

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3745593号
(P3745593)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int.C1.

F 1

HO 1 M 10/04 (2006.01)
HO 1 M 10/40 (2006.01)HO 1 M 10/04
HO 1 M 10/40Z
Z

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-195356 (P2000-195356)
 (22) 出願日 平成12年6月29日 (2000.6.29)
 (65) 公開番号 特開2002-15773 (P2002-15773A)
 (43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)
 審査請求日 平成16年1月13日 (2004.1.13)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 孝生
 (74) 代理人 100093562
 弁理士 児玉 俊英
 (72) 発明者 西村 隆
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電池およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正および負の電極が電解質層を介して交互に配置され、少なくとも一方の電極が接着層を介して電解質層と接合された発電要素を備えた電池において、上記接着層の少なくとも一つが、上記電極と電解質層とを部分的に接合するメッシュ状に配列された点状の接着部と上記点状の接着部間に形成された空隙とを有し、この空隙が上記電極の端部に連通している部分接着層であり、上記接着部の配列パターンが200メッシュより小さいことを特徴とする電池。

【請求項 2】

上記正および負の電極の両方が接着層を介して上記電解質層と接合され、一方の接着層が上記部分接着層であり、他方の接着層が電極と電解質層とを全面で接合している全面接着層であることを特徴とする請求項1記載の電池。 10

【請求項 3】

上記接着層が、溶媒に溶解する接着性樹脂により形成されたことを特徴とする請求項1記載の電池。

【請求項 4】

上記接着層が、フィラーを含むことを特徴とする請求項1記載の電池。

【請求項 5】

上記電解質層の電解質がリチウムイオンを含む有機電解質であることを特徴とする請求項1記載の電池。

【請求項 6】

正および負の電極を電解質層を介して交互に配置し、上記電極の少なくとも一方を接着層を介して電解質層と接合した発電要素を備えた電池の製造方法において、上記接着層の少なくとも一つを、表面に 200 メッシュより小さい点状に配列された凹部が形成された金型を用い、この金型の凹部に溜めた接着剤を電極上に転写して点状の接着部と上記点状の接着部間の未接着部の空隙とを形成し、上記空隙が上記電極の端部に連通するように形成することを特徴とする電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、正負の電極が交互にセパレータ等の電解質を保持するための電解質保持層を介して近接して配置された発電要素を備えた電池及びその製造方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、一次電池や二次電池などの化学電池は、電解質の保持や絶縁膜の役割を担うセパレータ等を介して正負の電極を近接させて配置した発電要素よりなっている。例えば巻き型電池は、正負 1 枚ずつの電極の間にセパレータを介して巻回させることで円筒状の発電要素を形成している。積層型電池は複数枚の正負の電極をそれぞれの間にセパレータを介して積層させることにより発電要素を形成している。そしてこれらの発電要素をケースに収納して、外から圧迫することで正負それぞれの電極間の密着性を維持して位置ずれや抵抗上昇を防いでいる。また、上記発電要素の正負電極間とセパレータ間を電解質保持性の樹脂等で接合させて、外から圧迫しなくとも密着性を維持している電池もある（例えば米国特許 5,512,389 号、米国特許 5,741,609 号）。

【0003】

ところが、従来のように外的な圧迫もしくは内的な接合により電極体を密着させてしまうと、電極間に隙間がほとんど生じず、電解液を注入する際には、発電要素全体に電解液が浸み渡るのにはある程度の時間を要していた。この問題を解決する方法として、国際公開公報、WO 9,848,466 に電極表面に溝を設ける方法が開示されている。この方法によれば、電極の端部に至る溝を形成することにより、電解液の注液浸透速度および内部に発生するガス抜き速度、接着用の溶剤蒸発速度を速くすることが可能になる。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

電極の端部に至る溝を形成する場合、溝部分が損傷したり、損傷が激しいときは切断したりする恐れがあった。また、溝加工工程が必要になるため、製造コストがあがる一要因となっていた。

【0005】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、電極に溝加工を施す必要がなく、電解液の注液速度やガス抜き速度、溶剤の乾燥速度を速めることを目的とするものである。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明の第 1 の電池は、正および負の電極が電解質層を介して交互に配置され、少なくとも一方の電極が接着層を介して電解質層と接合された発電要素を備えた電池において、上記接着層の少なくとも一つが、上記電極と電解質層とを部分的に接合するメッシュ状に配列された点状の接着部と上記点状の接着部間に形成された空隙とを有し、この空隙が上記電極の端部に連通している部分接着層であり、上記接着部の配列パターンが 200 メッシュより小さいものである。

