

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5288452号
(P5288452)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 4/13 (2010.01)

H O 1 M 4/13

H O 1 M 10/0587 (2010.01)

H O 1 M 10/0587

H O 1 M 10/0566 (2010.01)

H O 1 M 10/0566

H O 1 M 2/26 (2006.01)

H O 1 M 2/26

A

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-132719 (P2008-132719)
 (22) 出願日 平成20年5月21日(2008.5.21)
 (65) 公開番号 特開2009-283218 (P2009-283218A)
 (43) 公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)
 審査請求日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(73) 特許権者 310010081
 N E C エナジーデバイス株式会社
 神奈川県相模原市中央区下九沢 1 1 2 〇 番
 地
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 有賀 稔之
 宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号
 N E C トーキン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極板、負極板、セパレータ、および電解液を備え、
 前記正極板および前記負極板にはそれぞれリード端子が接続され、
 前記正極板と前記負極板との間に前記セパレータを介して電池素子とし、電解液とともにケースに收容された非水電解液二次電池であって、
 前記正極板及び前記負極板の少なくとも一方は、集電体の表面および裏面ともに電極合剤層を塗布した両面塗布部と、前記集電体の表面および裏面の片方だけに前記電極合剤層を塗布した片面塗布部とを備え、
 前記リード端子が、前記片面塗布部における電極合剤層未塗布部に接続されており、
 前記正極板及び前記負極板の少なくとも一方には、前記集電体の表面および裏面ともに電極合剤層を塗布していない両面未塗布部が存在せず、
 前記正極板及び前記負極板の少なくとも一方と、前記リード端子とを、導電性テープを用いて貼り付けており、該導電性テープは、巻回した前記電池素子の巻き止めテープを兼ねている

非水電解液二次電池。

【請求項 2】

前記導電性テープは、尿素樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ケイ素樹脂、またはアクリル樹脂を含む導電性粘着層を備えてい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。

10

20

【請求項 3】

前記正極板に貼り付ける前記導電性テープはアルミニウムまたはアルミニウム合金を基材とし、前記負極板に貼り付ける前記導電性テープは銅とニッケルのいずれか、またはそれらの合金を基材とすることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、体積エネルギー密度を向上した非水電解液二次電池に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

近年、携帯電話やノート型パーソナルコンピュータ、デジタルカメラなどの小型電子機器の電源としてリチウムイオン二次電池などの非水電解液二次電池が爆発的に普及している。

【0003】

現在では技術の進歩と共に小型機器がより高性能になり、リチウムイオン二次電池はより高容量化が求められている。また、リチウムイオン二次電池の爆発的な普及により世界中の多くの人々が使用する機会が増えているため、安全性に対し、より信頼性の高い電池の供給が求められている。

【0004】

20

リチウムイオン二次電池は、一般に、正極板及び負極板と、その両極板の間にセパレータを介して巻回した渦巻状の電池素子（以下ジェリーロールと表記）を作製し、これを電池缶またはラミネートフィルム外装体に収納することにより製造している。通常このジェリーロールには、電池外部へ接続するリード端子が接続されている。

【0005】

Ni、Cu、Al等を基材とするリード端子は、一般的に、電極合剤層を集電体へ間欠塗布し、その後短冊状にスリットした電極板の両面未塗布部の集電体に、アーク溶接、スポット溶接、抵抗溶接、超音波溶接、ハンダ付け、針カシメ等の手段で固着されているか、又は集電体の両面未塗布部を折り曲げて接続されている。

【0006】

30

上記方法で両面未塗布部が必要な理由としては、集電体にリード端子を接合させる際、集電体の接続面の背面に電極合剤層がある場合、物理溶接であると、電極合剤層の脱落を招く恐れがあるからである。

