

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4995297号
(P4995297)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 M 2/26 (2006.01) HO 1 M 2/26 A
 B 2 3 K 20/10 (2006.01) B 2 3 K 20/10

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-72200 (P2010-72200)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成22年3月26日 (2010.3.26)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2011-204552 (P2011-204552A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)	(74) 代理人	100134544
審査請求日	平成23年2月18日 (2011.2.18)		弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(72) 発明者	四元 博章
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池、及びこの電池の製造に用いられる超音波溶接システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電極板が積層された電極積層体と、前記複数の電極板からそれぞれ伸びるタブを束ねたタブ束に一端が接合されるリードと、を備えた電池であって、

前記リードの一端と前記タブ束とは、少なくとも前記リードの前記電極板側の端縁を含んで超音波溶接されることにより接合されてなることを特徴とする電池。

【請求項2】

前記リードの他端は電極端子と接合されてなり、

前記リードは、前記リードの端縁と前記電極端子との間であって、前記リードの端縁から所定の間隔を隔てた部分が前記タブ束とさらに超音波溶接されていることを特徴とする請求項1に記載の電池。

【請求項3】

複数の電極板が積層された電極積層体と、前記複数の電極板からそれぞれ伸びるタブを束ねたタブ束とを備えた電池における前記タブ束とリードとを接合する超音波溶接システムであって、

前記タブ束と前記リードとの溶接部に対して超音波を印加して、前記溶接部を溶接するホーンを有する超音波溶接機と、

前記タブ束、前記リード及び前記ホーンの相対位置を変える移動機と、

前記ホーンが前記超音波を印加する領域を撮像する撮像機と、

前記撮像機が撮像する前記領域において、前記タブ束、前記リードの前記電極板側の端

縁および前記ホーンの超音波印加面が前記ホーンの移動方向に対して並ぶように、前記移動機により前記タブ束、前記リード及び前記ホーンの少なくとも2つを相対移動させる制御を行う制御手段と、

前記ホーンの前記超音波印加面を前記リードの前記端縁を含む領域に向けて移動させ、少なくとも前記リードの前記端縁を含む領域と前記タブ束とを、前記超音波溶接機により接合させる制御を行う第二制御手段と、

を備えていることを特徴とする超音波溶接システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電極板が積層された電極積層体を備えている電池（例えば、積層式二次電池）、及びこの電池の製造に用いられる超音波溶接システムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、リチウムイオン二次電池に代表される積層式二次電池は、複数の正極板と複数の負極板とが、セパレータを介して交互に積層された電極積層体を備えている。

【0003】

該積層式二次電池の該電極積層体のうち該複数の正極板および該複数の負極板のそれぞれは、タブを備えており、正極板および負極板のタブはそれぞれ束ねられてタブ束となる。そして、タブ束の一端はリードの一端と接続され、リードの他端はそれぞれ正極端子又は負極端子に接続されている。

【0004】

以上で説明した二次電池の製造では、タブ束とリードとを接合する必要がある。従来、タブ束とリードとを接合する方法としては、以下の特許文献1に記載されている方法がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-223880号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この特許文献1に記載の接合方法では、タブ束とリードの端部とを重ね合わせ、両者が重なっている一部に超音波を印加して超音波溶接により両者を接合している。

しかしながら、特許文献1に記載の方法では、本願の図7に示すように、タブ束1とリード2の端側の一部2bとを接合しているものの、例えば、超音波溶接装置の駆動精度が高くない場合、リード2の電極板側の端縁2aが接合されずに、タブ束1とリード2とが接合されてしまう。この場合、リード2の電極板側の端縁2aが接合されていないため、この端縁2aがタブ1に対して跳ね上がった状態になってしまう。

ここで、タブ束にリードが接合された電極積層体は、タブ束1とリード2が折り曲げられて電池缶に収容される。すると、図8に示すように、このリード2を曲げる過程等で、この端縁2aによりタブ束1の基部1aを傷つけ、その結果として電極板と電極端子との接続不良を起こすことがある、という問題点がある。

【0007】

本発明は、以上のような従来技術の問題点に着目し、電極板と電極端子との接続不良を回避し得る電池、及びこの電池の製造に用いられる超音波溶接システム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】

【0008】

上記課題を解決するため本発明の電池は、複数の電極板が積層された電極積層体と、

10

20

30

40

50

前記複数の電極板からそれぞれ伸びるタブを束ねたタブ束と一端が接合されるリードと、を備えた電池であって、前記リードの一端と前記タブ束とは、少なくとも前記リードの前記電極板側の端縁を含んで超音波溶接されることにより接合されてなることを特徴とする。

また、上記課題を解決するため本発明の超音波溶接システムは、複数の電極板が積層された電極積層体と、前記複数の電極板からそれぞれ伸びるタブを束ねたタブ束とを備えた電池における前記タブ束とリードとを接合する超音波溶接システムであって、前記タブ束と前記リードとの溶接部に対して超音波を印加して、前記溶接部を溶接するホーンを有する超音波溶接機と、前記タブ束、前記リード及び前記ホーンの相対位置を変える移動機と、前記ホーンが前記超音波を印加する領域を撮像する撮像機と、前記撮像機が撮像する前記領域において、前記タブ束、前記リードの前記電極板側の端縁および前記ホーンの超音波印加面が前記ホーンの移動方向に対して並ぶように、前記移動機により前記タブ束、前記リード及び前記ホーンの少なくとも2つを相対移動させる制御を行う制御手段と、前記ホーンの前記超音波印加面を前記リードの前記端縁を含む領域に向けて移動させ、少なくとも前記リードの前記端縁を含む領域と前記タブ束とを、前記超音波溶接機により接合させる制御を行う第二制御手段と、を備えていることを特徴とする。

