

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6093370号
(P6093370)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/0585
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16 L
HO 1 M 2/18 (2006.01)	HO 1 M 2/16 M
	HO 1 M 2/16 P
	HO 1 M 2/18 Z

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-544689 (P2014-544689)	(73) 特許権者	504111015
(86) (22) 出願日	平成25年6月28日 (2013.6.28)		エルジー ケム. エルティーディ.
(65) 公表番号	特表2014-534604 (P2014-534604A)		大韓民国 150-721 ソウル, ヨ
(43) 公表日	平成26年12月18日 (2014.12.18)		ンドンボーグ, ヨウイーダエロ, 128
(86) 国際出願番号	PCT/KR2013/005760	(74) 代理人	100083138
(87) 国際公開番号	W02014/003481		弁理士 相田 伸二
(87) 国際公開日	平成26年1月3日 (2014.1.3)	(74) 代理人	100189625
審査請求日	平成26年5月30日 (2014.5.30)		弁理士 鄭 元基
(31) 優先権主張番号	10-2012-0069832	(72) 発明者	ク デグン
(32) 優先日	平成24年6月28日 (2012.6.28)		大韓民国 305-738 デジョン ユ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ソング ムンジドン 104-1 エルジ
(31) 優先権主張番号	10-2013-0075040		ー ケム リサーチ パーク
(32) 優先日	平成25年6月28日 (2013.6.28)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極組立体及びこれを含む電気化学素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リチウム二次電池用電極組立体であって、

第1電極、分離膜、第2電極及び分離膜が積層され4層構造を形成する基本単位体が複数個積層されて形成される電極スタック部、及び上記電極スタック部を包んで固定する電極固定部を含み、

前記基本単位体の二つの分離膜の内、

上記分離膜の両面に上記第1電極及び第2電極がそれぞれ備えられる分離膜には、接着力を有するコーティング物質が両面にコーティングされ、

上記分離膜の一面にのみ上記第2電極が備えられる分離膜には、接着力を有するコーティング物質が上記一面にのみコーティングされることにより、

上記基本単位体は、上記電極と上記分離膜が、上記電極と上記分離膜に圧力と熱を加えることにより互いに接着されて形成され、上記基本単位体同士は電極と分離膜が互いに接着されない電極組立体。

【請求項 2】

上記コーティング物質は、無機物粒子とバインダー高分子の混合物であることを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

【請求項 3】

上記電極固定部は、上記電極スタック部の上部に備えられる上部固定部材、及び上記電極スタック部の下部に備えられ、上記上部固定部材に接合されて上記上部固定部材と共に

上記電極スタック部に密着される下部固定部材を含むことを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

【請求項4】

上記下部固定部材は、超音波融着又は加熱接着(heat sealing)で上記上部固定部材に接合されることを特徴とする、請求項3記載の電極組立体。

【請求項5】

上記電極固定部は、シート状の固定シートが上記電極スタック部を包んで形成されることを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

【請求項6】

上記固定シートは、一端と末端が超音波融着又は加熱接着(heat sealing)で互いに接着されて上記電極スタック部を包むことを特徴とする、請求項5記載の電極組立体。

10

【請求項7】

上記電極固定部は、第1開口、上記第1開口に対向する第2開口、及び上記第1開口から上記第2開口まで延長されて上記電極スタック部を収容する内部空間を設けるチューブ状を有することを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

【請求項8】

上記電極固定部は、熱による収縮で上記電極スタック部に密着されることを特徴とする、請求項7記載の電極組立体。

【請求項9】

上記電極固定部は、上記電極スタック部の上面から上記電極スタック部の側面に沿って上記電極スタック部の下面まで延長されて上記電極スタック部を固定することを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

20

【請求項10】

上記電極固定部は、上記電極スタック部を少なくとも一回包むことを特徴とする、請求項9記載の電極組立体。

【請求項11】

上記電極固定部は、不織布、PP、PE、PETのうち少なくともいずれか一つで形成されることを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

【請求項12】

上記電極固定部は、空隙サイズ(pore size)が $1\mu\text{m}$ 以上の不織布で形成されることを特徴とする、請求項11記載の電極組立体。

30

【請求項13】

上記電極固定部は、厚さが $20\sim 100\mu\text{m}$ であるPP、PE、PETのうち少なくともいずれか一つで形成されることを特徴とする、請求項11記載の電極組立体。

【請求項14】

上記電極スタック部は、最外郭に位置して外部に露出する第1電極に積層される分離膜をさらに含むことを特徴とする、請求項1記載の電極組立体。

【請求項15】

請求項1ないし14のいずれか一つの項に係る電極組立体を含むことを特徴とする電気化学素子。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極組立体及びこれを含む電気化学素子に関し、さらに詳しくはフォールディング工程なく積層工程のみで具現が可能でありながら精密な整列と安定的な固定が可能な電極組立体及びこれを含む電気化学素子に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、2012年6月28日に出願された韓国特許出願第10-2012-0069832号と2013年6月28日に出願された韓国特許出願第10-2013-0075040号に基礎した優先権を主張し、当該出願

