。根据电解质的种类，锂二次电池被分成液态电解质电池和聚合物电解质电池。使用液态电解质的电池被叫做锂离子电池，使用聚合物电解质的电池被叫做锂聚合物电池。另外，根据锂二次电池的壳体的形状，它被分为圆柱型、角型和袋型。

电极组件被提供在锂二次电池的壳体内部。电极组件通过在阴极板与阳极板之间插入隔板并将此三者卷绕在一起而形成。该阴极板和阳极板由集电体和涂覆在该集电体的至少一个表面上的活性材料层形成。该集电体的两端包括未形成活性材料层的未涂覆部分。通常，电极接线片被提供在未涂覆部分。

通常，在电池中电极接线片被焊接到电极板的部分，不同成分的金属，即电极板的金属和电极接线片的金属彼此电连接。因此，这些部分的内阻（IR）增加，并且产生相当多的热量。因此，保护带被贴上以保护电极板和电极接线片彼此电连接的部分。

另外，绝缘带被贴在在电极接线片安装部分、活性材料层与未涂覆部分之间的边界。贴在活性材料层与未涂覆部分之间的边界的绝缘带防止电极板之间或者一个电极板的接线片与另一电极板之间的接触可能引起的短路。

然而，保护带或者绝缘带仅仅被贴在电极板的部分区域。同时，使电极板彼此绝缘的隔板由于附近的电极接线片产生的内部热量而皱缩。因而，一个电极板的没有绝缘带的未涂覆部分和另一个电极板的活性材料层彼此电连接，从而使电池内部短路。另外，两个电极板的未涂覆部分之间的接触可能导致电池内部短路的发生。内部短路可能引起诸如火灾或者电池爆炸之类的事故，因而对电池的可靠性具有不利的影响。

发明内容

本发明的一方面提供一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池，该电池组件能够防止由于过充电/过放电而引起的电极接线片的过热或者燃烧。本发明的另一方面提供一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池，该电极组件在电极板之间的隔板被压缩时，能够防止可能由一个电极板的未涂覆部分与另一个电极板的活性材料层之间的接触而引起的内部短路。本发明的又一方面提供一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池，该电极组件在电极板之间的隔板被压缩时，能够防止可能由电极板的未涂覆部分之间的接触而引起的内部短路。

更详细地，本发明的一方面提供一种电极组件，包括：具有集电体的第一电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂敷的未涂覆部分；具有集电体的第二电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂敷的未涂覆部分；插在所述第一电极板与所述第二电极板之间的隔板；被提供在所述第一

电极板的最外面部分的第一电极接线片；以及被提供在所述第二电极板的最外面部分的第二电极接线片。所述第一电极接线片和所述第二电极接线片可以分别被提供所述第一电极板和所述第二电极板的在所述电极组件被卷绕时被布置在所述电极组件的最外面部分的后未涂覆部分。

绝缘元件可以被贴在所述第一电极板的最外面部分处的后未涂覆部分的至少一个表面。也就是说，所述绝缘元件可以被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的内表面，该内表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的外表面。代替地，所述绝缘元件可以被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的外表面，该外表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的内表面。

所述绝缘元件也可以被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的至少一个表面。所述绝缘元件也可以被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的两个表面。

所述绝缘元件可以是绝缘带。所述绝缘元件可以是被贴在所述第一电极板的活性材料层与未涂覆部分之间的边界部分的层压带。

所述第一电极板可以是阴极板。所述第二电极板可以是阳极板。

本发明的另一方面提供一种包括上述电极组件的锂二次电池。

本发明的附加方面和/或优点部分将在下面的说明书中提出，部分从说明书中显而易见，或者可以通过实施本发明而获悉。

附图说明

从以下结合附图对实施例的描述中，本发明的这些和/或其它方面和优点将变得更加明显和更加容易理解，在附图中：

图 1 是示出使用根据本发明示例性实施例的电极组件的袋型锂二次电池的分解立体图；

图 2 是示出图 1 的锂二次电池的状态的截面图；

图 3 是示出电极组件的横截面图；以及

图 4 是示出层压带绝缘元件贴在图 3 的电极组件的示意图。

具体实施方式

现在将详细参照本发明的实施例，本发明的示例被示出在附图中，其中相同的附图标记始终表示相同的元件。为了解释本发明，以下参照附图描述实施例。

首先参照图 3 和 4，根据本发明示例性实施例的电极组件 100 包括阴极板 110、阳极板 120 和隔板 130。电极组件 100 通过在阴极板 110 与阳极板 120 之间插入隔板 130 并且将此三者卷绕在一起成胶卷形而形成。

阴极板 110 包括由薄铝箔制成的阴极集电体 111 和包含涂覆在阴极集电体 111 的两个表面上的锂氧化物作为主要成分的阴极活性材料层 112。另外，未涂覆阴极部分 113 分别形成在阴极集电体 111 的两端，其中未涂覆阴极部分 113 指阴极活性材料层 112 未涂覆在阴极集电体 111 上的区域。现在，还参照图 1 和图 2，阴极接线片 140 通过超声波焊接被固定到未涂覆阴极部分 113，阴极接线片 140 的一端以从电极组件 100 和阴极集电体 111 向外伸出的方式被固定到卷绕的阴极集电体 111 的上表面或者上端。阴极接线片 140 通常由镍、镍合金或者其它金属制成。

阳极板 120 包括由薄铜（Cu）箔制成的阳极集电体 121 和包含涂覆在阳极集电体 121 的两个表面上的碳材料作为主要成分的阳极活性材料层 122。另外，未涂覆阳极部分 123 也分别形成在阳极集电体 121 的两端，其中未涂覆阳极部分指阳极活性材料层 122 未涂覆在阳极集电体 121 上的区域。阳极接线片 150 通过超声波焊接被固定到未涂覆阳极部分 123，阳极接线片 150 的一端以从电极组件 100 和阳极集电体 121 向外伸出的方式被固定到卷绕的阳极集电体 121 的上表面或者上端。阳极接线片 150 通常由镍、镍合金或者其它金属制成。

隔板 130 插在阴极板 110 与阳极板 120 之间以防止极板之间短路。隔板 130 由聚乙烯、聚丙烯或者其合成膜制成，但材料并不限于此。隔板 130 比阴极板 110 和阳极板 120 宽。因此，隔板 130 伸出到阴极板 110 和阳极板

120之外。

另外，电极组件100使用绝缘带作为绝缘元件。保护带160或者层压带170或180用作绝缘带。绝缘带可由任何材料制成，只要该材料是对电解质或者锂离子具有高稳定性的绝缘材料。具体地说，绝缘带可由选自诸如聚四氟乙烯（PTFE）、四氟乙烯-六氟乙烯共聚物（FEP）、四氟乙烯-乙烯共聚物（ETFE）、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物（PFA）或者聚偏二氟乙烯（PVDF）之类的氟化树脂、聚酰亚胺、液晶聚合物（LCP）、聚苯硫醚（PPS）、聚对苯二甲酸丁二酯（PBT）、聚对苯二甲酸乙二酯（PET）、聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）和聚醋酸盐树脂的组的任何一种树脂制成。

保护带160被贴以包围阴极接线片140和阳极接线片150被焊接到阴极板110和阳极板120的区域的外表面。因此，保护带160防止隔板130被从阴极板110和阳极板120伸出的阴极接线片140和阳极接线片150损坏。

层压带170和180被贴在阴极活性材料层112和阳极活性材料层122的始端部分和末端部分，并且层压带170和180被形成在作为下层材料的阴极集电体111和阳极集电体121的两个表面上。因此，层压带170和180防止隔板130在阴极活性材料层112和阳极活性材料层122的始端部分和末端部分被损坏，其中，当阴极活性材料层112和阳极活性材料层122被涂覆时，隔板130伸出到未涂覆阴极部分113和未涂覆阳极部分123之外。

在电极组件100中，当阴极板110、隔板130和阳极板120被卷绕在一起成胶卷形时，未涂覆阴极部分113和未涂覆阳极部分123被形成在阴极板110和阳极板120的两端。在未涂覆阴极部分113和未涂覆阳极部分123中，卷绕始端位置处的未涂覆部分被称为“前未涂覆阴极部分113A或前未涂覆阳极部分123A”，卷绕末端位置处的未涂覆部分被称为“后未涂覆阴极部分113B或后未涂覆阳极部分123B”。

为了方便起见，具有阴极板110和阳极板120的前面的部分也被定义为电极组件的内圆周部，而具有阴极板110和阳极板120的后面的部分也被定

义为电极组件的外圆周部。阴极接线片 140 和阳极接线片 150 被提供在电极组件 100 的外圆周部。阴极接线片 140 被焊接到后阴极未涂覆部分 113B，保护带 160 被贴在阴极接线片 140 上。阳极接线片 150 被焊接到后阳极未涂覆部分 123B，保护带 160 被贴在阳极接线片 150 上。

另外，绝缘元件被贴在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的内表面。绝缘元件是贴在阴极活性材料层 112 与后阴极未涂覆部分 113B 之间的边界的层压带 170A。层压带 170A 延伸到后阴极未涂覆部分 113B 的末端。因此，阴极板 110 的层压带 170A 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的外表面对应，隔板 130 插在它们之间。

另外，绝缘元件被贴在阴极板 110 的与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的内表面对应的外表面。绝缘元件是被贴在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的边界的层压带 170B。层压带 170B 延伸到后阴极未涂覆部分 113B 的末端。因此，层压带 170B 在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 处与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的内表面对应，隔板 130'插在它们之间。

在阴极板 110 和阳极板 120 或者阴极未涂覆部分 113B 和阳极未涂覆部分 123B 中，“外表面”指面向电极组件外部的表面，“内表面”指面向电极组件内部的表面。在另一方面，层压带 180 可以进一步被贴在阴极板 110 的位于电极组件 100 的内圆周部中的前阴极未涂覆部分 113A 的两个表面。层压带 180 防止阳极板 120 的阳极活性材料层 122 与前阳极未涂覆部分 123A 之间接触。

以下将解释具有上述结构的电极组件的操作。阴极接线片 140 和阳极接线片 150 被提供在电极组件 100 的外圆周处。换句话说，阴极接线片 140 通过超声波焊接到阴极板 110 的最外面部分，然后保护带 160 被贴在其上，阳极接线片 150 通过超声波焊接到阳极板 120 的最外面部分，然后保护带 160 被贴在其上。阴极接线片 140 和阳极接线片 150 位于电极组件 100 的最外面部分，因而在充电或者放电期间聚集在阴极接线片 140 和阳极接线片 150 的

热量较少。因此，可以防止可能由阴极接线片 140 和阳极接线片 150 的热量引起的阴极板 110 与阳极板 120 之间的内部短路。如上所述，与电极接线片位于电极组件 100 的内圆周上的情况相比，位于电极组件 100 的最外面部分的阴极接线片 140 和阳极接线片 150 的热辐射性能得到改进。

另外，层压带 170A 在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的内表面上被延伸并且贴在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的末端。因此，阴极板 110 的层压带 170A 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的外表面对应，隔板 130 插在它们之间。因此，即使插在阴极板 110 与阳极板 120 之间的隔板 130 被损坏或者皱缩，也不会发生可能由阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 之间的接触引起的短路。进一步，不会发生可能由阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 与阳极板 120 的阳极活性材料层 122 之间的接触引起的短路。具体地说，可以防止在其它情况下可能由阴极板 110 的阴极未涂覆部分 113B 与阳极板 120 的阳极活性材料层 122 之间的接触引起的对电池致命损坏。

另外，当层压带 170B 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的内表面对应时，层压带 170B 被贴在具有阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的外表面，隔板 130'插在它们之间。因此，即使插在阴极板 110 与阳极板 120 之间的隔板 130'被损坏或者皱缩，也不会发生可能由阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 与阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 之间的接触引起的短路。进一步，不会发生可能由阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 与阴极板 110 的阴极活性材料层 112 之间的接触引起的短路。具体地说，可以防止可能由阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 与阴极板 110 的阴极活性材料层 112 之间的接触引起的内部短路。如上所述，在电极组件 100 中，阴极板 110 的阴极接线片 140 和阳极板 120 的阳极接线片 150 位于电极组件 100 的最外面部分，从而使可能由在电极接线片上产生的热量引起的内部短路最小化。

另外，当隔板 130 或者 130'被损坏或者皱缩时，阳极板 120 的后阳极未

涂覆部分 123B 与阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 或者阴极活性材料层 112 绝缘，从而防止电池中的内部短路。因此，可以完全防止可能发生在电池组件 100 的外圆周上的短路。另外，阴极板 110 的前阴极未涂覆部分 113A 的两个表面被层压带 180 绝缘。因此，也可以防止可能发生在前阴极未涂覆部分 113A 和前阳极未涂覆部分 123A 或者阳极活性材料层 122 之间的短路。

电极组件 100 的绝缘元件 160、170 和 180 防止可能发生在阴极接线片 140 与阳极接线片 150 之间的短路，并且完全防止可能发生在阴极板 110 的阴极未涂覆部分 113A 或者 113B 与阳极板 120 的阳极活性材料层 122 之间的短路和可能发生在阳极板 120 的阳极未涂覆部分 123A 和 123B 与阴极板 110 的阴极活性材料层 112 之间的短路。另外，当电极组件 100 被容纳在袋中并且被密封时，电极组件 100 防止袋（下面的附图标记 10）与阴极接线片 140 和阳极接线片 150 之间的短路，以及电极板的未涂覆部分与活性材料层之间的短路。

以下将解释使用上述电极组件 100 的袋型锂二次电池。图 1 和 2 示出上述电极组件 100 和工作中的包含电解质（此处不描述电解质）的袋型锂二次电池 10。袋型锂二次电池 10 包括具有内部空间 11 用于将电极组件 100 密封于其中的第一壳体 12 和密封第一壳体 12 的第二壳体 13。

袋型锂二次电池 10 的第一壳体 12 和第二壳体 13 具有绝缘层、金属层和保护层按顺序堆叠的结构（未示出）。绝缘层是最里面的层，具有绝缘和热粘性。金属层防止渗水和电解质损耗。保护层是最外面的层，保护电池体。然而，袋的具体的材料和形状并不限于所讨论或者示出的。

具有上述结构的电极组件 100 被容纳在壳体 12 的内部空间 11 中。在这点上，电极组件 100 的阴极接线片 140 和阳极接线片 150 被描绘超出随后彼此密封的第一壳体 12 和第二壳体 13 之外。电极组件 100 被容纳在第一壳体 12 中之后，电解质被注入。然后，通过沿着内部空间 11 的边界向密封表面施加预定的热量和压力来密封第一壳体 12 和第二壳体 13，从而完成袋型锂

二次电池 10。

本实施例的袋型锂二次电池 10 具有与电极组件 100 的上述效果相同的优点：减少在阴极接线片 140 和阳极接线片 150 处产生的热量，防止一个电极板的未涂覆部分与另一电极板的活性材料层之间或者在电极板的未涂覆部分之间短路。在上述实施例中，电极组件 100 被描述用于袋型锂二次电池 10，但不限于此。电极组件 100 也能用于矩形或者圆柱形锂二次电池。

如上所述，根据本发明这些方面的电极组件和包括该电极组件的锂二次电池产生以下效果。第一，通过在电极组件的最外面部分提供电极接线片，热辐射性能被提高，从而防止电极接线片由于过充电/过放电而过热或者燃烧。第二，被贴在电极板的被卷绕在电极组件的最外面部分处的未涂覆部分的绝缘元件防止当隔板被压缩时由一个电极板的未涂覆部分与另一个电极板的活性材料层之间的接触引起的内部短路。第三，被贴在电极板的被卷绕在电极组件的最外面部分处的未涂覆部分的绝缘元件防止当隔板被压缩时由电极板的未涂覆部分之间的接触引起的内部短路。

尽管本发明的几个实施例已被示出和描述，但本领域技术人员应当理解的是，在不违背本发明的原理和精神的前提下，可以对该实施例做出改变，本发明的范围由权利要求和其等同物限定。

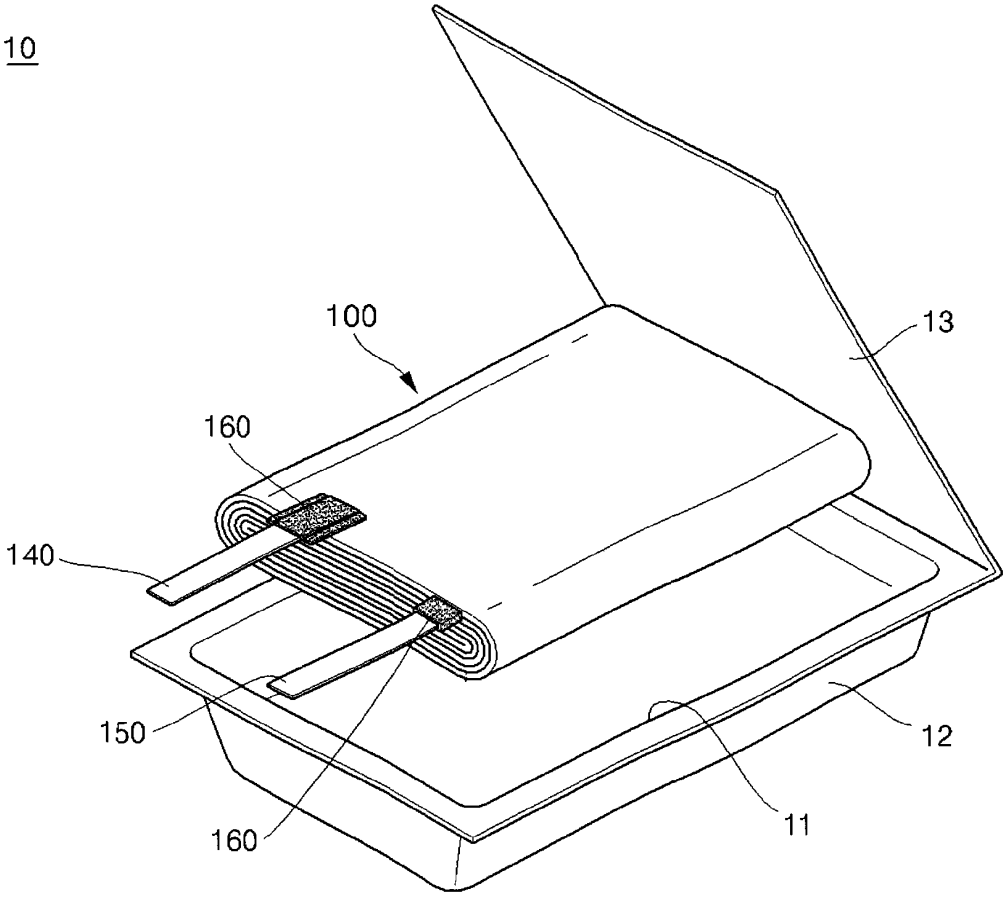


图 1

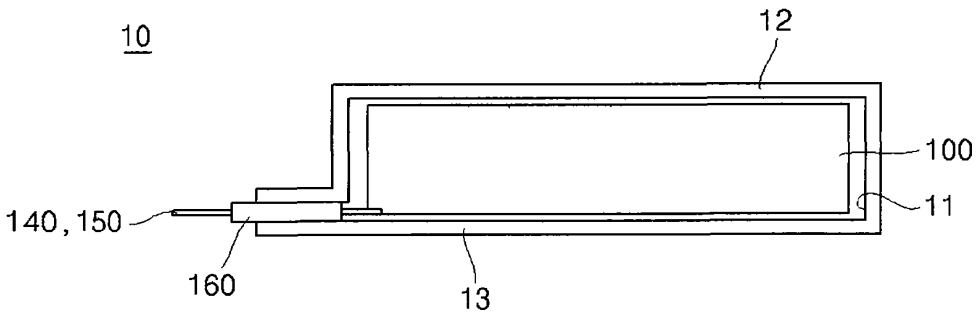


图 2

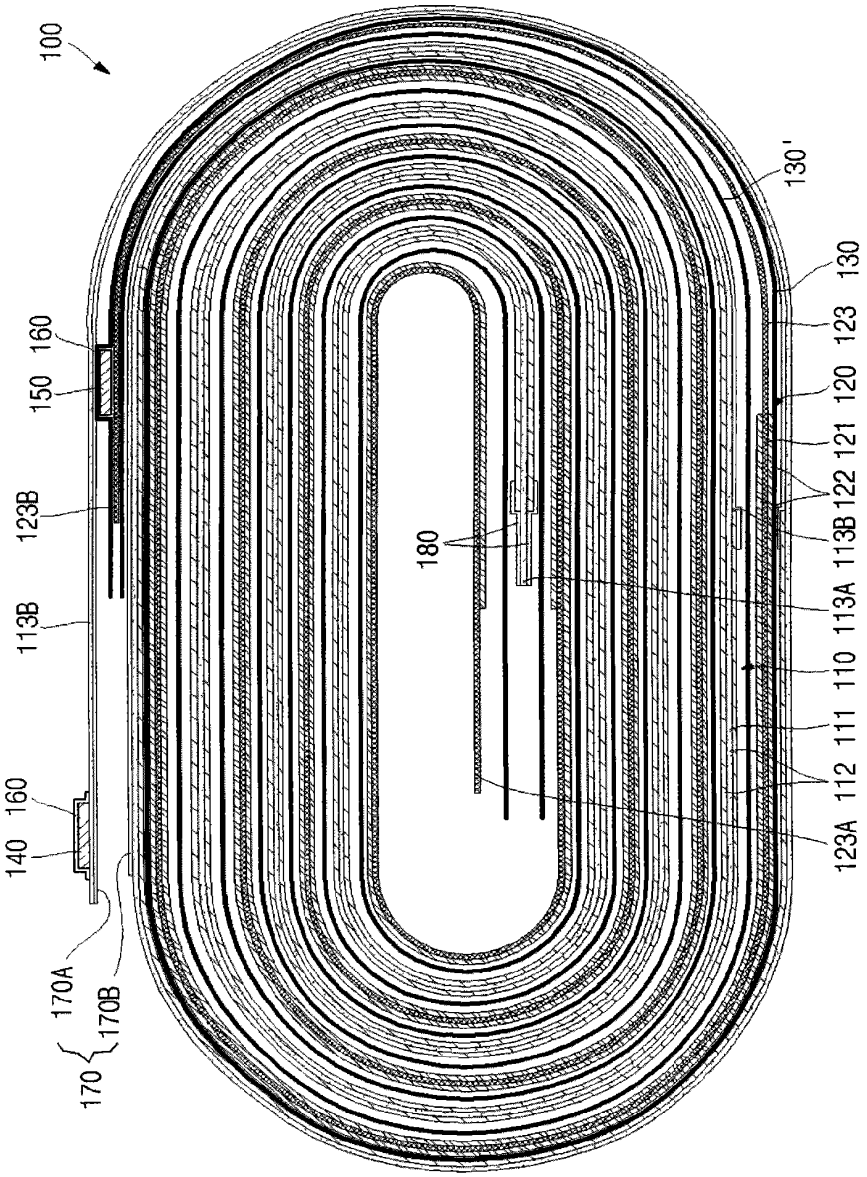

100
130'
130
123
120
121
122
113B
113A
110
111
112
123A
180
160
150
123B
113B
160
140
170A
170B
170

图 3

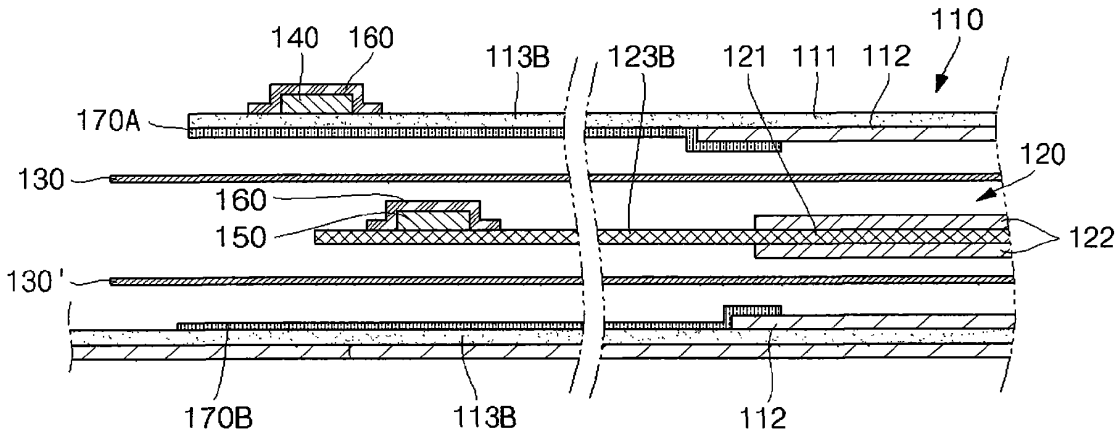

140
160
113B
123B
121
111
112
110
170A
120
130
160
150
122
130'
170B
113B
112

图 4

Espacenet

CN102187497A Electrode plate for nonaqueous electrolyte secondary battery, and nonaqueous electrolyte secondary battery

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: TOSHITADA SATO,KOZO WATANABE

Classifications:

IPC ***H01M10/0587; H01M4/13; H01M4/66;*** *H01M50/534; H01M50/536;*

CPC **H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0587 (EP,US); H01M4/13 (EP,US); H01M4/661 (EP,US); H01M4/75 (EP,US);** H01M50/534 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2009119544A 2009-05-18; JP2010002663W 2010-04-13

Application: CN201080002953A·2010-04-13

Publication: CN102187497A·2011-09-14

Published as: CN102187497A;**JPWO2010134258A1; US2011111276A1; WO2010134258A1**

Electrode plate for nonaqueous electrolyte secondary battery, and nonaqueous electrolyte secondary battery

Abstract

Disclosed is an electrode plate for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which is capable of preventing a short-circuit when the nonaqueous electrolyte secondary battery is broken by the application of pressure. Specifically disclosed is an electrode plate for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which comprises a collector (10) that is formed of a strip-shaped metal foil, mixture layers (9) that contain an active material and are respectively formed on the both surfaces of the collector, and a lead-out line (11) that is connected to the collector (10). The collector (10) has an exposed portion (13) on both surfaces of which a mixture layer (9) is not present, and the exposed portion (13) extends perpendicular to the longitudinal direction of the collector (10). The lead-out line (11) is connected to one surface of the exposed portion (13), and the width of the surface where the mixture layer (9) is not present is larger than the width of the other surface where the mixture layer (9) is not present.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

证据1

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102187497 A
(43)申请公布日 2011.09.14

(21)申请号 201080002953.1

(22)申请日 2010.04.13

(30)优先权数据
2009-119544 2009.05.18 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.04.19

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2010/002663 2010.04.13

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/134258 JA 2010.11.25

(71)申请人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 佐藤俊忠 渡边耕三

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 周欣 陈建全

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2006.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 4/66(2006.01)
H01M 10/0587(2006.01)

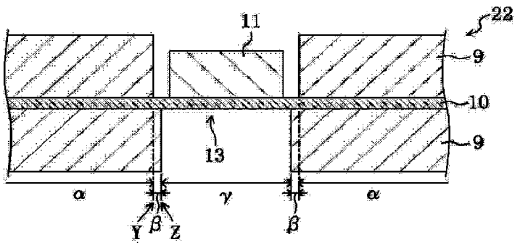
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54)发明名称

非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池

(57)摘要

防止非水电解质二次电池的压破时的短路。一种非水电解质二次电池用电极板，其具有：由带状的金属箔形成的集电体(10)、含有活性物质且设置于上述集电体的两面的合剂层(9)、和连接在上述集电体(10)上的引出引线(11)，上述集电体(10)具有两面均不存在上述合剂层(9)的露出部(13)，上述露出部(13)相对于上述集电体(10)的长度方向垂直延伸，上述露出部(13)的一侧的面上连接有上述引出引线(11)，上述一侧的面上的不存在上述合剂层(9)的宽度大于另一侧的面上的不存在上述合剂层(9)的宽度。



CN 102187497 A

证据1

1. 一种非水电解质二次电池用电极板，其具有：

由带状的金属箔形成的集电体、

含有活性物质且设置于所述集电体的两面的合剂层、和

连接在所述集电体上的引出引线；

所述集电体具有两面均不存在所述合剂层的露出部，

所述露出部相对于所述集电体的长度方向垂直延伸，

所述露出部的一侧的面上连接有所述引出引线，

所述一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度大于另一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的面临所述露出部的所述合剂层的两个端部存在于对应的所述一侧的面上不存在所述合剂层的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度小于所述引出引线的相对于所述集电体长度方向垂直的方向的宽度。

4. 根据权利要求 3 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的面临所述露出部的所述合剂层的两个端部存在于对应的所述一侧的面上存在所述引出引线的位置。

5. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述集电体为铝箔，所述活性物质为正极活性物质。

6. 一种非水电解质二次电池，其是在电极壳内封入有将正极板和负极板介由多孔质绝缘体卷绕而成的电极组、及非水电解质的非水电解质二次电池，

所述正极板及所述负极板中的至少一者为权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的非水电解质二次电池用电极板。

非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池。

背景技术

[0002] 近年来，为了解决环境问题而开发了汽车搭载用的二次电池、和大型电动工具用的二次电池，对于这些二次电池，要求能够快速充电及大电流放电并且小型和轻量。作为满足这种要求的典型的电池，可列举出如下的非水电解质二次电池，该非水电解质二次电池以锂金属或锂合金等活性物质、或者使锂离子嵌入作为主体物质（这里所谓“主体物质”是指能够嵌入及脱嵌锂离子的物质）的碳中而得到的锂嵌入化合物作为负极材料，以溶解有 $LiClO_4$ 或 $LiPF_6$ 等锂盐的非质子性的有机溶剂作为电解液。

[0003] 该非水电解质二次电池一般具备负极、正极和多孔质绝缘层，所述负极通过将上述负极材料保持在其支撑体即负极集电体上而成，所述正极通过将如锂钴复合氧化物那样与锂离子可逆地进行电化学反应的正极活性物质保持在其支撑体即正极集电体上而成，所述多孔质绝缘层用于保持电解液、且夹在负极与正极之间以防止在负极与正极之间发生短路。

[0004] 另外，形成为片状或箔状的正极及负极介由多孔质绝缘层被依次层叠，或介由多孔质绝缘层被卷绕成螺旋状，形成发电要素。而且，该发电要素被收纳在电池壳内，该电池壳由不锈钢制、实施了镀镍的铁制、或铝制等金属形成。另外，在将电解液注入到电池壳内后，将盖板密封固定在电池壳的开口端部，从而构成非水电解质二次电池。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 ：日本特开 2009-64770 号公报

[0008] 专利文献 2 ：日本特开 2008-234855 号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 可是，作为在非水电解质二次电池（以下有时也简称为“电池”）中高容量化的一个手段，可列举出正极、负极的高密度化。采用该手段时，正极、负极任一者中均存在极板硬化的倾向。

[0011] 进而，随着高容量化，作为电池的能量密度不断增加，安全性的确保变得很重要。作为安全性的试验之一，有为了再现电池组被汽车等重物碾压的情形而对电池施加机械应力将其压破的试验。对于如上所述的高容量化且采用了硬的极板的电池，在该压破试验中，极板由于压力而被折弯并切断，有可能通过刺破隔膜而与对电极接触，从而发生短路，导致发热。

[0012] 鉴于上述问题，本发明的目的在于，提供维持了非水电解质二次电池的高容量和高能量密度、并且防止了压破时的短路的非水电解质二次电池用电极板。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 为了达到上述的目的，本发明的非水电解质二次电池用电极板设定为如下构成：其具有由带状的金属箔形成的集电体、含有活性物质并设置于上述集电体的两面的合剂层、和连接在上述集电体上的引出引线，上述集电体具有两面均不存在上述合剂层的露出部，上述露出部相对于上述集电体的长度方向垂直延伸，上述露出部的一侧的面上连接有上述引出引线，上述一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度大于另一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度。

[0015] 可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的面临上述露出部的上述合剂层的两个端部存在于对应的上述一侧的面上不存在上述合剂层的位置。

[0016] 可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度小于上述引出引线的相对于上述集电体长度方向垂直的方向的宽度。这种情况下，可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的面临上述露出部的上述合剂层的两个端部存在于对应的上述一侧的面上存在上述引出引线的位置。

[0017] 本发明的非水电解质二次电池设定为如下构成：其是在电极壳内封入有将正极板和负极板介由多孔质绝缘体卷绕而成的电极组、及非水电解质的非水电解质二次电池，正极板及负极板中的至少一者为上述非水电解质二次电池用电极板。

[0018] 上述非水电解质二次电池用电极板中，可以设定为如下构成：集电体为铝箔，活性物质为正极活性物质。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明的非水电解质二次电池用极板及非水电解质二次电池，由于在露出部一侧的面上不存在合剂层的宽度大于另一侧的面上不存在合剂层的宽度，因此即使在电池的压破时也不易发生短路。因此，能够大大改善电池的安全性。

附图说明

[0021] 图 1 是表示实施方式的非水电解质二次电池的构成的示意纵向剖视图。

[0022] 图 2 是表示电极组的构成的示意放大剖视图。

[0023] 图 3 是表示比较方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

[0024] 图 4 是表示实施方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

[0025] 图 5 是表示其他实施方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

具体实施方式

[0026] 在说明本发明的实施方式之前，对完成本发明的原委进行说明。

[0027] 如上所述，进行对电池施加机械应力而将其压破的试验时，在正极、负极经高密度化的非水电解质二次电池中，有时极板因压力而弯曲并切断，刺破隔膜而发生短路。作为这种情况的对策之一，考虑到如专利文献 1 中记载的那样提高极板自身的柔软性，认为由此可改善上述问题。

[0028] 但是，明确了即使采用专利文献 1 中记载的方法，当施加更强的应力而将其压破时也可能导致发热。对该状态进行了详细分析，结果明确了由于在极板的引线连接部处活性物质层叠部分和未涂敷部（引线连接部）的厚度差较大，容易弯曲，因此在其边界部弯曲

证据1

成锐角，该部分刺破隔膜而导致短路。

[0029] 特别是在专利文献 2 中记载的引线被连接在极板的长度方向的中央部的情况下，虽然能够将在电池的内容积中所占的引线体积抑制到最小限度，并且能够降低极板的集电电阻，但另一方面，可以认为由于在中央部存在引线，从而从外部施力时上述那样的应力容易集中于引线的附近，但是关于这一点，专利文献 2 中未作任何记载。

[0030] 发现上述问题的本申请发明者们为了解决该问题而进行了各种尝试，终于发现了本申请发明。

[0031] 以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外，本发明并不限定于以下的实施方式。

[0032] 作为实施方式的非水电解质二次电池，列举出锂离子二次电池作为具体例子，参照图 1 对其构成进行说明。图 1 是表示实施方式的非水电解质二次电池的构成的纵向剖视图。

[0033] 本实施方式的非水电解质二次电池如图 1 所示，具备例如铁（表面镀镍）制的电池壳 1 和收纳在电池壳 1 内的电极组 8。

[0034] 电池壳 1 的上表面形成有开口 1a。封口板 2 经由垫圈 3 被敛缝在开口 1a 处，由此将开口 1a 密封。

[0035] 电极组 8 具有正极板 4、负极板 5、和例如聚乙烯制的多孔质绝缘层（隔膜）6，并通过在正极板 4 与负极板 5 之间夹持隔膜 6 并卷绕成螺旋状而构成。在电极组 8 的上方配置有上部绝缘板 7a，在电极组 8 的下方配置有下部绝缘板 7b。

[0036] 铝制的正极引线（正极的引出引线）4L 的一端被安装在正极板 4 上，该正极引线 4L 的另一端被连接在兼作正极端子的封口板 2 上。镍制的负极引线（负极的引出引线）5L 的一端被安装在负极板 5 上，该负极引线 5L 的另一端被连接在兼作负极端子的电池壳 1 上。

[0037] 以下，参照图 2 对构成本实施方式的非水电解质二次电池的电极组 8 的构成进行说明。图 2 是表示电极组 8 的构成的放大剖视图。

[0038] 正极板 4 如图 2 所示，具有正极集电体 4A 和正极合剂层 4B。正极集电体 4A 为带状且为导电性的箔状部件，具体而言例如由主要含铝的部件形成。正极合剂层 4B 设置于正极集电体 4A 的两侧的表面上，含有正极活性物质（例如锂复合氧化物），并且优选除正极活性物质以外含有粘结剂，还含有导电剂等。

[0039] 负极板 5 如图 2 所示，具有负极集电体 5A 和负极合剂层 5B。负极集电体 5A 为带状且为导电性的箔状部件。负极合剂层 5B 设置于负极集电体 5A 的两侧的表面上，含有负极活性物质。此外，优选除负极活性物质以外还含有粘结剂。

[0040] 隔膜 6 如图 2 所示，按照夹在正极板 4 与负极板 5 之间的方式进行配置。

[0041] 在正极板 4 及负极板 5 中，至少在任一者的连接引线的部分中，连接引线的集电体的连接面及其相对置的面在集电体上均未形成合剂层。将该集电体的未形成合剂层的部分称为露出部。露出部相对于带状的正极板 4 或负极板 5 的长度方向沿正交方向延伸。正极板 4 或负极板 5 的存在露出部的部分成为设置于正极板 4 或负极板 5 上的槽。该槽的底部为露出部。如果仅集电体的连接引线的那面露出，其反面形成有合剂层，则通过焊接等将引线与集电体连接时反面侧的合剂层剥落，因此不优选。

[0042] 本实施方式中，引线连接面侧的合剂层未形成部分的宽度大于与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度。此时在与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分中，集电体长度方向上的合剂层未形成部分的端部（设置有合剂层的部分和未设置合剂层的部分的交界）有两个，优选两个端部两者均位于它们对应的背面侧（引线连接面侧）不存在合剂层的位置。此外，优选与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度小于引线的宽度。

[0043] 图 3 是比较方式的电极板 21 的示意剖视图，图 4 是本实施方式的电极板 22 的示意剖视图。此外，图 5 是本实施方式的其他电极板 23 的示意剖视图。这些图的剖面均为沿着其长度方向切断电极板 21、22、23 而得到的面。

[0044] 在图 3 所示的比较方式的电极板 21 中，在两面未涂敷部 γ 的电极板长度方向上的两侧存在两面涂敷部 α，所述两面未涂敷部 γ 在集电体 10 的表面和背面均未形成合剂层 9，所述两面涂敷部 α 在集电体 10 的表面和背面均形成有合剂层 9。在两面未涂敷部 γ 中集电体 10 成为两面均露出的露出部 12，一侧的面上连接有引出引线 11。在集电体 10 的两面上，存在合剂层 9 的部分和不存在合剂层 9 的部分的交界处均位于相同的位置，其为两面涂敷部 α 与两面未涂敷部 γ 的边界 X。如果为这样的构成，则当将电极板 21 与隔膜 6 一起卷绕时、以及卷绕后对电极板 21 施力时，在边界 X 处电极板 21 的厚度发生较大变化，因此应力集中于边界 X 处。将合剂层 9 的厚度设为 Ta（1 层的量）、将集电体 10 的厚度设为 Tb 时，边界 X 处的厚度由 (2Ta+Tb) 变成 Tb。变化量为合剂层 9 的 2 层的量，相当于电极板 21 的厚度的约 70 ～ 95％。其结果是，有时电极板 21 在边界 X 处以锐角弯曲，刺伤隔膜 6 而发生短路。

[0045] 另一方面，在图 4 所示的本实施方式的电极板 22 中，连接有引出引线 11 的集电体 10 的一侧的面上的不存在合剂层 9 的宽度（集电体长度方向上）大于集电体 10 的另一侧的面（一侧的面的背面）上的不存在合剂层 9 的宽度（集电体长度方向上）。这种情况下，电极板 22 具有如下构成：两面涂敷部 α 与单面涂敷部 β 相邻接，进而其旁边为两面未涂敷部 γ。单面涂敷部 β 是集电体 10 的一侧的面上不存在合剂层 9、但对应的另一侧的面上存在合剂层 9 的部分。这种情况下，电极板 22 的长度方向上的厚度在两面涂敷部 α 和单面涂敷部 β 的边界 Y 处由 (2Ta+Tb) 变为 (Ta+Tb)，厚度的变化量为合剂层 9 的 1 层的量。单面涂敷部 β 与两面未涂敷部 γ 的边界 Z 处厚度由 (Ta+Tb) 变成 Tb，厚度的变化量仍然为合剂层 9 的 1 层的量。因此与图 3 的比较方式相比，本实施方式的电极板 22 所受到的弯曲应力分散于边界 Y 和边界 Z 处，并且边界 Y、Z 处的厚度的变化量小于比较方式，因此可以认为不易以锐角弯曲，认为可以防止刺伤隔膜 6 的可能性。

[0046] 此外，在图 5 所示的本实施方式的另一电极板 23 中，与图 4 所示的电极板 22 相比，集电体 10 的另一侧的面上不存在合剂层 9 的宽度更小。并且在图 5 中，在两面未涂敷部 γ’与单面涂敷部 β2 的边界 Z’处，在集电体 10 的背面侧存在引出引线 11。因此，具有对应的背面侧存在引出引线 11 的单面涂敷部 β2 和什么也不存在的单面涂敷部 β1 这两种单面涂敷部 β1、β2。认为其结果是，两面未涂敷部 γ’与单面涂敷部 β2 的边界 Z’与图 4 所示的边界 Z 相比，对于弯曲应力具有更高的耐受性，不易以锐角弯曲，认为更能防止刺伤隔膜 6 的可能性而防止短路。另外，将引出引线 11 连接到集电体 10 上时，由于将引出引线 11 的宽度方向上的中央部通过焊接等来连接，所以即使如图 5 所示在引出引线 11 的

宽度方向端部在集电体10背面侧存在合剂层9，焊接等对该部分也没有影响，合剂层9不可能剥落。

[0047] 即使与图4或图5相反，与连接有引出引线11的集电体10的一侧的面上的不存在合剂层9的宽度相比，集电体10的另一侧的面上的不存在合剂层9的宽度（集电体10长度方向上）更大的情况下，与上述情况同样对弯曲应力具有较高的耐受性。不过，连接有引出引线11的面的相反侧的集电体露出面只要空出连接所需部分即可，不必要地扩大该露出会导致活性物质的削减、即电池容量的降低。

[0048] 基于以上原因，优选使引线连接面侧的合剂层未形成部分的宽度大于与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度。

[0049] 以下，分别对构成本实施方式的非水电解质二次电池的正极板4、负极板5、隔膜6及非水电解质进行详细说明。

[0050] 首先，对正极板进行详细说明。

[0051] －正极板－

[0052] 分别依次对构成正极板4的正极集电体4A及正极合剂层4B进行说明。

[0053] 作为正极集电体4A，可以使用多孔性结构或无孔性结构的长尺寸的导电性基板。正极集电体4A可以使用主要由铝形成的金属箔。正极集电体4A的厚度没有特别限定，优选为1μm以上且500μm以下，进一步优选为10μm以上且20μm以下。通过这样将正极集电体4A的厚度设定在上述范围内，能够保持正极板4的强度，并且能够使正极板4的重量轻量化。本发明中，特别优选正极集电体4A的延伸率（断裂伸长率）为3%以上。为了显示3%以上的延伸率，例如优选对正极4施加一定量的热、或者在形成正极合剂层4B之前进行热处理。此外，作为用于实现所述延伸率的正极集电体4A所要求的组成，例如优选可列举出在铝中以1.0质量%以上且2.0质量%以下的范围添加铁而得到的组成。通过采用这种组成的正极集电体4A，从而能够在正极合剂层4B所含的粘结剂或正极活性物质不易热劣化的温度下实现上述延伸率。

[0054] 接着，分别依次对正极合剂层4B中所含的正极活性物质、粘结剂及导电剂进行说明。

[0055] ＜正极活性物质＞

[0056] 作为正极活性物质，例如可列举出$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMnO_2$、$LiCoNiO_2$、$LiCoMO_z$、$LiNiMO_z$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$、$LiMn_2O_4$、$LiMnMO_4$、$LiMePO_4$、$Li_2MePO_4F$（其中，M为Na、Mg、Sc、Y、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Al、Cr、Pb、Sb及B中的至少1种，Me为包含选自Fe、Mn、Co、Ni中的至少1种的金属元素），或者可列举出这些含锂化合物的部分元素被异种元素置换而得到的正极活性物质。此外，作为正极活性物质，也可以采用用金属氧化物、锂氧化物或导电剂等进行了表面处理的正极活性物质，作为表面处理，例如可列举出疏水化处理。

[0057] 正极活性物质的平均粒径优选为5μm以上且20μm以下。

[0058] 如果正极活性物质的平均粒径低于5μm，则活性物质粒子的表面积非常大，满足能够充分处理正极板的程度的粘接强度的粘结剂量极度增多。因此，每个极板的活性物质量减少，容量降低。另一方面，如果超过20μm，则在正极集电体上涂敷正极合剂浆料时，容易产生涂敷条纹。因此，正极活性物质的平均粒径优选为5μm以上且20μm以下。

[0059] ＜粘结剂＞

[0060] 作为粘结剂，例如可列举出聚偏氟乙烯（PVDF：poly vinylidene fluoride）、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、芳香族聚酰胺树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚丙烯腈、聚丙烯酸、聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸乙酯、聚丙烯酸己酯、聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚甲基丙烯酸己酯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯基吡咯烷酮、聚醚、聚醚砜、六氟聚丙烯、丁苯橡胶或羧甲基纤维素等。此外，还可列举出使选自四氟乙烯、六氟乙烯、六氟丙烯、全氟烷基乙烯基醚、偏氟乙烯、三氟氯乙烯、乙烯、丙烯、五氟丙烯、氟甲基乙烯基醚、丙烯酸及己二烯中的2种以上的材料共聚而成的共聚物、或将选择的2种以上的材料混合而成的混合物。

[0061] 在上述列举的粘结剂中，特别是PVDF及其衍生物由于在非水电解质二次电池内化学性稳定，可使正极合剂层4B与正极集电体4A充分粘结，而且能使构成正极合剂层4B的正极活性物质、粘结剂和导电剂充分粘结，因而可得到良好的循环特性及放电性能。因此，作为本发明的粘结剂，优选采用PVDF及其衍生物。加之，由于PVDF及其衍生物在成本上也是廉价的，因此优选。另外，为了制作采用PVDF作为粘结剂的正极，在制作正极时，例如可列举出：将PVDF溶解于N-甲基吡咯烷酮中使用的情况、或将粉末状的PVDF溶解于正极合剂浆料中使用的情况。

[0062] ＜导电剂＞

[0063] 作为导电剂，例如可列举出天然石墨或人造石墨等石墨类、乙炔黑（AB：acetylene black）、科琴黑、槽炭黑、炉黑、灯黑或热裂炭黑等炭黑类、碳纤维或金属纤维等导电性纤维类、氟化碳、铝等金属粉末类、氧化锌或钛酸钾等导电性晶须类、氧化钛等导电性金属氧化物、或亚苯基衍生物等有机导电性材料等。

[0064] 接着，对负极板进行详细说明。

[0065] －负极板－

[0066] 分别依次对构成负极板5的负极集电体5A及负极合剂层5B进行说明。

[0067] 作为负极集电体5A，可以使用多孔性结构或无孔性结构的长尺寸的导电性基板。作为负极集电体5A，例如可列举出不锈钢、镍、或铜等。负极集电体5A的厚度没有特别限定，优选为1μm以上且500μm以下，进一步优选为10μm以上且20μm以下。通过这样将负极集电体5A的厚度设定在上述范围内，能够保持负极板5的强度，并且能够使负极板5的重量轻量化。

[0068] 优选负极合剂层5B除负极活性物质以外还含有粘结剂。

[0069] 以下，对负极合剂层5B中所含的负极活性物质进行说明。

[0070] ＜负极活性物质＞

[0071] 作为负极活性物质，例如可列举出金属、金属纤维、碳材料、氧化物、氮化物、硅化合物、锡化合物或各种合金材料等。作为其中的碳材料的具体例子，例如可列举出各种天然石墨、焦炭、部分石墨化碳（partially graphitized carbon）、碳纤维、球状碳、各种人造石墨或非晶质碳等。

[0072] 这里，由于硅（Si）或锡（Sn）等单质、或者硅化合物或锡化合物的容量密度大，因此作为负极活性物质，例如优选采用硅、锡、硅化合物或锡化合物。作为其中的硅化合物的具体例子，例如可列举出SiO_x（其中，$0.05 < x < 1.95$）、或用选自由B、Mg、Ni、Ti、Mo、Co、Ca、Cr、Cu、Fe、Mn、Nb、Ta、V、W、Zn、C、N及Sn组成的元素组中的至少1种以上的元素置换

了部分 Si 的硅合金、或硅固溶体等。此外，作为锡化合物的具体例，例如可列举出 Ni_2Sn_4、Mg_2Sn、SnO_x（其中，$0 < x < 2$）、SnO_2、或 $SnSiO_3$ 等。另外，负极活性物质可以单独使用上述列举的负极活性物质中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0073] 进而，还可以使用在负极集电体 5A 上以薄膜状堆积上述硅、锡、硅化合物或锡化合物而成的负极。

[0074] 接着，对隔膜进行详细说明。

[0075] - 隔膜 -

[0076] 作为夹在正极板 4 与负极板 5 之间的隔膜 6，可列举出具有大的离子透过度且兼具规定的机械强度和绝缘性的微多孔薄膜、织布或无纺布等。特别是，作为隔膜 6，优选采用例如聚丙烯、聚乙烯等聚烯烃。由于聚烯烃具有优异的耐久性且具有切断功能，因而能够提高锂离子二次电池的安全性。隔膜 6 的厚度一般为 10μm 以上且 300μm 以下，但优选为 10μm 以上且 40μm 以下。此外，隔膜 6 的厚度进一步优选为 10μm 以上且 25μm 以下。此外，在作为隔膜 6 采用微多孔薄膜的情况下，微多孔薄膜可以是由一种材料形成的单层膜，也可以是由 1 种或 2 种以上的材料形成的复合膜或多层膜。此外，隔膜 6 的空孔率优选为 30％以上且 70％以下，进一步优选为 35％以上且 60％以下。这里所谓空孔率表示孔部的体积相对于隔膜的总体积的比率。

[0077] 接着，对非水电解质进行详细说明。

[0078] - 非水电解质 -

[0079] 作为非水电解质，可以使用液状、凝胶状或固体状的非水电解质。

[0080] 液状非水电解质（非水电解液）含有电解质（例如锂盐）和使该电解质溶解的非水溶剂。

[0081] 凝胶状非水电解质含有非水电解质、和保持该非水电解质的高分子材料。作为该高分子材料，例如可列举出聚偏氟乙烯、聚丙烯腈、聚氧化乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯酸酯、或聚偏氟乙烯六氟丙烯等。

[0082] 固体状非水电解质含有高分子固体电解质。

[0083] 这里，以下对非水电解液进行详细说明。

[0084] 作为使电解质溶解的非水溶剂，可以使用公知的非水溶剂。该非水溶剂的种类没有特别限定，例如可以使用环状碳酸酯、链状碳酸酯、或环状羧酸酯等。作为这里的环状碳酸酯的具体例，例如可列举出碳酸亚丙酯 (PC ;propylene carbonate) 或碳酸亚乙酯 (EC ; ethylene carbonate) 等。此外，作为链状碳酸酯的具体例，例如可列举出碳酸二乙酯 (DEC ; diethyl carbonate)、碳酸甲乙酯 (EMC ;ethylmethyl carbonate) 或碳酸二甲酯 (DMC ; dimethyl carbonate) 等。此外，作为环状羧酸酯的具体例，例如可列举出 γ - 丁内酯 (GBL ; gamma-butyrolactone) 或 γ - 戊内酯 (GVL ;gamma-valerolactone) 等。非水溶剂可以单独使用上述列举的非水溶剂中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0085] 作为溶解在非水溶剂中的电解质，例如可以采用 $LiClO_4$、$LiBF_4$、$LiPF_6$、$LiAlCl_4$、$LiSbF_6$、LiSCN、$LiCF_3SO_3$、$LiCF_3CO_2$、$LiAsF_6$、$LiB_{10}Cl_{10}$、低级脂肪族羧酸锂、LiCl、LiBr、LiI、氯硼酸锂、硼酸盐类、或亚胺盐类等。作为这里的硼酸盐类的具体例，例如可列举出双 (1, 2- 苯二酚根合 (2-)-O,O') 硼酸锂、双 (2,3- 萘二酚根合 (2-)-O,O') 硼酸锂、双 (2,2'- 联苯二酚根合 (2-)-O,O') 硼酸锂、或双 (5- 氟 -2- 酚根合 -1- 苯磺酸 -O,O') 硼酸锂等。另

外，作为亚胺盐类的具体例，例如可列举出双（三氟甲磺酰）亚胺锂（$(CF_3SO_2)_2NLi$）、（三氟甲磺酰）（九氟丁磺酰）亚胺锂（$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$）、或双（五氟乙磺酰）亚胺锂（$(C_2F_5SO_2)_2NLi$）等。电解质可以单独使用上述列举的电解质中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0086] 电解质相对于非水溶剂的溶解量优选为 0.5mol/m^3 以上且 2mol/m^3 以下。

[0087] 作为非水电解液，除电解质及非水溶剂以外，例如也可以含有用于在负极上分解并形成锂离子传导性高的被膜来提高电池的充放电效率的添加剂。作为具有这种功能的添加剂，例如可列举出碳酸亚乙烯酯（VC ;vinylene carbonate）、4- 甲基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二甲基碳酸亚乙烯酯、4- 乙基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二乙基碳酸亚乙烯酯、4- 丙基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二丙基碳酸亚乙烯酯、4- 苯基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二苯基碳酸亚乙烯酯、乙烯基碳酸亚乙酯（VEC ;vinyl ethylene carbonate）、或二乙烯基碳酸亚乙酯等。添加剂可以单独使用上述列举的添加剂中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。特别优选选自由上述列举的添加剂中的碳酸亚乙烯酯、乙烯基碳酸亚乙酯及二乙烯基碳酸亚乙酯组成的组中的至少 1 种。另外，作为添加剂，也可以是将上述列举的添加剂中的部分氢原子用氟原子置换而得到的添加剂。

[0088] 进而，作为非水电解液，除电解质及非水溶剂以外，例如也可以含有在过充电时分解而在电极上形成被膜从而使电池钝化的公知的苯衍生物。作为具有如此功能的苯衍生物，优选具有苯基及与该苯基邻接的环状化合物基的苯衍生物。这里，作为苯衍生物的具体例，例如可列举出环己基苯、联苯、或二苯醚等。此外，作为苯衍生物中所含的环状化合物基的具体例，例如可列举出 ：苯基、环状醚基、环状酯基、环烷基、或苯氧基等。苯衍生物可以单独使用上述列举的苯衍生物中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。其中，苯衍生物相对于非水溶剂的含量优选为非水溶剂总体的 10vol％以下。

[0089] 另外，本实施方式的非水电解质二次电池的构成也不限定于图 1 所示的构成。例如，本实施方式的非水电解质二次电池并不限定于如图 1 所示的圆筒型，也可以是方筒型或高输出型。此外，电极组 8 也不限定于如图 1 所示的将正极板 4 和负极板 5 介由隔膜 6 以螺旋状卷绕而得到的构成，也可以是将正极和负极介由隔膜层叠而得到的构成。

[0090] 以下，作为本实施方式的非水电解质二次电池，列举出锂离子二次电池作为具体例，参照上述图 1 对其制造方法进行说明。

[0091] 依次对正极板 4 的制作方法、及负极板 5 的制作方法、以及电池的制造方法进行说明。

[0092] - 正极板的制作方法 -

[0093] 正极板 4 的制作方法如下所示。例如，首先，将正极活性物质、粘结剂（作为粘结剂，如上所述，例如适宜采用 PVDF、PVDF 的衍生物、或橡胶系粘结剂）及导电剂混合在液状成分中，调制正极合剂浆料。接着，将得到的正极合剂浆料涂布到由主要含铝的箔形成的正极集电体 4A 的表面并使其干燥。接着，对在表面涂布正极合剂浆料并干燥而得到的正极集电体 4A 进行压延，制作具有规定厚度的正极。进而，通过对该正极板 4 实施热处理，从而能够赋予高延伸率。例如通过将正极板 4 放置在置换成了氮气氛的炉中一定时间后取出的方法，或者使环状（hoop）的正极板 4 与经预先加热的状态的辊表面接触而通过的方法等，能够得到具有 3％以上的高延伸率的正极板 4。

证据1

[0094] 正极合剂浆料中所含的粘结剂量相对于正极活性物质100.0vol％优选为1.0vol％以上且6.0vol％以下。换而言之，正极合剂层中所含的粘结剂量相对于正极活性物质100.0vol％优选为1.0vol％以上且6.0vol％以下。

[0095] －负极板的制作方法－

[0096] 负极板5的制作方法如下所示。例如，首先，将负极活性物质及粘结剂混合在液状成分中，调制负极合剂浆料。接着，将得到的负极合剂浆料涂布到负极集电体5A的表面上并使其干燥。接着，对在表面涂布负极合剂浆料并干燥而得到的负极集电体5A进行压延，制作具有规定厚度的负极。

[0097] －引线的安装－

[0098] 为了从正极板4及负极板5中取出电流和电压而连接引线，此时需要预先使引线安装位置的部分的集电体部分露出。

[0099] 作为本发明中的引线安装位置，没有特别限定，将极板长度方向上始点设为0、终点设为1、并将0设为电极组卷绕开始端部时，优选为1/4～3/4的范围。通过上述构成能够有效利用内容积，并且能够实现充分的集电。上述构成在圆筒型的电池中特别有效。另外，上述引线安装位置只要正极或负极中的一者满足上述条件即可，另一引线安装位置优选配置在从电池构成方面考虑与另一引线不易引起短路且容易制作电池的地方。例如在圆筒型电池中，正极在极板长度方向的中央部附近设定引线安装位置时，负极引线安装位置位于最外周附近在电池构成上较佳。

[0100] 引线连接部的露出方法可以是按照预先使只有该部分未形成活性物质合剂的方式进行涂敷的方法（模涂）、或者暂时涂敷后将该部分剥离的方法中的任一者。

[0101] ＜电池的组装制造方法＞

[0102] 电池的组装制造方法如下所示。例如，首先，如图1所示，将铝制的正极引线4L安装在正极集电体（参照图2：4A）上，将镍制的负极引线5L安装在负极集电体（参照图2：5A）上。然后，将正极板4和负极板5以在它们之间夹入了隔膜6的形式进行卷绕，构成电极组8。接着，在电极组8的上端配置上部绝缘板7a，并在电极组8的下端配置下部绝缘板7b。然后，将负极引线5L与电池壳1焊接，并将正极引线4L与具有内压动作型的安全阀的封口板2焊接，将电极组8收纳在电池壳1内。然后，通过减压方式，向电池壳1内注入非水电解液。最后，经由垫圈3将电池壳1的开口端部在封口板2上敛缝，由此制得电池。

[0103] 以下，对实施例进行详细说明。

[0104] ＜实施例1、比较例1＞

[0105] 作为实施例1，制作电池1～4，作为比较例1，制作电池5～7。

[0106] 以下，对电池1的制造方法进行详细说明。

[0107] （电池1）

[0108] （正极板的制作）

[0109] 首先，作为正极活性物质，准备平均粒径为10μm的$LiNi_{0.82}Co_{0.15}Al_{0.03}O_2$。

[0110] 接着，将相对于正极活性物质100.0vol％为4.5vol％的作为导电剂的乙炔黑、在N-甲基吡咯烷酮（NMP）的溶剂中溶解有相对于正极活性物质100.0vol％为4.7vol％的作为粘结剂的聚偏氟乙烯（PVDF）的溶液、和$LiNi_{0.82}Co_{0.15}Al_{0.03}O_2$混合，得到正极合剂浆料。将该正极合剂浆料涂布到作为正极集电体的厚度为15μm的铝箔的两面，并使其干燥，制成

正极合剂层。然后，对在两面涂布正极合剂浆料并干燥而得到的正极集电体进行压延，得到厚度为 0.157mm 的板状的正极用板。将该正极用板放入到预先加热至 260℃且置换成氮气氛的炉中，2 小时后取出。进行该热处理后的正极用板的延伸率为 3.5%。将该正极用板裁切成宽度为 57mm、长度为 564mm，得到厚度为 0.157mm、宽度为 57mm、长度为 564mm 的正极板。

[0111] （负极板的制作）

[0112] 首先，以使平均粒径达到约 20μm 的方式将鳞片状人造石墨粉碎并分级。

[0113] 接着，在作为负极活性物质的 100 重量份鳞片状人造石墨中，添加并混合 3 重量份作为粘结剂的丁苯橡胶和 100 重量份的含有 1 重量%羧甲基纤维素的水溶液，得到负极合剂浆料。将该负极合剂浆料涂布到作为负极集电体的厚度为 8μm 的铜箔的两面，并使其干燥，制成负极合剂层。然后，对在两面涂布负极合剂浆料并干燥而得到的负极集电体进行压延，得到厚度为 0.156mm 的板状的负极用板。在 190℃下、在氮气氛中利用热风对该负极用板实施 8 小时热处理。接着，将该负极用板裁切成宽度为 58.5mm、长度为 750mm，得到厚度为 0.156mm、宽度为 58.5mm、长度为 750mm 的负极板。

[0114] （非水电解液的调制）

[0115] 在作为非水溶剂以体积比达到 1 ：3 的方式混合碳酸亚乙酯和碳酸二甲酯而成的混合溶剂中，作为提高电池的充放电效率的添加剂添加 5wt%的碳酸亚乙烯酯，而且作为电解质以相对于非水溶剂的摩尔浓度达到 1.4mol/dm^3 的方式溶解 $LiPF_6$，得到非水电解液。

