

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成20年3月6日(2008.3.6)

【公開番号】特開2002-231214(P2002-231214A)

【公開日】平成14年8月16日(2002.8.16)

【出願番号】特願2001-23664(P2001-23664)

【国際特許分類】

H 0 1 M 2/26 (2006.01)

H 0 1 M 10/40 (2006.01)

H 0 1 M 2/10 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 2/26 A

H 0 1 M 10/40 Z

H 0 1 M 2/10 S

【手続補正書】

【提出日】平成20年1月22日(2008.1.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長円筒形の巻回型であって、一端面からは正極電極の電極基体のみが突出し、他端面からは負極電極の電極基体のみが突出した発電要素が複数個、長円筒形の平坦な側面を隣り合わせて並列接続された電池において、

各発電要素の一端面から突出した正極電極の電極基体に、正極端子に接続された金属製集電接続体の接続部を重ね合わせ、金属製挟持板の間に前記正極電極の電極基体と正極端子に接続された金属製集電接続体の接続部とを挟み込んで溶着又は圧着すると共に、各発電要素の他端面から突出した負極電極の電極基体に、負極端子に接続された金属製集電接続体の接続部を重ね合わせ、金属製挟持板の間に前記負極電極の電極基体と負極端子に接続された金属製集電接続体の接続部とを挟み込んで溶着又は圧着したことを特徴とする電池。

【請求項 2】 前記接続部が板棒状体であることを特徴とする、請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】 前記接続部の前記電極基体と重なり合う面に凸部が設けられたことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電池。

【請求項 4】 前記発電要素が、その巻回軸を水平線方向にして電池内部に収納されたものであることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の電池。

【請求項 5】 一つの発電要素の同一極性の電極基体に接続される接続部が 2 本以上であることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の電池。

【請求項 6】 前記挟持板が、金属板を折り曲げて形成されたものであることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、巻回型の発電要素の電極を集電接続体を介して端子に接続する電池に関する

。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

電気自動車等に用いられる大型のリチウムイオン二次電池の構成例を図 4 に示す。このリチウムイオン二次電池は、長円筒形の発電要素 1 を 4 個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素 1 は、図 5 に示すように、正極 1 a と負極 1 b をセパレータ 1 c を介して長円筒形に巻回したものである。正極 1 a は、電極基体となる帯状のアルミニウム箔 1 d の表面に正極活物質を担持させ、負極 1 b は、電極基体となる帯状の銅箔 1 e の表面に負極活物質を担持させている。ただし、これらの正極 1 a と負極 1 b は、それぞれ帯状の片方の側端部に活物質を塗布しない未塗工部を設けておき、この未塗工部でアルミニウム箔 1 d と銅箔 1 e が露出するようにしている。そして、これらの正極 1 a と負極 1 b は、発電要素 1 の巻回の際に、巻回軸に沿って互いに反対方向にずらすことにより、長円筒形の一方の端面には正極 1 a の側端部のアルミニウム箔 1 d のみが見出し、他方の端面には負極 1 b の側端部の銅箔 1 e のみが見出すようにしている。

【 0 0 0 3 】

上記 4 個の発電要素 1 は、図 4 に示すように、長円筒形の平坦な側面同士が隣接するようにして並べられる。そして、これらの発電要素 1 の両端面部にそれぞれ配置された波板状の集電接続体 2 に、各発電要素 1 から見出した正極 1 a のアルミニウム箔や負極 1 b の銅箔を接続するようになっている。集電接続体 2 は、金属の平板を波板状の凹凸に成形し、これを 2 枚端部で合わせると共に、この合わせ部の上端に端子 3 を接続固定したものである。そして、正極端子 3 の側の集電接続体 2 は、波板状の各凹部に発電要素 1 の一方の端面からはみ出した正極 1 a のアルミニウム箔を挟み込んで超音波溶接により接続固定し、負極端子 3 の側の集電接続体 2 は、波板状の各凹部に発電要素 1 の他方の端面からはみ出した負極 1 b の銅箔を挿入して超音波溶接により接続固定している。