50

の明細書及び図面に開示された全ての内容は本出願に援用される。

【0003】

二次電池は、電極組立体の構造により多様に分類することができる。一例として二次電池はスタック型構造、巻取型(ジェリーロール型)構造又はスタック/フォールディング型構造で分類することができる。スタック型構造の場合正極、分離膜、負極を所定の大きさに切断した後に、これらを順に積層して電極組立体を形成する。この際、分離膜は正極と負極との間ごとに配置される。巻取型構造の場合、正極、分離膜、負極、分離膜をシート状に形成した後、これらを順に積層し巻き取って電極組立体を形成する。スタック/フォールディング型構造の場合、先ずフルセル又はバイセルを形成した後、これらを分離膜シートを介して巻き取って電極組立体を形成する。正極、分離膜、負極を所定の大きさに切断した後にこれらを順に積層すれば、フルセル又はバイセルが形成され得る(フルセル又はバイセルは、それぞれ1つ以上の正極、分離膜、負極を含む)。スタック/フォールディング型構造に対しては、特許文献 1と 2により詳しく記載されている。

10

【0004】

ところが、スタック型構造は、電極組立体を構成する電極単位(正極、分離膜及び負極)が互いに別に積層されているため、電極組立体を精密に整列することが非常に難しいだけでなく、電極組立体を生産するため非常に多い工程が求められるとの欠点がある。また、スタック/フォールディング型構造は一般的に2台のラミネーション装置と1台のフォールディング装置が求められるため、電極組立体の製造工程が非常に複雑であるとの欠点がある。特に、スタック/フォールディング型構造は、フォールディングを介してフルセルやバイセルを積層するため、フルセルやバイセルを精密に整列し難いとの欠点もある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】韓国公開特許 第2001 - 0082059号

【特許文献 2】韓国公開特許 第2001 - 0082060号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明は上記のような問題を解決するために案出されたものであり、本発明の課題はフォールディング工程なく積層工程だけで具現が可能でありながら、精密な整列と安定的な固定が可能な電極組立体及びこれを含む電気化学素子を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る電極組立体は、第1電極、分離膜、第2電極及び分離膜が積層され4層構造を形成する基本単位体が少なくとも1つ積層され形成される電極スタック部、及び電極スタック部を包んで固定する電極固定部を含む。この際、基本単位体は、4層構造が繰り返されて8層構造を形成することもできる。

【0008】

より具体的に基本単位体は、第1電極、分離膜、第2電極、分離膜及び第1電極が順に積層され形成されるバイセルと、2つの第1電極のうちいずれか一つから順に分離膜、第2電極及び分離膜が積層されて形成される追加セルを含むことができる。

40

【0009】

また、基本単位体は、第1電極、分離膜、第2電極、分離膜及び第1電極が順に積層されて形成されるバイセルと、2つの第1電極のうちいずれか一つに積層される分離膜と、2つの第1電極のうち他の一つから順に分離膜及び第2電極が積層され形成される追加セルを含むことができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る電極組立体は、基本単位体を反復的に積層して電極スタック部を形成するた

50

め、フォールディング工程なく積層工程だけで電極組立体を生産することができ、この結果、電極組立体の生産性を向上させることができるとの効果がある。

【0011】

また、本発明に係る電極組立体は、基本単位体を反復的に積層する時、基本単位体などを基本単位体単位で整列させることだけで電極組立体を全体的に整列させることができるため、精密な整列が可能であるとの効果がある。

さらに、本発明に係る電極組立体は、電極スタック部を電極固定部を介して包んで固定するため、安定的な固定が可能であるとの効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図1】本発明に係る電極スタック部を例示している側面図である。

【図2】本発明に係る基本単位体の第1構造を示している側面図である。

【図3】本発明に係る基本単位体の第2構造を示している側面図である。

【図4】図2の基本単位体を製造する工程を示している工程図である。

【図5】本発明に係る基本単位体の第3構造を示している側面図である。

【図6】図5の基本単位体を示している分解斜視図である。

【図7】図5の基本単位体を製造する工程を示している工程図である。

【図8】本発明に係る基本単位体の第4構造を示している側面図である。

【図9】図8の基本単位体を示している分解斜視図である。

【図10】図8の基本単位体を製造する工程を示している工程図である。

20

【図11】本発明に係る電極固定部の第1実施例を示している斜視図である。

【図12】本発明に係る電極固定部の第2実施例を示している斜視図である。

【図13】本発明に係る電極固定部の第3実施例を示している斜視図である。

【図14】本発明に係る電極固定部の第4実施例を示している斜視図である。

【図15】本発明に係る電極固定部の第5実施例を示している斜視図である。

【図16】本発明に係る電極固定部の第6実施例を示している斜視図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下では、図を参照して本発明の好ましい実施例を詳しく説明する。しかし、本発明が以下の実施例により制限されたり、限定されたりするものではない。

30

【0014】

本発明に係る電極組立体は、基本的に電極スタック部と電極固定部を含む。以下で、まず、電極スタック部に対し検討してみる。電極スタック部(図1の図面符号100aなど参照)は、少なくとも1つの基本単位体(図2の110aなど参照)を含む。すなわち、電極スタック部100は、1つの基本単位体110で形成されるか、又は少なくとも2つの基本単位体110で形成される。さらに、電極スタック部100は、基本単位体110が積層されて形成される。例えば、図1で示しているように、1つの基本単位体110a上に他の1つの基本単位体が積層され、電極スタック部100aが形成されてもよい。このように電極スタック部100は、基本単位体110が基本単位体単位で積層されて形成される。すなわち、基本単位体110を予め形成した後、これを順に積層して電極スタック部100を形成する。

