(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2012-146480
(P2012-146480A)
(43)公開日　平成24年8月2日(2012.8.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 4/139	***(2010.01)***	H01M	4/02	108	5H029
H01M 10/0587	***(2010.01)***	H01M	10/00	118	5H050

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 12 頁）

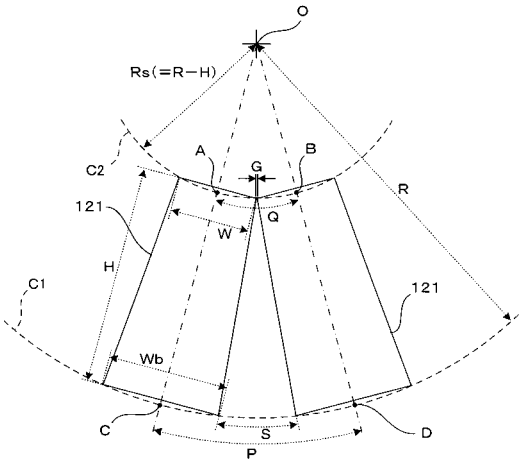
(21)出願番号　特願2011-3630(P2011-3630)
(22)出願日　平成23年1月12日(2011.1.12)

(71)出願人　000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１
(74)代理人　100105935
弁理士　振角　正一
(74)代理人　100105980
弁理士　梁瀬　右司
(74)代理人　100136836
弁理士　大西　一正
(72)発明者　平松　賢太
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電極の製造方法、電池用電極および電池

(57)【要約】
【課題】基材の表面に活物質層を形成してなる構造を有する電池用電極およびこれを備える電池の製造技術において、性能が良好でパターンの損壊や剥離を生じさせることなく巻回することのできる電極を提供する。
【解決手段】曲率半径Ｒで巻回される集電体膜の内側に形成される活物質材料からなるライン状パターン１２１の高さＨ、頂部の幅Ｗ、集電体膜上におけるパターンの配列ピッチＰとしたとき、これらの間に、Ｐ＞Ｗ・Ｒ／（Ｒ－Ｈ）の関係が成立するように、各部の寸法が設定される。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基材の表面に活物質層を形成してなる、巻回可能な電池用電極の製造方法において、
前記活物質層の材料物質を含む塗布液を、前記基材の表面にライン状に塗布し該塗布液を硬化させることによって、互いに平行な複数のライン状パターンを有する前記活物質層を前記基材の表面に形成し、しかも、
前記基材の表面からの前記ライン状パターンの高さをＨ、前記ライン状パターンの頂部の幅をＷ、隣接する前記ライン状パターン間のピッチをＰ、前記巻回における前記集電体膜の曲率半径の最小値をＲとしたとき、以下の関係式：
Ｐ＞Ｗ・Ｒ／（Ｒ－Ｈ）
を満たすことを特徴とする電極の製造方法。
【請求項２】
前記塗布液を吐出するノズルを前記基材の表面に対し相対移動させて、前記塗布液を前記基材の表面に塗布する請求項１に記載の電極の製造方法。
【請求項３】
前記基材の表面に前記活物質層を形成してなる構造体を、前記ライン状パターンの延設方向に平行な軸周りに、かつ前記活物質層を内側にして巻回する工程を含む請求項１または２に記載の電極の製造方法。
【請求項４】
前記基材は集電体膜である請求項１ないし３のいずれかに記載の電極の製造方法。
【請求項５】
前記基材は集電体膜の表面に活物質膜を形成した積層体であり、該積層体の前記活物質膜の表面に前記塗布液を塗布する請求項１ないし３のいずれかに記載の電極の製造方法。
【請求項６】
集電体膜の表面に活物質層が形成されてなる、巻回可能な電池用電極において、
前記活物質層は、前記集電体膜の表面に互いに平行に形成された複数のライン状パターンを有し、しかも、
前記集電体膜の表面からの前記ライン状パターンの高さをＨ、前記ライン状パターンの頂部の幅をＷ、隣接する前記ライン状パターン間のピッチをＰ、前記巻回における前記集電体膜の曲率半径の最小値をＲとしたとき、以下の関係式：
Ｐ＞Ｗ・Ｒ／（Ｒ－Ｈ）
を満たすことを特徴とする電池用電極。
【請求項７】
請求項６に記載の電池用電極からなる一方極の電極と、他方極の電極とが電解質層を挟んで対向配置された積層体を有し、
前記積層体が、前記一方極の電極の前記活物質層を内側にして、該電極に形成された前記ライン状パターンの延設方向に平行な軸周りに巻回されている
ことを特徴とする電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、基材の表面に活物質層を形成してなる構造を有する電池用電極およびこれを備える電池に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
例えばリチウムイオン電池のような化学電池としては、従来より、正極活物質および負極活物質をそれぞれ付着させた集電体としての金属箔を、液体または固体の電解質層を介して重ね合わせた構造が知られている。例えば、特許文献１には、負極集電体の表面に負極活物質層を形成してなる負極電極と、正極集電体の表面に正極活物質層を形成してなる正極電極とをセパレータを介して重ね合わせ、それらを一体的に巻回してケースに収めた

