

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6702139号
(P6702139)

(45) 発行日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月11日 (2020.5.11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 10/04 (2006.01)

H O 1 M 10/04 Z

H O 1 M 10/0585 (2010.01)

H O 1 M 10/0585

H O 1 M 2/18 (2006.01)

H O 1 M 2/18 Z

H O 1 G 11/52 (2013.01)

H O 1 G 11/52

H O 1 G 11/70 (2013.01)

H O 1 G 11/70

請求項の数 7 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-213643 (P2016-213643)
 (22) 出願日 平成28年10月31日 (2016.10.31)
 (65) 公開番号 特開2018-73679 (P2018-73679A)
 (43) 公開日 平成30年5月10日 (2018.5.10)
 審査請求日 令和1年7月4日 (2019.7.4)

(73) 特許権者 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 栗田 幹也
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
 社 豊田自動織機 内
 審査官 守安 太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極組立体及び電極組立体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の正極電極、及び、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の負極電極が、セパレータを介在させた状態で交互に積層された電極組立体であって、

二枚のセパレータ間に前記正極電極が挟まれた積層体に前記負極電極が積層され、前記二枚のセパレータにおける前記正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における前記活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位に凹凸の噛み合わせにより接合された接合部を有することを特徴とする電極組立体。

【請求項 2】

前記接合部は、矩形状の前記二枚のセパレータの角部及び矩形状の前記負極電極の角部に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電極組立体。

【請求項 3】

前記二枚のセパレータと前記正極電極との積層体は 2 組有し、2 組の積層体の間に前記負極電極が挟まれており、

前記接合部は、2 組の積層体での前記二枚のセパレータにおける前記正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における前記活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電極組立体。

【請求項 4】

10

20

前記二枚のセパレータにおける前記接合部は溶着されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電極組立体。

【請求項 5】

前記凹凸は対角方向に延びていることを特徴とする請求項 2 に記載の電極組立体。

【請求項 6】

金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の正極電極、及び、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の負極電極が、セパレータを介在させた状態で交互に積層された電極組立体の製造方法であって、

二枚のセパレータ間に前記正極電極を挟んで積層するとともに、この積層体に前記負極電極を積層する第 1 工程と、

第 1 工程後に、前記二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位を、凹凸の噛み合わせにより接合する第 2 工程と、

を有することを特徴とする電極組立体の製造方法。

【請求項 7】

金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の正極電極、及び、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の負極電極が、セパレータを介在させた状態で交互に積層された電極組立体の製造方法であって、

二枚のセパレータ間に前記正極電極を挟んで積層した二組の積層体の間に負極電極を積層する第 1 工程と、

第 1 工程後に、前記二組の積層体での前記二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位を、凹凸の噛み合わせにより接合する第 2 工程と、

を有することを特徴とする電極組立体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極組立体及び電極組立体の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池等の蓄電装置は電極組立体を有し、電極組立体は、正極電極及び負極電極がセパレータを介在する状態で複数枚積層して配置されている。積層枚数が増えると、積層時に位置ズレが発生し易くなる為、位置ズレ等を抑えるために予め電極とセパレータを重ねて配置してある程度ユニット化したものを用意し、これを積層して配置する技術がある（例えば特許文献 1）。特許文献 1 には、第 1 極性電極・分離膜・第 2 極性電極・分離膜・第 1 極性電極よりなる第 1 スタック型セルと、分離膜・第 2 極性電極・分離膜・第 1 極性電極・分離膜・第 2 極性電極・分離膜よりなる第 2 スタック型セルを、複数交互に積層することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2013 - 524460 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 では、ユニット化のために、第 1 極性電極と分離膜、分離膜と第 2 極性電極との間を個々に接着剤を用いて固定しているので、例えば、接着剤の成分が電解液内に混入してしまい性能が不安定となるといったことが懸念される。

【0005】

本発明の目的は、性能に影響を出にくくすることができる電極組立体及び電極組立体の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の発明では、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の正極電極、及び、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の負極電極が、セパレータを介在させた状態で交互に積層された電極組立体であって、二枚のセパレータ間に前記正極電極が挟まれた積層体に前記負極電極が積層され、前記二枚のセパレータにおける前記正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における前記活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位に凹凸の噛み合わせにより接合された接合部を有することを要旨とする。

10

【0007】

請求項1に記載の発明によれば、二枚のセパレータ間に正極電極が挟まれた積層体に負極電極が積層されており、二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位は、凹凸の噛み合わせにより接合された接合部となっている。よって、接着剤を用いて固定しておらず、例えば、接着剤の成分が電解液内に混入するといったことが回避され、性能に影響を出にくくすることができる。

【0008】

請求項2に記載のように、請求項1に記載の電極組立体において、前記接合部は、矩形状の前記二枚のセパレータの角部及び矩形状の前記負極電極の角部に形成されているとよい。

