

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4615400号
(P4615400)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 M	4/1393 (2010.01)	HO 1 M	4/02 1 1 1
HO 1 M	4/133 (2010.01)	HO 1 M	4/02 1 0 4
GO 1 B	11/06 (2006.01)	GO 1 B	11/06
HO 1 M	10/0525 (2010.01)	HO 1 M	10/00 1 0 3

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-254333 (P2005-254333)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成17年9月2日(2005.9.2)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2007-66821 (P2007-66821A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成19年3月15日(2007.3.15)	(74) 代理人	100067828
審査請求日	平成19年1月24日(2007.1.24)		弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100096150
			弁理士 伊藤 孝夫
		(74) 代理人	100099955
			弁理士 樋口 次郎
		(74) 代理人	100109438
			弁理士 大月 伸介
		(72) 発明者	林 徹也
			大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置およびそれを用いる塗工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複合リチウム酸化物から成る正極と、リチウムを保持し得る材料から成る負極と、セパレータと、非水溶媒から成る電解液とを備え、前記正極または負極の少なくとも一方に、無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成されて成るリチウム二次電池に用いられる電池電極板上の多孔質膜の膜厚を測定する膜測定装置であって、

前記多孔質膜をカラー画像で撮影し、膜の色調を各色成分の階調データに変換する撮像手段と、

1 または複数の色成分について、予め測定された各階調レベルに対する膜厚の基準値を格納している基準厚みテーブルと、

前記撮像手段からの各色成分の階調データの内、前記1 または複数の色成分の階調データを前記基準厚みテーブルに対照し、前記多孔質膜の膜厚を求める演算手段とを含み、

前記電池電極板は負極用であり、前記多孔質膜における無機酸化物フィラーは、アルミナ、マグネシアまたは酸化チタンであり、前記リチウムを保持し得る材料は炭素材料であり、前記撮像手段はRGBの色成分に分解して撮像し、前記基準厚みテーブルおよび演算手段では、G または B の少なくとも一方の色成分を用いて前記多孔質膜の膜厚を求めることを特徴とする電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置。

【請求項2】

複合リチウム酸化物から成る正極と、リチウムを保持し得る材料から成る負極と、セパレータと、非水溶媒から成る電解液とを備え、前記正極または負極の少なくとも一方に、

無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成されて成るリチウム二次電池に用いられる電池電極板上の多孔質膜の単位面積当りの重量を測定する膜測定装置であって、

前記多孔質膜をカラー画像で撮影し、膜の色調を各色成分の階調データに変換する撮像手段と、

1 または複数の色成分について、予め測定された各階調レベルに対する重量の基準値を格納している基準重量テーブルと、

前記撮像手段からの各色成分の階調データの内、前記1または複数の色成分の階調データを前記基準重量テーブルに対照し、前記多孔質膜の単位面積当りの重量を求める演算手段とを含み、

前記電池電極板は負極用であり、前記多孔質膜における無機酸化物フィラーは、アルミナ、マグネシアまたは酸化チタンであり、前記リチウムを保持し得る材料は炭素材料であり、前記撮像手段はRGBの色成分に分解して撮像し、前記基準重量テーブルおよび演算手段では、GまたはBの少なくとも一方の色成分を用いて前記多孔質膜の単位面積当りの重量を求めることを特徴とする電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置。

【請求項3】

照明光の照度を検出する照度検出手段と、

前記照度検出手段の検出結果に応答し、前記照度が一定となるように光源をフィードバック制御する照度制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1または2記載の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置。

【請求項4】

前記基準厚みテーブルに対して、実測された厚みを前記基準値として、対応する階調レベルに対応付けて入力する入力手段をさらに備えることを特徴とする請求項1記載の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置。

【請求項5】

前記請求項1または4記載の膜測定装置を用い、塗工手段における塗工量を前記演算手段で求められた膜厚に応答して制御する塗工量制御手段を備えることを特徴とする塗工装置。