【0007】

本発明の第 2 の電池は、上記第 1 の電池において、上記正および負の電極の両方が接着

層を介して上記電解質層と接合され、一方の接着層が上記部分接着層であり、他方の接着層が電極と電解質層とを全面で接合している全面接着層であるものである。

【0008】

本発明の第3の電池は、上記第1の電池において、上記接着層が、溶媒に溶解する接着性樹脂により形成されたものである。

【0009】

本発明の第4の電池は、上記第1の電池において、上記接着層が、フィラーを含むものである。

【0010】

本発明の第5の電池は、上記第1の電池において、上記電解質層の電解質がリチウムイオンを含む有機電解質であるものである。 10

【0011】

本発明の第1の電池の製造方法は、正および負の電極を電解質層を介して交互に配置し、上記電極の少なくとも一方を接着層を介して電解質層と接合した発電要素を備えた電池の製造方法において、上記接着層の少なくとも一つを、表面に200メッシュより小さい点状に配列された凹部が形成された金型を用い、この金型の凹部に溜めた接着剤を電極上に転写して点状の接着部と上記点状の接着部間の未接着部の空隙とを形成し、上記空隙が上記電極の端部に連通するように形成するものである。

【0012】

本発明の実施の形態について、携帯機器用を中心として開発が盛んに行われているリチウムイオン電池を中心に説明をする。 20

【0013】

図1は、本発明の電池の一実施の形態を示す断面図である。図において、1は方形の正極、2は正極活物質層、3は方形の正極集電板で、正極集電板3の両面に正極活物質層2を塗布、成形して正極1が形成される。

【0014】

4は方形の負極、5は負極活物質層、6は方形の負極集電板で、負極集電板6の両面に負極活物質層5を塗布、成形して負極4が形成される。

【0015】

7はセパレータ、8は部分接着層、9は全面接着層である。部分接着層8は接着部10と未接着部11とが形成され、正極1はセパレータ7と部分接着層8の接着部10で接合され、未接着部11によって生じる正極1とセパレータ7との間の空隙が連続的につながり、その連続空隙が、少なくとも正極1の端部に連通している。負極4はセパレータ7と全面接着層9で接着され、正極1とセパレータ7との間に形成されたような空隙は形成されていない。 30

【0016】

正極1および負極4は、セパレータ7を介して上記のように部分接着層8および全面接着層9で交互に接合され、積層型の発電要素が形成される。

【0017】

また、本実施の形態のリチウムイオン電池では、正極1が必ず負極4と対向していかなければならないので、正極1を負極4よりも少し小さいサイズに形成すると共に、積層の上下端にそれぞれ負極4を配置するようにしている。そして、セパレータ7は、絶縁を確実にするために、負極4より少し大きいサイズに形成すると共に、積層の上下端に配置した負極4の更に上下にも配置するようにしている。 40

【0018】

部分接着層8の接着部10は、点状あるいは線状に形成され、規則性を有するパターンでも、不規則なパターンでもよく、必要なことは正極1とセパレータ7との間に連続空隙が形成されて、その連続空隙が正極1の端部に連通していることである。

【0019】

10

20

30

40

50

部分接着層 8 に用いる接着剤は、例えば、ポリフッ化ビニリデンやポリビニールアルコールなどの接着性樹脂と溶剤とを混合した接着剤を用いることによって乾燥によって硬化時間を短縮できる点で好ましいが、その他、溶剤を含まない硬化性樹脂、ホットメルト接着剤などを用いてもよく、ゲル化により接着性を発揮するものであってもよい。

【 0 0 2 0 】

また、接着剤にアルミナ、シリカ、二酸化チタン、窒化アルミニウム等の金属酸化物、金属窒化物等のフィラーを添加することによって、セパレータ 7 と正極 1 との間のイオン伝導性を高くすることができます。

【 0 0 2 1 】

正極 1 は、アルミニウム箔等の導電性金属板からなる正極集電板 3 の上下面に、リチウムコバルト複合酸化物等の正極活性物質と導電剤と接着剤と溶剤からなる正極合剤ペーストをそれぞれ塗布し、溶剤を乾燥させることにより、正極活性物質層 2 を形成する。

【 0 0 2 2 】

負極 4 は、銅箔等の金属集電板等からなる負極集電板 6 にグラファイト等のリチウムイオンを吸蔵・放出可能なホスト物質と接着剤および溶剤とを有する負極合剤を塗布し、溶剤を乾燥させることにより負極活性物質層 5 を形成する。