[0116] （圆筒型电池的制作）

[0117] 在上述正极板中，按照在引线连接面侧中正极集电体露出的部分以 8mm 宽度位于从端部开始沿长度方向为 278mm 至 286mm 之间、并且在正极集电体的相对置的面上正极集电体以 2mm 宽度在 281mm 至 283mm 之间露出的方式进行正极合剂层的剥离。负极板按照引线位于最外周部的方式来配置连接位置。负极板中将引线连接部的露出面设定在最端部（最外周部）。此时负极引线连接部的相对置的面也设定为未涂敷部（露出部）。

[0118] 将铝制的正极引线（宽度 6mm）安装在正极集电体的剥离了合剂层的引线连接面上，将镍制的负极引线（宽度 4mm）安装在负极集电体上。正极的引线安装方法通过超声波焊接法来进行。此外，负极的引线安装方法通过电阻焊接法来进行。

[0119] 在各电极上安装引线后，正极板中用宽度为 8mm 的聚丙烯制的粘合带对引线进行保护和绝缘，负极板中用聚乙烯制的粘合带对引线进行保护和绝缘，然后，将正极板和负极板以在它们之间夹入了聚乙烯制的隔膜的方式进行卷绕，构成电极组。接着，在电极组的上端配置上部绝缘膜，并且在电极组的下端配置下部绝缘板。然后，将负极引线与电池壳焊接，并且将正极引线与具有内压动作型的安全阀的封口板焊接，将电极组收纳在电池壳内。然后，通过减压方式向电池壳内注入非水电解液。最后，经由垫圈将电池壳的开口端部在封口板处敛缝，由此制得电池。将该电池称为电池 1。

[0120] （电池 2）

[0121] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 1mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 282mm 至 283mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 2。

[0122] （电池 3）

[0123] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 4mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 280mm 至 284mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 3。

[0124] （电池 4）

[0125] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 6mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 279mm 至 285mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 4。

[0126] （电池 5）

[0127] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 8mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 278mm 至 286mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 5。

[0128] （电池 6）

[0129] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 12mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 276mm 至 288mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 6。

[0130] （电池 7）

[0131] 在上述圆筒型电池的制作中，正极集电体的引线连接面的背面侧不剥离正极合剂层，将由此所制作的电池称为电池 7。

[0132] 在电池 1 ～ 7 的各电池中，进行组装、注液，制作各 20 个电池。对这些电池进行 OCV 不良率的测定。OCV 不良率的测定方法如下所示。

[0133] <OCV 不良率的测定 >

[0134] 将各电池 1 ～ 7 在 25℃的环境下以 1.4A 的恒定电流充电至电池电压达到 4.2V 为止后，在 45℃环境下放置 24 小时。然后将在 25℃环境下测定电池电压时电池电压为 4.0V 以下的电池视为不良，求出其发生率。

[0135] 接着进行电池容量的测定。电池容量的测定方法如下所示。

[0136] < 电池容量的测定 >

[0137] 将各电池 1 ～ 7 在 25℃的环境下以 1.4A 的恒定电流充电至电压达到 4.2V 为止，以 4.2V 的恒定电压充电至电流达到 50mA 为止后，以 0.56A 的恒定电流放电至电压达到 2.5V 为止，测定此时的容量。

[0138] 接着对电池 1 ～电池 7 的各电池，采用以下的方法进行压破试验，求出其结果。

[0139] < 压破试验 >

[0140] 首先，将各电池 1 ～ 7 以 1.45A 的恒定电流充电至电压达到 4.25V 为止，以恒定电压充电至电流达到 50mA 为止。接着，在电池温度为 30℃下使 6φ 的圆棒与各电池 1 ～ 7 接触，使该圆棒以 0.1mm/sec 的速度向电池的中心轴移动，将各电池 1 ～ 7 压破。然后，用变位量测定传感器测定了在电池内发生短路的时刻的电池在深度方向的变形量。将各电池 1 ～ 7 中的压破试验的结果记载于以下所示的表 1 中。

[0141] 关于各电池 1 ～ 7 的“OCV 不良率”及“电池容量”、压破试验中的“短路发生时的变形量”的结果，记载于以下所示的表 1 中。

[0142] [表 1]

证据1

[0143]

	OCV 不良率	电池容量	短路深度
		[Ah]	[mm]
电池 1	0/20	2.9	13
电池 2	0/20	2.9	12
电池 3	0/20	2.9	12
电池 4	0/20	2.9	10
电池 5	0/20	2.9	5
电池 6	0/20	2.8	12
电池 7	3/20	2.9	8

[0144] <实施例 2、比较例 2>

[0145] (电池 8)

[0146] 与实施例 1 同样地制成正极板，负极板仅如下变更引线的安装方法。

[0147] 在引线连接面侧，按照负极集电体露出的部分以 6mm 宽度位于从端部开始沿长度方向为 372mm 至 378mm 之间的方式、并且负极集电体的引线连接面的背面侧以 2mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 374mm 至 376mm 之间进行剥离。此时正极的引线位置按照出现于最内周部的方式配置在端部。另外，为了防止锂析出，将与负极引线位置对置的正极面用聚丙烯制的粘合带绝缘。除此以外与电池 1 同样地制作电池。将该电池称为电池 8。

[0148] (电池 9)

[0149] 按照负极集电体的引线连接面的背面侧以 6mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 372mm 至 378mm 之间进行负极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 8 的制作同样地进行。将该电池称为电池 9。

[0150] (电池 10)

[0151] 按照负极集电体的引线连接面的背面侧以 10mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 370mm 至 380mm 之间进行负极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 8 的制作同样地进行。将该电池称为电池 10。

[0152] (电池 11)

[0153] 在与负极的引线连接面相对置的面不进行负极合剂层的剥离，除此以外与电池 8 同样地制作电池。将该电池称为电池 11。

[0154] 关于各电池 8 ～ 11 的“OCV 不良率”及“电池容量”、压破试验中的“短路发生时的变形量”的结果，与实施例 1 同样地记载于以下所示的表 2 中。

[0155] [表 2]

[0156]

	OCV 不良率	电池容量	短路深度
		[Ah]	[mm]
电池 8	0/20	2.8	13
电池 9	0/20	2.8	6
电池 10	0/20	2.7	11
电池 11	1/20	2.8	6

[0157] 以下，对于实施例 1、2、比较例 1、2，基于表 1 ～ 2 进行详细研究。

[0158] 由表 1 及 2 表明，电池 7 及电池 11 中 OCV 不良率与其他电池相比较多。这表明，由于引线连接面的相对置的面存在合剂层，所以焊接引线时（如果是正极则为超声波焊接，如果是负极则为电阻焊接）的冲击导致合剂剥落，浮游的合剂混入到电极组内，从而发生短路。特别是关于正极的不良率较高的事实，可以认为是由于正极活性物质较硬且通过组内压力刺破隔膜而容易短路。

[0159] 此外表明，电池 5、7 及电池 9、11 中与其他电池相比，压破时在较浅的位置发生短路。在发生短路的时刻将这些电池分解并进行分析时，观察到如下结果：电池 5、7 中在正极引线连接部附近以锐角弯曲，并以刺破隔膜的方式冲撞负极，电池 9、11 中在负极引线连接部附近同样地冲撞正极而发生短路。同样地对于电池 1 ～ 4、6 及电池 8、10，也将发生短路时刻的电池分解，结果表明，在引线连接部周围如图 4、5 所示的 Y、Z、Z’ 处观察到弯曲，但是，该短路是因外装罐的破坏或极板本身切断而发生短路。

[0160] 电池 6 及电池 10 中与其他电池相比出现容量降低的倾向，这是由于正极、负极的引线连接部的相对置的面的剥离面积变大，从而活性物质量相对地减少，容量降低。此外，关于电池 8 ～ 11 与电池 1 ～ 7 相比容量较低的原因，是由于负极的引线安装位置位于长度方向的中央部，所以本来应该工作的正极活性物质的部分被胶带绝缘而无法工作，容量降低。

[0161] 产业上的利用可能性

[0162] 如以上所说明的，本发明对于例如经高能量密度化的民生用电源、汽车搭载用电源、或大型工具用电源等是有用的。

[0163] 符号说明

[0164] 1 电池壳

[0165] 2 封口板

[0166] 3 垫圈

[0167] 4 正极

[0168] 4L 正极引线

[0169] 5 负极

[0170] 5L 负极引线

[0171] 6 隔膜（多孔质绝缘层）

[0172] 7a 上部绝缘板

[0173] 7b 下部绝缘板

[0174] 8 电极组

[0175] 4A 正极集电体

[0176] 4B 正极合剂层

[0177] 5A 负极集电体

[0178] 5B 负极合剂层

[0179] 9 合剂层

[0180] 10 集电体

[0181] 11 引线

[0182] 13 露出部

[0183] 14 露出部

证据1

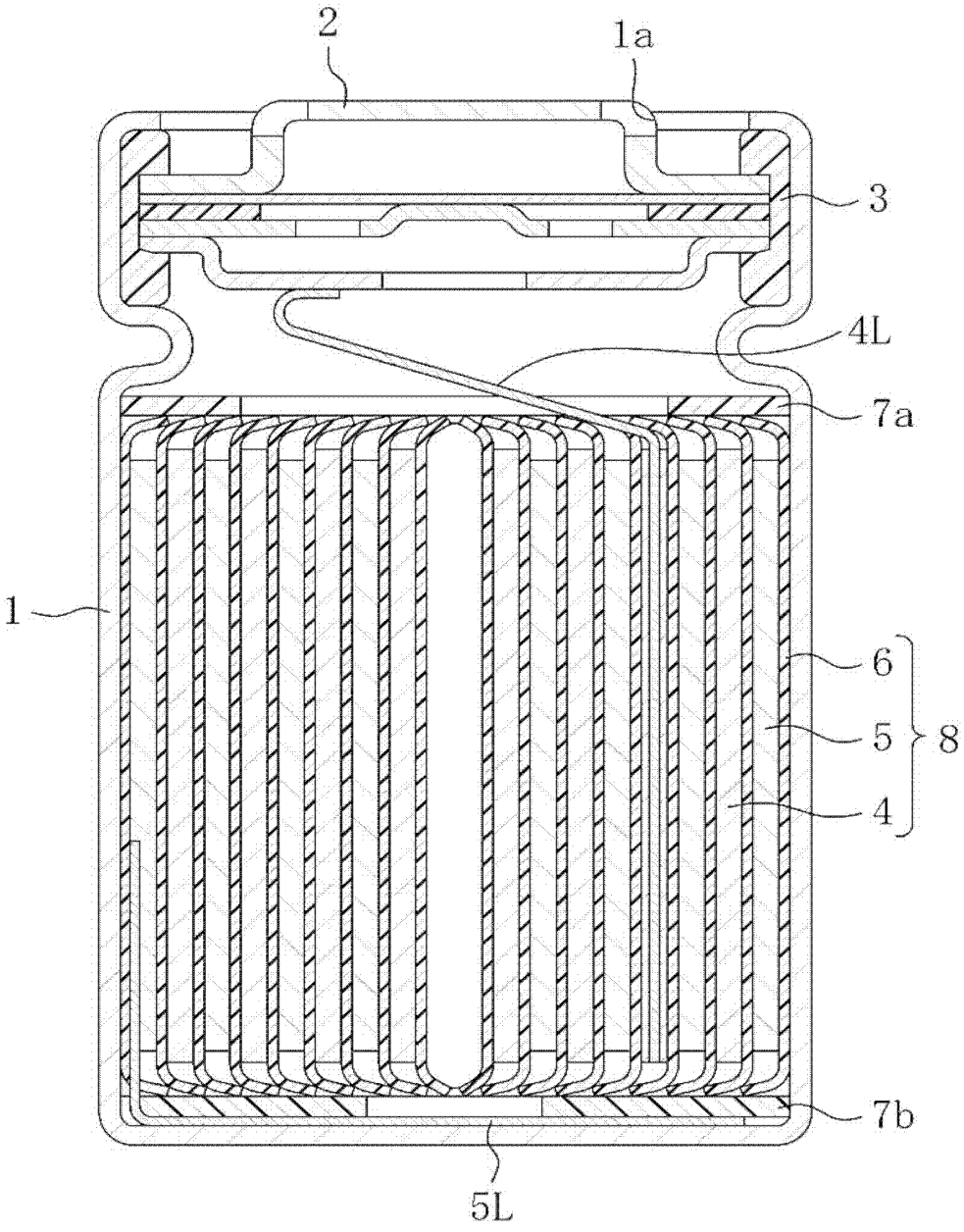


图 1

证据1

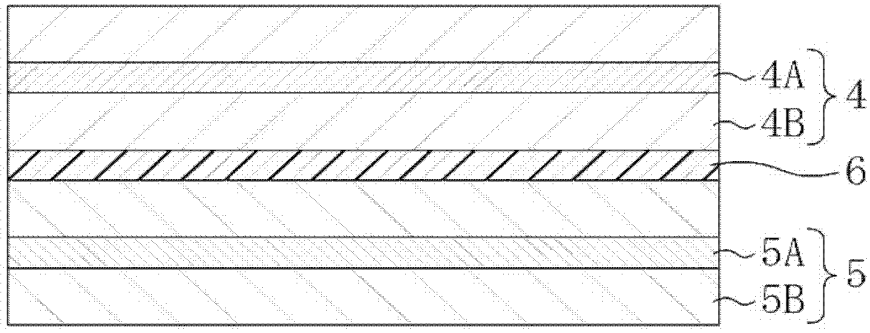


图 2

证据1

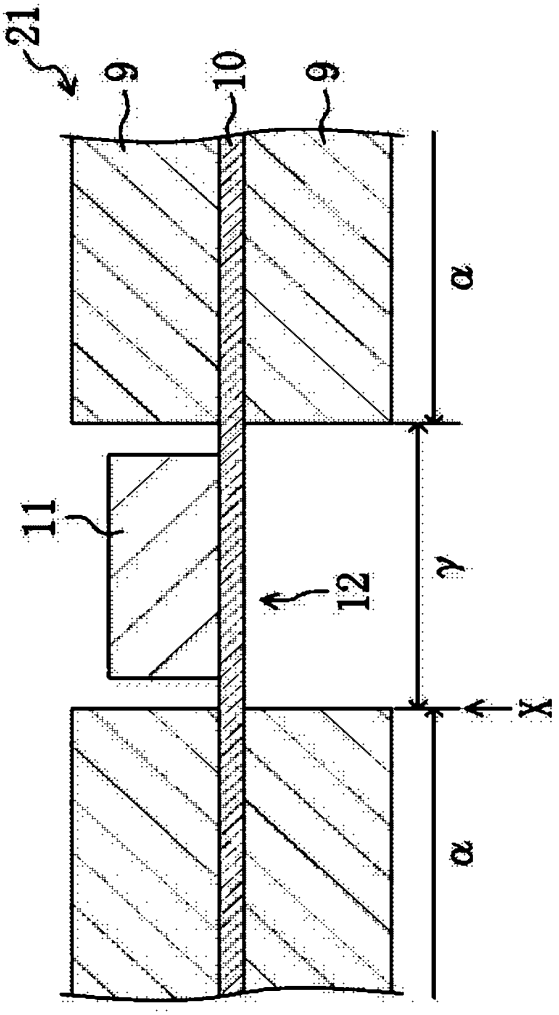


图 3

证据1

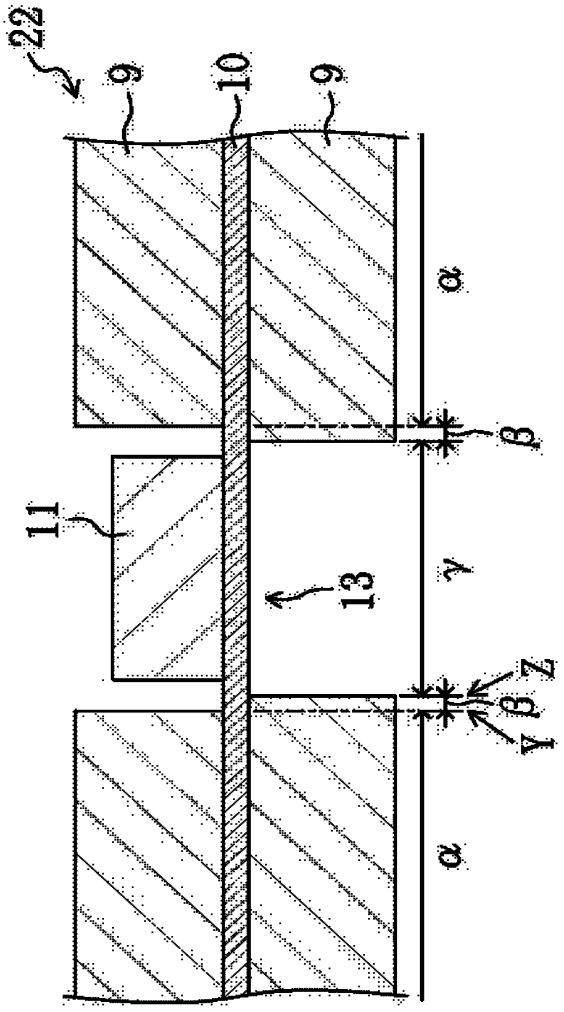


图 4

证据1

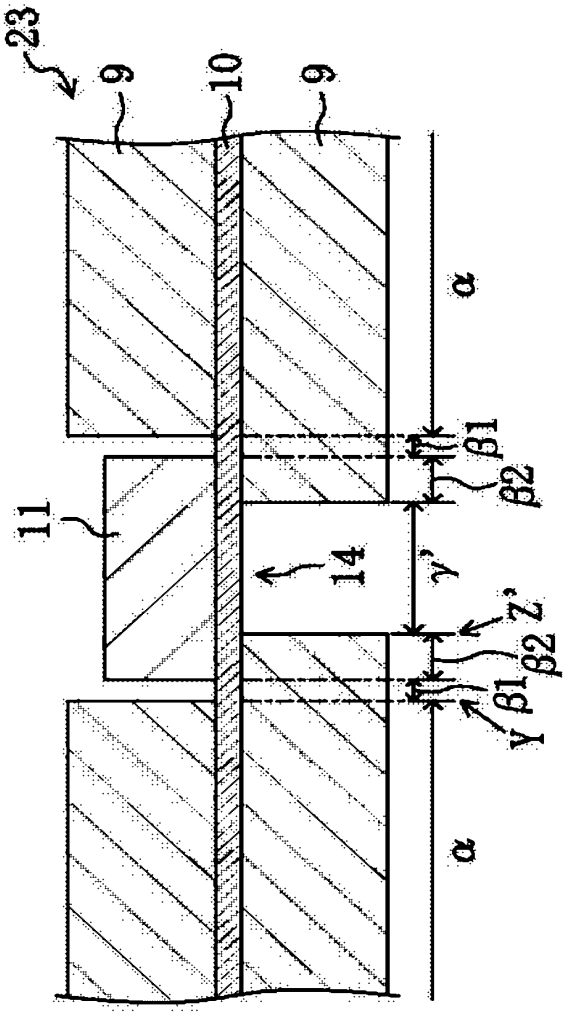


图 5

Espacenet

CN101939873A Lithium secondary battery and manufacturing method for same

Applicants: SK ENERGY CO LTD

Inventors: KEUN OH JEON,JOO LEE EUN,MYOUNG LEE JAE,SOO HAN GHI

Classifications:

IPC ***H01M10/04; H01M50/528;***

CPC **H01M10/0431 (KR); H01M10/052 (EP,KR,US); H01M10/058 (KR); H01M10/0587 (EP,KR,US); H01M50/105 (KR); H01M50/528 (EP,US); H01M50/531 (KR);** Y02E60/10 (EP,KR); Y02P70/50 (EP,KR); Y10T29/49108 (EP,US); Y10T29/49114 (EP,US);

Priorities: KR20080011935A 2008-02-05; KR2009000379W 2009-01-23

Application: CN200980104217A·2009-01-23

Publication: CN101939873A·2011-01-05

Published as: CN101939873A;**EP2249425A2; EP2249425A4; JP2011511412A; KR101192056B1; KR20090085966A; US2011104539A1; WO2009099279A2; WO2009099279A3**

Lithium secondary battery and manufacturing method for same

Abstract

The present invention relates to a lithium secondary battery with an improved structure and characteristics, and a manufacturing method for same. The lithium secondary battery of the present invention includes a first electrode having a first current collector, and first active material patterns formed on the first current collector such that the first active material patterns are symmetrical to each other with a first center non-coated portion formed therebetween; a second electrode having a second current collector, and second active material patterns formed on the second current collector such that the second active material patterns are symmetrical to each other with a second center non-coated portion formed therebetween; a first electrode tab connected to the first center non-coated portion; and a second electrode tab connected to the second center non-coated portion.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101939873 A
(43)申请公布日 2011.01.05

(21)申请号 200980104217.4
(22)申请日 2009.01.23
(30)优先权数据
10-2008-0011935 2008.02.05 KR
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.08.05
(86)PCT申请的申请数据
PCT/KR2009/000379 2009.01.23
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/099279 KO 2009.08.13
(71)申请人 SK能源株式会社
地址 韩国首尔
(72)发明人 吴全根 李垠周 李宰明 韩基洙
(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 丁业平 张天舒
(51)Int.Cl.
H01M 10/04(2006.01)

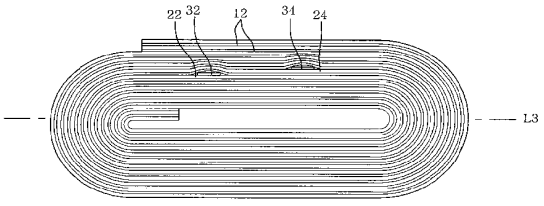
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54)发明名称

锂二次电池及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种结构和特性得到改善的锂二次电池及其制造方法。本发明的锂二次电池包括：第一电极，其具有第一集流体和第一活性材料图案，所述第一活性材料图案形成在所述第一集流体上，使得所述第一活性材料图案相对于形成在所述第一活性材料图案之间的第一中央未涂敷部对称设置；第二电极，其具有第二集流体和第二活性材料图案，所述第二活性材料图案形成在所述第二集流体上，使得所述第二活性材料图案相对于形成在所述第二活性材料图案之间的第二中央未涂敷部对称设置；第一电极片，其连接到所述第一中央未涂敷部上；以及第二电极片，其连接到所述第二中央未涂敷部上。



CN 101939873 A

1. 一种锂二次电池，包括：

第一电极，其包括第一集流体和第一活性材料图案，所述第一活性材料图案形成在所述第一集流体上，使得所述第一活性材料图案相对于形成在所述第一活性材料图案之间的第一中央未涂敷部对称设置；

第二电极，其包括第二集流体和第二活性材料图案，所述第二活性材料图案形成在所述第二集流体上，使得所述第二活性材料图案相对于形成在所述第二活性材料图案之间的第二中央未涂敷部对称设置；

第一电极片，其连接到所述第一中央未涂敷部上；以及

第二电极片，其连接到所述第二中央未涂敷部上。

2. 根据权利要求 1 所述的锂二次电池，其中，

纵向通过所述第一电极中央的中央线位于所述第一中央未涂敷部中，并且

纵向通过所述第二电极中央的中央线位于所述第二中央未涂敷部中。

3. 根据权利要求 1 所述的锂二次电池，其中，当所述第一电极的长度为 A1、并且所述第一电极的纵向上的一端与所述第一电极片的中央处之间的长度为 B1 时，A1 和 B1 满足下述条件：

0.4 ＜ B1/A1 ＜ 0.6。

4. 根据权利要求 1 所述的锂二次电池，其中，当所述第二电极的长度为 A2、并且所述第二电极的纵向上的一端与所述第二电极片的中央处之间的长度为 B2 时，A2 和 B2 满足下述条件：

04 ＜ B2/A2 ＜ 06。

5. 根据权利要求 1 所述的锂二次电池，其中，

所述第一电极包括两个第一活性材料图案，并且形成两个彼此相同的第一活性材料图案，并且

所述第二电极包括两个第二活性材料图案，并且形成两个彼此相同的第二活性材料图案。

6. 根据权利要求 1 所述的锂二次电池，其中，

将所述第一电极和所述第二电极在其间设置有隔板的情况下同时进行卷绕，并且

在所述锂二次电池的剖视图中，以所述锂二次电池厚度方向的中央线为基准，所述第一电极片和所述第二电极片位于同一方向。

7. 根据权利要求 1 所述的锂二次电池，其中，

将所述第一电极和所述第二电极在其间设置有隔板的情况下同时进行卷绕，并且

在所述锂二次电池的剖视图中，所述第一电极片和所述第二电极片在所述锂二次电池的宽度方向上彼此隔开。

8. 一种制造锂二次电池的方法，包括：

形成第一电极和第二电极；以及

将第一电极片连接到所述第一电极上，并且将第二电极片连接到所述第二电极上，

其中，所述第一电极和所述第二电极的形成包括：

提供集流体本体；

将活性材料按一定间隔以相同的图案施加到所述集流体本体上，以形成多个活性材料

图案；以及

将所述集流体本体切割成集流体，使得各所述集流体具有多个活性材料图案，从而形成多个电极，各电极在两个所述活性材料图案之间设置有中央未涂敷部。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，在连接所述第一电极片和所述第二电极片时，将所述第一电极片连接到所述第一电极的中央未涂敷部上，并且将所述第二电极片连接到所述第二电极的中央未涂敷部上。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，当所述第一电极的长度为 A1、并且所述第一电极的纵向上的一端与第一电极片的中央处之间的长度为 B1 时，A1 和 B1 满足下述条件：

$0.4 < B1/A1 < 0.6$。

11. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，当所述第二电极的长度为 A2、并且所述第二电极的纵向上的一端与第二电极片的中央处之间的长度为 B2 时，A2 和 B2 满足下述条件：

$0.4 < B2/A2 < 0.6$。

12. 根据权利要求 8 所述的方法，还包括：在连接所述电极片之后，将所述第一电极和所述第二电极在其间设置有隔板的情况下进行卷绕。

13. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，在所述锂二次电池的剖视图中，以锂二次电池厚度方向的中央线为基准，所述第一电极片和所述第二电极片位于同一方向上。

14. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，在所述锂二次电池的剖视图中，所述第一电极片和所述第二电极片在所述锂二次电池的宽度方向上彼此隔开。

锂二次电池及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锂二次电池，更具体地说，本发明涉及一种结构和特性都得到改进的锂二次电池及其制造方法。

背景技术

[0002] 一般而言，化学电池是指利用化学反应来产生电能的电池，这些化学电池可分为一次性的一次电池、以及可充电和放电从而能够重复使用的二次电池。在这些化学电池中，由于二次电池具有可重复使用的优点，因此其应用逐渐增加。

[0003] 在二次电池中，锂二次电池具有高的能量密度 / 单位重量，因此广泛用于电子通讯装置或大功率混合动力车。这种锂二次电池包括：阳极、阴极、设置于阳极和阴极之间的隔板、以及分别与阳极和阴极连接的阳极片和阴极片。

[0004] 常规的锂二次电池具有如下构造：阴极片和阳极片（即，电极片）连接到阴极和阳极（即，电极）的末端，从而使得锂二次电池工作时的电流流动距离长。具体而言，电极片和未连接电极片的电极另一端之间的距离大约相当于电极的总长度。

[0005] 这样，常规的锂二次电池的问题在于：由于电流流动距离长，因此其高速放电特性较差；并且由电流流动所产生的热使得温度过度上升。

发明内容

[0006] 【技术问题】

[0007] 因此，设计本发明来解决上述问题，本发明的一个目的是提供一种锂二次电池及其制造方法，其中通过缩短电流流动距离可以改善锂二次电池的高速放电特性，并且可以将工作时的温度上升幅度降至最低。

[0008] 【技术手段】

[0009] 为了实现上述目的，本发明提供一种锂二次电池，包括：第一电极，其具有第一集流体和第一活性材料图案，该第一活性材料图案形成在第一集流体上，使得第一活性材料图案相对于形成在第一活性材料图案之间的第一中央未涂敷部对称设置；第二电极，其具有第二集流体和第二活性材料图案，该第二活性材料图案形成在第二集流体上，使得第二活性材料相对于形成在第二活性材料图案之间的第二中央未涂敷部对称设置；第一电极片，其连接到第一中央未涂敷部；以及第二电极片，其连接到第二中央未涂敷部。

[0010] 【有益效果】

[0011] 根据本发明的锂二次电池，实质上参加电化学反应的活性材料图案对称设置，并且电极片连接到在活性材料图案之间所形成的中央未涂敷部上，由此缩短了电流流动距离。因此，可以改善锂二次电池的高速放电特性，从而可将其用于需要高功率电池的地方，并且，可通过将由电流流动所产生的放热现象降至最低，从而提高其可靠性。

[0012] 具体而言，当将阴极片和阳极片分别连接到阴极中央未涂敷部和阳极中央未涂敷部时，在阴极和阳极上的电流流动距离均被最大程度地缩短，从而改善了其高速放电特性、

并将放热现象降至最小程度。

[0013] 根据本发明的制造锂二次电池的方法，这样切割集流体，从而提供按一定间隔形成的多个活性材料图案，这样易于形成具有中央未涂敷部的电极。即，根据本发明的制造锂二次电池的方法，能够以高生产率的方式制造高速放电特性和放热效果得以改进的锂二次电池。

[0014] 附图简要说明

[0015] 图 1 是示出根据本发明实施方案的锂二次电池的透视图；

[0016] 图 2 是示出图 1 的锂二次电池中连接有阴极片的阴极展开后的平面图；

[0017] 图 3 是示出在图 1 的锂二次电池中连接有阳极片的阳极展开后的平面图；

[0018] 图 4 是示出沿着图 1 中的线 III-III′ 进行截取的锂二次电池的剖视图；

[0019] 图 5 为示出根据本发明实施方案的锂二次电池的制造方法的流程图；

[0020] 图 6(a) 至 6(c) 是示出图 5 的方法中形成电极的方法的图；

[0021] 图 7 是示出图 5 的方法中连接电极片的方法的图；

[0022] 图 8 是示出了当实施例的锂二次电池的放电率和比较例的锂二次电池的放电率分别为 20CmA 和 25CmA 时，电池电压与放电容量间的关系的图；

[0023] 图 9 是示出了当实施例的锂二次电池的放电率和比较例的锂二次电池的放电率分别为 20CmA 和 25CmA 时，温度上升幅度与放电容量之间的关系的图；

[0024] 图 10 是示出了在实施例的锂二次电池和比较例的锂二次电池中放电容量与放电率之间的关系的图；

[0025] 图 11 是示出了实施例的锂二次电池和比较例的锂二次电池中温度上升幅度与放电率之间的关系的图。

[0026] 最佳实施方式

[0027] 根据本发明的锂二次电池包括：第一电极，其包括第一集流体和第一活性材料图案，该第一活性材料图案形成在第一集流体上，使得第一活性材料图案相对于形成在第一活性材料图案之间的第一中央未涂敷部对称设置；第二电极，其包括第二集流体和第二活性材料图案，该第二活性材料图案形成在第二集流体上，使得第二活性材料图案相对于形成在第二活性材料图案之间的第二中央未涂敷部对称设置；第一电极片，其连接到第一中央未涂敷部；以及第二电极片，其连接到第二中央未涂敷部。

[0028] 此处，纵向通过第一电极中央的中央线可以位于第一中央未涂敷部中，并且纵向通过第二电极中央的中央线可以位于第二中央未涂敷部中。

[0029] 当第一电极的长度为 A1 且第一电极的纵向上的一端与第一电极片的中央处之间的长度为 B1 时，A1 和 B1 可以满足下述条件：

[0030] $0.4 < B1/A1 < 0.6$。

[0031] 当第二电极的长度为 A2 且第二电极的纵向上的一端与第二电极片的中央处之间的长度为 B2 时，A2 和 B2 可以满足下述条件：

[0032] $0.4 < B2/A2 < 0.6$。

[0033] 第一电极可以包括两个第一活性材料图案，并且可形成两个彼此相同的第一活性材料图案。此外，第二电极可以包括两个第二活性材料图案，并且可形成两个彼此相同的第二活性材料图案。

[0034] 可以将第一电极和第二电极在其间设置有隔板的情况下同时进行卷绕，并且，参见锂二次电池的剖视图，以锂二次电池厚度方向的中央线为基准，第一电极片和第二电极片可位于同一方向。

[0035] 可以将第一电极和第二电极在其间设置有隔板的情况下同时进行卷绕，并且，参见锂二次电池的剖视图，第一电极片和第二电极片可在锂二次电池的宽度方向上彼此隔开。

[0036] 同时，根据本发明的制造锂二次电池的方法包括：形成第一电极和第二电极；以及，将第一电极片连接在第一电极上，并且将第二电极片连接在第二电极上，其中，第一电极和第二电极的形成包括：提供集流体本体；将活性材料按一定间隔以相同的图案施加到所述集流体本体上，以形成多个活性材料图案；以及将所述集流体本体切割成集流体，使得各集流体具有多个活性材料图案，从而形成多个电极，各电极上均设置有位于两个活性材料图案之间的中央未涂敷部。

[0037] 在连接第一电极片和第二电极片时，可以将第一电极片连接到第一电极的中央未涂敷部上，并且可将第二电极片连接到第二电极的中央未涂敷部上。

[0038] 当第一电极的长度为 A1 且第一电极的纵向上的一端与第一电极片的中央处之间的长度为 B1 时，A1 和 B1 可以满足下述条件：

[0039] $0.4 < B1/A1 < 0.6$。

[0040] 当第二电极的长度为 A2 且第二电极的纵向上的一端与第二电极片的中央处之间的长度为 B2 时，A2 和 B2 可以满足下述条件：

[0041] $0.4 < B2/A2 < 0.6$。

[0042] 所述方法还可包括：在连接电极片之后，将第一电极和第二电极在其间设置有隔板的情况下进行卷绕。

[0043] 参见锂二次电池的剖视图，以锂二次电池厚度方向的中央线为基准，第一电极片和第二电极片可位于同一方向。

[0044] 参见锂二次电池的剖视图，第一电极片和第二电极片可在锂二次电池的宽度方向上彼此隔开。

[0045] 本发明的实施方式

[0046] 下面将参照附图更详细地描述本发明。

[0047] 图 1 是示出根据本发明实施方案的锂二次电池的透视图。

[0048] 参照图 1，根据本发明实施方案的锂二次电池包括：第一电极 22（以下称为“阴极”）和第二电极 24（以下称为“阳极”），它们在其间设置有隔板 12 的情况下被卷绕；电极组，包括连接到阴极 22 的第一电极片 32（以下称为“阴极片”）和连接到阳极 24 的第二电极片 34（以下称为“阳极片”）；以及容纳该电极组的壳体（图中未示出）。

[0049] 根据锂二次电池种类的不同，可以在壳体内充入液体电解质，或者隔板 12 可以用作电解质。此外，在壳体内充入液体电解质之后，向其中加入可聚合成分，由此形成聚合物电解质。

[0050] 如下所示，将参照图 2、3 和 4 更详细地描述根据该实施方案的锂二次电池的阴极 22、阴极片 32、阳极 24 和阳极片 34。

[0051] 图 2 是示出图 1 的锂二次电池中连接有阴极片的阴极展开后的平面图，图 3 是示

出在图 1 的锂二次电池中连接有阳极片的阳极展开后的平面图，图 4 是示出沿着图 1 中的线 III-III′ 进行截取的锂二次电池的剖视图。

[0052] 参照图 2，阴极 22 包括：第一集流体 22a（以下称为“阴极集流体”），其由导电性材料制成；以及第一活性材料图案 22b（以下称为“阴极活性材料图案”），其形成在阴极集流体 22a 的至少一侧。

[0053] 此处，阴极集流体 22a 可以由铝制成，并且阴极活性材料图案 22b 可以由锂基过渡金属氧化物制成。然而，本发明并不局限于此，用于制造阴极集流体 22a 和阴极活性材料图案 22b 的材料可以不同于上述材料，并且这些材料属于本发明的范围内。

[0054] 在本实施方案中，这样形成阴极活性材料图案 22b，使得它们相对于形成于阴极活性材料图案 22b 之间的第一中央未涂敷部 22c（以下称为“阴极中央未涂敷部”）对称设置，其中所述第一中央未涂敷部 22c 未被阴极活性材料涂敷。阴极片 32 连接到阴极中央未涂敷部 22c。

[0055] 阴极片 32 可以由铝制成。然而，本发明并不局限于此，阴极片 32 可以由铝以外的其它材料制成。可以通过诸如超声波焊接、电阻焊接、激光焊接等各种方法将阴极片 32 连接到阴极 22 上。

[0056] 如上所述，在本实施方案中，这样形成实质上参与电池的电化学反应的阴极活性材料图案 22b，使得它们相对于形成于阴极活性材料图案 22b 之间的阴极中央未涂敷部 22c 对称设置，并且阴极片 32 连接到阴极中央未涂敷部 22c 上，由此缩短了由它们的电化学反应而造成的电流流动的距离。

[0057] 通过将本实施方案中最大电流流动距离与常规技术中最大电流流动距离进行比较，则易于理解上述事实，其中在常规技术中，形成一个电极活性材料且阴极片连接到阴极的一端。在常规技术中，最大电流流动距离是从连接有阴极片的一端到未连接有阴极片的另一端的距离，这大概相当于阴极的总长度。与此不同的是，在本实施方案中，最大电流流动距离是从连接有阴极片 32 的阴极中央未涂敷部 22c 到阴极 22 的一端的距离。

[0058] 通过比较常规技术中最大电流流动距离与本实施方案中最大电流流动距离，可以容易地看出，与常规技术相比，本实施方案中电流流动距离大幅度缩短。因此，可以改善锂二次电池的高速放电特性，并且可以将由电流流动造成的锂二次电池的温度上升幅度降至最低。

[0059] 在这种情况下，为了使实质上参与电化学反应的阴极活性材料图案 22b 具有较大的面积，优选的是，使纵向通过阴极 22 中央的中央线 (L1) 位于阴极中央未涂敷部 22c 中。当中央线 (L1) 位于阴极中央未涂敷部 22c 以外的其他部位时，为了能够使阴极活性材料图案 22b 相互对称，则必须以阴极中央未涂敷部 22c 的两侧中的面积较小侧为基准来形成阴极活性材料图案 22b，这样便使阴极活性材料图案 22b 的面积相对较小。

[0060] 考虑到上述事实，可根据下述数学式 1 使连接到阴极中央未涂敷部 22c 上的阴极片 32 连接在阴极 22 上。

[0061] 数学式 1

[0062] $0.4 < B1/A1 < 0.6$

[0063] 此处，A1 为阴极 22 的长度，B1 为阴极 22 纵向上的一端 22d 和阴极片 32 的中央处之间的长度。

[0064] 此外，在本实施方案中，为了便于制造阴极 22，可以形成两个彼此相同的阴极活性材料图案 22b。这两个阴极活性材料图案 22b 的形成方法将在后面更详细地描述。

[0065] 此处，形成两个相同的阴极活性材料图案 22b 的含义不是指两个阴极活性材料图案 22b 完全相同，而是可以包括这样的含义：就制造过程中所产生的公差而言，这两个阴极活性材料图案 22b 被认为实质上是相同的。

[0066] 同时，如图 3 所示，在本实施方案中，除了构成阳极 24 的材料之外，阳极 24 的结构与阴极 22 的结构几乎相同或者非常相似，因此，将对与阴极 22 的结构几乎相同或者非常相似的阳极 24 的结构进行简要描述。此外，除了构成阳极片 34 的材料外，阳极片 34 的结构与阴极片 32 的结构几乎相同或者非常相似，因此，将对与阴极片 32 的结构几乎相同或者非常相似的阳极片 34 的结构进行简要描述。

[0067] 参照图 3，阳极 24 包括：第二集流体 24a（以下称为“阳极集流体”），其由导电性材料制成；以及第二活性材料图案 24b（以下称为“阳极活性材料图案”），其形成在阳极集流体 24a 的至少一侧上。

[0068] 此处，阳极集流体 24a 可以由铜制成，并且阳极活性材料图案 24b 可以由碳基材料制成。然而，本发明并不局限于此，用于制造阳极集流体 24a 和阳极活性材料图案 24b 的材料可以不同于上述材料，并且这些材料属于本发明的范围内。

[0069] 在本实施方案中，这样形成阳极活性材料图案 24b，使得它们相对于形成于阳极活性材料图案 24b 之间的第二中央未涂敷部 24c（以下称为“阳极中央未涂敷部”）对称设置，其中第二中央未涂敷部 24c 未被阳极活性材料涂敷。阳极片 34 连接到阳极中央未涂敷部 24c 上。

[0070] 阳极片 34 可以由镍、铜或镀镍铜制成。然而，本发明并不局限于此，阳极片 34 可以由镍、铜或镀镍铜以外的其它材料制成。可通过诸如超声波焊接、电阻焊接、激光焊接等各种方法将阳极片 34 连接到阳极 24 上。

[0071] 在本实施方案中，阳极片 34 连接到阳极中央未涂敷部 24c 上，由此缩短了由它们的电化学反应而产生的电流流动距离。因此，可以改善锂二次电池的高速放电特性，并且可以将由电流流动所产生的放热现象降至最低。

[0072] 在这种情况下，优选的是，纵向通过阳极 24 中央的中央线 (L2) 位于阳极中央未涂敷部 24c 中。可以根据下述数学式 2，将与阳极中央未涂敷部 24c 连接的阳极片 34 连接到阳极 24 上。

[0073] 数学式 2

[0074] $0.4 < B2/A2 < 0.6$

[0075] 此处，A2 为阳极 24 的长度，B2 为阳极 24 纵向上的一端 24d 与阳极片 34 的中央处之间的长度。

[0076] 此外，在本实施方案中，为了便于制造阳极 24，可以形成两个彼此相同的阳极活性材料图案 24b。此处，形成两个相同的阳极活性材料图案 24b 的含义不是指两个阳极活性材料图案 24b 完全相同，而是可以包括这样的含义：就制造过程中所产生的公差而言，这两个阳极活性材料图案 24b 被认为实质上是相同的。

[0077] 在本实施方案中，阴极片 32 连接到阴极中央未涂敷部 22c，并且阳极片 34 连接到阳极中央未涂敷部，由此，最大程度地缩短了阴极 22 和阳极 24 中的电流流动距离。因此，

可以改善锂二次电池的高速放电特性，并且可以控制锂二次电池的温度上升。

[0078] 如图 4 所示，在本实施方案中，参照锂二次电池的剖视图，以锂二次电池厚度方向上的中央线 (L3) 为基准，阴极片 32 和阳极片 34 位于同一方向。此外，从锂二次电池的剖面可看出，阴极片 32 和阳极片 34 在电极组的宽度方向上彼此隔开，以使得阴极片 32 和阳极片 34 不会发生电短路。

[0079] 然而，本发明并不局限于此。可以使阴极片 32 和阳极片 34 以锂二次电池厚度方向的中央线 (L3) 为基准位于相反方向。也就是说，可以根据锂二次电池的结构，对阴极片 32 和阳极片 34 的设置方式进行各种调整。这些调整也属于本发明的范围内。

[0080] 下面，将更详细地描述根据本发明实施方案的锂二次电池的制造方法。

[0081] 图 5 为示出根据本发明实施方案的锂二次电池的制造方法的流程图。

[0082] 根据本实施方案的锂二次电池的制造方法包括下述步骤：形成阴极和阳极 (ST10)；将阴极片连接到阴极上，并且将阳极片连接到阳极上 (ST20)；将阴极和阳极在其间设置有隔板的情况下进行卷绕，以形成电极组 (ST30)；以及，将电极组插入到电池壳体内，随后封闭该电池壳体 (ST40)。

[0083] 下面将参照图 6(a) 至 6(c) 和图 7 更详细地描述上述方法的步骤 (ST10、ST20、ST30 和 ST40)。图 6(a) 至 6(c) 是示出图 5 的方法中形成电极的步骤 (ST10) 的图，图 7 是示出图 5 的方法中将电极片连接到电极的步骤 (ST20) 的图。

[0084] 首先，如图 6(a) 至 6(c) 所示，形成电极 20，其各自包含集流体和形成在该集流体的至少一侧上的活性材料图案，即，形成阴极 (图 2 中的参考编号 22) 和阳极 (图 3 中的参考编号 24)。在形成电极的步骤 (ST10) 中，除了构成各集流体和活性材料的材料不同之外，阴极和阳极几乎相同，因此，将各阴极和阳极统称为电极 20，下面将对形成电极 20 的步骤进行描述。

[0085] 如图 6(a) 所示，提供一种集流体本体 (current collector body)20a′ 。当形成阴极时，可以提供一种由铝制成的集流体本体 20a′ ；当形成阳极时，可以提供一种由铜制成的集流体本体 20a′ 。

[0086] 随后，如图 6(b) 所示，将活性材料按一定间隔以相同的图案施加到集流体本体 20a′ 上，以形成多个活性材料图案 20b。在这种情况下，可将碳基材料用作阳极活性材料，并将锂基过渡金属氧化物用作阴极活性材料。在本发明中，对施加活性材料的方法没有限制，可以使用各种涂敷方法来形成活性材料图案。

[0087] 接着，如图 6(c) 所示，将集流体本体 20a′ 切割为集流体 20a，使得各集流体 20a 均具有两个活性材料图案 20b，从而形成多个电极 20，各电极 20 均设置有中央未涂敷部 20c。由于活性材料图案 20b 按一定间隔以相同的图案形成在集流体本体 20a′ 上，因此当这样切割集流体本体 20a′ 时，两个活性材料图案 20b 相对于形成于其间的中央未涂敷部 20c 而对称设置。

[0088] 如上所述，在本实施方案中，将所述活性材料图案 20b 按一定间隔以相同的图案形成在集流体本体 20a′ 上，然后切割集流体本体 20a′ 从而形成多个电极 20。因此，可以重复使用现有的设备，从而可以降低由更换设备而增加的成本，并且电极 20 可以通过简单的工艺而形成。

[0089] 接着，如图 7 所示，将阴极片 (图 2 中的参考编号 32) 连接到阴极 (图 2 中的参考

编号 22）上，并且将阳极片（图 3 中的参考编号 34）连接到阳极（图 3 中的参考编号 24）上。在连接电极片的步骤（图 5 中的参考编号 ST20）中，除了构成阴极片和阳极片的材料不同之外，阴极片和阳极片几乎相同，因此，将阴极片和阳极片统称为电极片，下面将对连接电极片的步骤进行描述。

[0090] 通过焊接将电极片 30 连接到设置在两个活性材料图案 20b 之间的中央未涂敷部 20c 上。此处，可将由铝制成的电极片用作阴极片，并将由镍、铜或镀镍铜制成的电极片用作阳极片。

[0091] 在这种情况下，可在分别满足上述数学式 1 和数学式 2 的条件下，将阴极片和阳极片连接到阴极和阳极上（参照图 2 和 3）。

[0092] 接着，将阴极（图 1 中的参考编号 22）和阳极（图 1 中的参考编号 24）在其间设置有隔板（图 1 中的参考编号 12）的情况下进行卷绕，从而形成图 1 所示的电极组。

[0093] 在这种情况下，这样设置阴极片（图 1 中的参考编号 32）和阳极片（图 1 中的参考编号 34），使得它们不会造成短路。例如，如图 4 所示，为了防止阴极片 32 和阳极片 34 发生短路，以锂二次电池厚度方向上的中央线（L3）为基准，可以使阴极片 32 和阳极片 34 位于同一方向上，并且阴极片 32 和阳极片 34 可以在锂二次电池的宽度方向上彼此间隔开。

[0094] 为了达到上述目的，在卷绕后的阴极片 32 和阳极片 34 的位置被预先确定之后，将阴极片 32 和阳极片 34 形成在预定的位置上，然后对阴极 22 和阳极 24 进行卷绕。

[0095] 最后，将电极组 10 放入到电池壳体（图中未示出）内，然后封闭该电池壳体，从而完成锂二次电池。

[0096] 下面，将参照下述实施例更详细地描述本发明。下述实施例意图对本发明进行说明，但本发明的范围并不局限于此。

实施例

[0097] 将作为阴极活性材料的 $LiCoO_2$、作为粘合剂的聚偏氟乙烯（PVDF）、以及作为导电性材料的碳黑混合从而形成混合物，然后向该混合物中加入 N- 甲基吡咯烷酮（NMP）以制备浆料。

[0098] 将所述浆料按一定间隔施加到由铝箔制成的阴极集流体本体的一侧，然后将其按一定间隔施加到阴极集流体本体的另一侧，以形成多个阴极活性材料图案。将阴极集流体本体干燥，直至 N- 甲基吡咯烷酮（NMP）完全挥发，然后进行辊压，其中所述阴极集流体本体包括形成于其两侧上的多个阴极活性材料图案。

[0099] 将经辊压的阴极集流体本体切割以形成阴极，该阴极包括两个阴极活性材料图案、以及形成在两个阴极活性材料图案之间的阴极中央未涂敷部。

[0100] 通过激光焊接将由铝制成的阴极片连接到阴极的阴极中央未涂敷部上。

[0101] 将作为阳极活性材料的天然石墨、作为粘合剂的苯乙烯 - 丁二烯橡胶（SBR）和羧甲基纤维素（CMC）混合以形成混合物，然后向该混合物中加水以制备浆料。

[0102] 将所述浆料按一定间隔涂敷到由铜箔制成的阳极集流体本体的一侧上，然后将其按一定间隔涂敷到阳极集流体本体的另一侧上，以形成多个阳极活性材料图案。将所述阳极集流体本体干燥，直至作为溶剂的水完全挥发，然后进行辊压，其中所述阳极集流体本体包括形成在其两侧上的多个阳极活性材料图案。

[0103] 将经辊压的阳极集流体本体切割以形成阳极，该阳极包括两个阳极活性材料图案、以及形成在两个阳极活性材料图案之间的阳极中央未涂敷部。

[0104] 通过激光焊接将由镀镍铜制成的阳极片连接到阳极的阳极中央未涂敷部上。

[0105] 将设置有阴极片的阴极和设置有阳极片的阳极在其间设置有隔板的情况下进行卷绕，然后将卷绕后的阴极和阳极插入到袋状壳体内，接着向该袋状壳体内充入电解质，从而制得锂二次电池。通过将 $LiPF_6$ 加入到由碳酸乙烯酯和碳酸二乙烯酯形成的混合溶液中，从而制得液体电解质作为电解质。

[0106] 比较例

[0107] 将作为阴极活性材料的 $LiCoO_2$、作为粘合剂的聚偏氟乙烯 (PVDF)、以及作为导电性材料的碳黑混合从而形成混合物，然后向该混合物中加入 N- 甲基吡咯烷酮 (NMP) 以制备浆料。

[0108] 将所述浆料施加到由铝箔制成的阴极集流体本体的两侧上，然后将涂敷有浆料的阴极集流体本体干燥，直至 N- 甲基吡咯烷酮 (NMP) 完全挥发，然后进行辊压。将辊压后的阴极集流体本体切割以形成阴极，该阴极包括一个阴极活性材料图案。

[0109] 通过激光焊接将由铝制成的阴极片连接到阴极集流体本体的一端。

[0110] 将作为阳极活性材料的天然石墨、作为粘合剂的苯乙烯 - 丁二烯橡胶 (SBR) 和羧甲基纤维素 (CMC) 混合从而形成混合物，然后向该混合物中加水以制备浆料。

[0111] 将所述浆料施加到由铜箔制成的阳极集流体本体的两侧上，然后将涂敷有所述浆料的阳极集流体本体干燥，直至作为溶剂的水完全挥发，然后进行辊压。将辊压后的阳极集流体本体切割以形成阳极，其包括一个阳极活性材料图案。

[0112] 通过激光焊接将由镀镍铜制成的阳极片连接到阳极集流体本体的一端。

[0113] 将设置有阴极片的阴极和设置有阳极片的阳极在其间设置有隔板的情况下进行卷绕，然后将卷绕后的阴极和阳极插入到袋状壳体内，接着在该袋状壳体内充入电解质，从而制得锂二次电池。通过将 $LiPF_6$ 加入到由碳酸乙烯酯和碳酸二乙烯酯形成的混合溶液中，从而制得液体电解质作为电解质。

[0114] 图 8 示出了当实施例的锂二次电池的放电率和比较例的锂二次电池的放电率分别为 20CmA 和 25CmA 时，电池电压与放电容量之间的关系。参照图 8，当放电率为 20CmA 时，可以看出，实施例的锂二次电池的放电容量约为 96％，而比较例的锂二次电池的放电容量约为 70％。此外，当放电率为 25CmA 时，可以看出，实施例的锂二次电池的放电容量约为 92％，而比较例的锂二次电池的放电容量低于 40％。因此，从该结果可知，与比较例的锂二次电池相比，实施例的锂二次电池的放电容量较高，并且在高速放电时，实施例的锂二次电池与比较例的锂二次电池的放电容量的差异进一步增大。

[0115] 图 9 示出了当实施例的锂二次电池的放电率和比较例的锂二次电池的放电率分别为 20CmA 和 25CmA 时，温度上升幅度与放电容量之间的关系。参照图 9，当放电率为 20CmA 和放电率为 25CmA 时，可以看出，与比较例的锂二次电池相比，实施例的锂二次电池的温度上升幅度非常小。这是因为，通过缩短实施例的锂二次电池中的电流流动距离，从而使其温度上升幅度降至最低。

[0116] 图 10 示出了在实施例的锂二次电池和比较例的锂二次电池中放电容量与放电率之间的关系。参照图 10，可以看出，与比较例的锂二次电池相比，实施例的锂二次电池的高

速放电特性更为优异。

[0117] 即，当放电率为 10CmA 时，可以看出，实施例的锂二次电池的放电容量约为 100％，而比较例的锂二次电池的放电容量约为 90％。此外，当放电率为 20CmA（高于 10CmA）时，可以看出，实施例的锂二次电池的放电容量约为 96％，而比较例的锂二次电池的放电容量约为 70％。因此，从该结果可看出，比较例的锂二次电池在高速放电时其放电容量迅速降低，而实施例的锂二次电池即使在高速放电时也具有高放电容量。

[0118] 图 11 示出了实施例的锂二次电池和比较例的锂二次电池中温度上升幅度与放电率之间的关系。参照图 11，可以看出，即使在高速放电时，与比较例的锂二次电池相比，实施例的锂二次电池的温度上升幅度也非常小。这是因为，通过缩短实施例的锂二次电池中的电流流动距离，从而将其放热现象降至最小程度。

[0119] 作为参考，图 11 示出了当放电率超过 20CmA 时，比较例的锂二次电池的温度上升幅度降低。但是，这只是由于高放电率使电流流动时间非常短而造成的。也就是说，当放电率超过 20CmA 时，比较例的锂二次电池作为电池而工作的时间变短，因此，比较例的锂二次电池的温度上升幅度降低。因此，当电流长时间流动时，比较例的锂二次电池的温度迅速增加。

[0120] 虽然为了示例而描述了本发明的优选实施方式，但是，本领域技术人员应理解到，在不偏离由随附的权利要求书所揭示的本发明的范围和精神的条件下，可以进行各种修改、添加和替换。

