

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7252926号
(P7252926)

(45)発行日 令和5年4月5日(2023.4.5)

(24)登録日 令和5年3月28日(2023.3.28)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M	50/566 (2021.01)	H 0 1 M	50/566
H 0 1 M	50/557 (2021.01)	H 0 1 M	50/557
H 0 1 M	50/55 (2021.01)	H 0 1 M	50/55 1 0 1
H 0 1 M	50/562 (2021.01)	H 0 1 M	50/562
H 0 1 M	50/521 (2021.01)	H 0 1 M	50/521

請求項の数 10 (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-155913(P2020-155913)
(22)出願日	令和2年9月17日(2020.9.17)
(65)公開番号	特開2022-49726(P2022-49726A)
(43)公開日	令和4年3月30日(2022.3.30)
審査請求日	令和3年10月5日(2021.10.5)

(73)特許権者	520184767 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(74)代理人	100117606 弁理士 安部 誠
(74)代理人	100136423 弁理士 大井 道子
(74)代理人	100121186 弁理士 山根 広昭
(72)発明者	鈴木 康介 東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社内
(72)発明者	櫻井 貴宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二次電池用端子および該端子を備えた二次電池

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

二次電池の正負極いずれかの外部接続用の電極端子を構成する端子であって、
 プレート状の金属製の第1部材と、該第1部材の一方のプレート表面に超音波溶接された金属製の第2部材と、を備えており、

前記第1部材における前記第2部材が溶接された表面とは反対側の表面には、凹部が形成されており、

前記凹部には、前記第1部材と前記第2部材との超音波接合部が設けられている、端子。

【請求項2】

前記凹部には、溶接残渣が存在する請求項1に記載の端子。

【請求項3】

前記第1部材と前記第2部材とは互いに異なる金属から構成されている請求項1または2に記載の端子。

【請求項4】

前記第1部材がアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されており、かつ、前記第2部材が銅または銅を主体とする合金で構成されている、請求項3に記載の端子。

【請求項5】

正極および負極を含む電極体と、
 該電極体を内部に収容した電池ケースと、

10

20

前記電極体における正負極それぞれと電気的に接続された正極端子および負極端子とを、備えた二次電池であって、

前記正極端子および負極端子の少なくとも一方は、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の端子で構成されている、

二次電池。

【請求項 6】

複数の単電池が相互に電気的に接続されて配列された組電池であって、

前記複数の単電池として請求項 5 に記載の二次電池を備える組電池。

【請求項 7】

前記複数の単電池は、所定のバスバにより一の単電池の正極端子と他の一の単電池の負極端子とがそれぞれ電気的に接続されており、

ここで、前記一の単電池の正極端子および前記他の一の単電池の負極端子のいずれか一方の端子として、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の端子が用いられており、該端子の前記第 1 部材を構成する金属と同じ金属によって前記バスバが形成されている、
請求項 6 に記載の組電池。

【請求項 8】

二次電池の正負極いずれかの外部接続用の電極端子を構成する端子を製造する方法であつて、

プレート状の金属製の第 1 部材と、金属製の第 2 部材を用意すること、および、

前記第 1 部材の一方のプレート表面に前記第 2 部材を超音波溶接によって接合すること、を包含し、

ここで、前記第 1 部材における前記第 2 部材が溶接された表面とは反対側のプレート表面には、凹部が形成されており、

前記凹部において、前記超音波溶接を実行する、端子製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 部材と前記第 2 部材とは互いに異なる金属から構成されている請求項 8 に記載の端子製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 部材がアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されており、かつ、前記第 2 部材が銅または銅を主体とする合金で構成されている、請求項 9 に記載の端子製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池の端子に関する。詳しくは、二次電池において、所定の位置に配置され、該単電池の内部から外部へ通電可能とする端子と、該端子を用いた二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池等の二次電池は、軽量で高いエネルギー密度を得られることから、パソコンや携帯端末等のポータブル電源、あるいは E V (電気自動車)、H V (ハイブリッド自動車)、P H V (プラグインハイブリッド自動車) 等の車両搭載用電源として広く用いられている。特に、車両搭載用電源には、高出力であることが求められるため、複数のかかる二次電池(単電池)が相互に電気的に接続された組電池が好ましく用いられている。

【0003】

組電池は、一般的に複数の単電池の正極端子および負極端子がそれぞれバスバを介して電気的に接続されて構成される。しかしながら、バスバを単電池の正極端子および負極端子に溶接する際に、バスバを構成する金属と正極端子および負極端子を構成する金属が異なると、熱伝導率や融点が異なるため、適切な溶接を行うことが困難である。また、異種

10

20

30

40

50

金属の境界に水などが接触することで電気が発生し、金属の腐食劣化が起こり得る。

【0004】

そこで、特許文献1には、バスバを構成する金属と正極端子のバスバ溶接部を構成する金属とを同じものにするため、異種金属で構成された正極端子を用いた組電池が開示されている。当該正極端子は、アルミニウムを主体とする基部と、銅を主体とする正極外部端子とによって構成されており、該基部と該正極外部端子とは超音波接合およびかしめ成形により接合されている。これにより、銅製のバスバと、上記銅を主体とする正極外部端子とを溶接する際の相溶性を向上させることができる。

また、特許文献2には、外部端子にバスバを構成する金属と同じ金属で構成された金属部材を超音波接合により接合した二次電池が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2011-124024号公報