20

【0009】

請求項3に記載のように、請求項1または2に記載の電極組立体において、前記二枚のセパレータと前記正極電極との積層体は2組有し、2組の積層体の間に前記負極電極が挟まれており、前記接合部は、2組の積層体での前記二枚のセパレータにおける前記正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における前記活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位に形成されているとよい。

【0010】

請求項4に記載のように、請求項1～3のいずれか1項に記載の電極組立体において、前記二枚のセパレータにおける前記接合部は溶着されているとよい。

30

請求項5に記載のように、請求項2に記載の電極組立体において、前記凹凸は対角方向に延びているとよい。

【0011】

請求項6に記載の発明では、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の正極電極、及び、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の負極電極が、セパレータを介在させた状態で交互に積層された電極組立体の製造方法であって、二枚のセパレータ間に前記正極電極を挟んで積層するとともに、この積層体に前記負極電極を積層する第1工程と、第1工程後に、前記二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位を、凹凸の噛み合わせにより接合する第2工程と、を有することを要旨とする。

40

【0012】

請求項6に記載の発明によれば、第1工程において、二枚のセパレータ間に正極電極を挟んで積層されるとともに、この積層体に負極電極が積層される。第2工程において、第1工程後に、二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位が、凹凸の噛み合わせにより接合される。これにより、請求項1に記載の電極組立体が製造される。

【0013】

請求項7に記載の発明では、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数

50

枚の正極電極、及び、金属箔の少なくとも一方の面に活物質層が形成された複数枚の負極電極が、セパレータを介在させた状態で交互に積層された電極組立体の製造方法であって、二枚のセパレータ間に前記正極電極を挟んで積層した二組の積層体の間に負極電極を積層する第1工程と、第1工程後に、前記二組の積層体での前記二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位を、凹凸の噛み合わせにより接合する第2工程と、を有することを要旨とする。

【0014】

請求項7に記載の発明によれば、第1工程において、二枚のセパレータ間に正極電極を挟んで積層した二組の積層体の間に負極電極が積層される。第2工程において、第1工程後に、二組の積層体での二枚のセパレータにおける正極電極からはみ出る領域と負極電極の金属箔における活物質層が形成されていない活物質層非形成領域とが重なった部位が、凹凸の噛み合わせにより接合される。これにより、請求項3に記載の電極組立体が製造される。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、性能に影響を出にくくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】(a)は電極組立体のユニットの概略平面図、(b)はユニットの概略側面図、(c)は(a)のA-A線での断面図。

20

【図2】(a)は負極電極の概略平面図、(b)は負極電極の概略側面図、(c)は(a)のA-A線での断面図。

【図3】(a)はセパレータ及び正極電極の概略平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図、(c)は(a)のB-B線での断面図。

【図4】(a)はユニットの一部平面図、(b)は(a)のA-A線での断面図、(c)は(a)のB-B線での断面図。

【図5】ユニットの製造工程を説明するための斜視図。

【図6】ユニットの製造装置を説明するための正面図。

【図7】別例のユニットの一部平面図。

30

【図8】(a)は別例のユニットの概略平面図、(b)はユニットの概略側面図、(c)は(a)のA-A線での断面図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

蓄電装置としてのリチウムイオン二次電池は電極組立体を有しており、電極組立体はケース内に配置される。また、ケース内には、電極組立体に含浸されるのに十分な量の電解液が注入されている。電極組立体は、矩形状の複数枚の正極電極20(図3(a),(b),(c)参照)、及び、矩形状の複数枚の負極電極30(図2(a),(b),(c)参照)が、単層セパレータ41,42(図3(a),(b),(c)参照)を介在させた状態で交互に積層されている。図1(a),(b),(c)では、電極組立体の一部を示し、矩形状の正極電極20及び矩形状の負極電極30が袋状セパレータ40(単層セパレータ41,42)を介在させた状態で積層され、矩形状のユニットUnとなっている。このユニットUnが複数積層され、ユニットUn/ユニットUn/・・・と重ねられて電極組立体が構成される。

40

【0018】

図3(a),(b),(c)に示すように、正極電極20は、矩形シート状の正極金属箔(本実施形態ではアルミニウム箔)21と、その正極金属箔21の両面に形成された矩形状の正極活物質層22と、を有する。正極金属箔21の両面の正極活物質層22は、同じ平面形状及び同じ厚みであり、かつ正極金属箔21を挟んで互いに対向している。正極

50

金属箔 2 1 において、第 1 の辺 2 1 a の一部には、正極タブ 2 5 が突出する状態に設けられている。なお、正極タブ 2 5 は、第 1 の辺 2 1 a からの突出方向に沿って一定幅で延びている。正極金属箔 2 1 において、正極タブ 2 5 が設けられた第 1 の辺 2 1 a の対辺となる長辺を第 2 の辺 2 1 b とする。また、正極金属箔 2 1 において、第 1 の辺 2 1 a と第 2 の辺 2 1 b を繋ぐ一対の辺（短辺）のうち、一方の辺を第 3 の辺 2 1 c とし、他方の辺を第 4 の辺 2 1 d とする。

