

(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2012-252888

(P2012-252888A)

(43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 10/04 (2006.01)	H O 1 M 10/04 Z	5 H O 1 1
H O 1 M 2/26 (2006.01)	H O 1 M 2/26 A	5 H O 2 1
H O 1 M 2/04 (2006.01)	H O 1 M 2/04 A	5 H O 2 8
H O 1 M 2/10 (2006.01)	H O 1 M 2/10 E	5 H O 2 9
H O 1 M 10/0585 (2010.01)	H O 1 M 10/00 1 1 7	5 H O 4 0
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-124882 (P2011-124882)
 (22) 出願日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100085501
 弁理士 佐野 静夫
 (74) 代理人 100128842
 弁理士 井上 温
 (72) 発明者 大谷 拓也
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 坂下 和也
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

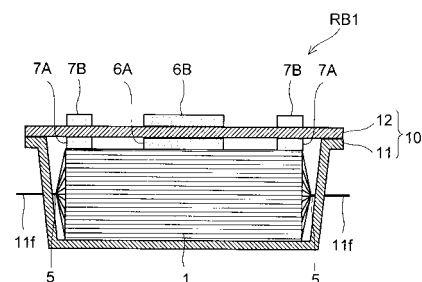
(54) 【発明の名称】 二次電池および組電池

(57) 【要約】

【課題】 積層型の電極群を備える二次電池を複数個積み重ねて組電池を構築する際に、それぞれの二次電池の変形を抑制可能で、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない二次電池および組電池を提供する。

【解決手段】 電極群1と外装ケース11と蓋部材12とを備える二次電池RBにおいて、蓋部材12の内側および外側に、該蓋部材12の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材（第一位置ズレ防止部材6A、6B、第二位置ズレ防止部材7A、7B）を配設した二次電池RB1～RB3とし、この二次電池を複数積み重ねて一括に収納する組電池筐体CAと、積み重ね方向の同一部位を一様に押圧して、全ての二次電池を一括に押圧して固定する固定手段を設けた構成の組電池M1とした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群と、この電極群を収容し電解液が充填される外装ケースと、この外装ケースに設ける外部端子と、前記正負の極板と前記外部端子とを電氣的に接続する正負の集電端子と、前記外装ケースに装着される蓋部材とを備える二次電池であって、

前記蓋部材の内側および外側に、少なくともその一部が該蓋部材の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材が配設されていることを特徴とする二次電池。

【請求項 2】

前記電極群は、積層面を前記外装ケースの底面と平行に設置され、前記位置ズレ防止部材は、前記電極群の上面に当接するように、当該上面の中央部分に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池。

10

【請求項 3】

前記電極群は、積層面を前記外装ケースの底面と平行に設置され、前記位置ズレ防止部材は、前記電極群の上面に当接するように、当該上面の四隅に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記電極群は、積層面を前記外装ケースの底面と平行に設置され、前記位置ズレ防止部材は、前記電極群の上面に当接するように、当該上面の中央部分および四隅に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池。

20

【請求項 5】

前記蓋部材は、前記位置ズレ防止部材の取付け位置を規定する凹凸部を備えたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 6】

正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群と、この電極群を収容し電解液が充填される外装ケースと、この外装ケースに設ける外部端子と、前記正負の極板と前記外部端子とを電氣的に接続する正負の集電端子と、前記外装ケースに装着される蓋部材とを備える二次電池を複数積み重ね、それぞれの前記外部端子を電氣的に接続して構成される組電池であって、

積み重ねた前記二次電池を一括に収納する組電池筐体と、前記積み重ね方向の同一部位を一様に押圧して、全ての二次電池を一括に押圧して固定する固定手段を設けたことを特徴とする組電池。

30

【請求項 7】

前記固定手段は、前記蓋部材の内側および外側に、該蓋部材の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材と、積み重ねたときの最下段の前記位置ズレ防止部材と最上段の前記位置ズレ防止部材とを押圧して挟持する上下一対の押圧部材とを有することを特徴とする請求項 6 に記載の組電池。

【請求項 8】

前記組電池筐体は、底板と該底板に固定される側板と、この側板にネジ固定される天板とを備え、前記押圧部材は、前記底板に設ける下部押圧部材と、前記天板に設ける上部押圧部材と、前記天板を前記底板に向けて押圧しながらネジ固定するネジ止め手段を有することを特徴とする請求項 7 に記載の組電池。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正極板と負極板を交互に積層した積層型の電極群を備える二次電池およびこの二次電池を複数個繋いだ組電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高エネルギー密度を有し小型軽量化が可能であることからリチウム二次電池が、

50

携帯電話やノート型パソコン等の携帯型電子機器の電源用電池として用いられている。また、大容量化が可能であることから、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）等のモータ駆動電源や、電力貯蔵用蓄電池としても注目されてきている。

【0003】

上記リチウム二次電池は、電池缶を構成する外装ケース内部に正極板と負極板とをセパレータを挟んで対向配置した電極群を収納し、電解液を充填し、複数の正極板の正極集電タブに連結される正極集電端子と、この正極集電端子と電氣的に接続される正極外部端子と、複数の負極板の負極集電タブに連結される負極集電端子と、この負極集電端子と電氣的に接続される負極外部端子を備えた構成とされる。

【0004】

また、このようなリチウム二次電池を複数個繋いで大型の動力用の電極源として用いることが模索されており、例えば、積層型の電極群を備える二次電池からなる単電池を上下に積み重ねて構成する組電池が既に提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

積層型の電極群を備えるリチウム二次電池においては、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群を外装ケースに收容し、非水電解液で充填した構成とされ、それぞれの正極板の正極集電タブに連結される正極集電端子と、この正極集電端子と電氣的に接続される外部端子、および、負極板の負極集電タブに連結される負極集電端子と、この負極集電端子と電氣的に接続される外部端子がそれぞれ設けられている。

【0006】

このような構成のリチウム二次電池の大容量化を図るためには、正極板および負極板の面積を大きくし、積層数を増加し、充填する電解液量も増加させることが必要である。そのために、積層型の電極群を備える単電池は表面積が大きく、厚みが厚い状態に作製される。

【0007】

積層型のリチウム二次電池では、電池缶内部で発生するガスなどにより電池缶が膨張したりして積層された正極板と負極板との間隔が広がると内部抵抗が大きくなって電池容量が低下する虞が生じる。また、それぞれの二次電池（単電池）の電池缶の変形に加えて、積み重ねた組電池の構成がずれたり変形したりすると、それぞれの電池缶を互いに接続している接続端子部が変形したり破損したりして、所望の電池容量を発生できなくなる虞も

【0008】

すなわち、積層型の電極群を備える二次電池を複数個積み重ねて組電池を構築する場合には、それぞれの二次電池が膨張を抑制し、さらに複数個の二次電池がずれたり変形したりしないように、しっかり固定しておくことが肝要である。そのために、複数個の角形電池を積層する際に、固定部品を用いてしっかり固定する電池ブロックを用いたバッテリーシステムが既に提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2003-288883号公報

