

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5528131号

(P5528131)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 2/26 (2006.01)

H O 1 M 2/26

A

H O 1 M 10/04 (2006.01)

H O 1 M 10/04

Z

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-11740 (P2010-11740)
 (22) 出願日 平成22年1月22日(2010.1.22)
 (65) 公開番号 特開2011-150913 (P2011-150913A)
 (43) 公開日 平成23年8月4日(2011.8.4)
 審査請求日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100087941
 弁理士 杉本 修司
 (72) 発明者 堤 香津雄
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 西村 和也
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 高垣 一良
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層型電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向配置された平板状の正極集電体および負極集電体と、
 前記正極集電体および負極集電体の間で、これら集電体の対向方向に直交する方向に、セパレータを介して対向して交互に積層された複数の正極体および負極体からなる電極体と、

前記正極集電体と前記電極体との間、および、前記負極集電体と前記電極体との間にそれぞれ介在する、前記対向方向に塑性変形可能な導電素材を含むシート状の緩衝部材と、を備え、

前記緩衝部材の、前記電極体に接触する面が、平滑な面として形成されており、

前記緩衝部材は、前記対向方向に塑性変形可能な導電素材からなる緩衝シート部と、平滑な主面を有する導電素材からなる接触シート部とを、前記対向方向に互いに重ねて配置してなり、前記緩衝シート部が前記各集電体側に配置され、前記接触シート部が前記電極体側に配置されている、

積層型電池。

【請求項2】

請求項1において、前記緩衝シート部が発泡ニッケルで形成されている積層型電池。

【請求項3】

請求項1または2において、前記接触シート部がニッケルめっき銅板で形成されている積層型電池。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正極および負極を複数積層して構成した積層タイプの電極体を有する電池に関し、より具体的には、このような積層型電池の電極体と集電体との接触構造に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、省エネルギーやCO₂削減への配慮から、風力発電や太陽光発電のような自然エネルギーを利用した発電設備で使用する電力平準化用の二次電池が開発されている。また、同様に環境問題対策として、自動車や電車などの車両に搭載する二次電池が開発されている。車両に二次電池を搭載した場合には、ブレーキ時の回生電力をこの搭載電池に蓄えておき、車両の動力源として使用することができるので、車両運行のエネルギー効率を高めるとともに、CO₂の排出量を削減することができる。

10

【0003】

上記のような車両用の電池には、従来の携帯機器等に用いられるものに比べて、高電圧および高エネルギー容量が要求されるため、大型の電池を使用する必要がある。大型の電池を使用する場合には、電池が設置されるスペースを効率的に利用する必要性が大きいことから、円筒形よりも角形の電池とすることが望ましい。このような大型の角形電池には、電池性能や生産性の観点から、円筒形電池に用いられる巻取り式の電極体よりも、セパレータを介して正極体と負極体とを交互に積層した電極体の方が適しているとされる（例えば、特許文献1参照）。

20

【0004】

このような、積層型の角形ニッケル水素二次電池の構造として、例えば、図5に示すようなブリーツ構造が提案されている（例えば、特許文献2参照）。この電池70では、対向配置された正極集電板73と負極集電板75との間に、絶縁部材からなる平面視で矩形の枠部材77を介在させて電池のケーシング79を形成し、ケーシング79内に、ブリーツ状に折り曲げられたセパレータ81を介して多数の正極体83および負極体85を交互に対向させて積層した電極体87が収納されている。

【0005】

この電池70では、両集電板73、75の対向方向Xに直交する方向Yに、正極体83と負極体85とがセパレータ81を介して交互に積層されており、平板状の正極体83および負極体85の各端面83a、85aを、正極集電板73、負極集電板75にそれぞれ接触させることによって、両電極体83、85と、対応する各集電板73、75との導通を確保している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-110381号公報

【特許文献2】特開2003-272593号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このように構成された電池70では、正極体83および負極体85の寸法ばらつきにより、図5に破線の円で囲んで示すように、一部の正極体83または負極体85が、各集電板73、75に接触していない状態が発生することがある。この場合には、集電板73、75に接触しない正極体83または負極体85が、電池70の充放電容量にまったく寄与しないことになり、設計どおりのエネルギー容量が得られない。また、接触はしていても、接触圧が不十分なため、十分な充放電性能が得られない場合がある。