【請求項6】

前記請求項1または4記載の膜測定装置を用い、前記演算手段で求められた膜厚が予め定める基準値からの許容範囲内か否かの判定を行い、前記許容範囲から外れた部分を含む予め定めた膜の所定領域を欠陥部分と検出する検出手段を備えることを特徴とする塗工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池用の電極板上に製膜された多孔質膜の厚みや単位面積当りの重量を測定し、欠陥検出などのために好適に実施することができる膜測定装置およびそれを用いる塗工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、前記のような電池用の電極板上に製膜された多孔質膜の厚みを測定するには、たとえば特許文献1で示されるように、走行する電極材料を挟んで線出射器と検知器とを対向配置し、それらを連動して測定膜の幅方向（走行方向とは直交方向）に移動させ、この間、線出射器から線を出射し、電極材料を透過した線の量を検知器で検知し、その検知結果を基準透過量と比較することで行われている。

【0003】

したがって、測定箇所は、線出射器と検知器とが移動した場所のみで、電極材料の全領域に亘って測定できないという問題がある。また、線の取扱いは危険であり、放射線を使用するために設置条件が厳しく、資格を必要とするなど、使い勝手が悪く、しかも高

10

20

30

40

50

価であるという欠点もある。さらにまた、多孔質膜は薄く、線の变化量も微小であり、基材の金属シートや活物質層の厚さの変動による線の变化量より小さく、検出不能である。蛍光X線を用いても、变化量が微小であり、また空気中での減衰量が大きく、検出不能である。

【0004】

一方、特許文献2には、塗膜が蛍光増白剤を配合したクリア塗料から成ることを利用して、その塗膜が形成されたゴルフボール表面に対して紫外線を照射し、得られた2次発光線をCCDカメラで取込み、取込んだ画像を多値化処理した明暗像から塗膜厚さを計測するようにした膜厚測定装置が提案されている。

【特許文献1】特開平8-96806号公報

【特許文献2】特開平8-309262号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述の特許文献2の従来技術を、前記フィルム状やシート状の基材上に製膜された膜の厚みの測定に用いても、製膜された膜が特定の波長に反応しないと測定できないという問題がある。

【0006】

本発明の目的は、多孔質膜の厚みや単位面積当りの重量をほぼ全域にわたって正確に測定することができる電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置およびそれを用いる塗工装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置は、複合リチウム酸化物から成る正極と、リチウムを保持し得る材料から成る負極と、セパレータと、非水溶媒から成る電解液とを備え、前記正極または負極の少なくとも一方に、無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成されて成るリチウム二次電池に用いられる電池電極板上の多孔質膜の膜厚を測定する膜測定装置であって、前記多孔質膜をカラー画像で撮影し、膜の色調を各色成分の階調データに変換する撮像手段と、1または複数の色成分について、予め測定された各階調レベルに対する膜厚の基準値を格納している基準厚みテーブルと、前記撮像手段からの各色成分の階調データの内、前記1または複数の色成分の階調データを前記基準厚みテーブルに対照し、前記多孔質膜の膜厚を求める演算手段とを含むことを特徴とする。

【0008】

また、本発明の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置は、複合リチウム酸化物から成る正極と、リチウムを保持し得る材料から成る負極と、セパレータと、非水溶媒から成る電解液とを備え、前記正極または負極の少なくとも一方に、無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成されて成るリチウム二次電池に用いられる電池電極板上の多孔質膜の単位面積当りの重量を測定する膜測定装置であって、前記多孔質膜をカラー画像で撮影し、膜の色調を各色成分の階調データに変換する撮像手段と、1または複数の色成分について、予め測定された各階調レベルに対する重量の基準値を格納している基準重量テーブルと、前記撮像手段からの各色成分の階調データの内、前記1または複数の色成分の階調データを前記基準重量テーブルに対照し、前記多孔質膜の単位面積当りの重量を求める演算手段とを含むことを特徴とする。