【 0 0 0 4 】

上記 4 個の発電要素 1 は、図示しない金属製の筐体の電池ケースに収納される。この際、正極端子 3 と負極端子 3 の上端部は、絶縁封止材を介してこの電池ケースを貫通し外部に突出するようになっている。そして、この電池ケースの内部に電解液が充填されることによりリチウムイオン二次電池となる。

【 0 0 0 5 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

ところが、波板状の集電接続体 2 は、高率放電時等に大きな電流が容易に流れるようにするために、金属板の厚さをある程度厚くする必要がある。従って、この集電接続体 2 の波板状の凹部にアルミニウム箔や銅箔を挟み込んで、その外側から超音波ホーンを当てて超音波溶接を行なっても、厚い金属板を介するために、これらのアルミニウム箔や銅箔が十分には溶着されずに、剥がれやすくなるなどして接合強度が弱くなるという問題が生じていた。また、このために、超音波の出力を強くすると、今度は 0.2 mm 程度の薄いアルミニウム箔や銅箔自体が破れて破断するという問題が生じる。

【 0 0 0 6 】

しかも、上記集電接続体 2 は、4 個の発電要素 1 ごとに幾重にも重なり合ったアルミニウム箔や銅箔を波板状の各凹部に同時に挿入して挟み込む必要があり、この組み立て時の作業性が悪いという問題もあった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、発電要素の電極基体に集電接続体を重ね合わせたものを薄い挟持板の間に挟み込んで溶着等によって接続固定することにより、電極基体が剥がれたり破断するようなことのない電池を提供することを目的としている。

【 0 0 0 8 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

請求項 1 の電池は、長円筒形の巻回型であって、一端面からは正極電極の電極基体のみ

が突出し、他端面からは負極電極の電極基体のみが突出した発電要素が複数個、長円筒形の平坦な側面を隣り合わせて並列接続された電池において、各発電要素の一端面から突出した正極電極の電極基体に、正極端子に接続された金属製集電接続体の接続部を重ね合わせ、金属製挟持板の間に前記正極電極の電極基体と正極端子に接続された金属製集電接続体の接続部とを挟み込んで溶着又は圧着すると共に、各発電要素の他端面から突出した負極電極の電極基体に、負極端子に接続された金属製集電接続体の接続部を重ね合わせ、金属製挟持板の間に前記負極電極の電極基体と負極端子に接続された金属製集電接続体の接続部とを挟み込んで溶着又は圧着したことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 1 の発明によれば、発電要素の電極の電極基体に集電接続体の接続部を重ね合わせて、これを挟持板の間に挟みこんで溶着等を行なうので、電流は主に集電接続体の接続部を通ることになり、この接続部の断面積を大きくして十分な電流が流れるようにすることができると共に、挟持板には溶着や圧着に適した厚さの金属板を用いることができるようになる。このため、超音波溶接等に最適な薄い板厚の挟持板を用いて、電極基体を十分に確実に集電接続体の接続部に溶着させて接続固定することができるようになり、これらの電極基体が破断するようなおそれもなくなる。また、逆に挟持板の板厚を十分に厚くすれば、この挟持板の外側から強い力で圧迫することにより、電極基体と集電接続体の接続部を確実に圧着させて接続固定することもできるようになる。さらに、電極基体は、集電接続体の接続部ごとに挟持板で挟み込んで行けばよいので、組み立て作業も容易となる。

また、発電要素は、長円筒形の巻回型なので、電極基体が端面から湾曲して突出する他、直線状に突出する部分もあり、この直線状の部分に接続部や挟持板を容易に溶着や圧着できる。

しかも、長円筒形の巻回型の発電要素を例えば横向きに配置して、平坦な側面を隣り合わせた電池に適した接続構造を提供することができる。

さらに、発電要素の両端面からそれぞれ別極性の電極基体が突出するので、接続部や挟持板も極性を分離して配置でき、組み立てが容易となる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の電池は、前記接続部が板棒状体であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 の発明によれば、接続部が板棒状体なので、挟持板の間に挟み込み易く、この板厚を厚くすることで電流容量も十分に大きくすることができるようになる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 の電池は、前記接続部の前記電極基体と重なり合う面に凸部が設けられたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 の発明によれば、接続部に凸部が設けられるので、電極基体の溶着や圧着をこの凸部に集中させて、より確実な接続固定を行なうことができるようになる。

