

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6474493号
(P6474493)

(45) 発行日 平成31年2月27日 (2019.2.27)

(24) 登録日 平成31年2月8日 (2019.2.8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16 L
HO 1 M 10/0587 (2010.01)	HO 1 M 2/16 P
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/0587
	HO 1 M 10/04 W
	HO 1 M 2/16 M

請求項の数 21 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-538336 (P2017-538336)	(73) 特許権者	500239823
(86) (22) 出願日	平成28年9月2日 (2016.9.2)		エルジー・ケム・リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-506820 (P2018-506820A)		大韓民国 07336 ソウル, ヨンドウ
(43) 公表日	平成30年3月8日 (2018.3.8)		ンポーグ, ヨイーデロ 128
(86) 国際出願番号	PCT/KR2016/009848	(74) 代理人	100109841
(87) 国際公開番号	W02017/039385		弁理士 堅田 健史
(87) 国際公開日	平成29年3月9日 (2017.3.9)	(74) 代理人	100167933
審査請求日	平成29年7月20日 (2017.7.20)		弁理士 松野 知絃
(31) 優先権主張番号	10-2015-0124059	(72) 発明者	ジュン, スン ハン
(32) 優先日	平成27年9月2日 (2015.9.2)		大韓民国 34122 デジョン, ユソン
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ーグ, ムンジーロ, 188, エルジー ケ
			ム リサーチ パーク

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粘着力の異なる粘着コーティング部を含む分離膜およびこれを含む電極アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゼリーロール (jelly-roll) 型電極アセンブリであって、
 シート状の正極と、シート状の負極と、前記正極及び前記負極の間に介在する分離膜とを備えてなり、
 前記分離膜が、シート状の多孔性基材と、前記多孔性基材の第1面上にある第1粘着コーティング部及び第2粘着コーティング部と、前記第1面の反対面の第2面上にある第3粘着コーティング部とを備えてなり、
 前記第1粘着コーティング部及び前記第2粘着コーティング部は互いに粘着力が異なるものであり、
前記第1粘着コーティング部が第1粘着剤を含んでなり、
前記第2粘着コーティング部が第2粘着剤を含んでなり、
前記第1粘着剤と前記第2粘着剤が互いに異なるものであり、
前記第1粘着剤がアクリレート系粘着剤であり、
前記アクリレート系粘着剤が、単量体混合物の全重量を基準として、
i) 50~90重量%の、炭素数1~14のアルキル基を有する(メタ)アクリル酸エステル単量体と、
ii) 1~40重量%の、アリルエステル、ビニルエステル、不飽和アセテート、及び不飽和ニトリルからなる群より選択される一種以上の単量体と、及び
iii) 0.5~20重量%の、不飽和カルボン酸からなる群より選択される一種以上

の単量体とを含んでなる単量体混合物の重合体であることを特徴とする、電極アセンブリ

【請求項 2】

前記分離膜の面積が、前記正極及び前記負極の面積に比べて相対的に広いことを特徴とする、請求項 1 に記載の電極アセンブリ。

【請求項 3】

前記分離膜の面積が、前記正極及び前記負極の面積に比べて前記第 2 粘着コーティング部の面積だけ又はそれ以上広いことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の電極アセンブリ。

【請求項 4】

前記第 1 粘着コーティング部が、前記負極と対面して接着された状態で巻取られており、

前記第 2 粘着コーティング部が、前記電極アセンブリの巻取先端をなしつつ、前記分離膜自体に巻取られていることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 5】

前記第 3 粘着コーティング部が、前記正極と対面して接着された状態で巻取られていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 6】

前記電極アセンブリが、前記分離膜を基準として、前記負極が前記分離膜の内面側に位置するように巻取られていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 7】

前記第 1 粘着コーティング部が、前記第 2 粘着コーティング部に比べて粘着力が相対的に強いことを特徴とする、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 8】

前記単量体混合物が架橋剤をさらに含んでなり、
前記架橋剤が単量体混合物の全重量を基準として、0.1 ~ 3 重量%の量で含んでなることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 9】

前記第 2 粘着剤がフッ素系粘着剤であることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 10】

前記フッ素系粘着剤がポリフッ化ビニリデン (PVDF) であることを特徴とする、請求項 9 に記載の電極アセンブリ。

【請求項 11】

前記第 3 粘着コーティング部が第 3 粘着剤を含んでなり、
前記第 3 粘着剤がアクリレート系粘着剤であることを特徴とする、請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 12】

前記第 3 粘着剤が前記第 1 粘着剤と同一のものであることを特徴とする、請求項 11 に記載の電極アセンブリ。

【請求項 13】

前記第 1 粘着コーティング部、前記第 2 粘着コーティング部、及び前記第 3 粘着コーティング部が、無機物粒子及び粘着剤を含んでいることを特徴とする、請求項 1 ~ 12 の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 14】

前記第 1 粘着コーティング部、前記第 2 粘着コーティング部、及び前記第 3 粘着コーティング部が、それぞれの全重量を基準として、前記無機物粒子を 10 重量% ~ 90 重量%の量で含んでなることを特徴とする、請求項 13 に記載の電極アセンブリ。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

前記第2粘着コーティング部が、前記第1粘着コーティング部と比べて無機物粒子の含有量が相対的に多いことを特徴とする、請求項1～14の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 16】

前記無機物粒子が、圧電性 (piezoelectricity) を有する無機物粒子、及びリチウムイオン伝達能力を有する無機物粒子からなる群より選択される一種以上のものであることを特徴とする、請求項13～15の何れか一項に記載の電極アセンブリ。

【請求項 17】

ゼリーロール (jelly-roll) 型電極アセンブリ用分離膜であって、
シート状の多孔性基材と、
前記多孔性基材の第1面上にある第1粘着コーティング部と、及び第2粘着コーティング部と、

10

前記第1面の反対面の第2面上にある第3粘着コーティング部とを備えてなり、
前記第1粘着コーティング部と前記第2粘着コーティング部は、粘着力が互いに異なるものであり、

前記第1粘着コーティング部が第1粘着剤を含んでなり、

前記第2粘着コーティング部が第2粘着剤を含んでなり、

前記第1粘着剤と前記第2粘着剤が互いに異なるものであり、

前記第1粘着剤がアクリレート系粘着剤であり、

20

前記アクリレート系粘着剤が、単量体混合物の全重量を基準として、

i) 50～90重量%の、炭素数1～14のアルキル基を有する(メタ)アクリル酸エステル単量体と、

ii) 1～40重量%の、アリルエステル、ビニルエステル、不飽和アセテート、及び不飽和ニトリルからなる群より選択される一種以上の単量体と、及び

iii) 0.5～20重量%の、不飽和カルボン酸からなる群より選択される一種以上の単量体とを含んでなる単量体混合物の重合体であることを特徴とする、分離膜。

【請求項 18】

請求項1～16の何れか一項に記載のゼリーロール (jelly-roll) 型電極アセンブリを製造する方法であって、

30

(a) シート状の多孔性基材と、

前記シート状の多孔性基材の第1面上にある第1粘着コーティング部及び第2粘着コーティング部と、

前記第1面の反対面の第2面上にある第3粘着コーティング部とを備えてなり、

前記第1粘着コーティング部と前記第2粘着コーティング部の粘着力が互いに異なることを特徴とする分離膜を用意する過程と、

(b) 巻取後に、前記第1粘着コーティング部と負極とが対面し、前記第3粘着コーティング部と正極とが対面できるように、前記正極、前記分離膜、及び前記負極を積層する過程と、