40

【0015】

このように、本実施例に係る電極スタック部100は、基本単位体110が反復的に積層されて形成されるとの点に基本的な特徴がある。このような方式で電極スタック部100を形成すれば、基本単位体110を非常に精密に整列させることができるとの長所と、生産性を向上させることができる(例えば、スタック/フォールディング型構造に適用されたフォールディング工程を省略することができる)との長所を有することができる。

【0016】

基本単位体110は、第1電極111、分離膜112、第2電極113及び分離膜112が積層され形成される。このように、基本単位体110は基本的に4層構造を有する。より具体的に、基本単位体110は図2で示しているように、第1電極111、分離膜112、第2電極113及び分離膜112が

50

上側から下側へ順に積層されて形成されるか、又は図3で示しているように、第1電極111、分離膜112、第2電極113及び分離膜112が下側から上側へ順に積層されて形成され得る。この際、第1電極111と第2電極113は、互いに反対の極性を持った電極である。例えば、第1電極111が負極であれば第2電極113は正極である。もちろん、その反対であってもよい。

【0017】

参考までに、基本単位体が反復的に積層されて電極スタック部が形成されると、電極スタック部の最上側、又は最下側に第1電極が位置することになる。この場合、第1電極がパウチのようなケースに直接接触されないよう、最外郭に位置して外部に露出される第1電極（例えば、図1を基準に最上側に位置した第1電極）をケースと電氣的に絶縁するため、最外郭に位置した第1電極に分離膜をさらに積層することができる。これは分離膜シートを介して具現されてもよい。例えば、電極スタック部を分離膜シートで包んで最外郭に位置した第1電極が分離膜シートを介してケースと絶縁されるようにすることもできる。また、後述する電極固定部を介して最外郭に位置した第1電極がケースと絶縁されるようにすることもできる。

【0018】

基本単位体110aは、次のような工程で形成することができる（図4参照）。まず、第1電極材料121、分離膜材料122、第2電極材料123及び分離膜材料124を備える。ここで、電極材料121、123は、以下で詳しく検討してみるところのように、所定の大きさに切断されて電極111、113を形成する。これは、分離膜材料122、124も同様である。工程の自動化のために電極材料と分離膜材料はロールに巻き取られている形態を有することが好ましい。このように材料を準備した後、第1電極材料121をカッター（ C_1 ）を介して所定の大きさに切断する。また、第2電極材料123もカッター（ C_2 ）を介して所定の大きさに切断する。その後、所定の大きさの第1電極材料121を分離膜材料122上に供給する。また、所定の大きさの第2電極材料123も、分離膜材料124上に供給する。その後、材料などを全て共にラミネータ（ L_1 、 L_2 ）に供給する。

【0019】

電極スタック部100は上記で検討してみたように、基本単位体110が反復的に積層され形成される。ところが、基本単位体110を構成する電極と分離膜が互いに分離されると、基本単位体110を反復的に積層することが難しくなるはずである。したがって、基本単位体110を形成する時、電極と分離膜を互いに接着することが好ましい。ラミネータ（ L_1 、 L_2 ）は、このように電極と分離膜を互いに接着するために用いられる。すなわち、ラミネータ（ L_1 、 L_2 ）は、材料等に圧力を加えるか、又は熱と圧力を加えて電極材料と分離膜材料を互いに接着する。このように電極材料と分離膜材料は、ラミネータ（ L_1 、 L_2 ）で互いに接着される。このような接着により、基本単位体110はより安定的に自分の形状を維持することができる。

【0020】

その後、分離膜材料122と分離膜材料124を共にカッター（ C_3 ）を介して所定の大きさに切断する。このような切断で基本単位体110aが形成され得る。さらに必要に応じて基本単位体110aに対する各種検査を行うこともできる。例えば、厚さ検査、ビジョン検査、ショート検査のような検査を追加的に行うこともできる。

【0021】

一方、分離膜（分離膜材料）は、接着力を有するコーティング物質で表面がコーティングされ得る。この際、コーティング物質は無機物粒子とバインダー高分子の混合物であり得る（このようなコーティング物質によるコーティングをSRSコーティングと称する）。ここで、無機物粒子は、分離膜の熱的安定性を向上させることができる。すなわち、無機物粒子は、高温で分離膜が収縮することを防止することができる。また、バインダー高分子は、無機物粒子を固定させることができる。これにより、無機物粒子は所定の気孔構造を有することができる。このような気孔構造により、無機物粒子が分離膜にコーティングされていても正極から負極ヘイオンが円滑に移動することができる。また、バインダー高分子は、無機物粒子を分離膜に安定的に維持させて分離膜の機械的安定性も向上させることがで

10

20

30

40

50

きる。さらにバインダー高分子は、分離膜を電極に一層安定的に接着させることができる。参考までに、分離膜はポリオレフィン系列の分離膜基材で形成され得る。

【0022】

ところが、図2と図3で詳しく示しているように、分離膜112は両面に電極111、113が位置する反面、分離膜112は一面にのみ電極113が位置する。したがって、分離膜112は両面にコーティング物質がコーティング可能であり、分離膜112は一面にのみコーティング物質がコーティング可能である。すなわち、分離膜112は、第1電極111と第2電極113に対向する両面にコーティング物質がコーティング可能であり、分離膜112は第2電極113に対向する一面にのみコーティング物質がコーティング可能である。