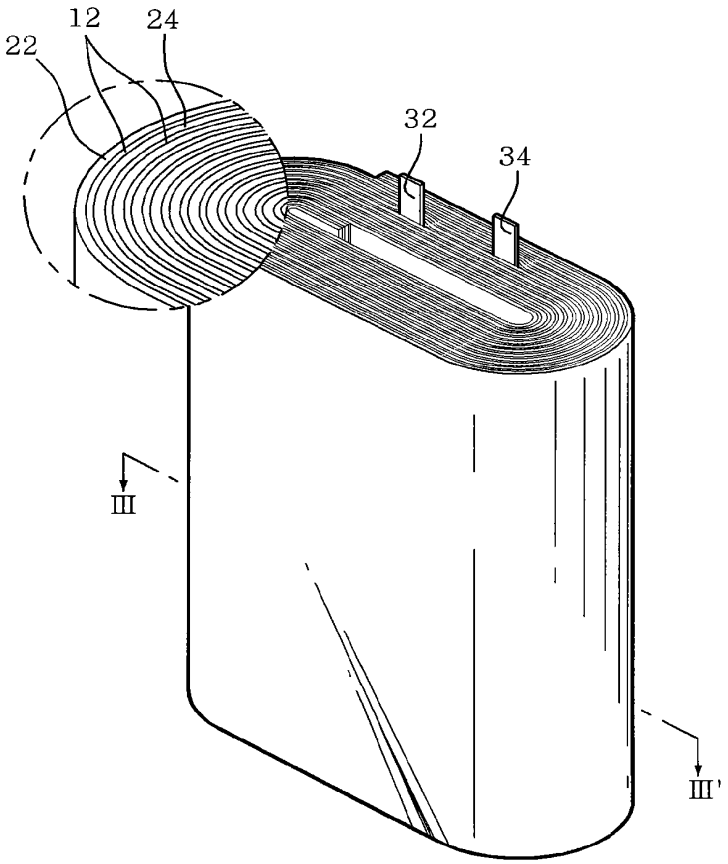


图 1

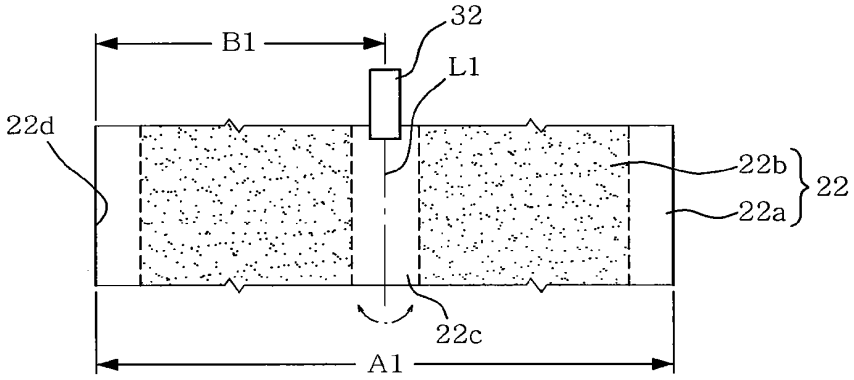


图 2

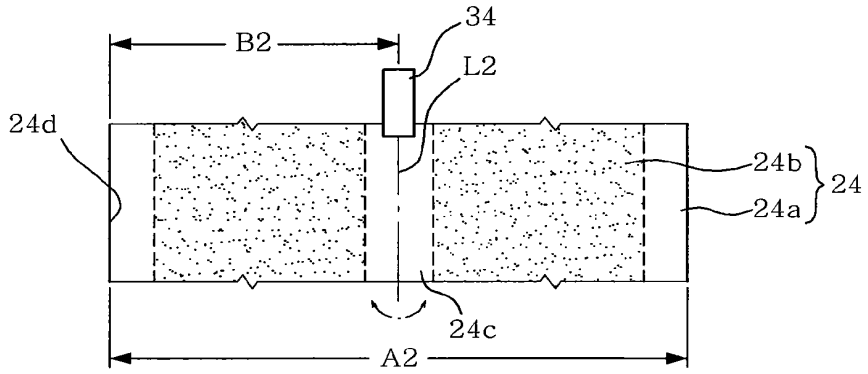


图 3

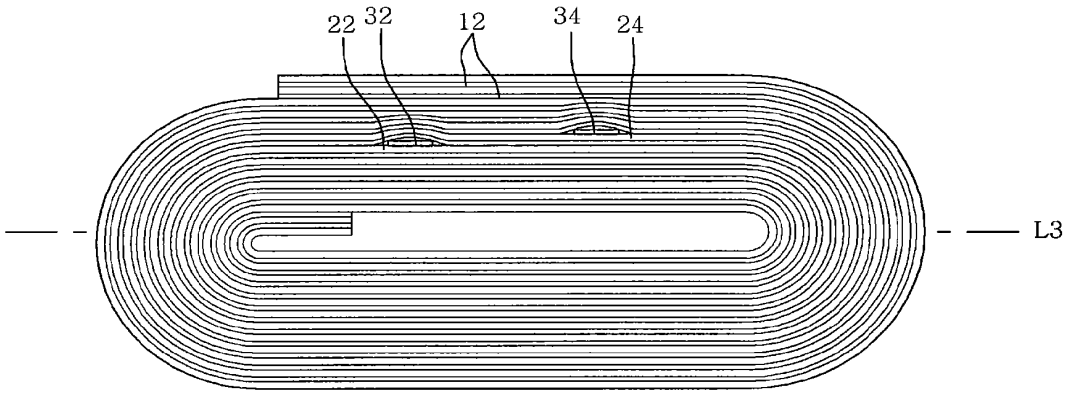


图 4

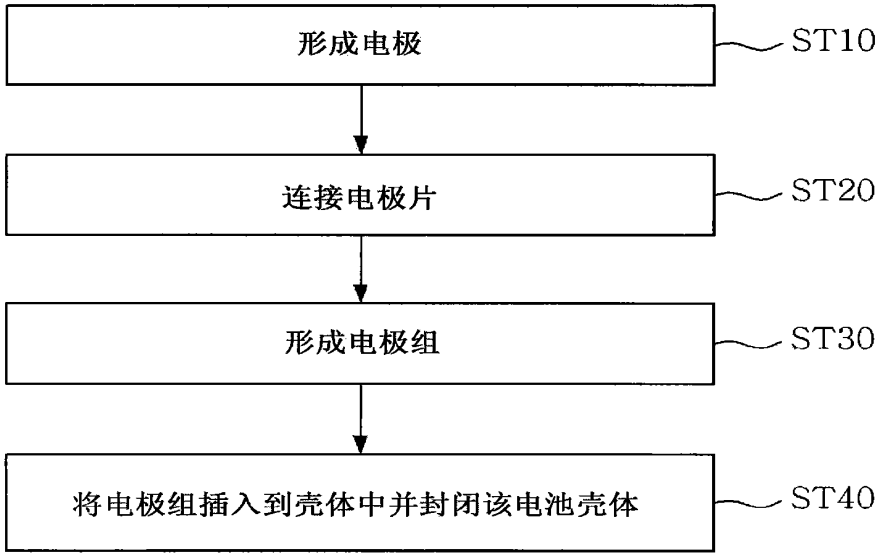


图 5

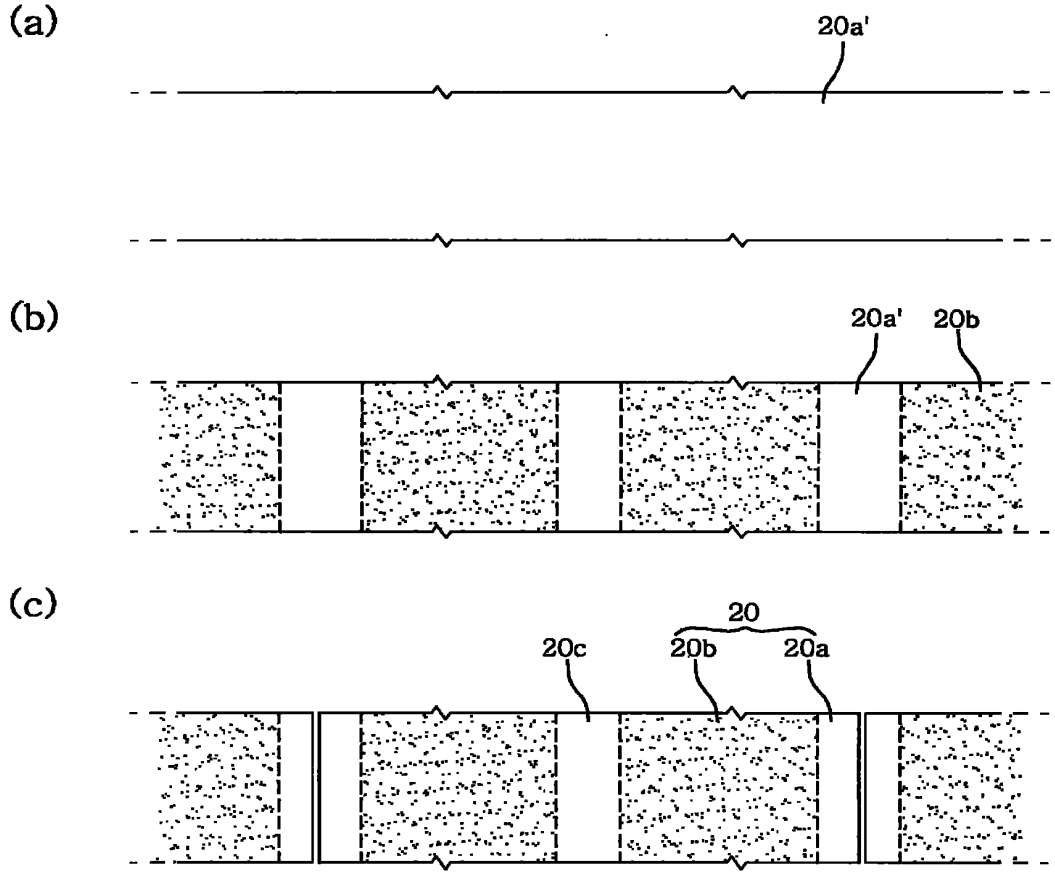


图 6

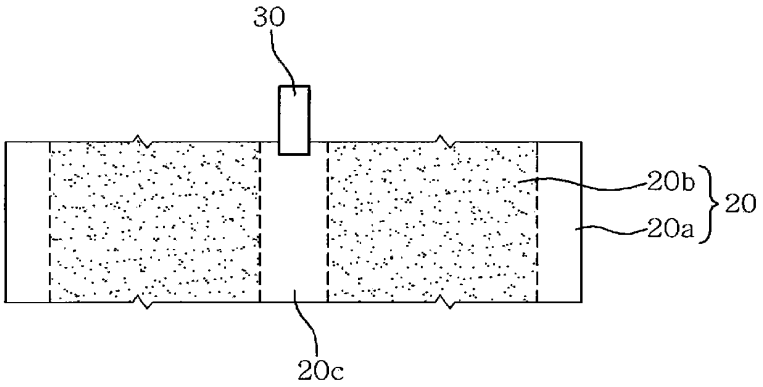


图 7

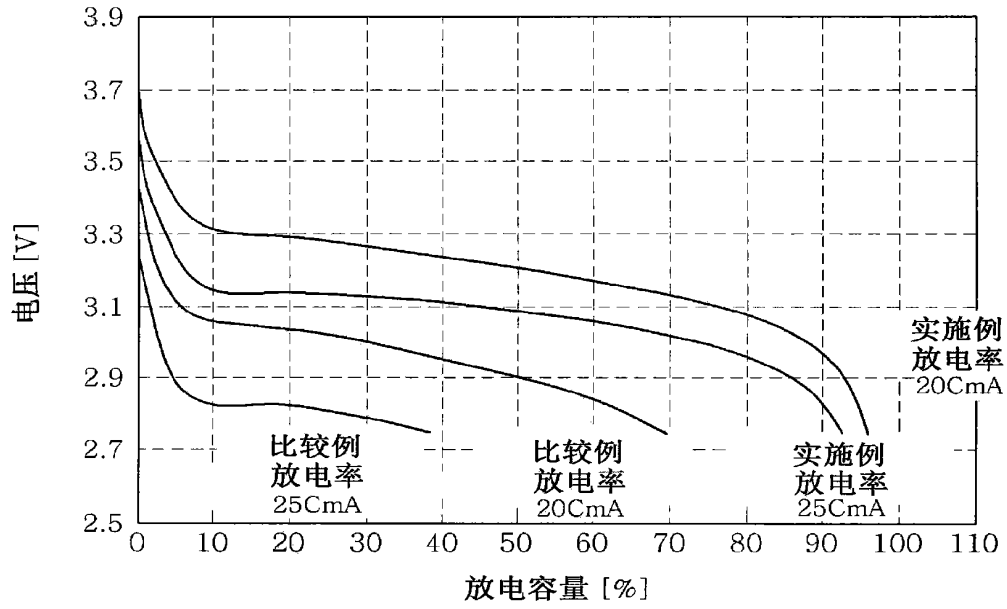

3.9
3.7
3.5
3.3
3.1
2.9
2.7
2.5
电压 [V]
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
放电容量 [%]
比较例
放电率
25CmA
比较例
放电率
20CmA
实施例
放电率
25CmA
实施例
放电率
20CmA

图 8

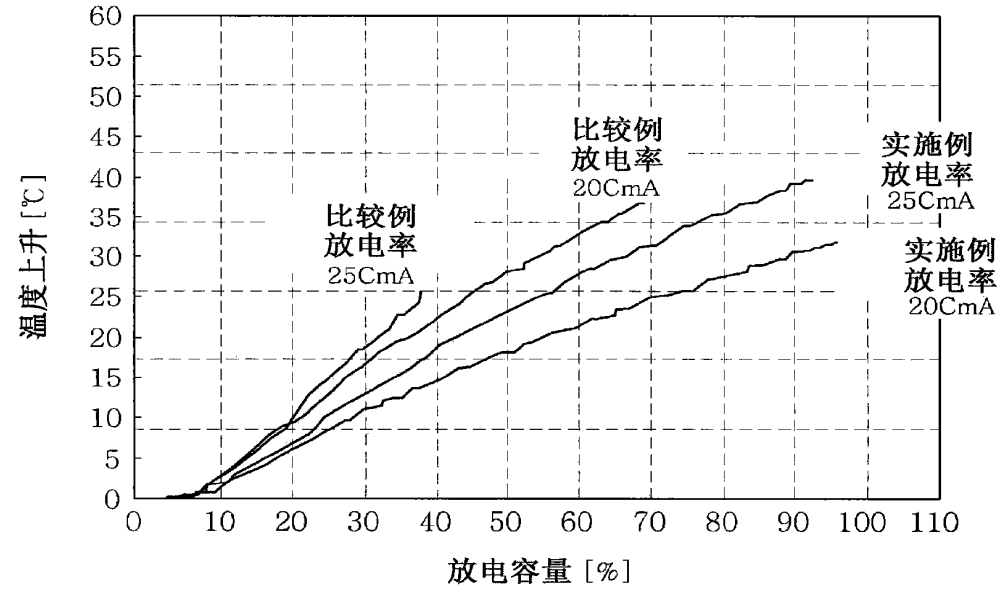

60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
温度上升 [℃]
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
放电容量 [%]
比较例
放电率
25CmA
比较例
放电率
20CmA
实施例
放电率
25CmA
实施例
放电率
20CmA

图 9

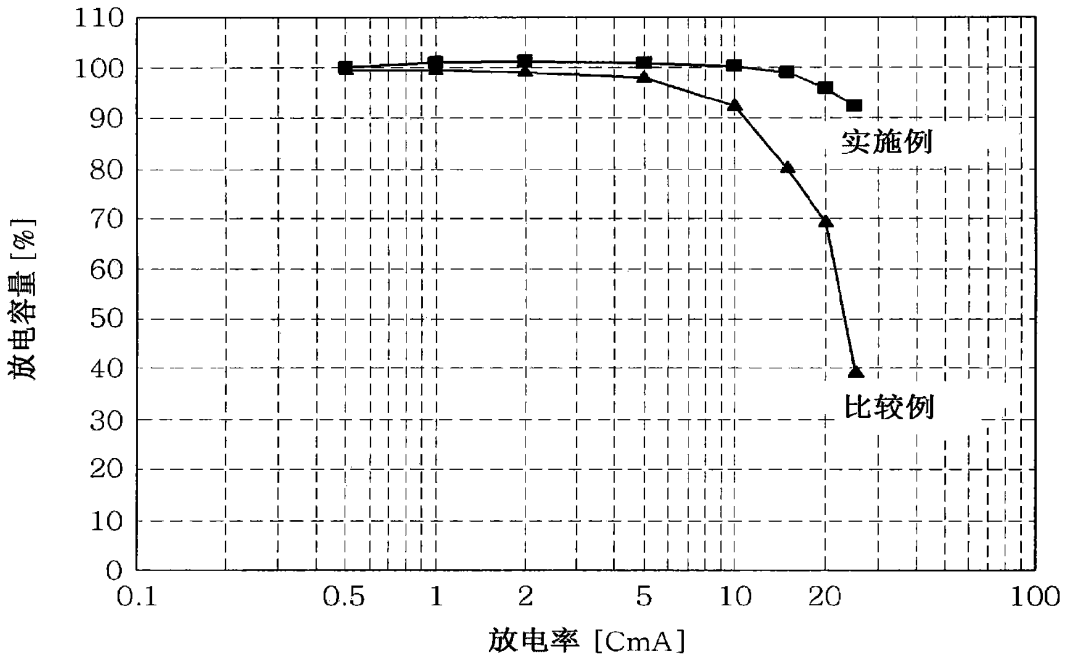

110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.1
0.5
1
2
5
10
20
100
放电容量 [%]
放电率 [CmA]
实施例
比较例

图 10

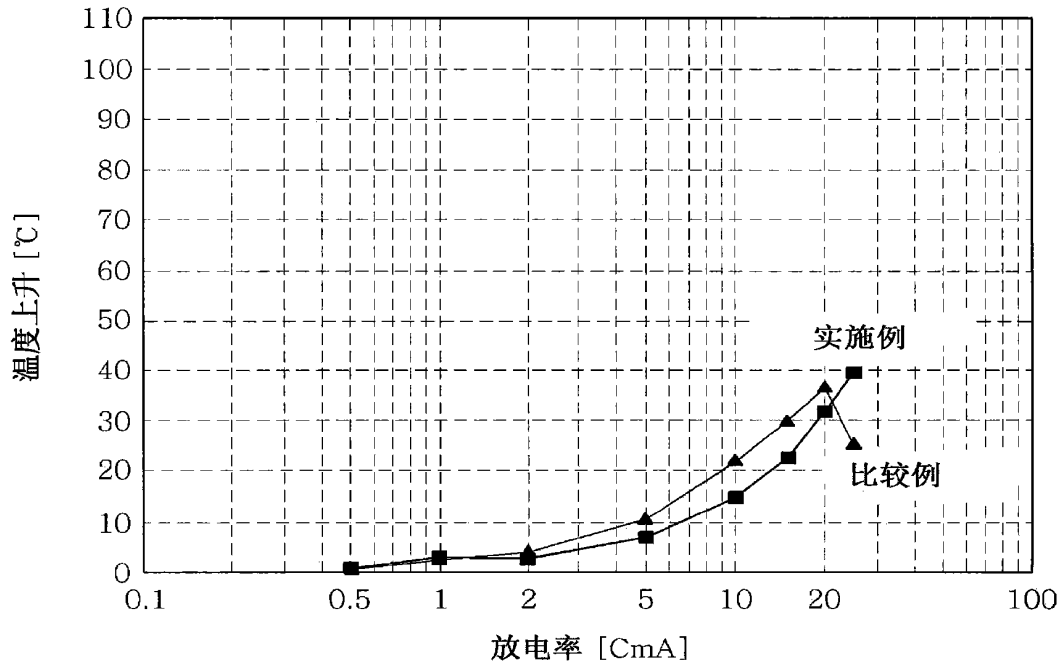

110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.1
0.5
1
2
5
10
20
100
温度上升 [℃]
放电率 [CmA]
实施例
比较例

图 11

Espacenet

JP2010073653A BATTERY

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: KANETANI NORIHIRO,YAMAHIRA SHINYA

Classifications:
IPC ***H01M10/04; H01M2/34;*** *H01M10/0587;*

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2008243109A 2008-09-22

Application: JP2008243109A·2008-09-22

Publication: JP2010073653A·2010-04-02

Published as: JP2010073653A

BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable battery which can restrain the bend of an electrode lead when using an upper insulating plate with a wide width, and is excellent in safety. SOLUTION: The battery incldues a battery group for winding up a pair of belt-like batteries through a separator, a battery case for storing the battery group, the upper insulating plate arranged at an upper part of the battery group, a battery cap for sealing the battery case, and a projection extending from an upper part of one electrode to the upper part of the battery group. The projection includes a first electrode lead connected with the battery cap. The upper insulating plate includes a shape which continuously covers the upper part of the battery group from an inner peripheral side to an outer peripheral side of the battery group, and includes a notch for passing the first electrode lead. The electrode lead is coated by an insulator wider than the electrode lead. The insulator includes a notch in a direction crossed at a right angle with the electrode lead at a section stuck out of the electrode lead in its width direction in the vicinity of a base of the projection of the electrode lead. COPYRIGHT: (C)2010,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-73653
(P2010-73653A)
(43)公開日　平成22年4月2日(2010.4.2)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01M 2/34		***(2006.01)***	H01M	2/34	B	5H028
H01M 10/04		***(2006.01)***	H01M	10/04	W	5H029
H01M	*10/0587*	*(2010.01)*	H01M	10/00	118	5H043

審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2008-243109 (P2008-243109)
(22)出願日　平成20年9月22日 (2008.9.22)

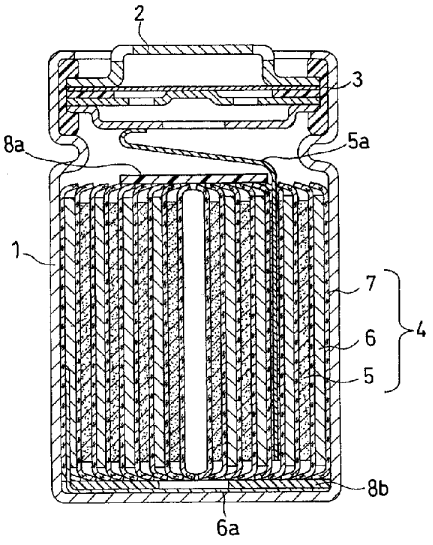
(71)出願人　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100072431
弁理士　石井　和郎
(74)代理人　100117972
弁理士　河崎　眞一
(72)発明者　金谷　典大
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内
(72)発明者　山平　真也
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内

Ｆターム(参考)　5H028 BB05　CC05　CC07　CC10　CC12　HH05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池

(57)【要約】
【課題】幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、電極リードが曲がるのが抑制され、安全性に優れた高信頼性の電池を提供する。
【解決手段】本発明の電池は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、電極群を収納する電池ケースと、電極群の上部に配される上部絶縁板と、電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する。上部絶縁板は、電極群の上部を、電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ第１の電極リードを通過させるための切り欠き部を有する。電極リードは、電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆されている。絶縁体は、電極リードの突出部の基部近傍において、電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、電極リードに直交する方向に切れ込みを有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、
前記電極群を収納する電池ケースと、
前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、
前記電池ケースを封口する電池蓋と、
一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池であって、
前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有し、
前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて、前記電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆され、
前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有することを特徴とする電池。
【請求項２】
前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、
前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなる請求項１記載の電池。
【請求項３】
前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられている請求項２記載の電池。
【請求項４】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有する請求項３記載の電池。
【請求項５】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記一対の電極の上端部より０～２ｍｍだけ上方に位置する請求項２～４のいずれかに記載の電池。
【請求項６】
前記一対の電極のうち他方の電極は、前記電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して電気的に接続されている請求項１～５のいずれかに記載の電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、正極と負極とを、セパレータを介在させて捲回した電極群を備えた電池に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、携帯電話やノートパソコン等のポータブル・コードレス機器の普及により、その電源に用いられる電池の需要が高まっている。特に、小型・軽量でエネルギー密度が高く、繰り返し充放電が可能な二次電池の開発が進められている。このような電池としては、リチウムイオン二次電池に代表される非水電解質二次電池が挙げられる。リチウムイオン二次電池では、例えば、正極にコバルト酸リチウムなどのリチウム含有複合酸化物が用いられ、負極に炭素材料が用いられる。
【０００３】
以下、従来の円筒形リチウムイオン二次電池を、図面を参照しながら説明する。図７は、従来の円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。図７に示すように、ニッ

ケルメッキ鋼板を缶状に加工した電池ケース１内には、正極集電体上に正極合剤層が形成された帯状の正極２５と、負極集電体上に負極合剤層が形成された帯状の負極６とを、両電極を隔離するセパレータ７とともに渦巻き状に捲回した電極群２４が収納されている。正極２８に取り付けられた正極リード２５ａは、電池蓋２に接続され、負極に取り付けられた負極リード６ａは、電池ケース１の内底部に接続されている。電極群４の上部および下部には、それぞれリング状の上部絶縁板２８および下部絶縁板８ｂが配されている。電池ケース１の開口端部を、ガスケット３を介して電池蓋２の周縁部にかしめつけることにより、電池ケース１が密閉されている。

【０００４】

従来、上記の構造の電池が落下するなどして電池に過度の振動・衝撃が加わると、上部絶縁板２８はリング状であるため、上部絶縁板２８で覆われない電極群２４の内周部がたけのこ状にずれて、内部短絡を生じる場合がある。これを防止する方法としては、例えば、電極群２４の上部を、内周側から外周側にかけて連続して覆う、切り欠き部を有する円形状の上部絶縁板を用いることが提案されている（例えば、特許文献１）。この切り欠き部は、正極リードが電極群上面から電池蓋に向かって上方へ延びることができるようにするために設けられている。

また、図８に示すように、電池内部において正極リード２５ａによる短絡を確実に防止するために、正極リード２５ａの電池蓋に溶接する部分以外を正極リード２５ａよりも幅の広い絶縁テープ２９で覆うことが提案されている。

【特許文献１】特開２００１－２７３９３２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、近年、高容量化による活物質量の増加に伴い、電池落下時に短絡する可能性が高くなり、上部絶縁板の幅をできるだけ広くする必要がある。しかし、図８に示すように、正極リード２５ａを覆う絶縁テープ２９は、電極の捲回による影響を受けて、捲回軸に垂直な断面が円弧状となり、捲回軸に対向する面が凹部を形成するように湾曲する。このため、電極群２４を電池ケース１に収納後、図９に示すように、電極群２４の上部に、特許文献１記載の上部絶縁板３８を配置する際、上部絶縁板３８の幅Ｗが広いと、絶縁テープ２９の幅方向の両端が上部絶縁板３８に接触することにより、絶縁テープ２９が上部絶縁板３８に干渉し、正極リード２５ａが曲がり、工程不良を生じる場合がある。

【０００６】

例えば、正極リードを電池蓋に溶接する際に位置がずれて溶接不良を生じる場合がある。正極リードを溶接した電池蓋を電池ケースの開口部に設置する際、正極リードが想定外の折れ曲がり方をして電池蓋の設置不良を生じる場合がある。正極リードの電池蓋への溶接が不十分な電池に衝撃等が加わると、正極リードが電池蓋との接続部から外れ、電池としての機能が発揮されなくなる可能性がある。

【０００７】

そこで、本発明は、上記従来の問題を解決するため、幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、電極リードが曲がるのが抑制された高信頼性の電池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】

【０００８】

本発明は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、前記電極群を収納する電池ケースと、前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、前記電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池であって、

前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有し、

前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて前記電極リ

ードよりも幅の広い絶縁体により被覆され、
前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有することを特徴とする。
【０００９】
前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、
前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなるのが好ましい。
前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられているのが好ましい。
【００１０】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有するのが好ましい。
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記一対の電極の上端部より０～２ｍｍだけ上方に位置するのが好ましい。
前記一対の電極のうち他方の電極は、前記電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して電気的に接続されているのが好ましい。
【発明の効果】
【００１１】
本発明によれば、幅の広い上部絶縁板を使用した場合でも、上部絶縁板の挿入時に電極リードが曲がるのが抑制され、落下等の衝撃に対する安全性に優れた高信頼性の電池を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１２】
本発明は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、前記電極群を収納する電池ケースと、前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、前記電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池に関する。そして、本発明は以下の特徴を有する。前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有する。前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて前記電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆されている。前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有する。
【００１３】
絶縁体に上記の切れ込みを設けることにより、絶縁体の切れ込みより上部では、電極群の捲回による影響が軽減され、絶縁体の円弧状の湾曲が軽減され、絶縁体が上部絶縁板に干渉しにくくなる。このため、従来よりも幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、絶縁体が上部絶縁板に干渉することによる電極リードの曲がりが抑制される。したがって、落下等の衝撃に対する安全性に優れた高信頼性の電池が得られる。
【００１４】
前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなるのが好ましい。
前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられているのが好ましい。
【００１５】

電極リードを被覆する絶縁体が、より上部絶縁板に干渉しにくくなるため、前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有するのが好ましい。

電極リードを被覆する絶縁体が、より上部絶縁板に干渉しにくくするためには、切れ込みは、前記一対の電極の上端より０～２ｍｍだけ上方に位置するのが好ましい。なお、一対の電極の上端の位置が異なる（電極サイズが異なる）場合、上述の上端とは、上端の位置が高いほう（サイズが大きいほう）の電極の上端を指す。

【００１６】

上記一対の電極のうち他方の電極は、電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して接続されている。上記において、電池蓋が正極端子であり、電池ケースが負極端子となる場合、第１の電極リードは、正極に接続される正極リードとなり、第２の電極リードは、負極に接続された負極リードとなる。また、電池蓋が負極端子であり、電池ケースが正極端子となる場合、第１の電極リードは、負極に接続された負極リードとなり、第２の電極リードは、正極に接続された正極リードとなる。

【００１７】

以下、本発明の電池の一実施形態を、図１～４を参照しながら説明する。図１は、本発明の電池の一実施形態である円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。図２は、電極群４に用いられる正極５の正面図、図３は、電極群４の要部斜視図、および図４は、電極群４の要部縦断面図である。なお、図１では、図２～４に示す絶縁テープ１１を図示せずに省略する。

【００１８】

有底円筒形の電池ケース１内に、帯状の正極５と帯状の負極６とを、両者間に帯状のセパレータ７を介在させて捲回した電極群４が収納されている。正極５は、正極集電体および正極集電体の両面に形成された正極合剤層９ｂを有する。正極５の長手方向の中央部分の両面には、正極集電体上に正極合剤層９ｂを形成せずに、正極集電体が露出する部分９ａが幅方向に沿って設けられている。正極集電体露出部９ａの一方の面に帯状の正極リード５ａが接続されている。正極リード５ａの一部は、正極集電体露出部９ａの上部に接続されている。正極リード５ａは、正極５より突出する部分、すなわち正極集電体露出部９ａとの接続部から電極群４の上方へ延びる突出部を有する。正極リード５ａの突出部の端部は後述の電池蓋２との接続部となる。正極リード５ａの一部は、正極５の下部より突出しないように正極集電体露出部９ａに接続されていればよい。

【００１９】

正極合剤層９ｂは、例えば、正極活物質、結着剤、および導電材を含む。正極活物質としては、例えば、リチウム含有複合酸化物が用いられる。リチウム含有複合酸化物としては、例えば、コバルト酸リチウム（ＬｉＣｏＯ$_2$）、ＬｉＣｏＯ$_2$の変性体、ニッケル酸リチウム（ＬｉＮｉＯ$_2$）、ＬｉＮｉＯ$_2$の変性体、マンガン酸リチウム（ＬｉＭｎＯ$_2$）、またはＬｉＭｎＯ$_2$の変性体が挙げられる。各変性体には、アルミニウム（Ａｌ）、マグネシウム（Ｍｇ）のような元素を含むものが挙げられる。また、各変性体には、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、およびマンガン（Ｍｎ）のうち少なくとも２種を含むものが挙げられる。

【００２０】

正極用結着剤としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、変性アクリロニトリルゴム粒子（例えば、日本ゼオン（株）製のＢＭ－５００Ｂ（商品名））、またはＰＶＤＦが用いられる。ＰＴＦＥおよび変性アクリロニトリルゴム粒子は、正極合剤層の原料ペーストに用いられる、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）、ポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）、または変性アクリロニトリルゴム（例えば、日本ゼオン（株）製のＢＭ－７２０Ｈ（商品名））のような増粘剤と併用するのが好ましい。ＰＶＤＦは、結着剤および増粘剤の両方の機能を有する。

導電材としては、例えば、アセチレンブラックおよびケッチェンブラックのようなカーボンブラック、または天然黒鉛および人造黒鉛のような黒鉛材料が用いられる。これらを

単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
正極集電体および正極リード５ａには、例えば、アルミニウム、またはアルミニウム合金が用いられる。

【００２１】
正極リード５ａは、正極の上部に対応する部分から突出部（ただし、電池蓋との接続部を除く。）にかけて、正極集電体露出部９ａとともに、帯状の絶縁体１１で覆われている。正極リード５ａを含む正極集電体露出部９ａの全体が絶縁体１１で覆われているため、正極リードが負極と接触することにより生じる内部短絡を確実に防ぐことができ、信頼性が向上する。正極集電体露出部９ａ全体を絶縁体１１で確実に覆うため、絶縁体１１は正極集電体露出部９ａよりも幅が広い。
本実施形態では、負極６は、正極５よりも、サイズが大きく、上端の位置が高く、電極群の上面において負極６が正極５よりも突出する。このような構成において、正極５の上部から電極群４の上方へ延びる正極リード５ａを絶縁体１１で覆うことは特に有効である。上部絶縁体８ａを配置するとともに、正極リード５ａを絶縁体１１で被覆することにより、正極リード５ａが負極６の上端部と接触するのを確実に防ぐことができる。

【００２２】
絶縁体１１は、２枚の絶縁テープ１２ａ、１２ｂからなり、正極リード５ａ（ただし、電池蓋との接続部を除く。）、および正極集電体露出部９ａの両面に２枚の帯状の絶縁テープ１２ａ、１２ｂを重ね合わせるように貼付して、絶縁体１１が形成されている。
絶縁テープは、厚み２０～７０μｍである。また、正極リード５ａの幅に応じて、例えば幅７～１２ｍｍ程度の絶縁テープが用いられる。絶縁テープは、例えば、絶縁層および絶縁層の片面に配された粘着（接着）層からなる。絶縁層は、例えば、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイドからなる。粘着層は、例えば、ゴム系粘着剤やアクリル系粘着剤からなる。

【００２３】
絶縁体１１の幅は正極リード５ａの幅よりも広く、絶縁テープ１２ａ、１２ｂは、正極リード５ａの両側（左右）より帯状に同じ幅ではみ出して、正極リード５ａを覆う。すなわち、２枚の絶縁テープ１２ａ、１２ｂは、正極リード５ａを覆う中央部の左側および右側に、それぞれ左はみ出し領域および右はみ出し領域を有する。２枚の絶縁テープのはみ出し部分は、正極５から上部に露出する部分において、互いに直接重ね合わせることにより、一体化し、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂが形成されている。

【００２４】
絶縁テープは、図２および３に示すように、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂに、それぞれ１つの直線状の切れ込みが形成されている。すなわち、切れ込みは、左はみ出し部１４ａに形成された１つの直線状の左切れ込み部１５ａ、および右はみ出し部１４ｂに形成された１つの直線状の右切れ込み部１５ｂからなる。左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂは、電極群４上端の近傍において、正極リード５ａに直交する方向（絶縁体１１の幅方向）に沿って設けられている。左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂは、正極リード５ａを覆う中央部の両側において、対称的に設けられている。すなわち、左切れ込み部１５ａは、右切れ込み部１５ｂと、同じ長さ（図２中の長さＡ）を有し、かつ同じ高さ（図４に示す負極８の上端面からの高さＢ）に設けられている。左右はみ出し部１４ａ、１４ｂは、例えば、幅２～３ｍｍである。左右切れ込み部１５ａ、１５ｂは、例えば、長さ１～２ｍｍである。なお、上記切れ込み１５ａ、１５ｂは直線状であるが、切れ込みの形状は、これに限定されない。例えば、Ｖ字状、波線状、曲線状でもよい。

【００２５】
図２に示す左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂの長さＡは、はみ出し部１４ａ、１４ｂの幅の２／３～１に相当する長さであるのが好ましい。正極リード５ａを覆う絶縁体１１が、より上部絶縁板８ａに干渉しにくくなる。
図４に示す、負極８の上端面からの左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂの高

さＢは０～２ｍｍであるのが好ましい。正極リード５ａを覆う絶縁体１１が、上部絶縁板８ａに干渉するのが抑制される。すなわち、上部絶縁板８ａの端部は、絶縁体１１の左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂよりも上部に逃げ込みやすい。

【００２６】

電極群４の上部および下部には、図５に示す一対の切り欠き部９を有する円形状の上部絶縁板８ａ、およびリング状の下部絶縁板８ｂが配されている。絶縁板８ａが幅Ｌ１を有するように、一対の切り欠き部９が絶縁板８ａの中心を通過する直線に対して対称的に設けられている。正極リード５ａの突出部は、電極群４の上部より、一対の切り欠き部９のいずれか一方を横切り、通過して、電池蓋に向かって上方に延びる。上部絶縁板８ａは、電極群４の上部を内外周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有するため、外部衝撃により、電極群４の上部において、電極群４がたけのこ状にずれることがない。

ここで、図６は、電池ケースに挿入された電極群の上部に上部絶縁板を配した状態を示す上面図である。図６に示すように、正極リード５ａが、切り欠き部９において、上部絶縁板８ａ近傍を横切り通過するように、上部絶縁板８ａの幅（図６中の幅Ｌ１）寸法を設定することができる。十分な幅を有する上部絶縁板８ａを設置することが可能であり、安全性が向上する。

【００２７】

図３および６に示すように、正極リード５ａを覆う絶縁体は、切り込み部１５ａ、１５ｂより下部では、電極群４の捲回による影響を受けるため、捲回軸に垂直な断面は円弧状であり、捲回軸に対向する面が凹部を形成するように湾曲するが、切り込み部１５ａ、１５ｂより上部では、電極群４の捲回による影響が軽減され、捲回軸に垂直な断面は、ほぼ線分状であり、捲回軸と対向する面がほぼ平面状に広がる。このため、正極リード５ａを覆う絶縁体が上部絶縁板８ａに干渉しにくくなり、この干渉により正極リード５ａが曲がるのが抑制される。従来よりも幅Ｌ１の広い上部絶縁板を用いることができる。これにより、安全性に優れた高信頼性の電池が得られる。

【００２８】

正極リード５ａの端部は、正極端子部を兼ねる電池蓋２の下面に接続されている。

電極群４の最内周側、および最外周側（電極群４と電池ケース１との間）にも、セパレータ７が配されている。電池ケース１の開口部には、ガスケット３を介して電池蓋２が配されている。より具体的には、電池ケース１の開口端部を、ガスケット３を介して電池蓋２の周縁部にかしめつけつけることにより、電池ケース１の開口部は封口されている。

【００２９】

負極６は、負極集電体および負極集電体の両面に形成された負極合剤層を有する。負極６は、最外周側の端部において、負極集電体の両面に負極合剤層を形成せずに、負極集電体が露出する部分（負極集電体露出部）を有し、負極リード６ａの端部の一方は負極集電体露出部に接続されている。負極リード６ａの端部の他方は、負極端子部を兼ねる電池ケース１の内底面に接続されている。

負極集電体には、例えば、銅箔が用いられる。負極リード６ａとしては、例えば、ニッケル、銅、ニッケルおよび銅のクラッド材、または銅のニッケルめっき材が用いられる。電池ケースとの溶接が容易である点で、ニッケルが好ましい。低抵抗である点で、銅が好ましい。

負極合剤層は、例えば、負極活物質および結着剤を含む。負極活物質としては、例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、シリサイドなどのシリコン含有複合材料、または各種合金材料を用いることができる。負極用結着剤としては、例えば、ＰＶＤＦまたはその変性体が用いられる。

【００３０】

セパレータ７は、例えば、ポリプロピレン樹脂またはポリエチレン樹脂からなる多孔性を有する単層、または複数の単層を積み重ねた積層体からなる。電極間の絶縁性維持および電解液保持の観点から、セパレータの厚みは１０μｍ以上が好ましい。電池の設計容量維持の観点から、より好ましくはセパレータの厚みは３０μｍ以下である。

【００３１】
電極群４は非水電解液を含む。非水電解液は、例えば、非水溶媒および前記非水溶媒に溶解するリチウム塩からなる。リチウム塩には、例えば、六フッ化リン酸リチウム（$LiPF_6$）、または四フッ化ホウ酸リチウム（$LiBF_4$）が用いられる。非水溶媒には、例えば、エチレンカーボネート（ＥＣ）、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、またはメチルエチルカーボネート（ＭＥＣ）が用いられ、これらを単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。また、非水電解液に、ビニレンカーボネート（ＶＣ）、シクロヘキシルベンゼン（ＣＨＢ）、またはそれらの変性体を添加してもよい。非水電解液には、例えば、所定濃度の$LiPF_6$を含むＥＣおよびＭＥＣの混合溶媒が用いられる。

【実施例】
【００３２】
以下、本発明の実施例を詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されない。
以下の手順で、図６と同じ仕掛り品を作製した。
（１）正極の作製
正極活物質としてのコバルト酸リチウム１００重量部と、結着剤としてＰＶＤＦ３重量部と、導電材としてのアセチレンブラック８重量部と、適量のＮＭＰとを加えて、正極合剤ペーストを得た。
この正極合剤ペーストを、厚み２０μｍのアルミニウム箔（厚み２０μｍ、幅５６ｍｍ）からなる正極集電体の両面に塗布し、乾燥させ、正極集電体の両面に正極合剤層を形成し、シート状の正極を得た。この正極を圧延して、正極の厚みを１６０μｍとした。正極を、所定の長さに裁断した。正極５の長手方向の中央部に、正極集電体露出部９ａ（幅６．５ｍｍ）を設けた。アルミニウム製の正極リード６ａ（厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍ）を正極集電体露出部９ａの上部にスポット溶接した。
【００３３】
正極集電体露出部９ａおよび正極リード３（ただし、電池蓋との接続部を除く。）の両面に、２枚のポリプロピレン製の絶縁テープ（厚み５０μｍ、幅９ｍｍ）を貼付した。このとき、片面にブチルゴムの粘着層を有する２枚の絶縁テープを、粘着層同士が対向するように貼り合わせた。
絶縁テープ１２ａ、１２ｂが、正極リード５ａの左右から均等にそれぞれ３ｍｍ幅ではみ出すように貼付した。すなわち、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂの幅を３ｍｍとした。左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂにおける正極から露出する部分は、絶縁テープ同士を直接貼り合わせた。左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂに、それぞれ左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂを設けた。このようにして、図２に示す正極５を作製した。
【００３４】
（２）負極の作製
負極活物質としてのカーボンブラック１００重量部と、結着剤としてスチレン－ブタジエン共重合体（ゴム粒子）２重量部と、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース２重量部と、適量の水とを加えて、負極合剤ペーストを得た。
この負極合剤ペーストを銅箔（厚み１４μｍ、幅５８．５ｍｍ）からなる負極集電体の両面に塗布し、乾燥させ、負極集電体の両面に負極合剤層を形成し、シート状の負極を得た。その後、負極を圧延して、負極の厚みを１８０μｍとした。負極を、所定の幅に裁断した。負極の外周側の端部に、負極集電体露出部（幅４５ｍｍ）を設けた。ニッケル製の負極リード６ａ（厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍ）を負極集電体露出部にスポット溶接した。このようにして、負極６を作製した。
【００３５】
（３）仕掛かり品の作製
上記で作製した正極５と、上記で作製した負極６とを、両者にセパレータ７を介在させて捲回し、図３および４に示す電極群４を構成した。耐有機電解液性を有するＮｉめっき

鋼板を製缶加工した電池ケース１（外径１８．１ｍｍ、内径１７．８ｍｍ）内に電極群４を挿入した。このとき、負極リード６ａの端部を電池ケース１の内底面に溶接した。図６に示すように、電極群４の上部に、図５に示す上部絶縁板８ａを配置した。なお、本実施例では、上部絶縁板８ａに、落下に対する安全性が十分に得られるように、図５の幅Ｌ１が１１．５ｍｍ（Ｌ２×０．６５に相当）および長さ（径）Ｌ２が１７．８ｍｍの上部絶縁板を用いた。

【００３６】

上記正極作製時における切れ込み形成時において、切れ込み部１５ａ、１５ｂの長さＡ（図２中のＡ）、および負極の上端面からの切れ込み部１５ａ、１５ｂの高さＢ（図４中のＢ）を表１に示す値に変えて、それぞれ仕掛かり品を作製した。比較として、切れ込みを設けない場合についても、仕掛かり品を作製した。

上記仕掛かり品を１０００個ずつ作製した。このとき、１０００個のうち上部絶縁板配置時に正極リードが曲がった数の割合（不良率）を調べた。不良率は、以下の式により求めた。

不良率（％）＝（上部絶縁板配置時に正極リードが曲がった数）／試験数×１００

上記評価結果を表１に示す。

【００３７】

【表１】

		切れ込みの長さＡ（ｍｍ）			
		０	１	２	３
切れ込みの高さＢ（ｍｍ）	－１	－	３．１％	１．１％	１．２％
	０	５．３％（比較例）	３．０％	０％	０％
	１	－	３．２％	０％	０％
	２	－	３．１％	０％	０％
	３	－	３．２％	１．５％	１．４％

【００３８】

切れ込みが無い場合（Ａ＝０ｍｍ）の不良率は、５．３％であった。切れ込みを設けた場合の不良率は０～３．２％であり、切れ込みが無い場合よりも不良率が低く、信頼性が向上した。切れ込みの長さＡが２～３ｍｍである場合、不良率は０～１．５％とさらに低下した。切れ込みの長さＡが２～３ｍｍおよび切れ込みの高さＢが０～２ｍｍである場合、不良率は０％であり、信頼性が大幅に向上した。

【産業上の利用可能性】

【００３９】

本発明の電池は、携帯電話やノートパソコン等のポータブル・コードレス機器の電源として好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】本発明の電池の一実施形態である円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。

【図２】図１の電池に用いられる正極の正面図である。

【図３】図１の電池に用いられる電極群の要部斜視図である。

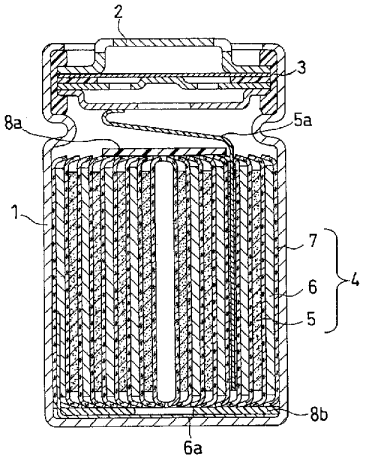
【図４】図１の電池に用いられる電極群の正極リード付近の要部縦断面図である。

【図５】図１の電池に用いられる上部絶縁板の正面図である。

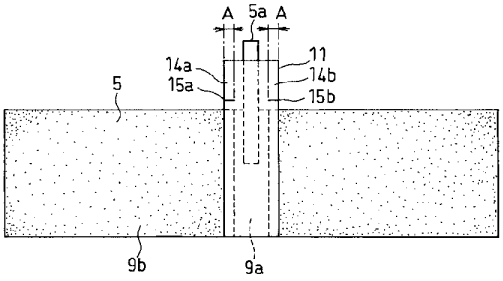
【図６】電池ケースに挿入された図３の電極群に図５の上部絶縁板を配置した状態を示す上面図である。

【図７】従来の電池の概略横断面図である。
【図８】従来の正極リードを絶縁テープで被覆した電極群の要部斜視図である。
【図９】電池ケースに挿入された図８の電極群の上部に上部絶縁板を配置した状態を示す上面図である。
【符号の説明】
【００４１】
１　電池ケース
２　電池蓋
３　ガスケット
４　電極群
５　正極
５ａ　正極リード
６　負極
６ａ　負極リード
７　セパレータ
８ａ　上部絶縁板
８ｂ　下部絶縁板
９　切り欠き部
９ａ　正極集電体露出部
９ｂ　正極合剤層
１１　絶縁体
１２ａ、１２ｂ　絶縁テープ
１４ａ　左はみ出し部
１４ｂ　右はみ出し部
１５ａ　左切れ込み部
１５ｂ　右切れ込み部

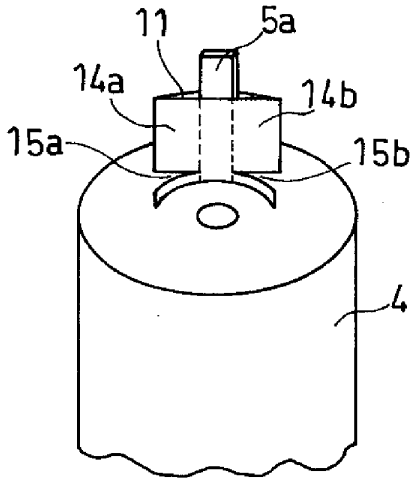
【図１】


2
3
8a
5a
1
7
6
5
4
8b
6a

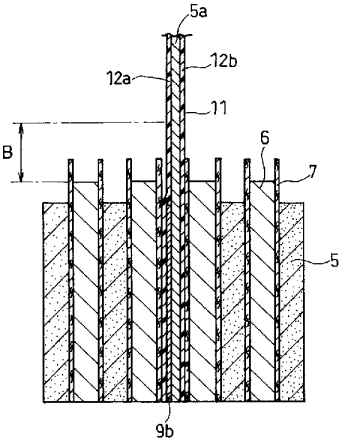
【図２】


A
5a
A
14a
15a
11
14b
15b
5
9b
9a

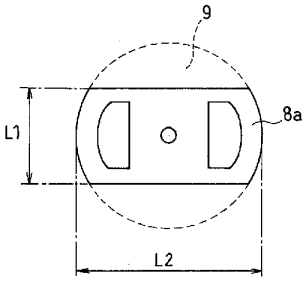
【図３】


11
5a
14a
14b
15a
15b
4

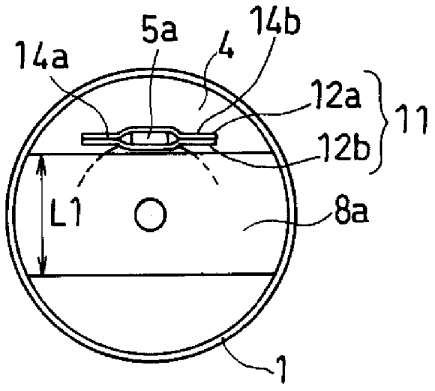
【図４】


5a
12b
12a
11
B
6
7
5
9b

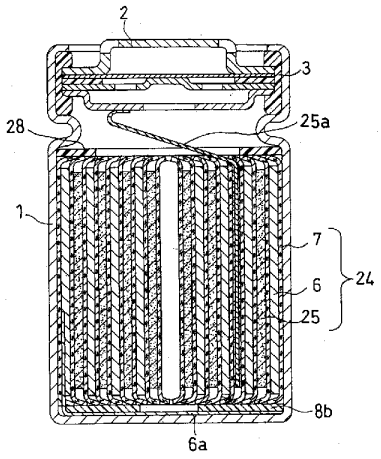
【図５】


9
L1
8a
L2

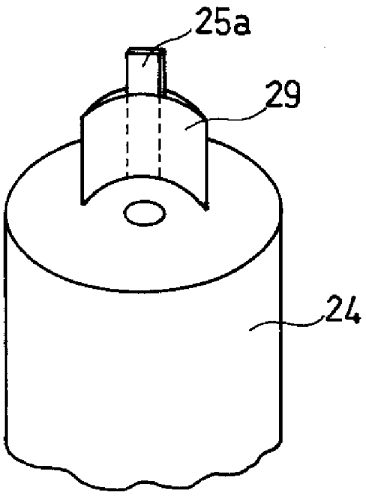
【図６】


14a
5a
4
14b
12a
12b
11
L1
8a
1

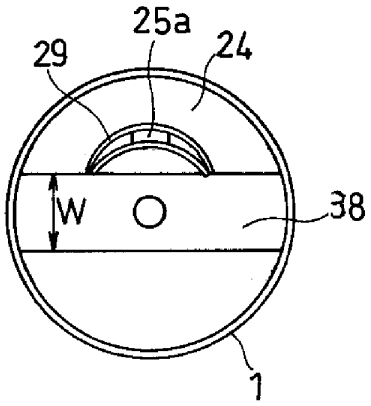
【図７】


2
3
28
25a
1
7
6
24
25
8b
6a

【図８】


25a
29
24

【図９】


25a
29
24
W
38
1

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H029 AJ12 AK03 AL07 AL11 AM02 AM03 AM07 BJ02 BJ14 CJ04
CJ07 CJ22 DJ05 EJ12 HJ04 HJ12
5H043 AA04 AA11 AA20 BA19 CA03 CA12 EA06 EA15 EA16 EA18
GA22 GA24 GA27 HA02E HA04E HA12E HA16E HA22E HA23E JA03
JA04E JA12 JA13E JA15E JA22E KA07E KA08E KA09E KA22E KA24E
KA26E KA35E KA45E LA02E LA21E LA25E

(19)日本专利厅(JP)　(12)公开专利公报(A)　(11)专利申请公开号
特开 2010-73653
(P2010-73653A)
(43)公开日　平成 22 年 4 月 2 日(2010.4.2)

(51)Int.Cl.		FI			主题码(参考)
H01M 2/34	*(2006.01)*	H01M	2/34	B	5H028
H01M 10/04	*(2006.01)*	H01M	10/04	W	5H029
H01M 10/0587	*(2010.01)*	H01M	10/00	118	5H043

审查请求 未请求 权利要求项数 6 OL (共 13 页)

(21) 申请号　特愿 2008-243109(P2008-243109)
(22) 申请日　平成 20 年 9 月 22 日(2008.9.22)

(71) 申请人　000005821
松下电器股份有限公司
大阪府门真市大字门真 1006 番地
(74) 代理人　100072431
专利代理人 石井 和郎
(75) 代理人　100117972
专利代理人 河崎 真一
(72) 发明人　金谷 典大
大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下电池工业股份有限公司内
(73) 发明人　山平 真也
大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下电池工业股份有限公司内

F-TERM 分类号(参考)　5H028 BB05 CC05 CC07 CC10 CC12 HH05

接最后页

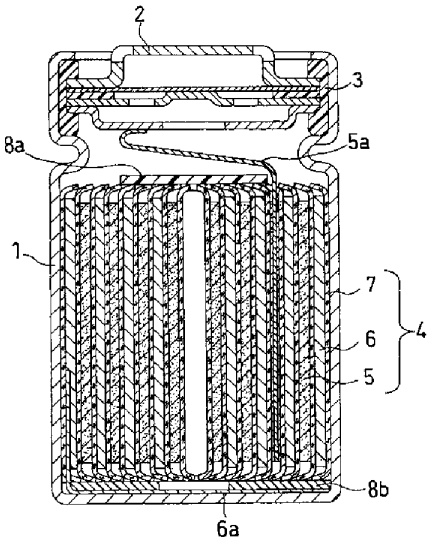
(54)【发明名称】电池

(57)【摘要】

【课题】本发明提供一种高可靠性电池，即便在使用宽度较宽的上部绝缘板时，也能抑制电极引线弯曲，安全性优异。

【解决手段】本发明的电池具备：电极组，由一对条状电极隔着隔膜卷绕而成；电池壳，收纳电极组；上部绝缘板，配置在电极组的上部；电池盖，将电池壳封口；以及第 1 电极引线，具有从其中一个电极的上部向电极组上方延伸的突出部，且所述突出部连接于电池盖。上部绝缘板具有如从电极组的内周侧至外周侧连续覆盖电极组上部的形状，且具有用于使第 1 电极引线穿过的槽口部。电极引线由宽度比电极引线宽的绝缘体包覆。绝缘体在电极引线的突出部的基部附近从电极引线沿其宽度方向伸出的部分，在与电极引线正交的方向上具有切口。

【选择图】图 1



【权利要求书】

1. 一种电池，具备：电极组，由一对条状电极隔着隔膜卷绕而成；

电池壳，收纳所述电极组；

上部绝缘板，配置在所述电极组的上部；

电池盖，将所述电池壳封口；以及

第 1 电极引线，具有从其中一个电极的上部向电极组上方延伸的突出部，且所述突出部连接于所述电池盖；所述电池的特征在于：

所述上部绝缘板具有如从所述电极组的内周侧至外周侧连续覆盖所述电极组的上部的形状，且具有用于使所述第 1 电极引线的突出部穿过的槽口部；

所述电极引线从所述电极的上部相对应的部分至所述突出部由宽度比所述电极引线宽的绝缘体包覆；

所述绝缘体在所述电极引线的突出部的基部附近从所述电极引线沿其宽度方向伸出的部分，在与所述电极引线正交的方向上具有切口。

2. 根据权利要求 1 所述的电池，其中所述伸出部分包含左伸出部及右伸出部，它们形成在所述电极引线的两侧，且

所述切口包含直线状的左切口部及右切口部，它们形成在所述左伸出部及右伸出部。

3. 根据权利要求 2 所述的电池，其中所述左伸出部具有与所述右伸出部相同的宽度，且

所述左切口部及右切口部沿所述电极引线的宽度方向相对所述电极引线对称设置。

4. 根据权利要求 3 所述的电池，其中所述左切口部及右切口部所具有的长度分别相当于所述左伸出部及右伸出部在宽度方向上的长度的 2/3～1。

5. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的电池，其中所述左切口部及右切口部分别位于所述一对电极的上端部上方 0～2mm 处。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的电池，其中所述一对电极中的另一个电极经由第 2 电极引线而与所述电池壳的内底面电连接。

【发明的详细说明】

【技术领域】

【0001】

本发明涉及一种电池，具备由正极与负极隔着隔膜卷绕而成的电极组。

【背景技术】

【0002】

近年来，随着手机、笔记本电脑等便携式无线设备的普及，对其电源所使用的电池的需求不断增加。尤其是，业界正在开发小型、轻量、能量密度高且可反复充放电的二次电池。作为这种电池，可例举以锂离子二次电池为代表的非水电解质二次电池。锂离子二次电池中，例如正极使用钴酸锂等含锂复合氧化物，负极使用碳材料。

【0003】

以下，参照附图对现有圆柱形锂离子二次电池进行说明。图 7 是现有圆柱形锂离子二次电池的示意纵向剖视图。如图 7 所示，由镀镍钢板加工成罐状的电池壳 1 内收纳有电极组 24，该电极组 24 是由条状正极 25 及条状负极 6 与隔离两电极的隔膜 7 一起呈螺旋状卷绕而成，其中，正极 25 是在正极集流体上形成有正极混合剂层，负极 6 是在负极集流体上形成有负极混合剂层。安装在正极 28 的正极引线 25a 连接于电池盖 2，安装在负极的负极引线 6a 连接于电池壳 1 的内底部。在电极组 4 的上部及下部，分别配设有环状的上部绝缘板 28 及下部绝缘板 8b。通过将电池壳 1 的开口端部隔着密封垫 3 与电池盖 2 的周边部压紧，而将电池壳 1 密封。

【0004】

以往，当所述结构的电池下坠等而对电池施加过度振动、冲击时，因为上部绝缘板 28 为环状，所以未被上部绝缘板 28 覆盖的电极组 24 的内周部可能会呈竹笋状错位，产生内部短路。作为防止该现象的方法，例如提出了使用具有槽口部的圆形上部绝缘板，该上部绝缘板从内周侧至外周侧连续覆盖电极组 24 的上部(例如专利文献 1)。设置该槽口部是为了便于正极引线可以从电极组上表面向上朝电池盖延伸。

另外，如图 8 所示，还提出了用宽度比正极引线 25a 宽的绝缘胶带 29 覆盖正极引线 25a 除焊接在电池盖的部分以外的部分，以确实地防止电池内部因正极引线 25a 引起的短路。

【专利文献 1】特开 2001-273932 号公报

【发明内容】

【发明要解决的问题】

【0005】

且说，近年来，随着高容量化导致的活性物质量增加，电池下坠时发生短路的可能性增大，有必要使上部绝缘板的宽度尽可能宽。但是，如图 8 所示，

覆盖正极引线25a的绝缘胶带29受到电极卷绕的影响，垂直于卷绕轴的截面成为圆弧状，与卷绕轴相向的面弯曲形成凹部。因此，将电极组24收纳到电池壳1后，如图9所示，在电极组24的上部配置专利文献1记载的上部绝缘板38时，如果上部绝缘板38的宽度W较宽，可能会使绝缘胶带29的宽度方向两端接触到上部绝缘板38，导致绝缘胶带29与上部绝缘板38发生干涉，正极引线25a弯曲，产生工艺不良。

【0006】

例如，在将正极引线焊接到电池盖时，可能会发生错位而产生焊接不良。在将焊接了正极引线的电池盖设置在电池壳的开口部时，正极引线可能会采取意想不到的弯折方式，导致产生电池盖的设置不良。如果对正极引线在电池盖处的焊接不充分的电池施加冲击等，正极引线可能会从与电池盖的连接部脱落，导致不能再发挥作为电池的功能。

【0007】

对此，为了解决所述现有的问题，本发明的目的在于提供一种高可靠性电池，即便在使用宽度较宽的上部绝缘板时，也能抑制电极引线弯曲。

【解决问题的手段】

【0008】

本发明是一种电池，具备：电极组，由一对条状电极隔着隔膜卷绕而成；电池壳，收纳所述电极组；上部绝缘板，配置在所述电极组的上部；电池盖，将所述电池壳封口；以及第1电极引线，具有从其中一个电极的上部向电极组上方延伸的突出部，且所述突出部连接于所述电池盖；所述电池的特征在于：

所述上部绝缘板具有如从所述电极组的内周侧至外周侧连续覆盖所述电极组的上部的形状，且具有用于使所述第1电极引线的突出部穿过的槽口部；

所述电极引线从所述电极的上部相对应的部分至所述突出部由宽度比所述电极引线宽的绝缘体包覆；

所述绝缘体在所述电极引线的突出部的基部附近从所述电极引线沿其宽度方向伸出的部分，在与所述电极引线正交的方向上具有切口。

【0009】

优选所述伸出部分包含左伸出部及右伸出部，它们形成在所述电极引线的两侧，且

所述切口包含直线状的左切口部及右切口部，它们形成在所述左伸出部及右伸出部。

优选所述左伸出部具有与所述右伸出部相同的宽度，且

所述左切口部及右切口部沿所述电极引线的宽度方向相对所述电极引线对称设置。

【0010】

优选所述左切口部及右切口部所具有的长度分别相当于所述左伸出部及右伸出部在宽度方向上的长度的2/3～1。

优选所述左切口部及右切口部分别位于所述一对电极的上端部上方0～2mm处。

优选所述一对电极中的另一个电极经由第2电极引线而与所述电池壳的内底面电连接。

【发明效果】

【0011】

根据本发明，能够提供一种高可靠性电池，即便在使用宽度较宽的上部绝缘板时，也能在上部绝缘板插入时抑制电极引线弯曲，防下坠等冲击的安全性优异。

【实施方式】

【0012】

本发明涉及一种电池，具备：电极组，由一对条状电极隔着隔膜卷绕而成；电池壳，收纳所述电极组；上部绝缘板，配置在所述电极组的上部；电池盖，将所述电池壳封口；以及第1电极引线，具有从其中一个电极的上部向电极组上方延伸的突出部，且所述突出部连接于所述电池盖。而且，本发明具有以下特征。所述上部绝缘板具有如从所述电极组的内周侧至外周侧连续覆盖所述电极组的上部的形状，且具有用于使所述第1电极引线的突出部穿过的槽口部。所述电极引线从所述电极的上部相对应的部分至所述突出部由宽度比所述电极引线宽的绝缘体包覆。所述绝缘体在所述电极引线的突出部的基部附近从所述电极引线沿其宽度方向伸出的部分，在与所述电极引线正交的方向上具有切口。

【0013】

通过在绝缘体设置所述切口，从而在绝缘体的切口上部，减轻了电极组卷绕造成的影响，减少了绝缘体的圆弧状弯曲，绝缘体变得不易与上部绝缘板发生干涉。因此，即便在使用宽度比以往宽的上部绝缘板时，也能抑制因绝缘体与上部绝缘板发生干涉导致的电极引线弯曲。因此，可获得高可靠性电池，防下坠等冲击的安全性优异。

【0014】

优选所述伸出部分包含左伸出部及右伸出部，它们形成在所述电极引线的两侧，且所述切口包含直线状的左切口部及右切口部，它们形成在所述左伸出部及右伸出部。

优选所述左伸出部具有与所述右伸出部相同的宽度，所述左切口部及右切口部沿所述电极引线的宽度方向相对所述电极引线对称设置。

【0015】

为了使包覆电极引线的绝缘体更不易与上部绝缘板发生干涉，优选所述左切口部及右切口部所具有的长度相当于所述左伸出部及右伸出部在宽度方向上的长度的2/3～1。

为了使包覆电极引线的绝缘体更不易与上部绝缘板发生干涉，优选切口位于所述一对电极的上端上方0～2mm处。此外，当一对电极的上端位置不同(电极尺寸不同)时，所述上端是指上端位置更高(尺寸更大)的电极的上端。

【0016】

所述一对电极中的另一个电极经由第2电极引线而与电池壳的内底面连接。在上文中，当电池盖为正极端子，电池壳为负极端子时，第1电极引线成为连接于正极的正极引线，第2电极引线成为连接于负极的负极引线。另外，当电池盖为负极端子，电池壳为正极端子时，第1电极引线成为连接于负极的负极引线，第2电极引线成为连接于正极的正极引线。

【0017】

以下，参照图1～4对本发明的电池的一实施方式进行说明。图1是作为本发明的电池的一实施方式的圆柱形锂离子二次电池的示意纵向剖视图。图2是电极组4中使用的正极5的前视图，图3是电极组4的主要部分立体图，以及，图4是电极组4的主要部分纵向剖视图。此外，图1中，省略图2～4所示的绝缘胶带11，不进行图示。

【0018】

在有底圆柱形的电池壳1内收纳有电极组4，该电极组4是将条状正极5与条状负极6两者之间隔着条状隔膜7卷绕而成。正极5具有正极集流体及形成在正极集流体两面的正极混合剂层9b。在正极5长度方向中央部分的两面，沿宽度方向设有正极集流体上未形成正极混合剂层9b而露出正极集流体的部分9a。正极集流体露出部9a的一个面上连接着条状的正极引线5a。正极引线5a的一部分连接于正极集流体露出部9a的上部。正极引线5a具有从正极5突出的部

分，即从与正极集流体露出部9a的连接部向电极组4上方延伸的突出部。正极引线5a的突出部端部成为与下述电池盖2的连接部。正极引线5a的一部分只要以避免从正极5的下部突出的方式连接于正极集流体露出部9a即可。

【0019】

正极混合剂层9b例如包含正极活性物质、粘结剂、及导电材料。作为正极活性物质，例如使用含锂复合氧化物。作为含锂复合氧化物，例如可例举钴酸锂($LiCoO_2$)、$LiCoO_2$的改性体、镍酸锂($LiNiO_2$)、$LiNiO_2$的改性体、锰酸锂($LiMnO_2$)、或$LiMnO_2$的改性体。各改性体可例举包含如铝(Al)、镁(Mg)等元素的改性体。另外，各改性体可例举包含钴(Co)、镍(Ni)、及锰(Mn)中至少两种的改性体。

