

(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2017-157471

(P2017-157471A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO 1M	4/02	(2006.01)	HO 1M	4/02	Z	5H050		
HO 1M	4/04	(2006.01)	HO 1M	4/04	Z			
HO 1M	4/13	(2010.01)	HO 1M	4/13				
HO 1M	4/139	(2010.01)	HO 1M	4/139				

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-41210 (P2016-41210)
 (22) 出願日 平成28年3月3日 (2016.3.3)

(71) 出願人 507151526
 株式会社GSユアサ
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
 1番地
 (74) 代理人 110001036
 特許業務法人暁合同特許事務所
 (72) 発明者 上松 信也
 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地
 株式会社GSユアサ内
 Fターム(参考) 5H050 AA19 BA15 CA01 CA07 CA08
 CA09 CB01 CB02 CB03 CB05
 CB07 CB08 CB11 DA02 DA04
 FA04 FA08 GA22 HA04 HA12

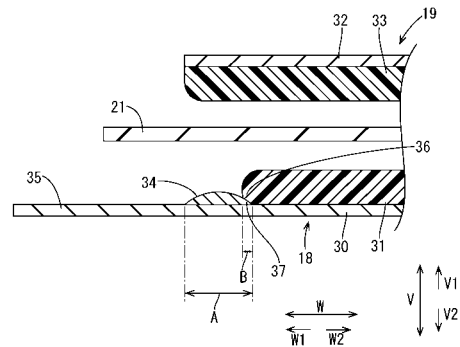
(54) 【発明の名称】 電極、及び電極の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 正極と負極との微小短絡が抑制されると共に、蓄電要素の製造不良が抑制された電極に係る技術を提供する。

【解決手段】 正極集電箔30と、絶縁材を含む絶縁層34と、正極活物質を含む正極合剤層31と、を備える正極18であって、正極集電箔30の少なくとも一方の面において、正極合剤層31および絶縁層34が形成され、正極合剤層31は、絶縁層34の一部を覆う重なり部36を有し、絶縁層34は、絶縁層34の一部が合剤層に覆われる被重なり部37を有し、重なり部36の厚さ寸法Yと被重なり部37の厚さ寸法Xの和は、正極合剤層31の厚さ寸法Z以下である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集電箔と、絶縁材を含む絶縁層と、活物質を含む合剤層と、を備える電極であって、前記集電箔の少なくとも一方の面において、前記合剤層および前記絶縁層が形成され、前記合剤層は、前記絶縁層の一部を覆う重なり部を有し、前記絶縁層は、前記絶縁層の一部が前記合剤層に覆われる被重なり部を有し、前記重なり部の厚さ寸法と前記被重なり部の厚さ寸法の和は、前記合剤層の厚さ寸法以下である、電極。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電極であって、
前記活物質は、正極活物質である電極。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電極であって、
前記集電箔の幅方向における前記絶縁層の幅寸法 A と、前記幅方向における前記重なり部の幅寸法 B との商 B / A は、
 $0.001 < B / A < 0.5$
である電極。

【請求項 4】

集電箔の少なくとも一方の面において、活物質を含む合剤層および絶縁材を含む絶縁層が形成される電極の製造方法であって、
前記合剤層には、前記絶縁層の一部を覆う重なり部が形成されると共に、前記絶縁層には、前記絶縁層の一部が前記合剤層に覆われる被重なり部が形成される工程を含む、電極の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に記載された技術は、電極、及び電極の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、非水電解質二次電池として特許文献 1（特開平 11 - 162444 号公報）に記載のものが知られている。非水電解質二次電池においては、正極と負極とが、セパレータを介して積層されている。

30

【0003】

正極、及び負極は、帯状の集電体の表面に活物質を含む合剤層が形成されてなる。集電体は、幅方向の端部に、合剤層が形成されていない無地部を有する。無地部には、集電タブが接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 162444 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の構成によると、無地部において、正極と負極とが微小短絡して、電圧の低下が生じることが懸念される。そこで、集電体に形成された合剤層の端部に、絶縁性の物質を塗布することにより、正極と負極との微小短絡を抑制することが考えられる。

【0006】

しかしながら、無地部と合剤層とに跨って絶縁性の物質を塗布すると、合剤層に重なる部分の厚み寸法が局部的に厚くなるため、正極及び負極を一様に巻き取ることが困難にな

50

るという問題があった。

【0007】

本明細書に記載された技術は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、正極と負極との微小短絡が抑制されると共に、蓄電要素の製造不良が抑制された電極に係る技術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】

本明細書に記載された技術の一例は、集電箔と、絶縁材を含む絶縁層と、活物質を含む合剤層と、を備える電極であって、前記集電箔の少なくとも一方の面において、前記合剤層および前記絶縁層が形成され、前記合剤層は、前記絶縁層の一部を覆う重なり部を有し、前記絶縁層は、前記絶縁層の一部が前記合剤層に覆われる被重なり部を有し、前記重なり部の厚さ寸法と前記被重なり部の厚さ寸法の和は、前記合剤層の厚さ寸法以下である。

