

(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2018-73641

(P2018-73641A)

(43) 公開日 平成30年5月10日 (2018.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/0585	5 E 0 7 8
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 A	5 H 0 1 1
HO 1 M 10/0565 (2010.01)	HO 1 M 10/0565	5 H 0 2 9
HO 1 M 10/0568 (2010.01)	HO 1 M 10/0568	
HO 1 M 10/0569 (2010.01)	HO 1 M 10/0569	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-212549 (P2016-212549)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成28年10月31日 (2016.10.31)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	110000198
			特許業務法人湘洋内外特許事務所
		(72) 発明者	加賀 祐介
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	直江 和明
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	尼崎 新平
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 二次電池、及び二次電池の製造方法

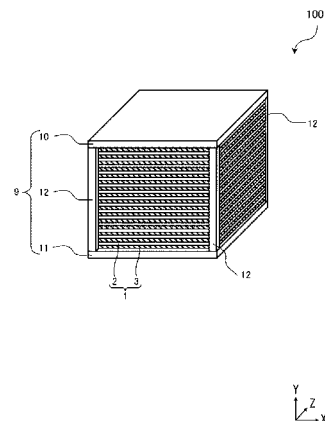
(57) 【要約】

【課題】 体積あたりの利用効率のよい二次電池の提供を目的とする。

【解決手段】 二次電池であって、正極層と負極層とが絶縁層を介して積層された電極積層体と、前記電極積層体を挟持する一対の支持板と、前記支持板に両端を挟持され、前記支持板と固着する柱体と、を有することを特徴とすることを特徴とする。

【選択図】 図 1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極層と負極層とが絶縁層を介して積層された電極積層体と、
前記電極積層体を挟持する一対の支持板と、
前記支持板に両端を挟持され、前記支持板と固着する柱体と、を有することを特徴とする、二次電池。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記柱体の少なくとも一部は、熱に応答して変形する樹脂であることを特徴とする、二次電池。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記柱体の少なくとも一部は、熱可塑性樹脂であることを特徴とする、二次電池。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記支持板は、前記電極積層体を形成する各層に平行な矩形であって、
前記柱体は、少なくとも前記支持板の四隅に設置されることを特徴とする、二次電池。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記柱体は、前記支持板が離れあう方向に移動しないよう係止する係止機構を有することを特徴とする、二次電池。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記柱体は、凹型部材と、前記凹型部材に嵌合する凸型部材とからなり、
前記凹型部材又は前記凸型部材の一方には、突起部が形成され、他方には前記突起部を係止する凹部が形成されていることを特徴とする、二次電池。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記柱体は、ビニル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、又はフッ素系樹脂の少なくともいずれか 1 つを含む材料から形成されていることを特徴とする、二次電池。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記絶縁層は、ゲル状の電解質からなることを特徴とする、二次電池。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の二次電池であって、
前記絶縁層は、 $(CF_3SO_2)_2NLi$ 、 $(SO_2F)_2NLi$ 、 $LiPF_6$ 、 $LiClO_4$ 、 $LiAsF_6$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiB(C_6H_5)_4$ 、 CH_3SO_3Li 、又は CF_3SO_3Li の少なくとも 1 つを含むリチウム塩と、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、プロピレンカーボネート、ジエチルカーボネート、1, 2 - ジメトキシエタン、1, 2 - ジエトキシエタン、 γ - ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、1, 3 - ジオキソラン、4 - メチル - 1, 3 ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、又はプロピオニトリルの少なくとも 1 つを含む溶媒と、を含む材料から形成されていることを特徴とする、二次電池。

40

【請求項 10】

正極層と負極層とを絶縁層を介して積層させ、電極積層体を得る積層工程と、
柱体の両端と前記電極積層体とを一対の支持板で挟持する挟持工程と、
前記挟持工程後に、加熱して前記柱体を変形させる加熱工程と、を有することを特徴と