【0023】

このようにコーティング物質による接着は、基本単位体内でなされることで充分である。したがって、上記で検討してみたように、分離膜112は一面にのみコーティングがなされても差し支えない。但し、基本単位体同士もヒートプレス (heat press) などの方法で互いに接着され得るので、必要に応じて分離膜112も両面にコーティングがなされ得る。すなわち、分離膜112も必要に応じて第2電極113に対向する一面とその反対面にコーティング物質がコーティングされ得る。

【0024】

参考までに、接着力を有するコーティング物質を分離膜に塗布した場合、所定の物体で分離膜に直接圧力を加えることは好ましくない。分離膜は通常、電極より外側へ長く延長される。したがって、分離膜112の末端と分離膜112の末端を互いに結合させようとする試みがあり得る。例えば、分離膜112の末端と分離膜112の末端を超音波融着で互いに融着させようとする試みがあり得る。ところが、このような超音波融着はホーン (horn) で対象を直接加圧する必要がある。しかし、このようにホーンで分離膜の末端を直接加圧すれば、接着力を有するコーティング物質により分離膜にホーンが貼り付くことがある。これにより、装置の故障が齎されることがある。したがって、接着力を有するコーティング物質を分離膜に塗布した場合、所定の物体で分離膜に直接圧力を加える工程を適用することは好ましくない。

【0025】

さらに、基本単位体110が必ず4層構造を有しなければならないものではない。例えば、基本単位体110は、第1電極111、分離膜112、第2電極113、分離膜112、第1電極111、分離膜112、第2電極113及び分離膜112が順に積層され形成される8層構造を有することもできる。すなわち、基本単位体110は、4層構造が繰り返されて8層構造を形成することもできる。

【0026】

より具体的に説明する。図5と図6で示しているように、基本単位体110cはバイセル116と追加セル117を含めて8層構造を形成することができる。ここで、バイセル116は第1電極111、分離膜112、第2電極113、分離膜112及び第1電極111が順に上側から下側へ (又は、下側から上側へ) 積層されて形成される。一般的に第1電極が正極であれば、このような構造をA型バイセルと称し、第1電極が負極であればこのような構造をC型バイセルと称する。

【0027】

さらに、追加セル117はバイセル116の第1電極111から順に、すなわちバイセル116の第1電極111から外側へ分離膜112、第2電極113及び分離膜112が順に積層されて形成される。この際、バイセル116の第1電極111は、バイセル116の最上側に位置した第1電極111であるか、又はバイセル116の最下側に位置した第1電極111であり得る (図5は、バイセルの最下側に位置した第1電極に追加セルが積層された例を示している。)。

【0028】

このように、8層構造を有する基本単位体110cを基本単位体単位で繰り返して積層すれば、電極スタック部100を形成することができる (もちろん、1つの基本単位体だけで電極スタック部を形成することもできる)。さらに、このように基本単位体110cを形成すれば、スタック/フォールディング型構造に適用されていたA型バイセル又はC型バイセルのうち

10

20

30

40

50

いずれか一つをそのまま活用しながらも、フォールディング工程なく積層工程だけで電極スタック部100を形成することができる。

【0029】

このように8層構造の基本単位体110cは、次のような工程で形成され得る(図7参照)。 先ず、第1電極材料、分離膜材料、第2電極材料、分離膜材料及び第1電極材料を準備する。その後、これらを順に積層して第1 ラミネータ(L_1 、 L_2)に供給する。第1 ラミネータ(L_1 、 L_2)で材料等は、バイセル116に対応される構造でラミネーティングされる(このようなラミネーティング工程は、従来のラミネーティング工程と同様である)。その後、これに引続き分離膜材料、第2電極材料及び分離膜材料をさらに第2ラミネータ(L_3 、 L_4)に供給する。第2ラミネータ(L_3 、 L_4)で材料等は、基本単位体110cに対応される構造でラミネーティングされる。

10

【0030】

このような工程で基本単位体110cを形成すれば、従来の工程をそのまま活用することができるので、フォールディング工程なく電極組立体を形成することができる新しい工程を導入しながらも、設備投資に所要される費用を著しく節減することができるとの長所がある。さらに、一つの連続的なラミネーティング工程で基本単位体110cを形成することができるので、工程を単純化させることができるとの長所もある。特に、二番目のラミネーティング工程は一番目のラミネーティング工程に比べて低い温度と低い圧力で行われ得るので、費用を節減することができるとの長所もある。さらに、二番目のラミネーティング工程は、バイセル116の一側に追加セル117をラミネーティングすればよいので、第2ラミネータの上部(L_3)と下部(L_4)を互いに異なる温度で作動させることができ、これにより第2ラミネータが消費する電力も減少させることができるとの長所がある。