特開2016-18675号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1および特許文献2のいずれの技術においても、超音波接合のために圧接した金属表面には凹凸が形成され、これと同時にバリが発生してしまう。そのため、該金属表面にバスバ等の外部部材を溶接する前に、該金属表面に形成された凹凸を平滑化するための表面処理や、バリの洗浄工程が必要となる。このような追加の工程の存在は、二次電池のコストや製造時間を費やすことになるため好ましくない。

20

【0007】

そこで、本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、その主な目的は、二次電池の正負極いずれかを構成する端子であって、超音波溶接で圧接した金属部分の表面処理を要さずバスバ等の外部部材との溶接を実施し得る端子を提供することである。また、本発明の別の目的は該端子を備えた二次電池および組電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

ここに開示される端子は、二次電池の正負極いずれかを構成する端子であって、プレート状の金属製の第1部材と、該第1部材の一方のプレート表面に超音波溶接された金属製の第2部材と、を備える。上記第1部材における前記第2部材が溶接された表面とは反対側の表面には、凹部が形成されており、該凹部において、上記第1部材と上記第2部材との超音波溶接が実現されている。

このような構成によれば、第1部材と第2部材を超音波溶接で接合した後でも、該超音波溶接により生じ得るバリや金属表面の凹凸が凹部で生じるため、表面処理を要さず、第1部材の凹部を有するプレート表面にバスバ等の外部部材の溶接を実施し得る端子が提供される。

【0009】

40

また、ここに開示される端子の好ましい一態様では、上記凹部に上記超音波溶接が行われた際に生じた溶接残渣が存在する。このような構成によれば、凹部に超音波溶接が実施される際に生じた溶接残渣が存在した状態でバスバ等の外部部材との溶接を実施し得る端子が提供される。

【0010】

また、ここに開示される端子の好ましい一態様では、上記第1部材と上記第2部材とは互いに異なる金属から構成されている。このような構成によれば、第1部材とバスバ等の外部部材との溶接、および、第2部材と、電極体に電気的に接続された内部端子との接合を良好に実施し得る端子が提供される。

【0011】

50

また、ここに開示される端子の好ましい一態様では、上記第1部材がアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されており、かつ、上記第2部材が銅または銅を主体とする合金で構成されている。このような構成によれば、アルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されるバスバ等の外部部材と第1部材との接合、および負極と電気的に接続された銅または銅を主体とする合金で構成される負極内部端子と第2部材との接合を好適に実施し得る端子が提供される。

【0012】

また、ここに開示される二次電池は、正極および負極を含む電極体と、該電極体を内部に収容した電池ケースと、上記電極体における正負極それぞれと電気的に接続された正極端子および負極端子とを、備えており、上記正極端子および負極端子の少なくとも一方は、ここで開示される端子で構成されている。

このような構成によれば、正極端子および負極端子と外部部材との良好な接合を実現し得る二次電池が提供される。

【0013】

また、ここに開示される組電池は、複数の単電池が相互に電気的に接続されて配列されており、該複数の単電池としてここに開示される二次電池が用いられている。

このような構成によれば、端子とバスバ等の外部部材との電気的な接続が良好に実施され得る組電池が提供される。

【0014】

また、ここに開示される組電池の好ましい一態様では、上記複数の単電池は、所定のバスバにより一の単電池の正極端子と他の一の単電池の負極端子とがそれぞれ電気的に接続されており、ここで、上記一の単電池の正極端子および上記他の一の単電池の負極端子のいずれか一方の端子として、ここに開示される端子が用いられており、該端子の上記第1部材を構成する金属と同じ金属によって上記バスバが形成されている。

このような構成によれば、バスバと正極端子および負極端子との溶接が良好に実施され得る組電池が提供される。

【0015】

また、上記目的を達成するため、ここに開示される端子を製造する方法を提供する。即ち、ここに開示される二次電池の正負極いずれかを構成する端子を製造する方法は、プレート状の金属製の第1部材と、金属製の第2部材を用意すること、および、上記第1部材の一方のプレート表面に上記第2部材を超音波溶接によって接合すること、を包含し、ここで、上記第1部材における上記第2部材が溶接された表面とは反対側のプレート表面には、凹部が形成されており、該凹部において、上記超音波溶接を実行することを特徴とする。

このような構成の製造方法によれば、超音波溶接によって生じ得るバリを凹部に留めることができ、超音波溶接後に表面処理を要さない端子を製造することができる。

【0016】

また、ここに開示される端子製造方法の好ましい一態様では、上記第1部材と上記第2部材とは互いに異なる金属から構成されている。

このような構成の製造方法によれば、第1部材とバスバ等の外部部材との溶接、および第2部材と、電極体に電気的に接続された内部端子との溶接を良好に実施し得る端子を製造することができる。

【0017】

また、ここに開示される端子製造方法の好ましい一態様では、前記第1部材がアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されており、かつ、前記第2部材が銅または銅を主体とする合金で構成されている。

このような構成の製造方法によれば、アルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されるバスバ等の外部部材と第1部材との接合、および銅または銅を主体とする合金で構成される、負極と電気的に接続された負極内部端子と第2部材との接合を好適に実施し得る端子を製造することができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】一実施形態に係る二次電池を模式的に示す斜視図である。