【0020】

作为正极用粘结剂，例如使用聚四氟乙烯(PTFE)、改性丙烯腈橡胶颗粒(例如日本瑞翁(株)制造的BM-500B(商品名))、或PVDF。PTFE及改性丙烯腈橡胶颗粒优选与如羧甲基纤维素(CMC)、聚环氧乙烷(PEO)、或改性丙烯腈橡胶(例如日本瑞翁(株)制造的BM-720H(商品名))等增稠剂结合使用，这些增稠剂用在正极混合剂层的原料糊状物中。PVDF具有粘结剂及增稠剂两种功能。

作为导电材料，例如使用如乙炔黑及科琴黑(Ketjen black)等碳黑、或者如天然石墨及人造石墨等石墨材料。这些可以单独使用，也可以组合两种以上使用。

正极集流体及正极引线5a例如使用铝或铝合金。

【0021】

正极引线5a从正极上部相对应的部分至突出部(其中，与电池盖的连接部除外)和正极集流体露出部9a一起被条状绝缘体11覆盖。因为包括正极引线5a在内的整个正极集流体露出部9a都被绝缘体11覆盖，所以能够确实地防止因正极引线与负极接触而产生的内部短路，从而使可靠性提高。为了使绝缘体11确实地覆盖整个正极集流体露出部9a，绝缘体11的宽度比正极集流体露出部9a宽。

本实施方式中，与正极5相比，负极6尺寸较大，上端位置较高，从而在电极组的上表面，负极6相比于正极5更加突出。在这种构成中，用绝缘体11覆盖从正极5上部向电极组4上方延伸的正极引线5a尤其有用。通过配置上部绝缘体8a，并且用绝缘体11包覆正极引线5a，能够确实地防止正极引线5a与负极6的上端部接触。

【0022】

绝缘体 11 包含两片绝缘胶带 12a、12b，将两片条状的绝缘胶带 12a、12b 以重合的方式贴附在正极引线 5a(其中，与电池盖的连接部除外)及正极集流体露出部 9a 的两面上，从而形成绝缘体 11。

绝缘胶带的厚度为 20～70μm。另外，根据正极引线 5a 的宽度，使用例如宽度 7～12mm 左右的绝缘胶带。绝缘胶带例如包含绝缘层及配设在绝缘层单面的粘合(粘接)层。绝缘层例如包含聚丙烯、聚苯硫醚。粘合层例如包含橡胶系粘合剂或丙烯酸系粘合剂。

【0023】

绝缘体 11 的宽度比正极引线 5a 的宽度宽，绝缘胶带 12a、12b 从正极引线 5a 的两侧(左右)呈条状以相同宽度伸出，覆盖正极引线 5a。即，两片绝缘胶带 12a、12b 在覆盖正极引线 5a 的中央部的左侧及右侧，分别具有左伸出区域及右伸出区域。两片绝缘胶带的伸出部分在从正极 5 露出于上部的部分彼此直接重合而成为一体，形成左伸出部 14a 及右伸出部 14b。

【0024】

如图 2 及 3 所示，绝缘胶带在左伸出部 14a 及右伸出部 14b 各形成有 1 个直线状切口。即，切口包含形成在左伸出部 14a 的 1 个直线状左切口部 15a、及形成在右伸出部 14b 的 1 个直线状右切口部 15b。左切口部 15a 及右切口部 15b 在电极组 4 上端附近，沿与正极引线 5a 正交的方向(绝缘体 11 的宽度方向)设置。左切口部 15a 及右切口部 15b 在覆盖正极引线 5a 的中央部两侧对称设置。即，左切口部 15a 与右切口部 15b 具有相同长度(图 2 中的长度 A)，且设置在相同高度(图 4 所示从负极 8 上端面算起的高度 B)。左右伸出部 14a、14b 例如为宽度 2～3mm。左右切口部 15a、15b 例如为长度 1～2mm。此外，所述切口 15a、15b 为直线状，但切口形状并不限定于此。例如，可以是 V 字状、波浪线状、曲线状。

【0025】

图 2 所示左切口部 15a 及右切口部 15b 的长度 A 优选为相当于伸出部 14a、14b 宽度的 2/3～1 的长度。覆盖正极引线 5a 的绝缘体 11 更不易与上部绝缘板 8a 发生干涉。

图 4 所示左切口部 15a 及右切口部 15b 从负极 8 上端面算起的高度 B 优选为 0～2mm。能抑制覆盖正极引线 5a 的绝缘体 11 与上部绝缘板 8a 发生干涉。即，上部绝缘板 8a 的端部容易与绝缘体 11 的左切口部 15a 及右切口部 15b 相比退入到上部。

【0026】

在电极组4的上部及下部，配设着图5所示的具有一对槽口部9的圆形上部绝缘板8a及环状下部绝缘板8b。一对槽口部9相对穿过绝缘板8a中心的直线对称设置，从而使绝缘板8a具有宽度L1。正极引线5a的突出部从电极组4的上部横穿一对槽口部9中的任一个，向上朝电池盖延伸。因为上部绝缘板8a具有如从内外周侧至外周侧连续覆盖电极组4上部的形状，所以在电极组4的上部不会产生电极组4因外部冲击呈竹笋状错位的情况。

此处，图6是表示在插入电池壳内的电极组上部配设有上部绝缘板的状态的俯视图。如图6所示，可以将上部绝缘板8a的宽度(图6中的宽度L1)尺寸设定为，让正极引线5a在槽口部9处横穿上部绝缘板8a附近。能够设置具有足够宽度的上部绝缘板8a，从而使安全性提升。

【0027】

如图3及6所示，覆盖正极引线5a的绝缘体在切口部15a、15b的下部，受到电极组4卷绕的影响，垂直于卷绕轴的截面为圆弧状，与卷绕轴相向的面弯曲形成凹部，而在切口部15a、15b的上部，电极组4卷绕造成的影响减轻，垂直于卷绕轴的截面为大致线段状，与卷绕轴相向的面扩展成大致平面状。因此，覆盖正极引线5a的绝缘体不易与上部绝缘板8a发生干涉，抑制了因这种干涉导致正极引线5a弯曲。可使用与以往相比宽度L1较宽的上部绝缘板。由此，获得安全性优异的高可靠性电池。

【0028】

正极引线5a的端部连接于兼作正极端子部的电池盖2的下表面。

在电极组4的最内周侧及最外周侧(电极组4与电池壳1之间)也配设着隔膜7。在电池壳1的开口部，隔着密封垫3配设着电池盖2。更具体而言，通过将电池壳1的开口端部隔着密封垫3与电池盖2的周边部压紧，而将电池壳1的开口部密封。

【0029】

负极6具有负极集流体及形成在负极集流体两面的负极混合剂层。负极6在最外周侧的端部，具有负极集流体两面上未形成负极混合剂层而露出负极集流体的部分(负极集流体露出部)，负极引线6a的一个端部连接于负极集流体露出部。负极引线6a的另一个端部连接于兼作负极端子部的电池壳1的内底面。

负极集流体例如使用铜箔。作为负极引线6a，例如使用镍、铜、覆镍及覆铜材料、或铜镀镍材料。在容易与电池壳焊接这一点上，优选镍。在电阻低这

一点上，优选铜。

负极混合剂层例如包含负极活性物质及粘结剂。作为负极活性物质，例如可使用天然石墨、人造石墨、硅化物等含硅复合材料、或各种合金材料。作为负极用粘结剂，例如可使用PVDF或其改性体。

【0030】

隔膜7例如由包含聚丙烯树脂或聚乙烯树脂的具多孔性单层构成，或由多个单层堆叠而成的积层体构成。从维持电极间的绝缘性及储存电解液的观点来看，隔膜厚度优选10μm以上。从维持电池的设计容量的观点来看，隔膜厚度更优选30μm以下。

【0031】

电极组4包含非水电解液。非水电解液例如包含非水溶剂及溶于所述非水溶剂的锂盐。锂盐例如可使用六氟磷酸锂($LiPF_6$)、或四氟硼酸锂($LiBF_4$)。非水溶剂例如可使用碳酸乙烯酯(EC)、碳酸丙烯酯(PC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、或碳酸甲乙酯(MEC)，这些可以单独使用，也可以组合两种以上使用。另外，也可以在非水电解液中添加碳酸亚乙烯酯(VC)、环己基苯(CHB)、或它们的改性体。非水电解液例如可使用包含特定浓度$LiPF_6$的EC及MEC混合溶剂。

【实施例】

【0032】

以下，对本发明的实施例进行详细说明，但本发明并不限定于以下的实施例。

按照以下顺序，制作出与图6相同的在制品。

(1)正极的制作

加入100重量份作为正极活性物质的钴酸锂、3重量份作为粘结剂的PVDF、8重量份作为导电材料的乙炔黑、以及适量的NMP，获得正极混合剂糊状物。

将该正极混合剂糊状物涂布在由厚度20μm的铝箔(厚度20μm、宽度56mm)构成的正极集流体的两面并使之干燥，而在正极集流体两面形成正极混合剂层，获得片状正极。对该正极进行压延，使正极的厚度成为160μm。将正极裁切成特定的长度。在正极5的长度方向中央部设置正极集流体露出部9a(宽度6.5mm)。将铝制正极引线6a(厚度0.1mm、宽度3mm)点焊在正极集流体露出部9a的上部。

【0033】

在正极集流体露出部9a及正极引线3(其中，与电池盖的连接部除外)的两

面贴附两片聚丙烯制绝缘胶带(厚度50μm、宽度9mm)。此时，将单面具有丁基橡胶粘合层的两片绝缘胶带以粘合层彼此相向的方式贴合。

绝缘胶带12a、12b以从正极引线5a左右分别均等地伸出3mm宽度的方式贴附。即，将左伸出部14a及右伸出部14b的宽度设为3mm。左伸出部14a及右伸出部14b中从正极露出的部分是将绝缘胶带彼此直接贴合。在左伸出部14a及右伸出部14b分别设置左切口部15a及右切口部15b。以这样的方式，制作出图2所示的正极5。

【0034】

(2)负极的制作

加入100重量份作为负极活性物质的碳黑、2重量份作为粘结剂的苯乙烯-丁二烯共聚物(橡胶颗粒)、2重量份作为增稠剂的羧甲基纤维素、以及适量的水，获得负极混合剂糊状物。

将该负极混合剂糊状物涂布在由铜箔(厚度14μm、宽度58.5mm)构成的负极集流体的两面并使之干燥，而在负极集流体两面形成负极混合剂层，获得片状负极。然后，对负极进行压延，使负极的厚度成为180μm。将负极裁切成特定的宽度。在负极外周侧的端部设置负极集流体露出部(宽度45mm)。将镍制负极引线6a(厚度0.1mm、宽度3mm)点焊在负极集流体露出部。以这样的方式，制作出负极6。

【0035】

(3)在制品的制作

将上文中制作出的正极5与上文中制作出的负极6两者之间隔着隔膜7进行卷绕，从而构成图3及4所示的电极组4。在将具有耐有机电解液性的镀镍钢板进行制罐加工形成的电池壳1(外径18.1mm、内径17.8mm)内插入电极组4。此时，将负极引线6a的端部焊接在电池壳1的内底面。如图6所示，在电极组4的上部配置图5所示的上部绝缘板8a。此外，本实施例中，上部绝缘板8a使用图5的宽度L1为11.5mm(相当于L2×0.65)及长度(直径)L2为17.8mm的上部绝缘板，以充分获得防下坠的安全性。

【0036】

在所述正极制作时的切口形成中，将切口部15a、15b的长度A(图2中的A)及切口部15a、15b从负极上端面算起的高度B(图4中的B)改为表1所示的值，分别制作出在制品。作为对比，也制作了未设置切口的在制品。

将所述在制品各制作1000个。此时，检测了1000个之中配置上部绝缘板

时正极引线的弯曲数量的比率(不良率)。不良率利用下式求出。

不良率(%)＝(配置上部绝缘板时正极引线的弯曲数量)/测试数×100

将所述评估结果示于表1。

【0037】

【表1】

		切口长度A(mm)			
		0	1	2	3
切口高度B(mm)	-1	-	3.1%	1.1%	1.2%
	0	5.3%(比较例)	3.0%	0%	0%
	1	-	3.2%	0%	0%
	2	-	3.1%	0%	0%
	3	-	3.2%	1.5%	1.4%

【0038】

没有切口时(A＝0mm)的不良率为5.3%。设置切口时的不良率为0～3.2%，相比于没有切口的情况，不良率较低，可靠性提升。当切口长度A为2～3mm时，不良率进一步降低，为0～1.5%。当切口长度A为2～3mm，以及切口高度B为0～2mm时，不良率为0%，可靠性大幅提升。

【工业上的可利用性】

【0039】

本发明的电池适宜用作手机、笔记本电脑等便携式无线设备的电源。

【附图说明】

【0040】

【图1】是作为本发明的电池的一实施方式的圆柱形锂离子二次电池的示意纵向剖视图。

【图2】是图1的电池中使用的正极的前视图。

【图3】是图1的电池中使用的电极组的主要部分立体图。

【图4】是图1的电池中使用的电极组的正极引线附近的主要部分纵向剖视图。

【图5】是图1的电池中使用的上部绝缘板的前视图。

【图6】是表示在插入电池壳内的图3的电极组配置有图5的上部绝缘板的状态的俯视图。

【图7】是现有电池的示意横向剖视图。

【图8】是用绝缘胶带包覆现有正极引线的电极组的主要部分立体图。

【图9】是表示在插入电池壳内的图8的电极组上部配置有上部绝缘板的状态的俯视图。

【符号说明】

【0041】

1:电池壳

2:电池盖

3:密封垫

4:电极组

5:正极

5a:正极引线

6:负极

6a:负极引线

7:隔膜

8a:上部绝缘板

8b:下部绝缘板

9:槽口部

9a:正极集流体露出部

9b:正极混合剂层

11:绝缘体

12a,12b:绝缘胶带

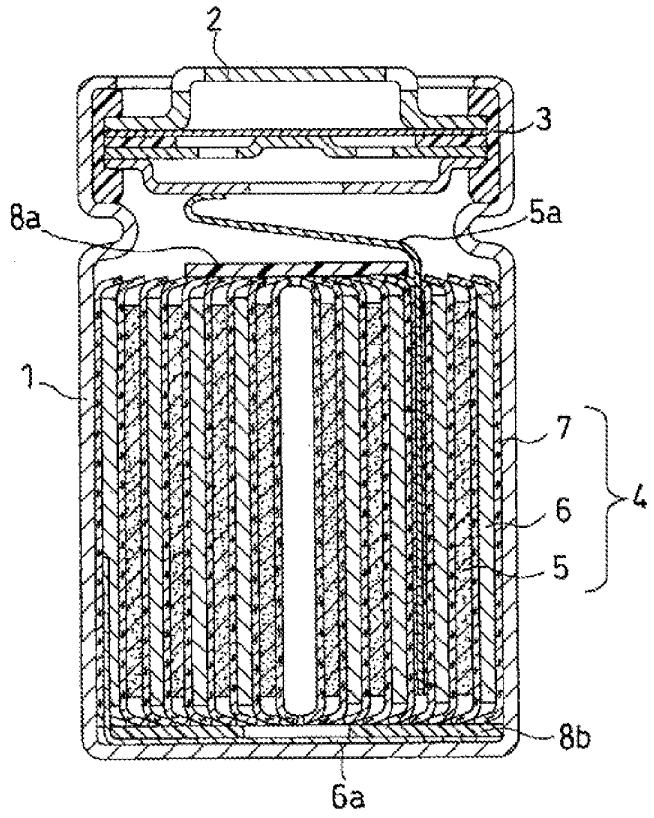
14a:左伸出部

14b:右伸出部

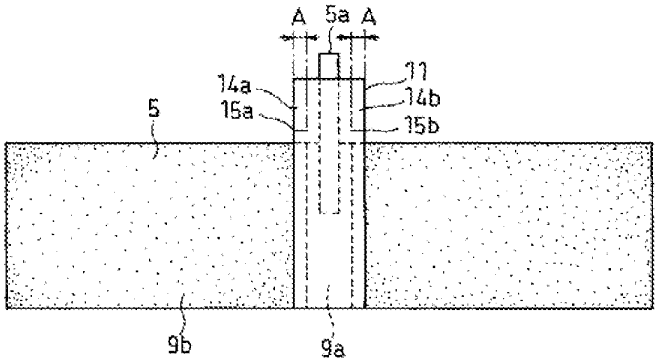
15a:左切口部

15b:右切口部

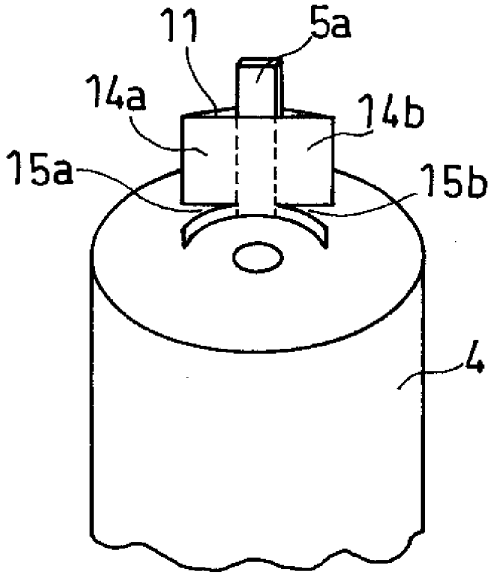
【图 1】



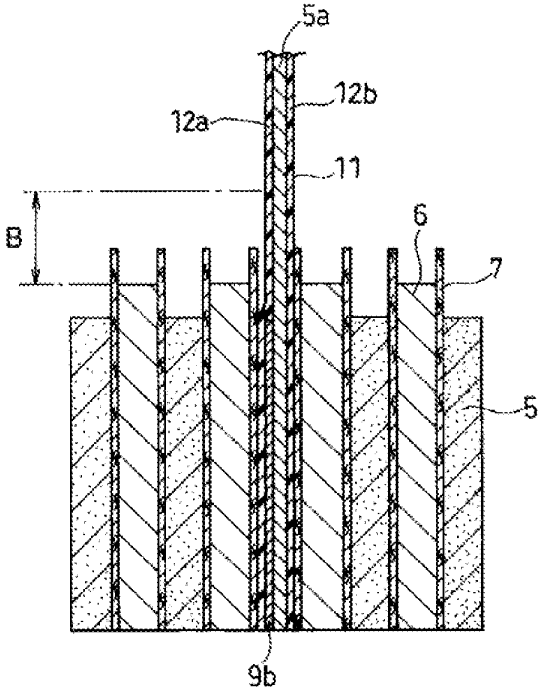
【图 2】



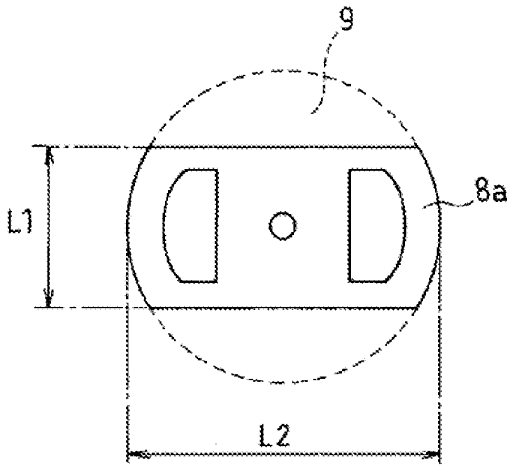
【图 3】



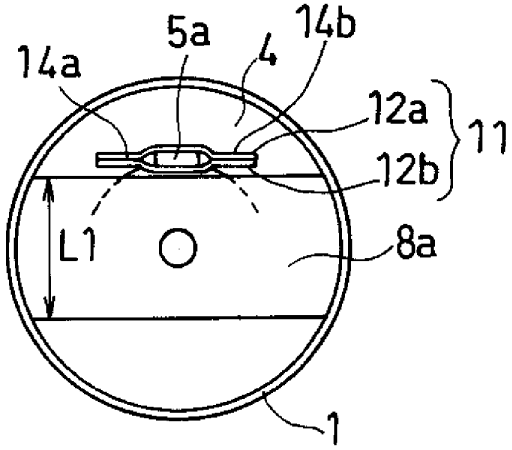
【图 4】



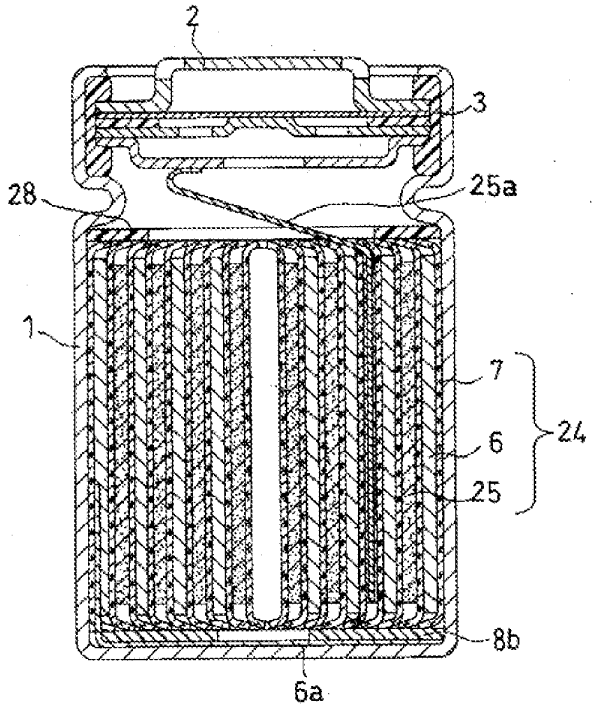
【图 5】



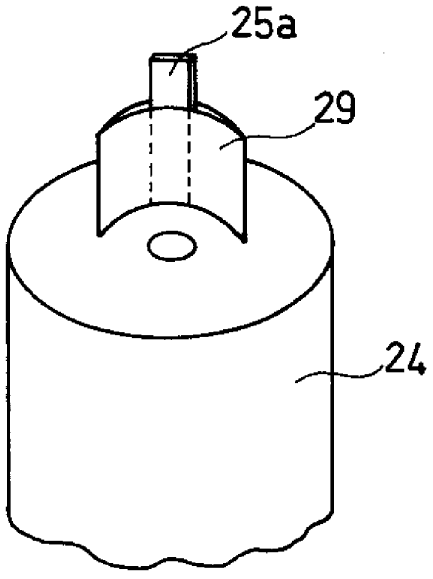
【图 6】



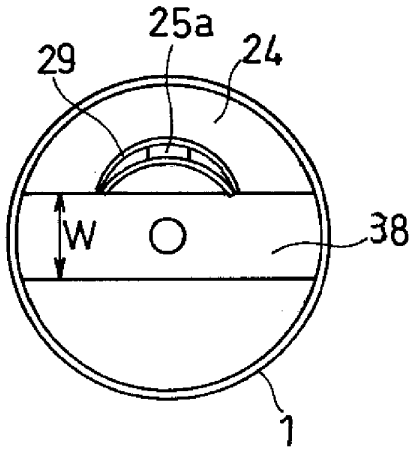
【图 7】



【图 8】



【图 9】


25a
29
24
W
O
38
1

接首页

F-TERM分类号(参考)

5H029

AJ12 AK03 AL07 AL11 AM02 AM03 AM07 BJ02 BJ14 CJ04
CJ07 CJ22 DJ05 EJ12 HJ04 HJ12

5H043

AA04 AA11 AA20 BA19 CA03 CA12 EA06 EA15 EA16 EA18
GA22 GA24 GA27 HA02E HA04E HA12E HA16E HA22E HA23E JA03
JA04E JA12 JA13E JA15E JA22E KA07E KA08E KA09E KA22E KA24E
KA26E KA35E KA45E LA02E LA21E LA25E

Espacenet

JP2000285902A BATTERY

Applicants: JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD,GS MERUKOTEKKU KK

Inventors: MIZUTANI MINORU,KOMATSU SHIGEO

Classifications:

IPC ***H01M10/05; H01M10/058; H01M10/0587; H01M2/06; H01M2/14; H01M2/30;*** (IPC1-7): H01M10/40; H01M2/06; H01M2/14; H01M2/30;

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP8807299A 1999-03-30

Application: JP8807299A·1999-03-30

Publication: JP2000285902A·2000-10-13

Published as: JP2000285902A;**JP4751995B2**

BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure safety and eliminate troublesomeness of a manufacturing process by placing an insulating tape on at least one of a positive electrode plate and a negative electrode plate, setting the tape width wider than an electrode width, and setting a coating width of an adhesive narrower than the electrode width. SOLUTION: Lead terminals 4 are welded with a positive electrode plate (width 49 mm) and a negative electrode plate (width 51 mm), respectively, and then a polyimide made insulating tape 7 is adhered. A width of the insulating tape 7 is 55 mm, and a 10 mm wide upper edge and a 10 mm wide lower edge are not coated with an adhesive. The positive and negative electrode plates and a separator are sequentially piled, and wound in an elliptic vortex to form a power generating element. At this time, because the adhesive does not adhere to an excessive place, winding failure does not occur. Length corresponding to an electrode width of an insulating part of the electrodes is adhered to a side wall part of the power generating element parallel with a winding center axis by means of a winding tape made of polyethylene, and the power generating element is wound and fixed. This is stored in a film case made of metal laminate resin, and electrolyte is injected to form a battery.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2000－285902
（P2000－285902A）
(43)公開日　平成12年10月13日(2000.10.13)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード(参考)
Ｈ０１Ｍ　2/30		Ｈ０１Ｍ　2/30	Ｂ	5Ｈ０１１
2/06		2/06	Ｋ	5Ｈ０２１
2/14		2/14		5Ｈ０２２
// Ｈ０１Ｍ　10/40		10/40	Ｚ	5Ｈ０２９

審査請求　未請求　請求項の数４　ＯＬ　（全 6 頁）

(21)出願番号　特願平11－88072

(22)出願日　平成11年３月30日(1999.3.30)

(71)出願人　000004282
日本電池株式会社
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町１番地

(71)出願人　597176832
ジーエス・メルコテック株式会社
京都市南区吉祥院新田壱ノ段町５番地

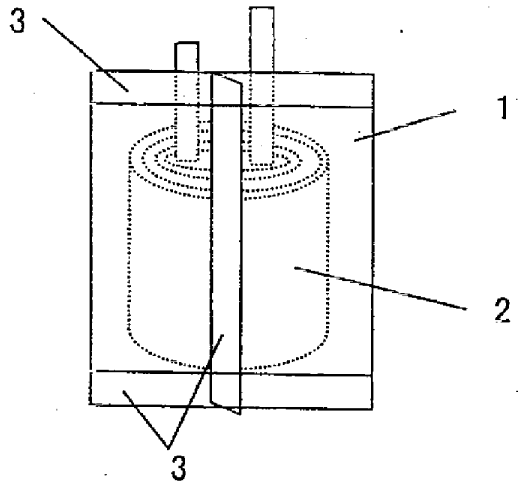
(72)発明者　水谷　実
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町１番地　日本電池株式会社内

(72)発明者　小松　茂生
京都府京都市南区吉祥院新田壱ノ段町５番地　ジーエス・メルコテック株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電　池

(57)【要約】
【課題】軽く、しかも安全かつ安価な電池を提供する。
【解決手段】正極板と隔離体と負極板とを有する非円形または長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した電池において、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭くする。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　正極板と隔離体と負極板とを有する非円形または長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した電池において、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭いことを特徴とする電池。
【請求項２】　一方の電極板に絶縁テープが配置され、その部分に対向する他方の電極板側に、活物質が保持されていない集電体端面またはリード端子が存在することを特徴とする、請求項１記載の電池。
【請求項３】　袋状単電池ケースが気密構造を有し、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とする、請求項１または２記載の電池。
【請求項４】　袋状単電池ケースの材質が金属ラミネート樹脂フィルムであることを特徴とする、請求項１～３記載の電池。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、巻回された発電要素を用いた電池に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】近年、携帯用無線電話、携帯用パソコン、携帯用ビデオカメラ等の電子機器が開発され、各種電子機器が携帯可能な程度に小型化されている。それに伴って、内蔵される電池としても、高エネルギー密度を有し、且つ軽量なものが採用されている。そのような要求を満たす典型的な電池は、特にリチウム金属やリチウム合金等の活物質、又はリチウムイオンをホスト物質（ここでホスト物質とは、リチウムイオンを吸蔵及び放出できる物質をいう。）である炭素に吸蔵させたリチウムインターカレーション化合物を負極材料とし、ＬｉＣｌＯ４、ＬｉＰＦ６等のリチウム塩を溶解した非プロトン性の有機溶媒を電解液とする非水電解質二次電池である。
【０００３】この非水電解質二次電池は、上記の負極材料をその支持体である負極集電体に保持してなる負極板、リチウムコバルト複合酸化物のようにリチウムイオンと可逆的に電気化学反応をする正極活物質をその支持体である正極集電体に保持してなる正極板、電解液を保持するとともに負極板と正極板との間に介在して両極の短絡を防止するセパレータからなっている。
【０００４】そして、上記正極板及び負極板は、いずれも薄いシートないし箔状に成形されたものを、セパレータを介して順に積層又は渦巻き状に巻回した発電要素とする。そしてこの発電要素を、ステンレス、ニッケルメッキを施した鉄、又はアルミニウム製等の金属からなる電池容器に収納され、電解液を注液後、蓋板で密封固着して、電池が組み立てられる。
【０００５】ところが、金属製電池容器を用いた場合、気密性が高く、かつ機械的強度に優れてはいるものの、電池の軽量化や電池容器の材料、デザインには大きな制約となる。
【０００６】その問題を解決するものとして、発電要素を袋状単電池ケースに収納する方法が提案されている。特に、袋状単電池ケースの材質として、気密構造を有する金属ラミネート樹脂フィルムを使用することにより、電解液の漏液や電池外部からの水分等の侵入がなく、かつ電池の軽量化を図ることができる。
【０００７】また、発電要素の形状としては、巻回型、特に断面が非円形あるいは長円形とすることにより、電極表面積を大きくすることができ、製造工程も簡単となる。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】しかし、このような機械的強度の低い金属ラミネート樹脂フイルムを単電池ケースとして使用した場合、電池外部からの応力がそのまま発電要素に伝わり、発電要素が変形し短絡を引き起こすことによる電池の安全性低下を招くという問題が生じた。
【０００９】特に、正負極の集電体同士の短絡や集電体と引き出しリード端子との短絡は、金属同士の短絡であるため、局部的に大電流が流れ、電池が異常発熱し安全性が低下する。その問題を解決するものとして、絶縁テープを金属露出部分に貼り付けることが提案されている。
【００１０】しかしながら従来の絶縁テープは、粘着剤が全面に塗布されているので、活物質が保持されていない電極の幅方向をすべて覆うために、電極幅より広い幅の絶縁テープを貼りつけると、電極から飛び出ている部分の粘着剤が、巻回時に隔離体や対極に貼り付き、巻きずれ起こすなど、不良率が高くなったり、製造工程が煩雑になる問題があった。
【００１１】また、前記問題とならないように、電極幅とテープ幅の差を小さくすると、貼り付けるための装置の精度や絶縁テープ幅の精度を高くする必要があり、生産装置が高価になったり、不良率が高くなるという問題があった。
【００１２】本発明は、外部からの応力が掛かっても、電池の安全性を低下を招くことがなく、かつ製造工程での煩雑さを招くことのない電池を提供する。
【００１３】
【課題を解決するための手段】本発明になる電池は、上記問題を鑑みてなされたものであり、正極板と隔離体と負極板とを有する非円形および長円形巻回型発電要素を収納した電池において、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭いことを特徴とする。

【００１４】また本発明は、一方の電極板に絶縁テープが配置され、その部分に対向する他方の電極板側に、活物質が保持されていない集電体端面またはリード端子が存在することを特徴とする。

【００１５】さらに本発明は、袋状単電池ケースが気密構造を有し、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とする。

【００１６】また本発明は、袋状単電池ケースの材質が金属ラミネート樹脂フィルムであることを特徴とする。

【００１７】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、袋状単電池ケースに長円形巻回型発電要素を収納した非水電解質二次電池を例として、図面を参照して説明する。本発明になる電池の外観は図１に示したものである。図１において、１は袋状単電池ケース、２は発電要素、３は袋状電池ケースの熱溶着封止部である。

【００１８】本発明になる電池においては、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭いことを特徴とする。

【００１９】また、本発明になる電池は、気密構造を有する袋状単電池ケースに、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とするものである。なお、垂直方向とは、完全な垂直のみを意味するのではなく、おおむね垂直な方向も意味する。

【００２０】本発明においては、袋状単電池ケースの材質として、金属ラミネート樹脂フィルムを使用するものである。

【００２１】金属ラミネート樹脂フィルムの金属の材質としては、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン箔などを使用することができる。

【００２２】金属ラミネート樹脂フィルムの熱溶着部の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの熱可塑性高分子材料であればどのような物質でもよい。

【００２３】また、金属ラミネート樹脂フィルムの樹脂層や金属箔層は、それぞれ１層に限定されるものではなく、２層以上であってもかまわない。

【００２４】本発明になる非水電解質二次電池のに使用する電解液溶媒としては、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、γ－ブチロラクトン、スルホラン、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、１，２－ジメトキシエタン、１，２－ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、２－メチルテトラヒドロフラン、ジオキソラン、メチルアセテート等の極性溶媒、もしくはこれらの混合物を使用してもよい。

【００２５】また、有機溶媒に溶解するリチウム塩としては、ＬｉＰＦ6、ＬｉＣｌＯ4、ＬｉＢＦ４、ＬｉＡｓＦ６、ＬｉＣＦ３ＣＯ２、ＬｉＣＦ３ＳＯ３、ＬｉＮ（ＳＯ２ＣＦ３）２、ＬｉＮ（ＳＯ２ＣＦ２ＣＦ３）２、ＬｉＮ（ＣＯＣＦ３）２およびＬｉＮ（ＣＯＣＦ２ＣＦ３）２などの塩もしくはこれらの混合物でもよい。

【００２６】また、本発明になる非水電解質二次電池の隔離体としては、絶縁性のポリエチレン微多孔膜に電解液を含浸したものや、高分子固体電解質、高分子固体電解質に電解液を含有させたゲル状電解質等も使用できる。また、絶縁性の微多孔膜と高分子固体電解質等を組み合わせて使用してもよい。さらに、高分子固体電解質として有孔性高分子固体電解質膜を使用する場合、高分子中に含有させる電解液と、細孔中に含有させる電解液とが異なっていてもよい。

【００２７】さらに、正極材料たるリチウムを吸蔵放出可能な化合物としては、無機化合物としては、組成式ＬｉｘＭＯ２、またはＬｉｙＭ２Ｏ４（ただしＭは遷移金属、０≦ｘ≦１、０≦ｙ≦２）で表される、複合酸化物、トンネル状の空孔を有する酸化物、層状構造の金属カルコゲン化物を用いることができる。その具体例としては、ＬｉＣｏＯ２、ＬｉＮｉＯ２、ＬｉＭｎ２Ｏ４、Ｌｉ２Ｍｎ２Ｏ４、ＭｎＯ２、ＦｅＯ２、Ｖ２Ｏ５、Ｖ６Ｏ１３、ＴｉＯ２、ＴｉＳ２等が挙げられる。また、有機化合物としては、例えばポリアニリン等の導電性ポリマー等が挙げられる。さらに、無機化合物、有機化合物を問わず、上記各種活物質を混合して用いてもよい。

【００２８】さらに、負極材料たる化合物としては、Ａｌ、Ｓｉ、Ｐｂ、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｃｄ等とリチウムとの合金、ＬｉＦｅ２Ｏ３、ＷＯ２、ＭｏＯ２等の遷移金属酸化物、グラファイト、カーボン等の炭素質材料、Ｌｉ５（Ｌｉ３Ｎ）等の窒化リチウム、もしくは金属リチウム箔、又はこれらの混合物を用いてもよい。

【００２９】

【実施例】次に、本発明を好適な実施例にもとづき説明する。

［実施例１］本発明になる非水電解質二次電池は、正極板と隔離体と負極板とを有する長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直となるように、非水系の電解液（図示省略）とともに、金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着してなる袋状単電池ケースに収納されたものであり、その外観は図１に示す。

【００３０】正極活物質にはリチウムコバルト複合酸化物を用いた。正極板は集電体に上記のリチウムコバルト複合酸化物が活物質として保持したものである。集電体は厚さ２０μｍのアルミニウム箔である。正極板は、結着剤であるポリフッ化ビニリデン８部と導電剤であるアセチレンブラック５部とを活物質８７部とともに混合し、適宜Ｎ－メチルピロリドンを加えてペースト状に調製した後、その集電体材料の両面に塗布、乾燥すること

によって製作した。

【００３１】負極板は、集電体の両面に、ホスト物質としてのグラファイト（黒鉛）９２部と結着剤としてのポリフッ化ビニリデン８部とを混合し、適宜Ｎ－メチルピロリドンを加えてペースト状に調製したものを塗布、乾燥することによって製作した。負極板の集電体は、厚さ１４μｍの銅箔を用いた。

【００３２】隔離体はポリエチレン微多孔膜とし、また、電解液は、ＬｉＰＦ６を１ｍｏｌ／１含むエチレンカーボネート：ジエチルカーボネート＝４：６（体積比）の混合液とした。

【００３３】極板の寸法は、正極板が厚さ１８０μｍ、幅４９ｍｍ、セパレータが厚さ２５μｍ、幅５３ｍｍ、負極板が厚さ１７０μｍ、幅５１ｍｍであり、正極板及び負極板にそれぞれリード端子を溶接したのちに、ポリイミド製の絶縁テープを貼り付けた。絶縁テープの寸法は、幅５５ｍｍ、長さ２５ｍｍで、幅方向上下各１０ｍｍは、粘着剤が塗布されていない。図２は電極を示したもので、図２－１は平面図、図２－２は断面図を示す。図２において、４はリード線、５は活物質の保持されていない集電体が露出した部分、６は集電体に活物質が保持された部分、７は絶縁テープである。

【００３４】これらの正負極板とセパレータを順に重ね合わせての長方形状の巻芯を中心として、長辺が発電要素の巻回中心軸と平行になるよう、その周囲に長円渦状に巻回して、５３×３５×４ｍｍの大きさの発電要素とした。図３は、発電要素の巻芯部断面図を示したもので、図３において、８は正極板、９は負極板、１０はセパレータ、１１は絶縁テープ、１２は正極リード端子、１３は負極リード端子である。

【００３５】そして、電極の絶縁部分をポリエチレンからなる巻き止め用テープ（ここでは接着剤が片面に塗布されている）で電極幅（発電要素の巻回中心軸と平行な発電要素の長さ）に相当する長さを、巻回中心軸と平行な発電要素側壁部分に貼り付け、発電要素を巻き止め固定した。

【００３６】これを金属ラミネート樹脂フィルムケースに、長円形巻回型発電要素はその巻回中心軸が袋状金属ラミネート樹脂フィルムケースの開口面に垂直となるように収納し、リード端子を固定して密封し、電解液を、各電極と隔離体が十分湿潤し、発電要素外にフリーな電解液が存在しない量を真空注液した。

【００３７】最後に、密封溶着を行って、公称容量５００ｍAhのラミネート単電池（Ａ）を試作した。

【００３８】次に、比較電池として、用いた絶縁テープの全面に粘着剤が塗布されている点が異なる比較電池（Ｂ）と粘着剤が全面に塗布された絶縁テープを電極幅と同じ幅にした点が異なる比較電池（Ｃ）を作製した。

【００３９】本実施例電池（Ａ）と比較電池（Ｂ）（Ｃ）の巻き取り時の不良数を表１に示す。

【００４０】

【表１】

電池記号	巻き取り時不良数
Ａ	０／５０個
Ｂ	５０／５０個
Ｃ	０／５０個

【００４１】比較電池（Ｂ）は、粘着剤が塗布された部分が露出しているために、巻き取り時に余計なところに粘着剤が付着してしまい、巻きずれ不良となり、良品を試作することが出来なかった。

【００４２】次に、本実施例電池（Ａ）と比較電池（Ｃ）について、以下の試験を供した。まず、電池を各２０個準備し、５００ｍＡで４．１Ｖまで定電流充電後、定電圧充電した（合計５時間充電）。その後、試験１として、各１０個の電池を発電要素の端面を狙って電池が短絡するまでハンマーで叩き続けた。そして、残りの各１０個の電池は、試験２として平板プレス機で２００ｋｇｆの圧力で圧迫した。試験１は、短絡後の電池表面の最高到達温度、試験２は、１分間圧迫した後の短絡の有無について、表２に示した。尚、表中の※印は、試験時に電池から激しい発煙が認められた。

【００４３】

【表２】

	試験１		試験２	
電池	Ａ	Ｃ	Ａ	Ｃ
１	６２℃	６９℃	異常なし	短絡
２	７８℃	＞２００℃※	異常なし	短絡
３	５５℃	＞２００℃※	異常なし	短絡
４	６２℃	＞２００℃※	異常なし	短絡
５	５９℃	９８℃	異常なし	異常なし
６	６４℃	＞２００℃※	異常なし	短絡
７	６６℃	＞２００℃※	異常なし	短絡
８	７１℃	８６℃	異常なし	短絡
９	６８℃	＞２００℃※	異常なし	異常なし
１０	６５℃	６３℃	異常なし	短絡

【００４４】本実施例電池（Ａ）は、比較電池（Ｃ）よりも、いずれの試験においても、耐短絡性および、短絡時の安全性に優れていることが示された。

【００４５】

【発明の効果】本発明によれば、電池特性の低下を招くことなく、安全性の高い、かつ製造工程における煩雑さを招くことのない、袋状単電池ケースとしての金属ラミネート樹脂フィルムケースに長円形巻回型発電要素が収納された電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明になる電池の外観図。

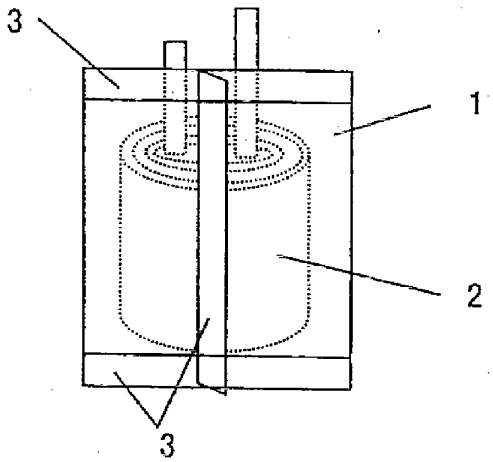
【図２】本発明になる電極の外観図。

【図３】発電要素の巻芯部断面図

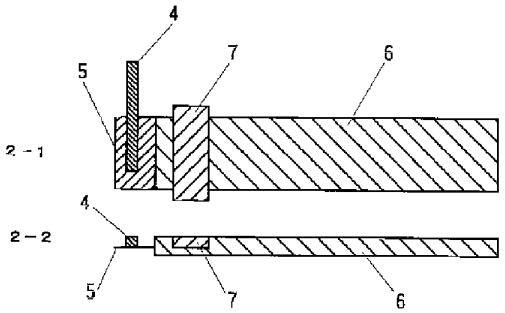
【符号の説明】

１　袋状単電池ケース
２　発電要素
３　袋状電池ケースの熱溶着封止部
４　リード端子
５　活物質の保持されていない集電体が露出した部分
６　集電体に活物質が保持された部分
７　絶縁テープ
８　正極板
９　負極板
１０　セパレータ
１１　絶縁テープ
１２　正極リード端子
１３　負極リード端子

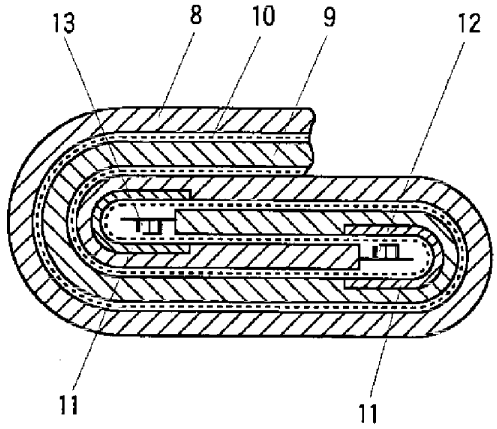
【図１】



【図２】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H011 AA13 BB03 CC02 CC06 CC10
DD13 DD23
5H021 BB11 EE04
5H022 AA09 AA18 CC02 CC09 CC12
CC16 KK03
5H029 AK03 AL07 AM03 AM05 BJ14
DJ02 EJ01 EJ11 HJ04

Espacenet

CN2786795Y Involution-type lithium ion battery's pole piece

Applicants: WUHAN HUAFENG SENSOR CO LTD [CN]

Inventors: WANG WEIPING [CN],TAN QINGPING [CN],JIANG GUOQIANG [CN],CHEN WEI [CN]

Classifications:
IPC ***H01M4/00; H01M4/64; H01M4/66;***

Priorities: CN200520095708U 2005-03-30

Application: CN200520095708U·2005-03-30

Publication: CN2786795Y·2006-06-07

Published as: CN2786795Y

Involution-type lithium ion battery's pole piece

Abstract

The utility model relates to a pole piece of an involution-type lithium ion battery, which comprises a current collecting bodies (1), dressing (2) which is coated on the current collecting bodies (1) and a pole ear (3) which is connected with the current collecting bodies (1), wherein the dressing (2) are respectively coated on the current collecting bodies (1) on both sides of the pole ear (3). The pole piece of the utility model is still composed of the dressing, the current collecting bodies and the leading-out ear, but the structure of the pole piece is improved according to the principle of the distance of current, which passes through a carrier and the relationship that the carrier generates resistance to current and the principle of the recombination of the resistance value of a parallel circuit; the current collecting bodies on both sides of the pole ear are respectively coated with the dressing, and the pole ear is welded on the current collecting body in the middle of the dressing region of each of the current collecting bodies, therefore the resistance generated caused by the passing of the current through the carrier on the current collecting bodies and the resistance value of the essential resistance on the pole piece are reduced so the essential resistance of the involution-type lithium ion battery which is made of the pole piece is small; besides, the uniformity difference of the essential resistance is small.

证据13

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 4/00 (2006.01)
H01M 10/40 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520095708.6

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 2786795Y

[22] 申请日 2005.3.30
[21] 申请号 200520095708.6
[73] 专利权人 武汉华枫传感器件公司
地址 430080 湖北省武汉市青山区冶金大道 101 街特 1 号
[72] 设计人 王卫平 谭清平 蒋国强 陈 伟

[74] 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司
代理人 钟 锋

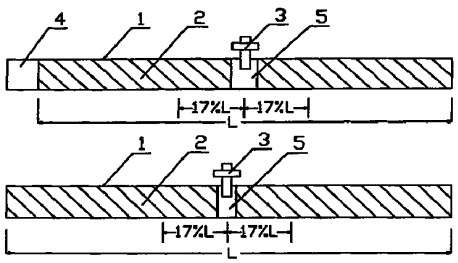
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种卷绕式锂离子电池的极片

[57] 摘要

本实用新型涉及一种卷绕式锂离子电池的极片，极片包括集流体(1)、涂布在集流体(1)上的敷料(2)、连接在集流体(1)上的极耳(3)，极耳(3)两侧的集流体(1)上均涂布有敷料(2)。本实用新型极片依然以敷料、集流体和引出极耳组成，但它根据电流通过载体的距离长短和载体对电流产生阻力的关系原理，再结合并联电路的阻值原理，对极片结构进行了改进，其极耳两侧的集流体上均敷有敷料，即极耳焊在集流体上的敷料区域的中部的集流体上，从而大大减小了集流体上电流通过载体对电流产生阻力，降低了极片上内阻的阻值，使得以该极片制成的卷绕式锂离子电池的内阻小、内阻均一性差异小。



1、一种卷绕式锂离子电池的极片，极片包括集流体（1）、涂布在集流体（1）上的敷料（2）、连接在集流体（1）上的极耳（3），其特征在于：极耳（3）两侧的集流体（1）上均涂布有敷料（2）。

2、如权利要求1所述的极片，其特征在于：极耳（3）在距敷料（2）中心位置的敷料（2）全长的±25%的区域内与集流体（1）焊接。

3、如权利要求1所述的极片，其特征在于：极耳（3）在距敷料（2）中心位置的敷料（2）全长的±17%的区域内与集流体（1）焊接。

一种卷绕式锂离子电池的极片

技术领域

本实用新型涉及锂离子电池，具体涉及卷绕式锂离子电池，特别是卷绕式锂离子电池中的极片。

背景技术

卷绕式锂离子电池中的极片包括集流体、涂敷在集流体上的敷料、连接在集流体上的极耳，极片根据集流体上所敷料的不同，分为正极极片和负极极片；正、负极极片合在一起，经卷绕组成卷绕式锂离子电池，正、负极极片中的极耳为卷绕式锂离子电池的正、负极。

目前的卷绕式锂离子电池极片如图 3 所示，它为一块卷绕式锂离子电池中的一对正、负极极片，上面的为正极极片，下面的为负极极片。各极片包括集流体 1、涂布在集流体 1 上的敷料 2、连接在集流体 1 上的极耳 3。极耳 3 都设置在集流体 1 的一端，即极耳 3 焊接在集流体 1 的端部，极耳 3 两侧的集流体 1 上，只有一侧的集流体 1 上敷有敷料 2。这种卷绕式锂离子电池普遍存在着内阻过高（一般≥30mΩ）、内阻均一性差异大的问题。电池内阻过大使得电池的容量和体积能量密度偏低；电池内阻均一性能差异大，无法进行单体电池的串并联，从而使得锂离子电池的应用领域严重萎缩，阻碍了锂离子电池的发展。

发明内容

本实用新型所要解决的技术问题是：提供一种卷绕式锂离子电池的极片，以该极片制成的卷绕式锂离子电池的内阻小、内阻均一性差异小。

本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案是：

一种卷绕式锂离子电池的极片，极片包括集流体、涂布在集流体上的敷料、连接在集流体上的极耳，极耳两侧的集流体上均涂布有敷料。

上述方案中，极耳在距敷料中心位置的敷料全长的±25%的区域内与集流体焊接。

上述方案中，极耳在距敷料中心位置的敷料全长的±17%的区域内与集流体焊接。

本实用新型极片依然以敷料、集流体和引出极耳组成，但它根据电流通过载体的距离长短和载体对电流产生阻力的关系原理，即敷料集流体越长，电流流过时的阻力越大，电池对外表征的阻值越大，反之就越小；再结合并联电路的阻值原理，即极耳从敷料集流体中间位子引出，类似于两个敷料集流体的并联，不但缩短了载体的长度，而且均衡了由于极耳两边敷料质量的不同而产生的阻性差异，降低了不同极片制成的电池之间阻值误差。对极片结构进行了改进，其极耳两侧的集流体上均敷有敷料，即极耳焊在集流体上的敷料区域的中部的集流体上，从而大大减小了集流体上电流通过载体对电流产生阻力，降低了极片上内阻的阻值，使得以该极片制成的卷绕式锂离子电池的内阻小、内阻均一性差异小。

附图说明

图 1 为本实用新型极片实施例 1 结构示意图

图 2 为本实用新型极片实施例 2 结构示意图

图 3 为现有极片的结构示意图

图中，1、集流体，2、敷料，3、极耳，4、头端间歇，5、连接间歇，L、敷料全长。

具体实施方式

如图 1 所示的本实用新型极片实施例 1，它为一块卷绕式锂离子电池中的一对正、负极极片，上面的为正极极片，下面的为负极极片。各极片包括集流体 1、涂布在集流体 1 上的敷料 2、连接在集流体 1 上的极耳 3。极耳 3 两侧的集流体 1 上均涂布有敷料 2，且极耳 3 两侧敷料 2 的长度相等。

本实用新型极片实施例 1 的敷料 2 涂布采用间歇式涂布，即在集流体 1 上两块等长的敷料 2 之间具有连接间歇 5，极耳 3 在连接间歇 5 处与焊接在集流体 1 上。正极极片上的连接间歇 5 长度比负极极片上的连接间歇 5 长度略宽。负极极片上的敷料 2 长度完全包容正极极片上的敷料 2 长度。

正极极片带有头端间歇 4，头端间歇 4 用于包容负极极片的铜体，避免铜体与正极极片上的正极材料（钴酸锂）接触发生析锂反应，头端间歇 4 的长度一般为卷绕电池芯最内层直径长度的 2/3。

本实用新型极片实施例 1 的正极极片头端间歇 4 和连接间歇 5 的长度均为 28mm，两段敷料 2 的长度均为 224mm，敷料全长 L 为 476mm。负极极片的连接间歇 5 的长度均为 8mm，两段敷料 2 的长度均为 285mm，敷料全长 L 为 578mm。

本实用新型极片实施例 1 也可采用两片涂布敷料 2 的长度相等的极片对接而成，对接处具有连接间歇 5，极耳 3 在连接间歇 5 处与焊接在集流体 1 上。

如图 2 所示的本实用新型极片实施例 2，它为一块卷绕式锂离子电池中的一对正、负极极片，上面的为正极极片，下面的为负极极片。各极片包括集流体 1、涂布在集流体 1 上的敷料 2、连接在集流体 1 上的极耳 3。极耳 3 两侧的集流体 1 上均涂布有敷料 2。正极极片头端间歇 4 和连接间歇 5 的长度均为 28mm，敷料全长 L 为 476mm。负极极片的连接间歇 5 的长度均为 8mm，敷料全长 L 为 578mm。极耳 3 均在距敷料 2 中心位置偏离敷料 2 全长的 25%L 处与集流体 1 焊接。

下面通过试验对比，验证极耳从极片集流体不同位置引出对电芯内阻的影响。

用同一批产品中的正、负极极片，分别配对 10 个电芯卷。

电芯批号 0301-1：其正、负极极片的结构同本实用新型极片实施例 1；

电芯批号 0301-2：其正、负极极片的结构为现有技术的结构（如图 3）；

电芯批号 0301-3：其正、负极极片的结构同本实用新型极片实施例 2；

实验数据如表 1：

实验数据分析：

由以上数据可以看出：0301-1 的内阻在 18.7-20.9 mΩ之间，平均值为 20.2mΩ；0301-2 的内阻在 26.7-27.8 mΩ之间，平均值为 27.4mΩ；0301-3 的内阻在 20.5-22.1 mΩ之间，平均值为 21.2mΩ。0301-1 的平均内阻比 0301-2 小 7.2 mΩ，比 0301-3 小 1 mΩ。

表 1：

电芯批号	序号	注液量	循环首次放电容量	循环末次放电容量	放电平台	内阻	静置电压
0301-1	1	6.2	1163	1160	22	20.8	3.73
	2	6.03	1217	1206	42	20.1	3.83
	3	6.06	1153	1155	33	20.9	3.79
	4	6.07	1190	1191	13	20.4	3.67
	5	6.05	1203	1191	44	19.9	3.83
	6	6	1218	1211	40	18.7	3.82
	7	6.04	1202	1192	44	20.9	3.83
	8	5.99	1233	1223	44	19.7	3.83
0301-2	1	6.1	1232	1209	41	26.7	3.83
	2	6.08	1246	1241	42	27	3.81
	3	6	1236	1223	25	27.8	3.69
	4	6.08	1243	1236	43	27.6	3.81
	5	6.06	1245	1234	44	27.6	3.81
	6	6.12	1237	1230	30	27.2	3.74
	7	6.1	1236	1213	41	27.7	3.81
	8	6.12	1240	1226	39	27.6	3.79
	9	6.16	1243	1233	43	27.5	3.83
0301-3	1	6.08	1211	1176	29	21.4	3.75
	2	6.04	1195	1188	41	21.6	3.82
	3	6.03	1233	1225	42	20.5	3.83
	4	6.02	1214	1205	42	21	3.83
	5	6.04	1219	1211	42	20.8	3.83
	6	6.06	1215	1214	41	22.1	3.97
	7	6.06	1198	1188	41	21.3	3.83

实验结论：

正负极耳均从极片敷料的正中心位置引出的电芯内阻最小，正负极耳从电芯卷偏离中心位置向外一圈处引出的电芯内阻次之，正负极耳从极片一头一尾引出的电芯内阻最大。

由以上实验结论结合理论得出：极耳 3 两侧的集流体 1 上均涂布有敷料 2，即极耳 3 焊接在集流体 1 上的敷料 2 区域的中部的集流体 1 上，就可降低内阻。极耳 3 在距敷料 2 中心位置的敷料 2 全长的±25%的区域内与集流体 1 焊接，降低内阻的效果明显。极耳 3 在敷料 2 中心位置与集流体 1 焊接，降低内阻的效果最好，考虑到生产工艺的因素，极耳 3 在距敷

料 2 中心位置的敷料 2 全长的±17%的区域内与集流体 1 焊接，是最好的选择。

另外，正负极极耳的位置确定，可以通过电池的容量计算出正负极敷料的长度，在极片宽度确定的前提下，通过改变敷料的密度对极片敷料长度进行调整，从而使得卷绕后的电池卷的正负极极耳引出位置达到电池设计的要求，保证电池外观的一致性。

用本实用新型卷绕式锂离子电池极片结构方式制作的卷绕式电池，生产工艺简单，能最大限度的降低单体电池的内阻，具体试验参数见表 1 的实验报告。由于电池的容量决定了电池在 $1C_5A$ 充放电制式下充放电电流大小不同，电流越大，电池表征的内阻之越小，因此，用本实用新型卷绕式锂离子电池极片结构方式制作的卷绕式电池，容量在 2Ah 以内的单体电池的内阻值≤20mΩ，容量在高于 3Ah 以上的单体电池的内阻值≤15mΩ，同型号的单体电池间的内阻差异≤3mΩ，为同型号单体电池的串并联制作提供了可靠的保障。

证据13

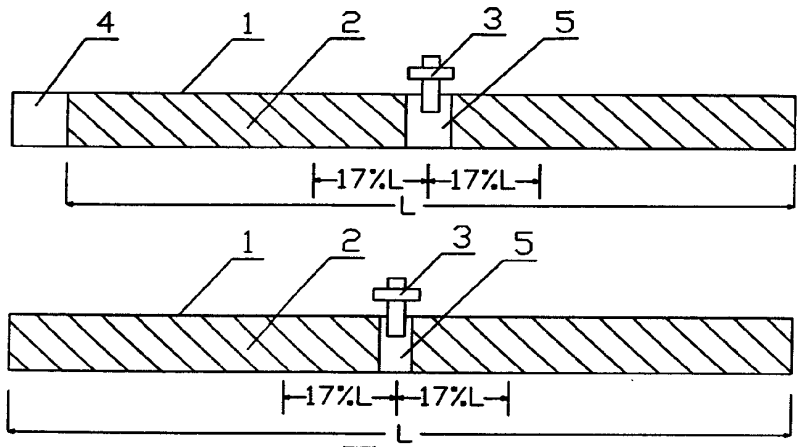

4
1
2
3
5
17%L
17%L
L
1
2
3
5
17%L
17%L
L

图 1

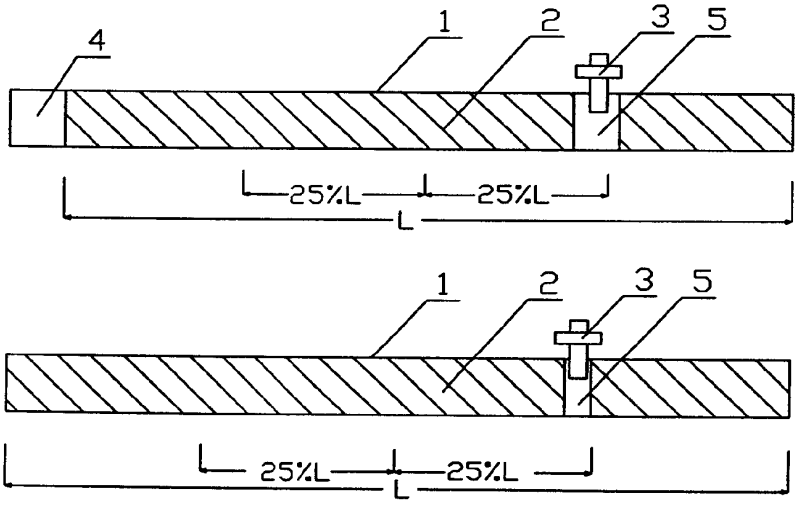

4
1
2
3
5
25%L
25%L
L
1
2
3
5
25%L
25%L
L

图 2

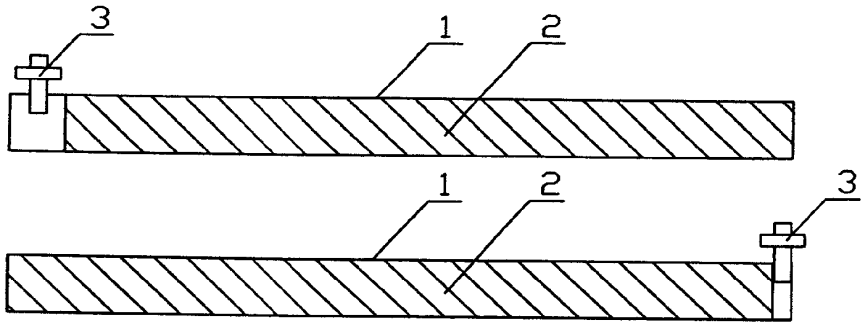

3
1
2
1
2
3

图 3

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 02/07/2024

Morgan, Lewis & Bockius LLP (PA)
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304-1124

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
02/07/2024	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Applicant-Initiated Interview Summary	**Application No.** 17/407,081	**Applicant(s)** Tao et al.		
	Examiner CYNTHIA K WALLS	**Art Unit** 1751	**AIA (First Inventor to File) Status** Yes	**Page** 1 of 1

All Participants (applicant, applicants representative, PTO personnel)	**Title**	**Type**
CYNTHIA K WALLS	Primary Examiner	Telephonic
Mr. Yalei Sun	Attorney of Record	

Date of Interview: 01 February 2024

Issues Discussed:

35 U.S.C. 103

Applicant's response dated 1/24/2024 was discussed. The Examiner suggested that the second insulating glue layer be further defined to prevent lithium precipitation. No agreement was reached.