10

20

【0009】

本発明では、リードの端縁を含む部分が溶融されてタブ束に接合されているので、リードの端縁がタブ束に対して滑らかになるため、リードの端縁が跳ね上がってタブ束の基部を傷つけることがなく、電極板と電極端子との接触不良を回避することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、リードの端縁を含む部分が溶融されて、タブ束に接合されているので、リードの端縁がタブ束に対して跳ね上がった状態とならない。このため、本発明によれば、電池缶に収容するためにリードを折り曲げた際にもリードの端縁でタブ束の基部が傷付くことはなく、電極板と電極端子との接続不良を回避することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る一実施形態における二次電池の要部切欠き斜視図である。

【図2】本発明に係る一実施形態における超音波溶接システムの構成図である。

【図3】本発明に係る一実施形態における溶接中の超音波溶接装置の要部構成図である。

【図4】本発明に係る一実施形態におけるタブ束及びリードを示す図であり、同図(a)はタブ及びリードの平面図、同図(b)はタブ束及びリードの側面図である。

【図5】本発明に係る一実施形態の変形例におけるタブ束及びリードを示す図であり、同図(a)はタブ束及びリードの平面図、同図(b)はタブ束及びリードの側面図である。

【図6】本発明に係る一実施形態の変形例における超音波溶接装置の構成図である。

40

【図7】従来のタブ束とリードとの接合部分を示す説明図である。

【図8】リードを曲げる過程での、従来のタブ束とリードとの接合部分を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明に係る電池、及びこの電池の製造に用いられる超音波溶接システムの一実施形態について説明する。

【0013】

本実施形態の電池は、積層式二次電池であり、例えばリチウムイオン二次電池が例示される。なお、本発明はリチウムイオン二次電池に限られず、電池を構成する複数の電極の

50

タブ束とリードとを接合する必要がある電池に適用が可能である。

この二次電池は、図1に示すように、複数の正極板11と、複数の負極板12と、正極板11と負極板12との間に配置されている絶縁性のセパレータ13と、これらを収納するセルケース(電池缶)20と、セルケース20の一面内で樹脂等を介して固定されている正極端子21及び負極端子22と、各正極板11から伸びるタブの束である正極タブ束15と正極端子21とを接続する正極リード17と、各負極板12からの伸びるタブの束である負極タブ束16と負極端子22とを接続する負極リード18(図4(a)に示す)と、を備えている。正極板11は、集電体(例えばアルミニウム)上に正極用の活物質が塗工されており、一方で負極板12も、集電体(例えば銅)上に負極用の活物質が塗工されている。正極板11および負極板12からそれぞれ伸びるタブは集電体と同一の材料により形成されており、例えば母材から集電体を打ち抜き加工によって形成する際に同時に形成される。

10

なお、以下の説明では、正極タブ束15と負極タブ束16を総称して「タブ束」と記載することがあり、正極リード17と負極リード18を総称して「リード」と記載することがある。

【0014】

複数の正極板11は、それぞれ、ポリプロピレンやポリエチレン等の絶縁性のセパレータ13で覆われている。なお、図1に示されるように、本実施形態では正極板11をセパレータ13で包装したが、これに換えて負極板12をセパレータ13で包装してもよい。セパレータ13で覆われている複数の正極板11と複数の負極板12は、交互に積層され、積層体10を構成している。なお、積層体10は、セルケース20に収容される際には、1つのブロックとして纏められ、例えばこのブロックが3つセルケース20に収容される。1つのブロックを構成する積層体10は、図示略の絶縁テープ等で固縛されて積層ズレが防止されており、さらにプラスチック等で形成された図示略の保護プレートで積層体10の周囲を保護している。

20

【0015】

上述のとおり、二次電池の製造工程では、タブ束15、16とリード17、18とを接合する必要があるが、この接合を超音波溶接システムで行っている。そこで、本実施形態では、その超音波溶接システムの構成について以下で説明する。なお、以下の説明においては、複数の正極板11のタブ束15と正極リード17とを超音波溶接により接合する例を中心に説明するが、複数の負極板12のタブ束16と負極リード18とを超音波溶接により接合する場合も同様となる。

30

【0016】

超音波溶接システムは、図2に示すように、超音波溶接装置30と、積層体10を把持してこれを移動させる積層体移動装置40と、リード17を把持してこれを移動させるリード移動装置50と、積層体10から伸びる正極タブ束15を押し付けるタブ押付け装置60と、超音波溶接装置30が超音波を印加する部分を含む領域を撮像するカメラ70と、これらを制御する統合制御装置80と、を備えている。

【0017】

超音波溶接装置30は、超音波溶接機31と、この超音波溶接機31を制御する制御回路39と、を備えている。

40

【0018】

超音波溶接機31は、X方向においてリード移動機51と積層体移動機41との間に配置され、振動子32と、振動子32の振動で振動して正極タブ束15と正極リード17との溶接部に超音波を印加するホーン33と、この溶接部を介してホーン33からの超音波を受けるアンビル34と、アンビル34等を支えるテーブル35と、ホーン33を前記溶接部に押し付ける加圧機構36と、振動子32を振動させる発振器を有する振動子駆動回路37と、加圧機構36を駆動させる加圧駆動回路38と、を備えている。なお、以下では、加圧機構36によりホーン33を前記溶接部に押し付ける方向を+Z方向、Z方向に垂直な一方向をX方向、Z方向及びX方向に垂直な方向をY方向とする。また、図2にお