(c) 前記第2粘着コーティング部に巻芯を接触させた状態で巻取る過程と、

40

(d) 前記巻芯からゼリーロール型電極アセンブリを分離する過程とを含んでなることを特徴とする、製造方法。

【請求項 19】

請求項1～16の何れか一項に記載の電極アセンブリが、電解液と共に電池ケースに内蔵されていることを特徴とする、二次電池。

【請求項 20】

請求項19に記載の二次電池を単位電池として含んでなることを特徴とする、電池パック。

【請求項 21】

請求項20に記載の電池パックを電源として含んでなることを特徴とする、デバイス。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2015年9月2日付の韓国特許出願第10-2015-0124059号に基づく優先権の利益を主張し、当該韓国特許出願の文献に開示された全ての内容は本明細書の一部として含まれる。

本発明は、粘着力の異なる粘着コーティング部を含む分離膜およびこれを含む電極アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

化石燃料使用の急激な増加によって代替エネルギーやクリーンエネルギーの使用に対する要求が増加しており、その一環として最も活発に研究されている分野が、電気化学を利用した発電、蓄電分野である。

現在、このような電気化学的エネルギーを用いる電気化学素子の代表例として二次電池が挙げられ、ますますその使用領域が拡大する傾向にある。

【0003】

二次電池は、電池ケースの形状に応じて、電極アセンブリが円筒形または角形の金属缶に内装されている円筒型電池および角型電池と、電極アセンブリがアルミニウムラミネートシートのパウチ型ケースに内装されているパウチ型電池とに分類される。

【0004】

電池ケースに内蔵される電極アセンブリは、正極/分離膜/負極の積層構造からなる充放電可能な発電素子であって、活物質が塗布された長いシート状の正極と負極との間に分離膜を介在させて巻取ったゼリーロール型と、所定大きさの複数の正極および負極を分離膜の介在した状態で順次に積層したスタック型とに分類される。

【0005】

このようなゼリーロール型とスタック型の混合形態である一歩進んだ構造の電極アセンブリであって、一定の単位大きさの正極/分離膜/負極構造のフルセル(full cell)または正極(負極)/分離膜/負極(正極)/分離膜/正極(負極)構造のバイセル(bicell)を、長さの長い連続した分離フィルムを用いて折り畳んだ構造のスタック/折り畳み型電極アセンブリが開発された。

【0006】

また、既存のスタック型電極アセンブリの工程性を向上させ、多様な形態の二次電池の需要を満たすために、電極と分離膜とが交互に積層されて接合(lamination)されている単位セルを積層した構造のラミネーション/スタック型電極アセンブリも開発された。

【0007】

一方、二次電池は、充電および放電過程で収縮と膨張を繰り返し、これによって電極と分離膜との間に空間が発生し得る。電極と分離膜との間に空間が発生すると、リチウムイオンの移動距離が長くなって内部抵抗が上昇し、二次電池の全般的な性能が低下することがある。したがって、電極と分離膜との間の空間発生を防止するために、粘着力の大きい粘着剤コーティング層が形成されている分離膜を使用しようとする試みがあった。

【0008】

このような試みで、二次電池の電極と分離膜との密着性を増加させて、二次電池の寿命特性および高率充放電特性は向上させることができた。しかし、製造過程で分離膜の巻取を必要とする電極アセンブリの場合には、電極アセンブリと巻芯との間の分離過程で、いわゆるテール抜け現象(tail out condition)による電極アセンブリの外観不良が増加する問題が発生した。

【0009】

したがって、二次電池の寿命特性および高率充放電特性を向上させながらも、電極アセンブリの生産性を増加させる技術に対する必要性が高いのが現状である。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記の従来技術の問題点と過去から要請されてきた技術的課題を解決することを目的とする。

【0011】

本出願の発明者らは、深い研究と多様な実験を繰り返した末に、後述するように、シート状の多孔性基材の第1面上に第1粘着コーティング部および第2粘着コーティング部が形成されており、第1粘着コーティング部と第2粘着コーティング部は、粘着力が互いに異なる分離膜を含む場合、二次電池の寿命特性および高率充放電特性を向上させながらも、生産歩留まりを増加させられることを確認して、本発明を完成するに至った。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

そのため、本発明に係るゼリーロール(jelly-roll)型電極アセンブリは、シート状の正極と、シート状の負極と、前記正極および前記負極の間に介在し、シート状の多孔性基材の第1面上に第1粘着コーティング部および第2粘着コーティング部が形成されており、前記第1面の反対面の第2面上に第3粘着コーティング部が形成されている分離膜とを含んでおり〔前記分離膜が、多孔性基材と、前記多孔性基材の第1面上にある第1粘着コーティング部及び第2粘着コーティング部と、前記第1面の反対面の第2面上にある第3粘着コーティング部とを備えてなり〕、前記第1粘着コーティング部及び前記第2粘着コーティング部は互いに粘着力が異なるものであることを特徴とする、前記第1粘着コーティング部と第2粘着コーティング部は、粘着力が互いに異なることを特徴とする。

20

【0013】

ゼリーロール型電極アセンブリは、製造過程で、分離膜の一部に巻芯を接触させた状態で巻取る。この時、相対的に粘着力の弱い粘着コーティング部に巻芯を接触させた状態で巻取る場合、テール抜け現象を減少させ、外観不良率を低下させることができ、結局、生産歩留まりを増加させることができる。

【0014】

巻芯と接触する部分を除いた分離膜の部分には、電極との密着力を高めて、二次電池の寿命特性および高率充放電特性を向上させることができ、したがって、相対的に粘着力の強い粘着コーティング部は、電極と対面させることができる。

30

一具体例において、前記分離膜の面積は、正極および負極の面積に比べて相対的に広くてよい。

詳細には、前記分離膜の面積は、正極および負極の面積に比べて第2粘着コーティング部の面積だけまたはそれ以上広くてよい。

また、前記第1粘着コーティング部は、負極と対面して接着された状態で巻取られており、前記第2粘着コーティング部は、電極アセンブリの巻取先端をなしつつ分離膜自体に巻取られている構造であってもよい。