/CYNTHIA K WALLS/ Primary Examiner, Art Unit 1751	

Applicant is reminded that a complete written statement as to the substance of the interview must be made of record in the application file. It is the applicants responsibility to provide the written statement, unless the interview was initiated by the Examiner and the Examiner has indicated that a written summary will be provided. See MPEP 713.04
Please further see:
MPEP 713.04
Title 37 Code of Federal Regulations (CFR) § 1.133 Interviews, paragraph (b)
37 CFR § 1.2 Business to be transacted in writing

Applicant recordation instructions: The formal written reply to the last Office action must include the substance of the interview. (See MPEP section 713.04). If a reply to the last Office action has already been filed, applicant is given a non-extendable period of the longer of one month or thirty days from this interview date, or the mailing date of this interview summary form, whichever is later, to file a statement of the substance of the interview.

Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

REMARKS

This amendment is supplemental to the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023, which has been incorporated therein.

INTERVIEW SUMMARY

Applicant's attorneys thank Examiner Walls for the opportunity to discuss the pending claims during a telephone interview on February 1, 2024 with Yalei Sun. In the interview, the Examiner suggested further amendment to the pending claim 1 that may advance the prosecution of the application. Claims 1 and 10 have been amended based on the Examiner's suggestions. No agreement has been reached.

REMARKS CONCERNING CLAIMS

Claims 22 and 23 have been further amended for clarity. Claims 4 and 13 have been canceled without prejudice. New claims 24 and 25 have been added. Support for the amendments and the new claims can be found in at least FIGS. 1 and 5 and related paragraphs of the application as filed. No new matter has been added.

With respect to all amendments, Applicant has not dedicated or abandoned any unclaimed subject matter. Moreover, Applicant has not acquiesced to any characterizations of the invention, nor any rejections or objections of the claims, made by the Examiner. Moreover, the Applicant hereby rescinds any prior disclaimer of claim scope, to the extent they exist, made during the prosecution of this application or made during the prosecution of any patent or other related patents/applications, and advises the Examiner that any such previous disclaimers and the cited references that they were made to avoid may need to be revisited.

After entry of this amendment, the pending claims are: claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, and 14-25.

REMARKS CONCERNING REJECTIONS UNDER 35 U.S.C. 103

I. REJECTION OF CLAIMS 1, 3-10, AND 12-21 UNDER 35 U.S.C. 103 AS BEING UNPATENTABLE OVER SUGITA, IN VIEW OF KIM, AND ATSUO.

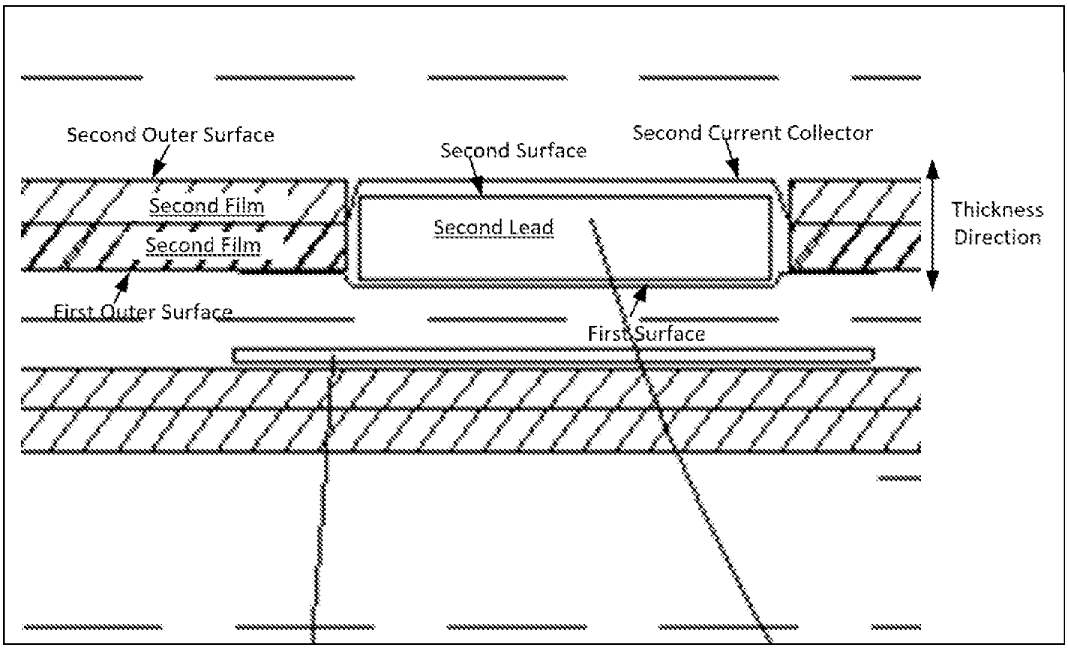
The Applicant hereby incorporates the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023.

As noted above, claims 1 and 10 have been further amended to recite that the location of the second insulating glue layer disposed on the first film can prevent lithium ions in the first film from crossing the separator in the thickness direction, thereby reducing the lithium precipitation build-up on the second plate where the second recess is located. In contrast, the heat-resistant protective film in Atsuo cannot prevent the movement of the lithium ions across the separator is based on the porous nature taught in Atsuo for heat resistance purpose.

In view of the above, the Applicant respectfully submits that the pending independent claims 1 and 10 as well as their respective dependent claims 3, 5-7, 9, 12, and 14-21 are patentable over the three cited references.

REMARKS CONCERNING NEW CLAIMS 24 AND 25

Claims 24 and 25 further recite the structure of the second plate near the second lead, wherein "the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess". A relevant portion of FIG. 5 of the present application including the negative lead 23 (which is labeled as "second lead") is reproduced below with annotation for illustrative purposes.



Because none of the cited references teach or suggest what is recited in claims 24 and 25, claims 24 and 25 are further patentable over the cited references.

CONCLUDING REMARKS

By responding in the foregoing remarks only to particular positions asserted by the examiner, the Applicant does not necessarily acquiesce in other positions that have not been explicitly addressed. In addition, the Applicant's arguments for the patentability of a claim should not be understood as implying that no other reasons for the patentability of that claim exist.

In light of the above amendments and remarks, the Applicant respectfully requests that the Examiner reconsider this application with a view towards allowance. The Examiner is invited to call the undersigned attorney at (650) 843-7558, if a telephone call could help resolve any remaining items.

Respectfully submitted,

Date: February 7, 2024

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
Phone: (650) 843-7558
E-mail: yalei.sun@morganlewis.com

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**02/07/2024 05:34:33 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Jacqueline Yu
PATENT CENTER #	64236249	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 1

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US-APP.TEXT.docx	11	Application body structured text document	143 KB

Warning: Text decorations have been removed. Bookmarks were found and have been removed.

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US-APP.TEXT.docx	D52C46C0196708319A88C18F8F87152A5344FF48096548DDF7B9A66A4D8627C7E5B211836016DE6D90AF28DEAE2F4CF2E401B8D3C25F7A2EC0B61994D781B04B

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized

by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Electronically filed February 7, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

SUPPLEMENTAL AMENDMENT TO RESPONSE TO NON-FINAL OFFICE ACTION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
Sir:

The enclosed Amendment is supplemental to the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023 for the above identified patent application.

The Commissioner is hereby authorized to charge any required fee(s) to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5113-US).

Amendments to the Claims

The following listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

Listing of Claims:

1. (Currently Amended) A lithium-ion battery, comprising:

a first plate comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead;

a second plate comprising a second current collector, a second film and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

wherein a length of a portion of the first lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of the first film from an edge of the first insulating glue layer covering the first film to an edge of the first film opposite to the first recess; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

2. (Canceled)

3. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film, and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film.

4. (Canceled).

5. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a length of the first recess is less than a length of the positive lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the positive lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the negative lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the negative lead by 1 - 10mm.

6. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a length of the first recess is less than a width of the positive film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the negative film by 1 - 100mm.

7. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film.

8. (Canceled).

9. (Original) The lithium-ion battery of claim 1, wherein a width of a portion of the first lead in the first recess is greater than a width of a remaining portion of the first recess not occupied by the first lead located on one side of the first lead.

10. (Currently Amended) A lithium-ion battery, comprising:

a first plate, comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector, the first recess having three sides defined by the first film;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a first surface of the first lead and covering the three sides of the first recess defined by the first film;

a second plate, comprising a second current collector, a second film, and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

wherein a length of a portion of the first lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of the first film from an edge of the first insulating glue layer covering the

first film to an edge of the first film opposite to the first recess; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

11. (Canceled)

12. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the first film is 1/4 - 3/4 of a length of the first film, and a distance between a center of the second recess and an end of the second film is 1/4 - 3/4 of a length of the second film.

13. (Canceled).

14. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a length of the first lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the first lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the second lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the second lead by 1 - 10mm.

15. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a width of the first film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the second film by 1 - 100mm.

16. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the first film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the second film.

17. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the first lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the second lead by 0.005 - 0.1mm.

18. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second lead on the second plate is sandwiched between the pair of second insulating glue layers in the thickness direction of the first plate and the second plate.

19. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first insulating glue layer is disposed on an upper surface and a lower surface of the first lead in a thickness direction of the first plate and the second plate.

20. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

21. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

22. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

23. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the

first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

24. (New) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

25. (New) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction,

the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 17/407,081	Filing Date 08/19/2021	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A		N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A		N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*		x $100 =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*		x $480 =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).				
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))					
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT	03/07/2024	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 20	Minus	** 20	= 0		x $100 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	*** 3	= 0		x $480 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	0

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=		x $0 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=		x $0 =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.	SLIE
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".	/ROSALIND A BALL/
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".	
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.	

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**03/07/2024 07:42:28 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Jacqueline Yu
PATENT CENTER #	64599295	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 5

DOCUMENT		PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA.pdf		15	-	287 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-TRAN.LET.pdf	(1-2)	2	Transmittal Letter	111 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-LET..pdf	(3-4)	2	Miscellaneous Incoming Letter	77 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-A....pdf	(5-5)	1	Amendment/Request for Reconsideration-After Non-Final Rejection	106 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RN	(6-11)	6	Claims	109 KB

FOA-CLM.pdf				
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RN FOA-REM.pdf	(12-15)	4	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	182 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA.pdf	4428DDC6572A4990E9076F8818EDF1E81C8F6C716BC2A5A9B36DAC3523895B4C1786914059C907A3113EDEAC7AB958E2FCB5345D62BC9D6BA0CA39752C79CA93
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-TRAN.LET.pdf	E7FC15FFCEBF746AB641D77F2E0555980829B948F047867F95E99B4BDD86D988B5D56B5B852D23C675B337D47AFE2F7EF8A73F8503CD8B690089F0BECF73C707
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-LET..pdf	02BFAA29C40D08E57A11DBB2C07AE03CE25E8D54C1ACF3339B69E82A43C19336DBFA56E9AF207BED3EEDE19AFB769A155A1A392DD5EFEBB665E8F6DD43C34C14
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-A....pdf	415C709762C9D81596354CB0D450D0DB05CA08F7C3DC37F56F2EE4E2DA5433218E47F4E72FCDEC57CBB6F9C8C709E070BBBFAC30B87F7AF634D0D0CCA67F809F
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-CLM.pdf	C6526F522CD8DD8EF94755E2F5BA60D145DB43727D9FA9C8EF91DCD034CC052729E18E3012A285026708C3E0437ABF0D89742AF6EF035D8995583457E2FFFE4A
024607-02-5113-US_P2014010US4_TL_RNFOA-REM.pdf	AAE7BA6BC72A05D8B55A8ADC9680E4DF89DB70A9D12559EAD459B7E0DBCFA3C3DFE1BC3ABCAECC63F71B431314DE80FB33B21394163B27924BFB42B11347EF5D

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Electronically filed March 7, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

TRANSMITTAL LETTER

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

On February 7, 2024, Applicants had tried to submit a Supplemental Amendment to the Response to the Non-Final Office Action filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023 for the above identified patent application.

Applicants have noted the attached EFS Receipt – Patent Center # 64236249 shows the 11 pages of the word document filed on February 7, 2024. However, the Patent Center only reflects 8 pages with the "Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment" showing an incomplete page, missing the interview summary, and excluding the signed portion for the amendment. Applicant's Attorney, Yalei Sun, has communicated with the Examiner regarding the technical issues on March 3, 2024.

Applicants request to take initiative to resubmit the copy of the Supplemental Amendment to Response to Non-Final Office Action as filed on February 7, 2024. No new matter has been entered. Entry of the Supplemental Amendment to Response to Non-Final Office Action is respectfully requested.

The Commissioner is hereby authorized to charge any required fee(s) to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5113-US).

Respectfully submitted,

Date: March 7, 2024

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
Phone: (650) 843-7558
E-mail: yalei.sun@morganlewis.com

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**02/07/2024 05:34:33 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Jacqueline Yu
PATENT CENTER #	64236249	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 1

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US-APP.TEXT.docx	11	Application body structured text document	143 KB

Warning: Text decorations have been removed. Bookmarks were found and have been removed.

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US-APP.TEXT.docx	D52C46C0196708319A88C18F8F87152A5344FF48096548DDF7B9A66A4D8627C7E5B211836016DE6D90AF28DEAE2F4CF2E401B8D3C25F7A2EC0B61994D781B04B

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized

by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Electronically filed February 7, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

SUPPLEMENTAL AMENDMENT TO RESPONSE TO NON-FINAL OFFICE ACTION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
Sir:

The enclosed Amendment is supplemental to the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023 for the above identified patent application.

The Commissioner is hereby authorized to charge any required fee(s) to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5113-US).

Amendments to the Claims

The following listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

Listing of Claims:

1. (Currently Amended) A lithium-ion battery, comprising:

a first plate comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead;

a second plate comprising a second current collector, a second film and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

wherein a length of a portion of the first lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of the first film from an edge of the first insulating glue layer covering the first film to an edge of the first film opposite to the first recess; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

2. (Canceled)

3. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film, and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film.

4. (Canceled).

5. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a length of the first recess is less than a length of the positive lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the positive lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the negative lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the negative lead by 1 - 10mm.

6. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a length of the first recess is less than a width of the positive film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the negative film by 1 - 100mm.

7. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film.

8. (Canceled).

9. (Original) The lithium-ion battery of claim 1, wherein a width of a portion of the first lead in the first recess is greater than a width of a remaining portion of the first recess not occupied by the first lead located on one side of the first lead.

10. (Currently Amended) A lithium-ion battery, comprising:

a first plate, comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector, the first recess having three sides defined by the first film;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a first surface of the first lead and covering the three sides of the first recess defined by the first film;

a second plate, comprising a second current collector, a second film, and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

wherein a length of a portion of the first lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of the first film from an edge of the first insulating glue layer covering the

first film to an edge of the first film opposite to the first recess; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

11. (Canceled)

12. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the first film is 1/4 - 3/4 of a length of the first film, and a distance between a center of the second recess and an end of the second film is 1/4 - 3/4 of a length of the second film.

13. (Canceled).

14. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a length of the first lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the first lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the second lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the second lead by 1 - 10mm.

15. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a width of the first film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the second film by 1 - 100mm.

16. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the first film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the second film.

17. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the first lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the second lead by 0.005 - 0.1mm.

18. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second lead on the second plate is sandwiched between the pair of second insulating glue layers in the thickness direction of the first plate and the second plate.

19. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first insulating glue layer is disposed on an upper surface and a lower surface of the first lead in a thickness direction of the first plate and the second plate.

20. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

21. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

22. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

23. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the

first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

24. (New) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

25. (New) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction,

the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

REMARKS

This amendment is supplemental to the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023, which has been incorporated therein.

INTERVIEW SUMMARY

Applicant's attorneys thank Examiner Walls for the opportunity to discuss the pending claims during a telephone interview on February 1, 2024 with Yalei Sun. In the interview, the Examiner suggested further amendment to the pending claim 1 that may advance the prosecution of the application. Claims 1 and 10 have been amended based on the Examiner's suggestions. No agreement has been reached.

REMARKS CONCERNING CLAIMS

Claims 22 and 23 have been further amended for clarity. Claims 4 and 13 have been canceled without prejudice. New claims 24 and 25 have been added. Support for the amendments and the new claims can be found in at least FIGS. 1 and 5 and related paragraphs of the application as filed. No new matter has been added.

With respect to all amendments, Applicant has not dedicated or abandoned any unclaimed subject matter. Moreover, Applicant has not acquiesced to any characterizations of the invention, nor any rejections or objections of the claims, made by the Examiner. Moreover, the Applicant hereby rescinds any prior disclaimer of claim scope, to the extent they exist, made during the prosecution of this application or made during the prosecution of any patent or other related patents/applications, and advises the Examiner that any such previous disclaimers and the cited references that they were made to avoid may need to be revisited.

After entry of this amendment, the pending claims are: claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, and 14-25.

REMARKS CONCERNING REJECTIONS UNDER 35 U.S.C. 103

I. **REJECTION OF CLAIMS 1, 3-10, AND 12-21 UNDER 35 U.S.C. 103 AS BEING UNPATENTABLE OVER SUGITA, IN VIEW OF KIM, AND ATSUO.**

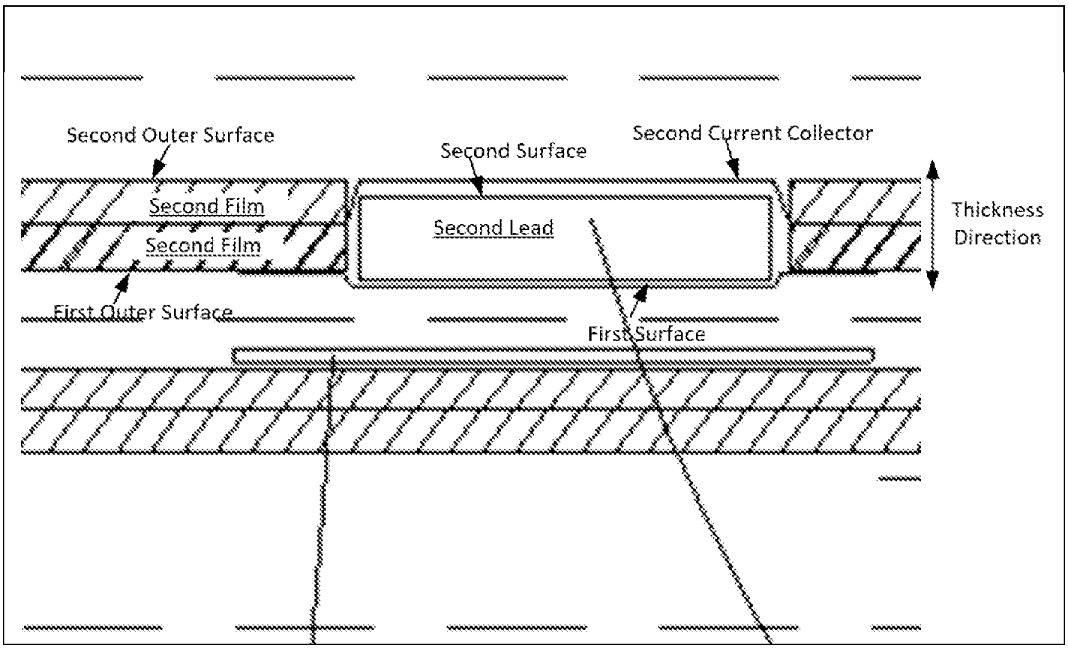
The Applicant hereby incorporates the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023.

As noted above, claims 1 and 10 have been further amended to recite that the location of the second insulating glue layer disposed on the first film can prevent lithium ions in the first film from crossing the separator in the thickness direction, thereby reducing the lithium precipitation build-up on the second plate where the second recess is located. In contrast, the heat-resistant protective film in Atsuo cannot prevent the movement of the lithium ions across the separator is based on the porous nature taught in Atsuo for heat resistance purpose.

In view of the above, the Applicant respectfully submits that the pending independent claims 1 and 10 as well as their respective dependent claims 3, 5-7, 9, 12, and 14-21 are patentable over the three cited references.

REMARKS CONCERNING NEW CLAIMS 24 AND 25

Claims 24 and 25 further recite the structure of the second plate near the second lead, wherein "the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess". A relevant portion of FIG. 5 of the present application including the negative lead 23 (which is labeled as "second lead") is reproduced below with annotation for illustrative purposes.



Because none of the cited references teach or suggest what is recited in claims 24 and 25, claims 24 and 25 are further patentable over the cited references.

CONCLUDING REMARKS

By responding in the foregoing remarks only to particular positions asserted by the examiner, the Applicant does not necessarily acquiesce in other positions that have not been explicitly addressed. In addition, the Applicant's arguments for the patentability of a claim should not be understood as implying that no other reasons for the patentability of that claim exist.

In light of the above amendments and remarks, the Applicant respectfully requests that the Examiner reconsider this application with a view towards allowance. The Examiner is invited to call the undersigned attorney at (650) 843-7558, if a telephone call could help resolve any remaining items.

Respectfully submitted,

Date: February 7, 2024

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
Phone: (650) 843-7558
E-mail: yalei.sun@morganlewis.com

Espacenet

CN108352492B 二次电池电芯

Applicants: 宁德新能源科技有限公司

Inventors: 郭培培,赵义,何平,方宏新,程文强

Classifications:

IPC ***H01M50/536; H01M50/538; H01M50/543; H01M4/13; H01M50/531;***

CPC **H01M10/0409 (EP,US); H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0525 (EP,US); H01M10/0585 (US); H01M10/0587 (EP,US); H01M50/528 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); H01M50/538 (EP,US);** H01M2220/20 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN2015088638W 2015-08-31

Application: CN201580082766A·2015-08-31

Publication: CN108352492B·2021-08-31

Published as: **CN108352492A**; CN108352492B;**US11329352B2; US2018190963A1; US2022328941A1; WO2017035749A1**

二次电池电芯

Abstract

本发明提供了一种二次电池电芯。二次电池电芯包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台、卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳供给机构、阴极极耳连接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第二隔离膜传输机构。本发明的二次电池电芯卷绕成型系统制备的二次电池电芯，能有效的防止二次电池电芯发生内短路，在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Patent Translate
Powered by EPO and Google

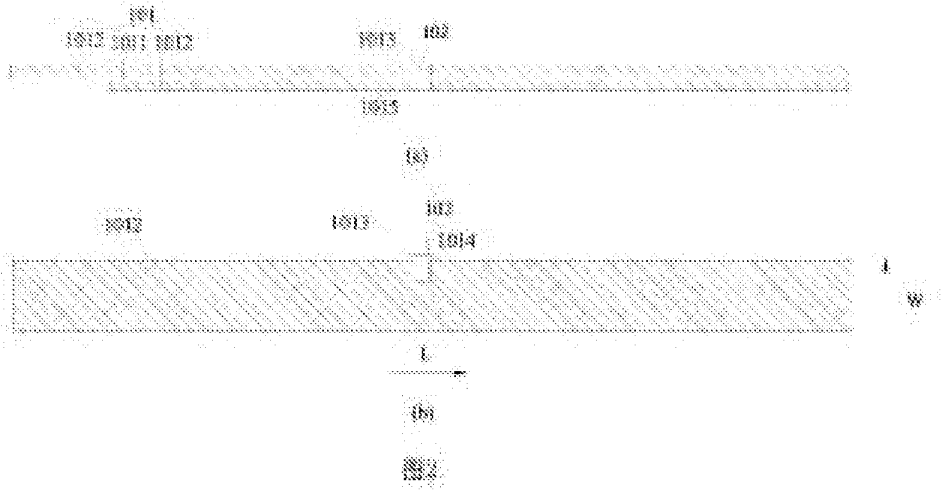
Notice

This translation is machine-generated. It cannot be guaranteed that it is intelligible, accurate, complete, reliable or fit for specific purposes. Critical decisions, such as commercially relevant or financial decisions, should not be based on machine-translation output.

ABSTRACT CN108352492B

[0001]

The invention provides a secondary battery cell. The secondary battery cell includes an anode tab, anode tab, cathode tab, cathode tab and isolation film. The secondary battery cell winding and forming system includes a working platform, a winding mechanism, anode tab unwinding roller, anode tab cleaning mechanism, anode tab die-cutting mechanism, anode tab supply mechanism, anode tab connecting mechanism, anode Pole piece transmission mechanism, cathode pole piece unwinding roller, cathode pole piece cleaning mechanism, cathode pole piece die-cutting mechanism, cathode tab supply mechanism, cathode tab connecting mechanism, cathode pole piece transmission mechanism, first isolation film unwinding roller , the second isolation film unwinding roller, the first isolation film transmission mechanism and the second isolation film transmission mechanism. The secondary battery cells prepared by the secondary battery cell winding and molding system of the present invention can effectively prevent internal short circuits in the secondary battery cells and improve the safety performance of the secondary battery cells while ensuring high energy density.



(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108352492 B
(45)授权公告日 2021.08.31

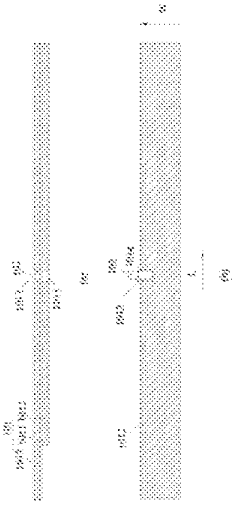
(21)申请号 201580082766.1
(22)申请日 2015.08.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108352492 A
(43)申请公布日 2018.07.31
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2015/088638 2015.08.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/035749 ZH 2017.03.09
(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号
(72)发明人 郭培培 赵义 何平 方宏新 程文强
(74)专利代理机构 北京德恒律治知识产权代理有限公司 11409
代理人 章社杲 卢军峰
(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 50/531(2021.01)
(56)对比文件
CN 203733894 U,2014.07.23
CN 202423456 U,2012.09.05
CN 201336332 Y,2009.10.28
CN 202373667 U,2012.08.08
CN 1805183 A,2006.07.19
CN 202839841 U,2013.03.27
CN 204538109 U,2015.08.05
CN 202495523 U,2012.10.17
CN 203574050 U,2014.04.30
JP 2000323135 A,2000.11.24
审查员 赵 凝
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

二次电池电芯

(57)摘要

本发明提供了一种二次电池电芯。二次电池电芯包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台、卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳供给机构、阴极极耳连接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第二隔离膜传输机构。本发明的二次电池电芯卷绕成型系统制备的二次电池电芯，能有效的防止二次电池电芯发生内短路，在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。



CN 108352492 B

1.一种二次电池电芯，包括：

第一极片，包括：

第一集流体；以及

第一膜片，设置在所述第一集流体的表面；

第一极耳；

其中，

所述第一极片包括：

第一极耳收容凹槽，底部为所述第一集流体并且周侧为所述第一膜片，容纳所述第一极耳，通过所述第一极耳收容凹槽，所述第一极耳电连接所述第一集流体；

第一极片缺口，设于所述第一极片靠近所述第一极耳收容凹槽的边缘，且沿所述第一极片的宽度方向延伸至所述第一极耳收容凹槽的边缘，沿所述第一极片的厚度方向贯穿所述第一极耳收容凹槽的所述底部的所述第一集流体。

2.根据权利要求1所述的二次电池电芯，其特征在于，包括：

第二极片，包括：

第二集流体；以及

第二膜片，设置在所述第二集流体的表面；

第二极耳；

其中，

所述第二极片包括：

第二极耳收容凹槽，容纳所述第二极耳，通过所述第二极耳收容凹槽，所述第二极耳电连接所述第二集流体；

第二极片缺口，位于所述第二极耳收容凹槽的侧缘。

3.根据权利要求2所述的二次电池电芯，其特征在于，所述第一极片为阳极极片，所述第一集流体为阳极集流体，所述第一膜片为阳极膜片，所述第一极耳为阳极极耳，所述第一极耳收容凹槽为阳极极耳收容凹槽，所述第一极片缺口为阳极极片缺口；

所述第二极片为阴极极片，所述第二集流体为阴极集流体，所述第二膜片为阴极膜片，所述第二极耳为阴极极耳，所述第二极耳收容凹槽为阴极极耳收容凹槽，所述第二极片缺口为阴极极片缺口。

4.根据权利要求3所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯为卷绕式电芯。

5.根据权利要求3所述的二次电池电芯，其特征在于，

沿所述第一极片长度方向，所述第一极片缺口的长度为所述第一极耳收容凹槽长度的0.9~1.2倍；

沿所述第一极片宽度方向，所述第一极片缺口的宽度为所述第一极耳收容凹槽宽度的0.2~0.8倍。

6.根据权利要求3所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯包括：

第一绝缘胶带，位于所述第二极耳收容凹槽；以及

第二绝缘胶带，位于所述第二膜片，且面对所述第一极耳收容凹槽。

7.根据权利要求6所述的二次电池电芯，其特征在于，

所述阳极极片包括：

阳极配对凹部，不设置所述阳极膜片，所述阳极配对凹部与所述阳极极耳收容凹槽相对设置在所述阳极集流体两侧；

所述二次电池电芯包括第三绝缘胶带，位于所述阳极配对凹部。

8.根据权利要求7所述的二次电池电芯，其特征在于，所述第一绝缘胶带、所述第二绝缘胶带以及所述第三绝缘胶带为单面绝缘胶带。

9.根据权利要求6所述的二次电池电芯，其特征在于，

所述阴极极片包括：阴极配对凹部，所述阴极配对凹部不设置所述阴极膜片，所述阴极配对凹部与所述阴极极耳收容凹槽相对设置在所述阴极集流体两侧；

所述二次电池电芯包括第四绝缘胶带，位于所述阴极配对凹部。

10.根据权利要求9所述的二次电池电芯，其特征在于，所述第一绝缘胶带、所述第二绝缘胶带以及所述第四绝缘胶带为单面绝缘胶带。

二次电池电芯

技术领域

[0001] 本发明涉及二次电池领域，尤其涉及一种二次电池电芯。

背景技术

[0002] 锂离子电池(为二次电池的一种)在电子产品、汽车和电动车、航空航天、微型机电以及储能等领域均有广泛的应用。随着应用环境及条件趋向复杂化及苛刻化，对锂离子电池的使用安全性能、能量密度以及生产成本提出了更高的要求。

[0003] 目前已有技术通过在极片上开设凹槽，将极耳焊接在凹槽内，从而达到提升能量密度的目的，但现阶段该工艺是分别由独立的激光清洗设备和焊接卷绕设备实现的，这些设备的综合成本及厂房占用空间较大，导致整体锂电池的生产成本比较高；并且在极片上由激光清洗出的凹槽边缘因存在焦距波动偏差引发的过热穿孔或烧损，造成该凹槽边缘的集流体上形成较多毛刺，如不经处理直接将此带有毛刺的极片制备成电芯则会存在毛刺刺穿隔离膜发生内短路甚至着火等严重的安全隐患，现有技术中通过在凹槽中贴盖厚胶纸来防止毛刺刺穿隔离膜，然而这势必会增加电芯厚度从而导致能量密度的损失。

发明内容

[0004] 鉴于背景技术中存在的问题，本发明的目的在于提供一种二次电池电芯，其能在提高二次电池电芯的能量密度的同时防止二次电池电芯发生内短路，提高二次电池电芯的安全性能。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种二次电池电芯卷绕成形系统，其能减小二次电池电芯卷绕成型系统的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯的生产成本，并提高制备的二次电池电芯的能量密度和安全性能。

[0006] 为了实现上述目的，在第一方面，本发明提供了一种二次电池电芯，其包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。

[0007] 阳极极片包括：阳极集流体；以及阳极膜片，设置在阳极集流体的表面。

[0008] 阴极极片包括：阴极集流体；以及阴极膜片，设置在阴极集流体的表面。

[0009] 隔离膜设置于阳极极片和阴极极片之间。

[0010] 阳极极片形成有：阳极极耳收容凹槽，底部为阳极集流体而周侧为阳极膜片，阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽内并电连接于阳极极耳收容凹槽处的阳极集流体。

[0011] 阴极极片形成有：阴极极耳收容凹槽，底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片，阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽内并电连接于阴极极耳收容凹槽处的阴极集流体。

[0012] 阳极极片还形成有：阳极极片模切缺口，位于阳极极耳收容凹槽的侧缘且贯穿阳极极片。

[0013] 阴极极片还形成有：阴极极片模切缺口，位于阴极极耳收容凹槽的侧缘且贯穿阴极极片。

[0014] 本发明的有益效果如下：

[0015] 在根据本发明的二次电池电芯中，阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽，阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽，有效提高了二次电池电芯的能量密度，而阳极极片模切缺口能够去除阳极极耳收容凹槽在形成过程中边缘部分的集流体上形成的毛刺，同时阴极极片模切缺口能有效去除阴极极耳收容凹槽在形成过程中边缘部分的集流体上形成的毛刺，有效地防止二次电池电芯发生内短路，从而在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。

附图说明

[0016] 图1为本发明的二次电池电芯卷绕成型系统的结构示意图。

[0017] 图2为本发明的二次电池电芯的阳极极片与极耳焊接后的示意图，其中图(a)为阳极极片与极耳焊接后的剖视图，图(b)为图(a)所示阳极极片的俯视图。

[0018] 图3为本发明的二次电池电芯的阴极极片与极耳焊接后的示意图，其中图(a)为阴极极片与极耳焊接后的剖视图，图(b)为图(a)所示阴极极片的仰视图。

[0019] 图4为本发明的二次电池电芯的极片模切过程示意图，其中图(a)为阳极极片模切过程示意图，图(b)为阴极极片模切过程示意图。

[0020] 图5为本发明的二次电池电芯的极片示意图，其中图(a)为阳极极片示意图，图(b)为阴极极片示意图。

[0021] 图6为现有技术二次电池电芯极片的示意图，其中图(a)为阳极极片的示意图，图(b)为阴极极片的示意图。

[0022] 其中，附图标记说明如下：

[0023] 1 二次电池电芯

[0024] 101 阳极极片

[0025] 1011 阳极集流体

[0026] 1012 阳极膜片

[0027] 1013 阳极极耳收容凹槽

[0028] 1014 阳极极片模切缺口

[0029] 1015 阳极配对凹部

[0030] 102 阳极极耳

[0031] 103 阴极极片

[0032] 1031 阴极集流体

[0033] 1032 阴极膜片

[0034] 1033 阴极极耳收容凹槽

[0035] 1034 阴极极片模切缺口

[0036] 1035 阴极配对凹部

[0037] 104 阴极极耳

[0038] 105 隔离膜

[0039] 2 二次电池电芯卷绕成型系统

[0040] 201 工作平台

[0041] 202 卷绕机构

[0042] 2021 除尘器

[0043] 2022 卷绕装置

[0044] 203 阳极极片放卷辊

[0045] 204 阳极极片清洗机构

[0046] 2041 阳极极片激光清洗系统

[0047] 2042 阳极极片除尘机构

[0048] 2043 阳极极片吸附冷却辅助平台

[0049] 205 阳极极片模切机构

[0050] 2051 阳极极片模切凸模机构

[0051] 2052 阳极极片模切凹模机构

[0052] 2053 阳极极片模切废料收集机构

[0053] 206 阳极极耳供给机构

[0054] 207 阳极极耳连接机构

[0055] 2071 阳极极耳焊头机构

[0056] 2072 阳极极耳焊座机构

[0057] 208 阳极极片传输机构

[0058] 2081 固定辊

[0059] 2082 主驱动机构

[0060] 2083 主驱动纠偏机构

[0061] 209 阴极极片放卷辊

[0062] 210 阴极极片清洗机构

[0063] 2101 阴极极片激光清洗系统

[0064] 2102 阴极极片除尘机构

[0065] 2103 阴极极片吸附冷却辅助平台

[0066] 211 阴极极片模切机构

[0067] 2111 阴极极片模切凸模机构

[0068] 2112 阴极极片模切凹模机构

[0069] 2113 阴极极片模切废料收集机构

[0070] 212 阴极极耳供给机构

[0071] 213 阴极极耳连接机构

[0072] 2131 阴极极耳焊头机构

[0073] 2132 阴极极耳焊座机构

[0074] 214 阴极极片传输机构

[0075] 2141 固定辊

[0076] 2142 主驱动机构

[0077] 2143 主驱动纠偏机构

[0078] 215A 第一隔离膜放卷辊

[0079] 215B 第二隔离膜放卷辊

[0080] 216A 第一隔离膜传输机构

[0081] 216A1 固定辊

[0082] 216B 第二隔离膜传输机构

[0083] 216B1 固定辊

[0084] 217 中心控制机构

[0085] 218A 第一阴极极片贴胶机构

[0086] 218B 第二阴极极片贴胶机构

[0087] 219 阳极极片感应机构

[0088] 220 阳极极片纠偏机构

[0089] 221 阴极极片感应机构

[0090] 222 阴极极片纠偏机构

[0091] 223 隔离膜感应机构

[0092] 224 阳极极片除尘部

[0093] 225 阴极极片除尘部

[0094] T1 第一绝缘胶带

[0095] T2 第二绝缘胶带

[0096] T3 第三绝缘胶带

[0097] T4 第四绝缘胶带

[0098] L 长度方向

[0099] W 宽度方向

具体实施方式

[0100] 下面参照附图来详细说明根据本发明的二次电池电芯及其卷绕成型系统。

[0101] 首先说明根据本发明第一方面的二次电池电芯。

[0102] 参照图2至图5，根据本发明的二次电池电芯1包括阳极极片101、阳极极耳102、阴极极片103、阴极极耳104以及隔离膜105。

[0103] 阳极极片101包括：阳极集流体1011；以及阳极膜片1012，设置在阳极集流体1011的表面。

[0104] 阴极极片103包括：阴极集流体1031；以及阴极膜片1032，设置在阴极集流体1031的表面。

[0105] 隔离膜105设置于阳极极片101和阴极极片103之间。

[0106] 阳极极片101形成有：阳极极耳收容凹槽1013，底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012，阳极极耳102收容于阳极极耳收容凹槽1013内并电连接于阳极极耳收容凹槽1013处的阳极集流体1011。

[0107] 阴极极片103形成有：阴极极耳收容凹槽1033，底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032，阴极极耳104收容于阴极极耳收容凹槽1033内并电连接于阴极极耳收容凹槽1033处的阴极集流体1031。

[0108] 阳极极片101还形成有：阳极极片模切缺口1014，位于阳极极耳收容凹槽1013的侧缘且贯穿阳极极片101。

[0109] 阴极极片103还形成有：阴极极片模切缺口1034，位于阴极极耳收容凹槽1033的侧

缘且贯穿阴极极片103。

[0110] 在根据本发明的二次电池电芯1中，阳极极耳102收容于阳极极耳收容凹槽1013，阴极极耳104收容于阴极极耳收容凹槽1033，有效提高了二次电池电芯1的能量密度；阳极极片模切缺口1014能够去除阳极极耳收容凹槽1013在形成过程中边缘部分的集流体1011上形成的毛刺，阴极极片模切缺口1034能有效去除阴极极耳收容凹槽1033在形成过程中边缘部分的集流体1031上形成的毛刺，从而有效地防止二次电池电芯1发生内短路，进而在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯1的安全性能。

[0111] 在根据本发明的二次电池电芯1中，二次电池电芯1为卷绕式电芯。

[0112] 在根据本发明的二次电池电芯1中，参照图5(a)，在一实施例中，阳极极片模切缺口1014在长度方向L的长度可为阳极极耳收容凹槽1013长度的0.9～1.2倍；阳极极片模切缺口1014在宽度方向W的宽度可为阳极极耳收容凹槽1013宽度的0.2～0.8倍。

[0113] 在根据本发明的二次电池电芯1中，参照图5(b)，在一实施例中，阴极极片模切缺口1034在长度方向L的长度可为阴极极耳收容凹槽1033长度的0.9～1.2倍；阴极极片模切缺口1034在宽度方向W的宽度可为阴极极耳收容凹槽1033宽度的0.2～0.8倍。

[0114] 在根据本发明的二次电池电芯1中，参照图2，在一实施例中，阳极极片101上可不粘贴绝缘胶带T。在阳极极片101上粘贴绝缘胶带T并不能提高二次电池电芯1，反而可能会增加二次电池电芯1厚度，降低二次电池电芯1的能量密度。

[0115] 在根据本发明的二次电池电芯1中，参照图3，在一实施例中，二次电池电芯1还包括：第一绝缘胶带T1，粘贴在已收容阴极极耳104的阴极极耳收容凹槽1033处；以及第二绝缘胶带T2，粘贴在二次电池电芯1卷绕成型后阴极膜片1032的与阳极极耳收容凹槽1013对位的部位。由于粘贴了第二绝缘胶带T2，减少了向阳极极耳102游离的阴极膜片1032的阴极活性物质，减少了阴极膜片1032的阴极活性物质游离扩散至对位的阳极极耳102处，进而能减轻在二次电池充放电过程中阴极膜片1032的阴极活性物质富集在阳极极耳102处，最终减轻了阳极极耳102处出现析出阴极活性物质的问题，同时避免阳极极耳102处的毛刺刺穿隔离膜105时阳极极耳102与阴极极片103接触发生内短路。

[0116] 在根据本发明的二次电池电芯1中，参照图2(a)，在一实施例中，阳极极片101还形成有阳极配对凹部1015，底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012，位于阳极极耳收容凹槽1013的正对背侧；参照图3(a)和图3(b)，在本实施例中二次电池电芯1还包括：第三绝缘胶带T3，粘贴在二次电池电芯1卷绕成型后阴极膜片1032的与阳极配对凹部1015对位的部位。

[0117] 在根据本发明的二次电池电芯1中，参照图3(a)，在一实施例中，阴极极片103还形成有阴极配对凹部1035，底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032，位于阴极极耳收容凹槽1033的正对背侧；参照图3(a)和图3(b)，在本实施例中，二次电池电芯1还包括：第四绝缘胶带T4，粘贴在阴极配对凹部1035。

[0118] 在根据本发明的二次电池电芯1中，在一实施例中，阳极极片101还形成有阳极配对凹部1015，底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012，位于阳极极耳收容凹槽1013的正对背侧，如图2(a)所示；阴极极片103还形成有阴极配对凹部1035，底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032，位于阴极极耳收容凹槽1033的正对背侧，如图3(a)所示。参照图3(a)和图3(b)，在本实施例中，二次电池电芯1还包括：第三绝缘胶带T3，粘贴在二次电池

电芯1卷绕成型后阴极膜片1032的与阳极配对凹部1015对位的部位；以及第四绝缘胶带T4，粘贴在阴极配对凹部1035。

[0119] 在根据本发明的二次电池电芯1中，第一绝缘胶带T1、第二绝缘胶带T2、第三绝缘胶带T3以及第四绝缘胶带T4为单面绝缘胶带或双面绝缘胶带。当采用双面绝缘胶带，双面绝缘胶带粘接区域比采用单面绝缘胶带时更紧密，从而使得二次电池电芯的整体性加强，从而避免二次电池电芯在整形工序以及二次电池充放电膨胀后该区域隆起成为最大变形区。

[0120] 其次说明根据本发明第二方面的二次电池电芯卷绕成型系统。

[0121] 参照图1，根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台201、卷绕机构202、阳极极片放卷辊203、阳极极片清洗机构204、阳极极片模切机构205、阳极极耳供给机构206、阳极极耳连接机构207、阳极极片传输机构208、阴极极片放卷辊209、阴极极片清洗机构210、阴极极片模切机构211、阴极极耳供给机构212、阴极极耳连接机构213、阴极极片传输机构214、第一隔离膜放卷辊215A、第二隔离膜放卷辊215B、第一隔离膜传输机构216A以及第二隔离膜传输机构216B。

[0122] 工作平台201固定不动。

[0123] 卷绕机构202设置于工作平台201。

[0124] 阳极极片放卷辊203设置于工作平台201，卷绕有阳极极片101，阳极极片101包括：阳极集流体1011；以及阳极膜片1012，设置在阳极集流体1011的表面。

[0125] 阳极极片清洗机构204设置于工作平台201，位于阳极极片放卷辊203下游，用于在阳极极片101上清洗出底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012的阳极极耳收容凹槽1013。

[0126] 阳极极片模切机构205设置于工作平台201，位于阳极极片清洗机构204下游，用于在阳极极耳收容凹槽1013的侧缘处模切阳极极片101而形成贯穿阳极极片101的阳极极片模切缺口1014；

[0127] 阳极极耳供给机构206设置于工作平台201，位于阳极极片模切机构205下游，卷绕有阳极极耳102，用于向阳极极片模切缺口1014的阳极极片101的阳极极耳收容凹槽1013提供阳极极耳102，以使阳极极耳102收容于阳极极耳收容凹槽1013内。

[0128] 阳极极耳连接机构207设置于工作平台201，位于阳极极片模切机构205下游，用于将收容于阳极极耳收容凹槽1013的阳极极耳102与阳极极耳收容凹槽1013处的阳极集流体1011电连接固定。

[0129] 阳极极片传输机构208设置于工作平台201，用于将从阳极极片放卷辊203放卷的阳极极片101依次通过阳极极片清洗机构204、阳极极片模切机构205、阳极极耳连接机构207而输送至卷绕机构202。阴极极片放卷辊209设置于工作平台201，卷绕有阴极极片103，阴极极片103包括：阴极集流体1031；以及阴极膜片1032，设置在阴极集流体1031的表面。

[0130] 阴极极片清洗机构210设置于工作平台201，位于阴极极片放卷辊209下游，用于在阴极极片103上清洗出底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032的阴极极耳收容凹槽1033。

[0131] 阴极极片模切机构211设置于工作平台201，位于阴极极片清洗机构210下游，用于在阴极极耳收容凹槽1033侧缘处模切阴极极片103而形成贯穿阴极极片103的阴极极片模

切缺口1034。

[0132] 阴极极耳供给机构212设置于工作平台201，位于阴极极片模切机构211下游，卷绕有阴极极耳104，用于向模切出阴极极片模切缺口1034的阴极极片103的阴极极耳收容凹槽1033提供阴极极耳104，以使阴极极耳104收容于阴极极耳收容凹槽1033内。

[0133] 阴极极耳连接机构213设置于工作平台201，位于阴极极片模切机构211下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽1033的阴极极耳104与阴极极耳收容凹槽1033处的阴极集流体1031电连接固定。

[0134] 阴极极片传输机构214设置于工作平台201，用于将从阴极极片放卷辊209放卷的阴极极片103依次通过阴极极片清洗机构210、阴极极片模切机构211、阴极极耳连接机构213而输送至卷绕机构202。

[0135] 第一隔离膜放卷辊215A设置于工作平台201，卷绕有一隔离膜105。

[0136] 第二隔离膜放卷辊215B设置于工作平台201，卷绕有另一隔离膜105。

[0137] 第一隔离膜传输机构216A设置于工作平台201，用于将第一隔离膜放卷辊215A放卷的对应隔离膜105输送至卷绕机构202，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜105间隔在阳极极片101和阴极极片103之间。

[0138] 第二隔离膜传输机构216B设置于工作平台201，用于将从第二隔离膜放卷辊215B放卷的对应隔离膜105输送至卷绕机构202，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜105间隔在阳极极片101和阴极极片103之间。

[0139] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，卷绕机构202、阳极极片放卷辊203、阳极极片清洗机构204、阳极极片模切机构205、阳极极耳供给机构206、阳极极耳连接机构207、阳极极片传输机构208、阴极极片放卷辊209、阴极极片清洗机构210、阴极极片模切机构211、阴极极耳给机构212、阴极极耳连接接机构213、阴极极片传输机构214、第一隔离膜放卷辊215A、第二隔离膜放卷辊215B、第一隔离膜传输机构216A以及第一隔离膜传输机构216B集成在一个工作台201上，减小二次电池电芯卷绕成型系统2的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯1的生产成本；阳极极片模切机构205能够去除阳极极片清洗机构204清洗出的阳极极耳收容凹槽1013边缘部分的集流体1011上的毛刺，阴极极片模切机构211能够去除阴极极片清洗机构210清洗出的阴极极耳收容凹槽1033边缘部分的集流体1031上的毛刺，有效的防止制备出的二次电池电芯1发生内短路，提高生产的二次电池电芯1的安全性能。

[0140] 在一实施例中，要在阳极极片101的两面分别清洗出阳极极耳收容凹槽1013和阳极配对凹部1015，而阳极极片传输机构208通过导向能够改变阳极极片101的传输方位，实现双面清洗的效果。

[0141] 在一实施例中，要在阴极极片103的两面分别清洗出阴极极耳收容凹槽1033和阴极配对凹部1035，而阴极极片传输机构214能够通过导向改变阴极极片103的传输方位，实现双面清洗的效果。

[0142] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括中心控制机构217，通信连接并控制选自阳极极片放卷辊203、阳极极片清洗机构204、阳极极片模切机构205、阳极极耳供给机构206、阳极极耳连接机构207、阴极极片放卷辊209、阴极极片清洗机构210、阴极极片模切机构211、阴极极耳供给机

构212、阴极极耳连接机构213及卷绕机构202中的至少一种。

[0143] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1和图3，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括：第一阴极极片贴胶机构218A，设置于工作平台201，位于阴极极耳连接机构213下游，用于在已收容阴极极耳104的阴极极耳收容凹槽1033粘贴第一绝缘胶带T1；以及第二阴极极片贴胶机构218B，设置于工作平台201，位于第一阴极极片贴胶机构218A与卷绕机构202之间，用于在二次电池电芯1卷绕成型后阴极膜片1032与阳极极耳收容凹槽1013对位的部位粘贴第二绝缘胶带T2。

[0144] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片清洗机构204为两个，一个阳极极片清洗机构204用于在阳极极片101上清洗出底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012的阳极极耳收容凹槽1013，而另一个阳极极片清洗机构204用于在阳极极片101上清洗出底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012且位于阳极极耳收容凹槽1013的正对背侧的阳极配对凹部1015；参照图1和图3，在本实施例中，第二阴极极片贴胶机构218B还用于在阴极膜片1032的与阳极配对凹部1015对位的部位粘贴第三绝缘胶带T3。

[0145] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阴极极片清洗机构210为两个，一个阴极极片清洗机构210用于在阴极极片103上清洗出底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032的阴极极耳收容凹槽1033，而另一个阴极极片清洗机构210用于在阴极极片103上清洗出底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032且位于阴极极耳收容凹槽1033的正对背侧的阴极配对凹部1035；参照图1和图3，在本实施例中，第一阴极极片贴胶机构218A还用于在阴极配对凹部1035粘贴第四绝缘胶带T4。

[0146] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片清洗机构204为两个，一个阳极极片清洗机构204用于在阳极极片101上清洗出底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012的阳极极耳收容凹槽1013，而另一个阳极极片清洗机构204用于在阳极极片101上清洗出底部为阳极集流体1011而周侧为阳极膜片1012且位于阳极极耳收容凹槽1013的正对背侧的阳极配对凹部1015；参照图1，在本实施例中，阴极极片清洗机构210为两个，一个阴极极片清洗机构210用于在阴极极片103上清洗出底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032的阴极极耳收容凹槽1033，而另一个阴极极片清洗机构210用于在阴极极片103上清洗出底部为阴极集流体1031而周侧为阴极膜片1032且位于阴极极耳收容凹槽1033的正对背侧的阴极配对凹部1035；参照图1和图3，在本实施例中，第一阴极极片贴胶机构218A还用于在阴极配对凹部1035粘贴第四绝缘胶带T4；第二阴极极片贴胶机构218B还用于在阴极膜片1032与阳极配对凹部1015对位的部位粘贴第三绝缘胶带T3。

[0147] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括：多个阳极极片感应机构219，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，并处于阳极极片101的从阳极极片放卷辊203起始经由阳极极片清洗机构204、阳极极片模切机构205、阳极极耳连接机构207而到卷绕机构202的输送路径上，以感测阳极极片101在输送路径上的位置；多个阳极极片纠偏机构220，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，并处于阳极极片101的从阳极极片放卷辊203起始经由阳极极片清洗机构204、阳极极片模切机构205、阳极极耳连接机构207而到卷绕机构202

的输送路径上，以对阳极极片101进行纠偏。

[0148] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括：多个阴极极片感应机构221，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，并处于阴极极片103的从阴极极片放卷辊209起始经由阴极极片清洗机构210、阴极极片模切机构211、阴极极耳连接机构213而到卷绕机构202的输送路径上，以感测阴极极片103在输送路径上的位置；多个阴极极片纠偏机构222，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，并处于阴极极片103的从阴极极片放卷辊209起始经由阴极极片清洗机构210、阴极极片模切机构211、阴极极耳连接机构213而到卷绕机构202的输送路径上，以对阴极极片103进行纠偏。

[0149] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括：多个隔离膜感应机构223，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，分别处于对应隔离膜105的从第一隔离膜放卷辊215A到卷绕机构202的输送路径以及从第二隔离膜放卷辊215B到卷绕机构202的输送路径上，以感测对应隔离膜105在输送路径上的位置。

[0150] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片放卷辊203、阴极极片放卷辊209、第一隔离膜放卷辊215A以及第二隔离膜放卷辊215B均能够沿垂直于工作平台201方向伸缩。第一隔离膜放卷辊215A以及第二隔离膜放卷辊215B沿垂直于工作平台201方向伸缩可以配合隔离膜感应机构223实现纠偏，所以隔离膜的放料没有增加单独的隔离膜纠偏机构。

[0151] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片清洗机构204包括：阳极极片激光清洗系统2041，用于对经过的阳极极片101的阳极膜片1012对应进行清洗；阳极极片除尘机构2042，用于去除阳极极片激光清洗系统2041进行清洗时产生的阳极膜片1012颗粒；以及阳极极片吸附冷却辅助平台2043，将吸附固定并冷却经过阳极极片激光清洗系统2041的阳极极片101。

[0152] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片吸附冷却辅助平台2043可为抽真空吸附。

[0153] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阴极极片清洗机构210包括：阴极极片激光清洗系统2101，用于对经过的阴极极片103的阴极膜片1032对应进行清洗；阴极极片除尘机构2102，用于去除阴极极片激光清洗系统2101进行清洗时产生的阴极膜片1032颗粒；以及阴极极片吸附冷却辅助平台2103，将吸附固定并冷却经过阴极极片激光清洗系统2101的阴极极片103。

[0154] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阴极极片吸附冷却辅助平台2103可为抽真空吸附。

[0155] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片模切机构205包括：阳极极片模切凸模机构2051；阳极极片模切凹模机构2052，与阳极极片模切凸模机构2051配合，以在阳极极片101经过阳极极片模切机构205时在阳极极耳收容凹槽1013的侧缘处模切阳极极片101而形成贯穿阳极极片101的阳极极片模切缺口1014；以及阳极极片模切废料收集机构2053，用于收集模切下来的阳极极片101的废料。

[0156] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阴极极

片模切机构211包括：阴极极片模切凸模机构2111；阴极极片模切凹模机构2112，与阴极极片模切凸模机构2111配合，以在阴极极片103经过阴极极片模切机构211时在阴极极耳收容凹槽1033的侧缘处模切阴极极片103而形成贯穿阴极极片103的阴极极片模切缺口1034；以及阴极极片模切废料收集机构2113，用于收集模切下来的阴极极片103的废料。

[0157] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极耳连接机构207包括：阳极极耳焊头机构2071；以及阳极极耳焊座机构2072，与阳极极耳焊头机构2071配合，以将阳极极耳102焊接于阳极极耳收容凹槽1013处的阳极集流体1011。

[0158] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阴极极耳连接机构213包括：阴极极耳焊头机构2131；以及阴极极耳焊座机构2132，与阴极极耳焊头机构2131配合，以将阴极极耳104焊接于阴极极耳收容凹槽1033处的阴极集流体1031。

[0159] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，卷绕机构202包括：除尘器2021，对输送至卷绕机构202的阳极极片101、阴极极片103和两个隔离膜105进行除尘；以及卷绕装置2022，使输送至卷绕机构202的阳极极片101、阴极极片103和两个隔离膜105层叠为使卷绕机构202卷绕成型二次电池电芯后对应隔离膜105间隔在阳极极片101和阴极极片103之间。

[0160] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阳极极片传输机构208包括：固定辊2081，从动地使阳极极片101从其上通过；主驱动机构2082，主动地带动并输送阳极极片101；以及主驱动纠偏机构2083，位于卷绕机构202上游并对进入卷绕机构202的阳极极片101进行纠偏。

[0161] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，阴极极片传输机构214包括：固定辊2141，从动地使阴极极片103从其上通过；主驱动机构2142，主动地带动并输送阴极极片103；以及主驱动纠偏机构2143，位于卷绕机构202上游并对进入卷绕机构202的阴极极片103进行纠偏。

[0162] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，第一隔离膜传输机构216A包括固定辊216A1，从动地使对应隔离膜105从其上通过并向卷绕机构202输送；第二隔离膜传输机构216B包括：固定辊216B1，从动地使对应隔离膜105从其上通过并向卷绕机构202输送。

[0163] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括：多个阳极极片除尘部224，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，并处于阳极极片101的从阳极极片清洗机构204经由阳极极片模切机构205、阳极极耳连接机构207而到卷绕机构202的输送路径上，以去除阳极极片经过清洗、极耳焊接后产生的阳极膜片1012颗粒。

[0164] 在根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2中，参照图1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统2还包括：多个阴极极片除尘部225，设置于工作平台201，且通信连接于中心控制机构217，并处于阴极极片103的从阴极极片清洗机构210经由阴极极片模切机构211、阴极极耳连接机构213而到卷绕机构202的输送路径上，以去除阴极极片经过清洗、极耳焊接后产生的阴极膜片1032颗粒。

[0165] 下面对使用本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2制备出的二次电池电芯的性能与现有技术中制备出的二次电池电芯的性能进行比较。

[0166] 实施例1以制备335272型号电芯(成品电池厚度为3.3mm、宽度为52mm、长度为72mm)为例,根据本发明的二次电池电芯卷绕成型系统2制备出二次电池电芯1,参照图2至图5,阳极极片101和阴极极片103预设位置上使用阳极极片清洗机构204和阴极极片清洗机构210分别清洗出长度12mm(沿长度方向L)、宽度8mm(宽度方向W)的阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽1033,并将阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽1033侧缘的毛刺区经由阳极极片模切机构205和阴极极片模切机构211模切切除形成长度12mm、宽度3mm的阳极极片模切缺口1014和阴极极片模切缺口1034,阳极极片模切缺口1014和阴极极片模切缺口的长边与对应的阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽1033的长边重合,宽度为6mm的阳极极耳102和阴极极耳104分别被焊接于阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽1033中。在已收容阴极极耳104的阴极极耳收容凹槽1033上粘贴第一绝缘胶带T1、在二次电池电芯1卷绕成型后阴极膜片1032的与阳极极耳收容凹槽1013对位的部位粘贴第二绝缘胶带T2、在二次电池电芯1卷绕成型后阴极膜片1032的与阳极配对凹部1015对位的部位对应粘贴第三绝缘胶带T3以及在阴极配对凹部1035粘贴第四绝缘胶带T4,绝缘胶带T1至T4的厚度为10μm,其中T1、T2、T3和T4长度为15mm、宽度为24mm。阳极极片101不贴绝缘胶带。由此制备成本发明的一种实施例二次电池电芯结构。

[0167] 对比例1同样以制备335272型号电芯(成品电池厚度为3.3mm、宽度为52mm、长度为72mm)为例,使用现有技术中常规独立的激光清洗设备和焊接卷绕设备制备出二次电池电芯,参照图6,除阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽1033侧缘的毛刺区没有被模切去除,T1、T2、T3以及T4采用35μm厚绝缘胶带之外,其他同实施例1。

[0168] 对比例2同样以制备335272型号电芯(成品电池厚度为3.3mm、宽度为52mm、长度为72mm)为例,其中除T1、T2、T3以及T4采用10μm厚绝缘胶带之外,其他同对比例1。

[0169] 在实施例1、对比例1及对比例2中分别选取20个软包装锂离子电池样品进行容量测试,厚度测量,并且对测试后的软包装锂离子电池样品进行拆解观察清洗槽位区内短路的情况,所得结果示如表1所示。

[0170] 表1实施例1与对比例1-2的测试结果

[0171]

	平均容量 mAh	平均体积能量密度 Wh/L	平均厚度 mm	发生内短路的样品个数
实施例1	3027.5	937	3.28	0
对比例1	3027.3	925	3.32	0
对比例2	3027.4	937	3.28	12

[0172] 从表1看出,采用本发明二次电池电芯卷绕成型系统2制备的实施例1的二次电池电芯在保证较高的平均体积能量密度的同时没有电芯发生内短路;而对比例1虽同样没有电芯出现内短路问题,但因其粘贴较厚的绝缘胶导致平均体积能量密度明显降低;对比例2虽同样保证了较高的平均体积能量密度,但发生了高比率的内短路电芯。

[0173] 由此可见,实施例1中,采用模切切除阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽1033侧缘毛刺区的极片结构能完全解决毛刺引发的内短路问题,提升电芯的使用安全性能,且采用二次电池电芯卷绕成型系统2可降低电芯的综合制作成本。