50

いて、X方向についてはリード移動装置50から積層体移動装置40に向かう方向を+X方向とし、Y方向については紙面から向かって上方を+Y方向と称する。

【0019】

ホーン33には、前記溶接部に接して、この溶接部に超音波を印加する超音波印加面33aが形成されている。また、アンビル34には、前記溶接部に接して、この溶接部を介してホーン33からの超音波を受ける超音波受け面34aが形成されている。

【0020】

積層体移動装置40は、積層体10から伸びる正極タブ束15を超音波溶接装置30のホーン33とアンビル34との間に移動させる積層体移動機41と、この積層体移動機41を制御する制御回路49と、を備えている。積層体移動機41は、積層体10を把持する把持機構42と、この把持機構42をX、Y方向に移動させる移動機構43と、把持機構42及び移動機構43を駆動する駆動回路48と、を備えている。

10

【0021】

リード移動装置50は、正極リード17の端部17cを超音波溶接装置30のホーン33とアンビル34との間に移動させるリード移動機51と、このリード移動機51を制御する制御回路59と、を備えている。リード移動機51は、正極リード17を把持する把持機構52と、この把持機構52をX、Y方向に移動させる移動機構53と、把持機構52及び移動機構53を駆動する駆動回路58と、を備えている。

【0022】

タブ押付け装置60は、正極タブ束15に接する押付け部材62と、この押付け部材62をZ方向に移動させる移動機構63と、この移動機構63を駆動する駆動回路68と、該タブ押付け装置60を制御する制御回路69と、を備えている。

20

【0023】

カメラ70は、アンビル34の超音波受け面34a上であって、ホーン33の超音波印加面33aに対向する超音波印加領域Hを含む領域が撮像できるように、その向きが設定されて固定されている。

【0024】

統合制御装置80は、制御部81と、制御部81に対して指示等を与える入力部84と、制御部81での処理内容等を出力する出力部85と、を有している。制御部81は、カメラ70で撮像された画像を解析する画像解析部82と、各装置30~60を制御する装置制御部83と、を有している。

30

【0025】

なお、以上の超音波溶接システムにおいて、正極リード17と超音波溶接機31のホーン33とのX方向における相対位置を変える第一移動機は、リード移動機51を有して構成され、積層体10から伸びる正極タブ束15と正極リード17とのX方向における相対位置を変える第二移動機は、積層体移動機41及びリード移動機51を有して構成される。本明細書では、第一移動機および第二移動機を備えた構成を「移動機」と称する。また、撮像機(カメラ70)からの画像に基づいて、第一移動機により、正極リード17とホーン33との相対位置を変えさせる第一制御手段は、統合制御装置80及びリード移動装置50の制御回路59を有して構成される。また、超音波溶接機31により、正極タブ束15と正極リード17とを接合させる第二制御手段は、統合制御装置80と超音波溶接装置30の制御回路39とを有して構成される。さらに、第二移動機により、正極タブ束15と正極リード17の端部17cとを重ね合わせる第三制御手段は、統合制御装置80、積層体移動装置40の制御回路49及びリード移動装置50の制御回路59を有して構成される。本明細書では、第一制御手段および第三制御手段を備えた構成を「制御手段」と称する。

40

【0026】

次に、本実施形態の超音波溶接システムの動作について以下で説明する。

【0027】

統合制御装置80の装置制御部83は、まず、積層体移動装置40の把持機構42を動

50

作させて、この把持機構 4 2 に積層体 1 0 を把持させる。なお、上述のとおり本実施形態では、積層体 1 0 の周囲は図示略の保護プレートが備わっており、把持機構 4 2 はこの保護プレートを介して積層体 1 0 を把持する。続いて、統合制御装置 8 0 の装置制御部 8 3 は、予め設定されている超音波溶接装置 3 0 の超音波印加領域 H の位置情報に基づいて、積層体移動装置 4 0 の移動機構 4 3 を動作させる。この動作により積層体 1 0 を把持する把持機構 4 2 は - X 方向へ移動し、把持機構 4 2 が把持している積層体 1 0 から伸びる正極タブ束 1 5 の一部が超音波溶接装置 3 0 の超音波印加領域 H 内の中央に位置することにより、この正極タブ束 1 5 の位置決めが完了する。

正極タブ束 1 5 の一部とは、正極タブ束 1 5 が伸びている方向（図 2 では X 方向）において、この正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a である。なお、中間部 1 5 a は正極タブ束 1 5 の中間位置（X 方向における正極タブ束 1 5 の中央）に設置されることに限定されず、上述した正極リード 1 7 の折り曲げの際に正極タブ 1 5 の基部と正極リード 1 7 の端部とが干渉せず、かつ超音波溶接システムにより溶接が行える位置であればよい。

【 0 0 2 8 】

正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a が超音波溶接装置 3 0 の超音波印加領域 H 内の中央に位置すると、図 3 に示すように、統合制御装置 8 0 の装置制御部 8 3 は、正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a と積層体 1 0 との間を、タブ押付け装置 6 0 に押え付けさせる。すなわち、タブ押付け装置 6 0 の押付け部材 6 2 を + Z 方向に移動させて、押付け部材 6 2 を正極タブ束 1 5 に押し付ける。

【 0 0 2 9 】

次に、統合制御装置 8 0 の装置制御部 8 3 は、リード移動装置 5 0 の把持機構 5 2 を動作させて、把持機構 5 2 に正極リード 1 7 を把持させる。