【 0 0 2 3 】

セパレータ 7 としては、ポリエチレン等の微多孔性樹脂フィルムの他、アルミナ、シリカ、二酸化チタン、窒化アルミニウム等の金属酸化物あるいは金属窒化物等の微粒子からなる多孔質体を用いてもよい。

【 0 0 2 4 】

図 2 の側面図 (a) および平面図 (b) に示すような、凹凸のパターンが表面に形成されたグラビアロール 1 2 を用いて、正極 1 の両面に部分接着層 8 を形成する。図 2 に示したように、グラビアロール 1 2 上に塗布された接着剤 1 3 はブレード 1 4 で凸部の接着剤が掻き落とされて、凹部に残った接着剤 1 3 はロール 1 2 間を通る正極 1 に転写され、部分接着層 8 のパターンが得られる。

【 0 0 2 5 】

図 3 の側面図 (a) および平面図 (b) に示すような、平滑なロール 1 5 を用いて、負極 4 の両面に全面接着層 9 を形成する。図 3 に示すように、ロール 1 5 上に塗布された接着剤 1 3 は、ロール 1 5 とブレード 1 4 との隙間で適正な厚さにされ、接着剤 1 3 はロール 1 5 間を通る負極 4 に転写され、全面接着層 9 が得られる。

【 0 0 2 6 】

部分接着層 8 が形成された正極 1 と、全面接着層 9 が形成された負極 4 は、図 4 (a) に示すように、まず、負極 4 の両面にセパレータ 7 を重ね、さらに、セパレータ 7 のうえに正極 1 を重ねる。このように、順次、負極 4 と正極 1 とをセパレータを介して交互に積み重ね、加圧乾燥して、積層型の発電要素が製作される。

【 0 0 2 7 】

以上に示した実施の形態では、正極 1 に部分接着層 8 を形成し、負極 4 には全面接着層を形成したが、正極 1 および負極 4 の両方の極に部分接着層 8 を形成してもよい。この場合、図 5 (a) に示すように、まず、負極 4 の両面にセパレータ 7 を重ね、さらに、図 5 (b) および (c) に示すように、セパレータ 7 の上に正極 1 を重ねる。このように、順次、負極 4 と正極 1 とをセパレータを介して交互に積み重ね、加圧乾燥して、図 6 に示すような、積層型の発電要素を製作する。

【 0 0 2 8 】

また、正極 1 または負極 4 のいずれか一方に部分接着層を形成してセパレータと接合し、他方には接着層を形成せず、セパレータと接合しない構成でもよい。

【 0 0 2 9 】

また、部分接着層 8 の形成に用いるロールは、図 7 の側面図 (a) および平面図 (b) に示すように、斜めの線状の凹凸が形成されたグラビアロール 1 6 の他、平行な線状の凹凸が形成されたグラビアロールなど種々の形状の凹凸が形成されたグラビアロールを用い

10

20

30

40

50

ることができる。

【0030】

上記発電要素は、図8に示すように、バリア性を有するアルミラミネートシート17で覆い、まず一辺を残して周囲を封口する。この際、発電要素18の各正極と各負極にそれぞれリード19が接続され、リード19はアルミラミネートシート17を重ね合わせた間から先端部を突出させた状態で確実に封口する。

【0031】

次に、アルミラミネートシート17をチャンバー内に収容する等して真空引きすることにより、発電要素18の内部から空気を引き抜き、アルミラミネートシート17内に非水電解液を注入する。そして、リード19を介して予備充電を行うことにより電極間にガスを発生させてから、再度真空引きしてこのガスを引き抜き、その後アルミラミネートシート17を完全に封口し内部を密封することによりリチウムイオン電池を完成する。10

【0032】

本実施の形態のリチウムイオン電池は、正極1および負極4とセパレータ7とを固着して一体化することにより、発電要素18をテープ等で止め付けたり金属容器等に収納して圧迫しなくとも、電極1, 4間の間隔、距離の変化や、電極1, 4とセパレータ7の重なりのずれを抑えることができ、柔軟なアルミラミネートシート17内に収納することが可能となる。

【0033】

また、本実施の形態のリチウムイオン電池は、最初の充電時にのみ正極間からガスが発生するので、アルミラミネートシートを完全に封口する前に予備充電を行ってガスを予め抜く工程を要する。20