50

する、二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池、及び二次電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、リチウムイオン二次電池モジュールに関する技術が開示されている。同文献の段落[0016]には、「本発明に係るリチウムイオン二次電池モジュール10は、複数の角型のリチウムイオン二次電池(セル)1の積層体14と、この積層体14を挟持する一对の支持板2a及び2bと、一对の支持板2a及び2bを固定する支持棒13と、支持棒13の端部に設けられた固定部材12及びばね3とを有する。支持棒13の一端は、支持板の一方(2b)に固定され、他端は、支持板の他方(2a、押圧板)に挿通され、固定部材12が固定されている。支持板2aと固定部材12との間に、ばね3が固定されている。」と記載されている。また、段落[0019]には、「ばね3は、支持板の一对の辺に少なくとも4本ずつ配置されることが好ましい。」と記載されている。また、段落[0023]には、「固定部材12は、締結部材(例えば、ねじ)であることが好ましい。」と記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献1】特開2016-85895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に記載されたリチウム二次電池モジュールは、積層体を挟持する支持板の外側にばねを介して固定部材が設置されるため、固定部材の高さの分のデッドスペースが生じ、二次電池全体の体積に対するエネルギー効率の悪化を招く。

【0005】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、体積あたりの利用効率のよい二次電池の提供を目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願は、上記課題の少なくとも一部を解決する手段を複数含んでいるが、その例を挙げるならば、以下の通りである。

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の一態様に係る二次電池は、正極層と負極層とが絶縁層を介して積層された電極積層体と、前記電極積層体を挟持する一对の支持板と、前記支持板に両端を挟持され、前記支持板と固着する柱体と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0008】

本発明によれば、体積あたりの利用効率のよい二次電池を提供することができる。

【0009】

上記した以外の課題、構成、及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態における二次電池の一例を示す模式図である。

【図2】電極積層体の一例を示す模式図である。

【図3】第1の実施形態の変形例における二次電池の一例を示す模式図である。

50

【図４】第２の実施形態における二次電池の一例を示す模式図である。

【図５】凹型部材の断面の一例を示す図である。

【図６】凸型部材の断面の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

< 第１の実施形態 >

【００１２】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態の例を説明する。なお、図面においては、構成を分かり易くするために、断面図であってもハッチングを省略する場合がある。図１は、第１の実施形態における二次電池１００の一例を示す模式図である。二次電池１００は、電極積層体１と、一对の支持版（支持板１０及び支持板１１）と、柱体１２とを有する。電極積層体１は、支持板１０・１１と柱体１２とからなる電極積層体の保持構造９により保持される。

10

【００１３】

支持板１０・１１は、高耐熱性であれば材料は問わないが、例えば樹脂又は金属により構成される。支持板１０・１１には、例えばステンレス鋼や、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂等を用いることができる。支持板１０・１１は、例えば底面が矩形の薄板形状であって、望ましくは、厚み（図１のＹ方向）が０．５ｍｍ以上１０ｍｍ以下であり、奥行き（図１のＺ方向）が５０ｍｍ以上１０２０ｍｍ以下であり、幅（図１のＸ方向）が５０ｍｍ以上１０２０ｍｍ以下である。

20

【００１４】

柱体１２は、熱可塑性樹脂により構成される。柱体１２には、例えばビニル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素系樹脂等を用いることができる。柱体１２は、例えば角柱又は円柱形状であって、望ましくは、高さ（図１のＹ方向）が０．０３５ｍｍ以上４００ｍｍ以下であり、底面積は２０ｍｍ^２以上～２００００ｍｍ^２以下である。柱体１２は、少なくとも支持板１０・１１の四隅に設置される。

【００１５】

柱体１２の長手方向の両端は、支持板１０及び支持板１１に固着している。柱体１２の両端は、例えばレーザー溶着、接着剤、又は超音波溶着等により支持板１０及び支持板１１に固着される。

30

【００１６】

電極積層体１は、正極電極２と、負極電極３とを含む積層体であるが、詳細は後述する。

【００１７】

図２は、電極積層体１の一例を示す模式図である。電極積層体１は、正極電極２と、負極電極３とが交互に、絶縁層を介して積層されている。電極積層体１を構成する正極電極２と負極電極３の数は、図２に示す数に限定されないことはいうまでもない。