10

【発明の効果】

【0009】

本明細書に記載された技術によれば、電極同士の微小短絡が抑制されると共に、蓄電要素の製造不良を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態1に係る蓄電素子を示す斜視図

【図2】実施形態1に係る蓄電素子を示す断面図

20

【図3】蓄電要素を示す分解斜視図

【図4】絶縁層を示す一部拡大断面図

【図5】絶縁層を示す一部拡大模式図

【発明を実施するための形態】

【0011】

(実施形態の概要)

本明細書に記載された技術に係る一実施形態は、集電箔と、絶縁材を含む絶縁層と、活物質を含む合剤層と、を備える電極であって、前記集電箔の少なくとも一方の面において、前記合剤層および前記絶縁層が形成され、前記合剤層は、前記絶縁層の一部を覆う重なり部を有し、前記絶縁層は、前記絶縁層の一部が前記合剤層に覆われる被重なり部を有し、前記重なり部の厚さ寸法と前記被重なり部の厚さ寸法の和は、前記合剤層の厚さ寸法以下である。

30

【0012】

また、本明細書に記載された技術の一実施形態は、集電箔の少なくとも一方の面において、活物質を含む合剤層および絶縁材を含む絶縁層が形成される電極の製造方法であって、前記合剤層には、前記絶縁層の一部を覆う重なり部が形成されると共に、前記絶縁層には、前記絶縁層の一部が前記合剤層に覆われる被重なり部が形成される工程を含む。

【0013】

本構成によれば、集電箔に絶縁層が形成されているので、電極同士が微小短絡することが抑制される。

40

【0014】

また、本構成によれば、絶縁層の被重なり部は合剤層の重なり部によって覆われているので、絶縁層が集電箔から剥離することが抑制される。

【0015】

また、本構成によれば、被重なり部の厚さ寸法と重なり部の厚さ寸法の和が、合剤層の厚さ寸法以下である。これにより、巻回型蓄電要素を製造する場合であれば、電極を巻き取る工程において電極が局部的に厚くなることが抑制され、積層型蓄電要素を製造する場合であれば、電極を積層する工程において電極が局部的に厚くなることが抑制される。すなわち、蓄電要素の製造不良が抑制される。

【0016】

50

また、本明細書に記載された技術の一実施形態として、上記の電極であって、前記活物質は、正極活物質であるものとすることができる。

【0017】

上記の構成によれば、正極集電箔が露出した部分のうち、セパレータを介して負極と重なる部分には絶縁層が形成されているので、正極と負極とが短絡することが抑制されるようになっている。

【0018】

また、本明細書に記載された技術の一実施形態として、上記した電極であって、前記集電箔の幅方向における前記絶縁層の幅寸法Aと、前記幅方向における前記重なり部の幅寸法Bとの商 B/A は、 $0.001 < B/A < 0.5$ であるものとすることができる。

10

【0019】

上記の構成によれば、 B/A が 0.001 以上であることにより、被重なり部に対して確実に重なり部が重なるようになっている。これにより、絶縁層の被重なり部が集電箔から剥離することをより確実に抑制することができる。

【0020】

さらに上記の構成によれば、 B/A が 0.5 以下であることにより、絶縁層の被重なり部の厚さと、合剤層の重なり部の厚さ寸法の和を、合剤層の厚さ寸法以下に容易に設定することができる。絶縁層形成用合剤を塗工して絶縁層を形成する場合、絶縁層は、幅方向（図4でいうところの幅方向（W方向））の中央にて絶縁層の厚さ寸法が最大になり得る。絶縁層の幅方向（W方向）の中央における厚さ寸法は、換言すると、 B/A が 0.5 である部分の絶縁層の厚さ寸法を示す。すなわち、 B/A を 0.5 以下に設定することにより、合剤層の重なり部は、絶縁層の厚さ寸法が最大となる部分に跨いで形成されることはないため、被重なり部の厚さ寸法と重なり部の厚さ寸法の和を、合剤層の厚さ寸法以下に容易に設定することができる。

20

【0021】

<実施形態1>

本明細書に記載された技術の実施形態1を、図1から図5を参照しつつ説明する。実施形態1に係る蓄電素子10は、例えば、電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両（図示せず）に搭載されて、動力源として使用される。実施形態1に係る蓄電素子10は、非水電解質二次電池であるリチウムイオン電池であって、ケース11内に、正極18と、負極19と、セパレータ21と、電解質（図示せず）と、を収容してなる。なお、蓄電素子10としてはリチウムイオン電池に限られず、必要に応じて任意の蓄電池を選択することができる。

30

【0022】

（ケース11）

図1に示すように、ケース11は、ケース本体12と、蓋13と、を有する。ケース11は、金属製であって、扁平な直方体形状をなしている。ケース11を構成する金属としては、鉄、鉄合金、アルミニウム、アルミニウム合金等、必要に応じて任意の金属を選択しうる。