【0007】

特許文献 1 に示されているように導電性の粘着材を使用して、集電体と接着させている例もあるが、集電体を挟む構造となっているため高容量化には適さない。

【0008】

また、導電性テープもしくは導電性粘着材を使用している例として、特許文献 2 に、リチウムイオン電池についてではないが、電極の最外周部の負極板を導電性テープで固定した技術も開示されているが、集電体とリード端子を接合するものではない。

40

【0009】

【特許文献 1】特開 2000 - 164196 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 168413 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

リチウムイオン電池の製造方法において、従来の技術による集電体とリード端子の接続方法では、集電体両面に電極合剤層を塗布していない部位が必要であって、両面未塗布部で集電体とリード端子を接続させており、その面積分、電極合剤層の塗布が限定されるため、体積エネルギー密度的に不利が生じていた。

50

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明の技術的課題は、電極合剤層の有効塗布面積を広げ体積エネルギー密度を向上させた非水電解液二次電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の非水電解液二次電池は、正極板、負極板、セパレータ、および電解液を備え、正極板および負極板にはそれぞれリード端子が接続され、正極板と負極板との間にセパレータを介して電池素子とし、電解液とともにケースに収容された非水電解液二次電池であって、正極板及び負極板の少なくとも一方は、集電体の表面および裏面ともに電極合剤層を塗布した両面塗布部と、集電体の表面および裏面の片方だけに電極合剤層を塗布した片面塗布部とを備え、リード端子が、片面塗布部における電極合剤層未塗布部に接続されており、正極板及び負極板の少なくとも一方には、集電体の表面および裏面ともに電極合剤層を塗布していない両面未塗布部が存在せず、正極板及び負極板の少なくとも一方と、リード端子とを、導電性テープを用いて貼り付けており、導電性テープは、巻回した電池素子の巻き止めテープを兼ねていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の非水電解液二次電池は、正極板及び負極板の少なくとも一方には、集電体の表面および裏面ともに電極合剤層を塗布していない両面未塗布部が存在しないので、容量上好ましい。

【 0 0 1 5 】

20

本発明の非水電解液二次電池の導電性テープは、尿素樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ケイ素樹脂、またはアクリル樹脂を含む導電性粘着層を備えたものであってよい。そして、正極板に貼り付ける導電性テープについてはアルミニウムまたはアルミニウム合金を基材とし、負極板に貼り付ける導電性テープについては銅とニッケルのいずれか、またはそれらの合金を基材とするのが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明により、片面塗布部の電極合剤層未塗布部側に導電性テープを使用してリード端子を貼り付けることにより、リード端子を貼り付ける面の裏面に電極合剤層の塗布部があっても、電極合剤層の脱落の心配が無い為、両面とも電極合剤層の塗布していない部分である両面未塗布部がない電極板を作製することができるので、電極合剤層の有効塗布面積が増え、体積エネルギー密度が向上した非水電解液二次電池の提供が可能となった。

30

【 0 0 1 8 】

また、本発明による構造であると、表面は間欠塗布の必要がなく、塗布方法が従来と比較して簡素化でき、裏面は間欠塗布が必要であるが、表面と裏面の電極合剤層塗布部の位置合わせの必要が無くなる為、電極板の製造を容易にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板を説明する図であり、図 1 (a) は表面の、図 1 (b) は裏面の模式図である。

40

【 0 0 2 0 】

正極板又は負極板の集電体上に、電極合剤層を塗布した部分は電極合剤層塗布部 1 であり、電極合剤層を塗布しない部分は電極合剤層未塗布部 2 である。集電体の表面、裏面ともに電極合剤層を塗布した部分は両面塗布部 2 1 であり、表面、裏面のうち片面にだけ電極合剤層を塗布した部分は片面塗布部 2 2 である。

【 0 0 2 1 】

正極板、負極板ともに、表面または裏面のうち片面は、全て電極合剤層塗布部 1 という構成であり、両面とも電極合剤層未塗布部 2 という部分は存在しないのが好ましい。これによって電極合剤層の有効塗布面積が増え、体積エネルギー密度を向上させることができる。