【0008】

正極体83および負極体85を各集電板73、75に対して溶接することにより接触を

50

確保することも考えられるが、その場合には、溶接屑が電池内に残留し、内部短絡のような不具合の原因となるほか、電極の溶接加工、溶接位置の調整などが煩雑で量産性においても問題がある。

【0009】

本発明の目的は、上記の課題を解決するために、製造が容易な構造を有しながら、内部抵抗が小さく、かつ内部短絡の発生が防止される、性能および信頼性に優れた積層型電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記した目的を達成するために、本発明に係る積層型電池は、互いに対向配置された平板状の正極集電体および負極集電体と、前記正極集電体および負極集電体の間で、これら集電体の対向方向に直交する方向に、セパレータを介して対向して交互に積層された複数の正極体および負極体からなる電極体と、前記正極集電体と前記電極体との間、および、前記負極集電体と前記電極体との間に介在する、前記対向方向に塑性変形可能な導電素材を含むシート状の緩衝部材とを備え、前記緩衝部材の前記電極体に接触する面が、平滑な面として形成されている。ここで、「平滑な面」とは、緩衝部材の当該面が、凹凸や穴を有していないことを意味する。

【0011】

この構成によれば、緩衝部材を設けたことにより、電極体と集電体とを確実に接触させることができるのみならず、正極体および負極体の寸法ばらつきなどに起因する接触圧のばらつきが、緩衝部材の塑性変形によって吸収される。したがって、集電体と正極体または負極体とが確実に接触するようになり、電極活物質の利用率が向上するので、電池のエネルギー容量が増大し、かつ、接触抵抗が低減して内部抵抗が減少するので、電池性能が向上する。しかも、緩衝部材の電極体に接触する面が平滑に形成されているので、電極体のセパレータが緩衝部材のバリののような突起物によって貫通することによる内部短絡の発生が防止される。なお、電極体は、好ましくは平板状であってもよい。

【0012】

本発明に係る上記の積層型電池において、前記緩衝部材が、前記対向方向に塑性変形可能な導電素材からなる緩衝シート部と、平滑な主面を有する導電素材からなる接触シート部とを、前記対向方向に互いに重ねて配置してなり、前記緩衝シート部が前記各集電体側に配置され、前記接触シート部が前記電極体側に配置されていてもよい。このように、緩衝部材の緩衝機能を発揮する部分と、電極体に接する部分とを別体に構成することにより、確実に内部短絡を防止しつつ電極体と集電体との接触を確保することのできる緩衝部材の作製が容易になる。

【0013】

本発明に係る上記の積層型電池において、前記緩衝シート部を、例えば、発泡ニッケルで形成することができ、前記接触シート部を、例えば、ニッケルめっき鋼板で形成することができる。緩衝シート部に発泡ニッケルを使用することにより、適度な圧力吸収と良好な導電性が両立する。また、接触シート部にニッケルめっき鋼板を使用することにより、接触シート部をきわめて薄く形成して、電池の体積および重量の増加を最小限に抑制することが可能になる。

【発明の効果】

【0014】

以上のように、本発明に係る積層型電池によれば、製造が容易な構造を有しながら、内部抵抗が低減され、かつ内部短絡の発生が防止されることにより、性能および信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係る積層型電池が用いられる電池モジュールを示す部分破断側面図である。

10

20

30

40

50

【図２】図１の積層型電池の構造を示す部分破断断面図である。

【図３】図２の要部を拡大して示す断面図である。

【図４】図２の積層型電池に用いられる緩衝部材の微細構造を模式的に示す断面図である。

【図５】従来の積層型電池の内部構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明に係る実施形態を図面に従って説明するが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。

【００１７】

10

図１は、本発明の一実施形態に係る積層型電池（以下、単に「電池」と呼ぶ。）が適用される電池モジュールを示す部分破断断面図である。この電池モジュールＢは、例えば、電車で搭載されるものであって、電池Ｃを、電池Ｃの厚み方向に複数個（本実施形態では３０個）積層して構成したものであり、これらが絶縁材料からなるハウジングＨによって覆われている。なお、本実施形態における電池Ｃは、水酸化ニッケルを主要な正極活物質とし、水素吸蔵合金を主要な負極活物質とし、アルカリ系水溶液を電解液とする、繰り返し充放電が可能なニッケル水素二次電池として構成されている。