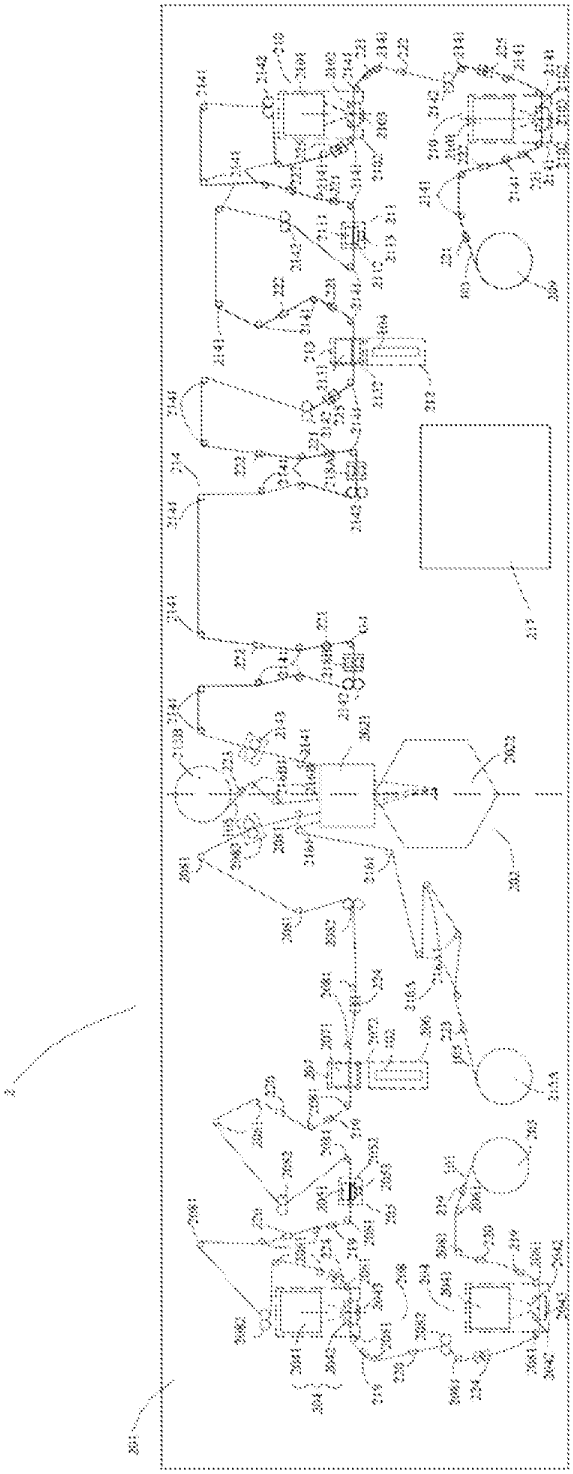


图1

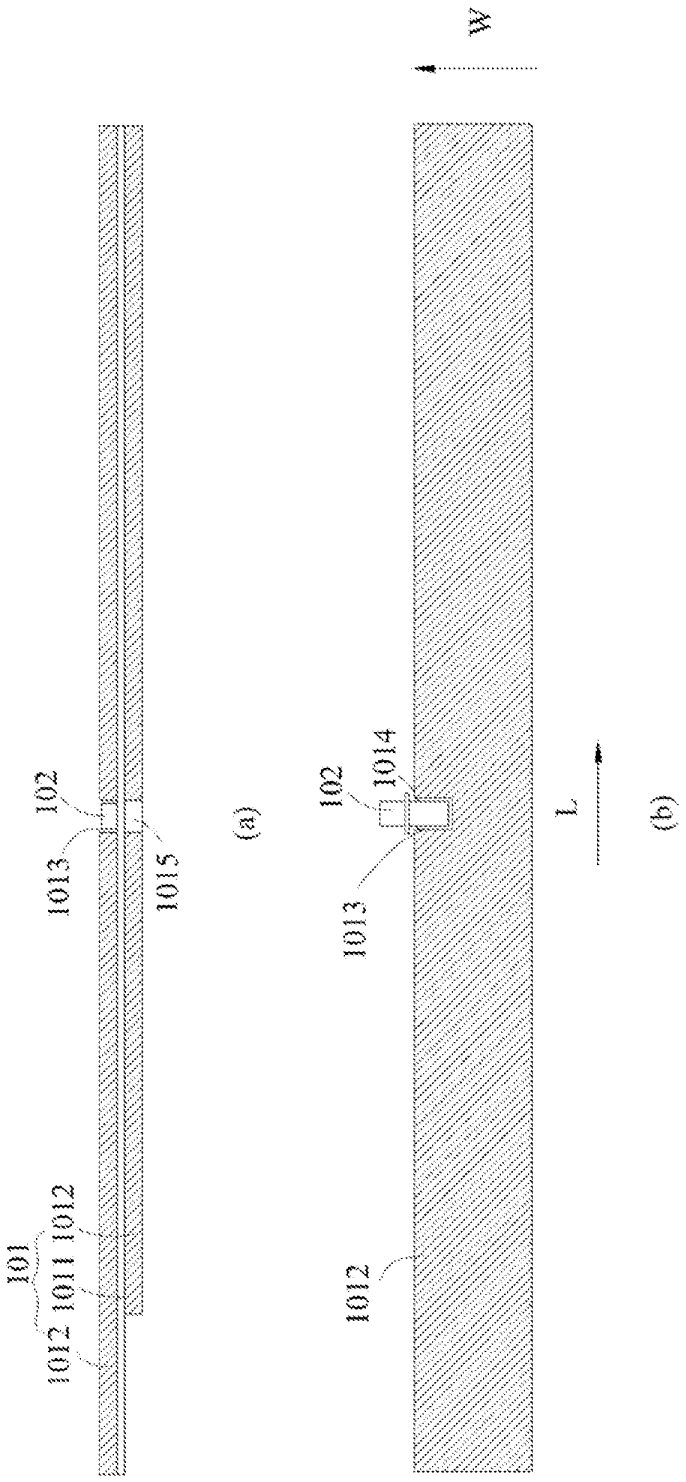


图2

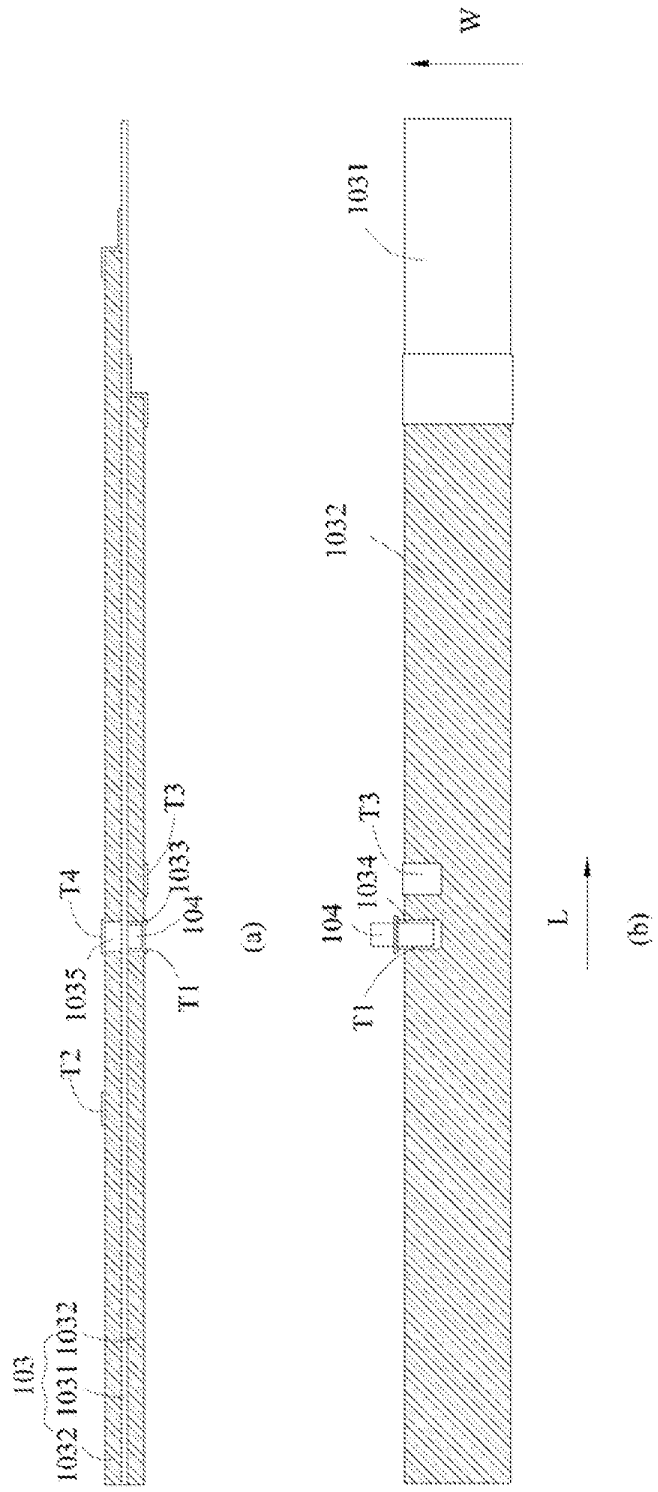

W
1031
1032
T3
1033
T4
104
T1
1035
T2
(a)
103
1032
1031
1032
104
1034
T3
T1
L
(b)

图3

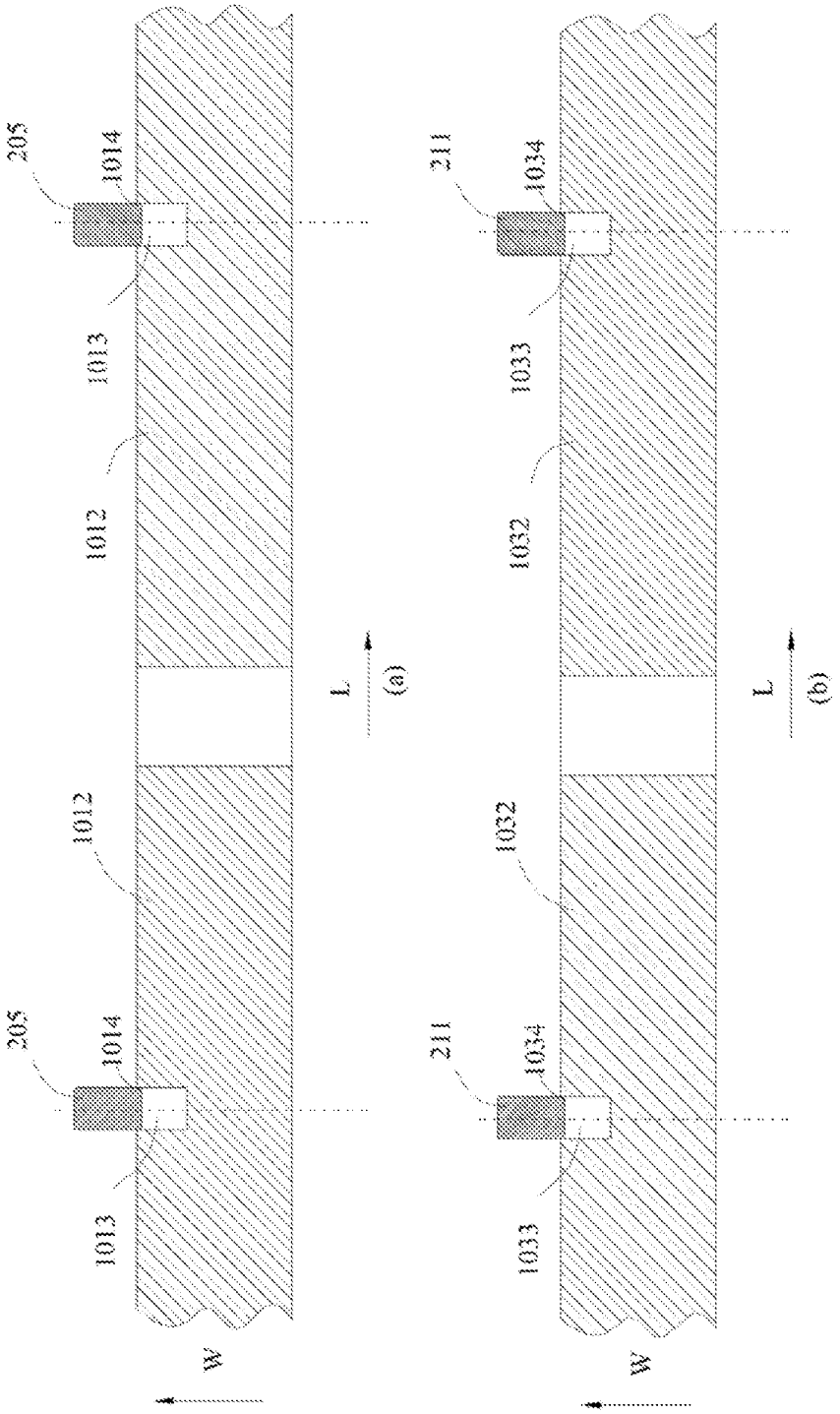

205
1014
1013
1012
1012
205
1014
1013
W
L
(a)
211
1034
1033
1032
1032
211
1034
1033
W
L
(b)

图4

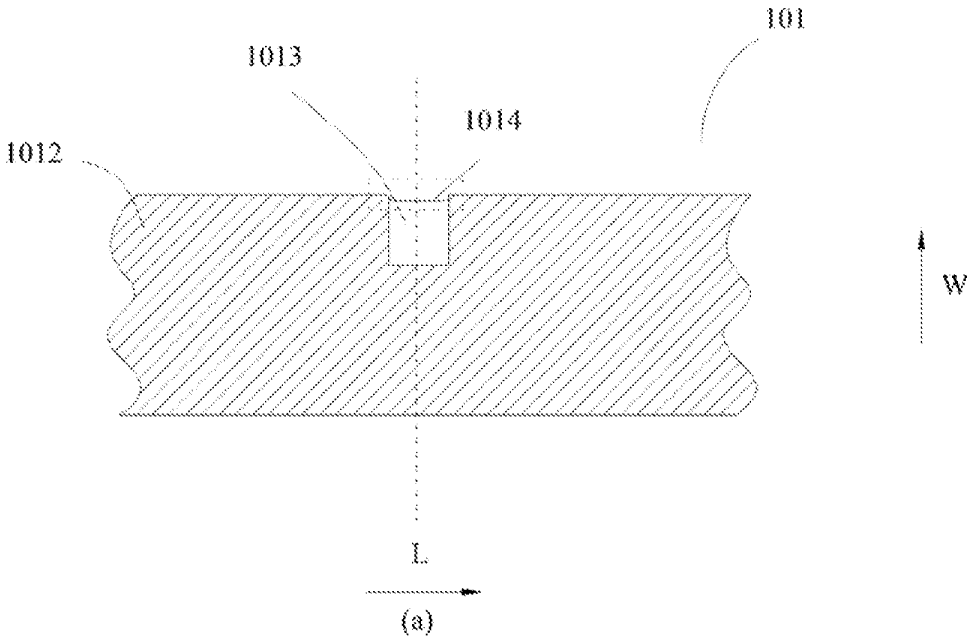
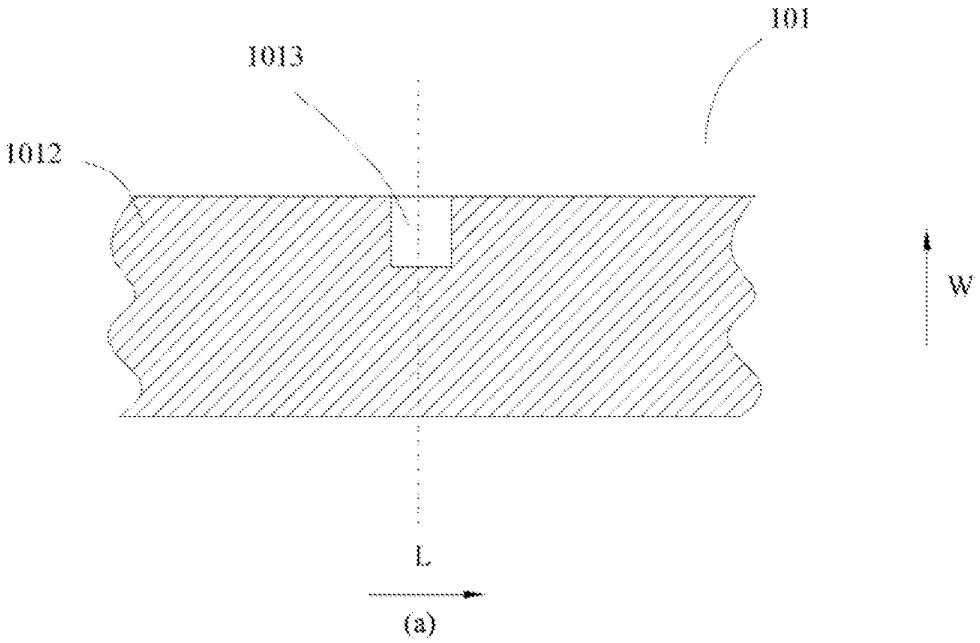


图5



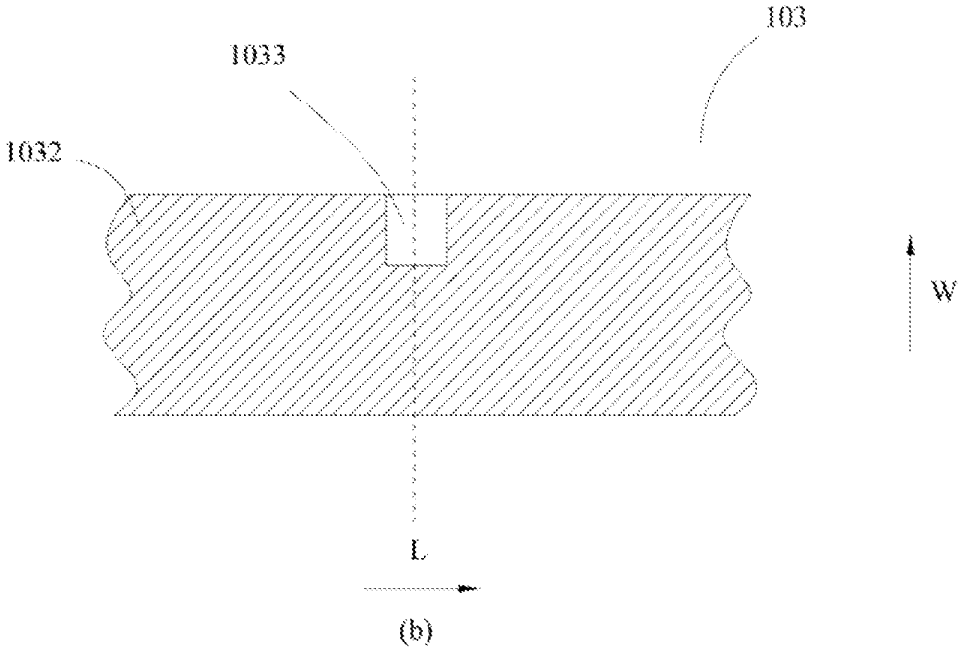


图6

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**04/11/2024 02:41:49 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Edith Fuentes
PATENT CENTER #	65056785	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 24

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	4	Transmittal Letter	162 KB
024607-02-5113-US_1449.pdf	3	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	155 KB
Warning: This is not a USPTO supplied IDS fillable form. Data in the form cannot be automatically loaded to other USPTO systems.			
CN102187497A.pdf	22	Foreign Reference	3397 KB
CN102694148A.pdf	10	Foreign Reference	1464 KB
CN104157914A.pdf	14	Foreign Reference	2255 KB

CN108352492B.pdf	22	Foreign Reference	8413 KB
CN202423456U.pdf	7	Foreign Reference	718 KB
CN202585621U.pdf	7	Foreign Reference	493 KB
CN203733894U.pdf	12	Foreign Reference	1704 KB
JPH0620707A.pdf	5	Foreign Reference	519 KB
JPH065275A.pdf	5	Foreign Reference	403 KB
JP4380201B2.pdf	13	Foreign Reference	1123 KB
WO2016197382A1.pdf	34	Foreign Reference	2447 KB
WO2017035749A1.pdf	46	Foreign Reference	6253 KB
Official filing receipt Invalidation Request ZL201580082766-1.pdf	10	Non Patent Literature	2370 KB
Notification forwarding doc Invalidity Req-12MAR2024.pdf	78	Non Patent Literature	3802 KB
Evidence document 2-Research UV laser micro machining.pdf	129	Non Patent Literature	6855 KB
Evidence document 3-Surface quality and finishing technology.pdf	15	Non Patent Literature	7484 KB
Evidence document 4-Machinery Design and Manufacture.pdf	4	Non Patent Literature	2482 KB
Evidence document 13-Study on Improving Non-fluid.pdf	83	Non Patent Literature	4498 KB

Evidence document 14-Influence of Dimple Texture on Tribological.pdf	11	Non Patent Literature	5867 KB
Evidence document 17-History record exam-Part1.pdf	88	Non Patent Literature	6523 KB
Evidence document 17-History record exam-Part2.pdf	88	Non Patent Literature	6555 KB
Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019.pdf	14	Non Patent Literature	4722 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	2BC011A4FB30F8C92673CE91F15E2C9D0A2AEA851AAD73C683EBDB32BB2EAD1D5BF670DC63FF29747EFC37DABB587122546FDB32083DAAD10C552411D29A0087
024607-02-5113-US_1449.pdf	5FD90578DED2897BF3F9C931E815A8E4F1015010EC30EC62671A07BFEB35BA3BF5FBB54ABC0FAC5A2B4DB69C5327BFD31AF63802C4814522767A09D97A107BBF
CN102187497A.pdf	0AD9262863B48A4FA2C34120EEF027985D4D64FE96B1758C9290084E38B71F8688A42209D9D8DB0B36F16C5CA511E6DA38187153FD5C95BAE97AF33B8D2810EA
CN102694148A.pdf	27536D57CB61D9DDE93130B4A5DA07AA84FDF330B17140388BD09A6D1B451AB897F2BA99F94B6D9998AC144A60075F972D5A6F6BB93B3CB812A623FEC81DFF9D
CN104157914A.pdf	A9E3E9E3782979DCC8474CFD4212C0272687F42BD28C21183934E5B10306AFCC3B03378C7F9C6B7EEC3273CD7D902F6204C90EE52488D32F22F259FF34AB7D60

CN108352492B.pdf	E02A16AF68605F4F34948D00D6B3FEE3C540CBC6565469AC0D5F5008EF6B196C0CED4A51DE7D7D4D623ECD3E45D9034218E3C05F36039B220DD008E6F4F0C15E
CN202423456U.pdf	7CD4E0784E4D0DC47029F80DCC41BAF24F4812D2CCF081B10EA2E44611311BE71BF4A5CF112FA38638B178FD159CC3B80A8950D66AFA811892F6A3801453382B
CN202585621U.pdf	46C5172C47666978294 7EB771C0B2536871F28AEFD7854FEA16F07BCE5BA6C8A51801F22FD60F7798241FFA2EE636E5149419E2C18E2D7333D66C1AAEDE9851D
CN203733894U.pdf	5EC68129280F19F571EE7DF1B4FB0E2AFC4ADCBD8057A044F26C5EF9FD08E224D589DF2356568CA7FC275AF7C4008BF72563E8CC55CA40A586FBA5A4B954DBC8
JPH0620707A.pdf	FA09A9B1B04DEB5CAEB525AD5CD7A63023674806EBD2DB95EA7E880B81DABB63B9AF274A2935C482C1CC732E4B4D732A689F1EE3E97ADA2E9C3701C4B7E40315
JPH065275A.pdf	640F65C06618D505FBFCA50C8FA7EEAC7B18BAF526A16B3A81D0096B422B18C4A5707E82EBE4735A7F940AED5D3328565BAD516F437DB6F48F88E04AF77CF0D8
JP4380201B2.pdf	7AE7812FCA506805F741AF5CA0B4D78ABC78328A5FCD1119191C8389CAAAFF547A76B5186B29DB4E1ED1CEE03ECA2744113C33DDDC9C2A6A65B4875B44CF3C2A
WO2016197382A1.pdf	B2FEA9287C066D4EB1EEAE83943F7A93607CEA720D43179EB9BCE1C7E5EAC6C4FBD1C928F82448B681B0E5DDE1E8A53182B7E8400E61B7EBE49BDE0DE49EB959
WO2017035749A1.pdf	B757096974CF1ACCA0D655CA6CBCBA271B2FD6C6881BF03B4D0ACF2504A364491E39822064515FB4CDF34EA16809C2DCC684302474B7253D9FA8704585A9C99D
Official filing receipt Invalidation Request ZL201580082766-1.pdf	DFBADF86DDA451D4CD672622B522E4902C0A05258B7A6F57A1F20513CAC4813222756F495040B564D3A043A45E2E305756946AD7B72593D5FF6C39AF07CB1EBC

Notification forwarding doc Invalidity Req-12MAR2024.pdf	D36FA8BF099584E7A0364A9A9AE2D75506BD355736CB0AAA0 CDC2590687156CD2287C3C7FE4B2ACF98EC6DDADFEEE321 73DAD06C5FDA4A589EE84BF452FA79A5
Evidence document 2-Research UV laser micro machining.pdf	0958283DEA990313B89884548CF35D6B34CE4E9A7C00588240 B4DEFE162EDC2AE8053D3B0C35A14AC75193D96AA3F539B6 95EBF1CC5E223F28A14F71EEA9B3F4
Evidence document 3-Surface quality and finishing technology.pdf	766A6609596F50AF0763AB729A5635D1B0C151DD6B3D7C6CD 2392962A3F53B502582D5E835785A04BB257BE37E43BC542CA 22338935486O728A27F6862BD68D1
Evidence document 4-Machinery Design and Manufacture.pdf	3E085EC1AC537F0261AC056CDC4C87567C97FD36298E3F01D 22CC0B7CD9C78C6B8D2A3071A88A86A2ADBA1D1E3B50B5D D717FCD6306904F82E42B306C0D76A68
Evidence document 13-Study on Improving Non-fluid.pdf	FDE3A3C82727D2D6FEDFEECEE6206FFF6B31FCA3903A57B7 170EA40632E4EAC96062F085C7A183DC9D97C1465DE743F6B 921F99D458D1E61AD2096A58FCB10F1
Evidence document 14-Influence of Dimple Texture on Tribological.pdf	BA7E422E4AECFFCBC8897A4D6F12922F8D1C419090D3BA12 F04A1CF5B9BE48DBB7D4047FE0CEE1234473BF0C6AB12CC1 A67B2AB07B1A099581396BEC250B18C2
Evidence document 17-History record exam-Part1.pdf	1B296429657ED450FBE479FC0A2AE24C21CFB67DA04543A49 1337809BE8AB3DB6F37A70659A3AF1C024C131F774BA440285 2FE55A4D28CE5D3E3748E378A9DCA
Evidence document 17-History record exam-Part2.pdf	59E7BA453C5604F43C7A99BE280B9F1F7DAAF4307C50FB3A1 25D9D898C7D95A36A26524410D997D4B05D23C64634D8BC30 0002DFB4420D3C8A44EB5CC54EEE56
Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019.pdf	99A56C0A9CC74F7E2D01A30C6C3F0A0E22DD6346CB0AE974 3BC101BF6A39C97090CB4D1A407C8140F62498219C9EF0CC9 04DEB87F3F536338000CBF2DCF7FCD4

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Electronically filed April 11, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	TAO et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the duty of disclosure provisions of 37 C.F.R. §1.56, there is hereby provided certain information which the Examiner may consider material to the examination of the subject U.S. patent application. It is requested that the Examiner make this information of record if it is deemed material to the examination of the application.

1. Enclosures accompanying this Information Disclosure Statement are:

1a. ☒ A list of all patents, publications, applications, or other information submitted for consideration by the office.

1b. A legible copy of:

☒ Each foreign patent;

☒ Each publication or that portion which caused it to be listed on the PTO-1449;

☐ For each cited pending U.S. application, the application specification including the claims, and any drawing of the application, or portion of the application which caused it to be listed on the PTO-1449 including any claims directed to that portion;

☒ all other information or portion which caused it to be listed on the PTO-1449.

1c. ☐ An English language copy of search report(s) from a counterpart foreign application or PCT International Search Report.

1d. ☐ Explanations of relevancy (ATTACHMENT 1(d), hereto) or English language abstracts of the non-English language publications.

2. ☐ This Information Disclosure Statement is filed under 37 C.F.R. §1.97(b):

☐ Within three months of the filing date of a national application other than a continued prosecution application under §1.53(d);

☐ Within three months of the date of entry of the national stage as set forth in §1.491 in an international application;

☐ Before the mailing of the first Office action on the merits;

☐ Before the mailing of a first Office action after the filing of a request for continued examination under §1.114.

3. ☒ This Information Disclosure Statement is filed under 37 C.F.R. §1.97(c) after the period specified in 37 C.F.R. §1.97(b), but before the mailing date of any of a final action under 37 C.F.R. §1.113, a notice of allowance under 37 C.F.R. §1.311 or an action that otherwise closes prosecution in the application.

(Check either Item 3a, 3b, 3c or 3d)

3a. ☐ The Certification Statement in Item 5 below is applicable. Accordingly, no fee is required.

3b. ☒ The $260 (large entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5113-US).

3c. ☐ The $104 (small entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

3d. ☐ The $52 (micro entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

(Items 3b or 3c to be checked if any reference known for more than 3 months)

4. ☐ This Information Disclosure Statement is filed under 37 C.F.R. §1.97(d) after the period specified in 37 C.F.R. §1.97(c), but on or before the date of payment of the issue fee.

(Check Item 4a, and 4b, 4c or 4d)

4a. ☐ The Certification Statement in Item 5 below is applicable.

4b. ☐ The $260 (large entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

4c. ☐ The $104 (small entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

4d. ☐ The $52 (micro entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

5. ☐ Certification Statement (applicable if Item 3a or Item 4a is checked)

(Check either Item 5a, 5b, 5c or 5d)

5a. ☐ In accordance with 37 C.F.R. §1.97(e)(1), it is certified that each item of information contained in this information disclosure statement was first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this Information Disclosure Statement.

5b. ☐ In accordance with 37 C.F.R. §1.97(e)(2), it is certified that no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 C.F.R. §1.56(c) more than three months prior to the filing of this information disclosure statement.

5c. ☐ Each item of information contained in this information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart application, and the communication was not **received** by any individual designated in 37 C.F.R. §1.56(c) more than thirty days prior to the filing of this information disclosure statement.

5d. ☐ Pursuant to 37 C.F.R. §1.704(d), each item of information contained in this information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart application, and the communication was not **received** by any individual designated in 37 C.F.R. §1.56(c) more than thirty days prior to the filing of this information disclosure statement.

6. ☒ Copies of each cited U.S. patent and each U.S. patent application publication are not enclosed pursuant to the USPTO OG Notice dated 05 August 2003 waiving the requirement under 37 C.F.R. 1.98(a)(2)(i) for U.S. patent applications filed after June 30, 2003.

7. ☐ This application is a continuation application under 37 C.F.R. §1.53(b) or (d).

(Check appropriate Items 7a, 7b and/or 7c)

7a. ☐ A Petition to Withdraw from issue under 37 C.F.R. §1.313(b)(5) is concurrently filed herewith.

7b. ☐ Copies of publications listed on Form PTO-1449 from prior application Serial No. , filed on , of which this application claims priority under 35 U.S.C. §120, are not being submitted pursuant to 37 C.F.R. §1.98(d).

7c. ☐ Copies of the publications listed on the attached Form PTO-1449 that were not previously cited in prior application Serial No. , filed on , are provided herewith.

8. ☐ This is a Supplemental Information Disclosure Statement. (Check Item 8a)

8a. ☐ This Supplemental Information Disclosure Statement under 37 C.F.R. §1.97(f) supplements the Information Disclosure Statement filed on . A bona fide attempt was made to comply with 37 C.F.R. §1.98, but inadvertent omissions were made. These omissions have been corrected herein. Accordingly, additional time is requested so that this Supplemental Information Disclosure Statement can be considered as if properly filed on .

9. ☐ In accordance with 37 C.F.R. §1.98, a concise explanation of what is presently understood to be the relevance of each non-English language publication is:

(Check Item 9a, 9b, or 9c)

9a. ☐ satisfied because all non-English language publications were cited on the enclosed English language copy of the PCT International Search Report or the search report from a counterpart foreign application indicating the degree of relevance found by the foreign office.

9b. ☐ set forth in the application.

9c. ☐ enclosed as an attachment hereto.

10. ☒ The Commissioner is authorized to charge any additional fee required or credit any overpayment for this Information Disclosure Statement and/or Petition to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5113-US).

11. ☒ No admission is made that the information cited in this Statement is, or is considered to be, material to patentability nor a representation that a search has been made (other than a search report of a foreign counterpart application or PCT International Search Report if submitted herewith). 37 C.F.R. §§1.97(g) and (h).

Respectfully submitted,

Date: April 11, 2024

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
(650) 843-4000

Espacenet

CN102694148A Dry-process deburring method for positive plate of lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: ZHONGXIN ZHOU,ZHISEN YAO

Classifications:
IPC ***H01M4/139;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201210168460A 2012-05-28

Application: CN201210168460A·2012-05-28

Publication: CN102694148A·2012-09-26

Published as: CN102694148A

Dry-process deburring method for positive plate of lithium ion battery

Abstract

The invention belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a dry-process deburring method for a positive plate of a lithium ion battery. The positive plate of the lithium ion battery comprises a positive current collector and a positive membrane arranged on the surface of the positive current collector. After the cutting procedure of the positive plate and before the reeling or laminating procedure of a battery core, a procedure that plasma generated by gas ionization removes burrs at the cut edges of the positive current collector is arranged. Compared with the prior art, burrs at the cut edges of the positive plate are subjected to physical high-speed bombardment and chemical etching process through the plasma generated by gas ionization and completely removed under the conditions that the shapes of the edges of the positive plate are not influenced and a coating on the positive membrane is kept complete, so that an isolating membrane between the positive plate and a negative plate is prevented from being punctured, and short circuits caused by direct contact between the positive current collector and a negative membrane are avoided and the security of the lithium ion battery is effectively guaranteed.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102694148 A
(43)申请公布日 2012.09.26

(21)申请号 201210168460.6

(22)申请日 2012.05.28

(71)申请人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区北部工业园工业西路 1 号
申请人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 周中心 姚植森

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 曹玉平

(51)Int.Cl.
H01M 4/139(2010.01)

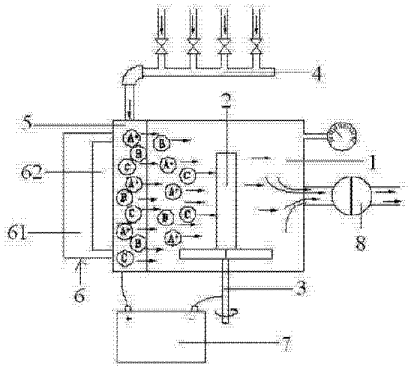
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54)发明名称

锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法

(57)摘要

本发明属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，锂离子电池正极极片包括正极集流体和设置在正极集流体表面的正极膜片，在正极极片的切割工序之后、电芯的卷绕或叠片工序之前，设置有通过气体电离产生的等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺的工序。相对于现有技术，本发明通过气体电离产生的等离子体对正极极片切割边缘的毛刺进行物理高速轰击和化学刻蚀处理，在不影响正极极片边缘形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，将正极集流体的切割边缘的毛刺完全去除，从而防止了设置在正极极片和负极极片之间的隔离膜被刺破，防止了正极集流体与负极膜片直接接触导致的短路，从而有效保证锂离子电池的安全。



CN 102694148 A

1. 一种锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，所述锂离子电池正极极片包括正极集流体和设置在所述正极集流体表面的正极膜片，其特征在于：在正极极片的切割工序之后、电芯的卷绕或叠片工序之前，设置有通过气体电离产生的等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺的工序。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述产生等离子体的气体包括 Cl_2、BCl_3 和 Ar 中的至少两种。

3. 根据权利要求 2 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述产生等离子体的气体还包括 N_2、CHF_3 和 C_2H_4 中的至少一种。

4. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体通过物理轰击作用去除正极集流体切割边缘的毛刺。

5. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体通过化学刻蚀作用去除正极集流体切割边缘的毛刺。

6. 根据权利要求 5 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺后，还对正极集流体切割边缘本体进行刻蚀。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体对正极集流体切割边缘本体的刻蚀深度为 0-50μm。

8. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述正极集流体设置为铝箔。

9. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述干法去毛刺方法所采用的装置包括真空腔体、用于放置正极极片的可旋转的托盘架、气体分配系统、电离腔体、等离子体发生器、负偏压电源和用于进行尾气处理的真空控制系统，所述可旋转的托盘架设置于所述真空腔体内，所述电离腔体位于所述等离子体发生器和所述真空腔体之间并且与所述气体分配系统连接，所述负偏压电源分别与所述电离腔体和所述可旋转的托盘架电连接，所述真空控制系统与所述真空腔体连接。

10. 根据权利要求 9 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体发生器包括射频电源和电极，所述电极与所述电离腔体连接，所述电极与所述射频电源电连接。

锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展，各种移动设备，如摄像机、笔记本电脑、便携式 DVD 和数码相机等都有了越来越广泛的应用，这些移动设备对高能电池的需求也越来越大。锂离子电池因具有重量轻、储能大、功率大、无污染、寿命长、自放电系数小、温度适应范围宽泛等许多突出的优点，逐渐受到人们的青睐，成为移动设备的最佳电源，甚至在航空、航天、航海、汽车、医疗设备等领域中也逐步取代了其他的传统电池。

[0003] 锂离子电池内一般包括若干个依次叠加的电池单体，每个电池单体包括相互卷绕或叠加的正极极片、隔离膜和负极极片，其中，隔离膜间隔于相邻的正极极片和负极极片之间，起到电子阻隔、离子导通的作用，同时隔离膜还用于保持电解液。正极极片包括一般采用铝箔制作的正极集流体和附着在正极集流体上、含有正极活性物质的正极膜片；负极极片包括一般采用铜箔制作的负极集流体和附着在负极集流体上、含有负极活性物质的负极膜片；隔离膜则为采用塑化、萃取等工艺制成的微孔薄膜，这样的结构有利于隔离膜对含有锂盐的有机溶剂电解液的保持。制造锂离子电池时，只要将一个或多个上述的电池单体制成电池芯，并在电池芯的外面包裹上包装薄膜，之后向其内注入电解液，经过抽空、密封即可。由于目前锂离子电池所使用的电解液为易燃的有机电解液，所以二次锂离子电池对安全性要求很高。

[0004] 其中，锂离子电池的极片制备过程，通常包括制浆、涂膜、干燥、压型、切割等工序，虽然不同厂商或不同电池的制造工序可能会有所变化，但极片切割都是必不可少的工序。由于锂离子电池大都采用铝箔作为正极集流体，铝自身的特性决定其切割时容易在边缘处产生毛刺。如图 1 所示，正极极片 200 上的正极集流体 220 的边缘与正极膜片 240 的边缘平齐或稍微突出于正极膜片 240 的边缘并且有一些切割产生的毛刺，因此与隔离膜 300 和负极极片 400 叠加后，正极集流体 220 的切割毛刺就易于刺破隔离膜 300，以致与相邻的负极膜片 440 接触而发生短路。短路的电池会迅速升温，从而导致易燃的有机电解液着火，甚至导致电池发生爆炸。

[0005] 先前我们曾有将正极极片卷料用碱液浸泡等方法去毛刺，这种湿法处理虽然也可以将正极集流体切割边缘的毛刺去除，但存在毛细现象以及工序实现困难等问题。

[0006] 有鉴于此，确有必要提供一种容易实现、能够去除正极集流体切割边缘的毛刺的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，以防止毛刺刺破隔离膜而发生的短路，从而保证电池的使用安全。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于：针对现有技术的不足，而提提供一种容易实现、能够去除正极

集流体切割边缘的毛刺的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，以防止毛刺刺破隔离膜而发生的短路，从而保证电池的使用安全，以克服现有技术中的去毛刺方法工序实施困难的不足。

[0008] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：一种锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，所述锂离子电池正极极片包括正极集流体和设置在所述正极集流体表面的正极膜片，在正极极片的切割工序之后、电芯的卷绕或叠片工序之前，设置有通过气体电离产生的等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺的工序。

[0009] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述产生等离子体的气体包括 Cl_2、BCl_3 和 Ar 中的至少两种，这几种气体产生的等离子体对金属的刻蚀作用较强。

[0010] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述产生等离子体的气体还包括 N_2、CHF_3 和 C_2H_4 中的至少一种，这三种气体作为钝化气体，在刻蚀完成后再进入系统进行钝化处理，并有清洗作用。

[0011] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体通过物理轰击作用去除正极集流体切割边缘的毛刺，因为等离子体在电场的作用下具有很高的速度，可以直接轰击金属毛刺。

[0012] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体通过化学刻蚀作用去除正极集流体切割边缘的毛刺，化学刻蚀的作用主要是通过化学反应去除毛刺。

[0013] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺后，还对正极集流体切割边缘本体进行刻蚀，使正极集流体的宽度小于正极膜片，这样，即使隔离膜由于其他原因发生了破损，缩入正极膜片内的正极集流体也很难接触到负极膜片，因此能够有效保证锂离子电池的安全。

[0014] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体对正极集流体切割边缘本体的刻蚀深度为 0-50μm。若刻蚀深度太大，会使正极集流体的宽度大大小于正极膜片的宽度，容易造成正极膜片的脱落，造成电池能量密度的损失。

[0015] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述正极集流体设置为铝箔。

[0016] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述干法去毛刺方法所采用的装置包括真空腔体、用于放置正极极片的可旋转的托盘架、气体分配系统、电离腔体、等离子体发生器、负偏压电源和用于进行尾气处理的真空控制系统，所述可旋转的托盘架设置于所述真空腔体内，所述电离腔体位于所述等离子体发生器和所述真空腔体之间且与所述气体分配系统连接，所述负偏压电源分别与所述电离腔体和所述可旋转的托盘架电连接，所述真空控制系统与所述真空腔体连接。整个去毛刺过程是在真空状态下进行的，真空腔体内的绝对压力为 10-100Pa。

[0017] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体发生器包括射频电源和电极，所述电极与所述电离腔体连接，所述电极与所述射频电源电连接。

[0018] 当然，本发明中正极极片干法去毛刺的工序除了可以设置在正极极片切割完毕

后、电芯卷绕工序前，仅针对正极极片进行，还可以设置在将正极极片、负极极片和隔离膜叠加或卷绕成电芯后针对电芯进行。

[0019] 相对于现有技术，本发明通过气体电离产生的等离子体对正极极片切割边缘的毛刺进行物理高速轰击和化学刻蚀处理，在不影响正极极片边缘形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，将正极集流体的切割边缘的毛刺完全去除，从而防止了设置在正极极片和负极极片之间的隔离膜被刺破，防止了正极集流体与负极膜片直接接触导致的短路，从而有效保证锂离子电池的安全。另外，本发明的干法去毛刺方法简单易行，易于实现。

附图说明

[0020] 图 1 为现有技术的锂离子电池正极极片、负极极片和隔离膜卷绕或叠加后的结构示意图。

[0021] 图 2 为本发明干法去毛刺方法所采用的装置的结构示意图。

[0022] 图 3 为使用本发明的方法处理过的正极极片与负极极片及隔离膜叠加后的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 实施例 1：如图 2 所示为本发明干法去毛刺方法所采用的装置的结构示意图，该装置包括真空腔体 1、用于放置正极极片 2 的可旋转的托盘架 3、气体分配系统 4、电离腔体 5、等离子体发生器 6、负偏压电源 7 和用于进行尾气处理的真空控制系统 8，可旋转的托盘架 3 设置于真空腔体 1 内，电离腔体 5 位于等离子体发生器 6 和真空腔体 1 之间并且与气体分配系统 4 连接，负偏压电源 7 分别与电离腔体 5 和可旋转的托盘架 3 电连接，真空控制系统 8 与真空腔体 1 连接。

[0024] 其中，等离子体发生器 6 包括射频电源 61 和电极 62，电极 62 与电离腔体 5 连接，电极 62 与射频电源 61 电连接。

[0025] 其中，正极极片 20 包括正极集流体 22 和设置在正极集流体 22 表面的正极膜片 24，其中，正极集流体 22 设置为铝箔。

[0026] 实际操作过程如下：先将正极极片 20 放置在可旋转的托盘架 3 上，启动气体分配系统 4，使 Cl_2、BCl_3 和 Ar 按照体积比例 3：1：1 流入电离腔体 5 内，启动射频电源 61，电极 62 在一定频率的射频电源 61 的作用下产生很强的磁场，将进入电离腔体 5 的各种气体变成等离子体。负偏压电源 7 在电离腔体 5 和正极极片 20 间形成电场，电离腔体 5 内的等离子体在电场作用下进入真空腔体 1，物理性高速轰击正极极片 20，并与正极极片 20 暴露的正极集流体 22 发生反应，以正极集流体 22 设置为铝箔为例，这些气体与铝发生化学反应的方程式分别为：Al2O3 + 3BCl3 → 2AlCl3 + 3BOCl（1）2Al + 3Cl2 → 2AlCl3 （2）。

[0027] 通过化学刻蚀和物理轰击的双重作用，将正极极片 20 上的毛刺去除，反应后的产物由真空控制系统 8 抽吸排出并经过尾气处理。且由于用于放置正极极片 20 的托盘架 3 是可旋转的，当处理完正极极片 20 一边的切割毛刺后，可以将正极极片 20 转向另一边进行相同的处理。处理完毕后，再从气体分配系统 4 放出惰性气体 N_2，用于对刻蚀之后的正极极片 20 的切割边缘进行钝化处理和清洗处理。其中，整个去毛刺过程是在真空状态下进行的，本实施例的真空为绝对压力 50Pa。其中，整个去毛刺过程是在真空状态下进行的，本实

施例的真空为绝对压力 30Pa。

[0028] 如图 3 所示，采用该装置对切割后具有切割毛刺的正极极片 20 进行处理后，再将正极极片 20 与隔离膜 30 和负极极片 40 组装（卷绕或叠片）成电芯。其中，负极极片 40 包括负极集流体 42 和设置在负极集流体 40 上的负极膜片 44。再将至少一个电芯放置在包装袋内，注入电解液，经过化成、容量等工序即可制备得到成品锂离子电池。

[0029] 经过此处理，正极极片 20 的正极集流体 22 的切割边缘及其上的毛刺都被去掉。由于正极膜片 24 并不与处理气体反应，因此可以保持正极膜片 24 的涂层完整。而且此时正极集流体 22 的长度短于隔离膜 30，其边缘已缩入隔离膜 30 内，而且正极集流体 22 上的毛刺也已经完全去除，因此不可能再发生正极集流体 22 刺破隔离膜 30 后与负极极片 40 的负极膜片 44 接触短路的安全事故。

[0030] 为了进一步防止正极集流体 22 刺破隔离膜 30，保证电池的安全，还可以对正极集流体切割边缘本体进行刻蚀，刻蚀的深度控制在 0-50μm。这样，即使隔离膜 30 由于其他原因发生了破损，缩入正极膜片 24 内的正极集流体 22 也很难接触到负极膜片 44，因此以本发明的方法制成的正极极片 20 能够有效保证锂离子电池的安全。

[0031] 实施例 2：与实施例 1 不同的是，对正极极片 20 边缘的切割毛刺的处理是在电芯的卷绕或叠片操作以后。这是因为，这些产生等离子体的气体物质与电芯中的其他物质，如负极集流体 42、负极膜片 44、负极活性物质、设置在正极极片 20 和负极极片 40 之间的隔离膜 30 等，都不发生化学反应，或者是发生化学反应的活性很低，因此对正极极片 20 进行的去毛刺工序，也可以针对正极极片 20、负极极片 40 及隔离膜 30 叠加或卷绕后形成的电芯进行。

[0032] 具体而言，将组装好的电芯放在图 2 所示的装置中，按实施例 1 方法进行处理，不同的是所使用的产生等离子体的气体为 Cl_2 和 BCl_3 其体积分别依次为按 3：1，处理完毕后，加入的惰性气体为 CHF_3 和 N_2 的混合物，二者的体积比例为 1：2，其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0033] 综上，本发明通过等离子体物理轰击和化学刻蚀处理的方法，在不影响正极极片 20 边缘形状且保持正极膜片 24 涂层完整的情况下，将正极集流体 22 的切割边缘的毛刺去除，并对切割边缘本体进行刻蚀，处理后正极集流体 22 长度比正极膜片 24 还短，无法暴露在正极极片 20 边缘，因此不会再刺破隔离膜 30 而与负极膜片 44 发生短路，甚至在隔离膜 30 由于其他原因破损的情况下，也不会与负极膜片 44 接触，从而有效提高锂离子电池的安全性能。

[0034] 此外，在处理的过程中，既可以先对正极极片 20 的其中一边进行去毛刺处理，再对另一边进行去毛刺处理，也可以旋转可旋转的托盘架 3 同时对正极极片 20 的两边进行去毛刺处理。

[0035] 需要说明的是，虽然本说明书仅仅以 Cl_2、BCl_3、Ar 为例对本发明构思中的气体物质进行说明，但是本领域的技术人员根据本说明书的揭示，也可以采用不影响正极极片边缘外形和不影响正极膜片涂层完整的其他气体物质。另外，不排除采用相类似的干法处理方法对负极极片进行刻蚀处理去掉负极极片边缘集流体切割后的毛刺。

[0036] 根据上述说明书的揭示和教导，本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此，本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本

发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本发明构成任何限制。

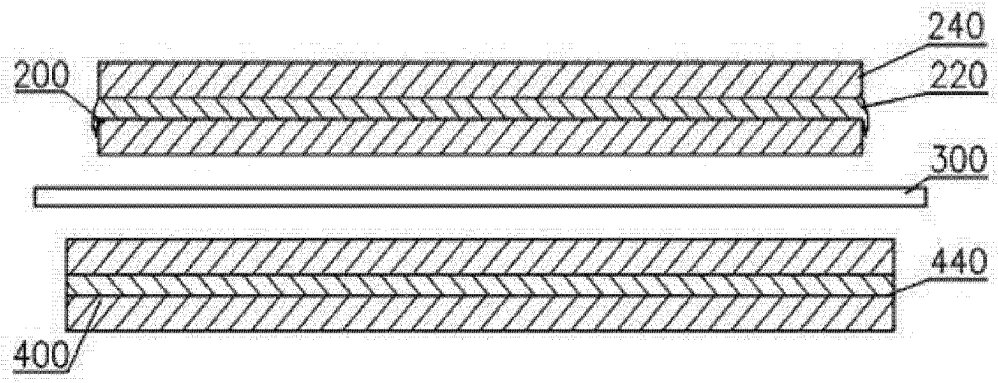


图 1

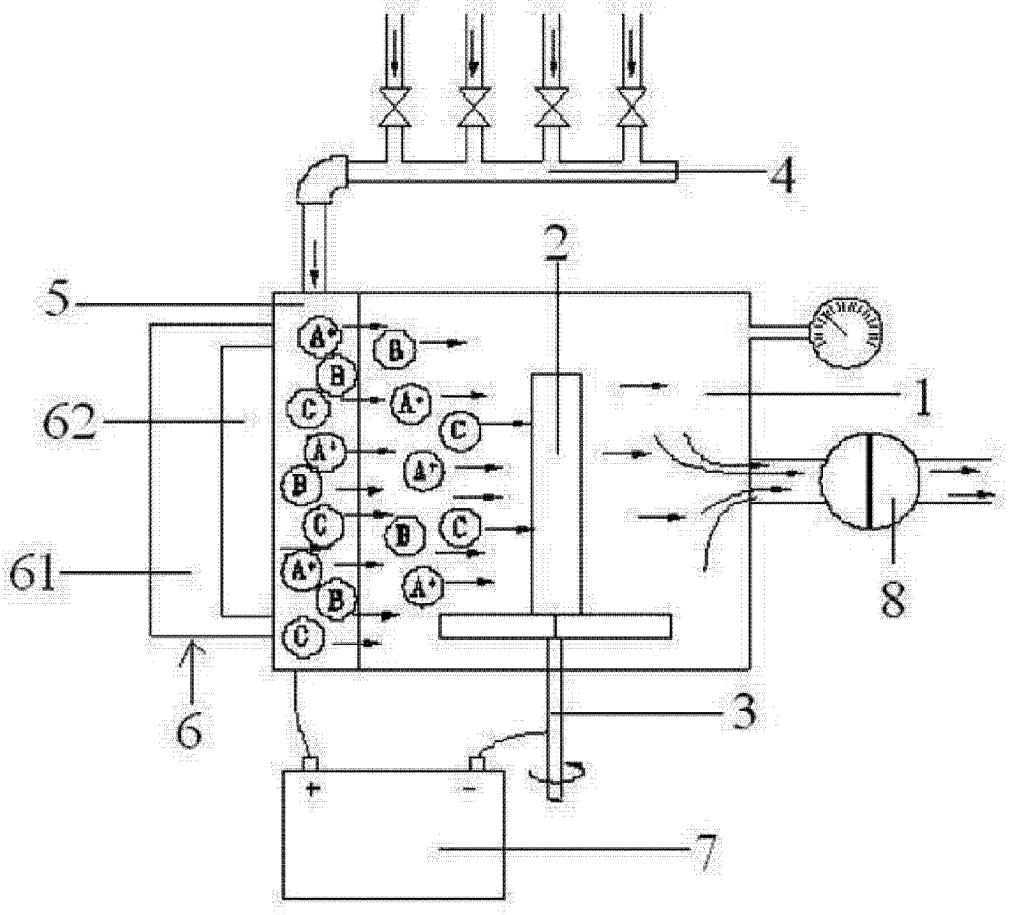


图 2

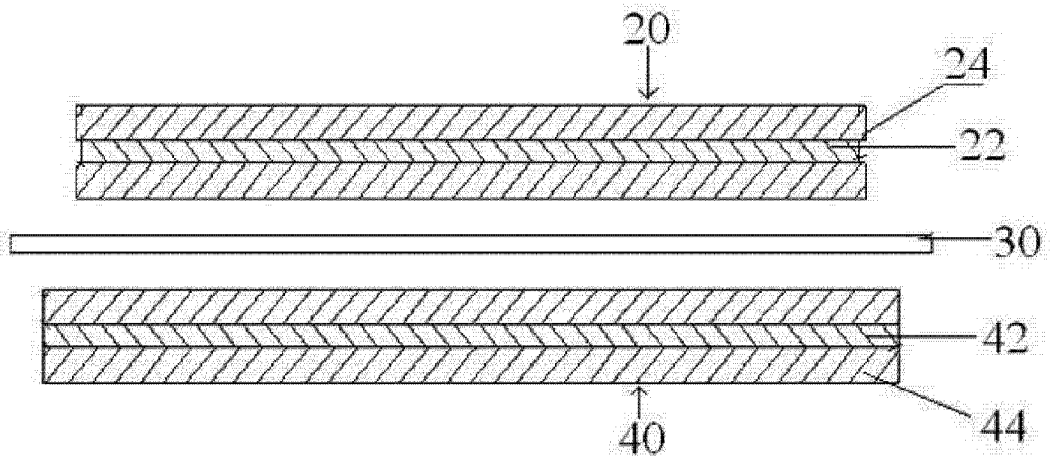


图 3

Espacenet

CN102187497A Electrode plate for nonaqueous electrolyte secondary battery, and nonaqueous electrolyte secondary battery

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: TOSHITADA SATO,KOZO WATANABE

Classifications:

IPC ***H01M10/0587; H01M4/13; H01M4/66;*** *H01M50/534; H01M50/536;*

CPC **H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0587 (EP,US); H01M4/13 (EP,US); H01M4/661 (EP,US); H01M4/75 (EP,US);** H01M50/534 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2009119544A 2009-05-18; JP2010002663W 2010-04-13

Application: CN201080002953A·2010-04-13

Publication: CN102187497A·2011-09-14

Published as: CN102187497A;**JPWO2010134258A1; US2011111276A1; WO2010134258A1**

Electrode plate for nonaqueous electrolyte secondary battery, and nonaqueous electrolyte secondary battery

Abstract

Disclosed is an electrode plate for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which is capable of preventing a short-circuit when the nonaqueous electrolyte secondary battery is broken by the application of pressure. Specifically disclosed is an electrode plate for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which comprises a collector (10) that is formed of a strip-shaped metal foil, mixture layers (9) that contain an active material and are respectively formed on the both surfaces of the collector, and a lead-out line (11) that is connected to the collector (10). The collector (10) has an exposed portion (13) on both surfaces of which a mixture layer (9) is not present, and the exposed portion (13) extends perpendicular to the longitudinal direction of the collector (10). The lead-out line (11) is connected to one surface of the exposed portion (13), and the width of the surface where the mixture layer (9) is not present is larger than the width of the other surface where the mixture layer (9) is not present.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102187497 A
(43)申请公布日 2011.09.14

(21)申请号 201080002953.1

(22)申请日 2010.04.13

(30)优先权数据
2009-119544 2009.05.18 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.04.19

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2010/002663 2010.04.13

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/134258 JA 2010.11.25

(71)申请人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 佐藤俊忠 渡边耕三

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 周欣 陈建全

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2006.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 4/66(2006.01)
H01M 10/0587(2006.01)

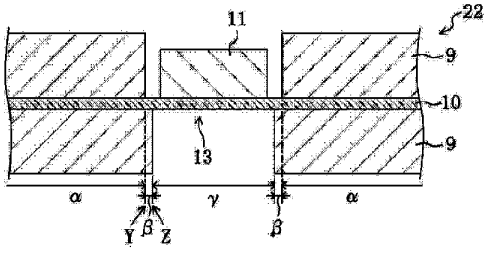
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54)发明名称

非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池

(57)摘要

防止非水电解质二次电池的压破时的短路。一种非水电解质二次电池用电极板，其具有：由带状的金属箔形成的集电体(10)、含有活性物质且设置于上述集电体的两面的合剂层(9)、和连接在上述集电体(10)上的引出引线(11)，上述集电体(10)具有两面均不存在上述合剂层(9)的露出部(13)，上述露出部(13)相对于上述集电体(10)的长度方向垂直延伸，上述露出部(13)的一侧的面上连接有上述引出引线(11)，上述一侧的面上的不存在上述合剂层(9)的宽度大于另一侧的面上的不存在上述合剂层(9)的宽度。



CN 102187497 A

1. 一种非水电解质二次电池用电极板，其具有：

由带状的金属箔形成的集电体、

含有活性物质且设置于所述集电体的两面的合剂层、和

连接在所述集电体上的引出引线；

所述集电体具有两面均不存在所述合剂层的露出部，

所述露出部相对于所述集电体的长度方向垂直延伸，

所述露出部的一侧的面上连接有所述引出引线，

所述一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度大于另一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的面临所述露出部的所述合剂层的两个端部存在于对应的所述一侧的面上不存在所述合剂层的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度小于所述引出引线的相对于所述集电体长度方向垂直的方向的宽度。

4. 根据权利要求 3 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的面临所述露出部的所述合剂层的两个端部存在于对应的所述一侧的面上存在所述引出引线的位置。

5. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述集电体为铝箔，所述活性物质为正极活性物质。

6. 一种非水电解质二次电池，其是在电极壳内封入有将正极板和负极板介由多孔质绝缘体卷绕而成的电极组、及非水电解质的非水电解质二次电池，

所述正极板及所述负极板中的至少一者为权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的非水电解质二次电池用电极板。

非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池。

背景技术

[0002] 近年来，为了解决环境问题而开发了汽车搭载用的二次电池、和大型电动工具用的二次电池，对于这些二次电池，要求能够快速充电及大电流放电并且小型和轻量。作为满足这种要求的典型的电池，可列举出如下的非水电解质二次电池，该非水电解质二次电池以锂金属或锂合金等活性物质、或者使锂离子嵌入作为主体物质（这里所谓“主体物质”是指能够嵌入及脱嵌锂离子的物质）的碳中而得到的锂嵌入化合物作为负极材料，以溶解有 $LiClO_4$ 或 $LiPF_6$ 等锂盐的非质子性的有机溶剂作为电解液。

[0003] 该非水电解质二次电池一般具备负极、正极和多孔质绝缘层，所述负极通过将上述负极材料保持在其支撑体即负极集电体上而成，所述正极通过将如锂钴复合氧化物那样与锂离子可逆地进行电化学反应的正极活性物质保持在其支撑体即正极集电体上而成，所述多孔质绝缘层用于保持电解液、且夹在负极与正极之间以防止在负极与正极之间发生短路。

[0004] 另外，形成为片状或箔状的正极及负极介由多孔质绝缘层被依次层叠，或介由多孔质绝缘层被卷绕成螺旋状，形成发电要素。而且，该发电要素被收纳在电池壳内，该电池壳由不锈钢制、实施了镀镍的铁制、或铝制等金属形成。另外，在将电解液注入到电池壳内后，将盖板密封固定在电池壳的开口端部，从而构成非水电解质二次电池。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 ：日本特开 2009-64770 号公报

[0008] 专利文献 2 ：日本特开 2008-234855 号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 可是，作为在非水电解质二次电池（以下有时也简称为“电池”）中高容量化的一个手段，可列举出正极、负极的高密度化。采用该手段时，正极、负极任一者中均存在极板硬化的倾向。

[0011] 进而，随着高容量化，作为电池的能量密度不断增加，安全性的确保变得很重要。作为安全性的试验之一，有为了再现电池组被汽车等重物碾压的情形而对电池施加机械应力将其压破的试验。对于如上所述的高容量化且采用了硬的极板的电池，在该压破试验中，极板由于压力而被折弯并切断，有可能通过刺破隔膜而与对电极接触，从而发生短路，导致发热。