【 0 0 3 0 】

続いて、統合制御装置 8 0 の装置制御部 8 3 は、把持機構 5 2 が把持している正極リード 1 7 の端部 1 7 c 中であって、積層体 1 0 側の端縁 1 7 a が、正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a と重なり合うよう、リード移動装置 5 0 の移動機構 5 3 を動作させる。これにより、正極リード 1 7 を把持している把持機構 5 2 が + X 方向に移動して、端縁 1 7 a が中間部 1 5 a と重なり合う。この際、統合制御装置 8 0 の画像解析部 8 2 は、カメラ 7 0 からの画像を解析して、正極リード 1 7 の端縁 1 7 a を認識すると、この正極リード 1 7 の端縁 1 7 a の位置を装置制御部 8 3 に逐次通知する。装置制御部 8 3 は、予め設定されている超音波印加領域 H 内の中央の位置情報が示す位置と正極リード 1 7 の端縁 1 7 a の位置との差に応じて、この差をゼロとするようにリード移動装置 5 0 の移動機構 5 3 を動作させる。

【 0 0 3 1 】

このリード移動装置 5 0 の動作で、正極リード 1 7 の端縁 1 7 a は、超音波印加領域 H 内に位置している正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a と正確に重なる。

【 0 0 3 2 】

正極リード 1 7 の端縁 1 7 a が超音波印加領域 H 内に位置している正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a に重なると、装置制御部 8 3 は、超音波溶接装置 3 0 に対して溶接開始を指示する。

【 0 0 3 3 】

超音波溶接装置 3 0 は、この指示を受けると、この超音波溶接装置 3 0 のホーン 3 3 から超音波が出力されると共に、超音波溶接装置 3 0 の加圧機構 3 6 が駆動して、ホーン 3 3 が + Z 方向に移動する。この過程で、ホーン 3 3 の超音波印加面 3 3 a は、超音波印加領域 H 内の正極リード 1 7 の端縁 1 7 a を含む部分に接触し、超音波印加面 3 3 a と正極リード 1 7 の端縁 1 7 a を含む部分との間に作用する接触圧が目的の接触圧になるように加圧し、これにより正極タブ束 1 5 と正極リード 1 7 とを接合させる。なお、図 4 においても説明するとおり、Y 方向についても正極リード 1 7 を超音波印加面 3 3 a が覆うように、この超音波印加面 3 3 a が正極リードの端縁 1 7 a を含む部分と接触している。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

この結果、正極リード17の端縁17aを含む正極リード17の端部17c、及び正極タブ束15の中間部15aが溶融して、図4(a)(b)に示すように、端縁17aを含む正極リード17の端部17cと正極タブ束15の中間部15aとが接合される領域である接合部Mにより、正極リード17の端縁17aと正極タブ束15との明確な境目がほとんど無くなるため、リードの端縁が跳ね上がってタブ束の基部を傷つけることがなく、電極板と電極端子との接触不良を回避することができる。また、図1では、正極リード17の端縁17aが明瞭に描かれているが、これは、正極リード17の端縁17aの存在を明示するためであり、実際には、先に説明したように、この端縁17aは溶融して、正極リード17の端縁17aと正極タブ束15との明確な境目はほとんど無い。

図4(b)に示すように、ここで注目すべきは、ホーン33と端縁17aおよび中間部15aの位置関係である。すなわち、ホーン33の超音波印加面33aの中央が端部17aと重なる位置にあり、超音波印加面33aの中央より半分は正極リード17の端部17aよりも+X方向に位置している。

なお、本実施形態では、超音波印加面33aの中央と端部17aとを重ねる(X方向において同じ位置となる)ようにしたが、超音波溶接システムの駆動精度を考慮しつつ少なくとも超音波印加面33aの一部が正極リード17の端部17aよりも+X方向に位置していればよい。具体的には、正極リード17をX方向に移動させる移動機構53の当該X方向における位置決め精度の誤差を $\pm X$ とし、超音波印加面33aのX方向における幅を $X1$ とした場合、 $X1 > (2 \times X)$ の関係を満たす $X1$ を超音波印加面33aのX方向における幅とすればよい。

これにより、例えば超音波溶接システムの駆動精度が低い場合においても、確実に正極リード17の端部17aを含む部分を超音波溶接できる。

【0035】

超音波溶接装置30による正極リード17と正極タブ束15との接合が終了すると、統合制御装置80の装置制御部83は、タブ押付け装置60による正極タブ束15の押え付けを解除させる。すなわち、タブ押付け装置60の押付け部材62を-Z方向に移動させて、押付け部材62を正極タブ束15から離す。

【0036】

続いて、統合制御装置80の装置制御部83は、リード移動装置50の把持機構52による正極リード17の把持を解除させ、以上により正極タブ束15と正極リード17とが超音波溶接システムにより接合される。

なお、正極タブ束15と正極リード17との接合が完了した後は、積層体10を移動させて負極タブ束16を超音波印加領域H内に位置させ、正極タブ束15と同様の手順にて負極タブ束16と負極リード18との接合が開始される。

【0037】

以上のように、本実施形態では、正極リード17の端縁17aを含む部分を正極タブ束15に接合しているので、従来技術のように、正極リード17の端縁が正極タブ束15に対して跳ね上がった状態になることはない。しかも、正極リード17の端縁17aが溶融することで、正極リード17の端縁17aとタブ束15との明確な境目がほとんど無くなる。上記の点は、負極タブ束16とリード18とを接合する場合についても同様である。

この結果、本実施形態では、リード17、18がそれぞれタブ束15、16と接合された積層体10をセルケース20に收容するためにリード17、18を折り曲げたとしても、リード17、18の端縁によりタブ束15、16の基部が傷付いて電極板と電極端子との接続不良を起こすこと回避することができる。