【 0 0 1 9 】

なお、正極電極 2 0 は金属箔 2 1 の両方の面に活物質層 2 2 がそれぞれ形成されていなくてもよく、正極電極 2 0 は、金属箔 2 1 の少なくとも一方の面に活物質層 2 2 が形成されていればよい。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 (a) , (b) , (c) に示すように、負極電極 3 0 は、矩形シート状の負極金属箔（本実施形態では銅箔）3 1 と、その負極金属箔 3 1 の両面に形成された矩形状の負極活物質層 3 2 と、を有する。負極金属箔 3 1 の両面の負極活物質層 3 2 は、同じ平面形状及び同じ厚みであり、かつ負極金属箔 3 1 を挟んで互いに対向している。負極金属箔 3 1 において、第 1 の辺 3 1 a の一部には、負極タブ 3 5 が突出する状態に設けられている。なお、負極タブ 3 5 は、第 1 の辺 3 1 a からの突出方向に沿って一定幅で延びている。負極電極 3 0 において、負極タブ 3 5 が設けられた第 1 の辺 3 1 a の対辺となる長辺を第 2 の辺 3 1 b とする。また、負極電極 3 0 において、第 1 の辺 3 1 a と第 2 の辺 3 1 b を繋ぐ一対の辺（短辺）のうち、一方の辺を第 3 の辺 3 1 c とし、他方の辺を第 4 の辺 3 1 d とする。負極電極 3 0 は、第 1 ～ 第 4 の辺 3 1 a ～ 3 1 d に沿って、負極活物質層 3 2 の存在しない活物質層非形成領域（未塗工部）3 3 を有する。よって、活物質層非形成領域（未塗工部）3 3 は、負極活物質層 3 2 を囲む四角環状である。

20

【 0 0 2 1 】

負極電極 3 0 の活物質層非形成領域（未塗工部）3 3 のうち四隅は直線的に延びる斜状面 3 2 a と辺 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d とで囲まれた領域である。つまり、四隅は、長形状の金属箔 3 1 の縁による 2 辺と直線的に延びる斜状面 3 2 a よりなる直角三角形形状をなしている。

【 0 0 2 2 】

なお、負極電極 3 0 は金属箔 3 1 の両方の面に活物質層 3 2 がそれぞれ形成されていたが、負極電極 3 0 は、金属箔 3 1 の少なくとも一方の面に活物質層 3 2 が形成されていればよい。

30

【 0 0 2 3 】

図 1 (a) , (b) , (c) に示すように、正極電極 2 0 及び負極電極 3 0 において、負極活物質層 3 2 の隣り合う二辺の各辺の長さ（長辺に沿う長さ及び短辺に沿う長さ）は、正極活物質層 2 2 の隣り合う二辺の各辺の長さ（長辺に沿う長さ及び短辺に沿う長さ）よりも長く設定されている。負極活物質層 3 2 は、正極活物質層 2 2 の全面を覆うことが可能な大きさに設定されている。また、負極電極 3 0 の第 1 の辺 3 1 a 及び第 2 の辺 3 1 b の長さは、正極電極 2 0 の第 1 の辺 2 1 a と第 2 の辺 2 1 b の長さより長く設定されている。さらに、負極電極 3 0 の第 3 の辺 3 1 c と第 4 の辺 3 1 d の長さは、正極電極 2 0 の第 3 の辺 2 1 c と第 4 の辺 2 1 d の長さより長く設定されている。つまり、負極電極 3 0 の平面視でのサイズは、正極電極 2 0 の平面視でのサイズより一回り大きい。

40

【 0 0 2 4 】

図 3 (a) , (b) , (c) に示すように、袋状セパレータ 4 0 に正極電極 2 0 が収納されている。袋状セパレータ 4 0 において、正極電極 2 0 の第 1 の辺 2 1 a に沿って延びる一辺（長辺）を第 1 の辺 4 0 a とし、第 1 の辺 4 0 a の対辺で、かつ正極電極 2 0 の第 2 の辺 2 1 b に沿って延びる辺（長辺）を第 2 の辺 4 0 b とする。また、袋状セパレータ 4 0 において、第 1 の辺 4 0 a と第 2 の辺 4 0 b を繋ぎ、かつ正極電極 2 0 の第 3 の辺 2 1 c に沿って延びる辺（短辺）を第 3 の辺 4 0 c とし、第 4 の辺 2 1 d に沿って延びる辺（短辺）を第 4 の辺 4 0 d とする。