前記第3粘着コーティング部は、正極と対面して接着された状態で巻取られている構造であってもよい。

40

【0015】

つまり、前記第1粘着コーティング部と第3粘着コーティング部は、電極と対面し、電極と対面していない第2粘着コーティング部は、巻取過程で巻芯と対面する。電極と対面していない前記第2粘着コーティング部は、分離膜自体にのみ巻取られており、巻取過程で第1粘着コーティング部および第3粘着コーティング部に優先的に巻取られる巻取先端をなす。このような巻取先端を含む構造によって、巻取安定性をさらに向上させることができる。

【0016】

一具体例において、前記電極アセンブリは、分離膜を基準として、負極が分離膜の内面

50

側に位置するように巻取られている構造であってもよい。

このような構造により、外部衝撃に相対的に安定性の高い正極を電極アSEMBリの外面に位置させることによって、二次電池の安定性を向上させることができる。

一方、前記第1粘着コーティング部は、第2粘着コーティング部に比べて粘着力が相対的により強くてよい。

【0017】

前記第1粘着コーティング部は、第1粘着剤を含み、第2粘着コーティング部は、第2粘着剤を含んでおり、前記第1粘着剤と第2粘着剤は、互いに異なっていてよい。

一具体例において、前記第1粘着剤は、アクリレート系粘着剤であってもよく、前記第2粘着剤は、フッ素系粘着剤であってもよい。

10

【0018】

アクリレート系粘着剤は、一般にフッ素系粘着剤に比べて粘着力が強く、したがって、前記第1粘着コーティング部と第2粘着コーティング部の粘着力の差は、このような粘着剤の種類の違いに起因するものであり得る。

【0019】

前記アクリレート系粘着剤は、例えば、単量体混合物の全重量を基準として、i)炭素数1~14のアルキル基を有する(メタ)アクリル酸エステル単量体を50~90重量%、ii)アリルエステル、ビニルエステル、不飽和アセテート、および不飽和ニトリルからなる群より選択される一種以上の単量体を1~40重量%、およびiii)不飽和カルボン酸からなる群より選択される一種以上の単量体を0.5~20重量%含む単量体混合物の重合体であってもよい。

20

【0020】

一具体例において、前記i)の単量体は、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、イソプロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチルアクリレート、t-ブチルメタクリレート、ペンチルメタクリレート、ヘキシルメタクリレート、ヘプチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、オクチルメタクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソデシルアクリレート、デシルメタクリレート、ドデシルメタクリレート、イソボルニルメタクリレート、およびラウリル(メタ)アクリレートからなる群より選択される一種以上のものであってもよく、詳細には、単量体混合物の全重量を基準として50~90重量%含まれる。

30

【0021】

前記i)の単量体が単量体混合物の全重量を基準として50重量%未満で含まれる場合には、アクリレート系粘着剤の初期粘着力を確保できず、90重量%を超えて含まれる場合には、使用後除去時、被着物に対する粘着剤の転写が大きく発生するので、好ましくない。

【0022】

また、前記i)のアルキル基の炭素数は、詳細には、1~14個であってもよく、より詳細には、2~14個であってもよいが、1個未満の場合には、アクリレート系粘着剤の凝集力が低下し、14個を超える場合には、アクリレート系粘着剤が柔軟になりすぎて粘着物性が低下するので、好ましくない。

40

【0023】

一具体例において、前記ii)の単量体は、酢酸ビニル、酪酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ラウリル酸ビニル、ビニルピロリドン、アクリロニトリル、およびメタクリロニトリルからなる群より選択される一種以上のものであってもよく、詳細には、酢酸ビニル、酪酸ビニル、またはアクリロニトリルであってもよい。

【0024】

前記ii)の単量体は、単量体混合物の全重量を基準として1~40重量%含まれ、詳細には7~25重量%含まれるが、1重量%未満で含まれる場合には、アクリレート系粘着剤が柔軟になりすぎて十分な粘着物性を確保できず、40重量%を超えて含まれる場合

50

には、アクリレート系粘着剤が硬くなりすぎて顕著な粘着力低下が発生するので、好ましくない。

【0025】

一具体例において、前記 i i i) の単量体は、アクリル酸、イタコン酸、無水マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、メタクリル酸、およびエチルメタクリル酸からなる群より選択される一種以上のものであってもよい。

【0026】

前記 i i i) の単量体は、混合物の全重量を基準として 0.5 ~ 20 重量% 含まれるが、0.5 重量% 未満で含まれる場合には、アクリレート系粘着剤が柔軟になりすぎて十分な粘着物性を確保できず、20 重量% を超えて含まれる場合には、アクリレート系粘着剤

10

【0027】

前記単量体混合物は、必要に応じて、他の単量体および架橋剤などをさらに含んでもよいし、一具体例において、前記単量体混合物は、架橋剤をさらに含んでおり、前記架橋剤は、単量体混合物の全重量を基準として 0.1 ~ 3 重量% 含まれ、前記範囲内でアクリレート系粘着剤が十分な凝集力を有する。

【0028】

前記架橋剤は、アクリレート系粘着剤の凝集力を補強するために添加されるものであって、一具体例において、アルキレンオキシド基を 5 ~ 15 個含み、アクリレート基またはビニル基を有する化合物であってもよく、詳細には、アルキレンオキシド基を 6 ~ 12 個

20

【0029】

参照として、前記アルキレンオキシド基の個数は、使用された架橋剤中に含まれているアルキレンオキシド基の平均個数を意味し、架橋剤中のアルキレンオキシド基が 5 個未満の場合、製造される粘着剤が必要以上に硬くなって初期粘着力が低下し、アルキレンオキシド基が 15 個を超える場合、製造される粘着剤が必要以上に柔軟になって粘着物性が低下するので、好ましくない。

【0030】

一具体例において、前記架橋剤は、有機架橋剤である、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、トリメチロールプロパンリアクリレート、エトキシ化トリメチルプロパンリアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、1,3-ブタンジオールジアクリレート、ペンタスリトールリアクリレート、3-トリメトキシシリルプロピルメタクリレート、ビニルトリメトキシシラン、およびジビニルベンゼンなどと、無機架橋剤である、アルミニウムアセチルアセトネート、亜鉛アセテート、ジルコニウムカーボネートなどからなる群より選択される一種以上のものであってもよく、詳細には、ポリエチレングリコールジアクリレートおよびポリプロピレングリコールジアクリレートからなる群より選択される一種以上のものであってもよい。

30

【0031】

一具体例において、前記単量体混合物にはエポキシ基含有不飽和単量体がさらに含まれ、前記エポキシ基含有不飽和単量体は、詳細には、グリシジル(メタ)アクリレート、アルファメチルグリシジル(メタ)アクリレート、アリルグリシジルエーテル、オキシシクロヘキシル(メタ)アクリレート、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル(メタ)アクリレートからなる群より選択される一種以上のものであってもよく、より詳細には、グリシジル(メタ)アクリレートまたはアリルグリシジルエーテルであってもよい。