20

【0031】

さらに、基本単位体110dは、図8と図9で示しているように、8層構造を形成することもできる。すなわち、図8で示しているように、基本単位体110dは、第1電極111、分離膜112、第2電極113、分離膜112及び第1電極111が順に積層されて形成されるバイセル116と、2つの第1電極111のうちいずれか一つに積層される分離膜112と、2つの第1電極111のうちの一つから順に分離膜112 及び第2電極113が積層され形成される追加セル118を含めて8層構造を形成することもできる。図8は、バイセル116の最上側に位置した第1電極111に分離膜112が積層され、バイセル116の最下側に位置した第1電極111に追加セル118が積層された例を示している。しかし、これと反対に積層されても差し支えない。

30

【0032】

このような8層構造の基本単位体110dは、次のような工程で形成され得る(図10参照)。先ず、第1電極材料、分離膜材料、第2電極材料、分離膜材料及び第1電極材料を準備する。その後、これらを順に積層して第1 ラミネータ(L_1 、 L_2)に供給する。第1 ラミネータ(L_1 、 L_2)で材料等は、バイセル116に対応される構造でラミネーティングされる(このようなラミネーティング工程は、従来のラミネーティング工程と同様である)。その後、これに引続き、最上側に位置した第1電極111に分離膜112が積層されるよう、そしてバイセル116の最下側に位置した第1電極111から外側へ分離膜112と第2電極113が順に積層されるよう、材料等を第2ラミネータ(L_3 、 L_4)に供給する。第2ラミネータ(L_3 、 L_4)で材料等は、基本単位体110dに対応される構造でラミネーティングされる。参考までに、最上側に位置した第1電極111に分離膜112をラミネーティングする工程と、バイセル116の最下側に位置した第1電極111から外側に分離膜112と第2電極113を順にラミネーティングする工程を別途のラミネータで進めることもできる。

40

【0033】

電極スタック部100に続いて電極固定部200について検討してみる。上記で検討してみたように、本発明に係る電極組立体は、フォールディング工程なく積層工程だけで電極スタック部100を形成するとの点に基本的な特徴がある。すなわち、本発明によれば、ラミネーティング工程で基本単位体110を形成した後に、これを1つ以上積層して電極スタック部100を形成する。ところが、このような電極スタック部100をより安定的に固定するため、本

50

発明に係る電極組立体は、電極スタック部100を包んで固定する電極固定部200を含む。このような電極固定部200は、以下で詳しく検討してみるように多様に具現され得る。

【0034】

先ず、電極固定部200は図11で示しているように、電極スタック部100の上部に備えられる上部固定部材211と、電極スタック部100の下部に備えられる下部固定部材212を含むことができる。ここで、下部固定部材212は、上部固定部材211に接合されて上部固定部材211と共に電極スタック部100に密着され得る。このような密着で電極固定部200aは、電極スタック部100を固定させることができる。すなわち、上部固定部材211と下部固定部材212との間に電極スタック部100を位置させた後に、上部固定部材211と下部固定部材212を互いに接合させると、電極固定部200aにより電極スタック部100が固定され得る。

10

【0035】

この際、下部固定部材212は、超音波融着又は加熱接着(heat sealing)で上部固定部材211に接合され得る。このような接合で上部固定部材211と下部固定部材212の接合部に仕上部216が形成され得る。このような仕上部216は、両側に形成され得る。ここで仕上部216は、1~5mmの幅(d)を有し得る。また、超音波融着を用いる場合、融着強度は30~100gfであり得る。また、加熱接着を用いる場合、シーリング温度は120~180℃、シーリング厚さは原綴の50~80%、そしてシーリング強度は30~100gfであり得る。

【0036】

または、電極固定部200bが図12で示しているように、シート状の固定シート221が電極スタック部100を包んで形成されてもよい。この際、固定シート221は、一端と末端が超音波融着または加熱接着(heat sealing)で互いに接着されて電極スタック部100を包むことができる。すなわち、固定シート221で電極スタック部100を一回り包んだ後に、互いに当接した固定シート221の一端と末端を互いに接合すれば、電極固定部200bにより電極スタック部100が固定され得る。

20

【0037】

参考までに、電極固定部200は分離膜112と互いに異なる材料、例えば不織布、PP、PE、PETのうち少なくともいずれか一つで形成され得る。より具体的に、電極固定部200は空隙サイズ(pore size)が1μm以上の不織布で形成され得る。もしくは、電極固定部200は厚さが20~100μmであるPP、PE、PETのうち少なくともいずれか一つで形成され得る。

【0038】

30

さらに、電極固定部200cは、図13で示しているように、第1開口231、第1開口231に対向する第2開口、及び第1開口231から第2開口まで延長されて電極スタック部100を収容する内部空間を設けたチューブ状を有することもできる。このような電極固定部200cは、熱による収縮で電極スタック部100に密着され得る。すなわち、電極固定部200cの内部空間に電極スタック部100を収納した後に電極固定部200cに熱を加えると、電極固定部200cが収縮されながら電極スタック部100に密着可能であり、このような密着で電極固定部200cが電極スタック部100を固定することができる。

【0039】

電極固定部200dは、図14で示しているように、多孔性の絶縁テープで形成されてもよい。すなわち、多孔性の絶縁テープで電極スタック部100を包むことで電極スタック部100を固定することもできる。