50

【0025】

袋状セパレータ40は、二枚の単層セパレータ41, 42を熱溶着によって接合して袋状に形成されている。二枚の単層セパレータ41, 42は、樹脂（例えばポリプロピレン）からなり、多孔質のシート状をなしている。二枚の単層セパレータ41, 42は、互いに対峙している。また、二枚の単層セパレータ41, 42は、正極電極20の両面を覆う大きさで、かつ同一の大きさの矩形状である。袋状セパレータ40は、二枚の単層セパレータ41, 42で形成された収納部に正極電極20が収納されている。二枚の単層セパレータ41, 42は、正極電極20の面に沿う方向に沿って、正極電極20の第1～第4の辺21a～21dからはみ出る領域（はみ出し領域）43を備える。袋状セパレータ40は、二枚の単層セパレータ41, 42における互いに対峙するはみ出し領域43同士を熱溶着して形成されている。

10

【0026】

正極電極20のタブ25は、袋状セパレータ（電極収納セパレータ）40の縁部から突出している。図1(a), (b), (c)に示すように、負極電極30の負極タブ35と、袋状セパレータ40に収納された正極電極20の正極タブ25とは、積層した状態において重ならないように位置している。

【0027】

図1(a), (b), (c)に示すように、二枚の単層セパレータ41, 42間に正極電極20が挟まれた積層体60に負極電極30が積層され、凹凸の噛み合わせにより接合された接合部50を四隅に有する。接合部50は、二枚の単層セパレータ41, 42における正極電極20からはみ出る領域43と、負極電極30の金属箔31における活物質層32が形成されていない活物質層非形成領域33とが重なった部位61に設けられている。

20

【0028】

つまり、矩形状の二枚の単層セパレータ41, 42の角部43a, 43b, 43c, 43d、及び、矩形状の負極電極30の角部33a, 33b, 33c, 33dが接合部50となっている。矩形状の二枚の単層セパレータ41, 42の角部43a, 43b, 43c, 43dは、二枚の単層セパレータ41, 42における正極電極20からはみ出る領域43であり、矩形状の負極電極30の角部33a, 33b, 33c, 33dは、負極電極30の金属箔31における活物質層32が形成されていない活物質層非形成領域（未塗工部）33である。

30

【0029】

図4(a), (b)に示すように、接合部50は複数の凹凸51を有し、複数の凹凸51は、長形状のユニットUnの対角方向に直交する方向において並設されている。図4(a), (c)に示すように、各凹凸51は、長形状のユニットUnの対角方向に延びている。

【0030】

矩形状の二枚の単層セパレータ41, 42の角部43a, 43b, 43c, 43dは、二枚の単層セパレータ41, 42における正極電極20からはみ出る領域43であり、領域43以外では、単層セパレータ41, 42は溶着されていない。従って、正極電極20の外周について、領域43に対応しない箇所では、溶着代を考慮することなく、正極電極20の活物質層の大きさを、負極活物質層に近づけることが出来ることから、活物質層同士の対向面積が接合部以外最大限大きくされ、容量アップが図られている。

40

【0031】

図5及び図6に示すように、接合装置70は、上型71と下型72を備えている。上型71及び下型72は、少なくとも一方が互いに接近する方向に移動可能となっている。上型71の下面には歯73が形成されている。下型72の上面には歯74が形成されている。図5に示すように、上型71と下型72との間に、ユニットUnの角部（二枚の単層セパレータ41, 42における正極電極20からはみ出る領域43と負極電極30の金属箔31における活物質層32が形成されていない活物質層非形成領域33とが重なった部位

50

）を配置する。この状態で上型 7 1 と下型 7 2 とを互いに接近するように挟み込み、上型 7 1 の歯 7 3 と下型 7 2 の歯 7 4 との間で、凹凸の噛み合わせにより、接合することができる。

【 0 0 3 2 】

上型 7 1 の歯 7 3 及び下型 7 2 の歯 7 4 は、単に三角形を繰り返したギザギザの形状にするのではなく、図 6 に示すように、上型 7 1 の歯 7 3 及び下型 7 2 の歯 7 4 は、平坦面 7 5 , 7 6 を設けて単層セパレータ 4 1 , 4 2 の破れが生じにくいようにすると更によい。また、他にも、上型 7 1 の歯 7 3 及び下型 7 2 の歯 7 4 は、先端の角部（エッジ部）7 3 a , 7 4 a は R（アール）を付けて単層セパレータ 4 1 , 4 2 の破れが生じにくいようにしてもよい。さらに、上型 7 1 の歯 7 3 及び下型 7 2 の歯 7 4 は、平坦面 7 5 , 7 6 を設けるとともに先端の角部 7 3 a , 7 4 a は R を付けてもよい。

10

【 0 0 3 3 】

次に、電極組立体の製造方法について説明する。

まず、図 3（a）,（b）,（c）に示すように、二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 間に正極電極 2 0 を挟んで積層するとともに、この積層体 6 0 に図 2（a）,（b）,（c）に示す負極電極 3 0 を積層する。