【0009】

上記の構成によれば、リチウム二次電池における正極または負極の少なくとも一方が無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成された電池電極板から成る場合に、その電池電極板の多孔質膜の製膜時に、撮像手段を用いて非接触で膜厚や単位面積当りの重量を測定するにあたって、前記撮像手段は多孔質膜をカラー画像で撮像し、膜の色調を各色成分の階調データに変換して出力する。一方、基準厚みテーブルおよび基準重

10

20

30

40

50

量テーブルには、予め複数のサンプルの膜厚および単位面積当りの重量をそれぞれ測定した基準値と、膜厚や重量の測定にあたって有効な1または複数の色成分における階調データとが、相互に対応付けてテーブルとして格納されている。

【0010】

前記膜厚や重量の測定にあたって有効な色成分とは、基材とのコントラストが大きく、かつ予想される膜厚や重量の変動範囲でレベル変化の比較的大きい色成分であり、単色、あるいは前記変動範囲の複数の領域で、顕著な変化を示す色成分が異なる場合などでは複数の色成分が組合わせて用いられてもよい。前記色成分の形式は、RGBやCMYなどの個別の色成分をそれぞれ表す信号だけでなく、輝度信号に色差信号などの複合した信号などでもよい。

10

【0011】

そして、膜厚や重量を演算する演算手段は、前記撮像手段で得られた各色成分の階調データの内、前記膜厚や重量の測定にあたって有効な1または複数の色成分の階調データを前記基準厚みテーブルや基準重量テーブルに対照し、該当する階調レベルの膜厚や重量を読み出し、該当する階調レベルの膜厚や重量のデータがない場合には、適宜近似や補間などによって該当する階調レベルの膜厚や重量を求める。

【0012】

したがって、製膜された膜の厚みや単位面積当りの重量を簡単に測定することができる。また、前記膜厚や重量の測定にあたって有効な1または複数の色成分を選択することで、任意の材質の多孔質膜の膜厚や重量を測定することができる。さらにまた、撮像ポイントを変更したり、被検査物の全域に広げることで、膜の全域の厚みや重量を測定することができる。

20

【0014】

このような構成において、負極用材料で前記多孔質膜における無機酸化物フィラーが、アルミナ、マグネシアまたは酸化チタンから成る場合、白の粉末が塗布されることになり、一方、リチウムを保持し得る材料が炭素材料の場合、艶消しの黒色となる。これらを撮像手段がRGBの色成分に分解して撮像すると、GおよびBの色成分で、膜厚の変化に対する階調レベルの変化が大きくなる。

【0015】

そこで前記基準厚みテーブルおよび演算手段で、GまたはBの少なくとも一方の色成分を用いて前記多孔質膜の膜厚を求めることで、リチウム二次電池における負極の多孔質膜の膜厚測定を好適に行うことができる。

30

【0016】

また、本発明の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置では、照明光の照度を検出する照度検出手段と、前記照度検出手段の検出結果に応答し、前記照度が一定となるように光源をフィードバック制御する照度制御手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0017】

上記の構成によれば、光源の経年変化や電源電圧の変動などによって変化する照明光の照度を、照度検出手段によって検出し、その検出結果に応答して、照度制御手段が該照度が一定となるように光源をフィードバック制御する。

40

【0018】

したがって、前記光源の経年変化や電源電圧の変動などに対しても、照明光の照度を一定に保持し、正確に膜厚や重量の測定を行うことができる。

【0019】

さらにまた、本発明の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置では、前記基準厚みテーブルに対して、実測された厚みを前記基準値として、対応する階調レベルに対応付けて入力する入力手段をさらに備えることを特徴とする。

【0020】

50

上記の構成によれば、予め測定された膜厚を基準値として格納している基準厚みテーブルに対して、撮像した後の電池電極板を抜取って実際に膜の厚みを測定したデータを入力手段から入力することで、各階調レベルと塗工量との検量線を補正したり、データのサンプル数を追加したりすることができ、測定精度を向上することができる。