【 0 0 1 4 】

【 0 0 1 5 】

【 0 0 1 6 】

請求項 4 の電池は、前記発電要素が、その巻回軸を水平線方向にして電池内部に収納されたものであることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 の発明によれば、長円筒形の巻回型の発電要素を横向きに配置した電池に適した接続構造を提供することができる。

【 0 0 1 8 】

【 0 0 1 9 】

【 0 0 2 0 】

【 0 0 2 1 】

【 0 0 2 2 】

請求項 5 の電池は、一つの発電要素の同一極性の電極基体に接続される接続部が 2 本以上であることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 の発明によれば、各発電要素の正負それぞれの極性の電極基体ごとに 2 本以上の接続部が配置されるので、これらの溶着や圧着が容易にできるようになる。特に、長円筒形の巻回型の発電要素の場合に、この接続部を 2 本設ければ、直線状に突出する電極基体が巻回軸を中心に 2 箇所に分かれるので、それぞれに接続部を配置することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 6 の電池は、前記挟持板が、金属板を折り曲げて形成されたものであることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 6 の発明によれば、挟持板が簡単な構成であるため、安価に製造することができる。また、挟持板の間に接続部や電極基体を挟み込む際には折り曲げ角度を広くしておくことができるので、組み立て作業を容易にすることができるようになる。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 ~ 図 3 は本発明の一実施形態を示すものであって、図 1 はリチウムイオン二次電池の発電要素と端子との接続構造を示す組み立て斜視図、図 2 は挟持板の間に挟み込んだ集電接続体の接続部と発電要素の正極や負極の金属箔とを示す横断面図、図 3 はリチウムイオン二次電池の端子に、蓋板に取り付けた端子台を接続固定した状態を示す斜視図である。なお、図 4 ~ 図 5 に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

【 0 0 2 8 】

本実施形態は、従来例と同様に、電気自動車等に用いられる大型のリチウムイオン二次電池について説明する。このリチウムイオン二次電池は、図 1 に示すように、長円筒形の発電要素 1 を 4 個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素 1 は、従来例と同じ構成であり、長円筒形の一方の端面からは正極 1 a の側端部のアルミニウム箔がはみ出すと共に、他方の端面からは負極 1 b の側端部の銅箔がはみ出すようになっている。

【 0 0 2 9 】

上記 4 個の発電要素 1 は、長円筒形の平坦な側面同士が接するようにして密着して並べられ、これらの発電要素 1 の両端面にそれぞれ集電接続体 2 の接続部 2 a が配置される。集電接続体 2 は、発電要素 1 の一方の端面側に配置するものはアルミニウム合金板からなり、他方の端面側に配置するものは銅合金板からなる。また、これらの集電接続体 2 は、高率放電時の大きな電流も十分に流せるようにある程度板厚の厚い金属板が用いられる。これらの集電接続体 2 は、ほぼ二等辺三角形形状の水平に配置された金属板であり、この三角形形状の底辺部から下方に向けて 8 本の細長い接続部 2 a が突設されている。これらの接続部 2 a は、集電接続体 2 の金属板をプレス加工によって細長い金属板状に抜き加工したものであり、下方に向けて屈曲させると共に、90°のひねりを加えている。また、これらの接続部 2 a には、図 2 に示すように、金属板の一方の表面側に突出する複数の凸部 2 b が形成されている。

【 0 0 3 0 】

上記集電接続体 2 は、4 個の発電要素 1 の両端部の上方にそれぞれ配置され、接続部 2 a がこれらの発電要素 1 の端面に配置されるようにする。即ち、発電要素 1 の正極 1 a のアルミニウム箔がはみ出す側の端面には、アルミニウム合金板からなる集電接続体 2 が配置され、負極 1 b の銅箔がはみ出す側の端面には、銅合金板からなる集電接続体 2 が配置される。また、接続部 2 a は、各発電要素 1 の端面に 2 本ずつ配置される。ここで、各発電要素 1 の端面には、正極 1 a のアルミニウム箔が負極 1 b の銅箔が巻回された状態で長円筒形にはみ出しているため、これらの金属箔が直線状に束となった部分は、巻回