50

【 0 0 2 2 】

表面または裏面のうち片面が全て電極合剤層塗布部 1 である面は、間欠塗布の必要がなく塗布方法が容易であり、また表面と裏面の電極合剤層塗布部 1 の位置合わせにおける管理が容易になるので、製造方法が簡単になる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、本発明の非水電解液二次電池に用いるジェリーロールの構成図である。ジェリーロールは、正極板と負極板がセパレータ 5 を介して巻回されており、最外周に巻き止めテープの機能を兼ねた導電性アルミ箔粘着テープ 9 を重ねてなり、正極板にはアルミリード端子 8 が導電性アルミ箔粘着テープ 9 により、負極板には銅リード端子 10 が導電性銅箔粘着テープ 11 により、貼り付けられている。

10

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本発明の非水電解液二次電池に用いる正極板にアルミリード端子を導電性アルミ箔粘着テープで貼り付けた模式図である。図 4 は、本発明の非水電解液二次電池に用いる負極板に銅リード端子を導電性銅箔粘着テープで貼り付けた模式図である。

【 0 0 2 5 】

図 3 において正極集電体の電極合剤層未塗布部 3 にアルミリード端子 8 を導電性アルミ箔粘着テープ 9 にて貼り付けた。アルミリード端子 8 と正極集電体の電極合剤層未塗布部 3 が接触する幅は、正極集電体の幅の $1/2$ 以上が好ましい。これは十分な接触面積を保ち且つ、電池内部で電池素子が動いたとしても接触部を十分確保できる為である。導電性アルミ箔粘着テープ 9 は、正極集電体の電極合剤層未塗布部 3 の上にあるアルミリード端子 8 を十分覆い且つ、正極集電体の電極合剤層未塗布部 3 の長さ方向外部に出ているのが好ましい。これは、ジェリーロールを構成する際に、導電性アルミ箔粘着テープ 9 がジェリーロールの巻き止めテープを兼ねる構成にするためである。

20

【 0 0 2 6 】

図 4 において負極集電体の電極合剤層未塗布部 4 に銅リード端子 10 を導電性銅箔粘着テープ 11 にて貼り付けた。銅リード端子 10 と負極集電体の電極合剤層未塗布部 4 が接触する幅は、負極集電体の幅の $1/2$ 以上が好ましい。これは十分な接触面積を保ち且つ、電池内部で電池素子が動いたとしても接触部を十分確保できる為である。導電性銅箔粘着テープ 11 は、負極集電体の電極合剤層未塗布部 4 の上にある銅リード端子 10 を十分覆い、負極集電体の電極合剤層未塗布部 4 の外部に出ていないのが好ましい。

30

【 0 0 2 7 】

本発明で使用する各電極板にリード端子を接続する際の導電性テープは、アルミニウムまたはその合金、銅またはその合金、ニッケルまたはその合金のいずれかの基材上に、尿素樹脂、フェノール系樹脂、メラミン系樹脂、エポキシ系樹脂、ケイ素系樹脂、アクリル系樹脂のいずれかを粘着層としているのが好ましい。

【 0 0 2 8 】

導電性テープを使用するのは、電池として組み立てた場合、落下等による衝撃が加わっても脱離してしまう可能性がない為である。また、導電性テープであれば、リード端子 - 集電体間、リード端子 - 導電性テープ - 集電体間の 2 つの経路で導電性を確保できるという利点もある。

40

【 0 0 2 9 】

次に、使用する導電性テープの物性について説明する。

【 0 0 3 0 】

正極板側には、アルミ箔基材層が $80 \mu\text{m}$ 以下、導電性粘着層が $50 \mu\text{m}$ 以下、粘着力が引き剥がし強度測定で $5.0 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ 以上、引っ張り強度が $50 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ 以上、厚さ方向の電気抵抗が $0.10 / \text{cm}^2$ 以下の導電性テープを使用するのが好ましい。