【特許文献2】特開2010-157450号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

複数個の二次電池を電氣的に接続して大容量の組電池を作製することができる。また、これらの二次電池を積み重ねた状態で一括に筐体内に收容して、持ち運びや設置が容易な組電池を構築することができる。

【0011】

この組電池筐体内に一体に組み込まれた複数個の二次電池は、それぞれの外部端子同士

10

20

30

40

50

を電氣的に接続して連結しているので、振動などの外力が付加されても、それぞれの外部端子が変位せず、連結された二次電池同士の相対位置も変化せずに安定した位置および状態に維持されることが好ましい。

【0012】

また、それぞれの二次電池のガス発生時の膨張を抑制し、それぞれの二次電池が変形しづれないようにしっかり固定しておくことが好ましく、外部端子部分の変形や破損を防止すると共に、ユニット化された組電池ユニット形状が変化しないように強固に固定できることが好ましい。

【0013】

そのために、積層型の電極群を備える二次電池を複数個繋いで組電池を構築する際に、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能で、振動などの外力が付加されても、収容された電極群がずれずに、端子の破損なども生じない構成であることが好ましい。

【0014】

そこで本発明は、上記問題点に鑑み、積層型の電極群を備える二次電池を複数個積み重ねて組電池を構築する際に、それぞれの二次電池の変形を抑制可能で、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない二次電池および組電池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】

【0015】

上記目的を達成するために本発明は、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群と、この電極群を収容し電解液が充填される外装ケースと、この外装ケースに設ける外部端子と、前記正負の極板と前記外部端子とを電氣的に接続する正負の集電端子と、前記外装ケースに装着される蓋部材とを備える二次電池であって、前記蓋部材の内側および外側に、少なくともその一部が該蓋部材の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材が配設されていることを特徴としている。

【0016】

この構成によると、蓋部材の同一部位の内側と外側に、それぞれ位置ズレ防止部材が配設されるので、この二次電池を積み重ねたときに、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる。そのために、それぞれの二次電池の変形を抑制可能で、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない二次電池を得ることができる。

【0017】

また本発明は上記構成の二次電池において、前記電極群は、積層面を前記外装ケースの底面と平行に設置され、前記位置ズレ防止部材は、前記電極群の上面に当接するように、当該上面の中央部分に配置されることを特徴としている。この構成によると、位置ズレ防止部材が電極群の上面に当接するので、上下に積み重ねた二次電池のそれぞれの電極群がずれないように固定できる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない。また、電極群の中央部分に当接するので、電極群の膨張も効果的に抑制できる。

【0018】

また本発明は上記構成の二次電池において、前記電極群は、積層面を前記外装ケースの底面と平行に設置され、前記位置ズレ防止部材は、前記電極群の上面に当接するように、当該上面の四隅に配置されることを特徴としている。この構成によると、位置ズレ防止部材が電極群の上面の四隅に当接するので、上下に積み重ねた二次電池のそれぞれの電極群がずれないようにしっかり固定できる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない。

【0019】

また本発明は上記構成の二次電池において、前記電極群は、積層面を前記外装ケースの底面と平行に設置され、前記位置ズレ防止部材は、前記電極群の上面に当接するように、

10

20

30

40

50

当該上面の中央部分および四隅に配置されることを特徴としている。この構成によると、位置ズレ防止部材が電極群の上面の中央部分と四隅に当接するので、上下に積み重ねた二次電池のそれぞれの電極群がずれないように、また膨張しないように固定できる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない。

【0020】

また本発明は上記構成の二次電池において、前記蓋部材は、前記位置ズレ防止部材の取付け位置を規定する凹凸部を備えたことを特徴としている。この構成によると、蓋部材の所定部位に設ける凹凸部に位置ズレ防止部材を取り付けるだけで、上下に積み重ねる二次電池の積み重ねた方向の同一部位を容易に固定できる。

【0021】

また本発明は、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群と、この電極群を収容し電解液が充填される外装ケースと、この外装ケースに設ける外部端子と、前記正負の極板と前記外部端子とを電気的に接続する正負の集電端子と、前記外装ケースに装着される蓋部材とを備える二次電池を複数積み重ね、それぞれの前記外部端子を電気的に接続して構成される組電池であって、積み重ねた前記二次電池を一括に収納する組電池筐体と、前記積み重ね方向の同一部位を一様に押圧して、全ての二次電池を一括に押圧して固定する固定手段を設けたことを特徴としている。

【0022】

この構成によると、積み重ねた二次電池の積み重ね方向の同一部位を押圧して固定するので、押圧力が全ての二次電池に均等に掛かると共に、この押圧力により、それぞれの二次電池を過度に変形させることがない。そのために、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる組電池を得ることができる。

【0023】

また本発明は上記構成の組電池において、前記固定手段は、前記蓋部材の内側および外側に、該蓋部材の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材と、積み重ねたときの最下段の前記位置ズレ防止部材と最上段の前記位置ズレ防止部材とを押圧して挟持する上下一対の押圧部材とを有することを特徴としている。この構成によると、位置ズレ防止部材とこの位置ズレ防止部材を一括に押圧する押圧部材を介して、二次電池の固定と電極群の固定を同時に行うことができる。

【0024】

また本発明は上記構成の組電池において、前記組電池筐体は、底板と該底板に固定される側板と、この側板にネジ固定される天板とを備え、前記押圧部材は、前記底板に設ける下部押圧部材と、前記天板に設ける上部押圧部材と、前記天板を前記底板に向けて押圧しながらネジ固定するネジ止め手段を有することを特徴としている。この構成によると、組電池筐体内に複数の二次電池を積み重ねるようにして収納し、天板をネジ止めすることで、全ての二次電池を一括に押圧して固定する固定手段を形成することができる。そのために、組電池筐体内に複数の二次電池を一括に組み込む操作で、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる組電池を構築することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、蓋部材の同一部位の内側と外側に、それぞれ位置ズレ防止部材が配設されるので、この二次電池を積み重ねたときに、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない二次電池および組電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に係る二次電池の第一実施形態を示す断面模式図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2 A】第一実施形態の要部拡大平面図である。
【図 2 B】第一実施形態の変形例の要部拡大平面図である。
【図 3】本発明に係る組電池の構成を示す概略断面図である。
【図 4】本発明に係る二次電池の第二実施形態を示す断面模式図である。
【図 5】本発明に係る二次電池の第三実施形態を示す断面模式図である。
【図 6 A】本発明に係る二次電池の第四実施形態を示す概略平面図である。
【図 6 B】第四実施形態の概略側面図である。
【図 7】比較例の二次電池を示す断面模式図である。
【図 8】比較例の二次電池を備えた組電池の振動試験後の状態を示す説明図である。
【図 9】二次電池の分解斜視図である。
【図 10】二次電池が備える電極群の分解斜視図である。
【図 11】二次電池の完成品を示す斜視図である。
【図 12】電極群の概略断面図である。
【発明を実施するための形態】
【0027】