【0034】

上記のように、発電要素18の電極1, 4とセパレータ7との間が接着剤によって固着されているものは、本来、非水電解液を注入した際に、正極1、負極4とセパレータ7との間から非水電解液が発電要素18の内部に浸入することができず、また、セパレータ7は、微多孔性樹脂フィルム等を用いるので、不織布等に比べて非水電解液が染み込みにくい。

【0035】

しかし、正極1、負極4とセパレータ7の間に形成される部分接着層8により、連続につながる空隙が形成されているので、非水電解液は発電要素18の側面に開口するこれらの連続空隙層を伝わって内部に入り込み、これら周囲の正極1、負極4内の空孔中やセパレータ7空孔中に迅速に浸透することができる。30

【0036】

また、非水電解液を注入する前の真空引きの際や予備充電後の真空引きの際にも、発電要素18の内部の空気や予備充電で発生したガスが連続空隙層を通って迅速に引き抜くことができるようになる。

【0037】

また、正極1、負極4とセパレータ7とを接着剤で接着し乾燥させる際にも、連続空隙層があるために、接着剤の溶媒を迅速に揮発させることができるようになる。40

【0038】

また、部分接着層8の接着部10と未接着部11が形成するパターンは200メッシュより粗いことによって、上記効果はより一層顕著になる。

【0039】

以上説明したように、本実施の形態のリチウムイオン電池によれば、発電要素18内への非水電解液の拡散速度が向上すると共に、発電要素18内からガス抜きを迅速に行うことができるので、非水電解液の注入作業や真空引きの作業時間を短縮して生産性を向上させることができる。

【0040】

また、このように非水電解液の拡散、ガス抜きや溶剤の乾燥速度が迅速に行われること50

により、電極とセパレータとを固着して発電要素を一体化しても、生産性が低下するようなことがなくなるので、この発電要素を柔軟なアルミラミネートシート内に収納して、電池容器を肉厚が薄く軽量で安価なものとすることができます。

【0041】

なお、上記実施形態では発電要素をアルミラミネートシート内に収納する場合について説明したが、これに限らず、他の柔軟なシート状の電池容器に収納してもよく、金属缶等からなる堅牢な電池容器に収納しても良い。

【0042】

また、上記実施の形態では正極1、負極4の間にセパレータ7を介して重ねた積層型の発電要素で説明を行ったが、正極1と負極4の間にセパレータ7を介して巻いた巻き型の発電要素や、これを楕円状に巻いた楕円状の巻き型の発電要素でも、正極1と負極4の間にセパレータ7を介して折り畳んだ折り畳み型発電要素でもよい。

10

【0043】

また、上記実施の形態では、リチウムイオン電池について説明したが、本発明は、これに限らず一次電池や他の二次電池にも同様に実施することができる。そして、正極と負極とセパレータの構成も、これら電池の種類等に応じて任意に変更することができる。

【0044】

また、本実施の形態の部分接着層と電極の溝形成とを併用してもよい。

【0045】

【実施例】

20

実施例1.

正極は、厚さ20μmのアルミニウム箔からなる正極集電板の両面に、正極活物質としてリチウムコバルト複合酸化物(LiCoO₂)を90重量部と導電剤として人造黒鉛を6重量部と接着剤としてポリフッ化ビニリデン(PVDF)を4重量部に溶剤としてN-メチルピロリドン(NMP)を適当量加えたものからなる正極合剤ペーストをそれぞれ塗布し乾燥させることにより、正極活物質層を形成して作製した。この正極をロールプレス機にかけて最終厚み160μmとし、これを幅100mm、長さ150mmに切断して正極とした。

【0046】

負極は、厚さ15μmの銅箔からなる負極集電体の両面にグラファイト90重量部と、接着剤としてPVDF10重量部にNMP(溶剤)を適当量加えたものからなる負極合剤ペーストをそれぞれ塗布し、乾燥させることにより負極活物質層を形成して作製した。この負極をロールプレス機にかけて最終厚み160μmの負極シートとし、これを幅105mm、長さ155mmに切断して負極とした。

30

【0047】

セパレータは厚み25μmのポリエチレン製微多孔性樹脂フィルムのシートを幅110mm、長さ160mmに切断して用意した。

【0048】

これらの正極および負極とセパレータとを固着させる接着剤として、PVDF樹脂をNMPに溶かした溶液に平均粒径0.01μmのアルミナ粉末を分散させた接着剤ペーストを作製した。