【 0 0 3 4 】

このとき、二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 間に正極電極 2 0 が挟まれた状態において、二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 における全周は、角部、即ち、凹凸の噛み合わせによる接合予定領域を含めて溶着されている。

20

【 0 0 3 5 】

そして、図 5 に示すように、接合装置 7 0 を用いて二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 における正極電極 2 0 からはみ出る領域 4 3 と負極電極 3 0 の金属箔 3 1 における活物質層 3 2 が形成されていない活物質層非形成領域 3 3 とが重なった部位 6 1 を、凹凸の噛み合わせにより接合する。

【 0 0 3 6 】

凹凸の噛み合わせによる接合は、矩形状の二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 の角部 4 3 a , 4 3 b , 4 3 c , 4 3 d 及び矩形状の負極電極 3 0 の角部 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c , 3 3 d で行われる。

【 0 0 3 7 】

このようにして、単層セパレータ 4 1 , 4 2 で包まれた正極電極 2 0 と負極電極 3 0 とを重ねて接合したユニット U n を複数積層して電極組立体を構成する。

30

そして、このようにして構成した電極組立体がケース内に配置され、さらに、ケース内に電解液が注入される。

【 0 0 3 8 】

このようにして蓄電装置としてのリチウムイオン二次電池が製造される。

次に、ユニット U n の接合方式として、型 7 1 , 7 2 の歯 7 3 , 7 4 を用いて金属箔 3 1 及び単層セパレータ 4 1 , 4 2 に対し凸凹の噛み合わせより接合する方式と他の方式を用いた場合を対比する。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の凸凹の噛み合わせより接合する方式においては、波形状の歯 7 3 , 7 4 で破かないよう金属箔 3 1 及び単層セパレータ 4 1 , 4 2 を引き伸ばして圧力で再び固めることで金属箔 3 1 及び単層セパレータ 4 1 , 4 2 を接合することができる。即ち、図 5 に示すように、波形状の歯 7 3 , 7 4 を有する上型 7 1 及び下型 7 2 の間に、金属箔 3 1 及び単層セパレータ 4 1 , 4 2 の積層体 6 0 の角部を配置して、積層体 6 0 の角部を圧着して接合が行われる。

40

【 0 0 4 0 】

これに対し、一般的なユニット化の手段として、接着剤により接合する方式とした場合には、接着剤の成分が電解液内に混入する虞がある。本実施形態における凹凸の噛み合わせによる接合方式では、接着剤を用いて固定しておらず接着剤の成分が電解液内に混入す

50

ることが回避される。また、活物質層の表面に接着剤が塗布されていると、接着領域ではイオンの移動が少なくとも部分的に妨げられ、実質的に活物質層同士の対向面積が減少するが、活物質層外にて凹凸の噛み合わせにより接合することで、このような不具合が回避される。

【 0 0 4 1 】

また、熱融着により接合する方式とした場合には、温度にバラツキが生じやすく、品質安定の難易度が高い。実施形態における凹凸の噛み合わせによる接合方式では、セパレータと金属箔とを熱融着で固定しておらず温度のバラツキが生じることもなく品質を安定化させることができる。

【 0 0 4 2 】

より詳しくは、袋状セパレータ 4 0 で包まれた正極電極 2 0 と、負極電極 3 0 とを熱溶着によりユニット化する場合においては、熱源が必要となり、電極体（金属箔に活物質層が塗工されたもの）にも熱影響がでることが懸念される。本実施形態では、熱溶着としていた箇所を凹凸の噛み合わせにより接合することにより、金属箔 3 1 と単層セパレータ 4 1 , 4 2 との接合時において、熱源が不要となる。熱溶着のための設備が不要にでき、その結果、原価の低減が図られる。また、熱溶着としていた箇所を凹凸の噛み合わせにより接合することにより、電極体において熱の影響を受けないようにすることができる。即ち、凹凸の噛み合わせにより接合することで熱源が不要の設備となり、原価低減及び熱影響を受け無くできる。

【 0 0 4 3 】

さらに、セパレータとセパレータとを溶着することは容易であるがセパレータと金属箔を溶着することは難しいが、本実施形態では先に二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 間を溶着しておき、その後に単層セパレータ 4 1 , 4 2 と金属箔 3 1 とを凹凸の噛み合わせにより接合することができる。

【 0 0 4 4 】

また、負極電極 3 0 の角部 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c , 3 3 d を接合箇所とすべく活物質層非形成領域（未塗工部）3 3 を残し、当該領域と単層セパレータ 4 1 , 4 2 とを凹凸の噛み合わせによって一体化することにより、無駄に未塗工部を残すことによる材料費が無駄になることが回避される。