40

前記エポキシ基含有不飽和単量体は、単量体混合物の全重量を基準として 0.1 ~ 3 重量% 含まれ、前記範囲内で粘着剤組成物が十分な凝集力を有する。

【0032】

一方、前記フッ素系粘着剤は、例えば、ポリフッ化ビニリデン(PVdF)であっても

50

よい。

【0033】

一具体例において、前記第3粘着コーティング部は、第3粘着剤を含んでおり、前記第3粘着剤は、アクリレート系粘着剤であってもよい。前記第3粘着コーティング部は、電極と対面しており、強い粘着力を必要とするので、粘着力の強いアクリレート系粘着剤を使用することが有利である。

【0034】

詳細には、前記第3粘着剤は、第1粘着剤と同一のものであってもよく、同一の種類の粘着剤を使用する場合、使用される粘着剤の数を低減可能で工程を簡素化し、原材料の費用を節減できるという利点がある。

10

【0035】

一方、前記第1粘着コーティング部、第2粘着コーティング部、および第3粘着コーティング部は、分離膜の熱的安定性を向上させるために、無機物粒子および粘着剤を含むことができる。

【0036】

一具体例において、前記第1粘着コーティング部、第2粘着コーティング部、および第3粘着コーティング部は、それぞれの全重量を基準として、無機物粒子を10重量%~90重量%、詳細には20重量%~80重量%含むことができる。前記無機物粒子の含有量が10重量%未満の場合には、分離膜の熱的安定性の向上を図りにくく、無機物粒子の間に形成された空き空間の減少による気孔サイズおよび気孔度が減少して最終電池性能が低下することがある。前記無機物粒子の含有量が90重量%超過の場合には、粘着コーティング部の粘着力が低下して寿命特性および高率充放電特性が低下し、原材料の費用が増加することがある。

20

【0037】

前記無機物粒子と粘着剤の含有量を調節して粘着コーティング部の粘着力を調節することができ、一具体例において、前記第2粘着コーティング部は、第1粘着コーティング部に比べて無機物粒子の含有量が相対的に高くてもよい。

【0038】

一具体例において、前記無機物粒子は、圧電性 (piezoelectricity) を有する無機物粒子、およびリチウムイオン伝達能力を有する無機物粒子からなる群より選択される一種以上のものであってもよい。

30

【0039】

前記圧電性 (piezoelectricity) 無機物粒子は、常圧では不導体であるが、一定の圧力が印加された場合、内部構造の変化によって電気が通る物性を有する物質を意味するものであって、誘電率定数が100以上の高誘電率特性を示すだけでなく、一定の圧力を印加して引張または圧縮される場合、電荷が発生して、一面は正、反対側は負としてそれぞれ帯電することによって、両面の間に電位差が発生する機能を有する物質である。

【0040】

このような特徴を有する無機物粒子を使用する場合、針状導体といった外部衝撃によって両電極の内部短絡が発生する場合、無機物粒子によって正極と負極とが直接接触しないだけでなく、無機物粒子の圧電性によって粒子内電位差が発生し、これによって、両電極間の電子移動、つまり、微細な電流の流れが行われることによって、緩やかな電池の電圧減少およびそれによる安全性の向上を図ることができる。

40

【0041】

前記圧電性を有する無機物粒子の例としては、 $BaTiO_3$ 、 $PZT (Pb(Zr, Ti)O_3)$ 、 $PLZT (Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO_3, 0 < x < 1, 0 < y < 1)$ 、 $PMN-PT (Pb(Mg_{2/3}Nb_{1/3})O_3-PbTiO_3)$ 、酸化ハフニウム (HfO_2) からなる群より選択された1種以上であってもよいが、これに限定されるものではない。

【0042】

50

前記リチウムイオン伝達能力を有する無機物粒子は、リチウム元素を含有するが、リチウムを貯蔵せずにリチウムイオンを移動させる機能を有する無機物粒子を称するものであって、リチウムイオン伝達能力を有する無機物粒子は、粒子構造の内部に存在する一種の欠陥 (d e f e c t) によってリチウムイオンを伝達および移動させられるため、電池内のリチウムイオン伝導度が向上し、これによって電池性能の向上を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

前記リチウムイオン伝達能力を有する無機物粒子の例としては、リチウムホスフェート (Li_3PO_4)、リチウムチタンホスフェート ($\text{Li}_x\text{Ti}_y(\text{PO}_4)_3$ 、 $0 < x < 2$ 、 $0 < y < 3$)、リチウムアルミニウムチタンホスフェート ($\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Ti}_z(\text{PO}_4)_3$ 、 $0 < x < 2$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 3$)、(LiAlTiP)_xO_y系 glass ($0 < x < 4$ 、 $0 < y < 13$)、リチウムランタンチタネート ($\text{Li}_x\text{La}_y\text{TiO}_3$ 、 $0 < x < 2$ 、 $0 < y < 3$)、リチウムゲルマニウムチオホスフェート ($\text{Li}_x\text{Ge}_y\text{P}_z\text{S}_w$ 、 $0 < x < 4$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 1$ 、 $0 < w < 5$)、リチウムナイトライド (Li_xN_y 、 $0 < x < 4$ 、 $0 < y < 2$)、 SiS_2 ($\text{Li}_x\text{Si}_y\text{S}_z$ 、 $0 < x < 3$ 、 $0 < y < 2$ 、 $0 < z < 4$) 系 glass、および P_2S_5 ($\text{Li}_x\text{P}_y\text{S}_z$ 、 $0 < x < 3$ 、 $0 < y < 3$ 、 $0 < z < 7$) 系 glass からなる群より選択された1種以上であってもよいが、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 4 】

前記粘着コーティング部は、無機物粒子および粘着剤のほか、通常知られたその他の添加剤をさらに含んでもよい。

一つの例において、前記粘着コーティング部は、増粘剤をさらに含んでもよいし、前記増粘剤は、化学的变化を誘発することなく、粘度を高められる物質であれば特に限定はないが、例えば、アクリル系ポリマーとセルロース系ポリマーを使用することができ、アクリル系ポリマーには、ポリビニルピロリドン (polyvinylpyrrolidone、PVP) またはポリビニルアルコール (Polyvinylalcohol、PVA) などがあり、セルロース系ポリマーには、ヒドロキシエチルセルロース (Hydroxyethylcellulose、HEC)、ヒドロキシプロピルセルロース (hydroxypropylcellulose、HPC)、エチルヒドロキシエチルセルロース (ethylhydroxyethylcellulose、EHEC)、メチルセルロース (methylcellulose、MC)、カルボキシメチルセルロース (carboxymethylcellulose、CMC)、ヒドロキシアルキルメチルセルロース (hydroxyalkylmethylcellulose) からなる群より選択された一種以上のものであってもよい。