【 0 0 3 1 】

正極板側の導電性テープの選定の理由としては、アルミ箔基材層及び導電性粘着層が上記の値より厚いと、厚すぎてしまい、体積エネルギー密度の観点から不利になるためであ

50

る。また引き剥がし強度及び引っ張り強度が上記の値より弱いと、工程内で扱いにくくなるためである。さらに、電気抵抗が上記の値より大きいと、電池としての抵抗が高くなる恐れがあるためである。

【0032】

負極板側には、銅箔基材層が圧延銅箔50 μ m以下、導電性粘着層が70 μ m以下、粘着力が引き剥がし強度測定で5.0N/25mm以上、引っ張り強度が50N/25mm以上、厚さ方向の電気抵抗が0.10/cm²以下の導電性テープを使用するのが好ましい。

【0033】

負極板側の導電性テープの選定の理由としては、正極側の導電性テープの選定と同様に、銅箔基材層及び導電性粘着層が上記の値より厚いと、厚すぎてしまい、体積エネルギー密度の観点から不利になるためである。また引き剥がし強度及び引っ張り強度が上記の値より弱いと、工程内で扱いにくくなるためである。さらに、電気抵抗が上記の値より大きいと、電池としての抵抗が高くなる恐れがあるからである。

【実施例】

【0034】

以下に本発明の実施例を詳述する。

【0035】

(実施例1)

本発明の実施例1として非水電解液二次電池について図2を参照して説明する。ジェリーロールは、正極板と負極板がセパレータ5を介して巻回されており、最外周に巻き止めテープの機能を兼ねた導電性アルミ箔粘着テープ9を重ねてなる。正極板にはアルミリード端子8が導電性アルミ箔粘着テープ9にて、負極板には銅リード端子10が導電性銅箔粘着テープ11にて、貼り付けられている。

【0036】

ジェリーロールは、缶ケースに収納され、電解液を注液後に封止され、非水電解液二次電池が製造される。

【0037】

正極板は、アルミ箔上に、正極活物質であるLiCoO₂、導電助剤およびバインダーをN-メチル-2-ピロリドン(以下NMPと表記)に混合分散し、スラリー状にしたものを両面塗布し、乾燥させて作製した。負極板は、銅箔上に、Liイオンが層間挿入・脱挿入(インターカレート・デインターカレート)できる負極活物質である炭素、導電助剤およびバインダーをNMPに混合分散し、スラリー状にしたものを両面塗布し、乾燥させて作製した。

【0038】

電極幅は、負極集電体の幅が正極集電体の幅よりも約2mm広くなるようにスリットした。

【0039】

正極板の電極合剤層未塗布部に、厚さ0.1mm、長さ4.0mm、幅48.0mmのアルミリード端子を導電性アルミ箔粘着テープにて貼り付けた。

【0040】

導電性アルミ箔粘着テープには、粘着層がアクリル系粘着材であり、アルミ箔基材層が50 μ m、導電性粘着層が35 μ m、粘着力が引き剥がし強度で9.81N/25mm、引っ張り強度が80.9N/25mm、厚さ方向の電気抵抗が0.08/cm²であるものを使用した。導電性アルミ箔粘着テープの寸法は、長さ52.0mm、幅41.0mmである。

【0041】

また、負極板の電極合剤層未塗布部に、厚さ0.1mm、長さ4.0mm、幅48.0mmの銅リード端子を導電性銅箔粘着テープにて貼り付けた。

【0042】

導電性銅箔粘着テープには、粘着層がアクリル系粘着材であり、銅箔基材層が圧延銅箔 35 μm 、導電性粘着層が 35 μm 、粘着力が引き剥がし強度で 8.58 N / 25 mm、引っ張り強度が 98.1 N / 25 mm、厚さ方向の電気抵抗が 0.04 / cm^2 であるものを使用した。導電性銅箔粘着テープの寸法は、長さ 8.0 mm、幅 43.0 mm である。