【 0 0 4 5 】

実施形態における凹凸の噛み合わせによる接合方式では、接合部 5 0 は、凹凸による厚みの増加を伴うが、セパレータ 4 1 と金属箔 3 1 とセパレータ 4 2 を重ねても活物質層 2 2 , 3 2 が無いのでユニット U n 全体として厚くなることはない。特に、本実施形態では、正極電極 2 0 が袋状セパレータ 4 0 で包まれた状態のユニット U n の接合箇所は、袋状セパレータ 4 0 で正極電極 2 0 を包む工程において形成時の熱融着により、他の部位よりも薄くなっている。このため、噛み合わせの深さを大きく取りやすい。さらに、矩形のユニット U n において図 4 (a) に示すように対角方向に凹凸 5 1 が延びているので剥がれ力 F 1 , F 2 に対し剥がれが生じにくい。

【 0 0 4 6 】

このように、凸凹の噛み合わせより接合する方式においては、袋状セパレータ 4 0 （単層セパレータ 4 1 , 4 2 で包まれた正極電極 2 0 の角部）と負極電極 3 0 （金属箔 3 1 ）とを接合しており、接合用の熱源を不要にできる。

【 0 0 4 7 】

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

（ 1 ）電極組立体の構成として、二枚のセパレータとしての二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 間に正極電極 2 0 が挟まれた積層体 6 0 に負極電極 3 0 が積層されている。二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 における正極電極 2 0 からはみ出る領域 4 3 と負極電極 3 0 の金属箔 3 1 における活物質層 3 2 が形成されていない活物質層非形成領域 3 3 とが重なった部位 6 1 に凹凸の噛み合わせにより接合された接合部 5 0 を有する。よって、接着剤を用いて固定しておらず、例えば、接着剤の成分が電解液内に混入するといったことが回避

10

20

30

40

50

され、性能に影響を出にくくすることができる。

【0048】

(2) 接合部50は、矩形状の二枚の単層セパレータ41, 42の角部43a, 43b, 43c, 43d及び矩形状の負極電極30の角部33a, 33b, 33c, 33dに形成されている。つまり、凹凸の噛み合わせによる接合は、矩形状の二枚の単層セパレータ41, 42の角部43a, 43b, 43c, 43d及び矩形状の負極電極30の角部33a, 33b, 33c, 33dで行われる。負極電極および正極電極の外周において、角部以外は接合代、例えば溶着代を考慮する必要が無いので、活物質層を可能な限り大きく取り、容量アップを図ることが出来る。

【0049】

(3) 二枚の単層セパレータ41, 42における接合部50は溶着されている。つまり、二枚の単層セパレータ41, 42間に正極電極20が挟まれた状態において、二枚の単層セパレータ41, 42における凹凸の噛み合わせによる接合予定領域は溶着されている。単層セパレータ41, 42は多孔質の樹脂材料よりなる為、溶着によりその厚みは減少する。凹凸の噛み合わせにより固定する場合、噛み合わせされた領域の厚みが厚くなるが、単層セパレータ41, 42の溶着部で噛み合わせを行うことで、厚みへの影響を軽減できる。

【0050】

(4) 凹凸51は対角方向に延びているので、剥がれにくくできる。

(5) 電極組立体の製造方法として、第1工程と第2工程とを有する。第1工程においては、二枚のセパレータとしての二枚の単層セパレータ41, 42間に正極電極20を挟んで積層するとともに、この積層体60に負極電極30を積層する。第2工程においては、第1工程後に、二枚の単層セパレータ41, 42における正極電極20からはみ出る領域43と負極電極30の金属箔31における活物質層32が形成されていない活物質層非形成領域33とが重なった部位61を、凹凸の噛み合わせにより接合する。これにより、上記(1)の電極組立体が製造される。

【0051】

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

○ 第1工程において、二枚の単層セパレータ41, 42間に正極電極20が挟まれた状態において、二枚の単層セパレータ41, 42における凹凸の噛み合わせによる接合予定領域は溶着されていなくてもよい。この場合には単層セパレータ41, 42間の接合を含めて熱溶着が不要となる。

【0052】

○ 図4(a), (b), (c)においては複数の凹凸51は、長形状のユニットUnの対角方向に直交する方向において並設され、各凹凸51は、長形状のユニットUnの対角方向に延びていたが、これに代わり、図7のようにしてもよい。図7において、複数の凹凸52は、長形状のユニットUnの対角方向に並設され、各凹凸52は、長形状のユニットUnの対角方向に直交する方向に延びている。

【0053】

○ 図1(a), (b), (c)に代わり、図8(a), (b), (c)に示すようにしてもよい。図8(a), (b), (c)において、電極組立体の構成として、二枚の単層セパレータ41, 42と正極電極20との積層体は2組有し、2組の積層体80a, 80bの間に負極電極30が挟まれている。

【0054】

接合部90は、2組の積層体80a, 80bでの二枚の単層セパレータ41, 42における正極電極20からはみ出る領域43と負極電極30の金属箔31における活物質層32が形成されていない活物質層非形成領域33とが重なった部位に形成されている。二枚のセパレータにおける接合部81は溶着されていても、いなくてもよい。