40

【0023】

蓋13は全体として略長形状をなし、蓋13の外面（上面）には正極端子16と負極端子17とが配置されている。正極端子16は、ケース11内において公知の手法により正極18と電氣的に接続されている。また、負極端子17は、ケース11内において公知の手法により負極19と電氣的に接続されている。

【0024】

正極端子16は、蓋13の長手方向（矢線Wで示す方向）における一端側（W1側）に配置され、負極端子17は、蓋13の長手方向（矢線Wで示す方向）における他端側（W2側）に配置されている。

【0025】

50

蓋 1 3 には、蓋 1 3 の長手方向における一端側 (W 1 側) に、蓋 1 3 の下面から下方 (矢線 U 2 で示す方向) に延びる正極集電体 (図示せず) が配設され、正極集電体と正極端子 1 6 とは電氣的に接続されている。蓋 1 3 には、蓋 1 3 の長手方向における他端側 (W 2 側) に、蓋 1 3 の下面から下方 (矢線 U 2 で示す方向) に延びる負極集電体 (図示せず) が配設され、負極集電体と負極端子 1 7 とは電氣的に接続されている。

【 0 0 2 6 】

(蓄電要素 2 0)

図 2 に示すように、ケース 1 1 内には、蓄電要素 2 0 が収容されている。なお、図 2 は、実施形態 1 に係る蓄電要素 1 0 の U - V 平面における断面図を示す。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、蓄電要素 2 0 は、正極 1 8 と負極 1 9 とがセパレータ 2 1 を介して巻回軸 A 回りに巻回されることで製造される。正極 1 8 においては、正極集電箔 3 0 が、セパレータ 2 1 の W 1 方向側の端部よりも W 1 方向側に突出している。負極 1 9 においては、負極集電箔 3 2 が、セパレータ 2 1 の W 2 方向側の端部よりも W 2 方向側に突出している。

【 0 0 2 8 】

正極 1 8 (正極集電箔 3 0) は、正極集電体を介して正極端子 1 6 と電氣的に接続され、負極 1 9 (負極集電箔 3 2) は、負極集電体を介して負極端子 1 7 と電氣的に接続されている。

【 0 0 2 9 】

(正極 1 8)

正極集電箔 3 0 (集電箔の一例) は金属製の箔状をなしている。本実施形態に係る正極集電箔 3 0 は、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる。正極集電箔 3 0 の厚さは 5 μm 以上 2 0 μm 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

正極集電箔 3 0 の片面又は両面には、正極活物質 (活物質の一例) を含む正極合剤層 3 1 (合剤層の一例) が形成されている。本実施形態においては、正極集電箔 3 0 の両面に正極合剤層 3 1 が形成されている。正極合剤は、正極活物質以外に、導電助剤と、バインダと、を含んでいてもよい。

【 0 0 3 1 】

正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能な正極活物質であれば、適宜公知の材料を使用できる。例えば、正極活物質として、 LiMPO_4 、 LiMSiO_4 、 LiMBO_3 (M は Fe、Ni、Mn、Co 等から選択される 1 種又は 2 種以上の遷移金属元素) 等のポリアニオン化合物 ; チタン酸リチウム、マンガン酸リチウム等のスピネル化合物 ; LiMO_2 (M は Fe、Ni、Mn、Co 等から選択される 1 種又は 2 種以上の遷移金属元素) 等のリチウム遷移金属酸化物等を用いることができる。

【 0 0 3 2 】

導電助剤の種類は特に制限されず、適宜公知のものを使用できる。例えば、導電助剤として、グラファイト、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック等の炭素材料を用いることができる。

【 0 0 3 3 】

バインダは、電極製造時に使用する溶媒や電解質に対して安定であれば特にその種類は制限されない。例えば、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリエチレン、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂 ; エチレン - プロピレン - ジエンターポリマー (EPDM)、スルホン化 EPDM、スチレンブタジエンゴム (SBR)、フッ素ゴム等のゴム弾性を有するポリマー等を 1 種または 2 種以上の混合物として用いることができる。

【 0 0 3 4 】

また、必要に応じて、正極合剤に粘度調整剤などを含有させてもよい。粘度調整剤としては、カルボキシメチルセルロース (CMC)、ヒドロキシエチルセルロース (HEC)

10

20

30

40

50

、ヒドロキシプロピルメチルセルロース（HPMC）等、必要に応じて任意の化合物を適宜に選択することができる。

【0035】

（負極19）

負極集電箔32は金属製の箔状をなしている。本実施形態に係る負極集電箔32は、銅又は銅合金からなる。負極集電箔32の厚さは5 μ m以上20 μ m以下であることが好ましい。

【0036】

負極集電箔32の片面又は両面には、負極活物質を含む負極合剤層33が形成されている。本実施形態においては、負極集電箔32の両面に負極合剤層33が形成されている。負極合剤は、負極活物質以外に、導電助剤と、バインダと、を含んでいてもよい。