リチウムイオン二次電池の構造が開示されている。
【０００３】
この技術における電極は、集電体として機能する金属箔の表面に、活物質材料を含むペースト状の塗布液をドクターブレードまたはバーコータなどで塗布して乾燥させた後に圧縮成型したものであり、集電体表面を覆う活物質層の表面は概ね平坦となっている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００９－２８９５８６号公報（例えば段落００６０、図３）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上記のような化学電池の電気的特性、特に充放電特性を向上させるために、活物質層を立体的構造としてその体積に対する表面積を増大させることが検討されており、本願発明者らは、ラインアンドスペース構造の活物質層を有する電極を製造する技術の開発を行っている。ここでいうラインアンドスペース構造とは、互いに離隔した複数のライン状パターンからなる構造を指している。
【０００６】
このような構造を有する電極において、例えばケースに収めるために電極を巻回する場合、上記従来技術のような略平坦な活物質層を有する電極と異なり、ライン状パターンを有する活物質が損壊したり集電体表面から剥離したりするおそれがあり、これらは電池としての性能を低下させることとなる。しかしながら、このような立体的構造を有する電極を巻回する場合の問題については、これまでほとんど検討されていなかった。
【０００７】
この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、基材の表面に活物質層を形成してなる構造を有する電池用電極およびこれを備える電池の製造技術において、性能が良好でパターンの損壊や剥離を生じさせることなく巻回することのできる電極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】
この発明にかかる電極の製造方法は、基材の表面に活物質層を形成してなる、巻回可能な電池用電極の製造方法であって、上記目的を達成するため、前記活物質層の材料物質を含む塗布液を、前記基材の表面にライン状に塗布し該塗布液を硬化させることによって、互いに平行な複数のライン状パターンを有する前記活物質層を前記基材の表面に形成し、しかも、前記基材の表面からの前記ライン状パターンの高さをＨ、前記ライン状パターンの頂部の幅をＷ、隣接する前記ライン状パターン間のピッチをＰ、前記巻回における前記集電体膜の曲率半径の最小値をＲとしたとき、以下の関係式：
Ｐ＞Ｗ・Ｒ／（Ｒ－Ｈ）
を満たすことを特徴としている。
【０００９】
また、この発明にかかる電池用電極は、集電体膜の表面に活物質層が形成されてなる、巻回可能な電池用電極であって、上記目的を達成するため、前記活物質層は、前記集電体膜の表面に互いに平行に形成された複数のライン状パターンを有し、しかも、前記集電体膜の表面からの前記ライン状パターンの高さをＨ、前記ライン状パターンの頂部の幅をＷ、隣接する前記ライン状パターン間のピッチをＰ、前記巻回における前記集電体膜の曲率半径の最小値をＲとしたとき、以下の関係式：
Ｐ＞Ｗ・Ｒ／（Ｒ－Ｈ）
を満たすことを特徴としている。
【００１０】
また、この発明にかかる電池は、上記目的を達成するため、上記載の電池用電極からな

る一方極の電極と、他方極の電極とが電解質層を挟んで対向配置された積層体を有し、前記積層体が、前記一方極の電極の前記活物質層を内側にして、該電極に形成された前記ライン状パターンの延設方向に平行な軸周りに巻回されていることを特徴としている。

【００１１】

詳しい原理については後出の「発明を実施するための形態」の項で説明するが、上記のように構成された各発明によれば、巻回されたときに活物質層のライン状パターン同士が接触することが防止されている。このため、互いが接触することに起因するパターンの損壊や剥離を未然に防止することが可能であり、これらの問題を生じさせることなく電極を巻回することができる。また、こうしてパターンの損壊や剥離が防止されることにより、電気的性能の良好な電極を得ることができる。