【図2】一実施形態に係る組電池を模式的に示す斜視図である。

【図3】一実施形態に係る二次電池を模式的に示す一部破断図である。

【図4】図3のIV-IV線断面図である。

【図5】一実施形態に係る端子の構造を模式的に示す断面図である。

【図6】一実施形態に係る端子の超音波溶接方法を模式的に示す断面図である。

【図7】一実施形態に係る組電池を構成する二次電池に備えられた端子の接続部を模式的に示す断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本実施形態に係る端子を備える二次電池および組電池の構成例の概略について図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面において、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付して説明する。また、各図における寸法関係（長さ、幅、厚み等）は実際の寸法関係を反映するものではない。また、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。

なお、本明細書における図中の符号Xは（電池の）幅方向を示し、符号Yは厚さ方向を示し、符号Zは高さ方向を示す。なお、これらの方向は説明の便宜上定めた方向であり、電池の設置態様を限定することを意図したものではない。

20

【0020】

本明細書において「二次電池」とは、繰り返し充放電可能な蓄電デバイス一般をいい、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等のいわゆる蓄電池（すなわち化学電池）の他、電気二重層キャパシタ等のキャパシタ（すなわち物理電池）を包含する。また、本明細書において「リチウムイオン二次電池」とは、電荷担体としてリチウムイオンを利用し、正負極間ににおけるリチウムイオンに伴う電荷の移動により充放電が実現される二次電池をいう。

【0021】

二次電池

30

図1は本実施形態に係る二次電池を模式的に示す斜視図である。また、図3は一実施形態に係る二次電池を模式的に示す一部破断図である。本実施形態に係る二次電池1は、電極体20と、電解質（図示せず）と、電池ケース30と、正極端子40と、負極端子50と、ガスケット60と、インシュレータ62とを備えている。正極端子40は正極内部端子42と、正極外部端子44とを備えており、負極端子50は負極内部端子52と、負極外部端子54とを備えている。ここでは、本実施形態として、負極外部端子54としてここに開示される端子70を備えた二次電池1を図示する。しかしながら、これは一例にすぎず、他の例として、正極外部端子44としてここに開示される構造の端子70を備えた二次電池1等が挙げられる。なお、端子70の構成については後述する。

【0022】

図2は本実施形態に係る組電池を模式的に示す斜視図である。図2に示すように、組電池10は、複数の二次電池（単電池）1が相互に電気的に接続されて配列されており、当該単電池はここに開示される二次電池である。単電池1を一つずつ反転させつつ配列することにより、正極端子40および負極端子50が交互に配置されている。配列された単電池1の間には、スペーサ12が挟みこまれている。スペーサ12は、熱を効率よく放散させるための放熱手段や長さ調整手段等として機能し得る。配列した単電池1の両端には、一対のエンドプレート（拘束板）17が配置されている。両エンドプレート17の間を架橋するように、締め付け用のビーム材18が取り付けられている。ビーム材18の端部はビス19によりエンドプレート17に締付され、固定されている。これにより、単電池1の配列方向に拘束荷重が印可されるように複数の単電池1が拘束されている。

40

50

【 0 0 2 3 】

組電池 10 は、隣接して配置された 2 つの単電池 1 の間で、一の単電池 1 の正極外部端子 44 の外部部材接合部と、他の一の単電池 1 の負極外部端子 54 の外部部材接合部とを接続するバスバ 14 を備えている。これによって、バスバ 14 と外部端子を介して、一の単電池 1 の正極内部端子 42 から他の一の単電池 1 の負極内部端子 52 に至る導電経路が形成され、各々の単電池 1 が電気的に直列に接続される。

【 0 0 2 4 】

バスバ 14 は、一般的に高い導電性を持つ金属で構成されており、例えば、アルミニウム、銅、スズ、ニッケル、またはこれら金属をいずれかを主体とした合金等が挙げられる。好ましい一態様では、組電池 10 において、バスバ 14 で接続された一の単電池 1 の正極端子 40 (正極外部端子 44) および他の一の単電池の負極端子 50 (負極外部端子 54) のいずれか一方の端子として、ここで開示される構成の端子 70 が用いられており、端子 70 の第 1 部材 72 を構成する金属と同じ金属によってバスバ 14 が形成されている。バスバ 14 と第 1 部材 72 が同じ金属で構成されることで、溶接がより強固になるとともに、良好な導通を実現することができる。さらに好ましくは、バスバ 14 と、正極外部端子 44 の外部部材接合部と、負極外部端子 54 の外部部材接合部とが同じ金属によって構成されている。例えば、一の単電池の正極外部端子 44 がアルミニウムで構成されており、他の一の単電池の負極外部端子 54 がここで開示される構造の端子 70 であって、該端子 70 の第 1 部材 72 (図 5 参照) がアルミニウムで構成されている場合、バスバ 14 はアルミニウムで構成されることが好ましい。かかる構成により、バスバ 14 と正極外部端子 44 および負極外部端子 54 との溶接が強固になり、より一層良好な導通が実現される。なお、これは好適な一具体例にすぎず、正極および負極の外部端子およびバスバを構成する金属を限定するものではない。

10

20

30

【 0 0 2 5 】

以下、二次電池 1 を構成する各要素について説明する。

【 0 0 2 6 】

< 電池ケース >

電池ケース 30 は、電極体 20 を収容する容器である。図 1 に示すように、本実施形態における電池ケース 30 は、扁平な角型の容器である。ただし、電池ケース 30 の形状は、角型以外の箱状 (例えば有底の円筒形の箱形状等) であってもよい。電池ケース 30 は、上面が開口した角型のケース本体 32 と、当該ケース本体 32 の開口部を塞ぐ板状の蓋体 34 とを備えている。図 3 に示すように、蓋体 34 には、電池ケース 30 内の内圧が所定のレベル以上に上昇した場合、該内圧を開放する安全弁 36 が設けられている。また、蓋体 34 には負極外部端子 54 を挿通するための端子挿通孔 34a と、正極外部端子 44 を挿通するための端子挿通孔 34b が設けられている。電池ケース 30 の材質としては、所要の強度を有する金属材料が用いられ、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、ニッケルめっき鋼等の軽量で熱伝導性の良い金属材料が用いられる。