軸を中心にして左右に分かれている。そして、各発電要素 1 ごとに配置された 2 本の接続部 2 a は、これら左右に分かれた金属箔の束の外側にそれぞれ配置される。また、これら 2 本の接続部 2 a は、図 2 に示すように、凸部 2 b の突出する側の面が内側、つまり金属箔の束側を向くように、互いに逆方向に 90° のひねりが加えられている。

【0031】

このようにして集電接続体 2 の接続部 2 a が配置されると、挟持板 4 によって、各接続部 2 a と共に、正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束を挟み込む。挟持板 4 は、短冊状の金属板を長手方向に沿って二つ折りにしたものであり、正極 1 a 側の接続部 2 a の場合にはアルミニウム合金板が用いられ、負極 1 b 側の接続部 2 a の場合には銅合金板が用いられる。そして、これらの挟持板 4 の両側から超音波溶接を行なうことにより、それぞれの挟持板 4 の間に挟み込んだ集電接続体 2 の接続部 2 a と正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束とを溶着させる。この際、挟持板 4 は、接続部 2 a と金属箔の束とを溶着して接続固定するためだけに用いられるので、最適な超音波溶接が可能となるようなある程度薄い金属板を用いることができる。また、接続部 2 a には、正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束と重なり合う面に凸部 2 b が形成されているので、これらの金属箔の束が凸部 2 b で集中的に超音波のエネルギーを受けて確実に溶着するようになる。

【0032】

発電要素 1 の両端部の上方に配置された正負の集電接続体 2 のほぼ二等辺三角形形状の部分は、図 3 に示すように、絶縁封止材 5 を介して矩形の封口板 6 の下面の両側に取り付けられる。封口板 6 は、ステンレス鋼版からなり、上面の両側には、正負の端子 3 が別の絶縁封止材 7 を介して配置される。これらの端子 3 は、下端部が封口板 6 を貫通してそれぞれの集電接続体 2 のほぼ二等辺三角形形状の頂点部付近にかしめによって接続固定される。また、これらの端子 3 の上端部は、絶縁封止材 7 上に配置された端子ボルト 9 を係止する端子台 8 にかしめによって接続固定される。これらの端子 3 は、アルミニウム合金板からなる集電接続体 2 にはアルミニウム合金製のものが用いられ、銅合金板からなる集電接続体 2 には銅合金製のものが用いられる。しかし、端子台 8 や端子ボルト 9 は、電解液に触れることがないので、これらアルミニウム合金や銅合金等よりも強度が高い鋼や鉄の合金等が用いられる。絶縁封止材 5, 7 は、封口板 6 の上下に配置されて、集電接続体 2 や端子 3、端子台 8、端子ボルト 9 と封口板 6 との間を絶縁封止する樹脂成形板である。

【0033】

上記 4 個の発電要素 1 は、図示しないステンレス鋼板製の筐体の電池ケースに収納され、封口板 6 がこの電池ケースの上端開口部に嵌め込まれ溶接によって固着される。そして、この電池ケースの内部に非水電解液が充填されることによりリチウムイオン二次電池となる。

【0034】

上記構成のリチウムイオン二次電池によれば、各発電要素 1 の正極 1 a や負極 1 b と端子 3 との間の充放電電流は、もっぱら厚い金属板で構成される集電接続体 2 の接続部 2 a を通して流れるので、十分に大きな充放電電流を流すことができるようになる。しかも、各発電要素 1 の正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束は、ある程度薄い金属板からなる挟持板 4 を介して接続部 2 a に超音波溶接されるので、溶着が確実に行なわれ金属箔が剥がれ易くなるようなことがなくなる。また、この超音波溶接によるエネルギーを接続部 2 a の凸部 2 b に集中させることができるので、金属箔の束をさらに確実強固に接続部 2 a に溶着することができるようになる。さらに、各接続部 2 a は、発電要素 1 の端面からはみ出した正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束の側部に配置され、これらの接続部 2 a と金属箔の束を順に挟持板 4 の間に挟み込んで行けばよいので、従来のように、これらの金属箔の束を集電接続体 2 の波板状の各凹部に挿入する作業に比べて、容易に組み立て作業を行なうことができるようになる。