【0021】

また、本発明の塗工装置は、前記の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置を用い、塗工手段による塗工量を前記演算手段で求められた膜厚に应答して制御する塗工量制御手段を備えることを特徴とする。

【0022】

上記の構成によれば、前記の膜測定装置の演算手段で求められた膜厚に应答して、塗工量制御手段が塗工手段による塗工量を制御するので、測定された膜厚に応じて、自動的に塗工量を制御することができる塗工装置を実現することができる。

10

【0023】

さらにまた、本発明の塗工装置は、前記の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置を用い、前記演算手段で求められた膜厚が予め定める基準値からの許容範囲内か否かの判定を行い、前記許容範囲から外れた部分を含む予め定めた膜の所定領域を欠陥部分と検出する検出手段を備えることを特徴とする。

【0024】

上記の構成によれば、許容範囲から外れた部分のみではなく、実工程上に適応して、その許容範囲から外れた部分を含む予め定めた膜の所定領域を欠陥部分と検出することができる

20

【発明の効果】

【0025】

本発明の電池電極板上の多孔質膜の膜測定装置は、以上のように、リチウム二次電池における正極または負極の少なくとも一方が無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成された電池電極板から成る場合に、その電池電極板の多孔質膜の製膜時に、撮像手段を用いて非接触で膜厚や単位面積当りの重量を測定するにあたって、前記撮像手段が多孔質膜をカラー画像で撮像し、膜の色調を各色成分の階調データに変換して出力する一方、基準厚みテーブルおよび基準重量テーブルには、予め複数のサンプルの膜厚および単位面積当りの重量をそれぞれ測定した基準値と、膜厚や重量の測定にあたって有効な1または複数の色成分における階調データとを相互に対応付けてテーブルとして格納しておき、演算手段が、前記撮像手段で得られた1または複数の色成分の階調データを前記基準厚みテーブルや基準重量テーブルに対照し、該当する階調レベルの膜厚や重量を求め

30

【0026】

それゆえ、製膜された膜の厚みや単位面積当りの重量を簡単に測定することができる。また、前記膜厚測定にあたって有効な1または複数の色成分を選択することで、任意の材質の多孔質膜の膜厚や重量を測定することができる。さらにまた、撮像ポイントを変更したり、被検査物の全域に広げることで、膜の全域の厚みを測定することができる。

【0027】

また、本発明の塗工装置は、以上のように、前記の膜測定装置の演算手段で求められた膜厚に应答して、塗工量制御手段が塗工手段による塗工量を制御する。

40

【0028】

それゆえ、測定された膜厚に応じて、自動的に塗工量を制御することができる塗工装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

図1は、本発明の実施の一形態に係る膜測定装置1を用いる塗工装置2の全体構成を示す図である。この膜測定装置1は、電池電極板上の多孔質膜の膜厚を測定するために用いられ、その電極板が使用されるのは、複合リチウム酸化物から成る正極と、リチウムを保

50

持し得る材料から成る負極と、セパレータと、非水溶媒から成る電解液とを備え、前記正極または負極の少なくとも一方に、無機酸化物フィラーおよび結着剤から成る多孔質膜が接着形成されて成るリチウム二次電池である。本発明の具体例として、塗工装置 2 は、負極上にアルミナを製膜するものとする。

【 0 0 3 0 】

被検査物である負極は、シート状であり、ロール 3 としてコイル状に巻き取られている。そのシート 4 は、順次繰出されて、複数のガイドロール 5 を介して走行し、塗工部 6 にてアルミナ塗料が塗布され、その後、塗料の溶液を乾燥させるために乾燥炉 7 を通過する。乾燥炉 7 の出口部には、前記膜測定装置 1 が配置されている。