10

以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。また、同一構成部材については同一の符号を用い、詳細な説明は適宜省略する。

【0028】

本発明に係る二次電池としてリチウム二次電池について説明する。例えば、図 1 に示す本実施形態に係る二次電池 R B 1 は、積層型のリチウム二次電池であって、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した積層型の電極群 1 を備えている。また、極板の面積を大きくし、積層数を増やすことで比較的大容量の二次電池となり、電気自動車用蓄電池や電力貯蔵用蓄電池などに適用可能なものである。

20

【0029】

次に、積層型のリチウム二次電池 R B と電極群 1 の具体的な構成について、図 9 ～ 図 12 を用いて説明する。

【0030】

図 9 に示すように、積層型のリチウム二次電池 R B は平面視矩形とされ、それぞれが矩形とされる正極板と負極板とセパレータとを積層した電極群 1 を備えている。また、底部 11 a と側部 11 b ～ 11 e を備えて箱型とされる外装ケース 11 と蓋部材 12 とから構成される電池缶 10 に収容して、外装ケース 11 の側面（例えば、側部 11 b、11 c の対向する二側面）に設ける外部端子 11 f から充放電を行う構成としている。

30

【0031】

電極群 1 は、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した構成であって、図 10 に示すように、正極集電体 2 b（例えば、アルミニウム箔）の両面に正極活物質からなる正極活物質層 2 a が形成された正極板 2 と、負極集電体 3 b（例えば、銅箔）の両面に負極活物質からなる負極活物質層 3 a が形成された負極板 3 とがセパレータ 4 を介して積層されている。

【0032】

セパレータ 4 により、正極板 2 と負極板 3 との絶縁が図られているが、外装ケース 11 に充填される電解液を介して正極板 2 と負極板 3 との間でリチウムイオンの移動が可能となっている。

40

【0033】

ここで、正極板 2 の正極活物質としては、リチウムが含有された酸化物（ LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiFeO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 など）や、その酸化物の遷移金属の一部を他の金属元素で置換した化合物などが挙げられる。なかでも、通常の使用において、正極板 2 が保有するリチウムの 80% 以上を電池反応に利用し得るものを正極活物質として用いれば、過充電などの事故に対する安全性を高めることができる。

【0034】

また、負極板 3 の負極活物質としては、リチウムが含有された物質やリチウムの挿入／

50

離脱が可能な物質が用いられる。特に、高いエネルギー密度を持たせるためには、リチウムの挿入／離脱電位が金属リチウムの析出／溶解電位に近いものを用いるのが好ましい。その典型例は、粒子状（鱗片状、塊状、繊維状、ウィスカー状、球状および粉碎粒子状など）の天然黒鉛もしくは人造黒鉛である。

【0035】

なお、正極板2の正極活物質に加えて、また、負極板3の負極活物質に加えて、導電材、増粘材および結着材などが含有されていてもよい。導電材は、正極板2や負極板3の電池性能に悪影響を及ぼさない電子伝導性材料であれば特に限定されず、例えば、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、グラファイト（天然黒鉛、人造黒鉛）、炭素繊維などの炭素質材料や導電性金属酸化物などを用いることができる。

10

【0036】

増粘材としては、例えば、ポリエチレングリコール類、セルロース類、ポリアクリルアミド類、ポリN-ビニルアミド類、ポリN-ビニルピロリドン類などを用いることができる。結着材は、活物質粒子および導電材粒子を繋ぎとめる役割を果たすものであり、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルピリジン、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系ポリマーや、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系ポリマーや、スチレンブタジエンゴムなどを用いることができる。

【0037】

また、セパレータ4としては、微多孔性の高分子フィルムを用いることが好ましい。具体的には、ナイロン、セルロースアセテート、ニトロセルロース、ポリスルホン、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリブテンなどのポリオレフィン高分子からなるフィルムが使用可能である。

20

【0038】

また、電解液としては、有機電解液を用いることが好ましい。具体的には、有機電解液の有機溶媒として、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、γ-ブチロラクトンなどのエステル類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキソラン、ジエチルエーテル、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、メトキシエトキシエタンなどのエーテル類、さらに、ジメチルスルホキシド、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、ギ酸メチル、酢酸メチルなどが使用可能である。なお、これらの有機溶媒は、単独で使用してもよいし、2種類以上を混合して使用してもよい。

30

【0039】

さらに、有機溶媒には電解質塩が含まれていてもよい。この電解質塩としては、過塩素酸リチウム（ LiClO_4 ）、ホウフッ化リチウム、六フッ化リン酸リチウム、トリフルオロメタンスルホン酸（ LiCF_3SO_3 ）、フッ化リチウム、塩化リチウム、臭化リチウム、ヨウ化リチウムおよび四塩化アルミン酸リチウムなどのリチウム塩が挙げられる。なお、これらの電解質塩は、単独で使用してもよいし、2種類以上を混合して使用してもよい。

【0040】

電解質塩の濃度は特に限定されないが、約0.5～約2.5 mol/Lであれば好ましく、約1.0～2.2 mol/Lであればより好ましい。なお、電解質塩の濃度が約0.5 mol/L未満の場合には、電解液中においてキャリア濃度が低くなり、電解液の抵抗が高くなる虞がある。一方、電解質塩の濃度が約2.5 mol/Lよりも高い場合には、塩自体の解離度が低くなり、電解液中のキャリア濃度が上がらない虞がある。

40

【0041】

電池缶10は、外装ケース11と蓋部材12とを備え、鉄、ニッケルメッキされた鉄、ステンレススチール、およびアルミニウムなどからなる。また、本実施形態では、図11に示すように、電池缶10は、外装ケース11と蓋部材12とが組み合わされたときに、外形形状が実質的に扁平角型形状となるように形成されている。

50

【0042】

外装ケース11は、略長形状の底面を持つ底部11aと、この底部11aから立設した4面の側部11b～11eを有する箱形状とされ、この箱形状内部に電極群1を収容する。電極群1は、正極板の集電タブに連結される正極集電端子と、負極板の集電タブに連結される負極集電端子を備え、これらの集電タブと電氣的に接続される外部端子11fが外装ケース11の側部にそれぞれ設けられている。外部端子11fは、例えば、対向する二側部11b、11cの二箇所に設けられる。また、10aは注液口であって、ここから電解液を注液する。