40

【0049】

得られた負極の両面に、図3に示した平滑なロール15を用いて、均一な厚みの接着剤を塗布し、全面接着層を形成し、この負極の両側にセパレーターを張り合わせた。

【0050】

正極には、図2に示したグラビアロール12を用いて部分接着層を形成した。本実施例で用いたロールのグラビアパターンは、40メッシュである。

【0051】

次に、先にセパレータを張り合わせた負極のセパレータ上に、部分接着層を形成した正極を重ね合わせ、以上のような接着剤塗布と張り合わせの繰り返しにより、所定枚数の電

50

池を積層した。

【0052】

その後、80に設定した真空乾燥機中で加圧しながら乾燥を開始した。乾燥中には、両極板間の電気抵抗を測定し、その抵抗値が100Mを越えた時点で乾燥を終了させた。以上のような方法で、全面接着層と部分接着層を有する積層型発電要素を得た。

【0053】

上記作製した積層型発電要素にリードをスポット溶接機で取り付けた後、三辺を熱融着させて袋状にした幅140mm、長さ200mmのアルミラミネートシートの袋に入れて、LiPF₆を1mol/l含むエチレンカーボネート(EC)とジエチルカーボネート(DEC)の1:1溶液からなる電解液を適量注入した。これを真空に引いて電解液を真空含浸させた後、予備充電を行い、発生したガスを引き抜いてから、熱融着機で残る一辺を封口して積層型電池とした。

【0054】

この電池を充電した後、85に設定されたオープンに入れ、電池包装材であるアルミラミネートパックの膨れを確認する高温保存試験を行った。

【0055】

この電池の接着剤乾燥所要時間は、およそ30分であった。また高温保存試験では、電池の膨れは、見られなかった。

【0056】

実施例2.

20

実施例1と同様に、負極及び正極を作製し、作製した負極および正極の両面にそれぞれ、実施例1の塗布方法と同様の40メッシュのグラビアロールを用いて点状の部分接着層を形成した。

【0057】

その後は、実施例1と全く同様に、積層型発電要素を組み上げ、乾燥させ、また、アルミラミネートシートの袋に入れ、電解液の注入、予備充電によるガス抜きを同様に行った。また、同様に電池の封口を行い、高温保存試験を行った。

【0058】

この電池の接着剤乾燥の所要時間は、およそ35分であった。また高温保存試験では、電池の膨れは、見られなかった。

30

【0059】

比較例1.

実施例1と同様に負極及び正極を作製し、作製した負極および正極の両面にそれぞれ、図3に示した平滑ロールを用いて全面接着層を形成した。全面接着層を形成した負極および正極とセパレータとを実施例1と同様に組立て、積層型発電要素を作製した。また、乾燥、電解液注入、予備充電によるガス抜きを行い、さらに、電池の封口を行い、高温保存試験を行った。

【0060】

この電池の接着剤乾燥の所要時間は、およそ120分であった。また高温保存試験では、明らかな電池の膨れが確認された。

40

【0061】

実施例3.

実施例1と同様に、負極及び正極を作製した。作製した負極の両面に、実施例1と同様、平滑ロールを用いて、全面接着層を形成し、セパレータを張り合わせて負極を作製した。正極の両面に、100メッシュのグラビアロールで、点状の部分接着層を形成し、この正極を先にセパレータを張り合わせた負極のセパレータ上に重ね合わせ、以上のような接着剤塗布と張り合わせの繰り返しにより、所定枚数の電池を積層した。

【0062】

その後、実施例2と全く同様に、積層型発電要素を組み上げ、乾燥させ、アルミラミネートシートに入れ、電解液の注入や、予備充電によるガス抜き、電池の封口を行い、高温

50

保存試験を行った。

【0063】

この電池の接着剤乾燥の所要時間は、およそ40分であった。また、高温保存試験では、電池の膨れは、見られなかった。

【0064】

実施例4.

実施例1と同様に、負極及び正極を作製した。実施例3と同様に、平滑ロールを用いて、負極に全面接着層を形成し、正極には200メッシュのグラビアロールを用いて、点状の部分接着層を形成した。その他は、実施例3と全く同様にして、積層型発電要素を組み上げ、乾燥させ、アルミラミネートシートに入れ、電解液の注入や、予備充電によるガス抜き、電池の封口を同様に行い、高温保存試験を行った。
10

【0065】

この電池の接着剤乾燥の所要時間は、およそ100分であった。また高温保存試験では、若干の電池の膨れが確認されたが、実用状問題ない程度であった。

【0066】

実施例5.