40

【0040】

最後に、電極固定部200eは図15で示しているように、電極スタック部100の上面から電極スタック部100の側面に沿って電極スタック部100の下面まで延長されて電極スタック部100を固定することもできる。例えば、電極スタック部100の上面に高分子テープの一端を固定した後、高分子テープの他端を電極スタック部100の側面に沿って引っ掛けて電極スタック部100の下面に固定すれば、高分子テープを介して電極スタック部100を固定することができる。この際、高分子テープは熱融着で電極スタック部100に固定され得る。或いは、電極固定部200fは図16で示しているように、電極スタック部100を少なくとも一回り包むこともできる。このように電極固定部は、電極スタック部を全面的に包まなくても差し

50

支えない。

【0041】

以下で、本発明に係る電極組立体に対してより具体的に説明する。

【0042】

正極構造

基本単位体(基本単位体)は、基本的に正極と負極を備える。また、基本単位体は正極と負極との間に分離膜を備える。ここで正極は、例えば、正極集電体上に正極活物質、導電材及びバインダーの混合物(スラリー)を塗布した後、これを乾燥してプレッシングし製造され得る。この際、混合物は必要により充填剤をさらに含むこともできる。正極は、シート状に製造されてロールに取り付けられてもよい。

10

【0043】

[正極集電体]

正極集電体は、一般に3~500 μ mの厚さに製造される。正極集電体は通常化学的变化を誘発することの無い高い導電性を有する材料で製造される。このような材料に最も代表的なものがステンレススチール、アルミニウム、ニッケル、チタン、焼成炭素や、アルミニウム又はステンレススチールの表面にカーボン、ニッケル、チタン、銀などを表面処理したものである。但し、これに限られるものではない。また、正極集電体は、正極活物質の接着力を高めるために表面に微細な凹凸を形成することもある。また、正極集電体はフィルム、シート、ホイル、ネット、多孔質体、発泡体、不織布体などの多様な形態に製造されてもよい。

20

【0044】

[正極活物質]

正極活物質は、リチウム二次電池の場合、例えば、リチウムコバルト酸化物(LiCoO_2)、リチウムニッケル酸化物(LiNiO_2)などの層状化合物や1又はそれ以上の遷移金属に置換された化合物; 化学式 $\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (ここで、 x は0~0.33である)、 LiMnO_3 、 LiMn_2O_3 、 LiMnO_2 などのリチウムマンガン酸化物; リチウム銅酸化物(Li_2CuO_2); LiV_3O_8 、 LiFe_3O_4 、 V_2O_5 、 $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ などのバナジウム酸化物; 化学式 $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (ここで、 $\text{M} = \text{Co}$ 、 Mn 、 Al 、 Cu 、 Fe 、 Mg 、 B 又は Ga であり、 $x = 0.01 \sim 0.3$ である)で表現されるNi サイト型リチウムニッケル酸化物; 化学式 $\text{LiMn}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (ここで、 $\text{M} = \text{Co}$ 、 Ni 、 Fe 、 Cr 、 Zn 又は Ta であり、 $x = 0.01 \sim 0.1$ である)、又は $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{MO}_8$ (ここで、 $\text{M} = \text{Fe}$ 、 Co 、 Ni 、 Cu 又は Zn である)で表現されるリチウムマンガン複合酸化物; 化学式のLiの一部がアルカリ土金属イオンに置換された LiMn_2O_4 ; ジスルフィド化合物; $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ などであり得る。但し、これらだけに限られるものではない。

30

【0045】

導電材は、通常、正極活物質を含む混合物の全体重量を基準に1ないし50重量%で添加される。導電材は、通常化学的变化を誘発することの無い導電性を有する材料で製造される。このような材料に最も代表的なものが天然黒鉛や人造黒鉛などの黒鉛; カーボンブラック、アセチレンブラック、ケチエンブラック、チャンネルブラック、ファーネスブラック、ランプブラック、サマーブラックなどのカーボンブラック; 炭素繊維や金属繊維などの導電性繊維; フッ化カーボン、アルミニウム、ニッケル粉末などの金属粉末; 酸化亜鉛、チタン酸カリウムなどの導電性ウイスカ; 酸化チタンなどの導電性金属酸化物; ポリフェニレン誘導体などの導電性素材などである。

40

【0046】

バインダーは、活物質と導電材などの結合と集電体に対する結合などに助力する成分であって、通常正極活物質を含む混合物の全体重量を基準に1ないし50重量%で添加される。このようなバインダーは、代表的にポリフッ化ビニリデン、ポリビニールアルコール、カルボキシメチルセルロース(CMC)、澱粉、ヒドロキシプロピルセルロース、再生セルロース、ポリビニールピロリドン、テトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン-ジエンテルポリマ(EPDM)、スルホン化EPDM、スチレンブチレンゴム、フッ素ゴム、多様な共重合体などであり得る。

50

【 0 0 4 7 】

充填剤は、正極の膨脹を抑制する成分として選択的に用いられる。また、化学的变化を誘発することの無い繊維状材料であれば、一般に充填剤に用いられ得る。充填剤は例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのオレフィン系重合体；ガラス繊維、炭素繊維などの繊維状物質であり得る。

【 0 0 4 8 】

負極構造

負極は、例えば、負極集電体上に負極活物質を塗布した後、これを乾燥しプレッシングして製造され得る。必要により負極活物質に選択的に導電材、バインダー、充填剤などを含ませることができる。負極は、シート状に製造されてロールに取り付けられてもよい。