[0012] 鉴于上述问题，本发明的目的在于，提供维持了非水电解质二次电池的高容量和高能量密度、并且防止了压破时的短路的非水电解质二次电池用电极板。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 为了达到上述的目的，本发明的非水电解质二次电池用电极板设定为如下构成：其具有由带状的金属箔形成的集电体、含有活性物质并设置于上述集电体的两面的合剂层、和连接在上述集电体上的引出引线，上述集电体具有两面均不存在上述合剂层的露出部，上述露出部相对于上述集电体的长度方向垂直延伸，上述露出部的一侧的面上连接有上述引出引线，上述一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度大于另一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度。

[0015] 可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的面临上述露出部的上述合剂层的两个端部存在于对应的上述一侧的面上不存在上述合剂层的位置。

[0016] 可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度小于上述引出引线的相对于上述集电体长度方向垂直的方向的宽度。这种情况下，可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的面临上述露出部的上述合剂层的两个端部存在于对应的上述一侧的面上存在上述引出引线的位置。

[0017] 本发明的非水电解质二次电池设定为如下构成：其是在电极壳内封入有将正极板和负极板介由多孔质绝缘体卷绕而成的电极组、及非水电解质的非水电解质二次电池，正极板及负极板中的至少一者为上述非水电解质二次电池用电极板。

[0018] 上述非水电解质二次电池用电极板中，可以设定为如下构成：集电体为铝箔，活性物质为正极活性物质。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明的非水电解质二次电池用极板及非水电解质二次电池，由于在露出部一侧的面上不存在合剂层的宽度大于另一侧的面上不存在合剂层的宽度，因此即使在电池的压破时也不易发生短路。因此，能够大大改善电池的安全性。

附图说明

[0021] 图 1 是表示实施方式的非水电解质二次电池的构成的示意纵向剖视图。

[0022] 图 2 是表示电极组的构成的示意放大剖视图。

[0023] 图 3 是表示比较方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

[0024] 图 4 是表示实施方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

[0025] 图 5 是表示其他实施方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

具体实施方式

[0026] 在说明本发明的实施方式之前，对完成本发明的原委进行说明。

[0027] 如上所述，进行对电池施加机械应力而将其压破的试验时，在正极、负极经高密度化的非水电解质二次电池中，有时极板因压力而弯曲并切断，刺破隔膜而发生短路。作为这种情况的对策之一，考虑到如专利文献 1 中记载的那样提高极板自身的柔软性，认为由此可改善上述问题。

[0028] 但是，明确了即使采用专利文献 1 中记载的方法，当施加更强的应力而将其压破时也可能导致发热。对该状态进行了详细分析，结果明确了由于在极板的引线连接部处活性物质层叠部分和未涂敷部（引线连接部）的厚度差较大，容易弯曲，因此在其边界部弯曲

成锐角，该部分刺破隔膜而导致短路。

[0029] 特别是在专利文献 2 中记载的引线被连接在极板的长度方向的中央部的情况下，虽然能够将在电池的内容积中所占的引线体积抑制到最小限度，并且能够降低极板的集电电阻，但另一方面，可以认为由于在中央部存在引线，从而从外部施力时上述那样的应力容易集中于引线的附近，但是关于这一点，专利文献 2 中未作任何记载。

[0030] 发现上述问题的本申请发明者们为了解决该问题而进行了各种尝试，终于发现了本申请发明。

[0031] 以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外，本发明并不限定于以下的实施方式。

[0032] 作为实施方式的非水电解质二次电池，列举出锂离子二次电池作为具体例子，参照图 1 对其构成进行说明。图 1 是表示实施方式的非水电解质二次电池的构成的纵向剖视图。

[0033] 本实施方式的非水电解质二次电池如图 1 所示，具备例如铁（表面镀镍）制的电池壳 1 和收纳在电池壳 1 内的电极组 8。

[0034] 电池壳 1 的上表面形成有开口 1a。封口板 2 经由垫圈 3 被敛缝在开口 1a 处，由此将开口 1a 密封。

[0035] 电极组 8 具有正极板 4、负极板 5、和例如聚乙烯制的多孔质绝缘层（隔膜）6，并通过在正极板 4 与负极板 5 之间夹持隔膜 6 并卷绕成螺旋状而构成。在电极组 8 的上方配置有上部绝缘板 7a，在电极组 8 的下方配置有下部绝缘板 7b。

[0036] 铝制的正极引线（正极的引出引线）4L 的一端被安装在正极板 4 上，该正极引线 4L 的另一端被连接在兼作正极端子的封口板 2 上。镍制的负极引线（负极的引出引线）5L 的一端被安装在负极板 5 上，该负极引线 5L 的另一端被连接在兼作负极端子的电池壳 1 上。

[0037] 以下，参照图 2 对构成本实施方式的非水电解质二次电池的电极组 8 的构成进行说明。图 2 是表示电极组 8 的构成的放大剖视图。

[0038] 正极板 4 如图 2 所示，具有正极集电体 4A 和正极合剂层 4B。正极集电体 4A 为带状且为导电性的箔状部件，具体而言例如由主要含铝的部件形成。正极合剂层 4B 设置于正极集电体 4A 的两侧的表面上，含有正极活性物质（例如锂复合氧化物），并且优选除正极活性物质以外含有粘结剂，还含有导电剂等。

[0039] 负极板 5 如图 2 所示，具有负极集电体 5A 和负极合剂层 5B。负极集电体 5A 为带状且为导电性的箔状部件。负极合剂层 5B 设置于负极集电体 5A 的两侧的表面上，含有负极活性物质。此外，优选除负极活性物质以外还含有粘结剂。

[0040] 隔膜 6 如图 2 所示，按照夹在正极板 4 与负极板 5 之间的方式进行配置。

[0041] 在正极板 4 及负极板 5 中，至少在任一者的连接引线的部分中，连接引线的集电体的连接面及其相对置的面在集电体上均未形成合剂层。将该集电体的未形成合剂层的部分称为露出部。露出部相对于带状的正极板 4 或负极板 5 的长度方向沿正交方向延伸。正极板 4 或负极板 5 的存在露出部的部分成为设置于正极板 4 或负极板 5 上的槽。该槽的底部为露出部。如果仅集电体的连接引线的那面露出，其反面形成有合剂层，则通过焊接等将引线与集电体连接时反面侧的合剂层剥落，因此不优选。

[0042] 本实施方式中，引线连接面侧的合剂层未形成部分的宽度大于与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度。此时在与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分中，集电体长度方向上的合剂层未形成部分的端部（设置有合剂层的部分和未设置合剂层的部分的交界）有两个，优选两个端部两者均位于它们对应的背面侧（引线连接面侧）不存在合剂层的位置。此外，优选与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度小于引线的宽度。

[0043] 图 3 是比较方式的电极板 21 的示意剖视图，图 4 是本实施方式的电极板 22 的示意剖视图。此外，图 5 是本实施方式的其他电极板 23 的示意剖视图。这些图的剖面均为沿着其长度方向切断电极板 21、22、23 而得到的面。

[0044] 在图 3 所示的比较方式的电极板 21 中，在两面未涂敷部 γ 的电极板长度方向上的两侧存在两面涂敷部 α，所述两面未涂敷部 γ 在集电体 10 的表面和背面均未形成合剂层 9，所述两面涂敷部 α 在集电体 10 的表面和背面均形成有合剂层 9。在两面未涂敷部 γ 中集电体 10 成为两面均露出的露出部 12，一侧的面上连接有引出引线 11。在集电体 10 的两面上，存在合剂层 9 的部分和不存在合剂层 9 的部分的交界处均位于相同的位置，其为两面涂敷部 α 与两面未涂敷部 γ 的边界 X。如果为这样的构成，则当将电极板 21 与隔膜 6 一起卷绕时、以及卷绕后对电极板 21 施力时，在边界 X 处电极板 21 的厚度发生较大变化，因此应力集中于边界 X 处。将合剂层 9 的厚度设为 Ta（1 层的量）、将集电体 10 的厚度设为 Tb 时，边界 X 处的厚度由 (2Ta+Tb) 变成 Tb。变化量为合剂层 9 的 2 层的量，相当于电极板 21 的厚度的约 70 ～ 95%。其结果是，有时电极板 21 在边界 X 处以锐角弯曲，刺伤隔膜 6 而发生短路。

[0045] 另一方面，在图 4 所示的本实施方式的电极板 22 中，连接有引出引线 11 的集电体 10 的一侧的面上的不存在合剂层 9 的宽度（集电体长度方向上）大于集电体 10 的另一侧的面（一侧的面的背面）上的不存在合剂层 9 的宽度（集电体长度方向上）。这种情况下，电极板 22 具有如下构成：两面涂敷部 α 与单面涂敷部 β 相邻接，进而其旁边为两面未涂敷部 γ。单面涂敷部 β 是集电体 10 的一侧的面上不存在合剂层 9、但对应的另一侧的面上存在合剂层 9 的部分。这种情况下，电极板 22 的长度方向上的厚度在两面涂敷部 α 和单面涂敷部 β 的边界 Y 处由 (2Ta+Tb) 变为 (Ta+Tb)，厚度的变化量为合剂层 9 的 1 层的量。单面涂敷部 β 与两面未涂敷部 γ 的边界 Z 处厚度由 (Ta+Tb) 变成 Tb，厚度的变化量仍然为合剂层 9 的 1 层的量。因此与图 3 的比较方式相比，本实施方式的电极板 22 所受到的弯曲应力分散于边界 Y 和边界 Z 处，并且边界 Y、Z 处的厚度的变化量小于比较方式，因此可以认为不易以锐角弯曲，认为可以防止刺伤隔膜 6 的可能性。

[0046] 此外，在图 5 所示的本实施方式的另一电极板 23 中，与图 4 所示的电极板 22 相比，集电体 10 的另一侧的面上不存在合剂层 9 的宽度更小。并且在图 5 中，在两面未涂敷部 γ' 与单面涂敷部 β2 的边界 Z' 处，在集电体 10 的背面侧存在引出引线 11。因此，具有对应的背面侧存在引出引线 11 的单面涂敷部 β2 和什么也不存在的单面涂敷部 β1 这两种单面涂敷部 β1、β2。认为其结果是，两面未涂敷部 γ' 与单面涂敷部 β2 的边界 Z' 与图 4 所示的边界 Z 相比，对于弯曲应力具有更高的耐受性，不易以锐角弯曲，认为更能防止刺伤隔膜 6 的可能性而防止短路。另外，将引出引线 11 连接到集电体 10 上时，由于将引出引线 11 的宽度方向上的中央部通过焊接等来连接，所以即使如图 5 所示在引出引线 11 的

宽度方向端部在集电体10背面侧存在合剂层9，焊接等对该部分也没有影响，合剂层9不可能剥落。

[0047] 即使与图4或图5相反，与连接有引出引线11的集电体10的一侧的面上的不存在合剂层9的宽度相比，集电体10的另一侧的面上的不存在合剂层9的宽度（集电体10长度方向上）更大的情况下，与上述情况同样对弯曲应力具有较高的耐受性。不过，连接有引出引线11的面的相反侧的集电体露出面只要空出连接所需部分即可，不必要地扩大该露出会导致活性物质的削减、即电池容量的降低。

[0048] 基于以上原因，优选使引线连接面侧的合剂层未形成部分的宽度大于与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度。

[0049] 以下，分别对构成本实施方式的非水电解质二次电池的正极板4、负极板5、隔膜6及非水电解质进行详细说明。

[0050] 首先，对正极板进行详细说明。

[0051] －正极板－

[0052] 分别依次对构成正极板4的正极集电体4A及正极合剂层4B进行说明。

[0053] 作为正极集电体4A，可以使用多孔性结构或无孔性结构的长尺寸的导电性基板。正极集电体4A可以使用主要由铝形成的金属箔。正极集电体4A的厚度没有特别限定，优选为1μm以上且500μm以下，进一步优选为10μm以上且20μm以下。通过这样将正极集电体4A的厚度设定在上述范围内，能够保持正极板4的强度，并且能够使正极板4的重量轻量化。本发明中，特别优选正极集电体4A的延伸率（断裂伸长率）为3%以上。为了显示3%以上的延伸率，例如优选对正极4施加一定量的热、或者在形成正极合剂层4B之前进行热处理。此外，作为用于实现所述延伸率的正极集电体4A所要求的组成，例如优选可列举出在铝中以1.0质量%以上且2.0质量%以下的范围添加铁而得到的组成。通过采用这种组成的正极集电体4A，从而能够在正极合剂层4B所含的粘结剂或正极活性物质不易热劣化的温度下实现上述延伸率。

[0054] 接着，分别依次对正极合剂层4B中所含的正极活性物质、粘结剂及导电剂进行说明。

[0055] ＜正极活性物质＞

[0056] 作为正极活性物质，例如可列举出$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMnO_2$、$LiCoNiO_2$、$LiCoMO_2$、$LiNiMO_2$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$、$LiMn_2O_4$、$LiMnMO_4$、$LiMePO_4$、$Li_2MePO_4F$（其中，M为Na、Mg、Sc、Y、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Al、Cr、Pb、Sb及B中的至少1种，Me为包含选自Fe、Mn、Co、Ni中的至少1种的金属元素），或者可列举出这些含锂化合物的部分元素被异种元素置换而得到的正极活性物质。此外，作为正极活性物质，也可以采用用金属氧化物、锂氧化物或导电剂等进行了表面处理的正极活性物质，作为表面处理，例如可列举出疏水化处理。

[0057] 正极活性物质的平均粒径优选为5μm以上且20μm以下。

[0058] 如果正极活性物质的平均粒径低于5μm，则活性物质粒子的表面积非常大，满足能够充分处理正极板的程度的粘接强度的粘结剂量极度增多。因此，每个极板的活性物质量减少，容量降低。另一方面，如果超过20μm，则在正极集电体上涂敷正极合剂浆料时，容易产生涂敷条纹。因此，正极活性物质的平均粒径优选为5μm以上且20μm以下。

[0059] ＜粘结剂＞

[0060] 作为粘结剂，例如可列举出聚偏氟乙烯(PVDF：poly vinylidene fluoride)、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、芳香族聚酰胺树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚丙烯腈、聚丙烯酸、聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸乙酯、聚丙烯酸己酯、聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚甲基丙烯酸己酯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯基吡咯烷酮、聚醚、聚醚砜、六氟聚丙烯、丁苯橡胶或羧甲基纤维素等。此外，还可列举出使选自四氟乙烯、六氟乙烯、六氟丙烯、全氟烷基乙烯基醚、偏氟乙烯、三氟氯乙烯、乙烯、丙烯、五氟丙烯、氟甲基乙烯基醚、丙烯酸及己二烯中的2种以上的材料共聚而成的共聚物、或将选择的2种以上的材料混合而成的混合物。

[0061] 在上述列举的粘结剂中，特别是PVDF及其衍生物由于在非水电解质二次电池内化学性稳定，可使正极合剂层4B与正极集电体4A充分粘结，而且能使构成正极合剂层4B的正极活性物质、粘结剂和导电剂充分粘结，因而可得到良好的循环特性及放电性能。因此，作为本发明的粘结剂，优选采用PVDF及其衍生物。加之，由于PVDF及其衍生物在成本上也是廉价的，因此优选。另外，为了制作采用PVDF作为粘结剂的正极，在制作正极时，例如可列举出：将PVDF溶解于N-甲基吡咯烷酮中使用的情况、或将粉末状的PVDF溶解于正极合剂浆料中使用的情况。

[0062] ＜导电剂＞

[0063] 作为导电剂，例如可列举出天然石墨或人造石墨等石墨类、乙炔黑(AB：acetylene black)、科琴黑、槽炭黑、炉黑、灯黑或热裂炭黑等炭黑类、碳纤维或金属纤维等导电性纤维类、氟化碳、铝等金属粉末类、氧化锌或钛酸钾等导电性晶须类、氧化钛等导电性金属氧化物、或亚苯基衍生物等有机导电性材料等。

[0064] 接着，对负极板进行详细说明。

[0065] －负极板－

[0066] 分别依次对构成负极板5的负极集电体5A及负极合剂层5B进行说明。

[0067] 作为负极集电体5A，可以使用多孔性结构或无孔性结构的长尺寸的导电性基板。作为负极集电体5A，例如可列举出不锈钢、镍、或铜等。负极集电体5A的厚度没有特别限定，优选为1μm以上且500μm以下，进一步优选为10μm以上且20μm以下。通过这样将负极集电体5A的厚度设定在上述范围内，能够保持负极板5的强度，并且能够使负极板5的重量轻量化。

[0068] 优选负极合剂层5B除负极活性物质以外还含有粘结剂。

[0069] 以下，对负极合剂层5B中所含的负极活性物质进行说明。

[0070] ＜负极活性物质＞

[0071] 作为负极活性物质，例如可列举出金属、金属纤维、碳材料、氧化物、氮化物、硅化合物、锡化合物或各种合金材料等。作为其中的碳材料的具体例子，例如可列举出各种天然石墨、焦炭、部分石墨化碳(partially graphitized carbon)、碳纤维、球状碳、各种人造石墨或非晶质碳等。

[0072] 这里，由于硅(Si)或锡(Sn)等单质、或者硅化合物或锡化合物的容量密度大，因此作为负极活性物质，例如优选采用硅、锡、硅化合物或锡化合物。作为其中的硅化合物的具体例子，例如可列举出SiO_x(其中，$0.05 < x < 1.95$)、或用选自由B、Mg、Ni、Ti、Mo、Co、Ca、Cr、Cu、Fe、Mn、Nb、Ta、V、W、Zn、C、N及Sn组成的元素组中的至少1种以上的元素置换

了部分 Si 的硅合金、或硅固溶体等。此外，作为锡化合物的具体例，例如可列举出 Ni_2Sn_4、Mg_2Sn、SnO_x（其中，$0 < x < 2$）、SnO_2、或 $SnSiO_3$ 等。另外，负极活性物质可以单独使用上述列举的负极活性物质中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0073] 进而，还可以使用在负极集电体 5A 上以薄膜状堆积上述硅、锡、硅化合物或锡化合物而成的负极。

[0074] 接着，对隔膜进行详细说明。

[0075] - 隔膜 -

[0076] 作为夹在正极板 4 与负极板 5 之间的隔膜 6，可列举出具有大的离子透过度且兼具规定的机械强度和绝缘性的微多孔薄膜、织布或无纺布等。特别是，作为隔膜 6，优选采用例如聚丙烯、聚乙烯等聚烯烃。由于聚烯烃具有优异的耐久性且具有切断功能，因而能够提高锂离子二次电池的安全性。隔膜 6 的厚度一般为 10μm 以上且 300μm 以下，但优选为 10μm 以上且 40μm 以下。此外，隔膜 6 的厚度进一步优选为 10μm 以上且 25μm 以下。此外，在作为隔膜 6 采用微多孔薄膜的情况下，微多孔薄膜可以是由一种材料形成的单层膜，也可以是由 1 种或 2 种以上的材料形成的复合膜或多层膜。此外，隔膜 6 的空孔率优选为 30％以上且 70％以下，进一步优选为 35％以上且 60％以下。这里所谓空孔率表示孔部的体积相对于隔膜的总体积的比率。

[0077] 接着，对非水电解质进行详细说明。

[0078] - 非水电解质 -

[0079] 作为非水电解质，可以使用液状、凝胶状或固体状的非水电解质。

[0080] 液状非水电解质（非水电解液）含有电解质（例如锂盐）和使该电解质溶解的非水溶剂。

[0081] 凝胶状非水电解质含有非水电解质、和保持该非水电解质的高分子材料。作为该高分子材料，例如可列举出聚偏氟乙烯、聚丙烯腈、聚氧化乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯酸酯、或聚偏氟乙烯六氟丙烯等。

[0082] 固体状非水电解质含有高分子固体电解质。

[0083] 这里，以下对非水电解液进行详细说明。

[0084] 作为使电解质溶解的非水溶剂，可以使用公知的非水溶剂。该非水溶剂的种类没有特别限定，例如可以使用环状碳酸酯、链状碳酸酯、或环状羧酸酯等。作为这里的环状碳酸酯的具体例，例如可列举出碳酸亚丙酯（PC；propylene carbonate）或碳酸亚乙酯（EC；ethylene carbonate）等。此外，作为链状碳酸酯的具体例，例如可列举出碳酸二乙酯（DEC；diethyl carbonate）、碳酸甲乙酯（EMC；ethylmethyl carbonate）或碳酸二甲酯（DMC；dimethyl carbonate）等。此外，作为环状羧酸酯的具体例，例如可列举出 γ- 丁内酯（GBL；gamma-butyrolactone）或 γ- 戊内酯（GVL；gamma-valerolactone）等。非水溶剂可以单独使用上述列举的非水溶剂中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0085] 作为溶解在非水溶剂中的电解质，例如可以采用 $LiClO_4$、$LiBF_4$、$LiPF_6$、$LiAlCl_4$、$LiSbF_6$、LiSCN、$LiCF_3SO_3$、$LiCF_3CO_2$、$LiAsF_6$、$LiB_{10}Cl_{10}$、低级脂肪族羧酸锂、LiCl、LiBr、LiI、氯硼酸锂、硼酸盐类、或亚胺盐类等。作为这里的硼酸盐类的具体例，例如可列举出双（1,2- 苯二酚根合（2-）-O,O'）硼酸锂、双（2,3- 萘二酚根合（2-）-O,O'）硼酸锂、双（2,2'- 联苯二酚根合（2-）-O,O'）硼酸锂、或双（5- 氟 -2- 酚根合 -1- 苯磺酸 -O,O'）硼酸锂等。另

外，作为亚胺盐类的具体例，例如可列举出双（三氟甲磺酰）亚胺锂（$(CF_3SO_2)_2NLi$）、（三氟甲磺酰）（九氟丁磺酰）亚胺锂（$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$）、或双（五氟乙磺酰）亚胺锂（$(C_2F_5SO_2)_2NLi$）等。电解质可以单独使用上述列举的电解质中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0086] 电解质相对于非水溶剂的溶解量优选为 0.5mol/m^3 以上且 2mol/m^3 以下。

[0087] 作为非水电解液，除电解质及非水溶剂以外，例如也可以含有用于在负极上分解并形成锂离子传导性高的被膜来提高电池的充放电效率的添加剂。作为具有这种功能的添加剂，例如可列举出碳酸亚乙烯酯（VC；vinylene carbonate）、4- 甲基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二甲基碳酸亚乙烯酯、4- 乙基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二乙基碳酸亚乙烯酯、4- 丙基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二丙基碳酸亚乙烯酯、4- 苯基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二苯基碳酸亚乙烯酯、乙烯基碳酸亚乙酯（VEC；vinyl ethylene carbonate）、或二乙烯基碳酸亚乙酯等。添加剂可以单独使用上述列举的添加剂中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。特别优选选自由上述列举的添加剂中的碳酸亚乙烯酯、乙烯基碳酸亚乙酯及二乙烯基碳酸亚乙酯组成的组中的至少 1 种。另外，作为添加剂，也可以是将上述列举的添加剂中的部分氢原子用氟原子置换而得到的添加剂。

[0088] 进而，作为非水电解液，除电解质及非水溶剂以外，例如也可以含有在过充电时分解而在电极上形成被膜从而使电池钝化的公知的苯衍生物。作为具有如此功能的苯衍生物，优选具有苯基及与该苯基邻接的环状化合物基的苯衍生物。这里，作为苯衍生物的具体例，例如可列举出环己基苯、联苯、或二苯醚等。此外，作为苯衍生物中所含的环状化合物基的具体例，例如可列举出：苯基、环状醚基、环状酯基、环烷基、或苯氧基等。苯衍生物可以单独使用上述列举的苯衍生物中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。其中，苯衍生物相对于非水溶剂的含量优选为非水溶剂总体的 10vol％以下。

[0089] 另外，本实施方式的非水电解质二次电池的构成也不限定于图 1 所示的构成。例如，本实施方式的非水电解质二次电池并不限定于如图 1 所示的圆筒型，也可以是方筒型或高输出型。此外，电极组 8 也不限定于如图 1 所示的将正极板 4 和负极板 5 介由隔膜 6 以螺旋状卷绕而得到的构成，也可以是将正极和负极介由隔膜层叠而得到的构成。

[0090] 以下，作为本实施方式的非水电解质二次电池，列举出锂离子二次电池作为具体例，参照上述图 1 对其制造方法进行说明。

[0091] 依次对正极板 4 的制作方法、及负极板 5 的制作方法、以及电池的制造方法进行说明。

[0092] - 正极板的制作方法 -

[0093] 正极板 4 的制作方法如下所示。例如，首先，将正极活性物质、粘结剂（作为粘结剂，如上所述，例如适宜采用 PVDF、PVDF 的衍生物、或橡胶系粘结剂）及导电剂混合在液状成分中，调制正极合剂浆料。接着，将得到的正极合剂浆料涂布到由主要含铝的箔形成的正极集电体 4A 的表面并使其干燥。接着，对在表面涂布正极合剂浆料并干燥而得到的正极集电体 4A 进行压延，制作具有规定厚度的正极。进而，通过对该正极板 4 实施热处理，从而能够赋予高延伸率。例如通过将正极板 4 放置在置换成了氮气氛的炉中一定时间后取出的方法，或者使环状（hoop）的正极板 4 与经预先加热的状态的辊表面接触而通过的方法等，能够得到具有 3％以上的高延伸率的正极板 4。

[0094] 正极合剂浆料中所含的粘结剂量相对于正极活性物质 100.0vol％优选为 1.0vol％以上且 6.0vol％以下。换而言之，正极合剂层中所含的粘结剂量相对于正极活性物质 100.0vol％优选为 1.0vol％以上且 6.0vol％以下。

[0095] －负极板的制作方法－

[0096] 负极板 5 的制作方法如下所示。例如，首先，将负极活性物质及粘结剂混合在液状成分中，调制负极合剂浆料。接着，将得到的负极合剂浆料涂布到负极集电体 5A 的表面上并使其干燥。接着，对在表面涂布负极合剂浆料并干燥而得到的负极集电体 5A 进行压延，制作具有规定厚度的负极。

[0097] －引线的安装－

[0098] 为了从正极板 4 及负极板 5 中取出电流和电压而连接引线，此时需要预先使引线安装位置的部分的集电体部分露出。

[0099] 作为本发明中的引线安装位置，没有特别限定，将极板长度方向上始点设为 0、终点设为 1、并将 0 设为电极组卷绕开始端部时，优选为 1/4 ～ 3/4 的范围。通过上述构成能够有效利用内容积，并且能够实现充分的集电。上述构成在圆筒型的电池中特别有效。另外，上述引线安装位置只要正极或负极中的一者满足上述条件即可，另一引线安装位置优选配置在从电池构成方面考虑与另一引线不易引起短路且容易制作电池的地方。例如在圆筒型电池中，正极在极板长度方向的中央部附近设定引线安装位置时，负极引线安装位置位于最外周附近在电池构成上较佳。

[0100] 引线连接部的露出方法可以是按照预先使只有该部分未形成活性物质合剂的方式进行涂敷的方法（模涂）、或者暂时涂敷后将该部分剥离的方法中的任一者。

[0101] ＜电池的组装制造方法＞

[0102] 电池的组装制造方法如下所示。例如，首先，如图 1 所示，将铝制的正极引线 4L 安装在正极集电体（参照图 2：4A）上，将镍制的负极引线 5L 安装在负极集电体（参照图 2：5A）上。然后，将正极板 4 和负极板 5 以在它们之间夹入了隔膜 6 的形式进行卷绕，构成电极组 8。接着，在电极组 8 的上端配置上部绝缘板 7a，并在电极组 8 的下端配置下部绝缘板 7b。然后，将负极引线 5L 与电池壳 1 焊接，并将正极引线 4L 与具有内压动作型的安全阀的封口板 2 焊接，将电极组 8 收纳在电池壳 1 内。然后，通过减压方式，向电池壳 1 内注入非水电解液。最后，经由垫圈 3 将电池壳 1 的开口端部在封口板 2 上敛缝，由此制得电池。

[0103] 以下，对实施例进行详细说明。

[0104] ＜实施例 1、比较例 1＞

[0105] 作为实施例 1，制作电池 1 ～ 4，作为比较例 1，制作电池 5 ～ 7。

[0106] 以下，对电池 1 的制造方法进行详细说明。

[0107] （电池 1）

[0108] （正极板的制作）

[0109] 首先，作为正极活性物质，准备平均粒径为 10μm 的 $LiNi_{0.82}Co_{0.15}Al_{0.03}O_2$。

[0110] 接着，将相对于正极活性物质 100.0vol％为 4.5vol％的作为导电剂的乙炔黑、在 N－甲基吡咯烷酮（NMP）的溶剂中溶解有相对于正极活性物质 100.0vol％为 4.7vol％的作为粘结剂的聚偏氟乙烯（PVDF）的溶液、和 $LiNi_{0.82}Co_{0.15}Al_{0.03}O_2$ 混合，得到正极合剂浆料。将该正极合剂浆料涂布到作为正极集电体的厚度为 15μm 的铝箔的两面，并使其干燥，制成

正极合剂层。然后，对在两面涂布正极合剂浆料并干燥而得到的正极集电体进行压延，得到厚度为 0.157mm 的板状的正极用板。将该正极用板放入到预先加热至 260℃且置换成氮气氛的炉中，2 小时后取出。进行该热处理后的正极用板的延伸率为 3.5%。将该正极用板裁切成宽度为 57mm、长度为 564mm，得到厚度为 0.157mm、宽度为 57mm、长度为 564mm 的正极板。

[0111] （负极板的制作）

[0112] 首先，以使平均粒径达到约 20μm 的方式将鳞片状人造石墨粉碎并分级。

[0113] 接着，在作为负极活性物质的 100 重量份鳞片状人造石墨中，添加并混合 3 重量份作为粘结剂的丁苯橡胶和 100 重量份的含有 1 重量%羧甲基纤维素的水溶液，得到负极合剂浆料。将该负极合剂浆料涂布到作为负极集电体的厚度为 8μm 的铜箔的两面，并使其干燥，制成负极合剂层。然后，对在两面涂布负极合剂浆料并干燥而得到的负极集电体进行压延，得到厚度为 0.156mm 的板状的负极用板。在 190℃下、在氮气氛中利用热风对该负极用板实施 8 小时热处理。接着，将该负极用板裁切成宽度为 58.5mm、长度为 750mm，得到厚度为 0.156mm、宽度为 58.5mm、长度为 750mm 的负极板。

[0114] （非水电解液的调制）

[0115] 在作为非水溶剂以体积比达到 1 ：3 的方式混合碳酸亚乙酯和碳酸二甲酯而成的混合溶剂中，作为提高电池的充放电效率的添加剂添加 5wt%的碳酸亚乙烯酯，而且作为电解质以相对于非水溶剂的摩尔浓度达到 1.4mol/dm^3 的方式溶解 $LiPF_6$，得到非水电解液。

[0116] （圆筒型电池的制作）

[0117] 在上述正极板中，按照在引线连接面侧中正极集电体露出的部分以 8mm 宽度位于从端部开始沿长度方向为 278mm 至 286mm 之间、并且在正极集电体的相对置的面上正极集电体以 2mm 宽度在 281mm 至 283mm 之间露出的方式进行正极合剂层的剥离。负极板按照引线位于最外周部的方式来配置连接位置。负极板中将引线连接部的露出面设定在最端部（最外周部）。此时负极引线连接部的相对置的面也设定为未涂敷部（露出部）。

[0118] 将铝制的正极引线（宽度 6mm）安装在正极集电体的剥离了合剂层的引线连接面上，将镍制的负极引线（宽度 4mm）安装在负极集电体上。正极的引线安装方法通过超声波焊接法来进行。此外，负极的引线安装方法通过电阻焊接法来进行。

[0119] 在各电极上安装引线后，正极板中用宽度为 8mm 的聚丙烯制的粘合带对引线进行保护和绝缘，负极板中用聚乙烯制的粘合带对引线进行保护和绝缘，然后，将正极板和负极板以在它们之间夹入了聚乙烯制的隔膜的方式进行卷绕，构成电极组。接着，在电极组的上端配置上部绝缘膜，并且在电极组的下端配置下部绝缘板。然后，将负极引线与电池壳焊接，并且将正极引线与具有内压动作型的安全阀的封口板焊接，将电极组收纳在电池壳内。然后，通过减压方式向电池壳内注入非水电解液。最后，经由垫圈将电池壳的开口端部在封口板处敛缝，由此制得电池。将该电池称为电池 1。

[0120] （电池 2）

[0121] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 1mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 282mm 至 283mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 2。

[0122] （电池 3）

[0123] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 4mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 280mm 至 284mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 3。

[0124] （电池 4）

[0125] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 6mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 279mm 至 285mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 4。

[0126] （电池 5）

[0127] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 8mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 278mm 至 286mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 5。

[0128] （电池 6）

[0129] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 12mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 276mm 至 288mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 6。

[0130] （电池 7）

[0131] 在上述圆筒型电池的制作中，正极集电体的引线连接面的背面侧不剥离正极合剂层，将由此所制作的电池称为电池 7。

[0132] 在电池 1 ～ 7 的各电池中，进行组装、注液，制作各 20 个电池。对这些电池进行 OCV 不良率的测定。OCV 不良率的测定方法如下所示。

[0133] 〈OCV 不良率的测定〉

[0134] 将各电池 1 ～ 7 在 25℃的环境下以 1.4A 的恒定电流充电至电池电压达到 4.2V 为止后，在 45℃环境下放置 24 小时。然后将在 25℃环境下测定电池电压时电池电压为 4.0V 以下的电池视为不良，求出其发生率。

[0135] 接着进行电池容量的测定。电池容量的测定方法如下所示。

[0136] 〈电池容量的测定〉

[0137] 将各电池 1 ～ 7 在 25℃的环境下以 1.4A 的恒定电流充电至电压达到 4.2V 为止，以 4.2V 的恒定电压充电至电流达到 50mA 为止后，以 0.56A 的恒定电流放电至电压达到 2.5V 为止，测定此时的容量。

[0138] 接着对电池 1 ～电池 7 的各电池，采用以下的方法进行压破试验，求出其结果。

[0139] 〈压破试验〉

[0140] 首先，将各电池 1 ～ 7 以 1.45A 的恒定电流充电至电压达到 4.25V 为止，以恒定电压充电至电流达到 50mA 为止。接着，在电池温度为 30℃下使 6Φ 的圆棒与各电池 1 ～ 7 接触，使该圆棒以 0.1mm/sec 的速度向电池的中心轴移动，将各电池 1 ～ 7 压破。然后，用变位量测定传感器测定了在电池内发生短路的时刻的电池在深度方向的变形量。将各电池 1 ～ 7 中的压破试验的结果记载于以下所示的表 1 中。

[0141] 关于各电池 1 ～ 7 的“OCV 不良率”及“电池容量”、压破试验中的“短路发生时的变形量”的结果，记载于以下所示的表 1 中。

[0142] ［表 1］

[0143]

	OCV 不良率	电池容量	短路深度
		[Ah]	[mm]
电池 1	0/20	2.9	13
电池 2	0/20	2.9	12
电池 3	0/20	2.9	12
电池 4	0/20	2.9	10
电池 5	0/20	2.9	5
电池 6	0/20	2.8	12
电池 7	3/20	2.9	8

[0144] <实施例 2、比较例 2>

[0145] (电池 8)

[0146] 与实施例 1 同样地制成正极板，负极板仅如下变更引线的安装方法。

[0147] 在引线连接面侧，按照负极集电体露出的部分以 6mm 宽度位于从端部开始沿长度方向为 372mm 至 378mm 之间的方式、并且负极集电体的引线连接面的背面侧以 2mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 374mm 至 376mm 之间进行剥离。此时正极的引线位置按照出现于最内周部的方式配置在端部。另外，为了防止锂析出，将与负极引线位置对置的正极面用聚丙烯制的粘合带绝缘。除此以外与电池 1 同样地制作电池。将该电池称为电池 8。

[0148] (电池 9)

[0149] 按照负极集电体的引线连接面的背面侧以 6mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 372mm 至 378mm 之间进行负极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 8 的制作同样地进行。将该电池称为电池 9。

[0150] (电池 10)

[0151] 按照负极集电体的引线连接面的背面侧以 10mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 370mm 至 380mm 之间进行负极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 8 的制作同样地进行。将该电池称为电池 10。

[0152] (电池 11)

[0153] 在与负极的引线连接面相对置的面不进行负极合剂层的剥离，除此以外与电池 8 同样地制作电池。将该电池称为电池 11。

[0154] 关于各电池 8 ～ 11 的“OCV 不良率”及“电池容量”、压破试验中的“短路发生时的变形量”的结果，与实施例 1 同样地记载于以下所示的表 2 中。

[0155] [表 2]

[0156]

	OCV 不良率	电池容量	短路深度
		[Ah]	[mm]
电池 8	0/20	2.8	13
电池 9	0/20	2.8	6
电池 10	0/20	2.7	11
电池 11	1/20	2.8	6

[0157] 以下，对于实施例 1、2、比较例 1、2，基于表 1 ～ 2 进行详细研究。

[0158] 由表 1 及 2 表明，电池 7 及电池 11 中 OCV 不良率与其他电池相比较多。这表明，由于引线连接面的相对置的面存在合剂层，所以焊接引线时（如果是正极则为超声波焊接，如果是负极则为电阻焊接）的冲击导致合剂剥落，浮游的合剂混入到电极组内，从而发生短路。特别是关于正极的不良率较高的事实，可以认为是由于正极活性物质较硬且通过组内压力刺破隔膜而容易短路。

[0159] 此外表明，电池 5、7 及电池 9、11 中与其他电池相比，压破时在较浅的位置发生短路。在发生短路的时刻将这些电池分解并进行分析时，观察到如下结果：电池 5、7 中在正极引线连接部附近以锐角弯曲，并以刺破隔膜的方式冲撞负极，电池 9、11 中在负极引线连接部附近同样地冲撞正极而发生短路。同样地对于电池 1 ～ 4、6 及电池 8、10，也将发生短路时刻的电池分解，结果表明，在引线连接部周围如图 4、5 所示的 Y、Z、Z’ 处观察到弯曲，但是，该短路是因外装罐的破坏或极板本身切断而发生短路。

[0160] 电池 6 及电池 10 中与其他电池相比出现容量降低的倾向，这是由于正极、负极的引线连接部的相对置的面的剥离面积变大，从而活性物质量相对地减少，容量降低。此外，关于电池 8 ～ 11 与电池 1 ～ 7 相比容量较低的原因，是由于负极的引线安装位置位于长度方向的中央部，所以本来应该工作的正极活性物质的部分被胶带绝缘而无法工作，容量降低。

[0161] 产业上的利用可能性

[0162] 如以上所说明的，本发明对于例如经高能量密度化的民生用电源、汽车搭载用电源、或大型工具用电源等是有用的。

[0163] 符号说明

[0164] 1 电池壳

[0165] 2 封口板

[0166] 3 垫圈

[0167] 4 正极

[0168] 4L 正极引线

[0169] 5 负极

[0170] 5L 负极引线

[0171] 6 隔膜（多孔质绝缘层）

[0172] 7a 上部绝缘板

[0173] 7b 下部绝缘板

[0174] 8 电极组

[0175] 4A 正极集电体

[0176] 4B 正极合剂层

[0177] 5A 负极集电体

[0178] 5B 负极合剂层

[0179] 9 合剂层

[0180] 10 集电体

[0181] 11 引线

[0182] 13 露出部

[0183] 14 露出部

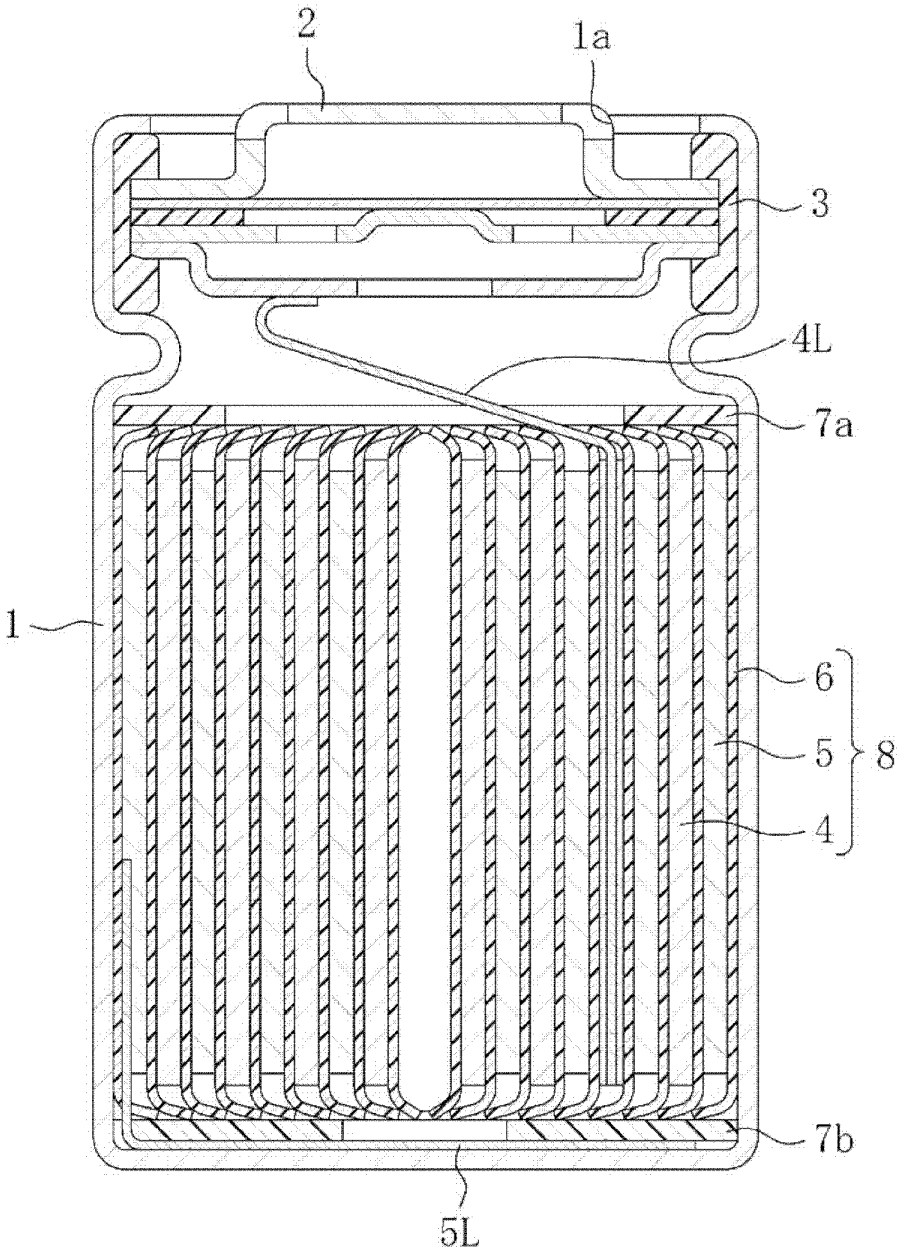


图 1

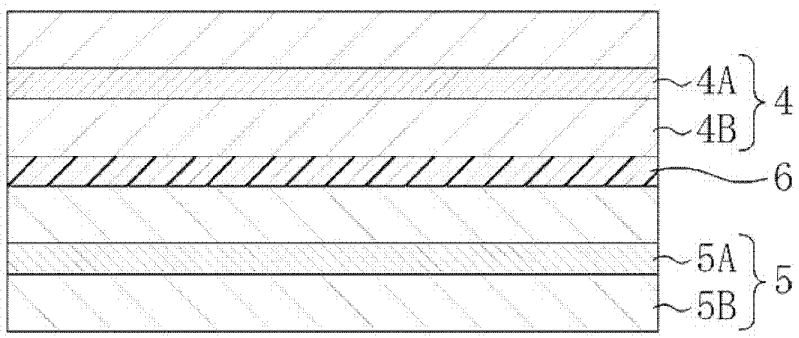


图 2

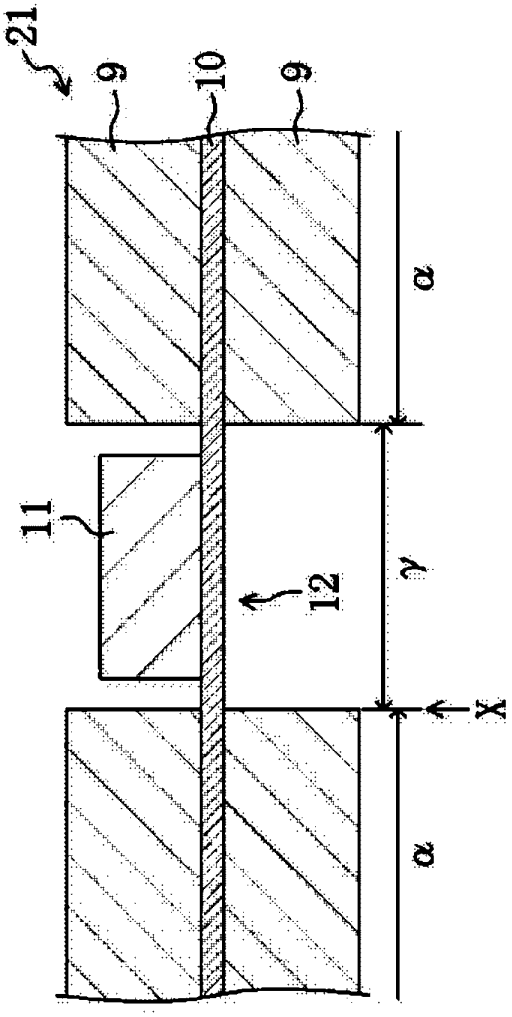


图 3

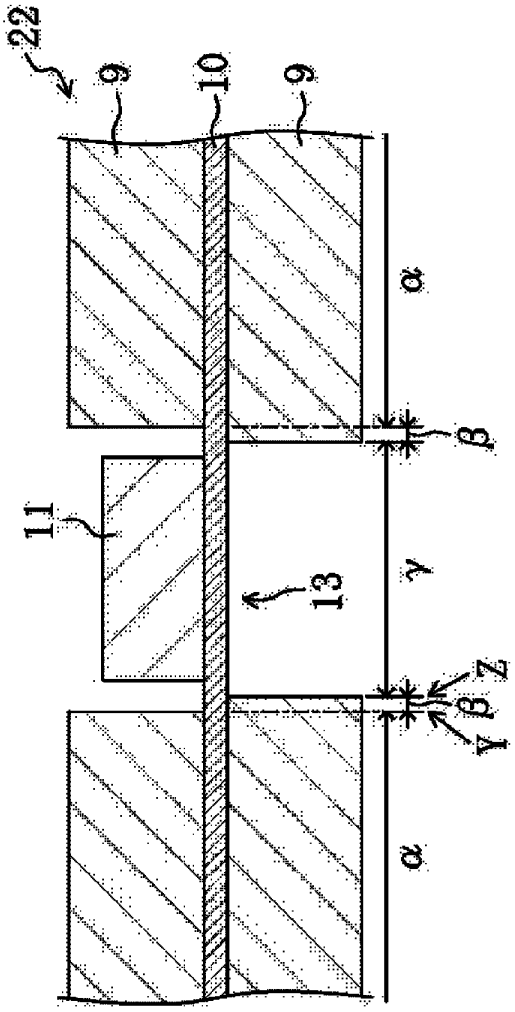


图 4

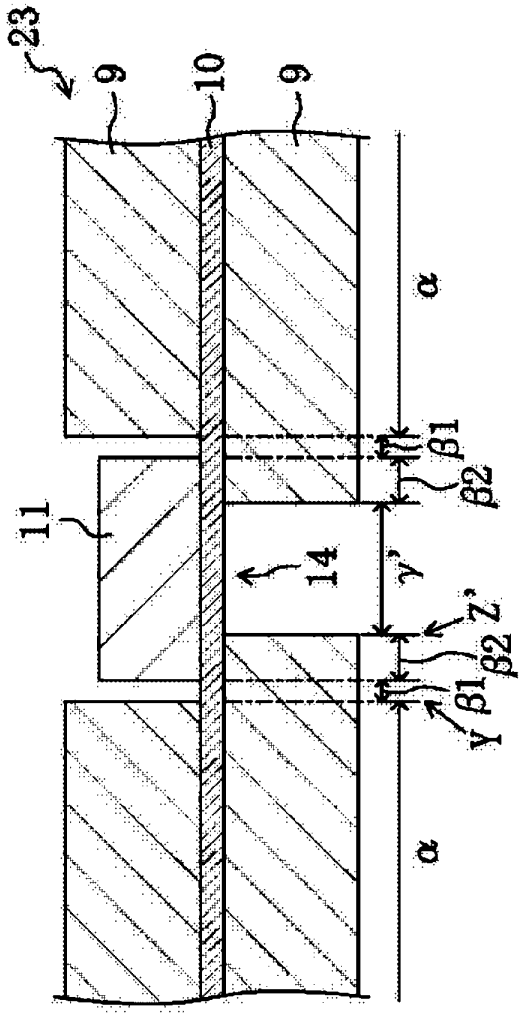


图 5

Espacenet

CN202423456U Device for round-cornering pole piece

Applicants: YIYANG KELIYUAN BATTERY CO LTD

Inventors: ZHENGKUN WAN,LIN FENG,YOUYUN FAN,SHUSHENG YANG,JUNWEI GAO,JIANMING ZHOU

Classifications:
IPC ***H01M4/04;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201220032103U 2012-02-01

Application: CN201220032103U·2012-02-01

Publication: CN202423456U·2012-09-05

Published as: CN202423456U

Device for round-cornering pole piece

Abstract

The utility model provides a device for round-cornering a pole piece, which comprises a punching machine, at least one upper shear mouth, at least two lower shear mouths and at least two positioning plate parts; the central position of a platform of the cubic upper shear mouth is provided with a hollow cylinder mouth, the cylinder mouth is connected with the punching machine, one or more corners of the platform are respectively provided with hollow arc bodies, the center on a platform of each rectangular lower shear mouth is provided with a hollow cylinder mouth, each lower shear mouth is fixedly connected with a working board of the punching machine through a fixed piece via the cylinder mouth, one or more corners of the working board are ground into a solid arc body, and the positioning plates are arranged on the position to be tangential to the solid arc bodies of the lower shear mouths; and the upper shear mouth platform is parallel to the lower shear mouth platform, and a right angle is formed between the positioning plates. After the device is used, the sharp corners in four direction of the pole piece can be trimmed into arc shapes, so that the pole piece is difficult for scratching a diaphragm, and the influence of burrs on the sharp corners on the tail part of the pole piece on internal circuits of a battery can be reduced.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202423456 U
(45)授权公告日 2012.09.05

(21)申请号 201220032103.2

(22)申请日 2012.02.01

(73)专利权人 益阳科力远电池有限责任公司
地址 413000 湖南省益阳市朝阳区康富南路115号

(72)发明人 万正坤 冯麟 范友云 杨书胜 高军伟 周建明

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所 43114
代理人 颜勇

(51)Int.Cl.
H01M 4/04(2006.01)

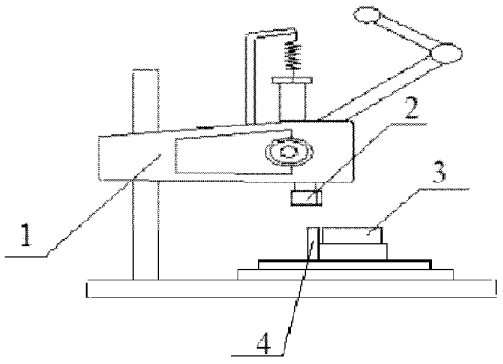
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

用于极片切圆角的装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种用于极片切圆角的装置，包括冲压机、至少一块上剪口、至少两块下剪口、至少2块定位板部件；正方体上剪口的平台中心位置开有空心圆柱体口，该圆柱体口与冲压机连接，在任意一角或多个角开有空心圆弧体，长方体下剪口的平台中间开空心圆柱体口，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机的工作台面连接固定，一角或多个角打磨成实心圆弧体，定位板放置于与下剪口实心圆弧体相切的位置；上、下剪口的平台平行，定位板相互之间成直角。用本实用新型的装置后，可将极片的四个方向的尖角修切成弧状，从而可以使极片不易刮破隔膜，降低尾部尖角毛刺对电池内部短路的影响。



CN 202423456 U

1. 一种用于极片切圆角的装置，其特征在于：包括冲压机、至少一块上剪口、至少两块下剪口、至少 2 块定位板部件；所述上剪口部件呈正方体的平台，在平台的中心位置开有一个半径为 5 ～ 90 毫米的从上至下完全贯穿正方体的空心圆柱体口，该圆柱体口与冲压机连接，在正方体的任意一角或多个角开有相同特定半径、相同特定弧度的从上至下完全贯穿正方体的空心圆弧体，所述特定弧度为 90±3 度，所述特定半径为 2 ～ 8 毫米；下剪口呈长方体的平台，在平台的中间开一个或多个半径 2 ～ 150 毫米的从上至下完全贯穿长方体的空心圆柱体口，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机的工作台面连接固定，将该长方体的一角或多个角打磨成实心圆弧体，该实心圆弧体的半径和弧度均与上剪口的空心圆弧体半径和弧度相同；定位板放置于与下剪口实心圆弧体相切的位置；上、下剪口的平台平行，定位板相互之间成直角。

2. 如权利要求 1 所述的用于极片切圆角的装置，其特征在于：优选方案为上剪口部件数量优选 1 块，下剪口部件优选 2 块，定位板 2 块，1 台手动冲压机。

3. 如权利要求 1 所述的用于极片切圆角的装置，其特征在于：优选方案为上剪口部件数量优选 4 块，下剪口部件优选 2 块，定位板 3 块，1 台气动冲压机。

用于极片切圆角的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于电池极片生产的装置，特别涉及将极片切圆角的装置。

背景技术

[0002] 目前由于电池容量的高要求，增加了正负极活性物质、隔膜等的质量，使电池内部空间更加狭小、极片与隔膜之间的挤压更加明显，加上电池充放电时活性物质体积的膨胀，使电池因极片毛刺、特别是极片尾部毛刺发生内部短路，导致电池失效，甚至爆炸。实验发现，对极片尾部的尖角毛刺需要作圆角处理，可很好的解决这个问题，但目前并未有适合的装置。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在提供一种对极片作圆角处理的装置，通过切除尾部尖角毛刺，消除电池尾部尖角毛刺短路威胁。

[0004] 本实用新型方案如下：

[0005] 一种用于极片切圆角的装置，包括冲压机、至少一块上剪口、至少两块下剪口、至少 2 块定位板部件；所述上剪口部件呈正方体的平台，在平台的中心位置开有一个半径为 5 ～ 90 毫米的从上至下完全贯穿正方体的空心圆柱体口，该圆柱体口与冲压机连接，在正方体的任意一角或多个角开有相同特定半径、相同特定弧度的从上至下完全贯穿正方体的空心圆弧体（即正方体某一高度方向形成了向里凹的圆弧体状），所述特定弧度为 90±3 度，所述特定半径为 2 ～ 8 毫米；下剪口呈长方体的平台，在平台的中间开一个或多个半径 2 ～ 150 毫米的从上至下完全贯穿长方体的空心圆柱体口，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机的工作台面连接固定，将该长方体的一角或多个角打磨成实心圆弧体，（即长方体上下两个面的同一高度方向的两个角分别被打磨成圆弧形，形成往外凸的圆弧体状）该实心圆弧体的半径和弧度均与上剪口的空心圆弧体半径和弧度相同；定位板放置于与下剪口实心圆弧体相切的位置；上、下剪口的平台平行，定位板相互之间成直角。

[0006] 实践中如果采用手动方式，则优选方案为上剪口部件数量优选 1 块，下剪口部件优选 2 块，定位板 2 块，1 台手动冲压机。

[0007] 实践中如果采用气动方式，优选方案为上剪口部件数量优选 4 块且并排放置，下剪口部件优选 2 块，定位板 3 块，1 台气动冲压机，且装置中还包括有感应器。

[0008] 采用本实用新型的装置后，可将极片的四个方向的尖角修切成弧状，从而可以使极片不易刮破隔膜，在电池制作流程中的套钢壳时对隔膜的刮伤威胁降至最低，从而降低尾部尖角毛刺对电池内部短路的影响。

附图说明

[0009] 图 1 实施例 1 手动式的切圆角装置示意图

[0010] 图 2 上剪口部件结构剖视图

[0011] 图 3 下剪口部件结构剖视图

[0012] 图 4 各部件放置示意图

具体实施方式

[0013] 实施例只是为了说明本实用新型的一种实现方式，不作为对本实用新型保护范围的限制性说明。

[0014] 实施例 1

[0015] 手动式极片切圆角机，示意图如图 1。包括有手动式的冲压机 1、一块上剪口 2，一块下剪口 3 和两块定位板 4。

[0016] 上剪口部件 2 的结构示意见图 2，使用淬火锋钢，呈边长为 15.5 毫米的正方体平台，在平台的中心位置开有一个半径为 7.6 毫米的从上至下完全贯穿正方体的空心圆柱体口 21，该圆柱体口与冲压机 1 连接，在正方体的任意一角开有半径为 3.5 毫米、弧度为 90 度的从上至下完全贯穿正方体的空心圆弧体 22（即正方体某一高度方向形成了向里凹的圆弧体状）。

[0017] 下剪口 3 结构示意图见图 3，使用淬火锋钢，呈长方体的平台长、宽、高尺寸为 51 毫米、51 毫米、27 毫米，在平台的中间对称开两个半径 7.5 毫米的从上至下完全贯穿长方体的空心圆柱体口 31，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机 1 的工作台面连接固定，将该长方体的一角打磨成实心圆弧体 32，（即长方体上下两个面的同一高度方向的两个角分别被打磨成圆弧形，形成往外凸的圆弧体状），该实心圆弧体的半径和弧度均与上剪口的空心圆弧体半径和弧度相同。

[0018] 各部件的放置示意见图 4，定位板放置于与下剪口 3 实心圆弧体 32 相切的位置；上剪口 2、下剪口 3 的平台平行，两块定位板 4 相互之间成直角。

[0019] 实施例 2

[0020] 使用时，取一片正极片或负极片沿着定位板置于水平的下剪口 3 平台上，下压手动式冲压机 1 的压力臂，成 90 度弧形的上剪口随之切下，在上下切力的作用下将极片尖角切除，重复操作即可对极片的四个尖角分别切圆角，使极片原本 90 度直角变为约 90 度圆弧，从而消除尾部尖角毛刺对电池隔膜的刮伤威胁。

[0021] 实施例 3

[0022] 气动式极片切圆角机，采用气动式的冲压机、四块并排排列的上剪口，两块并排的下剪口和三块定位板，以及感应器。

[0023] 上、下剪口 6 与手动式极片切圆角机的上、下剪口结构及尺寸基本相同，三块定位板两两成直角。

[0024] 使用时，取两片正极片或负极片分别沿着定位板两侧并行置于水平的下剪口平台上，触发感应器，并排的、成 90 度弧形的四个上剪口随之切下，在上下切力的作用下将极片尖角切除，使极片原本 90 度直角变为 90 度圆弧，重复操作即可对极片的四个尖角分别切圆角。

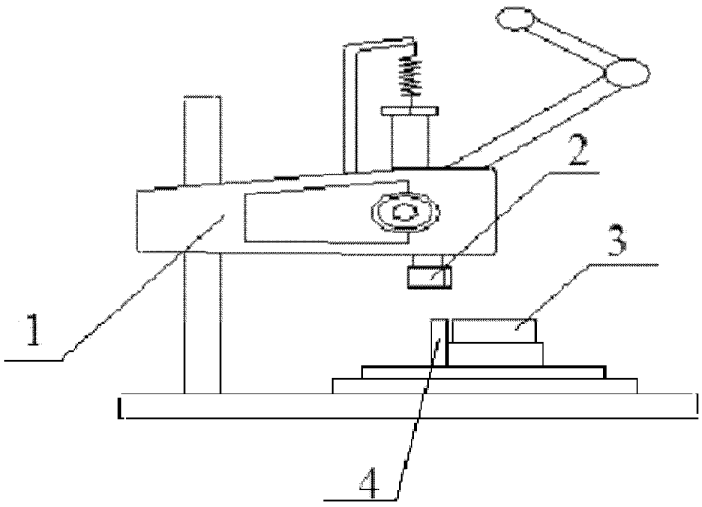


图 1

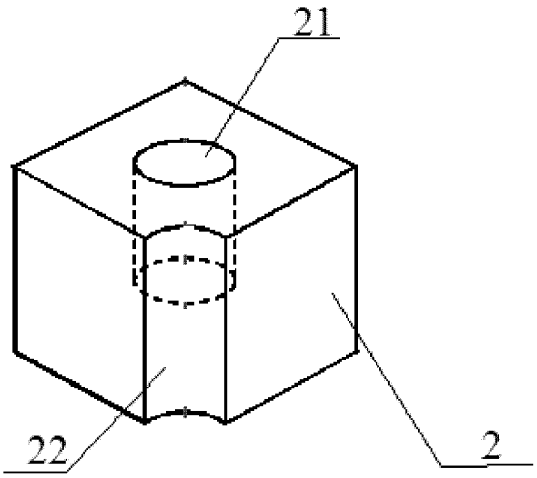


图 2

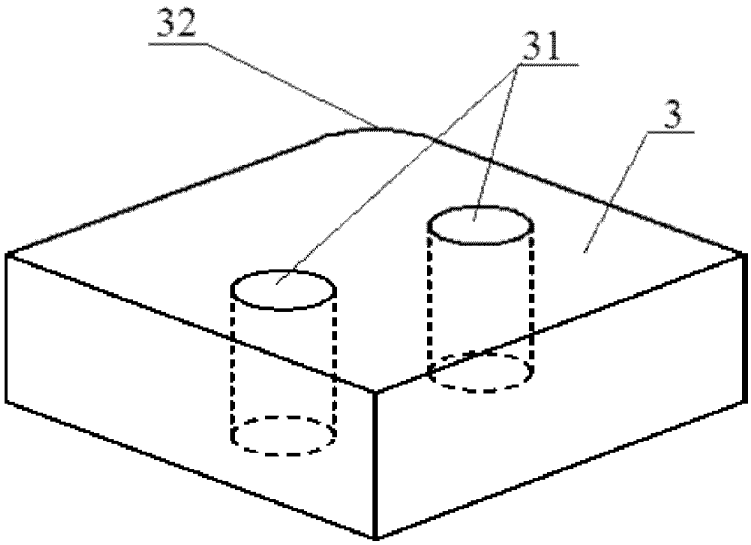


图 3

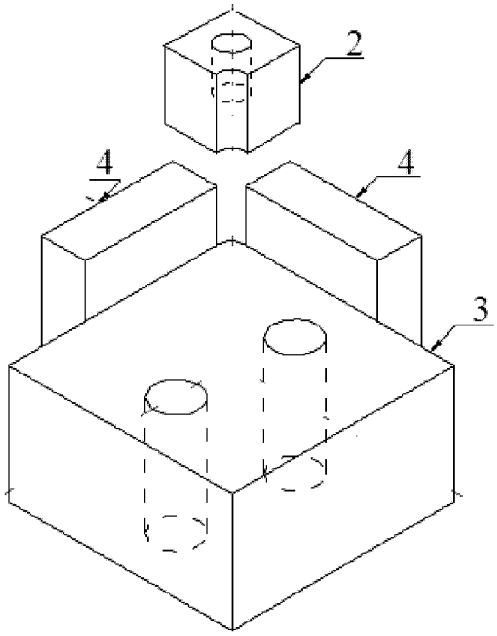


图 4

Espacenet

CN202585621U Punching equipment for electrode plates of lithium ion power batteries