【0038】

なお、以上の実施形態において、統合制御装置80は、予め設定されている超音波印加領域Hの位置情報に基づいて、正極タブ束15を超音波印加領域H内に位置させているが、正極タブ束15の中間部15aにマークを施しておき、統合制御装置80は、カメラ70からの画像からこのマークを認識し、このマークの位置と予め設定されている超音波印加領域Hの位置情報が示す位置との差に基づいて、正極タブ束15を超音波印加領域H内

10

20

30

40

50

に位置させるようにしてもよい。

【0039】

また、以上の実施形態では、正極タブ束15と正極リード17とを接合した後、積層体10を移動させて、負極タブ束16を超音波印加領域H内に位置させ、この位置で負極タブ束16と負極リード18とを接合している。しかしながら、タブ束15, 16毎に、押付け装置60及び超音波溶接装置30を設け、一旦、積層体10を所定の位置(正極タブ束15に関しては正極リード17の端縁17aが中間部15aと重なり、同時に負極タブ束16に関しては負極リード18の端縁18aが中間部16aと重なる位置)に配置したら、その位置で、正極タブ束15と正極リード17とを接合し、さらに負極タブ束16と負極リード18とを接合するようにしてもよい。

10

【0040】

次に、本実施形態のタブ束15、16に対してそれぞれリード17、18を接合する変形例について、図2及び図5を用いて以下に説明する。

【0041】

以上の実施形態では、正極タブ束15に対する正極リード17の接合部分は、正極リード17の端縁17aを含む部分の一箇所のみであったが、本変形例では、正極リード17の端縁17aを含む部分と、この部分から-X方向に所定の間隔を隔てた部分の二箇所に接合を行う。なお、本変形例においても正極タブ束15と正極リード17との接合を例にして説明し、負極タブ束16と負極リード18との接合についての説明は簡略化する。

【0042】

統合制御装置80の装置制御部83は、図2及び図5に示すように、予め設定されている超音波溶接装置30の超音波印加領域Hの位置情報に基づいて、積層体移動装置40の把持機構42が把持している積層体10から伸びる正極タブ束15の一部が超音波溶接装置30の超音波印加領域H内に位置するように、積層体移動装置40の移動機構43を動作させる。ここでの正極タブ束15の一部は、正極タブ束15が伸びている方向(X方向)において、この正極タブ束15の中間部15aよりも、正極タブ束15の先端側(-X方向)に所定の間隔を隔てた先端側部15bであり、最初に、正極リード17と接合される部分である。なお、所定の間隔は特に限定されず、電池の設計事情に応じて適宜設定してもよい。

20

【0043】

正極タブ束15の先端側部15bが超音波印加領域H内に位置すると、統合制御装置80は、正極タブ束15をタブ押付け装置60に押え付けさせる。続いて、統合制御装置80は、リード移動装置50に正極リード17を把持させて、この正極リード17の端部17cが正極タブ束15の中間部15a及び先端側部15bと重なり合うよう、リード移動装置50の移動機構53を動作させる。この際、統合制御装置30は、超音波印加領域Hの位置情報に基づいて、正極リード17の端部17cが正極タブ束15の中間部15a及び先端側部15bと重なるよう、リード移動機51の動作を制御する。なお、この場合、統合制御装置80は、カメラ70からの画像からこの正極リード17の端縁17aを認識し、この正極リード17の端縁17aの位置と予め設定されている超音波印加領域Hの位置情報とに基づいて、正極リード17の端部17cが正極タブ束15の中間部15a及び先端側部15bと重なるよう、リード移動機51の動作を制御してもよい。

30

40

【0044】

この動作により、正極リード17の端縁17aが正極タブ束15の中間部15aに重なり、正極リード17のうち正極リード17の端縁17aから-X方向に所定の間隔を隔てた部分が正極タブ束15の先端側部15bに重なる。なお、以下では、超音波印加領域H内の正極タブ束15の先端側部15bに重なる正極リード17の部分を第一溶接部M1とする。

【0045】

正極タブ束15の先端側部15bが超音波印加領域H内に位置し、且つ正極リード17の端縁17aが正極タブ束15の中間部15aに重なり、正極リード17の第一溶接部M

50

1が正極タブ束15の先端側部15bに重なると、統合制御装置80の装置制御部83は、超音波溶接装置30に対して溶接開始の指示を与え、この超音波溶接装置30により、正極リード17の第一溶接部M1と正極タブ束15の先端側部15bとを接合させる。

【0046】

正極リード17の第一溶接部M1と正極タブ束15の先端側部15bとが接合されると、統合制御装置80の装置制御部83は、タブ押付け装置60による正極タブ束15の押さえ付けを解除させた後、積層体移動装置40及びリード移動装置50を制御し、正極タブ束15の中間部15aを超音波印加領域H内に位置させると共に、正極リード17の端縁17aを含む部分を超音波印加領域H内に位置させる。

【0047】

この際、統合制御装置80の画像解析部82は、カメラ70からの画像を処理して、正極リード17の端縁17aを認識すると、この正極リード17の端縁17aの位置を装置制御部83に逐次通知する。装置制御部83は、予め設定されている超音波印加領域H内の中央の位置情報が示す位置と正極リード17の端縁17aの位置との差を必要移動量として、この移動量を積層体移動装置40及びリード移動装置50に逐次与える。積層体移動装置40は、この移動量に応じて、積層体10を移動させ、正極タブ束15の中間部15aを超音波印加領域H内の中央に位置させる。また、リード移動装置50は、この移動量に応じて、正極リード17を移動させ、正極リード17の端縁17aを含む第二溶接部M2を超音波印加領域H内に位置させる。すなわち、この際、積層体10と正極リード17とは、-X方向に同量移動し、積層体10から伸びる正極タブ束15の中間部15a及び正極リード17の端縁17aを含む第二溶接部M2は、いずれも超音波印加領域H内に位置する。