【００１２】

なお、ここでいう「巻回」については、例えば当該電極またはこれを含む電池素子を電池の完成品とするためにケース等に収容する目的での巻回の他に、電池の製造プロセスにおいて、例えば搬送等の目的で一時的に巻回される場合も含むものとする。

【００１３】

この発明にかかる電極の製造方法では、例えば、塗布液を吐出するノズルを基材の表面に対し相対移動させて、塗布液を基材の表面に塗布するようにしてもよい。このようないわゆるノズルスキャン方式での塗布により、活物質材料による微細なライン状パターンを形成することが可能であり、表面積の大きな活物質層を得ることができる。

【００１４】

また、例えば、基材の表面に活物質層を形成してなる構造体を、ライン状パターンの延設方向に平行な軸周りに、かつ活物質層を内側にして巻回する工程を含むようにしてもよい。このようにして構造体を巻回することで電極をコンパクトな形態にまとめることができ、このとき上記条件が満たされていれば、巻回によるパターンの損壊や剥離の問題も回避される。

【００１５】

ここで、基材は集電体膜であってもよい。こうすることで、集電体膜の表面に複数のライン状パターンからなる活物質層が形成されてなる電極を製造することができ、上記条件を満たすようにすることで、巻回によるパターンの損壊や剥離のおそれがない電極を製造することができる。

【００１６】

また、基材は集電体膜の表面に活物質膜を形成した積層体であり、該積層体の活物質膜の表面に塗布液を塗布するようにしてもよい。このようにすると、集電体膜の表面全体が活物質膜により覆われ、かつ塗布液の塗布により形成されるライン状パターンと一体となって活物質層として機能することとなるので、より表面積の増大された活物質層を得ることができる。

【発明の効果】

【００１７】

この発明によれば、活物質層を形成された電極が巻回されたときに活物質層のライン状パターン同士が接触することが防止されており、これに起因するパターンの損壊や剥離を未然に防止して、電気的特性が良好で巻回可能な電極およびこれを有する電池を供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】この発明にかかる電池用電極の一の態様を示す図である。

【図２】本発明の原理を模式的に示す図である。

【図３】この発明にかかる電池用電極の製造装置の一例を示す図である。

【図４】塗布対象物たるワークの例を示す図である。

【図５】本発明にかかる電池の一実施形態の要部を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】
＜本発明の原理＞
図１はこの発明にかかる電池用電極の一の態様を示す図である。本発明にかかる電池用電極１０は、例えばリチウムイオン二次電池のような化学電池の電極として適用可能なものであり、その断面図である図１（ａ）に示すように、例えば金属膜のようなシート状導電体からなり集電体として機能する集電体層１１の表面に、活物質層１２を形成してなる構造を有する。より詳しくは、活物質層１２は、それぞれが図１（ａ）の紙面に垂直な方向に延び集電体層１１の表面に互いに離隔して形成された、活物質材料を含む複数のライン状パターン１２１を有している。このように構成された電池用電極１０は、液体または固体の電解質層を挟んでもう１組の電極と対向配置されることで、両電極間で電解質層を介した電荷の移動が生じ電池として機能する。
【００２０】
例えばリチウムイオン二次電池の場合、集電体層１１となる金属膜としては、正極用には例えばアルミニウムを、負極用には例えば銅を用いることができる。これらは単体の金属板または金属箔であってもよく、またシート状の基材に金属膜が積層されたものであってもよい。
【００２１】
また、正極用の活物質材料としては、代表的には$LiCoO_2$（ＬＣＯ）を用いることができるほか、例えば$LiNiO_2$または$LiFePO_4$、$LiMnPO_4$、$LiMn_2O_4$、また$LiMeO_2$（Ｍｅ＝$M_xM_yM_z$；Ｍｅ、Ｍは遷移金属、ｘ＋ｙ＋ｚ＝１）で代表的に示される化合物、例えば$LiNi_{1/3}Mn_{1/3}Co_{1/3}O_2$、$LiNi_{0.8}Co_{0.15}Al_{0.05}O_2$などを用いることができる。また、負極用の活物質材料としては、代表的には$Li_4Ti_5O_{12}$（ＬＴＯ）を用いることができるほか、例えば黒鉛、金属リチウム、SnO_2、合金系材料などを用いることが可能である。なお、上記材料はその例を示したものであり、本発明の適用範囲がこれらの材料に限定されるものではない。
【００２２】
上記構造を有する電池用電極１０は、図１（ｂ）に示すように、活物質材料を含むライン状パターン１２１の延設方向（紙面に垂直な方向）に平行な巻回軸周りに巻回可能となっている。活物質材料自体は脆く可撓性を有していない場合であっても、これを互いに平行な多数のライン状パターン１２１に形成することで、その延設方向に平行な軸周りについてはパターンを破損することなく巻回することができるからである。
【００２３】
集電体膜１１は金属箔もしくはシート状基材に金属膜を積層したものとすることで可撓性を確保することができるので巻回に支障はない。また、活物質層１２を外向きにして巻回する場合には、図１（ａ）に示すように各ライン状パターン１２１が互いに離隔配置されているため巻回によりパターンが破損することはない。ただし、活物質層１２を内向きにして巻回する場合には、図１（ｃ）に示すように、集電体膜１１の曲率をあまり大きくするとライン状パターン１２１同士がその頂部で接触してしまい、これによりパターンが部分的に欠損したり、集電体膜１１から剥離してしまうおそれがある。これらの現象は当然に電池としての性能を低下させる。
【００２４】
ライン状パターン１２１の活物質層１２を有する電池用電極１０においては、該パターンの幅を狭く、かつ高さを高くした、いわゆるアスペクト比の高い断面形状を有するライン状パターンを形成することによって、活物質材料の使用量に対してその表面積を大きくすることができ、これにより電池としての性能を向上させることができる。しかしながら、パターンのアスペクト比を大きくすればするほど上記したパターン損壊や剥離については不利となり、これまでパターン寸法についての好ましい条件が見出されるには至っていなかった。本発明は、このような巻回に起因する活物質パターンの損壊や剥離を未然に防止することのできる条件を規定したものである。
【００２５】