10

【 0 0 4 9 】

[負極集電体]

負極集電体は、一般に3～500 μmの厚さに製造される。負極集電体は、通常化学的变化を誘発することの無い導電性を有する材料で製造される。このような材料に最も代表的なものである銅、ステンレススチール、アルミニウム、ニッケル、チタン、焼成炭素や、銅又はステンレススチールの表面にカーボン、ニッケル、チタン、銀などを表面処理したもの、又はアルミニウム－カドミウム合金などである。また、負極集電体は、負極活物質の結合力を高めるため、表面に微細な凹凸を形成することもある。また、負極集電体は、フィルム、シート、ホイル、ネット、多孔質体、発泡体、不織布体などの多様な形態に製造され得る。

20

【 0 0 5 0 】

[負極活物質]

負極活物質は、例えば、難黒鉛化炭素、黒鉛系炭素などの炭素； $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($0 < x < 1$)、 Li_xWO_2 ($0 < x < 1$)、 $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, 周期律表の1族、2族、3族元素、ハロゲン; $0 < x < 1$; $1 = y = 3$; $1 = z = 8$) などの金属複合酸化物；リチウム金属；リチウム合金；ケイ素系合金；錫系合金； SnO 、 SnO_2 、 PbO 、 PbO_2 、 Pb_2O_3 、 Pb_3O_4 、 Sb_2O_3 、 Sb_2O_4 、 Sb_2O_5 、 GeO 、 GeO_2 、 Bi_2O_3 、 Bi_2O_4 、and Bi_2O_5 などの金属酸化物；ポリアセチレンなどの導電性高分子；Li-Co-Ni系材料などであり得る。

30

【 0 0 5 1 】

分離膜構造

分離膜(分離膜シート)は、ラミネータで圧力により、又は熱と圧力により溶融されて正極や負極に接着されてもよい。ラミネータで圧力が加えられると、電極と分離膜(分離膜シート)が互いに安定的に界面接触することができる。(これに加え、又はこれとは別に前述のSRS コーティングを介して接着がなされてもよい。)

【 0 0 5 2 】

分離膜(分離膜シート)は絶縁性を有する。また、分離膜はイオンの移動のために多孔性構造を有する。分離膜は一般に気孔の直径が0.01 ~ 10 μmであり得る。また、分離膜は、厚さが一般に5 ~ 300 μmであり得る。このような分離膜は、イオン透過度と機械的強度が高く、絶縁性を有する薄い薄膜で製造され得る。例えば、分離膜(分離膜シート)は、耐化学性及び疎水性のポリプロピレンなどのオレフィン系ポリマー；ガラス繊維又はポリエチレンなどで作られたシートや不織布などであり得る。

40

【 0 0 5 3 】

電解質としてポリマーのような固体電解質が用いられる場合、固体電解質が分離膜を兼ねることができる。例えば、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム又はこれらフィルムの組合せにより製造される多層フィルムや、ポリビニリデンフルオリド(polyvinylidene fluoride)、ポリエチレンオキシド(polyethylene oxide)、ポリアクリロニトリル(polyacrylonitrile)、又はポリビニリデンフルオリドヘキサフルオロプロピレン(polyvinylidene fluoride hexafluoropropylene) 共重合体などの高分子電解質用又はゲル型高分子電解質用高分子フィルムであり得る。

50

【 0 0 5 4 】

以下で、本発明に係る電極組立体が適用され得る電気化学素子に対し、より詳しく記述する。

【 0 0 5 5 】

本発明に係る電極組立体は、正極と負極との間の電気化学的反応により電気を生産する電気化学セルに適用され得る。電気化学セルの代表的な例には、スーパーキャパシタ、ウルトラキャパシタ、二次電池、燃料電池、電気分解装置、電気化学的反応器などがある。本発明に係る電極組立体は、特に二次電池(例えば、リチウム二次電池)に適用されることが好ましい。

【 0 0 5 6 】

リチウム二次電池は、最近小型デバイスだけでなく、中大型デバイスにも電源として用いられている。ところが、中大型デバイスに電源として用いられるためには、本発明に係る二次電池を一つの単位電池にして電池モジュールを形成することが好ましい。このような電池モジュールを含む電池パックは、パワーツール(power tool); 電気車(Electric Vehicle、EV)、ハイブリッド電気車(Hybrid Electric Vehicle、HEV) 及びプラグインハイブリッド電気車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle、PHEV)からなる群から選ばれる電気車; E-バイク(E-bike); E-スクーター(E-scooter); 電気ゴルフカート(Electric golf cart); 電気トラック; 及び電気商用車などに電源として用いられ得る。

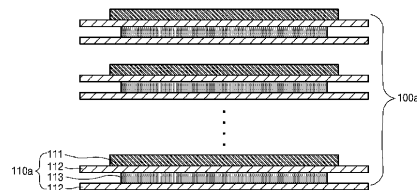
【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 7 】

本発明は、フォールディング工程なく積層工程だけで具現が可能でありながらも、精密な整列と安定的な固定が可能な電極組立体及びこれを含む電気化学素子に関し、産業上の利用可能性がある。

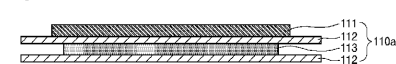
【 図 1 】

[Fig. 1]