【0048】

積層体10から伸びる正極タブ束15の中間部15a及び正極リード17の端縁17aを含む第二溶接部M2が、いずれも超音波印加領域H内に位置すると、統合制御装置80は、正極タブ束15をタブ押付け装置60に押え付けさせた後、超音波溶接装置30に対して溶接開始の指示を与え、この超音波溶接装置30により、正極リード17の端縁17aを含む第二溶接部M2と正極タブ束15の中間部15aとを接合させる。なお、第二溶接部M2を溶接する際におけるホーン33の超音波印加面33aと正極リード17の端縁17aとの位置関係は、上記した実施形態と同様となる。

【0049】

なお、統合制御装置80は、正極タブ束15と正極リード17との接合が終了すると、以下、正極タブ束15に対して各装置に実行させた動作と同じ動作を、各装置に実行させて、負極タブ束16と負極リード18とを接合させる。

【0050】

なお、本変形例において、X方向における第一溶接部M1の幅、第二溶接部M2の幅、第一溶接部M1と第二溶接部M2の幅は、いずれも、約2~3mm程度である。

【0051】

以上、本変形例でも、前述の実施形態と同様、リード17,18の端縁17a,18aがそれぞれタブ束15,16に対して跳ね上がった状態にならない上に、リード17,18の端縁17a,18aとタブ束15,16との明確な境目がほとんど無くなり、電極板と電極端子との接続不良を起こすことを回避することができる。

【0052】

また、本変形例では、タブ束15,16とリード17,18とを二箇所接合しているため、一箇所のみで接合している前述の実施形態よりも、各箇所での接合強度を小さくすることができる。このため、ホーン33の超音波印加面33aの面積を小さくことができ、ホーン33からの超音波の定格出力を抑えることができ、結果として、超音波溶接装置30の小型化及び超音波溶接装置30のイニシャルコストの低減を図ることができる。

【0053】

10

20

30

40

50

また、本変形例では、正極リード17の第一溶接部M1と正極タブ束15の先端側部15bとを接合した後、正極リード17の端縁17aを含む第二溶接部M2と正極タブ束15の中間部15aとを接合しているため、正極リード17の端縁17aを接合する際、正極リード17の端縁17aを含む端部側の部分と正極タブ束15との相対位置が確実に定まっている。このため、正極リード17の端縁17aを含む第二溶接部M2と正極タブ束15の中間部15aとを比較的容易に接合することができる。

なお、本変形例においては、X方向における第一溶接部M1の幅と第二溶接部M2の幅とを同じ幅としているが、これらの幅を異ならせてもよい。例えば、第二溶接部M2の幅を第一溶接部M1の幅よりも大とすれば、各箇所での接合強度を抑えつつ、第二溶接部M2において確実に正極リード17の端縁17aを含んで超音波溶接が行えるとともに、第一溶接部M1ではホーン33からの超音波の定格出力を抑えることができる。

10

【0054】

次に、本実施形態の超音波溶接システムの変形例について、図6を用いて説明する。

本変形例の超音波溶接システムは、超音波溶接装置30aと、積層体10を所定の位置に固定する積層体固定治具90と、リード17, 18を所定に位置に固定するリード固定治具95と、前述の実施形態と同様のカメラ70及び統合制御装置80と、を備えている。

【0055】

本変形例の超音波溶接装置30aは、前述の実施形態と同様の超音波溶接機31及びその制御回路39と、超音波溶接機31をX方向及びY方向に移動させる溶接機移動機構101と、その駆動回路108と、この駆動回路108を制御する制御回路109と、を備えている。

20

【0056】

積層体固定治具90は、超音波溶接機31のテーブル35近傍に固定されている積層体載置テーブル91と、積層体10を挟み込んで、この積層体10を積層体載置テーブル91上に固定する積層体挟持治具92と、を有している。また、リード固定治具95は、超音波溶接機31のテーブル35近傍に固定されているリード載置テーブル96と、リード17, 18を挟み込んで、このリード17, 18をリード載置テーブル96上に固定するリード挟持治具97と、を有している。

【0057】

なお、本変形例の超音波溶接システムにおいて、リード17, 18と超音波溶接機31のホーン33との相対位置を変える第一移動機は、溶接機移動機構101と、その駆動回路108とを有して構成される。すなわち、本発明において、第一移動機は、前述の実施形態のように、リード17, 18を移動させるものであっても、本変形例のように、超音波溶接機31を移動させるものであってもよい。また、本変形例において、撮像機(カメラ70)からの画像に基づいて、第一移動機により、リード17, 18とホーン33との相対位置を変えさせる第一制御手段は、溶接機移動機構101に対する制御回路109及び統合制御装置80を有して構成される。また、超音波溶接機31により、正極タブ束15, 負極タブ束16とリード17, 18とを接合させる第二制御手段は、前述の実施形態と同様、統合制御装置80と超音波溶接機31の制御回路39とを有して構成される。

30

40

【0058】

次に、以上で説明した超音波溶接システムの動作、及び作業員の動作について説明する。本説明においては、正極タブ束15と正極リード17との接合を例にして説明し、負極タブ束16と負極リード18との接合についての説明は、正極タブ束15と正極リード17との接合同様なので割愛する。

まず、作業員は、正極タブ束15の中間部15aが超音波溶接機31のテーブル35上であって、カメラ70の撮像範囲内に位置するよう、この積層体10を積層体固定治具90で固定する。次に、作業員は、超音波溶接機31のテーブル35上に位置している正極タブ束15の中間部15a上に、正極リード17の端縁17aが重なるよう、この正極リード17をリード固定治具95で固定する。