【００１８】

まず、正極電極２について説明する。正極電極２は、正極集電箔５と、正極塗工層６とを含む。正極集電箔５は、金属箔であって、例えばステンレスやアルミニウムを用いることができる。正極集電箔５は、５μｍ以上２０μｍ以下の厚みを有することが望ましい。

40

【００１９】

正極塗工層６は、正極合剤を用いて形成される。正極合剤は、正極活物質、結着剤、導電助剤、及び半固体電解質を含む。正極活物質は、リチウムを挿入及び脱離可能な材料であればよい。例えば、Ｍｎ、Ｎｉ、Ｃｏ、Ｆｅなどの単体又は２種類以上の遷移金属に対し、予め十分な量のリチウムを含有させたリチウム含有遷移金属酸化物を正極活物質に用いることができる。

【００２０】

50

また、正極活物質の結晶構造についても特に限定されず、スピネル結晶構造や層状結晶構造等、リチウムイオンを挿入及び脱離可能な構造であればよい。また、結晶中の遷移金属やリチウムの一部を、Fe、Co、Ni、Cr、Al、Mgなどの元素で置換した材料や、結晶中にFe、Co、Ni、Cr、Al、Mgなどの元素をドーブした材料を用いて、正極活物質を形成してもよい。

【0021】

結着剤については特に限定せず、例えばポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、又はポリフッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体を使用することができる。導電助剤には炭素材料を用いる。導電助剤には、例えばアセチレンブラック、ケッチェンブラック、人造黒鉛、カーボンナノチューブなどを使用することができる。

10

【0022】

半固体電解質は、電解液と、電解液を表面に吸着する担持体とを含む。二次電池100がリチウムイオン電池である場合、水溶液系の電解液を用いると、リチウムが水と反応して水素ガスを発生させてしまう。そのため、電解液には非水電解液を用いることが望ましい。

【0023】

電解液には、 $(CF_3SO_2)_2NLi$ 、 $(SO_2F)_2NLi$ 、 $LiPF_6$ 、 $LiClO_4$ 、 $LiAsF_6$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiB(C_6H_5)_4$ 、 CH_3SO_3Li 、又は CF_3SO_3Li などのリチウム塩や、これらの混合物を用いることができる。

20

【0024】

また、電解液には、溶媒として、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、プロピレンカーボネート、ジエチルカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシエタン、 γ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチル-1,3ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル等の有機溶媒や、これらの混合液を用いることができる。

【0025】

担持体には、二酸化シリコン、酸化アルミニウム、二酸化チタン、酸化ジルコニウム、ポリプロピレン、ポリエチレンやこれらの混合物を用いることができる。担持体は、電解液の吸着量を増やすため、単位体積あたりの表面積が大きいことが望ましい。従って、担持体は、粒径の小さい微粒子であることが望ましい。

30

【0026】

なお、担持体の材料はこれに限定されない。担持体は導電助剤としての性質を有するものであってもよい。

【0027】

正極塗工層6の形成方法の一例として、正極活物質、導電助剤(上述の担持体としての役割を併せ持つ)、結着剤、及び電解液を混合し、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)等の分散溶媒に分散させることで、正極スラリーを作成する。正極スラリーを正極集電箔5の両面に塗布し、加熱(例えば120以下)することにより、正極集電箔5上の正極スラリーを乾燥させる。

40

【0028】

なお、加熱に用いる温度は、電解液が分解しない温度である。その後、乾燥した正極スラリーの塗工膜をプレス圧縮することで、正極塗工層6を得ることができる。正極塗工層6の厚みは、容量に応じて適宜変更が可能である。厚みは、10 μm 以上200 μm 以下であることが望ましい。

【0029】

次に、半固体電解質層4について説明する。半固体電解質層4は、正極電極2と負極電極3との間を絶縁し電氣的な接触を防止する絶縁層としての機能と、リチウムイオンを通

50

過させるスペーサーとしての機能を有する。半固体電解質層 4 は、ゲル状（半固体状態、固体状態、疑似固体状態を含む）であって、正極電極 2 及び負極電極 3 の表面に形成される。半固体電解質層 4 は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚みを有することが望ましい。