【0055】

電極組立体の製造方法として、第1工程と第2工程とを有する。第1工程においては、

10

20

30

40

50

二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 間に正極電極 2 0 を挟んで積層した二組の積層体 8 0 a , 8 0 b の間に負極電極 3 0 を積層する。第 2 工程においては、第 1 工程後に、二組の積層体 8 0 a , 8 0 b での二枚の単層セパレータ 4 1 , 4 2 における正極電極 2 0 からはみ出る領域 4 3 と負極電極 3 0 の金属箔 3 1 における活物質層 3 2 が形成されていない活物質層非形成領域 3 3 とが重なった部位を、凹凸の噛み合わせにより接合する。

【 0 0 5 6 】

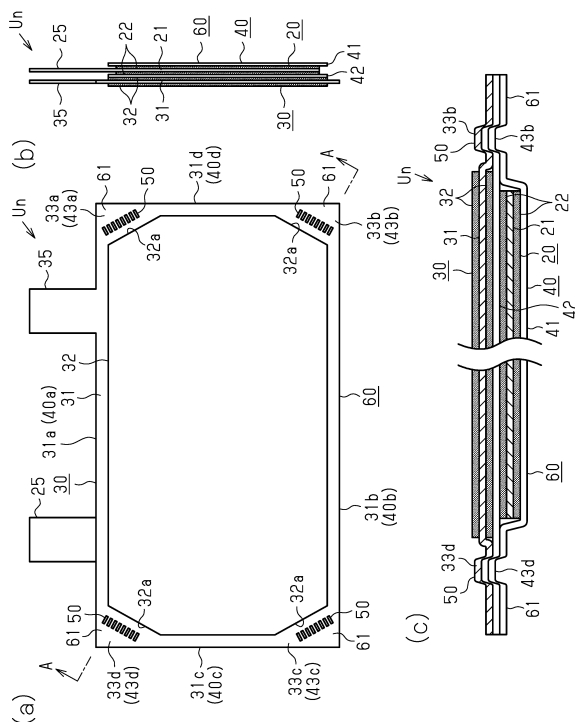
電極組立体の全体構成としては、図 8 (a) , (b) , (c) に示すように、単層セパレータ 4 1 , 4 2 で包まれた正極電極 2 0 と、負極電極 3 0 と、単層セパレータ 4 1 , 4 2 で包まれた正極電極 2 0 と、を重ねて接合したのに対し、負極電極 3 0 を積層して一対とし、これを積層して構成する。よって、接着剤を用いて固定しておらず接着剤の成分が電解液内に混入することが回避され、性能に影響を出にくくすることができる。また、凹凸の噛み合わせにより袋状セパレータ 4 0 と負極電極 3 0 の金属箔 3 1 と袋状セパレータ 4 0 とを接合しており、熱源を不要にできる。特に、先に正極電極 2 0 を挟んだ単層セパレータ 4 1 , 4 2 同士を溶着しておき、2 つの袋状セパレータ 4 0 の間に負極電極 3 0 を挟んだ状態で凹凸の噛み合わせにより接合するとセパレータと金属箔とを溶着によらずに接合することができる。

【 符号の説明 】

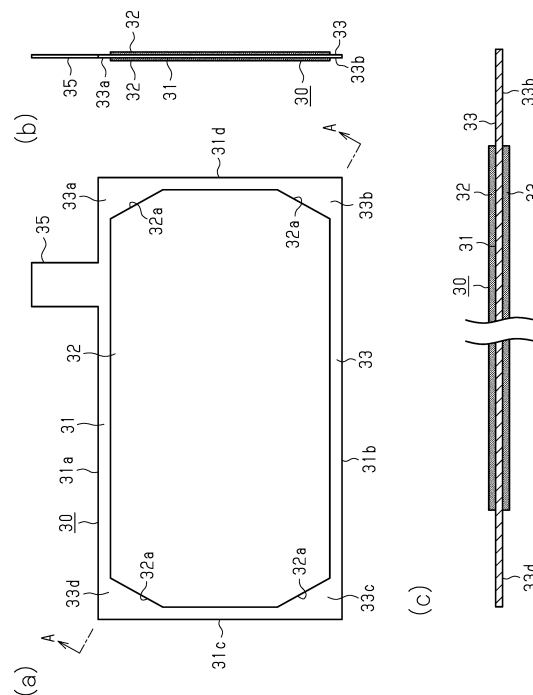
【 0 0 5 7 】

1 0 ... 電極組立体、 2 0 ... 正極電極、 2 1 ... 金属箔、 2 2 ... 活物質層、 3 0 ... 負極電極、 3 1 ... 金属箔、 3 2 ... 活物質層、 3 3 ... 活物質層非形成領域、 3 3 a ... 角部、 3 3 b ... 角部、 3 3 c ... 角部、 3 3 d ... 角部、 4 1 ... セパレータ、 4 2 ... セパレータ、 4 3 ... 領域、 4 3 a ... 角部、 4 3 b ... 角部、 4 3 c ... 角部、 4 3 d ... 角部、 5 0 ... 接合部、 6 0 ... 積層体、 6 1 ... 部位、 8 0 a ... 積層体、 8 0 b ... 積層体。