図２は本発明の原理を模式的に示す図である。ライン状パターン１２１の倒壊や剥離を防止するためには、巻回における集電体膜１１の曲率が最も大きい（すなわち曲率半径が最も小さい）位置においても、隣接するライン状パターン１２１間で互いの頂部が接触しないようにすればよい。巻回における集電体膜の曲率半径の最小値をＲとしたとき、この状態でライン状パターン１２１同士の接触が起こらない条件は次のようにして求めることができる。

【００２６】

図２は巻回された電池用電極１０の部分断面図を示している。最も曲率が大きい位置での集電体膜１１の内側（活物質層が形成された側）の表面は曲率半径Ｒの曲面であり、同図では、切断面における該曲面の切片である円弧を符号Ｃ1により表している。各ライン状パターン１２１の各部の寸法を図２に示す各符号により表す。すなわち、ライン状パターン１２１の集電体膜表面Ｃ1からの高さを符号Ｈ、パターン頂部および集電体膜表面それぞれにおけるパターンの幅を符号ＷおよびＷｂとする。また、集電体膜表面に配列された各パターンの延設方向に直交する方向における配列ピッチを符号Ｐにより表す。したがって、集電体膜表面におけるパターン間の空隙Ｓは次の式：

Ｓ＝Ｐ－Ｗｂ

により表される。

【００２７】

ここで、曲率半径Ｒを有する円弧Ｃ1に沿って２つのライン状パターン１２１をピッチＰで配列したときに、それらの頂部同士のギャップＧが０より大きければ両者は接触しない。図２に示すように、ライン状パターン１２１の頂部を通る仮想的な円弧Ｃ2を考えると、該円弧Ｃ2状におけるライン状パターン１２１の頂部の配列ピッチＱはライン状パターン１２１の頂部の幅Ｗとギャップ Ｇとの和にほぼ等しいから、

Ｇ＝Ｑ－Ｗ＞０　…　（式１）

となればよい。図２に示す２つの扇形、すなわち扇形ＯＡＢと扇形ＯＣＤとの相似関係から、

Ｑ：Ｒｓ＝Ｐ：Ｒ

であるから、（式１）は、

Ｇ＝Ｑ－Ｗ＝（Ｒｓ・Ｐ／Ｒ）－Ｗ

＝（Ｒ－Ｈ）・Ｐ／Ｒ－Ｗ＞０

と書き直すことができる。以上より、以下の条件式：

Ｐ＞Ｗ・Ｒ／（Ｒ－Ｈ）　…　（式２）

が導かれる。電池用電極１０を曲率半径Ｒまで巻回可能とするためには、活物質材料を含むライン状パターン１２１の頂部幅Ｗ、高さＨおよび配列ピッチＰが上記（式２）の関係を満たしていればよい。この条件が満たされるとき、電極１０を最小曲率半径Ｒまで巻回しても、隣接パターン同士が接触しパターンが損壊したり剥離したりすることがない。