10

【0037】

負極19に用いることができるバインダや粘度調整剤等は、正極18に用いることができるものと同様のものを適宜に選択して使用することができるので、説明を省略する。

【0038】

負極活物質としては、炭素材料、リチウムと合金化可能な元素、合金、金属酸化物、金属硫化物、及び金属窒化物等が挙げられる。炭素材料の例としては、ハードカーボン、ソフトカーボン、及びグラファイト等が挙げられる。リチウムと合金可能な元素の例としては、Al、Si、Zn、Ge、Cd、Sn、及びPb等を挙げることができる。これらは単独で含まれていてもよく、2種以上が含まれていてもよい。また、合金の例としては、Ni-Si合金、及びTi-Si合金等の遷移金属元素を含む合金等が挙げられる。金属酸化物の例としては、 $\text{SnB}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_{3.1}$ 等のアモルファススズ酸化物、 SnSiO_3 等のスズ珪素酸化物、 SiO 等の酸化珪素、及び $\text{Li}_{4+x}\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 等のスピネル構造のチタン酸リチウム等が挙げられる。金属硫化物の例としては、 TiS_2 等の硫化リチウム、 MoS_2 等の硫化モリブデン、及び FeS 、 FeS_2 、 Li_xFeS_2 等の硫化鉄が挙げられる。これらの中でも特にグラファイトやハードカーボンが好ましい。

20

【0039】

（セパレータ21）

セパレータ21としては、適宜公知のものを使用でき、例えば、基材層のみからなるセパレータや、基材層の一方の面又は双方の面に、耐熱粒子とバインダとを含む無機層が形成されたセパレータを使用することができる。セパレータ21の基材層としては、ポリオレフィン微多孔膜、合成樹脂製の織物又は不織布等を用いることができる。ポリオレフィン微多孔膜としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、又はこれらの複合膜を利用することができる。合成樹脂繊維としては、ポリアクリロニトリル（PAN）、ポリアミド（PA）、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）又はポリエチレン（PE）等のポリオレフィン、又はこれらの混合物から選択することができる。

30

【0040】

セパレータ21の基材層の一方の面又は双方の面には、耐熱粒子とバインダとを含む無機層が形成されていてもよい。耐熱粒子は大気下で500 $^{\circ}$ Cにて重量減少が5%以下であるものが望ましい。中でも800 $^{\circ}$ Cにて重量減少が5%以下であるものが望ましい。そのような材料として無機化合物が挙げられる。無機化合物は下記のうちの一つ以上の無機物の単独もしくは混合体もしくは複合化合物からなる。酸化鉄、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 BaTiO_2 、 ZrO 、アルミナ-シリカ複合酸化物等の酸化物粒子；窒化アルミニウム、窒化ケイ素等の窒化物粒子；フッ化カルシウム、フッ化バリウム、硫酸バリウム等の難溶性のイオン結晶粒子；シリコン、ダイヤモンド等の共有結合性結晶粒子；タルク、モンモリロナイト等の粘土粒子；ペーサイト、ゼオライト、アパタイト、カオリン、ムライト、スピネル、オリビン、セリサイト、ベントナイト、マイカ等の鉱物資源由来物質あるいはそれらの人造物等が挙げられる。また、金属粒子； SnO_2 、スズ-インジウム酸化物（ITO）等の酸化物粒子；カーボンブラック、グラファイト等の炭素質粒子等

40

50

の導電性粒子の表面を、電気絶縁性を有する材料（例えば、上記の電気絶縁性の無機粒子を構成する材料）で表面処理することで、電気絶縁性を持たせた粒子等であってもよい。これらの無機化合物の中でも、 SiO_2 、 Al_2O_3 、あるいはアルミナ-シリカ複合酸化物が好ましい。

【0041】

バインダは、電解質に対して安定な材料であれば、特にその種類は制限されない。バインダとしては、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、ポリテトラフルオロエチレン、ポリヘキサフルオロプロピレン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、ポリフォスファゼン、ポリシロキサン、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、スチレン-ブタジエンゴム、ニトリル-ブタジエンゴム、ポリスチレンあるいはポリカーボネートを挙げるができる。電気化学的な安定性の点からは、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、スチレン-ブタジエンゴム、ポリヘキサフルオロプロピレン、あるいはポリエチレンオキサイドが、好ましい。特に、ポリフッ化ビニリデン、あるいはスチレン-ブタジエンゴムがより好ましい。

10

【0042】

（電解質）

電解質としては、非水溶媒に電解質塩を溶解させた非水電解質を用いることができる。非水電解質は、液体状である非水電解液であってもよい。電解質は、ケース11において、正極合剤層31、負極合剤層33、及びセパレータ21に含浸されている。電解質は限定されるものではなく、一般にリチウムイオン電池等への使用が提案されているものが使用可能である。非水溶媒としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ブチレンカーボネート、クロロエチレンカーボネート、ビニレンカーボネート等の環状炭酸エステル類； γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン等の環状エステル類；ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等の鎖状カーボネート類；ギ酸メチル、酢酸メチル、酪酸メチル等の鎖状エステル類；テトラヒドロフランまたはその誘導体；1,3-ジオキサソラン、1,4-ジオキサソラン、1,2-ジメトキシエタン、1,4-ジブトキシエタン、メチルジグリム等のエーテル類；アセトニトリル、ベンゾニトリル等のニトリル類；ジオキサソランまたはその誘導体；エチレンスルフィド、スルホラン、スルトンまたはその誘導体等の単独またはそれら2種以上の混合物等を挙げるができるが、これらに限定されるものではない。なお、電解質には公知の添加剤を加えてもよい。