40

【 0 0 2 7 】

< 電極体 >

電極体 20 は、絶縁フィルム (図示省略) 等で覆われた状態で、電池ケース 30 の内部に収容された発電要素である。本実施形態における電極体 20 は、長尺シート状の正極 21 と、長尺シート状の負極 22 と、長尺シート状のセパレータ 23 とを備えている。かかる電極体 20 は、上述した長尺シート状の部材を巻き重ねた捲回電極体である。なお、電極体の構造は、特に限定されず、一般的な密閉型電池において採用され得る種々の構造を制限なく採用できる。例えば、電極体は、矩形のシート状の正極と負極とをセパレータを介して積層させた積層型電極体であってもよい。

【 0 0 2 8 】

正極 21 は、箔状の正極集電体 (例えばアルミニウム箔) と、当該正極集電体の表面 (好適には両面) に形成された正極活性物質層とを備えている。また、幅方向 X における正極 21 の一方の側縁部 (図 3 中の左側の側縁部) には、正極活性物質層が形成されておらず、

50

正極集電体が露出した正極接続部 21a が形成されている。なお、正極活物質層には、正極活物質、バインダ、導電材等の種々の材料が含まれている。かかる正極活物質層に含まれる材料については、従来の一般的な二次電池（例えはリチウムイオン二次電池）で使用され得るものを持つ制限なく使用することができ、本発明を限定するものではないため詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

負極 22 は、箔状の負極集電体（例えは銅箔）と、当該負極集電体の表面（好適には両面）に形成された負極活物質層とを備えている。また、幅方向 X における負極 22 の他方の側縁部（図 3 中の右側の側縁部）には、負極活物質層が形成されておらず、負極集電体が露出した負極接続部 22a が形成されている。なお、正極活物質層と同様に、負極活物質層にも、負極活物質やバインダ等の種々の材料が含まれている。かかる負極活物質層に含まれる材料についても、従来の一般的な二次電池で使用され得るものを持つ制限なく使用することができ、本発明を限定するものではないため詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 3 0 】

セパレータ 23 は、正極 21 と負極 22 との間に介在し、これらの電極が直接接触することを防止する。図示は省略するが、セパレータ 23 には、微細な孔が複数形成されており、当該微細な孔を通じて正極 21 と負極 22 との間でリチウムイオンが移動するよう構成されている。セパレータ 23 には、所要の耐熱性を有する樹脂シート等が使用されるが、従来の一般的な二次電池で使用され得るものを持つ制限なく使用できるため詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 3 1 】

電池ケース 30 に収容される電解質（図示せず）は、従来の一般的な二次電池で使用され得るものを持つ制限なく使用することができ、例えは、電解質は非水系溶媒と支持塩とを含有する非水系の液状電解質（非水電解液）であり得るが、本発明を限定するものではないため詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 2 】

電極端子

負極端子 50 は、負極側の集電端子（負極内部端子 52）と、負極側の外部接続端子（負極外部端子 54）とを備えている。負極内部端子 52 は、高さ方向 Z に沿って延びる長尺な金属部材である。図 3 および図 4 に示すように、負極内部端子 52 の下端部 52b は、電池ケース 30 の内部において負極 22（具体的には、負極接続部 22a）に接合され、電気的に接続されている。また、負極外部端子 54 は、蓋体 34 に設けられた端子挿通孔 34a を挿通しており、一部は電池ケース 30 の外部に露出し、他の一部は電池ケース 30 の内部において、負極内部端子 52 の上端部 52a と電気的に接続されている。該上端部 52a には負極外部端子 54 を挿通するための貫通孔が設けられており、負極外部端子 54 に備えられるかしめ部を該貫通孔から突出させた後、該かしめ部がかしめ加工されることにより、負極内部端子 52 と負極外部端子 54 との電気的な接続が実現される。電池ケース 30（蓋体 34）と負極内部端子 52 および負極外部端子 54 との通電を防止するために、蓋体 34 と負極内部端子 52 との間にはインシュレータ 62 が配置されており、さらに、蓋体 34 と、負極外部端子 54 との間にはガスケット 60 が配置されている。

30

【 0 0 3 3 】

正極端子 40 は、上述した負極端子 50 と略同等の構造を有している。即ち、正極側の集電端子（正極内部端子 42）と、正極側の外部接続端子（正極外部端子 44）とを備えている。正極内部端子 42 は、高さ方向 Z に沿って延びる長尺な金属部材である。正極内部端子 42 の下端部は、電池ケース 30 の内部において正極 21（具体的には、正極接続部 21a）に接続されている。また、正極外部端子 44 は、蓋体 34 に設けられた端子挿通孔 34b を挿通しており、一部は電池ケース 30 の外部に露出し、他の一部は電池ケース 30 の内部において、正極内部端子 42 の上端部と接続されている。該上端部には正極外部端子 44 を挿通するための貫通孔が設けられており、正極外部端子 44 に備えられるかしめ部を該貫通孔から突出させた後、該かしめ部がかしめ加工されることにより、正極