【００１８】

図２は、電池Ｃの構造の一例を示す部分破断断面図である。電池Ｃは、セパレータ１１、正極体１３および負極体１５を含む電極体１７と、電極体１７を電解液とともに収容する角形状のケーシング１９とを備えている。ケーシング１９は、絶縁素材からなる矩形の枠部材２１と、枠部材２１の二つの開口部をそれぞれ覆う、平板状の正極集電体２３および負極集電体２５とから構成されている。つまり、正極集電体２３と負極集電体２５とは、互いに対向するように配置されており、これら両集電体２３、２５の間、つまりケーシング１９の内方に電極体１７が収容されている。

20

【００１９】

なお、枠部材２１を形成する絶縁素材として、本実施形態では変性ポリフェニレンエーテル（ＰＰＥ）樹脂を用いているが、機械的強度、耐熱性および耐電解液性の観点から種々の材料を選択できる。また、両集電体２３、２５を形成する素材として、導電素材であるニッケルめっきを施した鋼板を用いているが、電気化学的な特性や機械的強度、耐食性などを考慮して、適宜選択することができる。

30

【００２０】

電極体１７は、例えば、複数の正極体１３と複数の負極体１５とが、ブリーツ状に折り曲げられたセパレータ１１を介して所定方向（本実施形態では両集電体２３、２５の対向方向Ｘに直交する方向Ｙ）に交互に積層されて対向する積層構造を有している。ケーシング１９の正極集電体２３および負極集電体２５は、導電性材料、例えばニッケルめっきを施した鋼板で形成されており、後述する構造によって正極体１３は正極集電体２３に、負極体１５は負極集電体２５に、それぞれ電氣的に接続されている。

【００２１】

なお、電極体１７は、ブリーツ構造以外の積層構造を有していても良い。例えば、別体に形成された複数の袋状のセパレータにそれぞれ収容された正極体１３と負極体１５とを交互に積層して対向させてもよく、あるいは、別体の袋状のセパレータにそれぞれ収容された正極体１３と負極とを、さらにブリーツ状のセパレータ１１を介して互いに対向するように積層してもよい。

40

【００２２】

次に、本実施形態に係る電池Ｃの電極体１７と集電体２３、２５との接触構造について詳細に説明する。なお、以下の説明においては、代表として正極集電体２３側についてのみ説明する場合があるが、負極集電体２５側も正極集電体２３側と同様の構造を有している。

【００２３】

50

正極集電体 2 3 と正極体 1 3 との間、および負極集電体 2 5 と負極体 1 5 との間には、それぞれ、対向方向 X に塑性変形可能な導電素材からなるシート状の緩衝部材 3 1 が介在している。すなわち、正極集電体 2 3 の内壁面 2 3 a に沿ってシート状の緩衝部材 3 1 が配置されており、正極体 1 3 の正極集電体 2 3 側の一端部 1 3 a が緩衝部材 3 1 の電極体 1 7 側の裏面（電極体接触面）3 1 a に接触し、緩衝部材 3 1 の正極集電体側の表面（集電体接触面）3 1 b が、正極集電体 2 3 の集電面となる内壁面 2 3 a に接触している。同様に、負極集電体 2 5 の内壁面 2 5 a に沿ってシート状の緩衝部材 3 1 が配置されており、負極体 1 5 の負極集電体側の一端部 1 5 a が、緩衝部材 3 1 の電極体 1 7 側の裏面 3 1 a に接触し、緩衝部材 3 1 の負極集電体側の表面 3 1 b が、負極集電体 2 5 の集電面となる内壁面 2 5 a に接触している。

10

【0024】

なお、正極体 1 3 は、多孔質の発泡ニッケルやニッケル焼結体からなる基板に、活物質を含む合材を塗布したものをを用いており、一方、負極体 1 5 には、ニッケルめっきを施した鋼板に多数の孔を形成したパンチングメタルからなる基板に、活物質を含む合材を塗布したものをを用いている。正極および負極の集電体 2 3、2 5 は、ニッケルめっきを施した鋼板で形成されている。本実施形態の電池 C では、正極体 1 3、負極体 1 5 と、正極集電体 2 3、負極集電体 2 5 との導通は、金属屑のような異物の混入の防止および工程の簡略化およびリサイクル性の向上のために溶接は行わず、対向方向 X の接触圧のみによって確保されている。