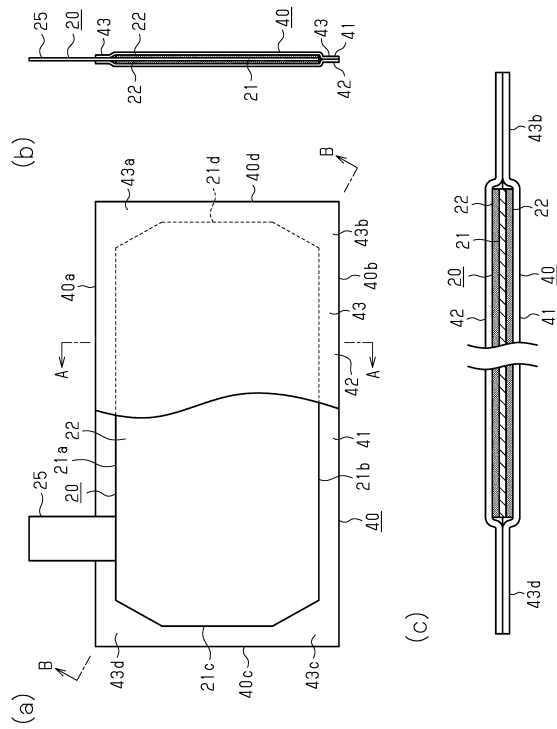
【 図 1 】



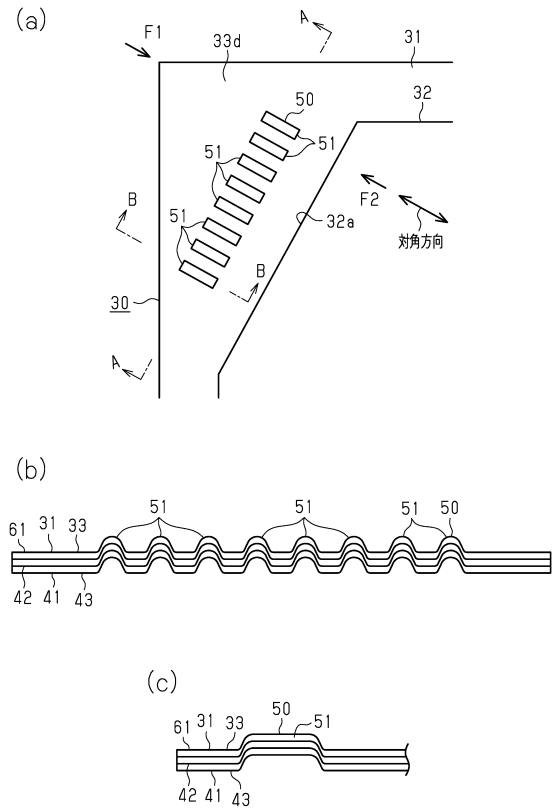
【 図 2 】



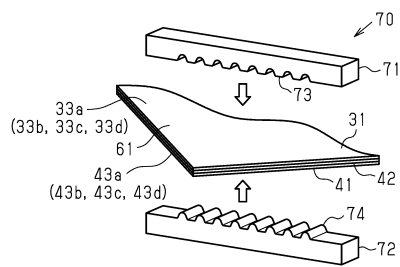
【図 3】



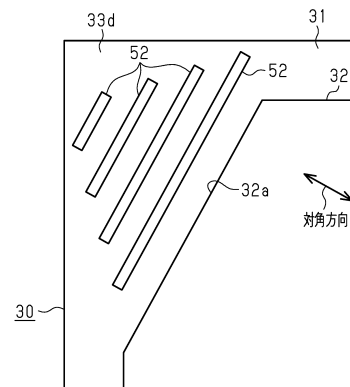
【図 4】



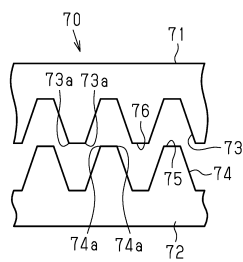
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 G 11/22 (2013.01) H 0 1 G 11/22

(56)参考文献 国際公開第2016/136550(WO,A1)
特開2016-082108(JP,A)
実開昭58-003239(JP,U)
国際公開第2014/199979(WO,A1)
米国特許出願公開第2012/0308879(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H 0 1 M 10/04
H 0 1 M 10/058
H 0 1 M 2/18
H 0 1 M 4/13
H 0 1 M 4/26
H 0 1 G 11/22
H 0 1 G 11/52
H 0 1 G 11/70