40

50

内部端子 4 2 と正極外部端子 4 4との接続が実現される。また、本実施形態における正極端子 4 0 では、電池ケース 3 0（蓋体 3 4）と正極内部端子 4 2 および正極外部端子 4 4との通電を防止するために、蓋体 3 4 と正極内部端子 4 2 との間にはインシュレータ 6 2 が配置されており、さらに、蓋体 3 4 と、正極外部端子 4 4 との間にはガスケット 6 0 が配置されている。

【 0 0 3 4 】

< ガスケット >

ガスケット 6 0 は、電池ケース 3 0 の外部および蓋体 3 4 に設けられた端子挿通孔 3 4 a、3 4 b において、蓋体 3 4 と正極外部端子 4 4 との間および蓋体 3 4 と負極外部端子 5 4 との間に配置されている。これにより、ガスケット 6 0 は蓋体 3 4 と正極外部端子 4 4 および負極外部端子 5 4 とを絶縁している。ガスケット 6 0 は当該外部端子を挿通する貫通孔を有している。また、図 7 に示されるように、ガスケット 6 0 は該貫通孔の周縁に沿って設けられた中空筒状の筒部 6 0 a を有し、該筒部を外部端子の一部が挿通している。これにより、蓋体 3 4 に設けられた端子挿通孔 3 4 a、3 4 b の内周面と、外部端子とが直接接触することを防止している。また、ガスケット 6 0 は、正極外部端子 4 4 または負極外部端子 5 4 のかしめ部がかしめ加工されることにより、蓋体 3 4 の外面と正極外部端子 4 4 または負極外部端子 5 4 との間で高さ方向 Z に圧縮される。これにより、蓋体 3 4 の外面と正極外部端子 4 4 または負極外部端子 5 4 との間を封止し、電池ケース 3 0 の内部からの液体等の漏出および電池ケース 3 0 の外部からの水分等の侵入を防ぎ得る。

ガスケット 6 0 は弾性変形が可能な絶縁性の材料によって形成されており、例えば、パーフルオロアルコキシフッ素樹脂（PFA）等のフッ素化樹脂や、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）、脂肪族ポリアミド等が用いられる。

【 0 0 3 5 】

< インシュレータ >

インシュレータ 6 2 は、電池ケース 3 0 の内部において、蓋体 3 4 と正極内部端子 4 2 との間および蓋体 3 4 と負極内部端子 5 2 との間に配置され、蓋体 3 4 と当該内部端子とを絶縁している。インシュレータ 6 2 は正極外部端子 4 4 または負極外部端子 5 4 を挿通するための貫通孔を有しており、該貫通孔に当該外部端子の一部が挿通されている。インシュレータ 6 2 は、正極外部端子 4 4 または負極外部端子 5 4 のかしめ部がかしめ加工されることにより、蓋体 3 4 の外面と正極外部端子 4 4 または負極外部端子 5 4 との間で高さ方向 Z に圧縮され、固定されている。

インシュレータ 6 2 は弾性変形が可能な絶縁性の材料によって形成されており、例えば、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）や、脂肪族ポリアミド等が用いられる。

【 0 0 3 6 】

< 端子 >

本実施形態に係る二次電池 1 では、正極外部端子 4 4 および負極外部端子 5 4 のうち少なくとも一方は、ここで開示される構造の端子 7 0 が採用される。図 5 に示すように、端子 7 0 は第 1 部材 7 2 と、第 2 部材 7 6 とを備えている。端子 7 0 が二次電池 1 に備えられる際には、第 1 部材 7 2 の少なくとも一部は電池ケース 3 0 の外部に配置され、第 2 部材 7 6 の少なくとも一部は電池ケース 3 0 の内部に配置される。

【 0 0 3 7 】

第 1 部材 7 2 はプレート状に形成されている。第 1 部材 7 2 の一方のプレート表面 7 2 a は、第 2 部材 7 6 と超音波溶接されており、他方のプレート表面 7 2 b には凹部 7 4 が形成されている。そして、凹部 7 4 において、第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 との超音波溶接が実現されている。

【 0 0 3 8 】

第 1 部材 7 2 の一方のプレート表面 7 2 a は、第 2 部材 7 2 の一部と嵌め合わせるための窪み 7 3 を備えていてもよい。図 5 に示すように、窪み 7 3 と、第 2 部材の一部とを嵌め合わせることにより、超音波溶接を行う際に第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 の位置合わせを容易にするとともに、嵌め合わせによる強固な接合が実現され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

凹部 7 4 は、第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 との超音波溶接を行うために設けられている。凹部 7 4 の底面 7 4 a で超音波溶接を行うことにより、該超音波溶接で生じ得る溶接残渣（バリ）を凹部 7 4 に留めることができる。また、該超音波溶接により生じる金属表面の凹凸は凹部の底面 7 4 a に形成される。即ち、第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 との超音波溶接を実施した後においても、凹部 7 4 を除く他方のプレート表面 7 2 b に該超音波溶接によるバリ 7 5 や凹凸が形成されるのを防ぐことができる。そのため、他方のプレート表面 7 2 b は超音波溶接後の表面処理を施すことなく、外部部材（例えば、バスバ 1 4）との溶接を行うことができる。