実施例1と同様に、負極及び正極を作製した。負極および正極それぞれの両面に、図7に示した、斜めに線状の凹凸があるグラビアロール16を用いて、部分接着層を形成し、その他は実施例1と同様にして、電池を作製し、高温保存試験を行った。

【0067】

この電池の接着剤乾燥所要時間は、およそ30分であった。また高温保存試験では、電池の膨れは、見られなかった。
20

【0068】

実施例6.

実施例1と同様に、負極及び正極を作製した。負極の両面に、実施例1と同様に、平滑ロールを用いて、全面接着層を形成し、正極の両面に実施例5と同様に斜めに線状の凹凸があるグラビアロール16を用いて、部分接着層を形成した。その他は、実施例1と同様にして、電池を作製し、高温保存試験を行った。

【0069】

この電池の接着剤乾燥所要時間は、およそ40分であった。また高温保存試験では、電池の膨れは、見られなかった。
30

【0070】

以上、実施例1～6および比較例の結果を表1にまとめて示す。

【0071】

【表1】

	接着剤塗布法		乾燥所要時間	高温保存試験結果
	負極	正極		
実施例1	平滑ロール	点状凹凸#40	30分	膨れ無し
実施例2	点状凹凸#40	点状凹凸#40	35分	膨れ無し
実施例3	平滑ロール	点状凹凸#100	40分	膨れ無し
実施例4	線状凹凸#40	線状凹凸#40	30分	膨れ無し
実施例5	平滑ロール	線状凹凸#40	40分	膨れ無し
比較例1	平滑ロール	平滑ロール	120分	膨れ有り
実施例6	平滑ロール	点状凹凸#200	100分	僅かに膨れ有り

【0072】

実施例1～6では、乾燥所要時間がすべて比較例に比べて短く、生産性が向上することがわかる。負極、正極の少なくとも一方を部分接着させれば、全面接着された電極側からも、セパレータを介して対向する部分接着層に生じた未接着部の空隙を通ってガスが抜け
40

るため、乾燥時間が短縮されたものと考えられる。

【0073】

実施例5では、一方を200メッシュのグラビアロールにて接着したにもかかわらず、比較的長時間の乾燥を要した。これは、グラビアのメッシュが細かすぎるため、隣り合う部分接着部同士がつながり、連続空隙層が少なくなったためと思われる。

【0074】

また、部分接着のパターンとして、点状及び線状を実施したが、同様の効果が示された。

【0075】

高温保存試験では、接着乾燥時間が比較的長いもので、電池の膨れが確認された。これは前述の乾燥時間の差が生じる理由と同様に、連続空隙層の有無、多少により差が生じたものと思われる。

10

【0076】

連続空隙層があると、電解液注入時には発電要素全体に電解液が侵入し易くなり、また、予備充電時には、ガスが抜けやすくなる。連続空隙層が無い場合、発電要素が充分に電解液に濡れず、予備充電された際にも、発電要素に付着した不純物の分解が確実に行われない。また、連続空隙層が無いと、分解したガスが抜けにくく、抜けずに残った分解ガスが電池の膨れを招いている可能性もある。いずれの理由にしても、連続空隙層の存在により、高温保存しても膨れの生じない電池が得られたものと推察される。

【0077】

20

なお、部分接着層の厚みは、本発明の効果を発揮するために、少なくとも電極のポア径よりは大きい必要があるが、あまり大きすぎると電極間距離が大きくなるため、内部抵抗が上昇し、電池特性が低下する。このため、電池の種類により生産性と機能性の両面から最適化を行う必要がある。

【0078】

【発明の効果】

本発明の第1および第2の電池によれば、正および負の電極が電解質層を介して交互に配置され、少なくとも一方の電極が接着層を介して電解質層と接合された発電要素を備えた電池において、上記接着層の少なくとも一つが、上記電極と電解質層とを部分的に接合するメッシュ状に配列された点状の接着部と上記点状の接着部間の未接着部に形成された空隙とを有し、この空隙が上記電極の端部に連通している部分接着層であり、上記接着部の配列パターンが200メッシュより小さいので、接着剤を塗布し、積層した後の乾燥時に、気化する溶剤を電池要素体から効率的に排出することが可能となり、乾燥時間が大幅に短縮される。