【 0 0 3 1 】

前記膜測定装置 1 では、シート 4 のアルミナの塗布された側に、カラー CCD センサ 8 および照明用光源 9 が配置されており、前記乾燥炉 7 から出た所で、照明用光源 9 によってシート 4 を照明し、該シート 4 の幅方向の全長に亘って、前記カラー CCD センサ 8 によってアルミナの塗布膜が順次撮像される。前記カラー CCD センサ 8 は、シート 4 の幅全域をカバーするように、複数台がライン状に配置されてもよい。また、照明用光源 9 には、シート 4 の幅全域を均一に照射できるように、直管形の蛍光灯が使用されている。カラー CCD センサ 8 の撮像位置において、外乱の少ない充分な光量の雰囲気光が得られる場合には、前記照明用光源 9 は、特に設けられなくてもよい。

【 0 0 3 2 】

前記カラー CCD センサ 8 からの映像信号は、コントローラ 10 に入力され、ビデオボード 11 において、コンポジット映像信号から、たとえば 8 ビット、すなわち 256 階調で、RGB の各色信号に順次変換される。前記カラー CCD センサ 8 およびビデオボード 11 によって撮像手段が構成される。

【 0 0 3 3 】

前記 RGB の各色信号から、画像処理ボード 12 において、シート 4 の幅方向のライン画像が抽出される。一方、前記アルミナの膜厚測定にあたって有効な G または B の色成分については、予め各階調レベルに対する膜厚の基準値が測定されてテーブル 13 に基準厚みテーブルとして格納されている。演算手段である演算回路 14 は、前記画像処理ボード 12 から得られたライン画像の G または B の色成分の階調データをこのテーブル 13 に対照して、該当する階調レベルの膜厚を読み出し、該当する階調レベルの膜厚のデータがない場合には、適宜近似や補間などによって該当する階調レベルの膜厚を求める。前記演算回路 14 における実測値と基準値との比較は、画素単位で行ってもよく、また予め定めるエリア毎に区分して、そのエリア内での平均値で行うようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

そして、演算回路 14 は、その膜厚が予め定められる基準値からの許容範囲内か否かの判定を行い、前記許容範囲から外れた欠陥品であると、マーカー 20 にマーキング信号を与え、欠陥部分にマーキングさせる。この場合、たとえば負極板の数 cm^2 程度の範囲が前記許容範囲からオーバーしても、実工程上、数 m^2 ほどの範囲を不良として排除しなければならないので、検出手段である前記演算回路 14 は、その許容範囲から外れた部分を含む予め定めた膜の所定領域を欠陥部分と検出する。

【 0 0 3 5 】

こうして膜厚が検査されたシート 4 は、ロール 15 として巻取られてゆく。前記テーブル 13 には、前記各階調レベルに対する膜厚の測定値とともに、製膜材料であるアルミナの単位面積当りの重量が基準重量テーブルとして格納されており、演算回路 14 は、製膜されたアルミナの膜厚だけでなく、製膜に使用したアルミナの単位面積当りの重量を求めることもできる。

【 0 0 3 6 】

また、前記演算回路 14 は、求められた膜厚が予め定める基準値となるように、塗工量コントローラ 21へ補正信号を出力する。塗工量制御手段である前記塗工量コントローラ 21 は、前記補正信号にตอบสนองして、前記塗工部 6 での塗工条件を変化させて、塗工量が一

10

20

30

40

50

定となるように制御する。具体的には、ダイコートの場合はポンプ回転数を、グラビアコートの場合は速度比を変化させることで、前記塗工量を制御する。こうして、前記アルミナの膜厚が一定となるようにフィードバック制御される。

【0037】

また、前記テーブル13には、入力手段22が設けられており、測定された後のシート4を抜取って、実際に膜の厚みや重量を測定したデータが入力可能となっている。こうしてテーブルデータを入力できるようにすることで、各階調レベルと塗工量との検量線を補正したり、データのサンプル数を追加したりすることができ、測定精度を向上することができる。