【００２８】

なお上記とは別に、各ライン状パターン１２１が離隔配置されるための条件としては、

Ｓ＞０、すなわち、Ｐ＞Ｗｂ　…　（式３）

の関係が成り立つ。（式３）の関係が成立する限りにおいて、ＷとＷｂとの大小関係については問わない。つまり、図１、図２においては、Ｗ＜Ｗｂ、つまり断面形状が略台形となったパターンの例を示しているが、パターンの断面形状はこれに限定されない。例えばＷ＝Ｗｂ、すなわちパターンの断面形状が長方形であってもよく、またＷ＞Ｗｂであっても構わない。またパターン頂面が平らではなく、正または負の曲率を有していてもよい。

【００２９】

上記条件に合致する好ましい数値例を以下に示すが、本発明がこれらの数値に限定されるものではない。巻回における曲率半径が小さいほどパターン同士が接触しやすいので、特に曲率半径が小さいと思われるケースを例示する。例えば想定される巻回の曲率半径Ｒの最小値を１００μｍとすると、例えばパターン頂部幅Ｗおよびパターン高さＨをいずれも５０μｍとしたとき配列ピッチＰを１００μｍを超える値とすればよい。また、よりア

スペクト比の高いパターンとして例えばパターン頂部幅Ｗが３０μｍ、高さＨが９０μｍである場合を考えると、曲率半径Ｒの最小値１００μｍに対してパターン配列ピッチＰが３００μｍより大きくなるようにすればよいこととなる。

【００３０】

＜電極の製造方法＞

図３はこの発明にかかる電池用電極の製造装置の一例を示す図である。より詳しくは、同図はこの発明にかかる電極の製造方法を実施するのに好適な電極製造装置の一実施形態の要部を示す図である。上記のような構造を有する電池用電極１０については、以下に説明するように、いわゆるノズルスキャン方式による塗布技術を用いて効率よく製造することが可能である。ノズルスキャン方式の塗布技術については多くの公知文献があるので（例えば特開２００２－１８４３０３号公報参照）、ここでは詳しい説明を省略する。

【００３１】

図３（ａ）に示すように、ノズルスキャン方式の塗布では、水平面（ＸＹ平面）に沿って配置された塗布対象物たるワークＷｋに対して、Ｚ方向（鉛直方向）上方位置にノズル体３１が配置される。ノズル体３１の下部には、ワークＷｋに向けて突設されて下端に吐出口３１２が穿設された吐出ノズル３１１が設けられており、ノズル体３１内の貯留空間に貯留された所定の塗布液３１ｐが吐出ノズル３１１の吐出口３１２から吐出されるとともに、ノズル体３１がワークＷｋに対して所定の相対移動方向Ｄｎ（例えばＹ方向）に相対移動することにより、ワークＷｋの表面Ｗｆに塗布液３１ｐがライン状に塗布され、塗布液によるライン状パターン３２がワーク表面Ｗｆに形成される。

【００３２】

図３（ｂ）に示すように、ノズル体３１に対して、それぞれ吐出口３１２を有する複数の吐出ノズル３１１が移動方向Ｄｎに直交する方向（Ｘ方向）に沿って一列にかつ等間隔に配置される。このような構成によれば、図３（ｃ）に示すように、ワークＷｋに対するノズル体３１の相対移動により、Ｘ方向においては等間隔かつ互いに平行であり、Ｙ方向に沿って延びる複数のライン状パターン３２が形成される。

【００３３】

そして、吐出ノズル３１１の配列ピッチ、その先端の吐出口３１２の断面形状、吐出口３１２とワーク表面Ｗｆとの距離、塗布液の粘度およびワークＷｋに対するノズル体３１の相対移動速度等を適宜に制御することにより、上記（式２）および（式３）の関係を満たすライン状パターンを形成することが可能である。さらに、塗布後のワークＷｋを例えば静置または必要に応じ加熱等の硬化促進処理を施して、こうして形成された塗布液によるライン状パターン３２を乾燥・硬化させることにより、固体化した活物質材料によるライン状パターン１２１（図１）をワーク表面に形成することができる。