【 0 0 4 0 】

好みの一態様では、他方のプレート表面 7 2 b に外部部材を溶接する際には、外部部材により凹部 7 4 を封止する。例えば、図 7 に示すように、バスバ 1 4 を凹部 7 4 を封止するように配置し、バスバ 1 4 と第 1 部材 7 2 とを溶接することができる。これにより、超音波溶接によって生じ得る溶接残渣（バリ 7 5）を凹部 7 4 に閉じ込めることができる。即ち、超音波溶接後、凹部 7 4 に生じ得るバリ 7 5 の洗浄処理を要さず、バスバ等の外部部材を端子 7 0 と接合することができる。

10

【 0 0 4 1 】

凹部 7 4 の形状は、特に限定されるものではなく、例えば、他方のプレート表面 7 4 b を直方体状、半球状、円柱状、三角錐状、角柱状に切り欠いた形状等があり得るが、他方のプレート表面 7 4 b に対して直角方向の凹部 7 4 の断面が矩形状であることが好み。即ち、他方のプレート表面 7 4 b を直方体状、円柱状、角柱状等に切り欠いた形状のとき、上記断面が矩形状となり得る。これにより、凹部の底面 7 4 a において、第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 との超音波溶接を実施するのが容易になり、強固に溶接された端子 7 0 を提供することができる。

20

【 0 0 4 2 】

形成される凹部 7 4 の数は、外部部材により封止でき得る範囲内であれば特に限定されるものではなく、1つまたは2つ以上形成され得る。凹部 7 4 を複数形成することで、超音波溶接を行う箇所を増やすことができ、超音波溶接による接合性が向上し得る。

また、形成される凹部 7 4 の大きさは、外部部材により封止でき得る範囲内であれば特に限定されない。

30

【 0 0 4 3 】

第 2 部材 7 6 は、図 5 に示すようにかしめ部 7 6 a を備えており、かしめ部 7 6 a をかしめ加工することにより、端子 7 0 と正極内部端子 4 2 または負極内部端子 5 2 とを電気的に接続することができる。具体的には、図 7 に示されるように、端子 7 0 を構成している第 2 部材 7 6 をガスケット 6 0 の筒部 6 0 a、蓋体 3 4 の端子挿通孔 3 4 a、インシュレータ 6 2 の貫通孔、上記内部端子（ここでは負極内部端子 5 2）の上端部の貫通孔の順番に挿通させ、かしめ部 7 6 a を該内部端子上端部の貫通孔から突出させた後、高さ方向 Z に対して圧縮力が加わるように、かしめ部 7 6 a をかしめ加工することで、ガスケット 6 0 と、蓋体 3 4 と、インシュレータ 6 2 と、上記内部端子とを圧着固定することができる。

40

【 0 0 4 4 】

第 2 部材 7 6 の一部は第 1 部材 7 2 が備え得る窪み 7 3 に嵌め合わされ得る形状を備えているよい。特に限定されるものではないが、例えば、図 5 に示されるように、第 2 部材 7 6 に第 1 部材 7 2 が窪み 7 3 に嵌め合わされ得る形状のフランジ部を備え得る。フランジ部は第 2 部材 7 6 の軸部から外側に広がった形状をしている。これにより、超音波溶接の際に、第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 との位置合わせが容易になる。また、超音波溶接による接合に加え、嵌め合わせによる接合が行われることで、第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 との接合性が向上し得る。

【 0 0 4 5 】

第 1 部材 7 2 と第 2 部材 7 6 はいずれも導電性の高い金属製で構成され、例えば、アル

50

ミニウム、アルミニウムを主体とする合金、銅、銅を主体とする合金等で構成される。第1部材72と第2部材76は、同種金属で構成されていても、異種金属で構成されていてもよいが、好ましくは、第1部材72と第2部材76とは互いに異なる金属から構成されている。即ち、第2部材76を構成する金属と、第2部材76に電気的に接続され得る内部端子（正極内部端子42または負極内部端子52）とを構成する金属とを同種にすることができる、かつ、第1部材72を構成する金属と、第1部材72に電気的に接続され得る外部部材（例えばバスバ14）を構成する金属とを同種にすることができる。そのため、第1部材72と外部部材との溶接信頼性が向上するとともに、第2部材76と、内部端子との間で良好な導電性と接合性が実現される。

なお、本明細書において「アルミニウムを主体とする合金」とは、少なくとも70%以上がアルミニウムで構成された合金のことをいう。該合金に含まれる他の構成元素は特に限定されるものではないが、珪素、鉄、銅、マンガン、マグネシウム、亜鉛、クロム、チタン、鉛、ジルコニウム等が含まれ得る。10

また、本明細書において「銅を主体とする合金」とは、少なくとも50%以上が銅で構成された合金のことをいう。該合金に含まれる他の構成元素は特に限定されるものではないが、珪素、鉄、マンガン、マグネシウム、亜鉛、クロム、チタン、鉛、スズ、リン、アルミニウム、ニッケル、コバルト、ベリリウム、ジルコニウム等が含まれ得る。20

【0046】

第1部材72と第2部材76とが異なる金属で構成された端子70のなかでも、第1部材72がアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されており、第2部材76が銅または銅を主体とする合金で構成されていることが特に好ましい。このような構成の端子70は、負極外部端子54として好適に用いることができる。典型的には、負極集電体は銅箔で構成されており、負極内部端子52は該負極集電体と同じ金属で構成されることが好ましいため、銅で構成されている。そのため、上記構成の端子70によると、第2部材76と負極内部端子52との接続が良好になる。また、典型的な例として、正極集電体、正極内部端子42および正極外部端子44はアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されている。そのため、上記構成の端子70によると、第1部材72をアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されるため、正極外部端子44および負極外部端子54と同種の金属で構成された外部部材をより一層好適に接合することができる。30