【0038】

さらにまた、シート4に対して、前記カラーCCDセンサ8および照明用光源9の反対側に、照度検出手段である照度センサ23が配置されており、シート4の搬送されていない時、たとえばロール3, 15の交換時に照明用光源9の照度を測定し、あるいは前記照度センサ23をシート4の縁部よりも外側に配置して、常時照明用光源9の照度を測定し、その測定結果に応じて、照度制御手段である照明制御回路24が前記照明用光源9の照度が一定となるようにフィードバック制御する。これによって、照明用光源9の経年変化や電源電圧の変動などに対しても、照明光の照度を一定に保持し、正確な膜厚測定を行うことができる。

【0039】

このように構成することで、製膜された膜の厚みや重量を簡単に測定することができ、製膜プロセスの調整も容易な塗工装置2を実現することができる。また、前記膜厚測定にあたって有効な1または複数の色成分を選択することで、任意の材質の多孔質膜の膜厚や重量を測定することができる。さらにまた、撮像ポイントを変更したり、被検査物の全域に広げることで、膜の全域の厚みや重量を測定することができる。

【0040】

前記テーブル13に格納される色成分は、基材とのコントラストが大きく、かつ予想される膜厚や重量の変動範囲でレベル変化の比較的大きい色成分であればよく、単色、あるいは前記変動範囲の複数の領域で、顕著な変化を示す色成分が異なる場合などでは複数の色成分が合わせて用いられてもよい。前記色成分の形式は、前記RGBやCMYなどの個別の色成分をそれぞれ表す信号だけでなく、輝度信号に色差信号などの複合した信号などでもよい。

【0041】

図2は、本件発明者の実験結果を示すグラフである。この図2には、基材となる銅箔上に、活物質層であるカーボンを含む合剤層をまず塗工し、さらに前記活物質層に、無機酸化物フィラーとしてのアルミナに結着剤を混合して成るアルミナ塗料を製膜したアルミナ層の厚みと、カラー画像でのRGBの各色成分の階調レベルとの関係を示している。したがって、この場合、黒の艶消しの上に、白の粉末が塗布されることになる。1つ目のサンプルのデータを参照符号R1, G1, B1で示し、2つ目のサンプルのデータを参照符号R2, G2, B2で示している。また、参照符号R3, G3, B3で示す3つ目のサンプルは、前記結着剤の組成を変化し、粘性を変化したものである。前記銅箔の厚みは16 μ m、活物質層は片側100 μ m、密度1.63で塗布し、アルミナ塗料はアルミナ:PVDfが96:4で、固形分比45%のNMP溶液を塗工したものである。

【0042】

図2から明らかなように、RGBの各色成分は、階調レベルの変化が略等しく、何れの色成分を使用してもよく、複数組合わせて精度を向上するようにしてもよい。図3および表1には、Bの色成分を抽出したものを示す。

【0043】

10

20

30

40

【表 1】

芯材上	
厚み	B階調
0	200
0.3	97
1.3	128
1.7	133
2.5	134
3	135
3.7	138
4	140
4.2	143
4.5	151
4.8	153
5	155
5.5	160
6.5	165

10

【0044】

20

前記図3から、共に前記256階調の範囲で、1 μ m程度の膜厚の違いも、階調レベルの変化として認識することが可能である。前記無機酸化物フィラーとしては、前記のアルミナに、酸化チタンおよびマグネシアは、略同一階調を示す。

【0045】

本発明の膜測定装置1は、上記のアルミナ層の測定に限らず、電池用極板上に形成され、厚みに応じて色調が変化する半透明膜であれば測定可能である。

【0046】

本発明は、上述のように色調の変化から膜厚や重量を測定するので、図4に、黒の艶消しとなる前記合剤上に、インクを塗布した場合のインクの厚みと、RGBの各色成分の階調レベルの変化との関係を示す。図4(a)は青色のインクを塗布した場合であり、図4(b)は赤色のインクを塗布した場合であり、図4(c)は緑色のインクを塗布した場合であり、図4(d)は水色のインクを塗布した場合であり、図4(e)はピンク色のインクを塗布した場合である。