【 0 0 4 5 】

一具体例において、前記粘着コーティング部の厚さは、 $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、詳細には $4\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であってもよく、 $2\mu\text{m}$ 未満の場合には、電極アセンブリの安定性を向上させる効果が大きくなく、 $20\mu\text{m}$ 超過の場合には、電極アセンブリのエネルギー密度が低下し、分離フィルムから脱離しやすい問題が発生し得る。

【 0 0 4 6 】

一方、前記多孔性基材は、当業界で通常使用されるポリオレフィン系のフィルムであってもよく、例えば、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート (polyethyleneterephthalate)、ポリブチレンテレフタレート (polybutyleneterephthalate)、ポリエステル (polyester)、ポリアセタール (polyacetal)、ポリアミド (polyamide)、ポリカーボネート (polycarbonate)、ポリイミド (polyimide)、ポリエーテルエーテルケトン (polyetheretherketone)、ポリエーテルスルホン (polyethersulfone)、ポリフェニレンオキシド (polyphenyleneoxide)、ポリフェニレンスルフィド (polyphenylenesulfidro)、ポリエチレンナフタレン (polyethylenenap

h t h a l e n e)、およびこれらの混合体からなる群より選択された一種以上のものからなるシートであってもよい。

【 0 0 4 7 】

前記多孔性基材の気孔サイズおよび気孔度は特に制限はないが、気孔度は10～95%の範囲、気孔サイズ(直径)は0.1～50 μmであってもよい。気孔サイズおよび気孔度がそれぞれ0.1 μmおよび10%未満の場合には、抵抗層として作用し、気孔サイズおよび気孔度が50 μmおよび95%を超える時には、機械的物性を維持しにくくなる。

【 0 0 4 8 】

本発明はまた、ゼリーロール(jelly-roll)型電極アセンブリ用分離膜であって、シート状の多孔性基材の第1面上に第1粘着コーティング部および第2粘着コーティング部が形成されており、前記第1面の反対面の第2面上に第3粘着コーティング部が形成されており〔シート状の多孔性基材と、前記多孔性基材の第1面上にある第1粘着コーティング部及び第2粘着コーティング部と、前記第1面の反対面の第2面上にある第3粘着コーティング部とを備えてなり〕、

前記第1粘着コーティング部及び前記第2粘着コーティング部は互いに粘着力が異なるものであることを特徴とする、分離膜を提供する。

【 0 0 4 9 】

本発明はさらに、ゼリーロール(jelly-roll)型電極アセンブリを製造する方法であって、

(a)シート状の多孔性基材の第1面上に第1粘着コーティング部および第2粘着コーティング部が形成されており、前記第1面の反対面の第2面上に第3粘着コーティング部が形成されており、前記第1粘着コーティング部と第2粘着コーティング部の粘着力が互いに異なる分離膜を準備する過程と、

(b)巻取後に、前記第1粘着コーティング部と負極とが対面し、前記第3粘着コーティング部と正極とが対面できるように、正極、分離膜、および負極を積層する過程と、

(c)前記第2粘着コーティング部に巻芯を接触させた状態で巻取る過程と、

(d)前記巻芯からゼリーロール型電極アセンブリを分離する過程とを含む製造方法を提供する。

【 0 0 5 0 】

本発明はまた、電極アセンブリが電解液と共に電池ケースに内装されている二次電池を提供する。

以下、前記二次電池のその他の成分について説明する。

【 0 0 5 1 】

前記電極は、負極と正極を通称し、前記正極は、例えば、正極集電体に正極活物質、導電剤、およびバインダーが混合された正極合剤を塗布して製造され、必要に応じては、前記正極合剤に充填剤をさらに添加してもよい。

【 0 0 5 2 】

前記正極集電体は、一般に3～201 μmの厚さに製造され、当該電池に化学的変化を誘発することなく高い導電性を有するものであれば特に制限されるわけではなく、例えば、ステンレススチール、アルミニウム、ニッケル、チタン、およびアルミニウムや、ステンレススチールの表面にカーボン、ニッケル、チタン、または銀で表面処理したものの中から選択される1つを使用することができ、詳細には、アルミニウムが使用可能である。集電体は、その表面に微細な凹凸を形成して正極活物質の接着力を高めることもでき、フィルム、シート、箔、ネット、多孔質体、発泡体、不織布体など多様な形態が可能である。

【 0 0 5 3 】

前記正極活物質は、例えば、リチウムコバルト酸化物(LiCoO₂)、リチウムニッケル酸化物(LiNiO₂)などの層状化合物や1またはそれ以上の遷移金属で置換された化合物；化学式Li_{1+x}Mn_{2-x}O₄(ここで、xは、0～0.33である)、LiMnO₃、LiMn₂O₃、LiMnO₂などのリチウムマンガニ酸化物；リチウム銅酸化物(L

10

20

30

40

50

i_2CuO_2) ; LiV_3O_8 、 LiV_3O_4 、 V_2O_5 、 $Cu_2V_2O_7$ などのバナジウム酸化物 ; 化学式 $LiNi_{1-x}M_xO_2$ (ここで、 $M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B$ 、または 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 $LiMn_{2-x}M_xO_2$ (ここで、 $M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn$ 、または Ta であり、 $x = 0.01 \sim 0.1$ である)、または $Li_2Mn_3MO_8$ (ここで、 $M = Fe, Co, Ni, Cu$ 、または 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で置換された $LiMn_2O_4$; ジスルフィド化合物 ; $Fe_2(MoO_4)_3$ などが挙げられるが、これらにのみ限定されるものではない。

【0054】

10

前記導電剤は、通常、正極活物質を含む正極合剤の全重量を基準として1～30重量%添加される。このような導電剤は、当該電池に化学的変化を誘発することなく導電性を有するものであれば特に制限されるわけではなく、例えば、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、ケッチェンブラック、チャンネルブラック、ファーンズブラック、ランプブラック、サーマル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スキー ; 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が使用できる。

【0055】

20

前記正極に含まれるバインダーは、活物質と導電剤などの結合と集電体に対する結合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重量を基準として1～30重量%添加される。このようなバインダーの例としては、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース (CMC)、デンプン、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-ジエンテルポリマー (EPDM)、スルホン化EPDM、スチレン-ブタジエンゴム、フッ素ゴム、多様な共重合体などが挙げられる。

【0056】

前記充填剤は、正極の膨張を抑制する成分として選択的に使用され、当該電池に化学的変化を誘発することなく繊維状材料であれば特に制限されるわけではなく、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が使用される。