【0047】

第1部材72と第2部材76は、第1部材72の一方のプレート表面72aと、第2部材76の一部とが超音波溶接によって接合されており、該超音波溶接の圧接部は凹部74である。好ましい一態様では、凹部74で超音波溶接が行われた際に生じた溶接残渣が存在する。これにより、超音波溶接後、表面処理を実施することなく第1部材72の他方のプレート表面72bにバスバ等の外部部材を溶接することができる。また、超音波溶接が凹部74で実施されたことを目視で確認することができる。

【0048】

以下、端子70の製造方法について説明する。端子70の製造方法は、プレート状の金属製の第1部材72と、金属製の第2部材76とを用意すること、および、第1部材72の一方のプレート表面72aに第2部材76を超音波溶接によって接合すること、を包含する。40

【0049】

かかる製造方法では、まず、端子70を構成するプレート状の金属製の第1部材72と、金属製の第2部材76とを用意する。第1部材72における第2部材76が溶接された表面とは反対側のプレート表面（他方のプレート表面72b）には、凹部74が形成されている。

【0050】

好ましい一態様では、ここで準備される第1部材72と第2部材76とは互いに異なる金属から構成されている。これにより、第1部材72と、第1部材72と接合されるバス

10

20

30

40

50

バ等の外部部材とを同種金属で構成することができ、溶接性を向上させることができる。さらに、第2部材76と、第2部材76と接合される内部端子とを同種金属で構成することができるため、良好な接続が実現され得る。

特に好ましくは、ここで準備される第1部材72はアルミニウムまたはアルミニウムを主体とする合金で構成されており、かつ、第2部材76が銅または銅を主体とする合金で構成されている。上記部材により製造された端子70を負極端子50（負極外部端子54）として用いることにより、負極側における導通を向上させ、アルミニウム製のバスバー等の外部部材との溶接性を向上させることができる。

【0051】

次に、第1部材72の一方のプレート表面72aに第2部材76を超音波溶接によって接合する。該超音波溶接は、凹部74で実行され、第1部材72と第2部材76とを接合する。詳しくは、図6に示されるように、凹部74の底面74aにホーン80が当てられ、第1部材72と第2部材76とを高さ方向Zに挟みこむように第2部材76にアンビル82が当てられる。なお、ホーン80は、振動発生器を備えたプレス機（図示せず）に取り付けられている。振動発生器は、超音波溶接に要する所要の振動をホーン80に付与する装置である。また、ホーン80の圧接部の形状は、凹部74に入る大きさであれば特に限定されるものではない。

なお、特に限定されるものではないが、アンビル82の配置位置の好適な一例では、図6に示すように、アンビル82は第2部材76のかしめ部76aの中空構造内に配置される。これにより、アンビル82の位置合わせを容易にすることができる。

【0052】

ホーン80とアンビル82を配置後、プレス機によって、第1部材72と第2部材76とに圧力を加える。そして、該圧力をかけた状態で、ホーン80に超音波振動を付与する。なお、プレス機による圧力およびホーンの超音波振動の条件は第1部材72と第2部材76を構成する金属種、寸法、ホーン80の形状等に応じて、適宜設定し得るが、例えば、圧力を80～1600Nの範囲で付加し、超音波振動を、振幅20～80μm、周波数15～150kHzに設定し、ホーン80の圧接部へのエネルギーを30～500Jとする。これにより、凹部74における超音波溶接が実現され、ここに開示される構造の端子70を作製することができる。

【0053】

超音波溶接により、バリ75や金属表面に凹凸が生じ得るが、かかる製造方法によれば、超音波溶接によって生じ得る溶接残渣（典型的にはバリ75）や、ホーン80が圧接される表面に生じ得る凹凸を凹部74に留めることができる。そのため、かかる製造方法で作製した端子70は、超音波溶接後の表面処理を実施することなく、第1部材72における第2部材76が溶接された表面とは反対側のプレート表面（他方のプレート表面72b）に、バスバー等の外部部材の溶接を実施することができる。

【0054】

かかる製造方法により製造された端子70は、上述のように凹部74においてバリ75が形成され得るが、外部部材で凹部74を封止することにより、バリ75を洗浄する工程を要さず、端子70を備えた二次電池1および組電池10を製造することができる。図7に示すように、端子70を構成している第2部材76をガスケット60の筒部60a、蓋体34の端子挿通孔34a、インシュレータ62の貫通孔、内部端子（ここでは負極内部端子52）の上端部の貫通孔の順番に挿通させ、かしめ部76aを該内部端子上端部の貫通孔から突出させた後、高さ方向Zに対して圧縮力が加わるように、かしめ部76aをかしめ加工することで、ガスケット60と、蓋体34と、インシュレータ62と、負極内部端子52とを圧着固定することで、二次電池1（蓋体34）に端子70を備え付けることができる。そして、第1部材72の凹部74を有するプレート表面（他方のプレート表面72b）に、凹部74を封止するようにバスバー14（外部部材）を配置し、バスバー14と第1部材72とを溶接する。バスバー溶接部14aを凹部74の周囲に設けることで、バリ75を凹部74に封止することができる。これにより、超音波溶接後に表面処理を施さず

10

20

30

40

50

、外部部材（バスバ）と端子70とを溶接することが実現される。

【0055】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。ここに開示される発明には上記の具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