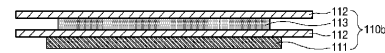
【 図 2 】

[Fig. 2]



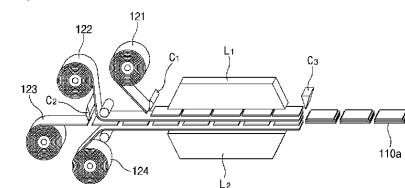
【 図 3 】

[Fig. 3]



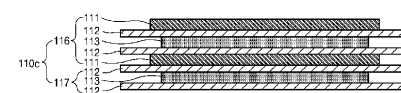
【 図 4 】

[Fig. 4]



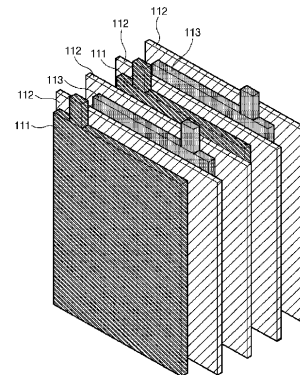
【 図 5 】

[Fig. 5]



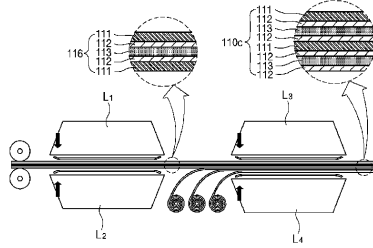
【 図 6 】

[Fig. 6]



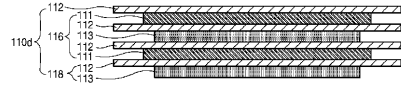
【図 7】

[Fig. 7]



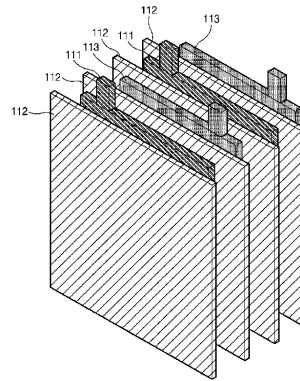
【図 8】

[Fig. 8]



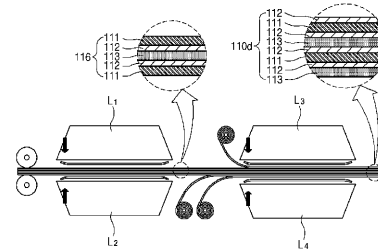
【図 9】

[Fig. 9]



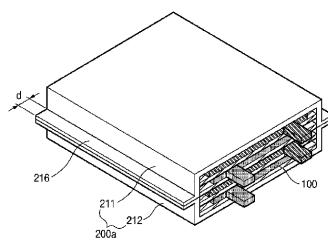
【図 10】

[Fig. 10]



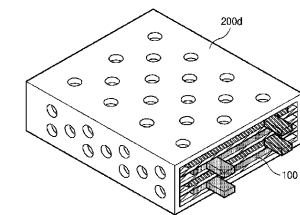
【図 11】

[Fig. 11]



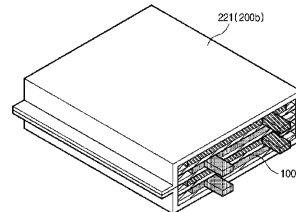
【図 14】

[Fig. 14]



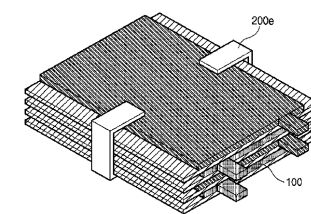
【図 12】

[Fig. 12]



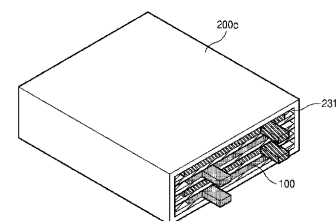
【図 15】

[Fig. 15]



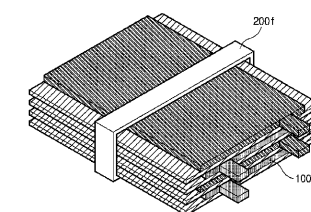
【図 13】

[Fig. 13]



【図 16】

[Fig. 16]



フロントページの続き

- (72)発明者 キム ヒョクス
大韓民国 305-738 デジョン ユソング ムンジドン 104-1 エルジー ケム リ
サーチ パーク
- (72)発明者 ホ ジュンウ
大韓民国 305-738 デジョン ユソング ムンジドン 104-1 エルジー ケム リ
サーチ パーク
- (72)発明者 イ ヒャンモク
大韓民国 305-738 デジョン ユソング ムンジドン 104-1 エルジー ケム リ
サーチ パーク
- (72)発明者 アン チャンボム
大韓民国 305-738 デジョン ユソング ムンジドン 104-1 エルジー ケム リ
サーチ パーク

審査官 赤樫 祐樹

- (56)参考文献 特開2002-151159(JP,A)
特開2011-086506(JP,A)
国際公開第2011/145608(WO,A1)
国際公開第2012/074218(WO,A2)
特開2011-054503(JP,A)
特表2015-506059(JP,A)
特表2010-514112(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/04-10/0587
H01M 2/14-2/18
H01G 11/52