30

【0079】

また、電解液の注入や、その後の電池内のガス抜きも効率よく行える効果がある。

【0080】

さらに、高温保存による電池の膨れを防ぐことが容易となる。

【0081】

本発明の第3の電池によれば、接着層が、溶媒に溶解する接着性樹脂により形成されたものであるので、加熱乾燥することによって、乾燥工程の時間を短縮することができる。

40

【0082】

本発明の第4の電池によれば、接着層が、フィラーを含むものであるので、電解質層と電極との界面のイオン伝導度を大きくし、電池の特性を向上させることができる。

【0083】

本発明の第5の電池によれば、電解質層の電解質がリチウムイオンを含む有機電解質であるものであり、電池内のガス抜き、高温保存による電池の膨れ防止が重要なリチウムイオン電池に有効である。

【0084】

本発明の第1の電池の製造方法によれば、正および負の電極を電解質層を介して交互に

50

配置し、上記電極の少なくとも一方を接着層を介して電解質層と接合した発電要素を備えた電池の製造方法において、上記接着層の少なくとも一つを、表面に200メッシュより小さい点状に配列された凹部が形成された金型を用い、この金型の凹部に溜めた接着剤を電極上に転写して点状の接着部と上記点状の接着部間の未接着部の空隙とを形成し、点状の接着部と未接着部の空隙とからなるパターンを形成し、上記空隙が上記電極の端部に連通するように形成するものであるので、乾燥時間、電解液の注入、その後の電池内のガス抜きの時間を短縮し、高温保存による電池の膨れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電池の一実施の形態を示す断面模式図である。

【図2】 本発明の電池の一実施の形態の電池を製造する装置を模式的に示す側面図(a)および平面図(b)である。 10

【図3】 本発明の電池の一実施の形態の電池を製造する装置を模式的に示す側面図(a)および平面図(b)である。

【図4】 本発明の電池の一実施の形態の電池を組み立てる方法を示す断面図である。

【図5】 本発明の電池の他の実施の形態の電池を組み立てる方法を示す断面図である。

【図6】 本発明の電池の他の実施の形態を示す断面模式図である。

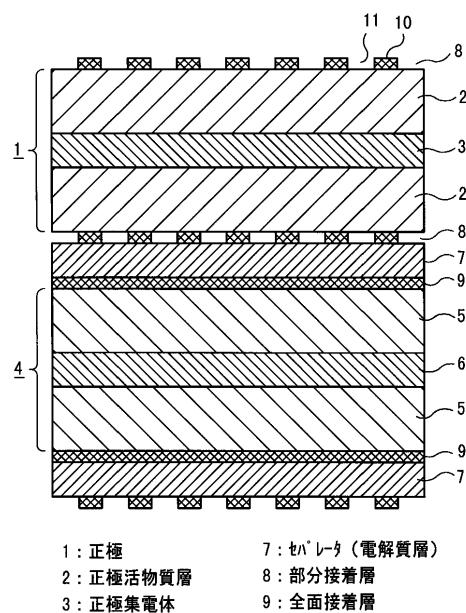
【図7】 本発明の電池の他の実施の形態の電池を製造する装置を模式的に示す側面図(a)および平面図(b)である。

【図8】 アルミラミネートシートで封口された電池を示す斜視図である。

【符号の説明】

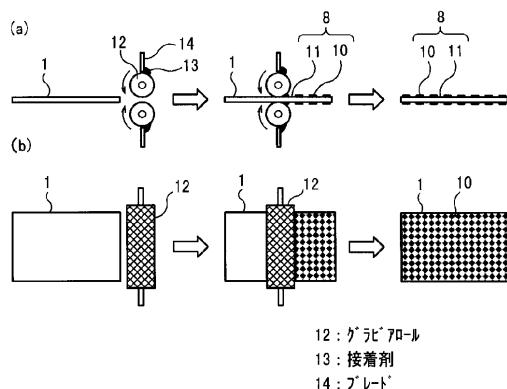
1 正極、2 正極活性物質層、3 正極集電体、4 負極、5 負極活性物質層、6 負極集電体、7 セパレータ、8 部分接着層、9 全面接着層、10 接着部分、11 未接着部分、12 グラビアロール、13 着接着剤、14 ブレード、15 平滑ロール、17 アルミラミネートシート、18 発電要素、19 リード。 20