【0043】

正極板及び負極板と、その両極の間にセパレータを介して巻回した渦巻状の電池素子を作製した。これを缶ケースに収納し、電解液を注液後に封止して二次電池を作製し、容量を測定した。

【0044】

10

(実施例2)

図5は、本発明の非水電解液二次電池に用いる実施例2によるジェリーロールの構成図である。実施例1と同様の方法で、正極、負極の集電体の長さ、正極、負極の電極合剤層の塗布長と、セパレータの長さをそれぞれ 38 mm 長くした事、缶ケースの厚さを 0.2 mm 厚くした事以外は実施例1と同様の二次電池を作製し、容量を測定した。

【0045】

(比較例)

図6は、従来の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板を説明する図であり、図6(a)は表面の、図6(b)は裏面の模式図である。集電体上に、電極合剤層を塗布したところは電極合剤層塗布部1であり、電極合剤層を塗布しないところは電極合剤層未塗布部2である。集電体の表面、裏面ともに電極合剤層を塗布したところは両面塗布部21、表面、裏面のうち片面だけ電極合剤層を塗布したところは片面塗布部22、表面、裏面ともに電極合剤層を塗布しないところは両面未塗布部23である。従来方法では、各電極のリード端子は抵抗溶接で接続するため、両面未塗布部23が存在する。

20

【0046】

図7は、従来の非水電解液二次電池に用いるジェリーロールの構成図である。ジェリーロールは、正極板と負極板がセパレータ5を介して巻回されており、最外周に巻き止めテープ12としてPPS基材アクリル系粘着材のテープを重ねてなる。正極板にはアルミリード端子8が、負極板には銅リード端子10が、抵抗溶接により接続されている。

【0047】

30

アルミ箔及び銅箔の両面未塗布部がそれぞれ 43 mm、6 mm 存在する、正極集電体が 37 mm 長い、リード端子は抵抗溶接で接続して導電性テープは使用しない、PPS基材アクリル系粘着材のテープを巻き止めテープとして使用する、以外は実施例1と同様の二次電池を作製し、容量を測定した。

【0048】

実施例1、実施例2及び比較例の表裏合計塗布長、表裏合計未塗布長、正負極合計電極長、容量および単位体積あたり容量を比較した結果を表1に示す。数値は、比較例の値を 100% とした場合の比率で示している。

【0049】

【表1】

40

	表裏合計 塗布長	表裏合計 未塗布長	正負極合計 電極長	容量	単位体積 あたり容量
実施例1	102%	43%	91%	102%	102%
実施例2	114%	39%	106%	114%	109%
比較例	100%	100%	100%	100%	100%

【0050】

まず、実施例1と比較例を比べると、実施例1は、ジェリーロール内周側においてリー

50

ド端子接続の際、抵抗溶接のために必要としていた両面未塗布部が無くなった分、表裏合計塗布長が2%広がっており、缶ケースの大きさが同じなので体積エネルギー密度的に有利であった。また、外周側も同様にリード端子接続の際、抵抗溶接のために必要としていた両面未塗布部を無くすことができたため、表裏合計未塗布長が比較例の43%、正負極合計電極長が比較例の91%となり、体積エネルギー的にもコスト的にも有利であることがわかった。

【0051】

次に実施例2と比較例を比べると、実施例2は、ジェリーロール内周側においてリード端子接続の際、抵抗溶接のために必要としていた両面未塗布部が無くなった分、表裏合計塗布長が14%広がった。また、外周側はリード端子溶接に必要であった両面未塗布部を無くすことができ、それに伴い正負極合計電極長が6%長くなっているが、結果として大幅な電極の塗布面積を増やすことができ、容量が14%向上した。

10

【0052】

単位体積あたりの容量で比べると、比較例に対して実施例1、2の値は、それぞれ2%、9%大きく、体積エネルギー密度が向上していることがわかる。

【0053】

以上より、片面塗布部の電極合剤層未塗布部側に導電性テープを使用して集電体にリード端子を貼り付けることにより、両面とも電極合剤層の塗布していない部分である両面未塗布部を生じない電極板を作製することができるので、電極合剤層の有効塗布面積が増え、体積エネルギー密度が向上した非水電解液二次電池の提供が可能であることがわかる。