【００３４】

ライン状パターン３２を形成するための塗布液としては、例えば、前記した活物質材料の他に、導電助剤としてのアセチレンブラックまたはケッチェンブラック、結着剤としてのポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、スチレンブタジエンラバー（ＳＢＲ）、ポリビニルピロリドン（ＰＶＰ）、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）またはポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、溶剤としてのＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）などを混合したものを用いることができる。

【００３５】

また、ワークＷｋとしては、電池用電極１０の基材となるものを用いることができ、次に説明するように、集電体膜を単体で、または集電体膜に活物質膜を形成したシート状の基材を使用することができる。

【００３６】

図４はワークの例を示す図である。図４（ａ）に示すワークW1は、電池用電極１０において集電体膜１１として機能するものであり、前記したように、単体の金属箔、またはシート状基材に金属膜を積層したものを用いることができる。該ワークW1の金属表面に、前記したノズルスキャン方式により塗布液を塗布しこれを硬化させてライン状パターン

１２１を形成することにより、集電体となる金属膜と活物質層とを積層してなる電極構造を得ることができる。

【００３７】

また図４（ｂ）に示す例では、集電体として機能するシート状基材１１１ｂの表面に、ライン状パターン１２１を構成するのと同一の活物質材料を含む活物質膜１１２ｂが形成されたワークW2を用いる。活物質膜１１２ｂについては、基材１１１ｂの可撓性を損なうことのないよう薄く形成される。このようなワークW2の活物質膜１１２ｂ上に、ノズルスキャン方式によりライン状パターン１２１が形成される。このようにすると、互いに同一の活物質材料を含む活物質膜１１２ｂとライン状パターン１２１とが一体として活物質層としての機能を果たすことになる。この場合、活物質層の実効的な表面積がより大きくなっており、また集電体の表面が露出せず活物質により覆われているので、電池としての性能をより向上させることが可能となる。

【００３８】

＜本発明にかかる電池＞

図５は本発明にかかる電池の一実施形態の要部を示す拡大断面図である。この電池の主要部は、本発明にかかる一方極（例えば正極）の電池用電極１０と、他方極（例えば負極）の電池用電極２０とを、セパレータ３０を挟んで対向させるとともに、これらの間隙空間を固体または液体の電解質４０により充填した構造を有する積層体１となっており、電池はこの積層体１を巻回してケースに収めた構造となっている。電池全体の構造としては、例えば前記した特許文献１（特開２００９－２８９５８６号公報）に記載のものの他、特許第４４３８８６３号公報、特許第４４９７９０４号公報に記載のものなどを採用することができる。

【００３９】

図５の例では、本発明にかかる一方極側電極１０の活物質によるライン状パターン１２１を内側にして、かつその延設方向に平行な軸周りに上記積層体１を巻回している。この場合において、電極１０の曲率半径の最小値Ｒに対応して、ライン状パターン１２１の頂部幅W、高さHおよび配列ピッチＰ（図２）が前述の（式２）を満たすように形成しておくことで、パターン１２１の損壊や集電体膜１１からの剥離が未然に防止される。これにより、小型で高性能な電池を得ることが可能となっている。

【００４０】

ここで、活物質パターンを外側にして巻回されている他方極側電極２０については、その寸法が本発明にかかる条件を満足する必要は必ずしもない。したがって、個々のパターンの寸法や配列ピッチは一方極側電極１０のものとは異なっていてもよい。ただし、少なくとも巻回軸方向と同方向に延びる互いに離隔したライン状パターンとすることによってパターンの剥離を防止できる構造としておくことが望ましい。

【００４１】

＜その他＞

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態における活物質のライン状パターンのそれぞれは、その延設方向において基材の一方端側から他方端側に一体的に連続したものであるが、これに限定されず、ライン状パターンがその延設方向においていくつかに分断されていてもよい。

【００４２】

また、上記実施形態では、ライン状パターン１２１の配列ピッチＰを均一、つまり複数のライン状パターン１２１を全て等間隔に配置しているが、本発明の条件式は電極が巻回される部分において成立していればよく、この意味において、例えば巻回される部分とそうでない部分とが予め明確に分離できるのであれば、巻回される部分についてのみ本発明を適用するようにしてもよい。