20

30

【0043】

電解質塩としては、例えば、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiPF_6 、 LiSCN 、 LiBr 、 LiI 、 Li_2SO_4 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 NaClO_4 、 NaI 、 NaSCN 、 NaBr 、 KClO_4 、 KSCN 等のリチウム(Li)、ナトリウム(Na)又はカリウム(K)の1種を含む無機イオン塩； LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiC}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3$ 、 $(\text{CH}_3)_4\text{NBF}_4$ 、 $(\text{CH}_3)_4\text{NBr}$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NClO}_4$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NI}$ 、 $(\text{C}_3\text{H}_7)_4\text{NBr}$ 、 $(n\text{-C}_4\text{H}_9)_4\text{NClO}_4$ 、 $(n\text{-C}_4\text{H}_9)_4\text{NI}$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N-maleate}$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N-benzoate}$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N-phthalate}$ 、ステアрилスルホン酸リチウム、オクチルスルホン酸リチウム、ドデシルベンゼンスルホン酸リチウム等の有機イオン塩等が挙げられ、これらのイオン性化合物を単独、あるいは2種類以上混合して用いることが可能である。

40

【0044】

さらに、 LiBF_4 と $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ のようなパーフルオロアルキル基を有するリチウム塩とを混合して用いることにより、さらに電解質の粘度を下げるができるので、低温特性をさらに高めることができ、また、自己放電を抑制することができ、

50

より望ましい。

【0045】

また、電解質として常温溶融塩やイオン液体を用いてもよい。

【0046】

(正極18の絶縁層34)

さて、図3、図4および図5に示すように、正極18は、絶縁層34を有する。正極集電箔30において、巻回軸Aと平行な幅方向Wの端部寄りの位置には、正極集電箔30が露出した未塗工部35が形成されている。換言すると、未塗工部35は、正極集電箔30のうち、正極合剤層31が塗工されていない部分をいう。詳細には図示しないが、本実施形態に係る絶縁層34は、幅方向Wについて、正極集電箔30の一端部に形成される構成としてもよく、正極集電箔30の両端部に形成される構成としてもよい。

10

【0047】

なお、図4および図5においては、説明の便宜上、正極集電箔30の片面に形成された正極合剤層31と、負極集電箔32の片面に形成された負極合剤層33については、省略して示した。詳細には、正極18については、正極集電箔30におけるV2方向側の面にも、絶縁層34及び正極合剤層31が形成されている。また、負極19については、負極集電箔32におけるV1方向側の面にも、負極合剤層33が形成されている。

【0048】

正極18は、幅方向Wについて、負極19よりもW1方向に延出されている。セパレータ21端部は、幅方向Wについて、負極19の端部と、正極18の端部との間に位置するように設定されている。

20

【0049】

正極18に形成された未塗工部35は、正極集電箔30のうち、幅方向Wにおける負極合剤層33の端部に対応する位置よりも、幅方向WについてW1方向に突出して形成されている。

【0050】

幅方向Wにおける正極合剤層31の端部は、負極合剤層33の端部よりも、幅方向WについてW2側に形成されている。正極18には、幅方向Wについて、未塗工部35と、正極合剤層31との間の領域に、絶縁層34が形成されている。

【0051】

絶縁層34は、絶縁材を含む絶縁層形成用合剤を正極集電箔30に塗工することで形成することができる。絶縁層形成用合剤は、合成樹脂を含んでいてもよく、合成樹脂としては、ポリイミド、ポリエステル、ポリフッ化ビニリデン、ポリアミド等、必要に応じて任意の合成樹脂を使用することができる。

30

【0052】

絶縁層34に含まれる絶縁材には、絶縁性の無機材料を採用することができる。絶縁性の無機材料としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、アルミナ-シリカ複合酸化物等の酸化物粒子；タルク、モンモリロナイト等の粘土粒子；ペーサイト、ゼオライト、アパタイト、カオリン、ムライト、スピネル、オリビン、セリサイト、ベントナイト、マイカ等の鉱物資源由来物質あるいはそれらの人造物等が挙げられる。

40

【0053】

幅方向Wについて絶縁層34の両端部は、正極集電箔30の表面からの絶縁層34の厚さ寸法が減少するように形成されている。

【0054】

図4に示すように、正極合剤層31は、絶縁層34の一部(幅方向WについてW2側の一部)を覆う重なり部36を有する。一方、絶縁層34は、絶縁層34の一部が正極合剤層31によって覆われた被重なり部37を有する。