【0025】

20

本実施形態において、緩衝部材 3 1 の電極体接触面 3 1 a は、多孔質体構造による凹凸や孔加工を有しない平滑な面として形成されている。より具体的には、図 2 の要部を拡大した図 3 に示すように、緩衝部材 3 1 は、対向方向 X に重ねて配置された緩衝シート部 3 3 と接触シート部 3 5 とから構成されている。緩衝シート部 3 3 は、対向方向 X に塑性変形可能な導電素材、例えば発泡ニッケルで形成されており、正極集電体 2 3 側に配置されている。一方、接触シート部 3 5 は、平滑な主面 3 5 a を有する導電素材、例えばニッケルめっきを施した鋼板で形成されており、緩衝シート部 3 3 の内側、すなわち電極体 1 7 側に配置されている。すなわち、接触シート部 3 5 の平滑な主面 3 5 a が、緩衝部材 3 1 の電極体接触面 3 1 a を形成しており、正極体 1 3 の一端部 1 3 a およびブリーツ状のセパレータ 1 1 の折り曲げ部 1 1 a に接触している。

30

【0026】

一般に、緩衝シート部 3 3 として用いられる塑性変形性に優れる発泡ニッケルのような多孔質の金属部材は、図 4 に模式的に示すように、表面に存在する細孔の開口縁部がバリ 4 1 を形成し、内部短絡の原因となり得る。また、例えば金属シートに孔加工した場合にも、孔の周縁にバリを生じる。しかしながら、図 3 のように、緩衝部材 3 1 を、互いに別体に形成された緩衝シート部 3 3 および接触シート部 3 5 によって構成することにより、緩衝部材 3 1 の、対向方向 X の圧力を吸収する機能を受け持つ部分（緩衝シート部 3 3）と、内部短絡を防止しつつ電極体 1 7 との良好な接触性を確保する部分（接触シート部 3 5）とを別個に形成することができる。したがって、確実に内部短絡を防止しつつ電極体 1 7 と集電体 2 3 との接触を確保することのできる緩衝部材 3 1 の作製が容易になる。また、接触シート部 3 5 をニッケルめっき鋼板で形成することにより、接触シート部 3 5 の厚さをきわめて薄く、例えば 0.025～0.1 mm の範囲で形成することができるので、電池 C の体積および重量の増加が最小限に抑制される。

40

【0027】

なお、緩衝部材 3 1 は、対向方向 X に塑性変形可能な導電素材を含み、かつ、その電極接触面 3 1 a が平滑な面として形成されていれば、図 3 に示した例に限らず、様々な構成をとることができる。例えば、接触シート部 3 5 として、ニッケルめっき鋼板の代わりに、発泡ニッケルを対向方向 X、すなわち厚み方向にプレス加工したものをを用いてもよい。あるいは、緩衝シート部 3 3 が 2 枚、またはそれ以上設けられていてもよい。さらには、緩衝部材 3 1 が単一物として形成されていてもよく、例えば、1 枚の発泡ニッケルシート

50

の一方の主面のみを平滑化処理したもの、または、ニッケルめっき銅板にエンボス加工を施すことにより対向方向Xの塑性変形性を持たせたものを緩衝部材31として用いてもよい。

【0028】

本実施形態に係る電池Cによれば、緩衝部材31を設けたことにより、電極体17と集電体23、25とを確実に接触させることができるのみならず、正極体13および負極体15の寸法ばらつきなどに起因する接触圧のばらつきが、緩衝部材31の対向方向Xの塑性変形によって吸収される。したがって、集電体23、25と正極体13、負極体15とが確実に接触するようになり、電極活物質の利用率が向上するので、電池Cのエネルギー容量が増大する。さらには、接触抵抗が低減して内部抵抗が減少するので、電池性能が向上する。しかも、緩衝部材31の電極体接触面31aが平滑な面として形成されているので、電極体17のセパレータ11が緩衝部材31のバリのような突起物によって突き破られて内部短絡が発生することが防止される。