【００４３】

また、上記実施形態では、電極をケースに収める際の巻回における曲率を考慮してライ

ン状パターンの寸法を規定しているが、これ以外にも例えば、本発明にかかる電池用電極を製造した後、他の工程への搬送のために該電極をロール状に巻き取ることが考えられるが、このような巻き取りにおける曲率が大きい場合にこれに対応させた寸法のパターンを形成するようにしてもよい。

【００４４】

また、上記実施形態では、ワークに対して相対移動するノズル体にその移動方向に直交させて多数の吐出ノズルを設けたノズルスキャン方式によって、多数のライン状パターンを形成しているが、より少ないノズル数で、ワークとノズル体との相対移動を所定回数繰り返すことによっても、同様の構造を実現することが可能である。

【００４５】

また、上記実施形態の電極パターンの形成方法では、枚葉シート状のワークＷｋに対し活物質材料を含む塗布液を塗布しライン状パターンを形成しているが、ワークとしてはこれに限定されるものではなく、例えばワークとして長尺帯状（ウェブ状）の基材を用いてもよい。例えば、長尺帯状基板の長手方向と直交する方向に沿ってライン状パターンを形成するようにしてもよい。

【００４６】

また、上記実施形態で例示した集電体、活物質、電解質等の材料はその一例を示したものであってこれに限定されず、リチウムイオン電池の構成材料として用いられる他の材料を使用してリチウムイオン電池または該電池用の電極を製造する場合においても、本発明の製造方法を好適に適用することが可能である。また、リチウムイオン電池に限らず、他の材料を用いた化学電池全般の製造に本発明を適用することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【００４７】

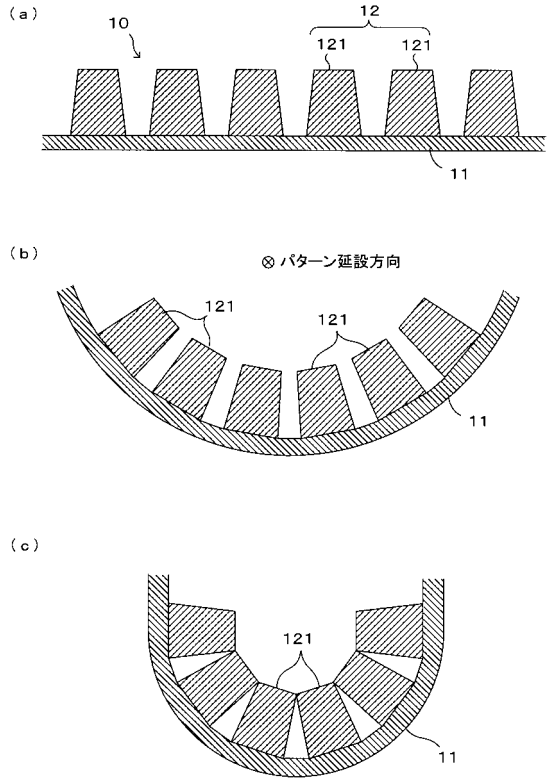
この発明は、例えばリチウムイオン二次電池のような電池用の電極および該電極を含む電池を製造する技術に特に好適に適用することができる。

【符号の説明】

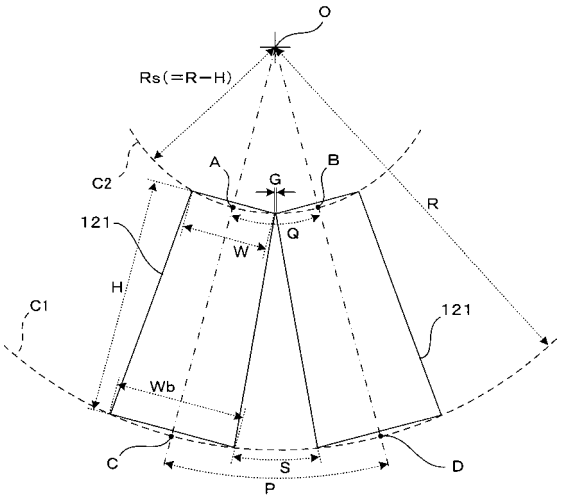
【００４８】

１　（電池の主要部としての）積層体
１０　電池用電極
１１　集電体膜
１２　活物質層
２０　他方極側電極
４０　電解質
１２１　（活物質材料の）ライン状パターン
Ｈ　（ライン状パターンの）高さ
Ｐ　（ライン状パターンの）配列ピッチ
Ｒ　（集電体膜の）曲率半径
Ｗ　（ライン状パターン頂部の）幅
Ｗｋ　ワーク