【0043】

外装ケース11に電極群1を収容し、それぞれの集電端子を外部端子に接続した後、もしくは、電極群1の集電端子にそれぞれの外部端子を接続して外装ケース11に収容し、外部端子を外装ケースの所定部位に固着した後、蓋部材12を外装ケース11の開口縁に固定する。すると、外装ケース11の底部11aと蓋部材12との間に電極群1が挟持され、電池缶10の内部において電極群1が保持される。なお、外装ケース11に対する蓋部材12の固定は、例えば、レーザ溶接などによってなされる。また、集電端子と外部端子との接続は、超音波溶接やレーザ溶接、抵抗溶接などの溶接以外に導電性接着剤などを用いて行うこともできる。

【0044】

上記したように、本実施形態に係る積層型の二次電池は、正極板2と負極板3とをセパレータ4を介して複数層積層した電極群1と、この電極群1を収容し電解液が充填される外装ケース11と、外装ケース11に設ける外部端子11fと、正負の極板と外部端子11fとを電氣的に接続する正負の集電端子と、外装ケース11に装着される蓋部材12と、を備えた構成である。

【0045】

外装ケース11に収容された電極群1は、例えば、図12に示すように、正極集電体2bの両面に正極活物質層2aが形成された正極板2と、負極集電体3bの両面に負極活物質層3aが形成された負極板3とがセパレータ4を介して積層され、さらに両端面にセパレータ4を配設している。また、両端面のセパレータ4に替えて、このセパレータ4と同じ材質の樹脂フィルムを巻回して、電極群1を絶縁性を有する樹脂フィルムで被覆する構成としてもよい。いずれにしても、積層電極群1の上面は、電解液浸透性および絶縁性を有する部材が積層される構成となる。そのために、この面に直接蓋部材12を当接させることができ、蓋部材12を介して所定の圧で押さえ付けることも可能である。

【0046】

この蓋部材12は、平板状であっても、平板状ではなく、缶の内部に嵌まり込む皿形状であってもよい。皿形状の蓋部材を用いると、蓋部材を溶接する際に動くのを防止できて、溶接作業が容易となる。また、皿形状の落ち込み量を変更することで、収容する電極群の厚みの変化に容易に対応できる。

【0047】

また、大容量化のために電池缶10が大型になり、電極群1の厚みも大きくなると、振動などの外力が付加されたときに、電池缶内で電極群1がずれたりして集電端子や外部端子などが変形したり破損したりする危険性が増す。特に、複数の二次電池を積み重ねて、それぞれの外部端子を電氣的に接続して組電池を構築する場合は、接続する端子部分が変形せず破損しない構成であることが好ましい。

【0048】

そこで、本実施形態では、積層型の電極群を備える二次電池を複数個積み重ねて組電池を構築する際に、それぞれの二次電池の変形を抑制可能で、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない二次電池構成としたものである。

【0049】

次に、具体的な二次電池の第一実施形態について、図1～図3を用いて説明する。

【0050】

図 1 に示す第一実施形態の二次電池 R B 1 は、正極板と負極板とをセパレータを介して複数層積層した電極群 1 と、この電極群 1 を収容し電解液が充填される外装ケース 1 1 と、この外装ケース 1 1 に設ける外部端子 1 1 f と、正負の極板と外部端子とを電氣的に接続する正負の集電端子 5 と、外装ケース 1 1 に装着される蓋部材 1 2 とを備える積層型の二次電池である。また、蓋部材 1 2 の内側および外側に、少なくともその一部が該蓋部材 1 2 の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材が配設されている。

【0051】

位置ズレ防止部材は、例えば、電極群 1 の上面に当接するように、当該上面の中央部分に配置される第一位置ズレ防止部材 6 A を備える。また、この第一位置ズレ防止部材 6 A に対向した蓋部材 1 2 の外側に同じく第一位置ズレ防止部材 6 B を備える。

10

【0052】

また、位置ズレ防止部材は、例えば、電極群 1 の上面に当接するように、当該上面の四隅に配置される第二位置ズレ防止部材 7 A を備える。また、この第二位置ズレ防止部材 7 A に対向した蓋部材 1 2 の外側に同じく第二位置ズレ防止部材 7 B を備える。

【0053】

これらの、第一位置ズレ防止部材 6 A と 6 B、また、第二位置ズレ防止部材 7 A と 7 B とは、同じ大きさであっても、異なる大きさであってもよく、それぞれ少なくともその一部が該蓋部材 1 2 の面に対して対称に位置するように配置されておればよい。このように、少なくともその一部が該蓋部材 1 2 の面に対して対称に位置するように配置されることで、この二次電池を積み重ねたときに、その一部が上下方向に重なる構成となる。そのため、積み重ねたそれぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる。

20

【0054】

図 2 A に示すように、例えば、第一位置ズレ防止部材 6 A は、電極群 1 の上面の中央部分に配置される平面視矩形の板状とされる。また、第二位置ズレ防止部材 7 A は、電極群 1 の上面の四隅に配置される平面視矩形の板状とされる。また、この位置ズレ防止部材として、絶縁性を有する発泡体（例えば、ポリエチレン発泡体）を用いている。特に、ポリエチレンからなる発泡体であれば、機械的強度と耐薬品性に優れ、さらに耐熱性にも優れているので、本実施形態に使用する位置ズレ防止部材として好適である。

【0055】

これらの第一、第二位置ズレ防止部材は、それぞれを個別に用いても、同時に用いても構わない。このような位置ズレ防止部材を備えた構成であれば、位置ズレ防止部材が電極群 1 の上面に当接するので、上下に積み重ねた二次電池 R B 1 のそれぞれの電極群 1 がずれないように固定できる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群 1 がずれずに、端子の破損なども生じない。また、電極群 1 の中央部分を押圧する構成であれば、電極群 1 の膨張も効果的に抑制できる。

30

【0056】

また、外装ケース 1 1 に蓋部材 1 2 を取り付け、電池缶 1 0 を構成している。この蓋部材 1 2 は図示するように平板状であってもよく、また、電極群 1 の上面に当接する部分が凸状に突出して外装ケース 1 1 に嵌まり込む皿形状であってもよく、電池缶 1 0 のサイズと電極群 1 の厚みにより、その形状が適宜選択される。いずれにしても、蓋部材 1 2 およびこの蓋部材 1 2 の内側および外側に設ける第一、第二位置ズレ防止部材を介して、電極群 1 を適度に押圧して位置ズレしないように固定することができる。

40

【0057】

また、図 2 B に示す変形例のように、電極群 1 の上面の四隅に配置される第二位置ズレ防止部材 7 A に替えて電極群 1 の周縁に沿って口の字状の第二位置ズレ防止部材 7 C を配設してもよい。この場合に、蓋部材 1 2 の外側の四隅に設ける第二位置ズレ防止部材 7 B はそのままよい。

【0058】

このように構成することで、蓋部材 1 2 の内側および外側に、少なくともその一部が該

50

蓋部材 1 2 の面に対して対称に位置するように位置ズレ防止部材を配設することができる。そのために、この二次電池 R B 1 を積み重ねて組電池を構築した際に、各単電池の内側部材および外側部材の少なくとも一部分が上下方向に重なって、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる。