【0030】

半固体電解質層 4 は、半固体電解質と、結着剤とを含む材料を用いて形成される。半固体電解質は、上述の正極塗工層 6 の半固体電解質と同様に、電解液と担持体とを含み、正極塗工層 6 の半固体電解質と同様の材料を用いることができる。しかしながら、正極塗工層 6 の半固体電解質は、担持体として導電助剤としての性質を有する粒子を用いることができるが、半固体電解質層 4 は絶縁層であるため、導電助剤としての性質を有する材料を用いることはできない。

10

【0031】

結着剤については特に限定せず、例えば、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、ポリフッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体やこれらの混合物などを使用することができる。

【0032】

半固体電解質層 4 の形成方法の一例として、電解液と、担持体と、結着剤とを混合し、N - メチル - 2 - ピロリドン（NMP）等の分散溶媒に分散させることで、半固体電解質スラリーを作成する。半固体電解質スラリーを正極塗工層 6 に塗工し、乾燥炉で加熱（例えば 120°C 以下）することにより、半固体電解質スラリーを乾燥させる。なお、加熱に用いる温度は、電解液が分散しない温度である。これにより、正極電極 2 に半固体電解質層 4 を形成することができる。

20

【0033】

なお、半固体電解質層 4 の形成方法はこれに限定されず、例えば自律膜として形成した後、正極塗工層 6 に積層してもよい。

【0034】

半固体電解質層 4 が両面に形成された正極電極 2 は、任意のサイズに打ち抜かれる。半固体電解質層 4 が形成された正極電極 2 は、幅（図 2 の X 方向）が 50 mm 以上 1000 mm 以下であって、高さ（図 2 の Y 方向）が 50 mm 以上 1000 mm 以下であることが望ましい。

30

【0035】

次に、負極電極 3 について説明する。負極電極 3 は、負極集電箔 7 と、負極集電箔 7 に塗工される負極塗工層 8 とを含む。負極集電箔 7 は、金属箔であって、例えばステンレスや銅を用いることができる。負極集電箔 7 は、厚みが $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0036】

負極塗工層 8 は、負極合剤を負極集電箔 7 の両面に塗布することにより形成される。負極合剤は、負極活物質、結着剤、導電助剤、及び半固体電解質を含む。負極活物質の材料は問わないが、例えば結晶質又は非晶質の炭素材料、又は天然黒鉛、黒鉛剤、コークス等の炭素材料を用いることができる。

40

【0037】

負極塗工層 8 の粒子形状においても限定せず、例えば鱗片状、球状、繊維状、塊状など種々の粒子形状の材料を用いることができる。

【0038】

結着剤については特に限定せず、例えばポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体などを使用することができる。導電助剤には炭素材料を用いる。導電助剤には、例えばアセチレンブラック、ケッチェンブラック、人造黒鉛、カーボンナノチューブなどを使用することができる。半固体電解質は、正極塗工層 6 に用いる半固体電解質と同様であるため、説明を省略する。

50

【 0 0 3 9 】

負極塗工層 8 の形成方法の一例として、負極活物質、導電助剤（半固体電解質の担持体としての役割を併せ持つ）、結着剤、及び電解液を混合し、N - メチル - 2 - ピロリドン（NMP）等の分散溶媒に分散させることで、負極スラリーを作成する。負極スラリーを負極集電箔 7 上に塗工し、加熱（例えば 120 以下）することにより、負極集電箔 7 上の負極スラリーを乾燥させる。

【 0 0 4 0 】

なお、加熱に用いる温度は、電解液が分解しない温度である。その後、乾燥した負極スラリーの塗工膜をプレス圧縮することで、負極塗工層 8 を得ることができる。負極塗工層 8 の厚みは、容量に応じて適宜変更が可能である。負極塗工層 8 の厚みは、10 μ m 以上 200 μ m 以下であることが望ましい。