【0035】

また、上記リチウムイオン二次電池によれば、アルミニウム合金製や銅合金製の端子 3 が鋼や鉄の合金等からなる端子台 8 に接続固定され、外部回路との接続はこの端子台 8 に

係止された端子ボルト 9 を介して行なうので、強度の弱いアルミニウム合金製や銅合金製の端子 3 に直接ねじ止めして接続を行なう必要がなくなり、このねじ止めの締め付けによって端子 3 が破損したり、この端子 3 が振動や衝撃を受けて変形するようなおそれもなくなる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記実施形態では、超音波溶接によって挟持板 4 の間に接続部 2 a と正極 1 a や負極 1 b の金属箔とを溶着する場合について説明したが、スポット溶接等の他の溶接により溶着を行なうこともできる。また、このような溶接に代えて、挟持板 4 の外側から強い力で圧迫することにより、接続部 2 a と正極 1 a や負極 1 b の金属箔とを圧着することもできる。この場合、挟持板 4 は、溶接の場合とは異なり、ある程度板厚の厚い金属板を用いて、この間に接続部 2 a と金属箔とを確実に圧着保持できるようにする必要がある。さらに、上記実施形態では、接続部 2 a に凸部 2 b を形成する場合について説明したが、同様の凸部を挟持板 4 に形成することもできる。もっとも、このような凸部 2 b を全く形成しない場合にも、金属箔を確実に溶着又は圧着することはできる。

【 0 0 3 7 】

また、上記実施形態では、接続部 2 a の片側にだけ正極 1 a や負極 1 b の金属箔を配置する場合について説明したが、両側に金属箔を配置して、これを挟持板 4 の間に挟み込むようにすることもできる。さらに、上記実施形態では、各発電要素 1 の片方の端面に 2 本の接続部 2 a を配置したが、この接続部 2 a の配置本数も限定されない。例えば、各発電要素 1 の片方の端面に 1 本ずつの接続部 2 a を配置してもよいし、この 1 本の接続部 2 a に隣接する 2 個の発電要素 1 の端面からはみ出した金属箔を共通して溶着又は圧着することもできる。

【 0 0 3 8 】

また、上記実施形態では、リチウムイオン二次電池について説明したが、電池の種類は問わない。

【 0 0 3 9 】

【 発明の効果 】

以上の説明から明らかなように、本発明の電池によれば、発電要素の電極と端子との間の電流は、主に集電接続体の接続部を通ることになるので、溶着や圧着に最適な薄い板厚の挟持板を用いて、電極基体を十分確実に集電接続体の接続部に接続固定することができるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】

本発明の一実施形態を示すものであって、リチウムイオン二次電池の発電要素と端子との接続構造を示す組み立て斜視図である。

【 図 2 】

本発明の一実施形態を示すものであって、挟持板の間に挟み込んだ集電接続体の接続部と発電要素の正極や負極の金属箔とを示す横断面図である。

【 図 3 】

本発明の一実施形態を示すものであって、リチウムイオン二次電池の端子に、蓋板に取り付けた端子台を接続固定した状態を示す斜視図である。

【 図 4 】

従来例を示すものであって、リチウムイオン二次電池の発電要素と端子との接続構造を示す分解斜視図である。

【 図 5 】

従来例を示すものであって、発電要素の構造を示す組み立て斜視図である。

【 符号の説明 】

- 1 発電要素
- 1 a 正極
- 1 b 負極

- 2 集電接続体
- 2 a 接続部
- 2 b 凸部
- 3 端子
- 4 挟持板