【0059】

次に、この二次電池 R B 1 を複数個積み重ねて構築した組電池 M 1 について図 3 を用いて説明する。

【0060】

同じ部位に位置ズレ防止部材を装着した二次電池 R B 1 を上下に積み重ねて、底板 C A a と天板 C A b と側版 C A c を備えた組電池筐体 C A 内に収納する。

10

【0061】

例えば、天板 C A b は、側版 C A c にネジ固定される。従って、天板 C A b を外した状態の組電池筐体 C A 内に、二次電池 R B 1 を積み重ねていく。または、予め、積み重ねてユニット化した電池ユニットを組電池筐体 C A 内に取り付ける。そして、天板 C A b を装着して、止めネジ B L 1 を用いてネジ固定する。

【0062】

このときに、底板 C A a に最下段の二次電池 R B 1 a の位置ズレ防止部材が装着された部位に相当する位置に下部押圧部材 8 A、9 A を設け、天板 C A b に最上段の二次電池 R B 1 d の位置ズレ防止部材が装着された部位に相当する位置に上部押圧部材 8 B、9 B を設けている。また、下部押圧部材 8 A と上部押圧部材 8 B は、前述した第一位置ズレ防止部材 6 A、6 B 部に位置し、下部押圧部材 9 A と上部押圧部材 9 B は、前述した第二位置ズレ防止部材 7 A、7 B 部に位置するようにしている。

20

【0063】

すなわち、天板 C A b をネジ固定する操作により、下部押圧部材 8 A と上部押圧部材 8 B とで、積み重ねた二次電池 R B 1 a ~ R B 1 d の第一位置ズレ防止部材 6 A、6 B を押圧しながら挟み込んで保持する。また、下部押圧部材 9 A と上部押圧部材 9 B とで、積み重ねた二次電池 R B 1 a ~ R B 1 d の第二位置ズレ防止部材 7 A、7 B を押圧しながら挟み込んで保持する。

【0064】

上記したように、組電池筐体 C A は、底板 C A a と該底板 C A a に固定される側板 C A c と、この側板 C A c にネジ固定される天板 C A b とを備え、押圧部材は、底板 C A a に設ける下部押圧部材 8 A、9 A と、天板 C A b に設ける上部押圧部材 8 B、9 B と、天板 C A b を底板 C A a に向けて押圧しながらネジ固定するネジ止め手段を有する。

30

【0065】

この構成であれば、組電池筐体 C A 内に複数の二次電池 R B 1 を積み重ねるようにして収納し、天板 C A b をネジ止めすることで、図中の上下に連なる破線で示しているように、中央部の第一位置ズレ防止部材 6 B に対応した部位を下部押圧部材 8 A と上部押圧部材 8 B とで挟持し、第二位置ズレ防止部材 7 B に対応した部位を下部押圧部材 9 A と上部押圧部材 9 B とで挟持して、全ての二次電池 R B 1 a ~ R B 1 d を一括に押圧して固定する固定手段を形成することができる。

40

【0066】

そのために、組電池筐体内に複数の二次電池を一括に組み込む操作で、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる組電池 M 1 を構築することができる。すなわち、組電池 M 1 は、積み重ねた二次電池 R B 1 を一括に収納する組電池筐体 C A と、積み重ね方向の同一部位を一様に押圧して、全ての二次電池 R B 1 (R B 1 a ~ R B 1 d) を一括に押圧して固定する固定手段を設けた構成となる。

【0067】

そのために、本実施形態に係る固定手段は、蓋部材 1 2 の内側および外側に、少なくともその一部が該蓋部材の面に対して対称に位置するように配置された位置ズレ防止部材 (

50

第一位置ズレ防止部材 6 A、6 B、第二位置ズレ防止部材 7 A、7 B) と、積み重ねたときの最下段の位置ズレ防止部材と最上段の位置ズレ防止部材とを押圧して挟持する上下一対の押圧部材 (下部押圧部材 8 A、9 A、上部押圧部材 8 B、9 B) とを有することになる。このような構成であれば、図中の上下に連なる破線で示しているように、位置ズレ防止部材とこの位置ズレ防止部材を一括に押圧する押圧部材を介して、二次電池 R B 1 の固定と電極群 1 の固定を同時に行うことができる。

【0068】

すなわち、積み重ねた高さ方向に効果的に押圧力を付加して、積み重ねたそれぞれの二次電池 (単電池) の平面方向のズレを効果的に抑制でき、高さ方向の変位 (蓋部材の膨張) も効果的に抑制することができる。

【0069】

また、本実施形態では、蓋部材 1 2 の上部に絶縁性を有する位置ズレ防止部材を設けているので、各電池間の絶縁を確実にとることができ、隙間ができるので、放熱効果も発揮する構成となる。

【0070】

位置ズレ防止部材は、二次電池 R B 1 のサイズにより適当な部位に設けることができ、例えば、前述したように、電極群 1 の中央部を押圧する第一位置ズレ防止部材 6 A、6 B のみを設けてもよく、電極群 1 の四隅を押圧する第二位置ズレ防止部材 7 A、7 B のみを設けてもよく、これらを共に用いた構成でもよい。

【0071】

例えば、図 4 に示す第二実施形態の二次電池 R B 2 のように、電極群 1 の四隅を押圧する第二位置ズレ防止部材 7 A、7 B のみを設けた構成とし、この二次電池 R B 2 を複数個積み重ねて筐体に収納して組電池を構築してもよい。

【0072】

この構成でも、位置ズレ防止部材 (第二位置ズレ防止部材 7 A、7 B) が電極群 1 の上面の四隅に当接するので、上下に積み重ねた二次電池 R B 2 のそれぞれの電極群 1 がずれないようにしっかり固定できる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群 1 がずれずに、端子の破損なども生じない。

【0073】

また、蓋部材 1 2 は、位置ズレ防止部材の取付け位置を規定する凹凸部を備えていてもよい。例えば、図 5 に示す第三実施形態の二次電池 R B 3 のように、電極群 1 の上面に当接する部分が凸状に突出して外装ケース 1 1 に嵌まり込む皿型状とされる蓋部材 1 2 A とし、第一の凹部 1 3 a に第二位置ズレ防止部材 7 B a を取り付け、中央部に設ける第二の凹部 1 3 b に第一位置ズレ防止部材 6 B a を取り付ける構成とする。

【0074】

この構成であれば、蓋部材 1 2 A の内側に設置する第一位置ズレ防止部材 6 A、第二位置ズレ防止部材 7 A に応じた所定の部位にそれぞれ第一、第二の凹部を設けることで、蓋部材の所定部位に設ける凹凸部に位置ズレ防止部材 (第一位置ズレ防止部材 6 B a、第二位置ズレ防止部材 7 B a) を取り付けるだけで、上下に積み重ねる二次電池 R B 3 の積み重ねた方向の同一部位を容易に固定できる。