50

【 0 0 5 9 】

作業員は、積層体 1 0 を積層体固定治具 9 0 で固定し、正極リード 1 7 をリード固定治具 9 5 で固定すると、統合制御装置 8 0 に対して、溶接開始を指示する。

【 0 0 6 0 】

統合制御装置 8 0 は、この指示を受け付けると、統合制御装置 8 0 の画像解析部 8 2 は、カメラ 7 0 からの画像により、正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a に重なっている正極リード 1 7 の端縁 1 7 a を認識し、この正極リード 1 7 の端縁 1 7 a の位置を装置制御部 8 3 に通知する。装置制御部 8 3 は、正極リード 1 7 の端縁 1 7 a の位置とホーン 3 3 の超音波印加面 3 3 a の位置との X Y 方向の差に応じて、溶接機移動機構 1 0 1 を動作させる。

【 0 0 6 1 】

この溶接機移動機構 1 0 1 の動作で、ホーン 3 3 の超音波印加面 3 3 a は、X Y 方向において、正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a 及び正極リード 1 7 の端縁 1 7 a と重なる。

【 0 0 6 2 】

ホーン 3 3 の超音波印加面 3 3 a が正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a 及び正極リード 1 7 の端縁 1 7 a と重なると、統合制御装置 8 0 の装置制御部 8 3 は、溶接開始の指示を超音波溶接装置 3 0 に与える。

【 0 0 6 3 】

超音波溶接装置 3 0 a は、この指示を受けると、この超音波溶接装置 3 0 a のホーン 3 3 から超音波が出力されると共に、超音波溶接装置 3 0 a の加圧機構 3 6 が駆動して、ホーン 3 3 を + Z 方向に移動させる。そして、正極リード 1 7 の端縁 1 7 a を含む部分にホーン 3 3 の超音波印加面 3 3 a を接触させ、さらに、両者間に作用する接触圧が目的の接触圧になるように加圧し、これにより正極リード 1 7 と正極タブ束 1 5 とを接合させる。

【 0 0 6 4 】

この結果、端縁 1 7 a を含む正極リード 1 7 の端部、及び正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a が溶融して、前述の実施形態と同様、端縁 1 7 a を含む正極リード 1 7 の端部と正極タブ束 1 5 の中間部 1 5 a とが接合すると共に、正極リード 1 7 の端縁 1 7 a と正極タブ束 1 5 との明確な境目がほとんど無くなる。

【 0 0 6 5 】

以上のように、前述の実施形態よりも遥かに簡単なシステム構成の本変形例でも、端縁 1 7 a を含む正極リード 1 7 の端部が溶融して、正極タブ束 1 5 に接合しているので、前述の実施形態と同様に、電極板と電極端子との接続不良を起こすこと回避することができる。

【 0 0 6 6 】

なお、以上の実施形態及び本変形例では、各装置毎の制御回路と、統合制御装置 8 0 とで、各装置の各機構を制御しているが、各装置毎の制御回路の機能を統合制御装置 8 0 内に組み込んでよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

1 0 : 積層体、1 1 : 正極板、1 2 : 負極板、1 3 : セパレータ、1 5 : タブ束 (正極タブ束)、1 6 : タブ束 (負極タブ束)、1 7 : リード (正極リード)、1 8 : リード (負極リード)、1 7 a , 1 8 a : リードの端縁、2 0 : セルケース、2 1 : 正極端子、2 2 : 負極端子、3 0 , 3 0 a : 超音波溶接装置、3 1 : 超音波溶接機、4 0 : 積層体移動装置、4 1 : 積層体移動機、5 0 : リード移動装置、5 1 : リード移動機、6 0 : タブ押付け装置、7 0 : カメラ、8 0 : 統合制御装置、8 1 : 制御部、8 2 : 画像解析部、8 3 : 装置制御部、1 0 1 : 溶接機移動機構