10

【 0 0 4 1 】

その後、負極電極 3 に半固体電解質層 4 を形成する。形成方法は、正極電極 2 に半固体電解質層 4 を形成した方法と同様である。半固体電解質層 4 が形成された負極電極 3 は、任意のサイズに打ち抜かれる。半固体電解質層 4 が形成された負極電極 3 は、幅が 50 mm 以上 1000 mm 以下であり、高さが 50 mm 以上 1000 mm 以下であることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

上述の通り、正極電極 2 と負極電極 3 を、絶縁層（半固体電解質層 4）を介して交互に積層することにより、電極積層体 1 を得る。電極積層体 1 は、厚みが 0.035 mm 以上 400 mm 以下であることが望ましい。

20

【 0 0 4 3 】

なお、本実施形態では、正極電極 2 と負極電極 3 の各々に半固体電解質層 4 を積層しているが、積層方法についてはこれに限られない。正極電極 2 と負極電極 3 とが半固体電解質層 4 を介して積層されればよい。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、正極電極 2 と負極電極 3 を用いて電極積層体 1 を得る（積層工程）。その後、支持板 10 及び支持板 11 に、電極積層体 1 と柱体 12 の両端とを挟持させる（挟持工程）。この際、柱体 12 の両端と支持板 10・11 とを固着する。

【 0 0 4 5 】

次に、支持板 10 又は支持板 11 の少なくとも一方を介して二次電池 100 を加熱し（加熱工程）、支持板 10 又は支持板 11 を互いの方向へと加圧する。即ち、支持板 10 を図 1 における - y 方向へ、支持板 11 を図 1 における + y 方向へと向かうよう、支持板 10 又は支持板 11 の少なくとも一方を加圧する。これにより、柱体 12 は高さ方向において収縮するよう変形する。なお、加熱工程は、柱体 12 の軟化点以上の温度にて行われる。

30

【 0 0 4 6 】

その後二次電池 100 を冷却すると（冷却工程）、柱体 12 が収縮状態を維持したまま硬化する。冷却工程後、支持板 10 又は支持板 11 の加圧を停止する。これにより、電極積層体 1 間、及び電極積層体 1 と支持板 10・11 間の空隙が加圧前と比較して減少し、電極積層体 1 が固縛される。

40

【 0 0 4 7 】

なお、リチウムイオン電池を含む二次電池 100 において、集電箔の剥離による空隙や電極層を構成する粒子間の空隙は、高抵抗の要因となる。特に、電解質に流動性の少ない材料を用いる場合、空隙に電解質が流動することが期待できず、電池性能の低下を招くおそれがある。

【 0 0 4 8 】

本実施形態によれば、柱体 12 の収縮により、一对の支持板 10・11 が加圧された状態で固定されるため、空隙による電気性能の低下を軽減することが可能となる。また、例えば柱体が支持板を貫通し、支持板の外側に柱体の端が突出した二次電池に比べ、各支持

50

板 1 0 ・ 1 1 の外側に部材が突出しないため、体積あたりの利用効率が向上する。また、柱体 1 2 に絶縁性の樹脂を用いることにより、電極積層体 1 が柱体 1 2 に接する場合であっても、電極間の短絡を防ぐことができる。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態では、柱体 1 2 を熱可塑性樹脂で構成しているが、柱体 1 2 の構成はこれに限定されない。柱体 1 2 は、条件に応じて収縮する材料で構成されればよい。例えば、柱体 1 2 には、熱硬化性樹脂、又は紫外線硬化樹脂を用いることができる。材料の流動性が高く、硬化前に柱体 1 2 の形状を保てない場合には、ポリウレタン等の多孔質の物質に柱体 1 2 の材料を染み込ませて柱体 1 2 を形成してもよい。