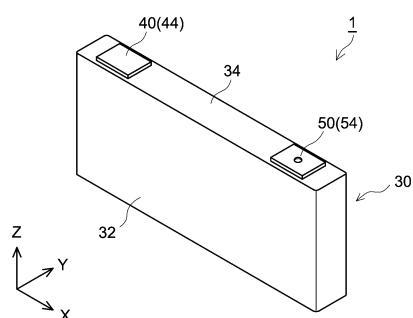
【符号の説明】

【0056】

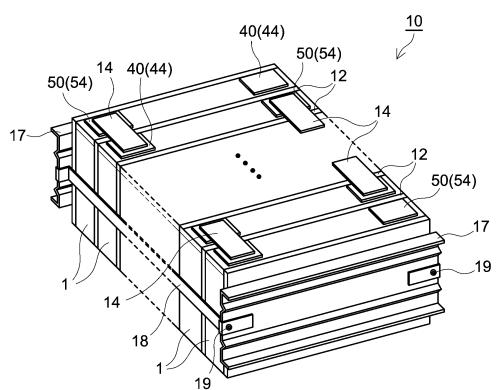
1	二次電池（単電池）	
1 0	組電池	10
1 2	スペーサ	
1 4	バスバ	
1 4 a	バスバ溶接部	
1 7	エンドプレート	
1 8	ビーム材	
1 9	ビス	
2 0	電極体	
2 1	正極	
2 1 a	正極接続部	20
2 2	負極	
2 2 a	負極接続部	
2 3	セパレータ	
3 0	電池ケース	
3 2	ケース本体	
3 4	蓋体	
3 4 a、b	端子挿通孔	
3 6	安全弁	
4 0	正極端子	
4 2	正極内部端子	
4 4	正極外部端子	
5 0	負極端子	30
5 2	負極内部端子	
5 2 a	上端部	
5 2 b	下端部	
5 4	負極外部端子	
6 0	ガスケット	
6 0 a	筒部	
6 2	インシュレータ	
7 0	端子	
7 2	第1部材	
7 2 a	一方のプレート表面	40
7 2 b	他方のプレート表面	
7 3	窪み	
7 4	凹部	
7 4 a	底面	
7 5	バリ	
7 6	第2部材	
7 6 a	かしめ部	
8 0	ホーン	
8 2	アンビル	

【図面】

【図 1】



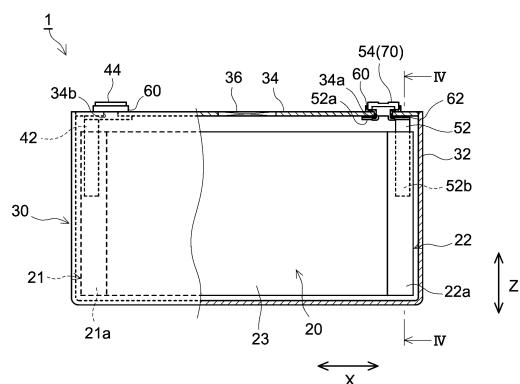
【図 2】



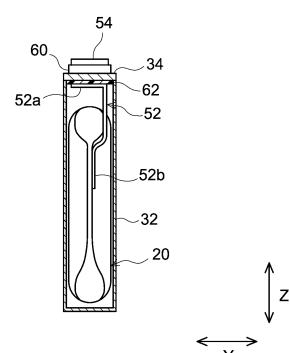
10

20

【図 3】



【図 4】

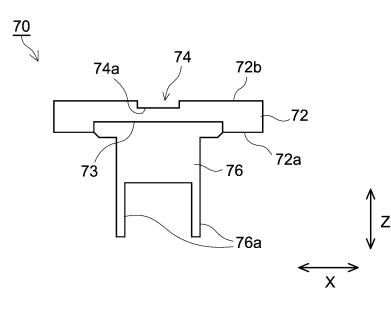


30

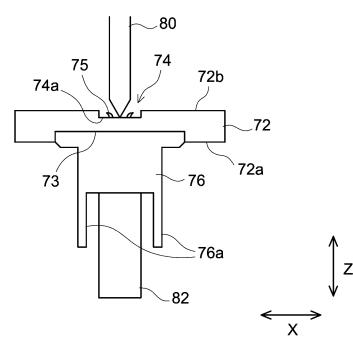
40

50

【図5】

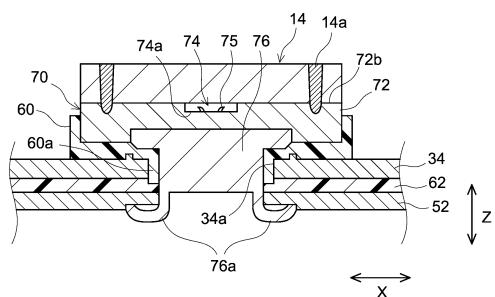


【図6】



10

【図7】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 01 M	50/209 (2021.01)	F I	H 01 M	50/209
H 01 G	11/74 (2013.01)		H 01 G	11/74
H 01 G	11/10 (2013.01)		H 01 G	11/10

東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー＆ソリューションズ株式会
社内

審査官 儀同 孝信

(56)参考文献

特開2013-157156 (JP, A)
国際公開第2015/060175 (WO, A1)
特許第6087413 (JP, B1)
特開2009-110808 (JP, A)
特開2005-019213 (JP, A)
特開2016-058215 (JP, A)
国際公開第2014/103874 (WO, A1)
特開2020-119874 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 01 M 50 / 50
H 01 M 50 / 20
H 01 G 11 / 74
H 01 G 11 / 10