20

【0054】

また上記実施例1、2の塗布方法は、正極板、負極板ともに片面がすべて電極合剤層塗布部であるので、間欠塗工の必要がなく、両面未塗布部がない為比較例と比べて塗布方法が容易であり、また表面と裏面の電極合剤層塗布部の位置合わせにおける管理が容易になるので、製造工程が簡単になる。

【0055】

以上、実施例を用いて、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は、これらの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更があっても本発明に含まれる。すなわち、当業者であれば、当然なしえるであろう各種変形、修正もまた本発明に含まれる。

30

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板の模式図。図1(a)は、本発明の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板を説明する表面の模式図。図1(b)は、本発明の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板を説明する裏面の模式図。

【図2】本発明の非水電解液二次電池に用いるジェリーロールの構成図。

【図3】本発明の非水電解液二次電池に用いる正極板にアルミリード端子を導電性アルミ箔粘着テープで貼り付けた模式図。

40

【図4】本発明の非水電解液二次電池に用いる負極板に銅リード端子を導電性銅箔粘着テープで貼り付けた模式図。

【図5】本発明の非水電解液二次電池に用いる実施例2によるジェリーロールの構成図。

【図6】従来の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板の模式図。図6(a)は、従来の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板を説明する表面の模式図。図6(b)は、従来の非水電解液二次電池に用いる正極板又は負極板を説明する裏面の模式図。

【図7】従来の非水電解液二次電池に用いるジェリーロールの構成図。

【符号の説明】

【0057】

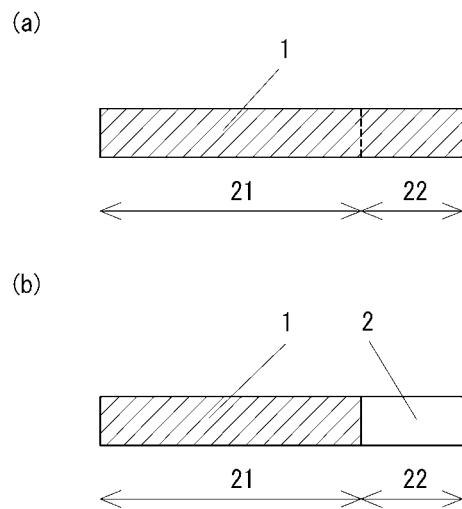
1 電極合剤層塗布部

50

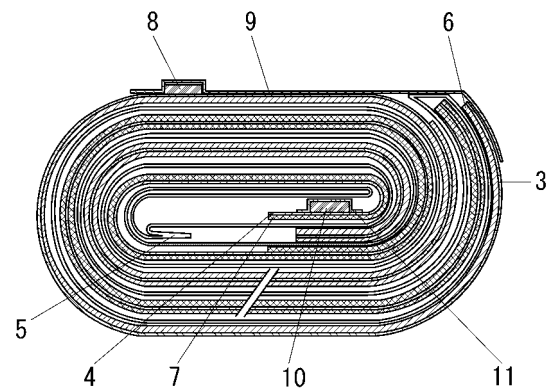
- 2 電極合剤層未塗布部
- 3 正極集電体の電極合剤層未塗布部
- 4 負極集電体の電極合剤層未塗布部
- 5 セパレータ
- 6 正極合剤層
- 7 負極合剤層
- 8 アルミリード端子
- 9 導電性アルミ箔粘着テープ
- 10 銅リード端子
- 11 導電性銅箔粘着テープ
- 12 巻き止めテープ
- 21 両面塗布部
- 22 片面塗布部
- 23 両面未塗布部