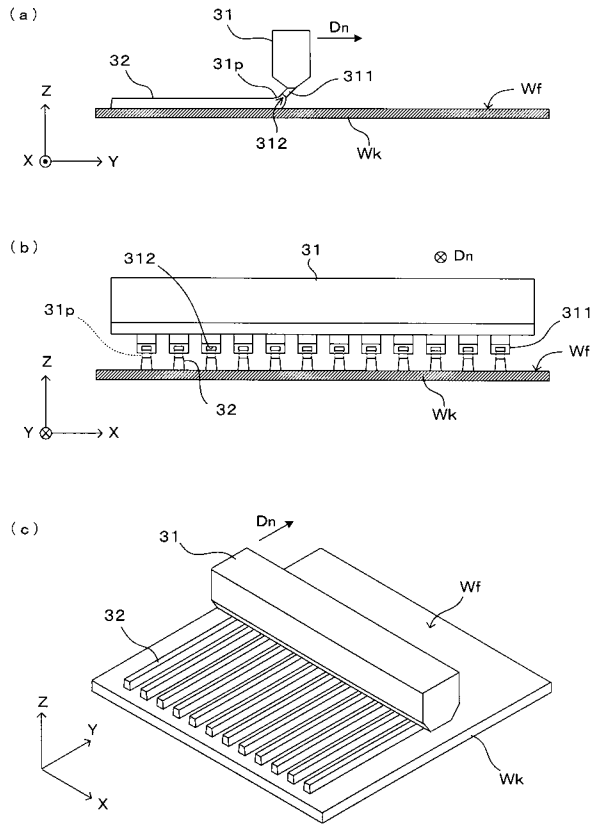
【図１】


(a)
10
12
121
121
11
(b)
⊗パターン延設方向
121
121
11
(c)
121
11

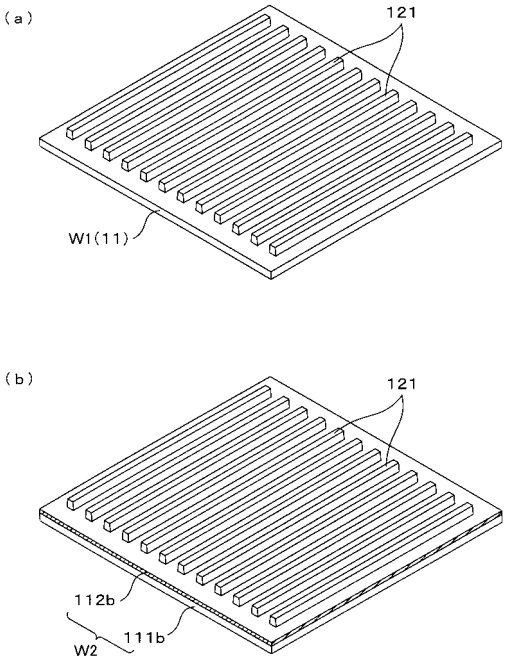
【図２】


O
Rs(=R−H)
C2
A
G
B
R
121
W
Q
H
C1
121
Wb
C
S
D
P

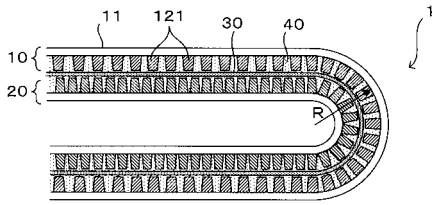
【図３】


(a)
31
Dn
32
31p
311
Wf
Z
312
Wk
X
Y
(b)
312
31
⊗ Dn
31p
311
Wf
Z
32
Wk
Y
X
(c)
Dn
31
Wf
32
Z
Y
Wk
X

【図４】


(a)
121
W1(11)
(b)
121
112b
111b
W2

【図５】



フロントページの続き

(72)発明者　真田　雅和
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内
(72)発明者　古市　考次
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内
(72)発明者　松田　健
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内

Ｆターム(参考)　5H029 AJ14 AK03 AL02 AL03 AL07 AL12 AM02 AM07 BJ02 BJ14
CJ02 CJ08 CJ22 DJ07 DJ16 EJ01 HJ04
5H050 AA19 BA17 CA08 CB02 CB03 CB08 CB12 DA04 FA05 GA02
GA10 GA22 GA29 HA04