30

【0047】

図4からは、青、緑および水色に対しては、Rの色成分が有効であり、赤およびピンク色に対しては、Gの色成分が有効であることが理解される。こうして、カラー画像で撮影した1または複数の色成分から、電池用極板上に形成される多孔質膜の膜厚を測定することができる。

【産業上の利用可能性】

【0048】

40

本発明は、リチウム二次電池に用いられる電池電極板上の多孔質膜の膜厚を測定するために用いられる膜測定装置において、前記電池電極板をカラー画像で撮像して、膜の色調をRGBの各色成分の階調データに変換し、特定の色成分について、予め測定された各階調レベルに対する膜厚の基準値と比較して膜厚を求めることで、膜の全域の厚みを容易に測定可能にできる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の実施の一形態に係る膜厚測定装置を用いる塗工装置の全体構成を示す図である。

【図2】本件発明者の実験結果を示すものであり、銅箔上にカーボン塗布した合剤上に

50

、アルミナ層を製膜した場合におけるアルミナ層の厚みとR G Bの各色成分の階調レベルとの関係を示すグラフである。

【図3】本件発明者の実験結果を示すものであり、銅箔上にカーボンを塗布した合剤上に、アルミナ層を製膜した場合におけるアルミナ層の厚みとBの色成分の階調レベルとの関係を示すグラフである。

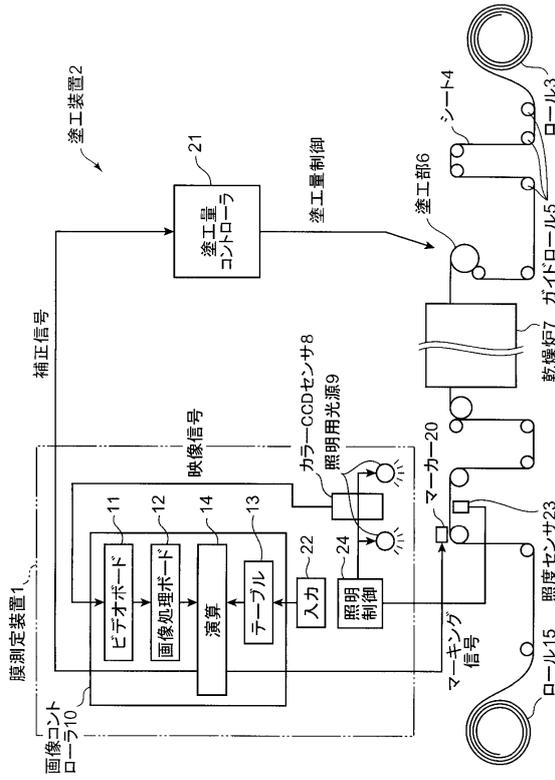
【図4】黒の艶消しとなる合剤上に、インクを塗布した場合のインクの厚みと、R G Bの各色成分の階調レベルの変化との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