【 0 0 5 0 】

10

< 変形例 >

【 0 0 5 1 】

図 3 は、第 1 の実施形態の変形例における二次電池 1 0 0 の一例を示す模式図である。本変形例における柱体 1 4 は、収縮部 1 4 a と本体部 1 4 b により構成される点が、上述の実施形態と異なる。支持板 1 0 ・ 1 1 と、柱体 1 4 とで、電極積層体の保持構造 1 3 を構成する。

【 0 0 5 2 】

収縮部 1 4 a は、条件に応じて軟化する材料で形成される。収縮部 1 4 a は、例えば熱可塑性樹脂により形成される。本体部 1 4 b は、収縮部 1 4 a の軟化条件において軟化しない材料で形成される。本体部 1 4 b は、例えば高耐熱性樹脂である。

20

【 0 0 5 3 】

柱体 1 4 の両端と電極積層体 1 とを支持板 1 0 ・ 1 1 で挟持し、収縮条件下で加圧すると、収縮部 1 4 a が軟化する。その後収縮部 1 4 a を硬化させることにより、二次電池 1 0 0 内部の空隙が減少した状態で電極積層体 1 が固縛される。

【 0 0 5 4 】

本変形例により、外面に部材が突出せず、部材が突出する場合に比べて体積当たりの利用効率の高い二次電池 1 を提供することができる。また、支持板 1 0 ・ 1 1 が加圧された状態で固定されるため、空隙による電気性能の低下を軽減しうる。

【 0 0 5 5 】

< 第 2 の実施形態 >

30

【 0 0 5 6 】

図 4 は、第 2 の実施形態における二次電池 1 0 0 の一例を示す模式図である。本実施形態における柱体は、凹型部材 1 8 と、凸型部材 1 9 により構成され、凹型部材 1 8 と凸型部材とは、支持板が離れあう方向に移動しないよう係止する係止機構を有する点が、上述の実施形態と異なる。以下、上述の実施形態と異なる点について説明する。

【 0 0 5 7 】

電極積層体 1 は、挟持部材 1 6 及び挟持部材 1 7 により挟持される。挟持部材 1 6 は、支持板と複数の凹型部材 1 8 とにより構成される。

【 0 0 5 8 】

挟持部材 1 7 は、支持板と複数の凸型部材 1 9 とにより構成される。凹型部材 1 8 と凸型部材 1 9 とは対となって柱体として機能する。即ち、挟持部材 1 6 を構成する支持板と、挟持部材 1 7 を構成する支持板とで対となり、凹型部材 1 8 及び凸型部材 1 9 により構成される柱体の両端を挟持するといえる。

40

【 0 0 5 9 】

また、凹型部材 1 8 と支持板、及び凸型部材 1 9 と支持板は、一体に成形されたものであってもよく、別々に成形されたものを組み合わせたものであってもよい。即ち、柱体の一端（凹型部材 1 8 側）と支持板、及び柱体の他端（凸型部材 1 9 側）と支持板は、各々固着しているといえる。

【 0 0 6 0 】

凹型部材 1 8 は、長手方向に直交する断面において周囲を囲われた中空部分を有する、

50

中空形状である。凸型部材 19 は、凹型部材 18 の中空部分に嵌合するように形成された部材である。凹型部材 18 と凸型部材 19 とは、例えば樹脂、又は金属により形成される。

【0061】

図 5 は、凹型部材 18 の断面の一例を示す図である。図 5 は、凹型部材 18 を長手方向に平行に切断した状態の断面図である。凹型部材 18 は、内部に突起部 20 を有する。突起部 20 は、凸型部材 19 の後述する凹部に嵌合した突起部 20 が外れないよう、図 5 に示す右斜め上方向に突出している。突起部 20 の断面における突出角度 θ_1 は、例えば鋭角である。

【0062】

即ち、突起部 20 は、挟持部材 16 の支持板と挟持部材 17 の支持板とが互いに離れあう方向（挟持部材 16 が図 4 の + y 方向、挟持部材 17 が図 4 の - y 方向）に移動しないよう係止する係止機構として機能する。