30

反面、負極は、負極集電体に負極活物質、導電剤、およびバインダーを含む負極合剤を塗布して製造され、これに充填剤などが選択的にさらに含まれる。

【0057】

前記負極集電体は、当該電池に化学的変化を誘発することなく導電性を有するものであれば特に制限されるわけではなく、例えば、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、銅や、ステンレススチールの表面にカーボン、ニッケル、チタン、銀などで表面処理したもの、アルミニウム-カドミウム合金などが使用できる。また、正極集電体と同様に、表面に微細な凹凸を形成して負極活物質の結合力を強化させてもよいし、フィルム、シート、箔、ネット、多孔質体、発泡体、不織布体など多様な形態で使用可能である。

40

本発明において、負極集電体の厚さは、3～201 μm の範囲内で全て同一であってもよいが、場合によっては、それぞれ互いに異なる値を有してもよい。

【0058】

前記負極活物質は、例えば、難黒鉛化炭素、黒鉛系炭素などの炭素 ; $Li_xFe_2O_3$ ($0 < x < 1$)、 Li_xWO_2 ($0 < x < 1$)、 $Sn_xMe_{1-x}Me'_yO_z$ ($Me : Mn, Fe, Pb, Ge ; Me' : Al, B, P, Si$ 、周期律表の1族、2族、3族元素、ハロゲン ; $0 < x < 1 ; 1 \leq y \leq 3 ; 1 \leq z \leq 8$) 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 ; スズ系合金 ; SnO 、 SnO_2 、 PbO 、 PbO_2 、 Pb_2O_3 、

50

Pb_3O_4 、 Sb_2O_3 、 Sb_2O_4 、 Sb_2O_5 、 GeO 、 GeO_2 、 Bi_2O_3 、 Bi_2O_4 、および 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系材料などを使用することができる。

【0059】

前記電解液は、リチウム塩含有非水電解質であってもよく、前記リチウム塩含有非水電解質は、非水電解質とリチウム塩とからなっており、前記非水電解質としては、非水系有機溶媒、有機固体電解質、無機固体電解質などが使用されるが、これらにのみ限定されるものではない。

【0060】

前記非水系有機溶媒としては、例えば、N-メチル-2-ピロリジノン、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、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、ガンマ-ブチロラクトン、1,2-ジメトキシエタン、テトラヒドロキシフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジメチルスルホキシド、1,3-ジオキサソラン、ホルムアミド、ジメチルホルムアミド、ジオキサソラン、アセトニトリル、ニトロメタン、ギ酸メチル、酢酸メチル、リン酸トリエステル、トリメトキシメタン、ジオキサソラン誘導体、スルホラン、メチルスルホラン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、プロピレンカーボネート誘導体、テトラヒドロフラン誘導体、エーテル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチルなどの非プロトン性有機溶媒が使用できる。

【0061】

前記有機固体電解質としては、例えば、ポリエチレン誘導体、ポリエチレンオキシド誘導体、ポリプロピレンオキシド誘導体、リン酸エステルポリマー、ポリエジテーションリシン(agitation lysine)、ポリエステルスルフィド、ポリビニルアルコール、ポリフッ化ビニリデン、イオン性解離基を含む重合剤などが使用できる。

【0062】

前記無機固体電解質としては、例えば、 Li_3N 、 LiI 、 Li_5NI_2 、 $Li_3N-LiI-LiOH$ 、 $LiSiO_4$ 、 $LiSiO_4-LiI-LiOH$ 、 Li_2SiS_3 、 Li_4SiO_4 、 $Li_4SiO_4-LiI-LiOH$ 、 $Li_3PO_4-Li_2S-SiS_2$ などのLiの窒化物、ハロゲン化物、硫酸塩などが使用できる。

【0063】

前記リチウム塩は、前記非水電解質に溶解しやすい物質であって、例えば、 $LiCl$ 、 $LiBr$ 、 LiI 、 $LiClO_4$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiB_{10}Cl_{10}$ 、 $LiPF_6$ 、 $LiCF_3SO_3$ 、 $LiCF_3CO_2$ 、 $LiAsF_6$ 、 $LiSbF_6$ 、 $LiAlCl_4$ 、 CH_3SO_3Li 、 $(CF_3SO_2)_2NLi$ 、クロロポランリチウム、低級脂肪族カルボン酸リチウム、4フェニルホウ酸リチウム、イミドなどが使用できる。

【0064】

また、非水電解質には、充放電特性、難燃性などの改善を目的として、例えば、ピリジン、トリエチルホスファイト、トリエタノールアミン、環状エーテル、エチレンジアミン、n-グリム(glyme)、ヘキサリン酸トリアミド、ニトロベンゼン誘導体、硫黄、キノンイミン染料、N-置換オキサゾリジノン、N,N-置換イミダゾリジン、エチレングリコールジアルキルエーテル、アンモニウム塩、ピロール、2-メトキシエタノール、三塩化アルミニウムなどが添加されてもよい。場合によっては、不燃性を付与するために、四塩化炭素、三フッ化エチレンなどのハロゲン含有溶媒をさらに含ませてもよく、高温保存特性を向上させるために、二酸化炭酸ガスをさらに含ませてもよいし、FEC(Fluoro-Ethylene Carbonate)、PRS(Propene sulfone)などをさらに含ませてもよい。

【0065】

一具体例において、 $LiPF_6$ 、 $LiClO_4$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiN(SO_2CF_3)_2$ などのリチウム塩を、高誘電性溶媒のECまたはPCの環状カーボネートと、底粘度溶媒のDEC、DMC、またはEMCの線状カーボネートとの混合溶媒に添加して、リチウム塩含有非水電解質を製造することができる。

10

20

30

40

50

本発明はまた、このような二次電池を単位電池として含む電池パック、およびこのような電池パックを電源として含むデバイスを提供する。

【0066】

前記デバイスは、例えば、ノートパソコン、ネットブック、タブレットPC、携帯電話、MP3、ウェアラブル電子機器、パワーツール(power tool)、電気自動車(Electric Vehicle、EV)、ハイブリッド電気自動車(Hybrid Electric Vehicle、HEV)、プラグ-インハイブリッド電気自動車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle、PHEV)、電気自転車(E-bike)、電気スクーター(E-scooter)、電気ゴルフカート(electric golf cart)、または電力貯蔵用システムであってもよいが、これらにのみ限定されないことはもちろんである。

10

このようなデバイスの構造および作製方法は、当業界に公知であるので、本明細書ではそれに関する詳細な説明を省略する。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】一般的なシート状の分離膜を模式的に示す垂直断面図である。

【図2】本発明の一実施例によるゼリーロール型電極アセンブリの製造に使用される分離膜を模式的に示す垂直断面図である。

【図3】図2の分離膜を含む電極アセンブリの巻取前の積層状態を模式的に示す垂直断面図である。

20

【図4】本発明の他の実施例によるゼリーロール型電極アセンブリの巻取前の積層状態を模式的に示す垂直断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0068】