Applicants: FUJIAN BORUITE MOTOR CO LTD

Inventors: RUAN ZHENZHONG

Classifications:
IPC ***H01M4/04; H01M4/139;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201220225949U 2012-05-20

Application: CN201220225949U·2012-05-20

Publication: CN202585621U·2012-12-05

Published as: CN202585621U

Punching equipment for electrode plates of lithium ion power batteries

Abstract

Punching equipment for electrode plates of lithium ion power batteries comprises an upper fixing plate, a lower fixing plate, a male die and a female die. The male die is fixed on the upper fixing plate, the cross section of the male die is a rectangle with a protrusion, and the female die is arranged on the lower fixing plate and matched with the male die. The female die and the male die can be manufactured into shapes of multiple battery electrode plates. By the aid of the female die and the male die which are the same in shape, positive electrode strips and negative electrode strips of the lithium ion power batteries are sheared into the required shapes of electrode plates by downwards movement of the male die and shearing action of the female die. Since the female die and the male die which are high in precision are used for punching, defects of great quantities of flash and burrs generated in conventional laser cutting and cutting die shearing are eliminated, utilization rate of the electrode plates is increased, while performance of the batteries is guaranteed.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202585621 U
(45)授权公告日 2012.12.05

(21)申请号 201220225949.8

(22)申请日 2012.05.20

(73)专利权人 福建博瑞特电机有限公司
地址 355000 福建省宁德市福安市闽东赛岐经济开发区工业园区

(72)发明人 阮震中

(51)Int.Cl.
H01M 4/139(2010.01)
H01M 4/04(2006.01)

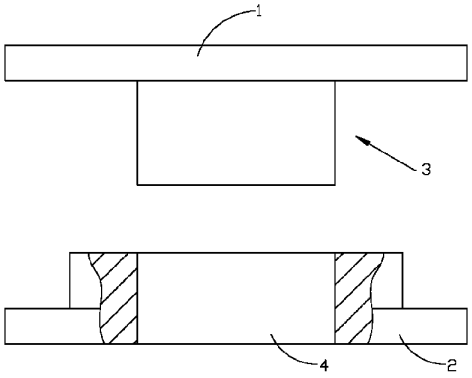
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

一种锂离子动力电池极片的冲制设备

(57)摘要

一种锂离子动力电池极片的冲制设备，包括上下两固定片、设于上固定片上且横截面为带有凸部的矩形的凸模及设于下固定片上与凸模相适配的凹模。由于凹凸模可制作成多个电池极片的形状，利用相同形状的凸凹模，通过凸模的向下运动，经与凹模的剪切作用，把锂离子动力电池的正、负极条料片，剪切成所需的极片形状。同时采用高精度的凹凸模具进行冲制，消除了传统的激光切割和刀模剪切有大量飞边、毛刺的缺点，提高极片的利用率，同时保证了电池性能。



CN 202585621 U

1. 一种锂离子动力电池极片的冲制设备，其特征在于：包括上下两固定片、设于上固定片上且横截面为带有凸部的矩形的凸模及设于下固定片上与凸模相适配的凹模。

2. 根据权利要求 1 所述的一种锂离子动力电池极片的冲制设备，其特征在于：所述凸部为方形凸部。

一种锂离子动力电池极片的冲制设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及生产电池所用的设备，更具体地说是指一种锂离子动力电池极片的冲制设备。

背景技术

[0002] 电池的种类很多，有干电池、铅晶蓄电池、铁镍蓄电池、银锌蓄电池、燃料电池、太阳能电池、温差电池、核电池、锂电池等，由于锂电池具有单体电池电压高，能量大，储存寿命长，高低温性能好等优点，锂电池被广泛使用。

[0003] 现有的生产厂家在生产锂离子动力电池的极片时，大多采用激光切割和刀模剪切的方式进行极片的切割，不过采用这些方式切割出的极片具有大量飞边、毛刺，严重影响生产出的电池的质量。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供的一种锂离子动力电池极片的冲制设备，其目的在于克服现有极片在生产中采用激光切割和刀模剪切的方式进行极片的切割，导致切割出的极片具有大量飞边、毛刺，严重影响生产出的电池的质量的缺点。

[0005] 为解决上述技术问题，本实用新型所采用的技术方案是：

[0006] 一种锂离子动力电池极片的冲制设备，包括上下两固定片、设于上固定片上且横截面为带有凸部的矩形的凸模及设于下固定片上与凸模相适配的凹模。

[0007] 所述凸部为方形凸部。

[0008] 通过上述对本实用新型的描述可知，和现有技术相比，本实用新型的优点在于：

[0009] 1、该锂离子动力电池极片的冲制设备上固定板固定凸模，下板固定固定凹模，凹凸模可制作成多个电池极片的形状，利用相同形状的凸凹模，通过凸模的向下运动，经与凹模的剪切作用，把锂离子动力电池的正、负极条料片，剪切成所需的极片形状。同时采用高精度的凹凸模具进行冲制，消除了传统的激光切割和刀模剪切有大量飞边、毛刺的缺点，提高极片的利用率，同时保证了电池性能。

[0010] 2、该锂离子动力电池极片的冲制设备构思新颖、结构简单，一定程度上改进了电池的质量，具有较强的实用性。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型的结构示意图；

[0012] 图 2 是凸模的横截面示意图。

具体实施方式

[0013] 下面参照附图说明本实用新型的具体实施方式。

[0014] 参考图 1、图 2，一种锂离子动力电池极片的冲制设备，包括上固定片 1、下固定片

2、设于上固定片 1 上且横截面为带有凸部 31 的矩形状 32 的凸模 3 及设于下固定片 2 上与凸模 3 相适配的凹模 4。

[0015] 为了使制作出的极片方便极耳的固定，凸部 31 制作成方形凸部。

[0016] 参考图 1、图 2，凹模 4、凸模 3 可制作成多个电池极片的形状，利用相同形状的凹模 4、凸模 3，通过凸模 3 的向下运动，经与凹模 4 的剪切作用，把锂离子动力电池的正、负极条料片，剪切成所需的极片形状。同时采用高精度的凹凸模具进行冲制，消除了传统的激光切割和刀模剪切有大量飞边、毛刺的缺点，提高极片的利用率，同时保证了电池性能。

[0017] 上述仅为本实用新型的具体实施方式，但本实用新型的设计构思并不局限于此，凡利用此构思对本实用新型进行非实质性的改动，均应属于侵犯本实用新型保护范围的行为。

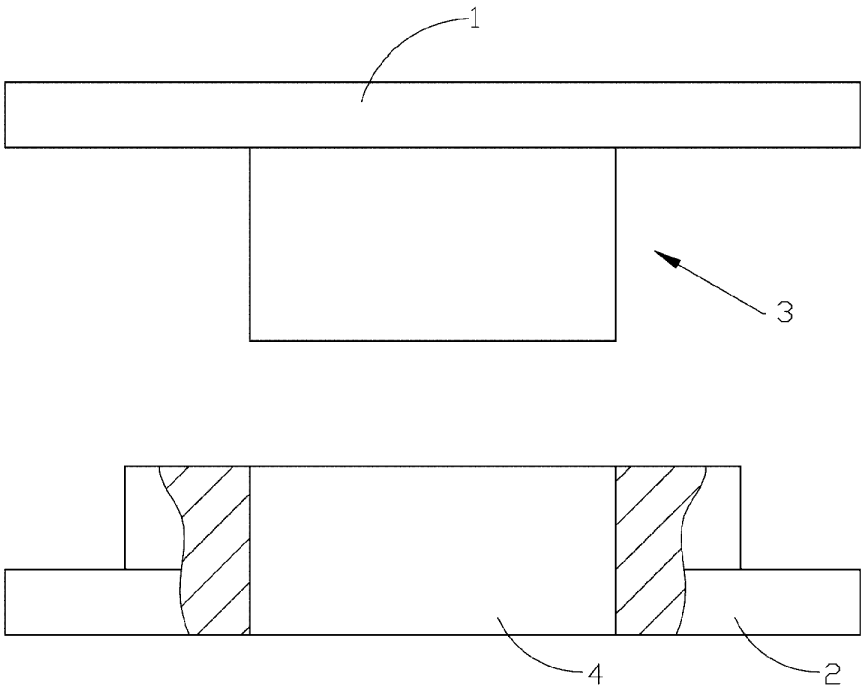


图 1

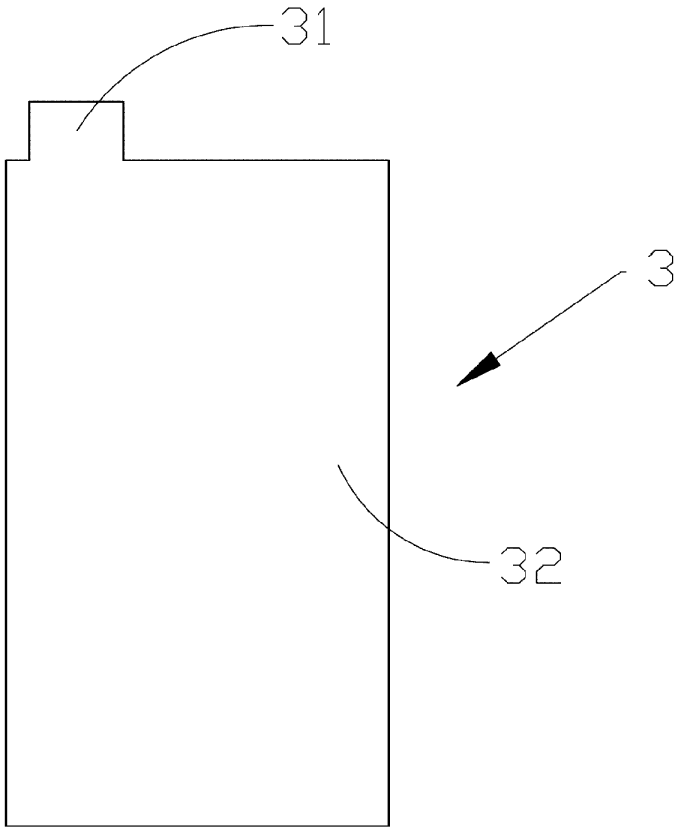


图 2

Espacenet

JPH065275A PLATE MATERIAL FOR BATTERY PLATE AND BATTERY PLATE

Applicants: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Inventors: YOSHII FUMIHIKO,TSUBOI RYOJI,TAKAHASHI OSAMU,MASUI MOTOHIDE

Classifications:
IPC ***H01M2/26; H01M4/26;*** (IPC1-7): H01M2/26;

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: JP16449992A 1992-06-23

Application: JP16449992A·1992-06-23

Publication: JPH065275A·1994-01-14

Published as: JPH065275A

PLATE MATERIAL FOR BATTERY PLATE AND BATTERY PLATE

Abstract

PURPOSE:To prevent distortion and cracking substrates due to stamping, by providing a specific width of openings for material absorption beforehand when recessed collecter terminal welds are stamped, to a material-plate member for a battery plate. CONSTITUTION:A plate material 1 for a battery plate can provide six positive electrode 2, 3, 4, 5, 6, and 7 by cutting along the imaginary lines. In the position electrode, collector terminal welds 2a, 3a, 4a, 5a, 6a, and 7a are formed as recesses prior to stamping, and neighboring positive electrodes 2 and 3, and, 5 and 6 are stamped to make two collector terminal welds 2a and 3a, and, 5a and 6a at the same time. In this case, by providing openings 8 and 9 for material absorption with specific widths at the positions the recessed collector terminal welds are formed, beforehand, an expansion in the surface direction of the material by the pressure to the material can be absorbed. Consequently, distortion and cracking of the plate and cutting of the recessor the like due to stamping can be prevented.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平6－5275

(43)公開日 平成6年(1994)1月14日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｈ０１Ｍ 2/26		Ｂ		

審査請求　未請求　請求項の数 3（全 4 数）

(21)出願番号　特願平4－164499

(22)出願日　平成4年(1992)6月23日

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者　吉井　史彦
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

(72)発明者　坪井　良二
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

(72)発明者　高橋　収
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

(74)代理人　弁理士　小鍛治　明　（外2 名）

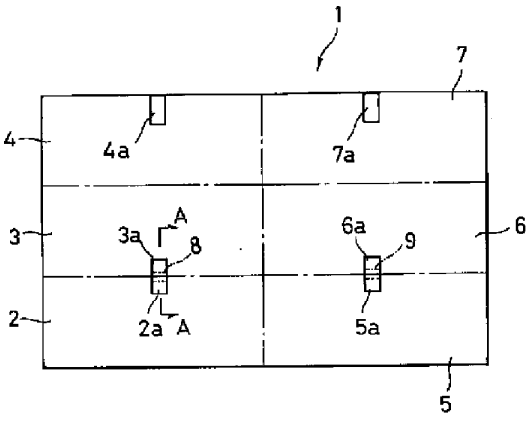
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電池極板用材料板部材および電池極板

(57)【要約】

【目的】　本発明は、三次元多孔体で形成され、複数の電池極板を切断によって形成するための電池極板用材料板部材であって、加圧により形成される凹部状の集電端子溶接部を形成する位置に、材料の加圧による材料の面方法の拡張を吸収するため、所定の大きさの材料吸収用開口が予め形成したものである。

【構成】　電池極板用材料板部材の一部に材料吸収用開口を設けるか又はこの板部材を切断することによって形成された基板を用いて製造された電池極板であり、上記材料板部材に開口を予め設けることにより、加圧による材料の面方向への拡張分を吸収することができ、これにより、上記したような歪みや割れが防止される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　三次元多孔体で形成され、複数の電池極板を切断によって形成するための電池極板用材料板部材であって、加圧により形成される凹部状の集電端子溶接部を形成する位置に、材料の加圧による材料の面方法の拡張を吸収するため、所定の大きさの材料吸収用開口が予め形成されていることを特徴とする電池極板用材料板部材。

【請求項２】　前記材料吸収用開口は、その形状が角形にされており、その長さが、前記凹部状の集電端子溶接部の短尺方向の長さと同一とされており、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されている請求項１の電池極板用材料板部材。

【請求項３】　請求項１または２の電池極板用材料板部材を切断することによって形成された基板を用いて製造された電池極板。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業用の利用分野】本発明は、電池極板用材料板部材および電池極板に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来、三次元構造を有する金属多孔体を基板に用いたニッケル正極板の集電端子を取りつける方法は、極板一枚につき１箇所に活物質が入り込まないように加圧を施して、凹部状の集電端子溶接部を形成したのち、活物質ペーストを充填し、上記凹部状の集電端子溶接部に集電端子をスポット溶接するという方法であった。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】このような方法で電池極板を形成する場合、電池極板を１枚１枚形成する場合には問題がないが、電池極板の複数枚分の大きさの材料板部材を用意し、この材料板部材のままで活物質ペーストの充填までを行なう場合には、凹部状集電端子溶接部をその電池極板の数だけ設けなければならないため、上記材料板部材の所定の複数箇所をプレス加工を施す際に、プレスによる材料の面方向への拡張により、歪みが生じ基板の割れ、プレス部の切れ等が発生するという問題があった。

【０００４】本発明は、このような問題点を解決するもので、複数枚の極板を安定して製造できる電池極板用材料板部材およびそれを用いて製造される電池極板を提供することを目的とするものである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の電池極板を切断によって形成するための電池極板用材料板部材であって、加圧により形成される凹部状の集電端子溶接部を形成する位置に、材料の加圧による材料の面方法の拡張を吸収するため、所定の大きさの材料吸収用開口が

2

予め形成されていることを特徴とするものである。

【０００６】上記材料吸収用開口は、その形状が角形にされており、その長さが、前記凹部状の集電端子溶接部の短尺方向の長さと同一とされており、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されていることが望ましい。

【０００７】また、本発明による電池極板は、上記電池極板用材料板部材を切断することによって形成された基板を用いて製造される。

【０００８】

【作用】上記材料板部材を予め設けることにより、加圧による材料の面方向への拡張分を吸収することができ、これにより、上記したような歪みや割れが防止される。

【０００９】

【実施例】以下、添付図面を参照しつつ、本発明の好ましい実施例による電池極板用材料板部材および電池極板について説明する。

【００１０】図１は、本発明の実施例による電池極板用材料板部材１の平面図である。

【００１１】この電池極板用材料板部材１は、焼結式ニッケル多孔体、三次元の発泡ニッケル多孔体、ニッケル繊維多孔体等の三次元多孔体により形成されたもので、想像線部分を切断することにより、６つの正極用基板２、３、４、５、６を採ることができる。

【００１２】これら正極用基板２、３、４、５、６、７には、活物質が充填されるが、活物質が充填される前に集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａが予めが形成される。この集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａは、図２、図３に、集電端子溶接部２ａ、３ａを代表して示したように凹部として形成されるものであって、隣合った正極用基板３と４、５と６においては、一度のプレス成形で２つの集電端子溶接部を成形することができるように、一体的に成形されるようになっている。

【００１３】この集電端子溶接部２ａ、３ａが形成される部分の境界部および集電端子溶接部５ａ、６ａが形成される部分の境界部には、凹部状の集電端子溶接部２ａ、３ａ、５ａ、６ａを形成する際の材料の面方法への拡張部分を吸収するための材料吸収用開口８、９が形成されている。

【００１４】上記材料吸収用開口８、９は、その形状が角形にされており、打ち抜きで形成される。そして、その長辺の長さが、上記凹部状の集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａの幅の長さと同一とされており、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されていることが望ましい。

【００１５】上記集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａには、例えばスポット溶接により集電端

子８が取り付けられて電極Ｄが完成される（図４参照）。

【００１６】なお、図２には、ラインＬが見えるが、このラインＬは、材料吸収用開口８、９が、集電端子溶接部２ａ、３ａ、５ａ、６ａのプレス成形の際に潰されてできたラインである。

【００１７】次に、本発明の効果を説明するための実験を説明する。

【００１８】まず、幅１７６mm、高さ１０３mm、厚*さ１．４６mmの基板に図１に示すような位置に凹部を設け、集電端子溶接部を形成する際、材料吸収用開口を設けないもの、材料吸収用開口を設けたが、その幅を１mm、２mm、３mmと変化させたものと、４種類の電池極板用材料板部材を容易し、充填実験および集電体スポット実験を行なった。その結果を、表１に示す。

【００１９】

【表１】

表１　実験結果

打ち抜き穴の幅	プレス後極板割れ	スポット強度（3kg/　以下）
０mm	５０／１００００	３０／１００００
１mm	０／１００００	０／１００００
２mm	０／１００００	０／１００００
３mm	０／１００００	２０／１００００

【００２０】材料吸収用開口が形成されない場合は、プレス後極板の割れ・凹部の切れ発生によるスポット強度の低下が著しくおこる。幅１～２mm開口を形成した場合は、割れ発生無し・スポット強度も良好。幅３mmの場合は、割れ発生はないが、集電端子溶接部の面接が小さくなるため、スポット強度が低下する。すなわち、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されていること が望ましい。

【００２１】

【発明の効果】したがって、電池極板用材料板部材には、凹部状の集電端子溶接部を形成するため、本発明のように、予め所定幅の材料吸収用開口を設けてやることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例による電池極板用材料板部材の平面図である。

【図２】図１の線Ａ－Ａに沿う断面図である。

【図３】図２の線Ｂ－Ｂに沿う断面図である。

【図４】本発明の一実施例による電池極板の平面図である。

【符号の説明】

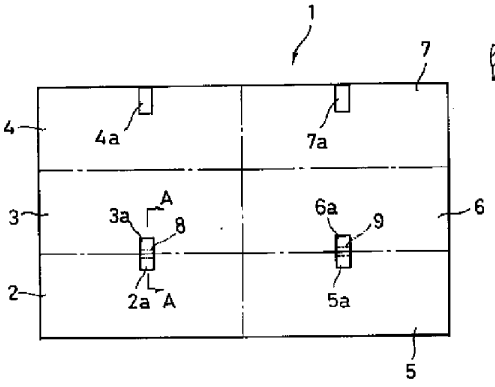
１　電池極板用材料板部材

２、３、４、５、６　正極用基板

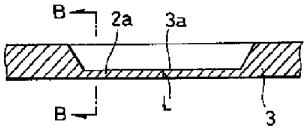
２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａ　集電端子溶接部

８、９　材料吸収用開口

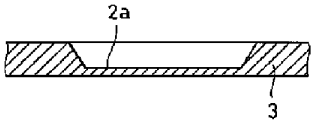
【図１】



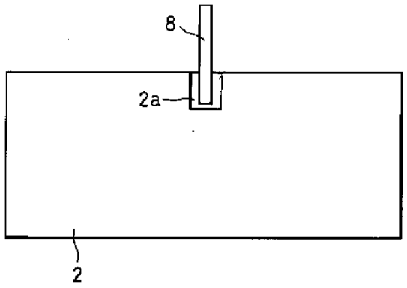
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72) 発明者　増井　基秀
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器
産業株式会社内

Espacenet

CN203733894U Lithium ion battery

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: TAO TAO,MO MINGLIANG

Classifications:

IPC ***H01M10/0525; H01M50/536; H01M50/538; H01M50/572;***

CPC **H01M10/0525 (EP,US); H01M10/058 (EP,US); H01M4/13 (EP,US); H01M4/139 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); H01M50/538 (EP,US)**; Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201420030319U 2014-01-17

Application: CN201420030319U·2014-01-17

Publication: CN203733894U·2014-07-23

Published as: CN203733894U;**US10541441B2; US11923498B2; US2015207111A1; US2018366775A1; US2021384548A1; US2022278360A1; US2024113323A1; US2024113324A1**

Lithium ion battery

Abstract

The utility model belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a lithium ion battery. The lithium ion battery comprises a positive plate, a negative plate, a diaphragm arranged between the positive plate and the negative plate, as well as an electrolyte, wherein a positive pole film piece is provided with a first groove; a negative pole film piece is provided with a second groove, a positive pole tab is welded in the first groove, and a negative pole tab is welded in the second groove; each of upper and lower surfaces of the positive pole tab is covered with a first insulating glue layer, and a second insulating glue layer is attached to the surface, corresponding to the second groove, of the positive pole film piece. Compared with prior art, the lithium ion battery provided by the utility model has the advantages that the upper and lower surfaces of the positive pole tab are covered with the first insulating glue layers, the second insulating glue layer is attached to the surface, corresponding to the second groove, of the positive pole film piece, inner short circuit and lithium resolving dangers of a battery are greatly reduced, the safety property of the battery on the premise of high energy density is guaranteed, and the lithium ion battery can be popularized and used on the market.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203733894 U
(45)授权公告日 2014.07.23

(21)申请号 201420030319.4

(22)申请日 2014.01.17

(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352000 福建省宁德市东侨经济开发区郑港路1号

(72)发明人 陶涛 莫明亮

(74)专利代理机构 大津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 罗伟平

(51)Int.Cl.
H01M 10/0525(2010.01)
H01M 2/34(2006.01)

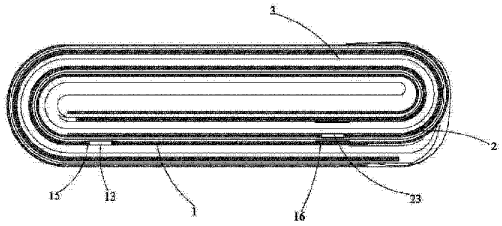
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)实用新型名称

锂离子电池

(57)摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池，包括正极片、负极片、设置于正极片和负极片之间的隔膜，以及电解液，正极膜片上设置有第一凹槽，负极膜片上设置有第二凹槽，正极极耳焊接于第一凹槽内，负极极耳焊接于第二凹槽内，正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，第二凹槽对应的正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。相对于现有技术，本实用新型通过在正极极耳的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层，并在第二凹槽对应的正极膜片的表面贴第二绝缘胶层，从而可以大大减少电池发生内短路和析锂的危险，进而在保证较高的能量密度的前提下提高电池的安全性能，从而可以实现在市场上的推广和应用。



CN 203733894 U

1. 锂离子电池，包括正极片、负极片、设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜，以及电解液，所述正极片包括正极集流体、附着在所述正极集流体表面的正极膜片和正极极耳，所述负极片包括负极集流体、附着在所述负极集流体表面的负极膜片和负极极耳，所述正极膜片上设置有第一凹槽，所述负极膜片上设置有第二凹槽，所述正极极耳焊接于所述第一凹槽内，所述负极极耳焊接于所述第二凹槽内，其特征在于：所述正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，所述第二凹槽对应的所述正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第二绝缘胶层的宽度大于所述第二凹槽的宽度，所述第二绝缘胶层的长度大于所述第二凹槽的长度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一绝缘胶层和所述第二绝缘胶层均设置为绿胶层、黑胶层、黄胶层或白胶层。

4. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 1/4~3/4，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 1/4~3/4。

5. 根据权利要求 4 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 1/2，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 1/2。

6. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的长度比所述正极极耳的长度小 1~100mm，所述第一凹槽的宽度比所述正极极耳的宽度大 1~10mm；所述第二凹槽的长度比所述负极极耳的长度小 1~100mm，所述第二凹槽的宽度比所述负极极耳的宽度大 1~10mm。

7. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的长度比所述正极膜片的宽度小 1~100mm，所述第二凹槽的长度比所述负极膜片的宽度小 1~100mm。

8. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的深度小于或等于所述正极膜片的厚度，所述第二凹槽的深度小于或等于所述负极膜片的厚度。

9. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的深度比所述正极极耳的厚度大 0.005~0.1mm，所述第二凹槽的深度比所述负极极耳的厚度大 0.005~0.1mm。

锂离子电池

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池。

背景技术

[0002] 现阶段的锂离子电池正朝着厚度更薄、能量密度更高的方向发展，这就要求电池在更薄的体积中提供尽可能多的能量。在传统的锂离子电池设计中，极耳是焊接在集流体上用于将电流导出的部件，无论电池采用卷绕（Jelly-roll）方式还是层叠方式制成，由于极耳的存在使得整个电池厚度增加，即使得电池的极耳焊接区域的厚度为电池的最大厚度，该部分的厚度通常占据卷绕成型后整个电池厚度的1~5%。因此，极耳的厚度对电池厚度的累加已经成为制约传统锂离子电池能量密度进一步提升的瓶颈之一。

[0003] 针对上述问题，公开号为CN202495523U和公开号为CN201087907Y的中国实用新型专利均提出在电极极片上设置凹槽，使电池极耳嵌入凹槽，这可以在一定程度上减少极耳厚度对电池厚度的累加，但是当把一个凹槽设置在极片长度方向的一端时，该凹槽周围的膜片厚度变化比远离凹槽的一端的膜片厚度变化大得多，特别是由于凹槽的设置导致该处有多个菱角，使得菱角处的膜片极易脱落，特别是当负极活性物质采用硅等易膨胀的物质时，这种情况尤为明显。而且这种结构还会使得电池的整体内阻较大，不能充分发挥锂离子电池的容量。此外，由于在正极凹槽区域或负极凹槽对应的正极区域并未贴绝缘层，使得电池有发生内短路和析锂的危险，难于在市场上推广应用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于：针对现有技术的不足，而提供一种能量密度高、安全性好的锂离子电池。

[0005] 为了达到上述目的，本实用新型采用如下技术方案：锂离子电池，包括正极片、负极片、设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜，以及电解液，所述正极片包括正极集流体、附着在所述正极集流体表面的正极膜片和正极极耳，所述负极片包括负极集流体、附着在所述负极集流体表面的负极膜片和负极极耳，所述正极膜片上设置有第一凹槽，所述负极膜片上设置有第二凹槽，所述正极极耳焊接于所述第一凹槽内，所述负极极耳焊接于所述第二凹槽内，所述正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，所述第二凹槽对应的所述正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层，位于正极极耳下表面的第一绝缘胶层要完全盖住第一凹槽处的空白的正极集流体。

[0006] 其中，正极极耳可完全纳入第一凹槽内，负极极耳可完全纳入第二凹槽内。本实用新型通过在正极片和负极片上分别设置第一凹槽和第二凹槽，并将正极极耳和负极极耳分别纳入第一凹槽和第二凹槽内，使得在厚度方向上，正（负）极极耳的厚度小于正（负）极片的厚度，这样就使得极耳的厚度不累加在电芯的整体厚度上，为电芯内活性物质提供了更多的空间，从而提升了电池的能量密度。

[0007] 第一凹槽和第二凹槽可以采用机械溶剂清洗或者激光清洗的方式来制得。

[0008] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第二绝缘胶层的宽度大于所述第二凹槽的宽度，所述第二绝缘胶层的长度大于所述第二凹槽的长度。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一绝缘胶层和所述第二绝缘胶层均设置为绿胶层、黑胶层、黄胶层或白胶层。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端（与正极集流体的长度方向相垂直的一端）的距离为所述正极膜片的长度的 1/4~3/4，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端（与负极集流体的长度方向相垂直的一端）的距离为所述负极膜片的长度的 1/4~3/4。

[0011] 即第一凹槽和第二凹槽分别设置在正极片和负极片的中间部分，这样就克服了当极片产生膨胀时凹槽设置在极片端部时带来的凹槽周围区域粘接不牢、厚度变化大和膜片易脱落等缺陷，同时降低了全电池的内阻，在不改变电芯尺寸的前提下，显著提升了电池的容量和能量密度。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 1/2，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 1/2。

[0013] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的长度比所述正极极耳的长度小 1~100mm，所述第一凹槽的宽度比所述正极极耳的宽度大 1~10mm；所述第二凹槽的长度比所述负极极耳的长度小 1~100mm，所述第二凹槽的宽度比所述负极极耳的宽度大 1~10mm。

[0014] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的长度比所述正极膜片的宽度小 1~100mm，所述第二凹槽的长度比所述负极膜片的宽度小 1~100mm。

[0015] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的深度小于或等于所述正极膜片的厚度，所述第二凹槽的深度小于或等于所述负极膜片的厚度。

[0016] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的深度比所述正极极耳的厚度大 0.005~0.1mm，所述第二凹槽的深度比所述负极极耳的厚度大 0.005~0.1mm。

[0017] 相对于现有技术，本实用新型通过在正极极耳的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层，并在第二凹槽对应的正极膜片的表面贴第二绝缘胶层，从而可以大大减少电池发生内短路和析锂的危险，进而在保证较高的能量密度的前提下提高电池的安全性能，从而可以实现在市场上的推广和应用。

附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型实施例 1 中的正极片的正视图。

[0019] 图 2 为本实用新型实施例 1 中的负极片的正视图。

[0020] 图 3 为本实用新型实施例 1 中的正极片的俯视图。

[0021] 图 4 为本实用新型实施例 1 中的负极片的俯视图。

[0022] 图 5 为本实用新型实施例 1 的剖视图。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例和说明书附图，对本实用新型及其有益效果进行进一步详细的说

明，但是本实用新型的具体实施方式并不限于此。

[0024] 实施例 1

[0025] 如图 1 至图 5 所示，本实施例提供的一种锂离子电池，包括正极片 1、负极片 2、设置于正极片 1 和负极片 2 之间的隔膜 3，以及电解液，正极片 1 包括正极集流体 11、附着在正极集流体 11 表面的正极膜片 12 和正极极耳 13，负极片 2 包括负极集流体 21、附着在负极集流体 21 表面的负极膜片 22 和负极极耳 23，正极膜片 12 上设置有第一凹槽 14，负极膜片 22 上设置有第二凹槽 24，正极极耳 13 焊接于第一凹槽 14 内，负极极耳 23 焊接于第二凹槽 24 内，正极极耳 13 的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层 15，第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面贴有第二绝缘胶层 16。

[0026] 其中，第二绝缘胶层 16 的宽度大于第二凹槽 24 的宽度，第二绝缘胶层 16 的长度大于第二凹槽 24 的长度。

[0027] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为绿胶层。

[0028] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 1/2，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 1/2。

[0029] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 25mm，第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 4mm；第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 25mm，第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 4mm。

[0030] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 55mm，第二凹槽 24 的长度比负极膜片 22 的宽度小 57mm。

[0031] 第一凹槽 14 的深度小于正极膜片 12 的厚度，第二凹槽 24 的深度小于负极膜片 22 的厚度。

[0032] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.02mm，第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.02mm。

[0033] 以 303482 型号（成品电池的厚度为 3.0 毫米，宽度为 34 毫米，长度为 82 毫米）的方形锂离子电池为例，本实施例的锂离子电池的制备步骤如下：

[0034] 正极片的制备：以 NMP 为溶剂，将 95wt% 的正极活性物质钴酸锂、2wt% 的粘接剂 PVDF、3wt% 的导电剂石墨按比例加入 NMP 中，搅拌成粘度范围为 3000-6000pa.s 的正极浆料。将正极浆料涂布在 12μm 的铝箔上，干燥，冷压，得到压实密度为 4.1g/cm^3，长度为 277 毫米，宽度为 75 毫米，厚度为 0.114 毫米的正极片 1。采用激光清洗的方式将正极片 1 的中间位置（整个正极片 1 长度的 1/2 处）的正极膜片 12 清除形成第一凹槽 14。正极极耳 13 的规格为：厚度为 0.08 毫米，宽度为 6 毫米，长度为 45 毫米，清除形成的第一凹槽 14 的规格为：厚度为 0.10 毫米，宽度为 10 毫米，长度为 20 毫米。然后将正极极耳 13 激光焊接在第一凹槽 14 处，正极极耳 13 伸出正极片 1 的长度为 15 毫米。正极极耳 13 上下两个表面覆盖绿胶，并在卷绕时第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 上贴绿胶，并且位于正极极耳 13 下表面的绿胶要完全盖住第一凹槽 14 处的空白的正极集流体 11。

[0035] 负极片的制备：以去离子水为溶剂，将 95wt% 的负极活性物质石墨、2wt% 的粘接剂 SBR、2wt% 的导电剂石墨和 1wt% 的增稠剂 CMC 加入去离子水中，搅拌成粘度范围为

1000-3000pa.s 的负极浆料。将负极浆料涂布在 6μm 的铜箔上，干燥，冷压，得到压实密度为 1.6g/cm^3，长度为 285 毫米，宽度为 77 毫米，厚度为 0.135 毫米的负极片。采用机械清洗的方式将负极片 2 的中间位置（整个负极片 2 长度的 1/2 处）的活性物质清除形成第二凹槽 24。负极极耳 23 的规格为：厚度为 0.08 毫米，宽度为 6 毫米，长度为 45 毫米。清除形成的第二凹槽 24 的规格为：厚度为 0.10 毫米，宽度为 10 毫米，长度为 20 毫米。将负极极耳 23 激光焊接在第二凹槽 24 处，负极极耳 23 伸出负极片 2 的长度为 15 毫米。

[0036] 电解液的制备：碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC)、碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸丙烯酯 (PC) 按照 1 ∶ 1 ∶ 0.5 ∶ 0.5 的比例混合均匀，加入六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 作为溶质，使六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 的浓度为 1M，制成电解液基液。然后向电解液中加入重量比为 0.5% 的二氟草酸硼酸锂和重量比为 1% 的己二腈，使其充分溶解，即制得锂离子电池用电解液。

[0037] 电池的制备：将制得的正极片 1 和负极片 2 以及隔离膜 3（厚度为 0.013 毫米的聚乙烯膜）按照常规的卷绕工艺进行卷绕后制成裸电芯，裸电池的主体部分厚度均匀相等，电池主体平均厚度为 2.78 毫米，将裸电芯干燥、注入电解液、封装，最终制成电池。

[0038] 实施例 2

[0039] 与实施例 1 不同的是：

[0040] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 1/4，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 1/4。

[0041] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 75mm，第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 2mm；第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 75mm，第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 2mm。

[0042] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 30mm，第二凹槽 24 的长度比负极膜片 22 的宽度小 33mm。

[0043] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.08mm，第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.08mm。

[0044] 负极活性物质为硅。

[0045] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为黑胶层。

[0046] 其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0047] 实施例 3

[0048] 与实施例 1 不同的是：

[0049] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 3/4，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 3/4。

[0050] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 50mm，第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 8mm；第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 50mm，第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 8mm。

[0051] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 70mm，第二凹槽 24 的长度比负极膜片

22 的宽度小 73mm。

[0052] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.05mm，第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.05mm。

[0053] 负极活性物质为硅。

[0054] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为白胶层。

[0055] 其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0056] 实施例 4

[0057] 与实施例 2 不同的是：

[0058] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 1/6，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 1/6。第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为黄胶层。

[0059] 其余同实施例 2，这里不再赘述。

[0060] 实施例 5

[0061] 与实施例 3 不同的是：

[0062] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 4/5，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 4/5。

[0063] 其余同实施例 3，这里不再赘述。

[0064] 对比例 1

[0065] 与实施例 1 不同的是：正极极耳 13 的上下两个表面上未覆盖第一绝缘胶层 15，第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面未贴设第二绝缘胶层 16。

[0066] 其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0067] 对比例 2

[0068] 与实施例 1 不同的是：正极极耳 13 焊接在空白的正极集流体 11 上，正极膜片 12 上未设置第一凹槽 14；负极极耳 23 焊接在空白的负极集流体 21 上，负极膜片 22 上未设置第二凹槽 24，其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0069] 分别从实施例 1-3 和对比例 1 的电池中各选取 10 只进行循环测试，循环 300 次后，统计发生短路的电池数量，所得结果见表 1。

[0070] 再分别从实施例 1-3 和对比例 1 的电池中各选取 10 只进行循环测试，循环 100 次后，拆解电池，观察负极片 2 的析锂状况，统计负极片 2 发生析锂的电池数量，所得结果见表 1。

[0071] 表 1：实施例 1-3 和对比例 1 的电池循环后发生短路和负极片发生析锂的情况

[0072]

组别	循环 300 次后发生短路的电池数量	循环 100 次后负极片 2 发生析锂的电池数量
实施例 1	0	0
实施例 2	0	1
实施例 3	1	0
对比例 1	5	7

[0073] 由表 1 可知，本实用新型通过在正极极耳 13 的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层 15，和在第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面贴设第二绝缘胶层 16，可以大大提高电池的安全性能。

[0074] 对实施例 1 和对比例 2 提供的电池进行容量测试、内阻测试和体积能量密度测试，所得结果示于表 2。其中，容量测试和内阻测试都在 25℃环境下在杭可机上测试，容量取的是 0.2C 放电容量，内阻取的是 1000Hz 下的阻抗，体积能量密度 = 最小容量 × 平台电压 / 最大体积。

[0075] 表 2 ：实施例 1 和对比例 2 的电池的容量、内阻和体积能量密度。

[0076]

组别	直流内阻/mΩ	平均容量/mAh	平均厚度/mm	平均体积能量密度/Wh/L
实施例 1	55	1180	2.78	563
对比例 2	62	1170	2.84	546

[0077] 由表 2 可知，本实用新型中的极片结构可以解决电芯整体厚度不均匀的问题，从而更加充分的利用电池的有效尺寸空间，提升电池的容量和体积能量密度，同时降低全电池的内阻。

[0078] 对实施例 2-5 的电池进行充放电循环测试（为了便于说明，将实施例 1 中的负极活性物质换为硅的例子作为实施例 6 来进行比较），循环 50 次后拆解电池，观察第二凹槽 24 边缘处的活性物质脱落情况，所得结果见表 3。

[0079] 表 3 ：实施例 2-6 的电池在循环后凹槽边缘处的活性物质脱落情况

[0080]

	实施例 4	实施例 2	实施例 6	实施例 3	实施例 5
循环 50 次后第二凹槽处活性物质脱落情况	有明显的物质剥落现象	无明显的物质剥落现象	无物质剥落现象	无明显的物质剥落现象	有明显的物质剥落现象

[0081] 由表 3 可知，若负极片 2 中使用的活性物质是硅等容易发生严重的体积膨胀的物质时，将第一凹槽 14 和第二凹槽 24 分别设置在正极片 1 和负极片 2 的中部还可以明显改善第二凹槽 24 边缘处活性物质脱落的问题。这是因为 ：使用硅等作为活性物质的负极片 2 的体积膨胀严重，导致第二凹槽 24 位于负极片 2 端部的设计无法承受第二凹槽 24 处不均

一的受力状况，而实施例 2,3 和 6 的第二凹槽 24 位于负极片 2 的中间位置，其两端受力情况基本一致，所以可以明显改善第二凹槽 24 边缘处活性物质脱落的问题。

[0082] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还能够对上述实施方式进行变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上述的具体实施方式，凡是本领域技术人员在本实用新型的基础上所作出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本实用新型的保护范围。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实用新型构成任何限制。

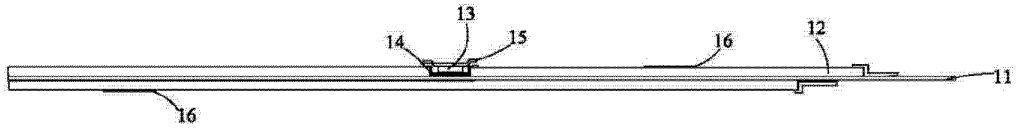


图 1

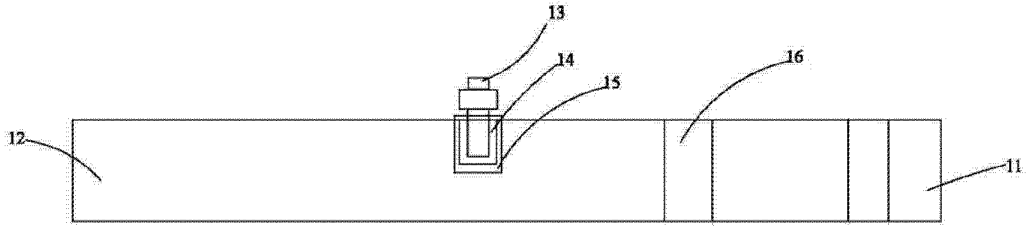


图 2

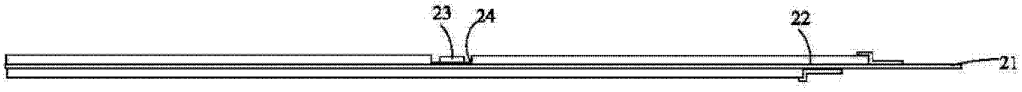


图 3

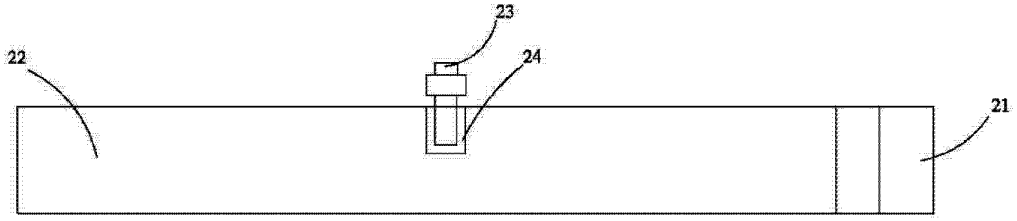


图 4

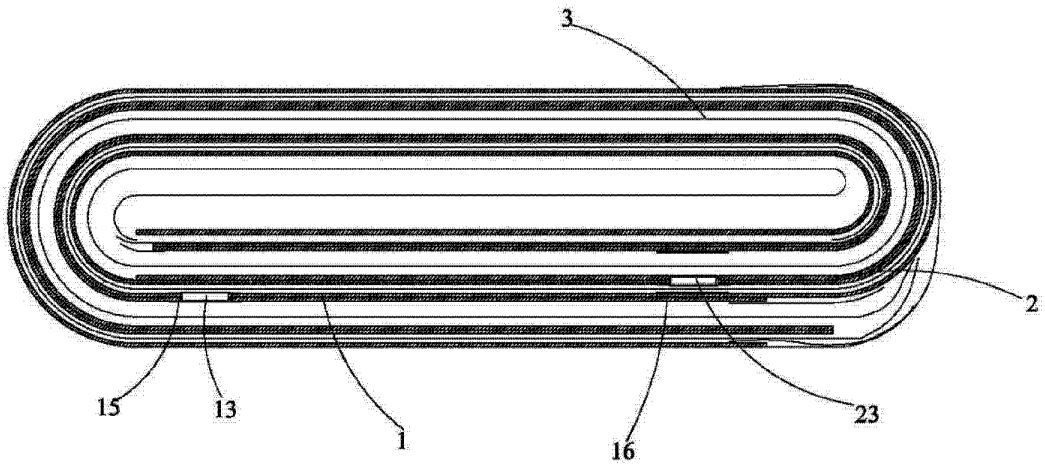


图 5

Espacenet

JP4380201B2 null

Applicants: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Inventors: KOBAYASHI HIDEYUKI,OSHIMA KENICHI

Classifications:

IPC ***H01M10/05; H01M10/052; H01M10/0525; H01M10/0566; H01M2/26; H01M2/34; H01M4/02; H01M4/04; H01M4/13; H01M4/131; H01M4/139; H01M4/1391;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: JP2003105093A 2003-04-09

Application: JP2003105093A·2003-04-09

Publication: JP4380201B2·2009-12-09

Published as: **JP2004311282A**; JP4380201B2

null

Abstract

Abstract not available for JP4380201B2 -- abstract of corresponding document: JP2004311282A

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a nonaqueous electrolyte secondary battery excellent in a charge-discharge cycle and in a high-temperature storage characteristic, in a manufacturing method of a nonaqueous electrolyte secondary battery composed by housing, in a bottomed battery case with its upper part opened, an electrolyte and an electrode group insulated through a separator so as to dispose the position of a positive electrode lead of a positive electrode plate in a negative electrode active material layer area of an opposite negative electrode. SOLUTION: The positive electrode lead is welded to a plain-colored part formed by removing a part rich in a positive electrode active material of a positive electrode active material layer termination part applied by intermittent application, and the lead is covered with an insulating tape. COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4380201号
(P4380201)
(45)発行日　平成21年12月9日(2009.12.9)　(24)登録日　平成21年10月2日(2009.10.2)

(51)Int.Cl.		F I		
H01M 2/26	(2006.01)	H01M	2/26	A
H01M 2/34	(2006.01)	H01M	2/34	B
H01M 4/02	(2006.01)	H01M	4/02	101
H01M 4/04	(2006.01)	H01M	4/02	102
H01M 10/36	(2006.01)	H01M	4/02	108

請求項の数 3　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2003-105093(P2003-105093)
(22)出願日　平成15年4月9日(2003.4.9)
(65)公開番号　特開2004-311282(P2004-311282A)
(43)公開日　平成16年11月4日(2004.11.4)
審査請求日　平成17年12月2日(2005.12.2)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　小林　秀幸
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内
(72)発明者　大嶋　健一
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非水電解液二次電池の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】
正極板の正極リード位置が対向する負極の負極活物質層領域内に配設されるようにセパレータを介して絶縁した極板群と電解液を上部が開口している有底の電池ケースに収納し、開口部を密閉する非水電解液二次電池の製造方法において、前記正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することを特徴とする非水電解液二次電池の製造方法。
【請求項2】
前記正極活物質がリチウム含有コバルト酸化物であることを特徴とする請求項１に記載の非水電解液二次電池の製造方法。
【請求項3】
前記塗着終端部を回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することを特徴とする請求項１に記載の非水電解液二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は充放電サイクルや高温保存特性に優れた非水電解液二次電池の製造方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】

近年、携帯電話、携帯情報端末等の携帯電子機器の性能は、搭載される半導体素子、電子回路だけでなく、充放電可能な二次電池の性能に大きく依存しており、搭載される二次電池の容量アップと共に、軽量・コンパクト化をも同時に実現することが望まれている。これらの要望に答える二次電池として、ニッケルカドミウム蓄電池の約２倍のエネルギー密度を有する、ニッケル水素蓄電池が開発され、次いで、これを上回るリチウム二次電池が開発され、主流になっている。

【０００３】

このリチウム二次電池は、活物質（正極活物質または負極活物質）、導電剤、結着剤（バインダー）等を分散媒に混練分散したペースト状合剤を、集電体の片面もしくは両面に塗着、乾燥し、圧延して所定の厚みにしたものを、所定の形状に切断することにより作製された正極板と負極板とをセパレータを介して渦巻状に巻回や積層した極板群を円筒形、角形や扁平形の電池ケースに収納し、非水電解液を注液した後、かしめ封口やレーザー封口することによって構成されている。

【０００４】

また、リチウム二次電池の正極板は、図６（ａ）、（ｂ）に示すように正極板１１の正極活物質無地部３１に正極リード１２の一端側が接続され、他端側が正極端子に接続されており、正極リード１２には正極絶縁テープ３２が貼着されている。

【０００５】

このとき集電体の片面に間欠塗着、乾燥した後、その裏面にも間欠塗着、乾燥した後、圧延した場合、前記片面の塗着終端部３５ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部３５ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部３５ｃには厚みが薄いダレ部、始端部３５ｄには厚みが厚い突起部が生じるが、３５ｄはこの突起部を除去した場合を示す。

【０００６】

従って、この始端部の突起部を除去することがあっても、終端部のダレ部を除去していなかった。

【０００７】

負極板は、図４（ａ）、（ｂ）に示すように負極板１３の負極活物質無地部４１に負極リード１４の一端側が接続され、他端側が負極端子に接続されており、負極リード１４には負極絶縁テープ４２が貼着されている。正極板の場合と同様に、塗着終端部４５ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部４５ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部４５ｃには厚みが薄いダレ部、始端部４５ｄには厚みが厚い突起部が生じるが、４５ｄはこの突起部を除去した場合を示す。

【０００８】

従って、この始端部の突起部を除去することがあっても、終端部のダレ部を除去していなかった。

【０００９】

これらのリード端子に貼着される絶縁テープは、そのまま電池ケース内に収納されるため、非水電解液に溶出しない基材および粘着剤を用いる必要があり、基材にポリイミドまたはポリオレフィンを主体とし、粘着剤がアクリル系粘着剤を用い、特定の有機系分散媒を用いる方法が開示されている（例えば、特許文献１、２参照）。

【００１０】

しかしながら、これらの絶縁テープを極板群および負極リードに貼着した場合には問題がないが、正極リードに貼着した場合には、正極活物質、絶縁テープ、セパレータが接触する部分において、正極板と絶縁テープとの電位差が生じ、絶縁テープと正極活物質との反応により、正極活物質中に含まれるコバルトをはじめとする金属還元体が溶出して、セパレータに目詰まりを生じさせ、微小ショートによる電圧不良を発生させる。

【００１１】

正極板と絶縁テープとの間に電位差が生じる理由は、リチウムイオンを放出する正極活物質領域に対向する負極活物質領域中に不可逆容量としてリチウム量が残存するのに対して、正極無地部領域に対向する負極活物質領域では存在しない為に、リチウムイオンを放出

する正極活物質領域に対向する負極活物質領域の方が対リチウム酸化還元電位で約０．１Ｖ低くなるからである。

【００１２】

正極活物質層終端部は、間欠塗着時にノズルを閉じても正極活物質の比重が重い為にダレが生じ、他の部分と比べて正極活物質の割合が相対的に高くなっている。

【００１３】

さらに、電池の高容量化を図るために正極活物質の充填密度を増加させ、極板群の緊縛率を増加させた場合には、より密着した状態となる為より絶縁テープと正極活物質との反応が顕著となり、電池の高容量化や小型化の進展を阻害する課題となっていた。

【００１４】

【特許文献１】

特開平７－１４２０８９号公報

【特許文献２】

特開平１０－０１２２７７号公報

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の課題に鑑み、充放電サイクルや高温保存をしても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさない非水電化液二次電池を提供することを目的とする。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための本発明は、正極板の正極リード位置が対向する負極の負極活物質層領域内に配設されるようにセパレータを介して絶縁した極板群と電解液を上部が開口している有底の電池ケースに収納し、開口部を密閉する非水電解液二次電池の製造方法において、前記正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することを特徴とする非水電解液二次電池の製造方法であり、前記正極活物質がリチウム含有コバルト酸化物である場合に、より効果を発揮することができる。また、前記塗着終端部を回転する軸付き円筒形ブラシにて除去するが好ましい。

【００１７】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態について図面を用いて説明する。

【００１８】

図１は、円筒型リチウム二次電池の縦断面図である。

【００１９】

上部が開口している有底の電池ケース１８内に正極板１１と負極板１３とをセパレータ１５を介して絶縁された状態で渦巻状に巻回された極板群が収容され、正極板１１に接続された正極リード１２の他端部が、電池ケース１８の開口部をガスケット１９を介して封口する封口板に接続され、負極板に接続された負極リード１４の他端部が、電池ケース１８の底部に接続されており、極板群上下部にはそれぞれ絶縁板１６、１７が配設されている。

【００２０】

この正極板１１は次のようにして作製する。まず、アルミニウム製の箔やラス加工やエッチング処理された厚み１０μｍ～６０μｍの箔からなる集電体の片面に正極活物質と結着剤、必要に応じて導電剤、増粘剤を分散媒に混練分散させたペーストを間欠塗着、乾燥した後、その裏面にも間欠塗着、乾燥した後、圧延する。

【００２１】

この圧延後の正極板１１の平面図を図３（ａ）、断面図を図３（ｂ）に示す。前記片面の塗着終端部３４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部３４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部３４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部３４ｄには厚みが厚い突

起部が生じるが、終端部３４ａ、３４ｃは、間欠塗着時にノズルを閉じても正極活物質の比重が重い為にダレが生じ、他の部分と比べて正極活物質の割合が相対的に高くなっているので除去する必要がある。

【００２２】

また、始端部３４ｂ、３４ｄの厚みが厚い突起部は、正極活物質の割合が均一な為、除去する必要はないが、突起部が大きすぎると巻回したときに均一な巻き状態の極板群が得られないので、除去しても良い。

【００２３】

除去するには、回転する軸付き円筒形ブラシにて除去する方法が容易である。

【００２４】

このようにして形成した正極活物質無地部３１に正極リード１２の一端側を接続し、正極絶縁テープ３２にて正極リード１２を貼着すれば良いが、正極リード１２、正極活物質無地部３１の位置ずれや、塗着始端部、終端部のバリや脱落等を考慮すると、正極リード、正極活物質無地部、塗着始端部、終端部を被覆するのが好ましい。

【００２５】

この正極活物質の割合が相対的に高くなっている終端部を除去することによって、正極活物質層の充填密度や極板群の緊縛率を増加させて電池の高容量化を図っても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさないリチウム二次電池が得られる。

【００２６】

正極活物質としては、特に限定されるものではないが、例えば、リチウムイオンをゲストとして受け入れ得るリチウム含有遷移金属化合物が使用される。例えば、コバルト、マンガン、ニッケル、クロム、鉄およびバナジウムから選ばれる少なくとも一種類の金属とリチウムとの複合金属酸化物、$LiCoO_2$、$LiMnO_2$、$LiNiO_2$、$LiCo_xNi_{(1-x)}O_2$（$0<x<1$）、$LiCrO_2$、$\alpha LiFeO_2$、$LiVO_2$等が好ましい。

【００２７】

結着剤としては、分散媒に混練分散できるものであれば特に限定されるものではないが、例えば、フッ素系結着材やアクリルゴム、変性アクリルゴム、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、アクリル系重合体、ビニル系重合体等を単独、或いは二種類以上の混合物または共重合体として用いることができる。フッ素系結着剤としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンと六フッ化プロピレンの共重合体やポリテトラフルオロエチレン樹脂のディスパージョンが好ましい。

【００２８】

必要に応じて導電剤、増粘剤を加えることができ、導電剤としてはアセチレンブラック、グラファイト、炭素繊維等を単独、或いは二種類以上の混合物が好ましく、増粘剤としてはエチレン－ビニルアルコール共重合体、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロースなどが好ましい。

【００２９】

分散媒としては、結着剤が溶解可能な分散媒が適切で、有機系結着剤の場合は、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルスルホルアミド、テトラメチル尿素、アセトン、メチルエチルケトン等の有機系分散媒を単独、またはこれらを混合した混合分散媒が好ましく、水系結着剤の場合は水や温水が好ましい。

【００３０】

ところで、本発明における活物質、結着剤、必要に応じて加える導電剤を分散媒に混練分散させてペースト状合剤を作製する方法は、特に限定されるものではなく、例えば、プラネタリーミキサー、ホモミキサー、ピンミキサー、ニーダー、ホモジナイザー等を用いることができる。これらを単独、或いは組み合わせて使用することも可能である。

【００３１】

また、上記ペースト状合剤の混練分散時に、各種分散剤、界面活性剤、安定剤等を必要に応じて添加することも可能である。

【００３２】
塗着乾燥は、特に限定されるものではなく、上記のように混練分散させたペースト状合剤を、例えば、スリットダイコーター、リバースロールコーター、リップコーター、ブレードコーター、ナイフコーター、グラビアコーター、ディップコーター等を用いて、容易に塗着することができ、自然乾燥に近い乾燥が好ましいが、生産性を考慮すると７０℃～１５０℃の温度で１時間～１分間乾燥させるのが好ましい。
【００３３】
圧延は、ロールプレス機によって所定の厚みになるまで、線圧１０００～２０００ｋｇ／ｃｍで数回圧延を行うか、線圧を変えて圧延するのが好ましい。
【００３４】
正極絶縁テープ３２は、基材と粘着層から構成され、基材としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合体（ＦＥＰ）、四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合体（ＰＦＡ）などのフッ素系の樹脂、粘着層としては、天然ゴム、イソブチルゴム、スチレンブタジエンゴムから選ばれた少なくとも一種からなる粘着層を挙げることができ、基材の厚みを２０μｍ～６０μｍ、粘着剤の厚みを２０μｍ～８０μｍの範囲が好ましい。
【００３５】
また、負極板１３は次のようにして作製する。まず、銅製の箔、ラス加工を施した箔、またはエッチング処理された厚み１０μｍ～５０μｍの箔からなる集電体の片面に負極活物質と結着剤、必要に応じて導電助剤、増粘剤を分散媒に混練分散させたペーストを間欠塗着、乾燥した後、その裏面にも間欠塗着、乾燥した後、圧延する。
【００３６】
この圧延後の負極板１３の平面図を図３（ｃ）、断面図を図３（ｄ）に示す。正極板と同様に前記片面の塗着終端部４４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部４４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部４４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部４４ｄには厚みが厚い突起部が生じるが、負極板と絶縁テープとの電位差が生じることがないので、終端部の厚みが薄いダレ部を除去する必要はない。
【００３７】
また、始端部４４ｂ、４４ｄの厚みが厚い突起部は、その突起部が大きすぎると巻回したときに均一な巻き状態の極板群が得られないので、除去しても良い。
【００３８】
除去するには、正極板と同様に回転する軸付き円筒形ブラシにて除去する方法が容易である。
【００３９】
このようにして形成した負極活物質無地部４１に負極リード１４の一端側を接続し、負極絶縁テープ４２にて負極リード１４を貼着すればよいが、正極板と同様の理由で、負極リード、負極活物質無地部、塗着始端部、終端部を被覆するのが好ましい。
【００４０】
負極活物質としては、特に限定されるものではないが、例えば、有機高分子化合物（フェノール樹脂、ポリアクリロニトリル、セルロース等）を焼成することにより得られる炭素材料、コークスやピッチを焼成することにより得られる炭素材料、或いは人造グラファイト、天然グラファイト等を、その形状としては、球状、鱗片状、塊状のものを用いることができる。
【００４１】
結着剤、必要に応じて添加できる増粘剤としては、正極板と同様の結着剤を用いることができる。
【００４２】
セパレータ１５としては、厚さ１５μｍ～３０μｍポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などの微多孔性ポリオレフィン系樹脂が好ましい。
このようにして得られた正極板１１と負極板１２とをセパレータ１５を介して渦巻き状に