【図1】



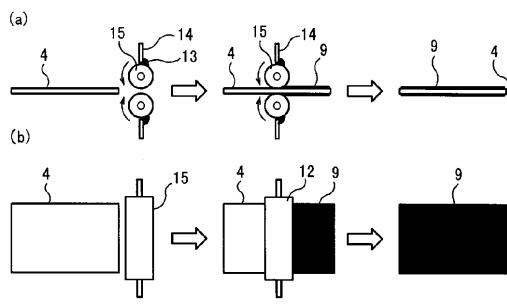
- | | |
|-------------|-----------------|
| 1 : 正極 | 7 : セパレータ(電解質層) |
| 2 : 正極活性物質層 | 8 : 部分接着層 |
| 3 : 正極集電体 | 9 : 全面接着層 |
| 4 : 負極 | 10 : 接着部 |
| 5 : 負極活性物質層 | 11 : 未接着部 |
| 6 : 負極集電体 | |

【図2】



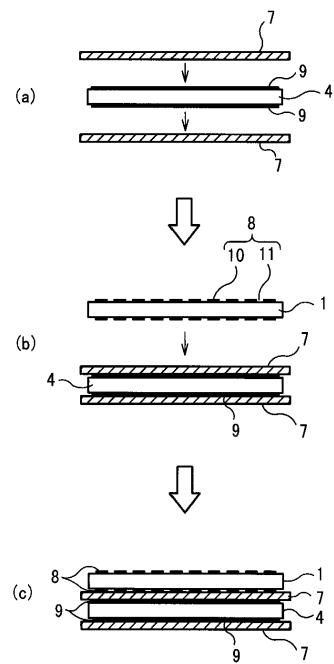
12 : グラビアロール
13 : 着接着剤
14 : ブレード

【図3】

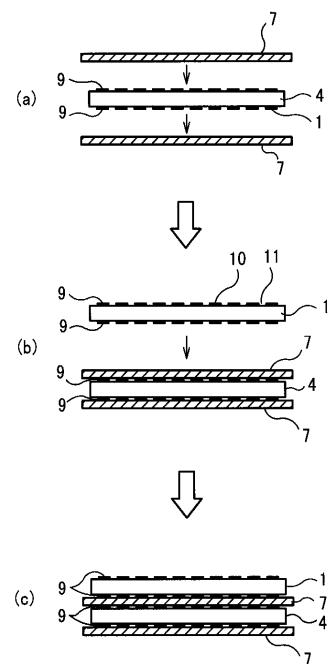


15 : 平滑ロール

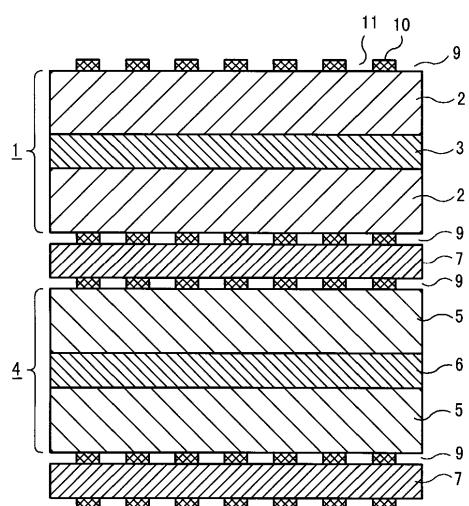
【図4】



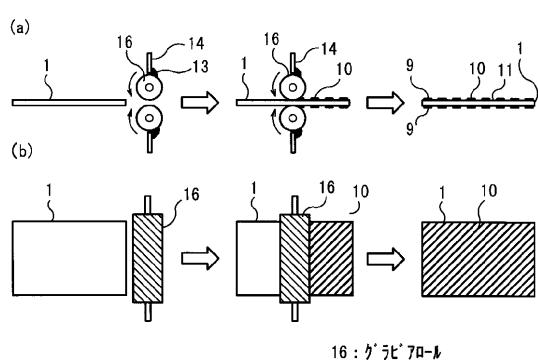
【図5】



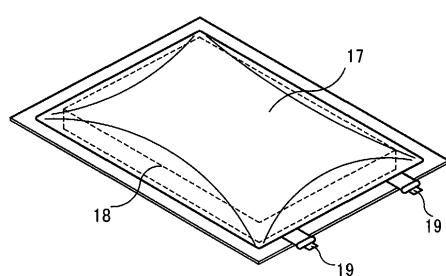
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 漆畠 広明
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 塩田 久
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 荒金 淳
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 細川 純一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 吉岡 省二
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 吉瀬 万希子
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 白神 昭
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 相原 茂
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 竹村 大吾
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 栗木 宏徳
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 吉田 育弘
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 廣井 治
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 高木 正博

(56)参考文献 国際公開第99/041797(WO,A1)
国際公開第99/036981(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/00 - 10/40
H01M 4/00 - 4/62