【0075】

また、積み重ねた高さ方向に押圧して固定する第一位置ズレ防止部材 6 Aに加えて、電極群 1 の横方向のずれを抑制する第三位置ズレ防止部材を配設して、電極群 1 のずれを効果的に抑制する構成としてもよい。

【0076】

例えば、図 6 A に示す第四実施形態のように、第一位置ズレ防止部材 6 Aに加えて、電極群 1 の四隅の電極群 1 と外装ケース 1 1 との間に平面視 L 型の第三位置ズレ防止部材 7 D を介装する。この第三位置ズレ防止部材 7 D は、図 6 B に示すように、電極群 1 の高さに第一位置ズレ防止部材 6 A の厚みを加えた程度の高さを有するブロック状とされる。この材質も、前述したポリエチレンからなる発泡体を用いるとよい。

10

20

30

40

50

【0077】

このような構成であっても、上下に積み重ねた二次電池のそれぞれの電極群1がずれないようにしっかり固定できる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群1がずれずに、端子の破損なども生じない構成となって好ましい。

【0078】

この際に、図6A中の破線に示すように、第三位置ズレ防止部材7Dと共に電極群1の上面の四隅に第二位置ズレ防止部材7Aを併用する構成であってもよい。また、外装ケース11の裏底にも、第一位置ズレ防止部材6B、第二位置ズレ防止部材7Bを設けた構成でもよい。

【0079】

例えば、図7に示す比較例の二次電池RB4のような、蓋部材12の外側に、位置ズレ防止部材を設置していない構成で、この二次電池RB4を単に積み重ねて筐体内に収納し、固定手段を介さずに構築した組電池では、それぞれの二次電池の蓋部材の膨張を効果的に抑制できず、電極群1のずれも防止できない。

【0080】

そのために、図8に示すように、底板CA1aと天板CA1bと側版CA1cを備えて固定手段を備えていない組電池筐体CA1に、この二次電池RB4を複数積み重ねた組電池M2を振動させると、それぞれの二次電池RB4(RB4a~RB4d)間に位置ズレが生じたり、接続端子14と外部端子との接続が破断したり、接続端子14が変形したりする。また、それぞれの二次電池RB4(RB4a~RB4d)の蓋部材12Cの膨張も抑制することができず問題となる。

【0081】

次に、実際に作製したリチウム二次電池について説明する。

【0082】

(実施例)

[正極板の作製]

正極活物質としての LiFePO_4 (90重量部)と、導電材としてのアセチレンブラック(5重量部)と、結着材としてのポリフッ化ビニリデン(5重量部)と、を混合し、溶媒としてのN-メチル-2-ピロリドンに適宜加えて各材料を分散させてスラリーを調製し、このスラリーを正極集電体としてのアルミニウム箔(厚み $20\mu\text{m}$)の両面上に均一に塗布して乾燥させた後、ロールプレスで圧縮し、所定のサイズで切断して板状の正極板2を作製した。

【0083】

また、作製した正極板のサイズは、 $140\text{mm}\times 250\text{mm}$ で、厚みは $230\mu\text{m}$ であって、この正極板2を70枚用いた。

【0084】

[負極板の作製]

負極活物質としての天然黒鉛(90重量部)と、結着材としてのポリフッ化ビニリデン(10重量部)と、を混合し、溶媒としてのN-メチル-2-ピロリドンに適宜加えて各材料を分散させてスラリーを調製し、このスラリーを負極集電体としての銅箔(厚み $16\mu\text{m}$)の両面上に均一に塗布して乾燥させた後、ロールプレスで圧縮し、所定のサイズで切断して板状の負極板3を作製した。

【0085】

また、作製した負極板のサイズは、 $142\text{mm}\times 255\text{mm}$ で、厚みは $146\mu\text{m}$ であって、この負極板2を71枚用いた。

【0086】

また、セパレータとして、サイズ $145\text{mm}\times 255\text{mm}$ で、厚み $25\mu\text{m}$ のポリエチレンフィルムを140枚作製した。

【0087】

[非水電解液の作製]

エチレンカーボネート（EC）とジエチルカーボネート（DEC）とを、30：70の容積比で混合した混合液（溶媒）に、 LiPF_6 を1mol/L溶解して非水電解液を調整した。

【0088】

[電池缶の作製]

電池缶を構成する外装ケースおよび蓋部材の材料としては、ニッケルメッキされた鉄板を用いてそれぞれ作製した。また、そのいずれもが、厚み0.8mmで、長手方向×短手方向×深さ、がそれぞれ内寸で、320mm×150mm×40mmの電池缶サイズで、開閉可能な注入口栓付き角型リチウム二次電池を作製した。また、蓋部材は平板状のものをを用いた。

10

【0089】

[二次電池の組立]

正極板と負極板とをセパレータを介して交互に積層する。その際に、正極板に対して負極板が外側に位置するように、正極板70枚、負極板71枚、セパレータ140枚を積層し、この積層体をセパレータと同じ厚み25μmのポリエチレンフィルムを用いて巻回する構成として、厚みが約30mmの電極群（積層体）を構築した。

【0090】

正負の極板間に介装するセパレータの大きさは前述したように、サイズ145mm×255mmであり、正極板（140×250）、負極板（142×255）よりも少し大きなサイズである。これにより、正極板および負極板に形成された活物質層を確実に被覆することができる。また、正極の集電体露出部および負極の集電体露出部に、集電部材（集電端子）の接続片を接続した。

20

【0091】

位置ズレ防止部材として、第一位置ズレ防止部材6A、6Bに対応する、サイズ56mm×102mm×（厚み）12mmのポリエチレン発泡体と、第二位置ズレ防止部材7A、7Bに対応する、サイズ28mm×51mm×（厚み）12mmのポリエチレン発泡体を用いた。また、蓋部材に対しては接着剤（電解液に腐食されないもの：例えば、日本ゼオン株式会社製BM-140S）を用いて取り付けた。

【0092】

集電端子を接続した電極群を外装ケースに収容し、集電端子と外部端子とを接続し、位置ズレ防止部材を設置し、蓋部材を取り付けて密封し、注液孔から非水電解液を減圧注液した。注液後に、注液孔を封口して、それぞれの実施形態の二次電池を5個作製した。また、板厚10mmの垂鉛メッキ鋼板を用いた組電池筐体を作製し、二次電池5個を積み重ねて接続端子を組みつけて一体化して組電池を構築した。

30

【0093】

実施例1は、第一実施形態の二次電池RB1に相当する二次電池5個を用いて組電池を構築した例であって、電極群1の中央部と四隅を共に押圧した例である。実施例2は、第二実施形態の二次電池RB2に相当する二次電池5個を用いて組電池を構築した例であって、電極群1の四隅を押圧した例である。