【0063】

図 6 は、凸型部材 19 の断面の一例を示す図である。図 6 は、凸型部材 19 を長手方向に平行に切断した状態の断面図である。凸型部材 19 は、内部に凹部 21 を有する。凹部 21 には、凹型部材 18 の突起部 20 が嵌合する。凹部 21 は嵌合した突起部 20 を係止するよう、図 6 における右斜め上方向に切れ込んでいる。凹部 21 の切れ込み角度 θ_2 は、例えば鋭角である。

【0064】

即ち、凹部 21 は、挟持部材 16 の支持板と挟持部材 17 の支持板とが互いに離れあう方向（挟持部材 16 が図 4 の + y 方向、挟持部材 17 が図 4 の - y 方向）に移動しないよう係止する係止機構として機能する。

【0065】

なお、図 5 及び図 6 では、凹型部材 18 が突起部 20 を有し、凸型部材 19 が凹部 21 を有するが、凹型部材 18 が凹部 21 を有し、凸型部材 19 が突起部 20 を有するものであってもよい。また、図 5 及び図 6 では、凹型部材 18 及び凸型部材 19 は各々複数の突起部 20 と凹部 21 とを有しているが、突起部 20 と凹部 21 との数はこれに限定されない。

【0066】

本実施形態における電極積層体の保持構造 15 を形成する際、例えば挟持部材 17 に電極積層体 1 を重ね、挟持部材 17 の凸型部材 18 と挟持部材 16 の凹型部材 18 の位置を併せながら、挟持部材 17 に挟持部材 16 を重ねる。挟持部材 16・17 が互いの方向（挟持部材 16 が図 4 の - y 方向、挟持部材 17 が図 4 の + y 方向）へ向かうよう、挟持部材 16・17 の少なくとも一方を加圧する。

【0067】

即ち、凹型部材 18 の中空部分に凸型部材 19 が嵌合し、柱体が形成される。すると、電極積層体 1 を挟持する状態で、突起部 20 と凹部 21 とが嵌合する。その後、加圧を停止する。突起部 20 と凹部 21 との嵌合により、挟持部材 16・17 は電極積層体 1 を固縛した状態で固定される。

【0068】

本実施形態によれば、加熱を行わない場合であっても、支持板の外面に柱体の端や他の部材を突出させずに電極積層体 1 を固縛できるため、二次電池 100 の体積当たりの利用効率を向上させることができる。

【0069】

上述の実施形態では、リチウムイオン電池を例に挙げて説明を行ったが、本実施形態はリチウムイオン電池に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。例えば、正極、負極、及び正極と負極とを電気的に分離するセパレータを備える蓄電デバイス（例えば他の二次電池、及びキャパシタ等）に適用することができる。

【0070】

以上、本発明に係る各実施形態及び変形例の説明を行ってきたが、本発明は、上記した

10

20

30

40

50

実施形態の一例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態の一例は、本発明を分かり易くするために詳細に説明したものであり、本発明は、ここで説明した全ての構成を備えるものに限定されない。また、ある実施形態の一例の構成の一部を他の一例の構成に置き換えることが可能である。また、ある実施形態の一例の構成に他の一例の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の一例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることもできる。