【0055】

本実施形態においては、絶縁層34の被重なり部37は、幅方向WについてW2側の端部であって、正極集電箔30の表面からの厚さ寸法(矢線Vで示す方向の厚さ寸法)が減

50

少する部分に形成されている。

【0056】

図5には、絶縁層34と、正極合剤層31との厚さ寸法を説明するための、模式的な図を示した。なお、図5においては、寸法を示す補助線を明示するために、ハッチングを省略してある。

【0057】

図5に示すように、幅方向Wについて直交すると共に重なり部36及び被重なり部37と交差する仮想的な平面Pにおける、重なり部36についての厚さ寸法Yと、被重なり部37についての厚さ寸法Xと、について以下に説明する。

【0058】

図5中、V方向についての、重なり部36の厚さ寸法Yと、被重なり部37の厚さ寸法Xとの和は、平面Pと異なる位置における正極活物質層の厚さ寸法Z以下に設定されている。すなわち、重なり部36の厚さ寸法Yと被重なり部37の厚さ寸法Xとの和は、正極活物質層の厚さ寸法Zと同じか、又は小さく設定されている。なお、正極活物質層の厚さ寸法Zは、正極合剤層31の表面のうち、正極集電箔30に接している表面から、その反対側の表面までの距離を示す。

【0059】

なお、図5に示すように、仮想的な平面Pと異なる位置における、V方向についての重なり部36の厚さ寸法Mと、被重なり部37の厚さ寸法Lとについては、本明細書に記載された技術に含まれない。

【0060】

図4に示すように、幅方向Wにおける絶縁層34の幅寸法Aと、幅方向Wにおける重なり部36の幅寸法Bとの商 B/A は、

$$0.001 \leq B/A \leq 0.5$$

とされている。

【0061】

(蓄電要素20の製造工程)

続いて、蓄電要素の製造工程の一例について説明する。なお、蓄電要素20の製造工程は以下の記載に限定されない。

【0062】

金属箔を所定の幅寸法に加工して、正極集電箔30を製造する。正極集電箔30を一方又は双方の面に、正極集電箔30の幅方向Wについて所定の位置に、絶縁層34を塗工する。

【0063】

絶縁層34は、ブレード、ナイフ、ダイノズル等、公知の手法により塗工することができる。塗工された絶縁層34は、プレス機、又はローラーによってプレスすることにより、所定の厚さ寸法に形成してもよい。なお、塗工時に絶縁層34の厚さ寸法を十分に設定可能な場合には、プレス工程は省略してもよい。

【0064】

続いて、正極集電箔30の一方又は双方の面に、正極集電箔30の幅方向Wについて所定の位置に、正極合剤層31を塗工する。

【0065】

正極合剤層31は、ブレード、ナイフ、ダイノズル等、公知の手法により塗工することができる。塗工された正極合剤層31は、プレス機、又はローラーによってプレスすることにより、所定の厚さ寸法に形成してもよい。なお、塗工時に正極合剤層31の厚さ寸法を十分に設定可能な場合には、プレス工程は省略してもよい。

【0066】

なお、正極合剤層31を塗工する工程において、幅方向Wについて絶縁層34の内側の部分を覆うように、正極合剤を塗工する。これにより、絶縁層34には被重なり部37を形成し、正極合剤層31には重なり部36を形成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

一方、金属箔を所定の幅寸法に加工して、負極集電箔 3 2 を製造する。負極集電箔 3 2 を一方又は双方の面に、負極合剤層 3 3 を塗工する。負極合剤層 3 3 は、ブレード、ナイフ、ダイノズル等、公知の手法により塗工することができる。塗工された負極合剤層 3 3 は、プレス機、又はローラーによってプレスすることにより、所定の厚さ寸法に形成してもよい。なお、塗工時に負極合剤層 3 3 の厚さ寸法を十分に設定可能な場合には、プレス工程は省略してもよい。

【 0 0 6 8 】

上記のように製造した正極 1 8 と、セパレータ 2 1 と、負極 1 9 と、をセパレータ 2 1 を介して巻回することにより、蓄電要素 2 0 を製造する。

10

【 0 0 6 9 】

(実施形態の作用、効果)

続いて、本実施形態の作用、効果について説明する。本実施形態は、正極集電箔 3 0 と、絶縁材を含む絶縁層 3 4 と、正極活物質を含む正極合剤層 3 1 と、を備える蓄電素子 1 0 であって、正極集電箔 3 0 の一方の面において、正極合剤層 3 1 および絶縁層 3 4 が形成され、正極合剤層 3 1 は、絶縁層 3 4 の一部を覆う重なり部 3 6 を有し、絶縁層 3 4 は、絶縁層 3 4 の一部が正極合剤層 3 1 に覆われる被重なり部 3 7 を有し、重なり部 3 6 の厚さ寸法 Y と被重なり部 3 7 の厚さ寸法 X の和は、正極合剤層 3 1 の厚さ寸法 Z 以下である。

20

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態は、正極集電箔 3 0 の少なくとも一方の面において、正極活物質を含む正極合剤層 3 1 および絶縁材を含む絶縁層 3 4 が形成される電極の製造方法であって、正極合剤層 3 1 には、絶縁層 3 4 の一部を覆う重なり部 3 6 が形成されると共に、絶縁層 3 4 には、絶縁層 3 4 の一部が正極合剤層 3 1 に覆われる被重なり部 3 7 が形成される工程を含む。