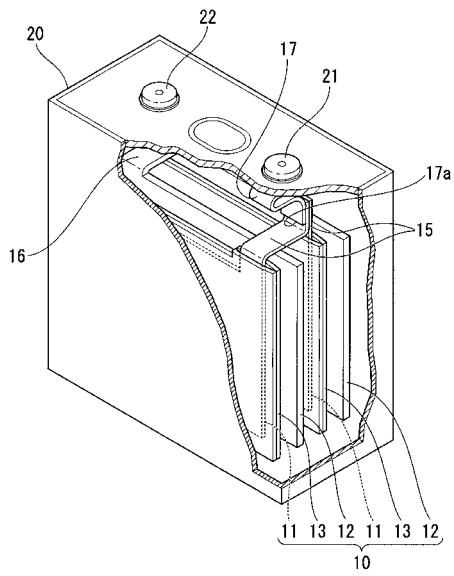
10

20

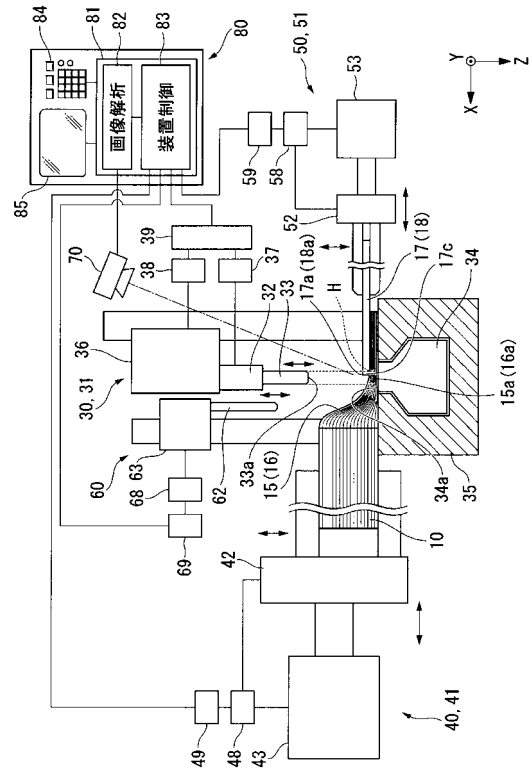
30

40

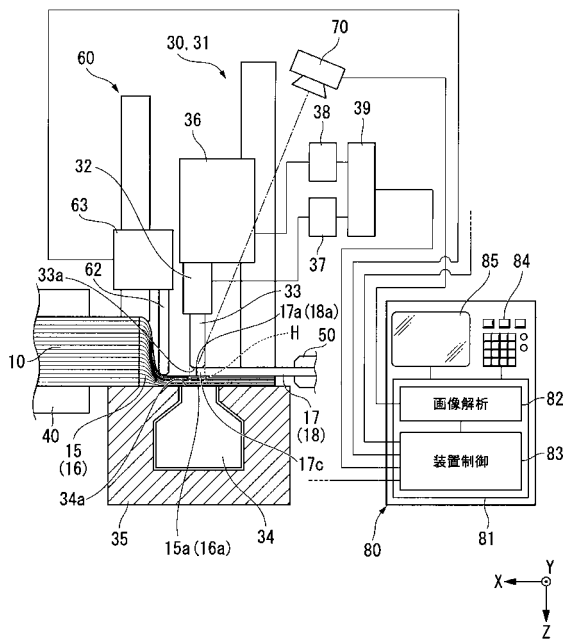
【図1】



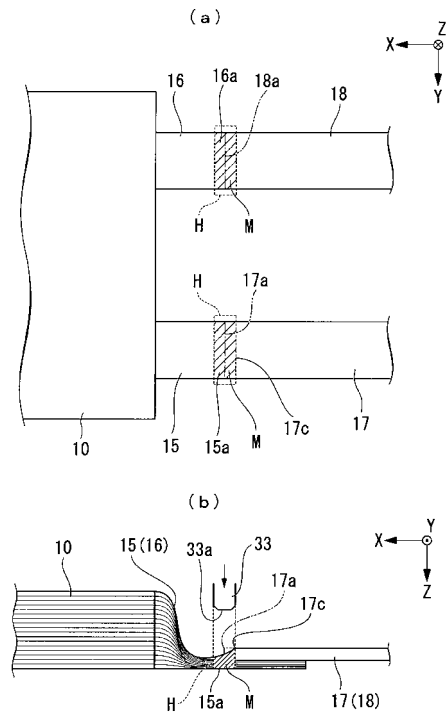
【図2】



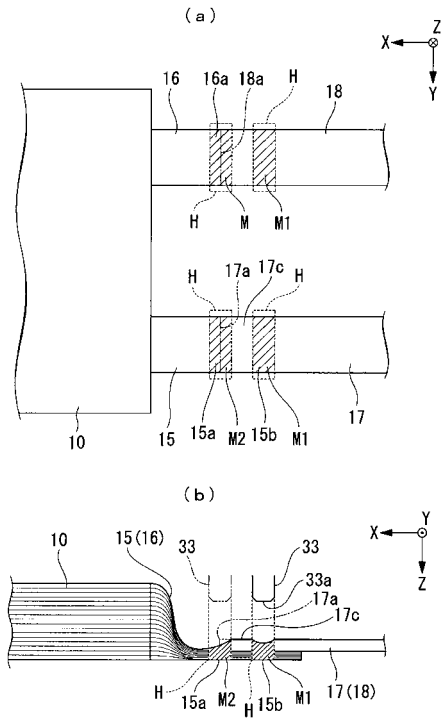
【図3】



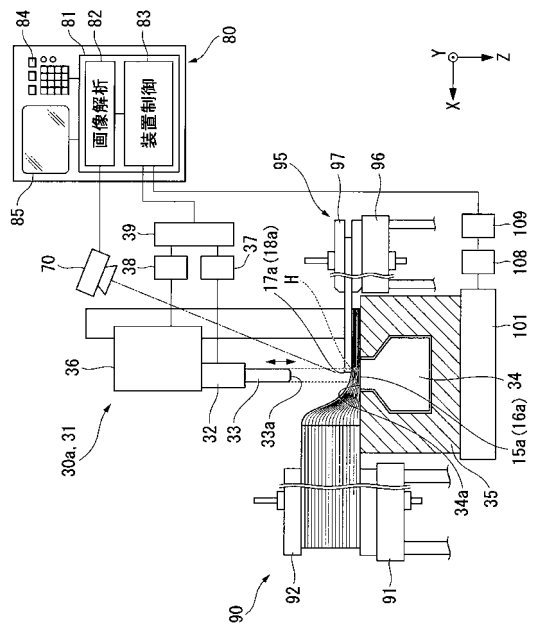
【図4】



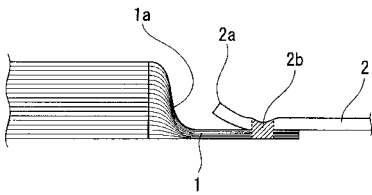
【 図 5 】



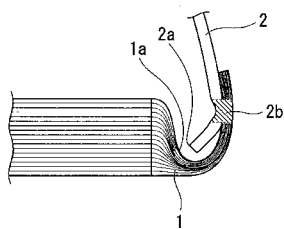
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 佐藤 知絵

(56)参考文献 特開2004-241328(JP,A)
特開2000-251882(JP,A)
特開2009-129553(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/26

H01M 2/22

B23K 20/10