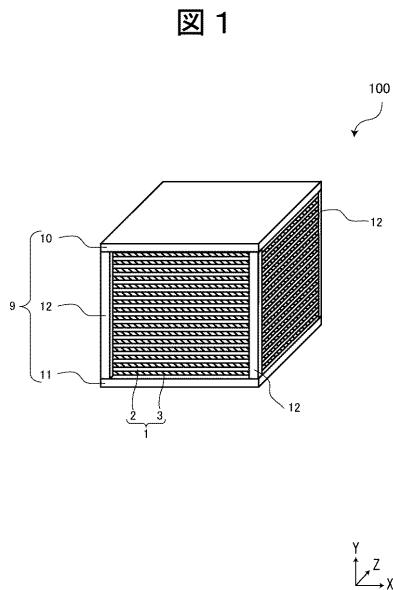
【符号の説明】

【0071】

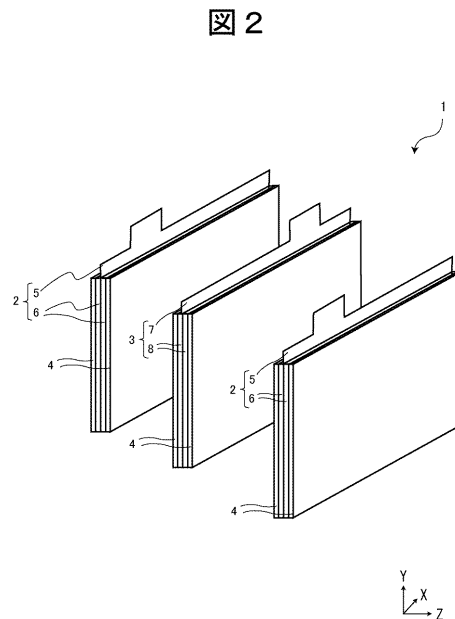
1：電極積層体、2：正極電極、3：負極電極、4：半固体電解質層、5：正極集電箔、6：正極塗工層、7：負極集電箔、8：負極塗工層、9・13・15：電極積層体の保持構造、10・11：支持板、12・14：柱体、14a：収縮部、14b：本体部、16・17：挟持部材、18：凹型部材、19：凸型部材、20：突起部、21：凹部、100：二次電池

10

【図1】

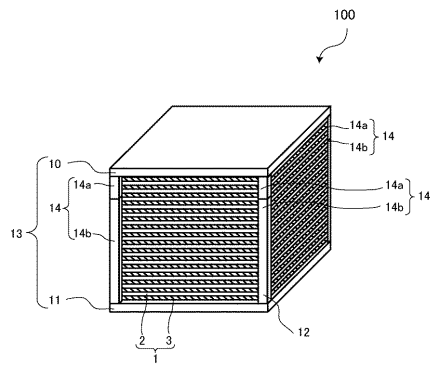


【図2】



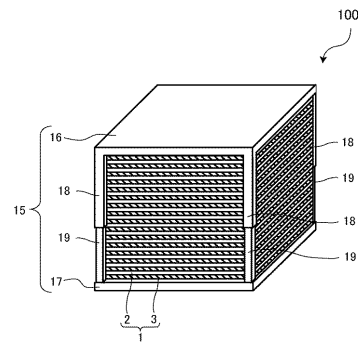
【 図 3 】

図 3



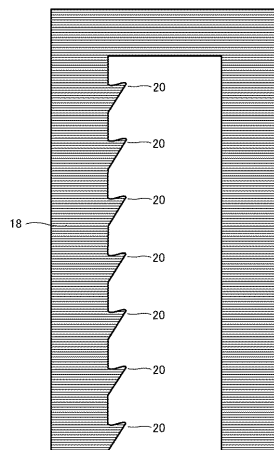
【 図 4 】

図 4



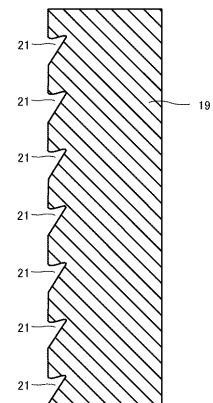
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M	10/052	(2010.01)	H 0 1 M 10/052
H 0 1 G	11/82	(2013.01)	H 0 1 G 11/82
H 0 1 G	11/12	(2013.01)	H 0 1 G 11/12
H 0 1 G	11/52	(2013.01)	H 0 1 G 11/52

(72)発明者 西亀 正志
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内

(72)発明者 阿部 誠
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内

(72)発明者 西村 悦子
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内

(72)発明者 野家 明彦
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内

F ターム(参考) 5E078 AA01 AA13 AA15 BA04 BA17 BA44 BA53 BB33 CA06 CA09
CA10 CA21 HA07 HA13 HA21 JA03 JA06 JA08 JA09 LA02
LA07 ZA11
5H011 AA09 CC10 DD09 DD12 DD26
5H029 AJ14 AK02 AL07 AL08 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ04 BJ12
CJ02 CJ03 CJ05 CJ06 DJ14 HJ02