【 0 0 7 1 】

本構成によれば、正極集電箔 3 0 に絶縁層 3 4 が形成されているので、電極同士が微小短絡することが抑制される。

【 0 0 7 2 】

また、本構成によれば、絶縁層 3 4 の被重なり部 3 7 は正極合剤層 3 1 の重なり部 3 6 によって覆われているので、絶縁層 3 4 が正極集電箔 3 0 から剥離することが抑制される。

30

【 0 0 7 3 】

また、本構成によれば、重なり部 3 6 の厚さ寸法 Y と被重なり部 3 7 の厚さ寸法 X 寸法の和が、正極合剤層 3 1 の厚さ寸法 Z 以下である。これにより、巻回型蓄電要素を製造する場合であれば、正極 1 8 を巻き取る工程において正極 1 8 が局部的に厚くなることが抑制され、積層型蓄電要素を製造する場合であれば、正極 1 8 と負極 1 9 とを積層する工程において蓄電要素 2 0 が局部的に厚くなることが抑制される。すなわち、蓄電要素 2 0 の製造不良が抑制される。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態によれば、正極集電箔 3 0 の幅方向 W における絶縁層 3 4 の幅寸法 A と、幅方向 W における重なり部 3 6 の幅寸法 B との商 B / A は、
 $0.001 < B / A < 0.5$
 とされている。

40

【 0 0 7 5 】

上記の構成によれば、 B / A が 0.001 以上であることにより、被重なり部 3 7 に対して確実に重なり部 3 6 が重なるようになっている。これにより、絶縁層 3 4 の被重なり部 3 7 が正極集電箔 3 0 から剥離することをより確実に抑制することができる。被重なり部 3 7 が正極集電箔 3 0 から剥離することをより一層確実に抑制する観点からは、 B / A は、0.01 以上であることがより好ましく、0.1 以上であることがより一層好ましい

50

。

【0076】

また、上記の構成によれば、 B/A が0.5以下であることにより、絶縁層の被重なり部の厚さと、合剤層の重なり部の厚さ寸法の和を、合剤層の厚さ寸法以下に容易に設定できるようになっている。絶縁層形成用合剤を塗工して絶縁層を形成する場合、絶縁層は、幅方向（図4でいうところの幅方向（W方向））の中央にて絶縁層の厚さ寸法が最大になり得る。絶縁層の幅方向（W方向）の中央における厚さ寸法は、換言すると、 B/A が0.5である部分の絶縁層の厚さ寸法を示す。すなわち、 B/A を0.5以下に設定することにより、合剤層の重なり部は、絶縁層の厚さ寸法が最大となる部分に跨いで形成されることはないため、被重なり部の厚さ寸法と重なり部の厚さ寸法の和を、合剤層の厚さ寸法以下に容易に設定することができる。絶縁層の被重なり部の厚さと、合剤層の重なり部の厚さ寸法の和を、合剤層の厚さ寸法以下により容易に設定できる観点からは、 B/A は、0.4以下であることがより好ましく、0.3以下であることがより一層好ましい。

10

【0077】

<他の実施形態>

本明細書に記載された技術は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本明細書に記載された技術の範囲に含まれる。

【0078】

(1) 本実施形態においては、蓄電要素20は巻回型としたが、積層型としてもよい。

20

【0079】

(2) 本実施形態においては、正極集電箔30の両面に正極合剤層31及び絶縁層34を形成する構成としたが、これに限られず、正極集電箔30の一方の面に正極合剤層31及び絶縁層34を形成する構成としてもよい。

【0080】

(3) 本実施形態においては、本明細書に記載された技術を正極18に適用したが、これに限られず、本明細書に記載された技術を負極19に適用してもよい。

【0081】

(4) 本実施形態においては、正極集電箔30の幅方向Wにおける絶縁層34の幅寸法Aと、幅方向Wにおける重なり部36の幅寸法Bとの商 B/A は、 $0.001 < B/A < 0.5$ である構成としたが、これに限られず、 B/A が0.001より小さくてもよく、また、 B/A が0.5より大きくてもよい。

30

【0082】

(5) 本実施形態においては、蓄電素子10は角筒状としたが、これに限られず、円筒形状、袋状としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0083】

本発明は、蓄電素子の電極同士の微小短絡が抑制されると共に、蓄電要素の製造不良を抑制することができるため、自動車用電源、電子機器用電源、電力貯蔵用電源等に有効に利用できる。