【0094】

比較例は、先に示した二次電池RB4に相当する二次電池5個を用いて組電池を構築した例であって、電極群1の中央部も四隅も押圧していない例である。

40

【0095】

実施例1、2と比較例の組電池を用いて、振動試験を行い、収納した二次電池のずれや蓋部材の変形や端子の破損状況を確認した。この実験結果を表1に示す。

【0096】

【表 1】

	位置ズレ防止部材	サンプル個数 (個)	良品個数	確認結果
実施例 1	中央部＋四隅	5	5	ずれなし、蓋の膨張なし、端子の変形・破損なし
実施例 2	四隅	5	5	ずれなし、蓋の膨張若干あり、端子の変形・破損なし
比較例 1	なし	5	1	良品は、端子の変形・破損なし 不良品は、ずれあり、蓋の膨張あり、端子の変形・破損あり

10

【0097】

実施した振動試験は、3 軸方向（x 軸、y 軸、z 軸）に各 3 時間 4 5 分（計 1 1 時間 1 5 分）、また、それぞれ、周波数 5 Hz ～ 2 0 0 Hz ～ 5 Hz で加速度が 1 G ～ 8 G ～ 1 G の変動幅で、1 セット 1 5 分を 1 5 回（これで 3 時間 4 5 分）行った。

【0098】

振動試験の結果、実施例 1（第一実施形態に相当）では、積み重ねた二次電池の平面方向のずれは見られず、蓋部材の膨張も見られず、接続端子の変形や破損も見られなかった。また実施例 2（第二実施形態に相当）では、積み重ねた二次電池の平面方向のずれは見られなかったが、蓋部材の膨張が少し見られた。しかし、接続端子の変形や破損は見られず、組電池としては正常であった。

20

【0099】

しかし、位置ズレ防止部材を介装していない比較例 1 では、サンプル電池 5 個のうち 4 個で異常が見られ、いずれも、蓋の膨張があり、接続端子の変形・破損が見られた。

【0100】

上記したように、本実施形態に係る位置ズレ防止部材を介装した二次電池であれば、正極板と負極板とセパレータとを数十層積層した大型の電極群であっても、蓋部材の同一部位の内側と外側に、それぞれ位置ズレ防止部材が配設されるので、この二次電池を積み重ねたときに、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる。

30

【0101】

そのために、この二次電池を複数個積み重ねて、電極群や蓋部材を積み重ねた方向に押圧して固定した構成とされる組電池は、振動などの外力が付加されても、それぞれの二次電池（単電池）がずれず、接続端子などが破損せず、故障などが生じない構成となる。

【0102】

上記したように、本発明によれば、蓋部材の同一部位の内側と外側に、それぞれ位置ズレ防止部材が配設されるので、この二次電池を積み重ねたときに、それぞれの二次電池が変形せず、互いの相対位置がずれないように積み重ねて固定することが可能となる。そのために、振動などの外力が付加されても、電極群がずれずに、端子の破損なども生じない二次電池および組電池を得ることができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0103】

そのために、本発明に係る二次電池および組電池は、大型化および性能安定化が求められる大容量の蓄電池に好適に利用可能となる。

【符号の説明】

【0104】

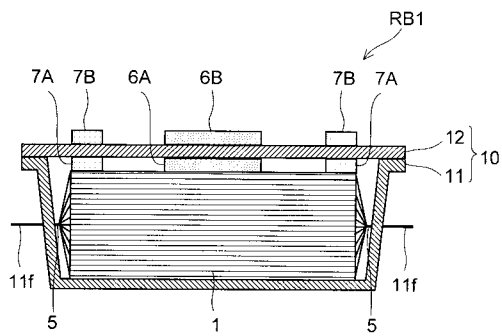
- 1 電極群
- 2 正極板
- 3 負極板
- 4 セパレータ

50

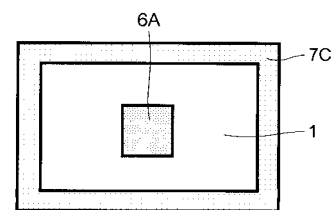
- 5 集電端子
- 6 A、6 B 第一位置ズレ防止部材（固定手段）
- 7 A、7 B 第二位置ズレ防止部材（固定手段）
- 8 A、9 A 下部押圧部材（固定手段）
- 8 B、9 B 上部押圧部材（固定手段）
- 10 電池缶
- 11 外装ケース
- 11 f 外部端子
- 12 蓋部材
- C A 組電池筐体
- M 1 組電池
- R B、R B 1 ~ R B 4 二次電池