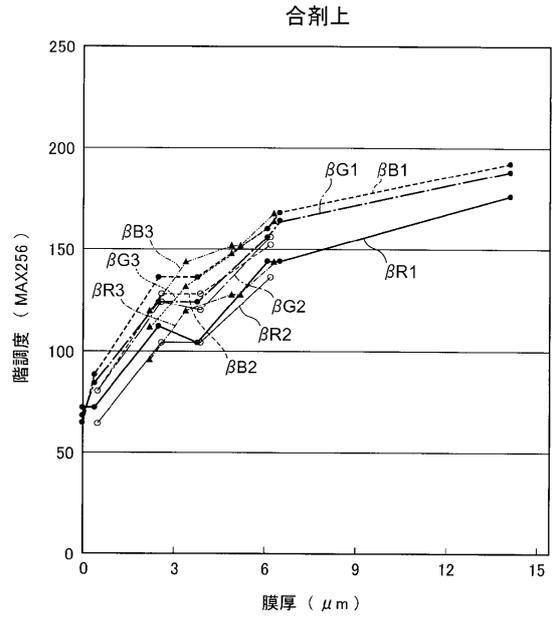
【0050】

1	膜測定装置	10
2	塗工装置	
3, 15	ロール	
4	シート	
5	ガイドロール	
6	塗工部	
7	乾燥炉	
8	カラーCCDセンサ	
9	照明用光源	
10	コントローラ	
11	ビデオボード	20
12	画像処理ボード	
13	テーブル	
14	演算回路	
20	マーカ	
21	塗工量コントローラ	
22	入力手段	
23	照度センサ	
24	照明制御回路	

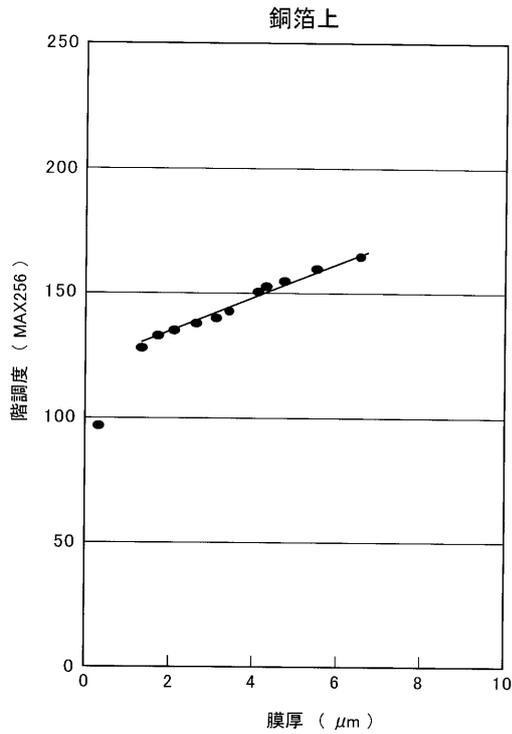
【図1】



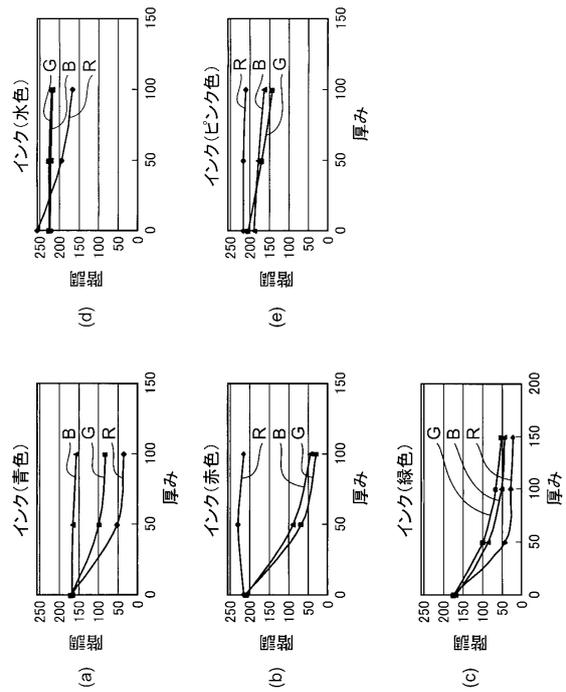
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤川 万郷
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 寺元 数孝
大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

審査官 山下 裕久

- (56)参考文献 特開平09 - 133517 (JP, A)
特開平10 - 239027 (JP, A)
国際公開第2005/081336 (WO, A1)
特開2001 - 124525 (JP, A)
特開平05 - 104062 (JP, A)
特開平11 - 195587 (JP, A)
特開平05 - 115821 (JP, A)
国際公開第2005/011043 (WO, A1)
特開2003 - 142078 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4/13 - 1399
H01M 4/04
G01B 11/06
H01M 10/05 - 0587