10

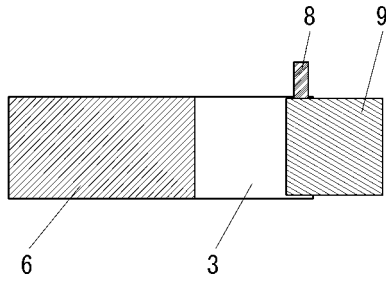
【図 1】



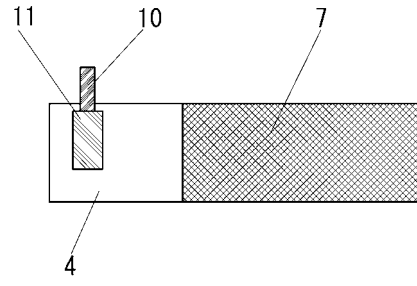
【図 2】



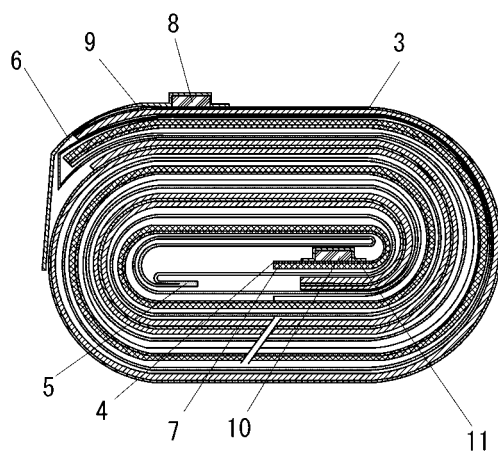
【図 3】



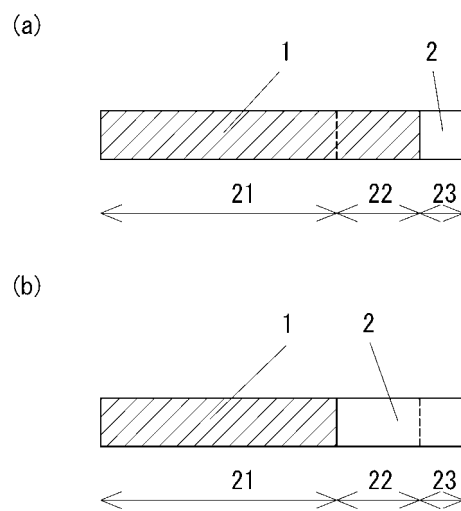
【図 4】



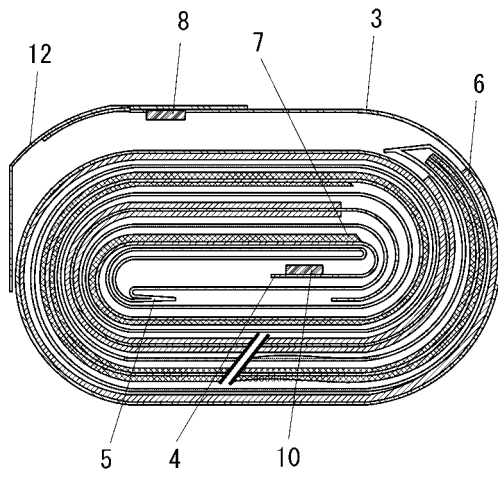
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 渥美 龍大
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 NECトーキン株式会社内
- (72)発明者 厚木 正孝
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 NECトーキン株式会社内
- (72)発明者 木部 昌明
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 NECトーキン株式会社内

審査官 松嶋 秀忠

- (56)参考文献 特開2001-266927(JP,A)
特開2007-227357(JP,A)
特表平11-506264(JP,A)
実開平02-014768(JP,U)
実開平03-126357(JP,U)
特開2009-076301(JP,A)
特開2000-164196(JP,A)
特開2003-168413(JP,A)
特開2009-164164(JP,A)
特開平11-283608(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4/13
H01M 2/26
H01M 10/0566
H01M 10/0587