10

【0029】

なお、本実施形態では、電池Cをニッケル水素二次電池として構成した例について説明したが、本発明は、他の種類の角形の一次電池および二次電池にも適用することが可能である。

【0030】

以上のとおり、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

20

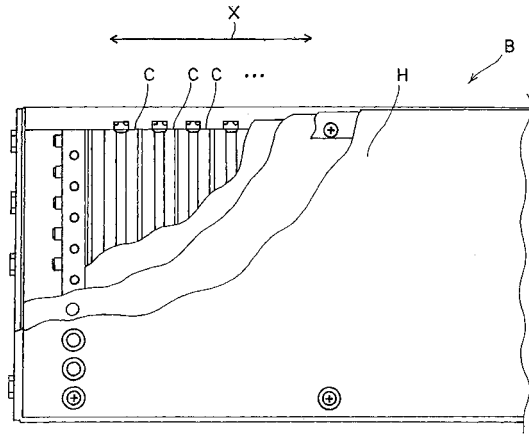
【符号の説明】

【0031】

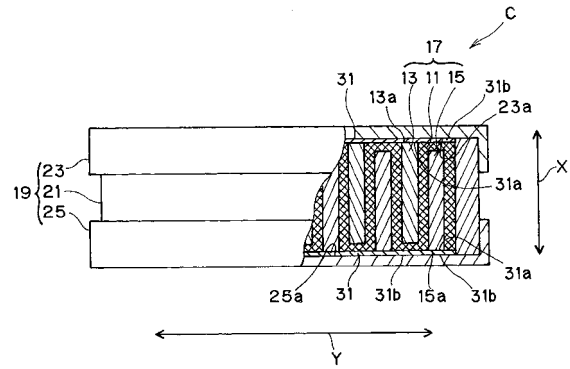
- 11 セパレータ
- 13 正極体
- 15 負極体
- 17 電極体
- 23 正極集電体
- 25 負極集電体
- 31 緩衝部材
- 31a 緩衝部材の電極体接触面
- 33 緩衝シート部
- 35 接触シート部
- C 電池
- X 正極集電体と負極集電体との対向方向

30

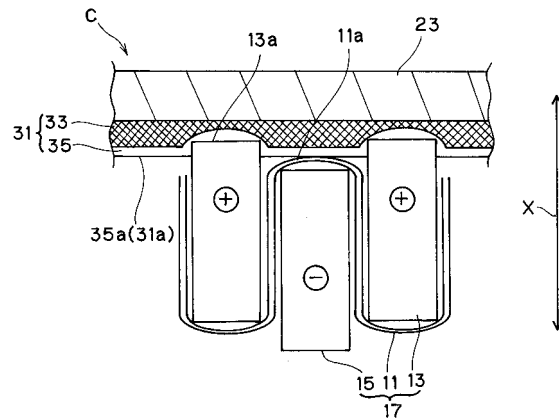
【図 1】



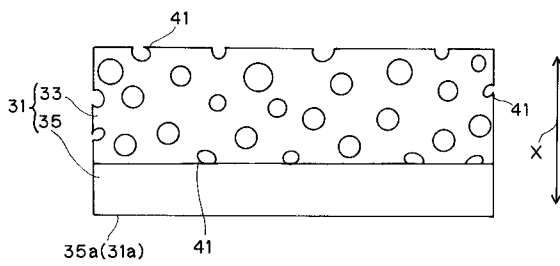
【図 2】



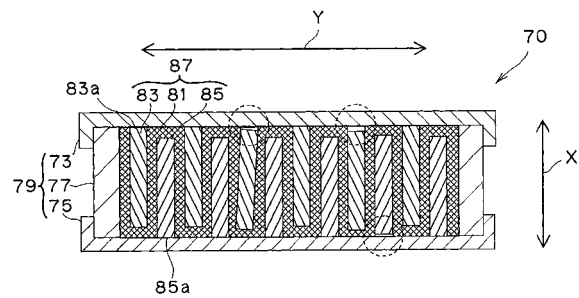
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 井原 純

- (56)参考文献 特開2003-317795 (JP, A)
特開平11-233120 (JP, A)
国際公開第2009/125544 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/26
H01M 10/04