以下、本発明の実施例による図面を参照して説明するが、これは本発明のさらに容易な理解のためのものであって、本発明の範疇がそれによって限定されるものではない。

【0069】

図1には、一般的なシート状の分離膜の垂直断面図が模式的に示されている。

図1を参照すれば、分離膜10は、多孔性基材11と、粘着コーティング部12、13とを含んでいる。

30

【0070】

詳細には、長いシート状の多孔性基材11の下面上に粘着コーティング部12が全体的に形成されており、多孔性基材11の上面上に粘着コーティング部13が全体的に形成されている。

一般に、粘着コーティング部12と粘着コーティング部13は、粘着力が同一となるように構成される。

【0071】

図2には、本発明の一実施例によるゼリーロール型電極アセンブリの製造に使用される分離膜の垂直断面図が模式的に示されている。

図2を参照すれば、分離膜20は、多孔性基材21と、粘着コーティング部22、23、24とを含んでいる。

40

【0072】

詳細には、長いシート状の多孔性基材21の下面上に粘着コーティング部22および粘着コーティング部23が形成されている。粘着コーティング部22は、多孔性基材21の下面の左側一部に形成されており、粘着コーティング部23は、多孔性基材の下面の右側一部に形成されている。また、粘着コーティング部23は、粘着コーティング部22に連続して形成されている。

粘着コーティング部22と粘着コーティング部23は、粘着力が異なり、具体的には、粘着コーティング部22の粘着力が、粘着コーティング部23の粘着力より強い。

【0073】

50

図3には、図2の分離膜を含む電極アセンブリの巻取前の積層状態を示す垂直断面図が模式的に示されている。

図3を参照すれば、電極アセンブリ200は、シート状の負極210と、正極220と、分離膜20とを含んでいる。

下方から、負極210、分離膜20、および正極220が順に積層されている。

負極210は、集電体211の上面と下面にそれぞれ負極活物質層212、213が形成されているシート状の構造である。

正極220は、集電体221の上面と下面にそれぞれ正極活物質層222、223が形成されているシート状の構造である。

【0074】

分離膜20は、図2の分離膜と同一の構造であり、詳細には、長いシート状の多孔性基材21の下面上に粘着コーティング部22および粘着コーティング部23が形成されている。粘着コーティング部22は、多孔性基材21の下面の左側一部に形成されており、粘着コーティング部23は、多孔性基材の下面の右側一部に形成されている。また、粘着コーティング部23は、粘着コーティング部22に連続して形成されている。

分離膜20の面積は、正極220および負極210の面積に比べて相対的に広く、具体的には、粘着コーティング部23の面積だけより広い。

【0075】

粘着コーティング部22は、負極210の負極活物質層213と対面して接着されており、粘着コーティング部24は、正極220の正極活物質層222と対面して接着されている。

反面、粘着部23は、電極と対面しておらず、電極アセンブリ200の巻取時の巻取安定性を向上させるために、予め巻取られる巻取先端をなしている。

【0076】

図4には、本発明の他の実施例によるゼリーロール型電極アセンブリの巻取前の積層状態を示す垂直断面図が模式的に示されている。

図3と比較して、図4を参照すれば、電極アセンブリ300は、シート状の負極210と、正極220と、分離膜10、20とを含んでいる。

【0077】

正極220、負極210、および分離膜20の構造とこれらの間の積層構造は、図3と同一である。ただし、分離膜10が正極の上面に追加的に積層されている点で違いがあり、したがって、電極アセンブリ300は、下方から、負極210、分離膜20、正極220、および分離膜10が順に積層されている。

詳細には、負極210は、集電体211の上面と下面にそれぞれ負極活物質層212、213が形成されているシート状の構造である。

正極220は、集電体221の上面と下面にそれぞれ正極活物質層222、223が形成されているシート状の構造である。

【0078】

分離膜20は、図2の分離膜と同一の構造であり、詳細には、長いシート状の多孔性基材21の下面上に粘着コーティング部22および粘着コーティング部23が形成されている。粘着コーティング部22は、多孔性基材21の下面の左側一部に形成されており、粘着コーティング部23は、多孔性基材の下面の右側一部に形成されている。また、粘着コーティング部23は、粘着コーティング部22に連続して形成されている。

分離膜20の面積は、正極220および負極210の面積に比べて相対的に広く、具体的には、粘着コーティング部23の面積だけより広い構造である。

【0079】

分離膜10は、図1の分離膜と同一の構造で、長いシート状の多孔性基材11の下面上に粘着コーティング部12が全体的に形成されており、多孔性基材11の上面上に粘着コーティング部13が全体的に形成されている。

【0080】

10

20

30

40

50

粘着コーティング部 2 2 は、負極 2 1 0 の負極活物質層 2 1 3 と対面して接着されており、粘着コーティング部 2 4 は、正極 2 2 0 の正極活物質層 2 2 2 と対面して接着されている。

【 0 0 8 1 】

分離膜 1 0 は、粘着コーティング部 1 2 が正極 2 2 0 の上面に対面するように積層されている。分離膜 1 0 を使用することによって、巻取後、負極 2 1 0 の負極活物質層 2 1 2 と正極 2 2 0 の活物質層 2 2 3 との接触および短絡を防止することができる。

分離膜 1 0 は、分離膜 2 0 と同一の構造の分離膜に代替できることはもちろんである。

【 0 0 8 2 】

ゼリーロールを製造するためには、電極アセンブリ 3 0 0 を積層した後に、巻芯 4 0 0 を粘着コーティング部 2 3 に接触させた状態で、矢印のように時計方向に巻取る。まず、電極と対面していない分離膜の部分を巻取り、連続して電極と分離膜との対面している部分を巻取る。

【 0 0 8 3 】

巻取後、巻芯 4 0 0 を電極アセンブリ 3 0 0 から分離する過程で、分離膜 2 0 の一部が抜け出る、いわゆるテール抜け現象を防止するために、粘着コーティング部 2 3 の粘着力が、粘着コーティング部 2 2 に比べて相対的に弱く構成されている。ただし、テール抜け現象を防止するために、巻芯 4 0 0 に接触する分離膜の部分に粘着コーティング部を形成しない場合には、巻芯 4 0 0 と分離膜 2 0 とが接着されないため、安定した巻取ができない問題がある。したがって、粘着コーティング部 2 3 は、適切な粘着力を維持しなければならない。

以下、実験の内容を参照して本発明をさらに詳述する。

【 0 0 8 4 】

< 実施例 >

図 2 のように、シート状の多孔性基材の第 1 面上に、アクリル系粘着剤を第 1 粘着剤とする第 1 粘着コーティング部を形成し、フッ素系粘着剤の P V d F を第 2 粘着剤として第 2 粘着コーティング部を形成した。シート状の多孔性基材の第 2 面上には、アクリル系粘着剤を第 3 粘着剤とする第 3 粘着コーティング部を形成して、分離膜を製造した。