10

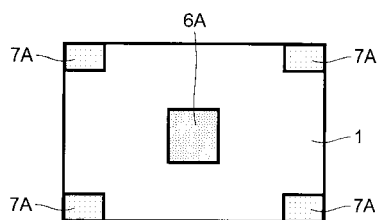
【図 1】



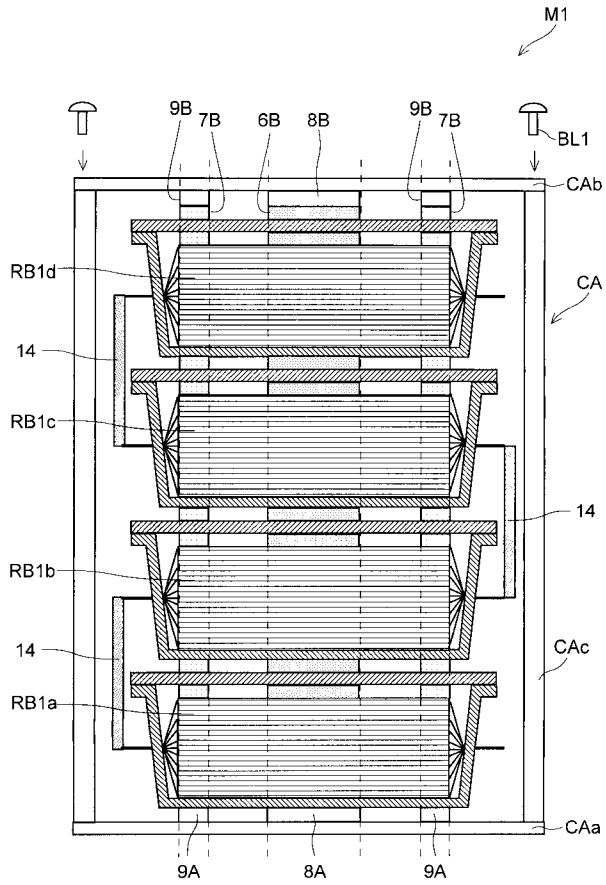
【図 2 B】



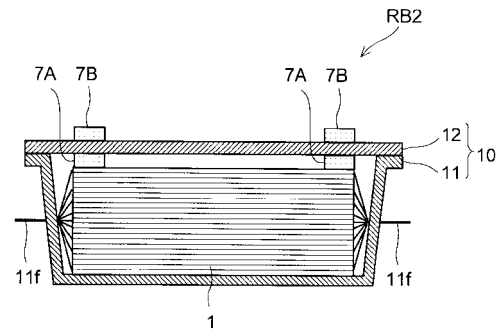
【図 2 A】



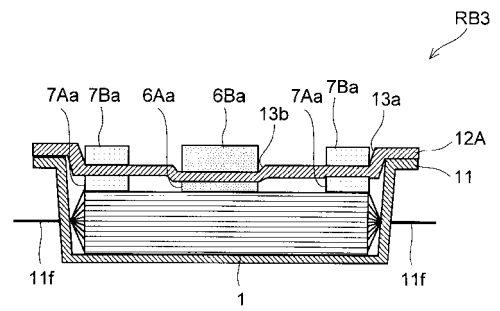
【図 3】



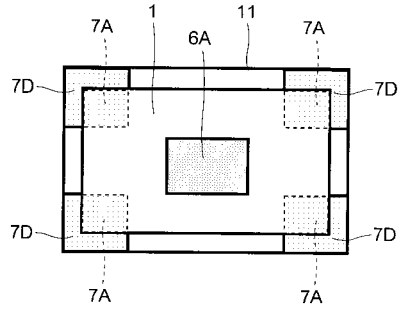
【図 4】



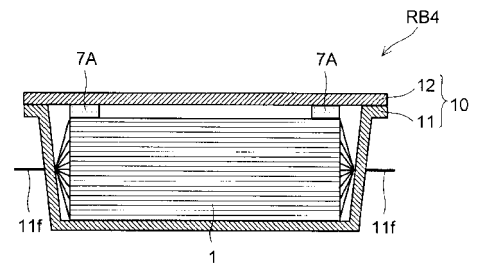
【図 5】



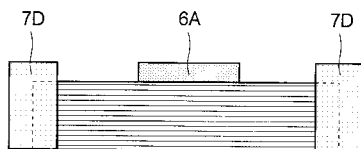
【図 6 A】



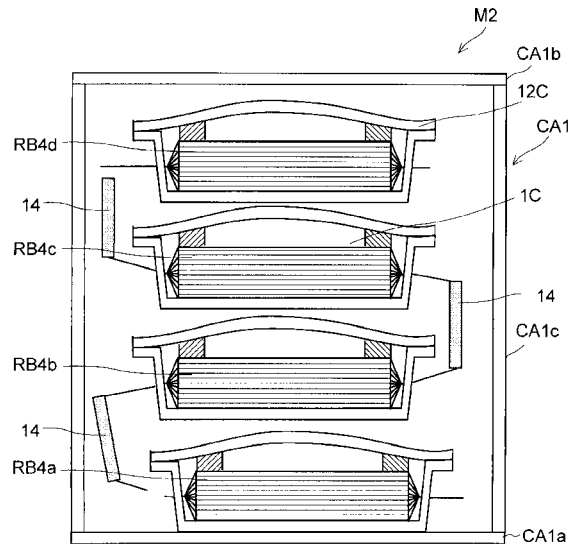
【図 7】



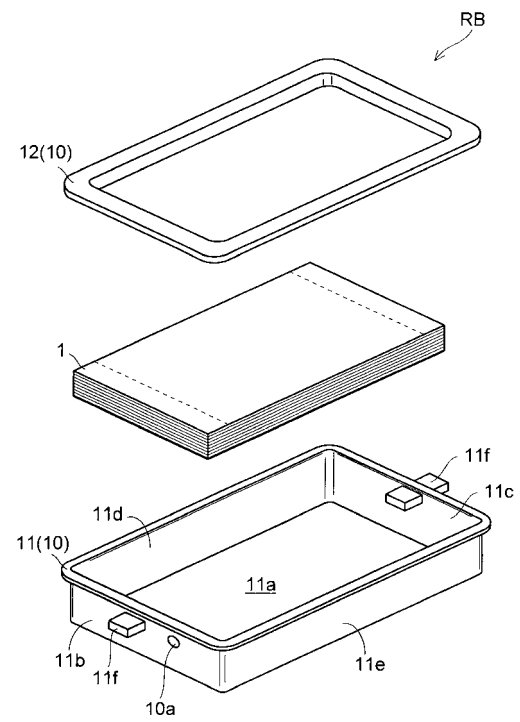
【図 6 B】



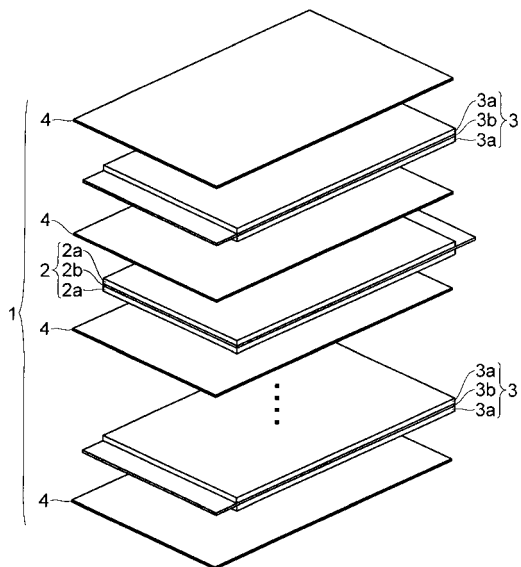
【図 8】



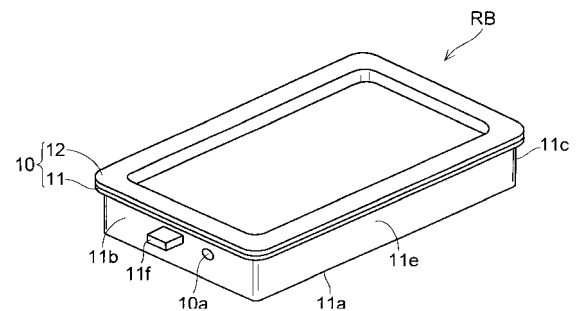
【図 9】



【図 10】



【図 11】



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 2/14 (2006.01)	H 0 1 M 2/14	5 H 0 4 3

(72)発明者 渡辺 佑樹
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 根本 紀
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 岡本 宏志
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム (参考) 5H011 AA01 CC06 DD09 DD13
5H021 AA02 BB11 EE30
5H028 AA08 BB04 BB05 CC02 CC22 EE06
5H029 AJ11 AK03 AL07 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ12 DJ02
DJ05 DJ06 EJ01 EJ12
5H040 AA07 AS07 AT02 AT06 AY05 AY10 CC13 CC20 CC32 CC36
LL01 LL06
5H043 AA01 AA13 BA18 CA04 CA13 CA23 CA28 EA32 HA17 JA01
KA06 KA24