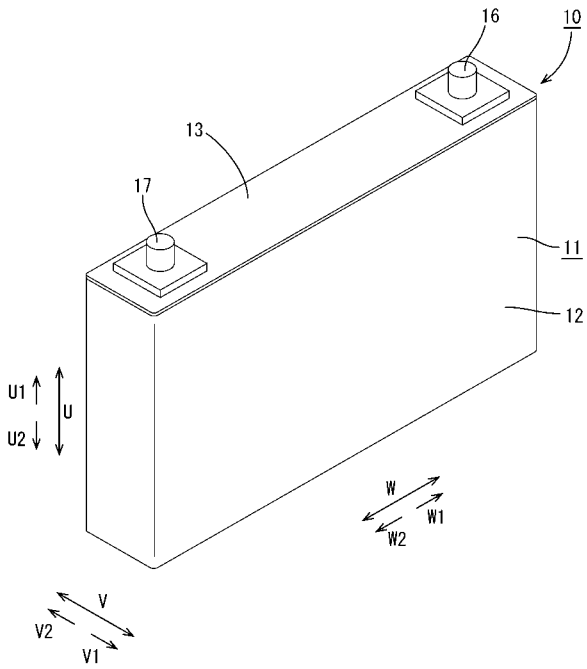
40

【符号の説明】

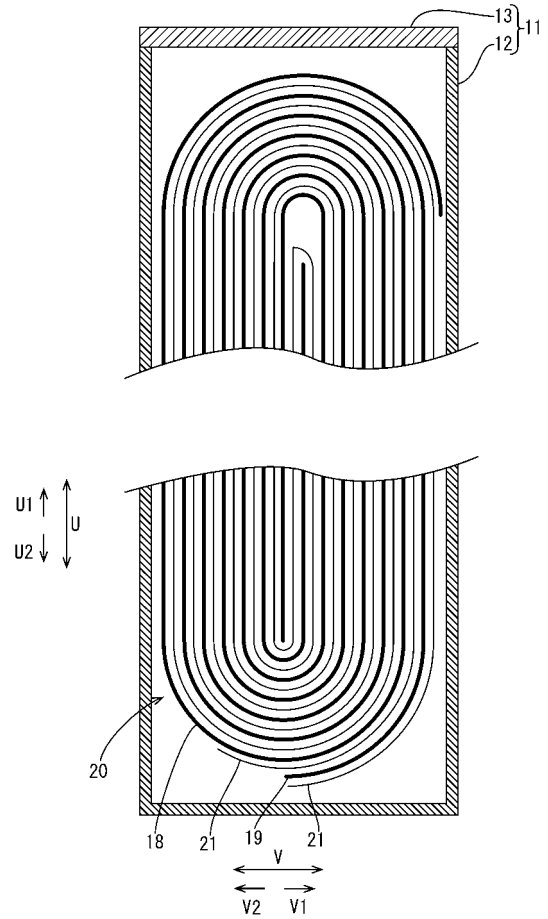
【0084】

- 18：正極
- 30：正極集電箔
- 31：正極合剤層
- 34：絶縁層
- 36：重なり部
- 37：被重なり部
- W：幅方向

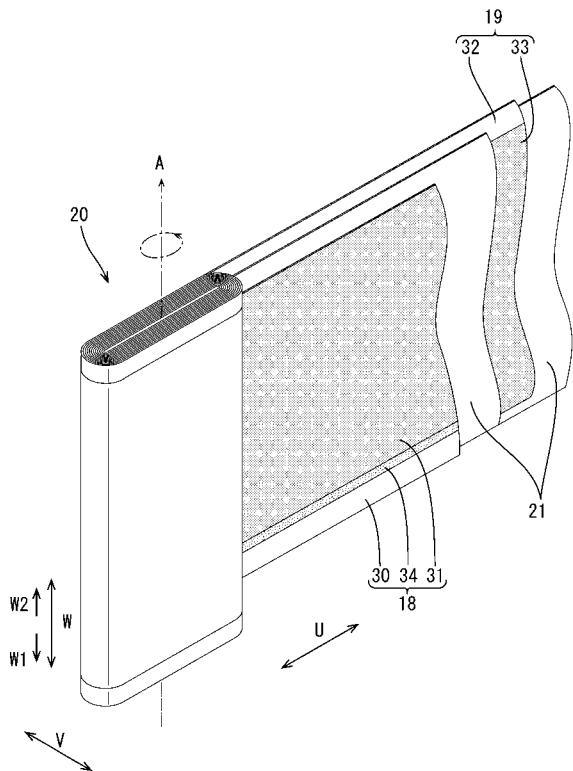
【 図 1 】



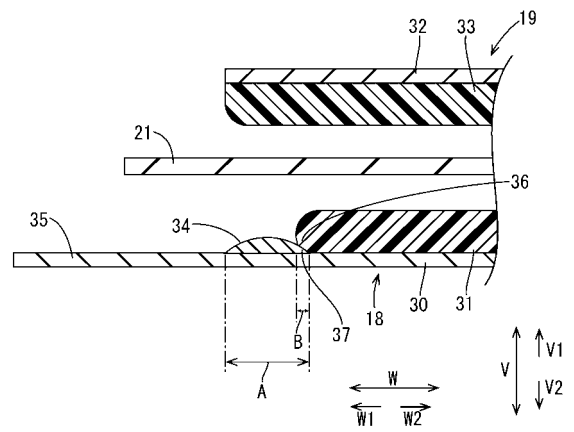
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