【 0 0 8 5 】

< 比較例 >

第 2 粘着剤を、第 1 粘着剤と同じアクリル系粘着剤として第 2 粘着コーティング部を形成したことを除けば、実施例と同一に分離膜を製造した。

【 0 0 8 6 】

< 実験例 >

実施例および比較例でそれぞれ製造された分離膜に、第 1 粘着コーティング部と負極とが対面し、第 3 粘着コーティング部と正極とが対面するように、負極、分離膜、および正極を積層した後（図 3 参照）、第 2 粘着コーティング部に巻芯を接触させた状態で巻取った（図 4 参照）。これから巻芯を分離する時、分離膜が共に抜け出る程度を確認して不良の有無を判断し、その結果を下記表 1 および 2 に表した。

【 0 0 8 7 】

実施例による分離膜を含むゼリーロール型電極アセンブリと、比較例による分離膜を含むゼリーロール型電極アセンブリをそれぞれ 1 0 個ずつ製造して、前記実験を繰り返した（分離膜の抜け出た部分の長さに応じて次のように表記する：分離膜抜けなし：X、巻芯の長さの半分以下： 、巻芯の長さの半分以上： ）。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

【表 1】

	不良の有 無		不良の有 無
実施例 1-1	X	比較例 1-1	○
実施例 1-2	X	比較例 1-2	○
実施例 1-3	X	比較例 1-3	○
実施例 1-4	X	比較例 1-4	△
実施例 1-5	X	比較例 1-5	○
実施例 1-6	X	比較例 1-6	△
実施例 1-7	X	比較例 1-7	○
実施例 1-8	X	比較例 1-8	△
実施例 1-9	X	比較例 1-9	○
実施例 1-10	X	比較例 1-10	○

10

【 0 0 8 9 】

【表 2】

区分	実施例	比較例
不良率(%)	0 %	100 %

20

【 0 0 9 0 】

前記表 1 に示されるように、P V d F 粘着剤で第 2 コーティング部を形成して製造された実施例 1 - 1 ~ 1 - 1 0 の分離膜をそれぞれ含むゼリーロール型電極アセンブリは、巻芯の分離過程時に不良が全く発生しなかったが、アクリル系粘着剤で第 2 コーティング部を形成して製造された分離膜をそれぞれ含む比較例 1 - 1 ~ 1 - 1 0 のゼリーロール型電極アセンブリの場合には、いずれも不良が発生した。

【 0 0 9 1 】

具体的には、巻芯の長さを基準として分離膜の抜け出た程度に応じた表した結果をみると、巻芯の長さを基準として、実施例による 1 0 個の電極アセンブリの場合には、巻芯の分離時に分離膜が全く抜けていなかった。反面、比較例による 1 0 個の電極アセンブリの場合には、比較例 1 - 4、1、6 および 1 - 8 で巻芯の長さの半分以下が抜けており、比較例 1 - 1 ~ 1 - 3、1 - 7 および 1 - 9 ~ 1 - 1 0 の場合には、巻芯の長さの半分以上分離膜が抜けていた。

30

【 0 0 9 2 】

つまり、分離膜の粘着コーティング部において、電極と対面する第 1 粘着コーティング部と第 3 粘着コーティング部は、粘着力の強い粘着コーティング部を形成することによって、電極と分離膜との密着性を増加させ、電池寿命特性および高率充放電特性を向上させるようにし、同時に巻芯の対面する部分には粘着力の弱い第 2 粘着コーティング部を形成して、ゼリーロール型電極アセンブリの製造時、巻芯除去過程で発生する分離膜抜け現象による外観不良率を顕著に減少させて、生産歩留まりを増加させられることを確認した。

40

【 0 0 9 3 】

以上、本発明の実施例による図面を参照して説明したが、本発明の属する分野における通常の知識を有する者であれば、上記の内容に基づいて本発明の範疇内で多様な応用および変形を行うことが可能であろう。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 4 】

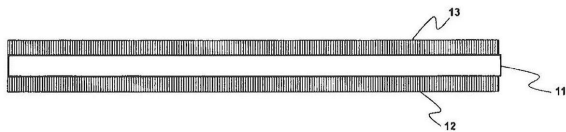
上記で説明したように、本発明に係る電極アセンブリは、シート状の多孔性基材の第 1

50

面上に第1粘着コーティング部および第2粘着コーティング部が形成されており、第1粘着コーティング部と第2粘着コーティング部は、粘着力が互いに異なる分離膜を含むことによって、二次電池の寿命特性および高率充放電特性を向上させながらも、生産歩留まりを増加させることができる。

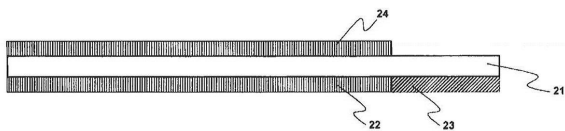
【図1】

10



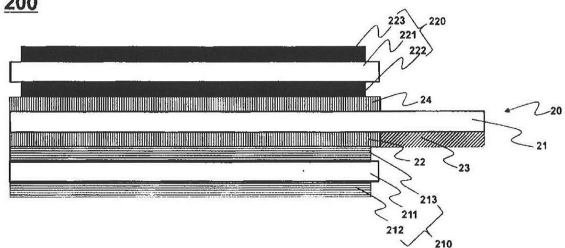
【図2】

20



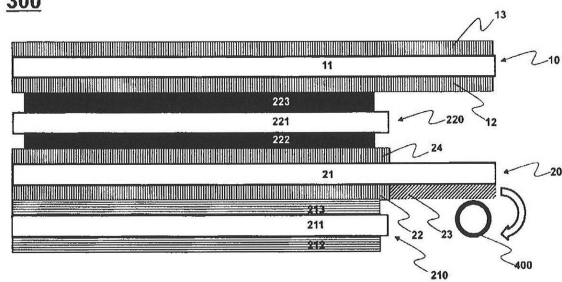
【図3】

200



【図4】

300



フロントページの続き

(72)発明者 キム,キ ウン
大韓民国 34122 デジョン,ユソン-グ,ムンジ-ロ,188,エルジー ケム リサーチ
パーク

(72)発明者 ユン,スン ピル
大韓民国 34122 デジョン,ユソン-グ,ムンジ-ロ,188,エルジー ケム リサーチ
パーク

審査官 神野 将志

(56)参考文献 特開2008-108492(JP,A)
特表2014-511554(JP,A)
特表2010-516855(JP,A)
特開2010-244875(JP,A)
特開2011-108443(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H01M 2/16、10/04、10/0587