

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7147576号
(P7147576)

(45)発行日 令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 M 50/516 (2021.01)	H 0 1 M	50/516
H 0 1 M 50/55 (2021.01)	H 0 1 M	50/55 1 0 1
H 0 1 M 50/507 (2021.01)	H 0 1 M	50/507
H 0 1 M 50/119 (2021.01)	H 0 1 M	50/119
H 0 1 M 50/103 (2021.01)	H 0 1 M	50/103

請求項の数 6 (全25頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2019-6060(P2019-6060)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成31年1月17日(2019.1.17)	(74)代理人	110000291弁理士法人コスモス国際特許商標事務所
(65)公開番号	特開2020-115418(P2020-115418 A)	(72)発明者	山崎 信之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和2年7月30日(2020.7.30)	(72)発明者	南 翔馬 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和3年4月26日(2021.4.26)	審査官	村岡 一磨

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 組電池、及び、組電池の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部端子を有する複数のセルと、
前記外部端子の表面上に配置され、前記外部端子に溶接された金属製で板状のバスバと、
を備える

組電池の製造方法において、

前記セルは、

金属製の電池ケースと、

前記電池ケースの外部に位置する金属製で板状の前記外部端子と、

電気絶縁性を有する樹脂からなり、前記電池ケースの表面と前記外部端子の裏面との間に介在して両者を電氣的に絶縁する絶縁部と、を有し、

前記組電池は、

前記外部端子と前記バスバとが溶接された溶接部であって、前記バスバの表面から前記外部端子の前記裏面側に向かって、前記外部端子の厚み方向に延びる形態の溶接部を有し、

前記溶接部は、前記外部端子の前記厚み方向について、前記絶縁部との間に空間部を挟んで、前記絶縁部と離間している

組電池の製造方法であって、

前記外部端子の前記厚み方向について、前記絶縁部との間に前記空間部を挟んで前記絶縁部と離間する部位である離間部を有する前記外部端子、を備える前記セルを複数用意す

る、セル用意工程と、

前記バスバの一部が、前記外部端子の前記厚み方向について、前記外部端子の前記離間部を間に挟んで前記空間部と対向する部位である対向部となるように、用意した前記セルの前記外部端子の前記表面上に前記バスバを載置する載置工程と、

前記バスバの前記対向部と前記外部端子の前記離間部をレーザー溶接する、レーザー溶接工程と、を備え、

前記レーザー溶接工程は、

前記バスバの前記表面側から前記空間部に向かって、前記外部端子の前記厚み方向にレーザービームを照射することによって、前記バスバの前記対向部と前記外部端子の前記離間部を溶融させて、前記離間部と前記対向部とが溶接された前記溶接部を形成する組電池の製造方法であって、

10

前記レーザー溶接工程では、前記レーザービームの照射により溶融した溶融金属部が、前記バスバの前記表面から前記空間部にまで達する態様の貫通レーザー溶接を行って、前記バスバの前記対向部の表面から前記外部端子の前記離間部の裏面にまで延びる形態の前記溶接部を形成する

組電池の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の組電池の製造方法であって、

前記外部端子は、前記外部端子の前記裏面側に開口する凹部であって、前記絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態の端子凹部を有し、

20

前記空間部は、前記外部端子の前記端子凹部の開口が前記絶縁部の前記表面によって閉塞された形態の閉塞空間部である

組電池の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の組電池の製造方法であって、

前記外部端子は、前記表面側に突出する形態の端子突出部を有し、

前記バスバは、前記端子突出部が嵌合する凹形状のバスバ凹部を有し、

前記載置工程では、前記端子突出部を前記バスバ凹部に嵌合させつつ、前記外部端子の前記表面上に前記バスバを載置する

組電池の製造方法。

30

【請求項 4】

外部端子を有する複数のセルと、

前記外部端子の表面上に配置され、前記外部端子に溶接された金属製で板状のバスバと、を備える

組電池において、

前記セルは、

金属製の電池ケースと、

前記電池ケースの外部に位置する金属製で板状の前記外部端子と、

電気絶縁性を有する樹脂からなり、前記電池ケースの表面と前記外部端子の裏面との間に介在して両者を電氣的に絶縁する絶縁部と、を有し、

40

前記組電池は、

前記外部端子と前記バスバとが溶接された溶接部であって、前記バスバの表面から前記外部端子の前記裏面側に向かって、前記外部端子の厚み方向に延びる形態の溶接部を有し、

前記溶接部は、前記外部端子の前記厚み方向について、前記絶縁部との間に空間部を挟んで、前記絶縁部と離間している

組電池であって、

前記外部端子は、前記厚み方向について、前記絶縁部との間に前記空間部を挟んで前記絶縁部と離間する部位である離間部を有し、

前記バスバは、前記外部端子の前記厚み方向について、前記離間部を間に挟んで前記空

50

間部と対向する部位である対向部を有し、

前記溶接部は、前記対向部と前記離間部とが溶接された前記溶接部であって、前記対向部の表面から前記離間部の裏面にまで延びる形態を有する

組電池。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の組電池であって、

前記外部端子は、前記外部端子の前記裏面側に開口する凹部であって、前記絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態の端子凹部を有し、

前記空間部は、前記外部端子の前記端子凹部の開口が前記絶縁部の前記表面によって閉塞された形態の閉塞空間部である

組電池。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載の組電池であって、

前記外部端子は、前記表面側に突出する形態の端子突出部を有し、

前記バスバは、前記端子突出部が嵌合する凹形状のバスバ凹部を有し、

前記端子突出部が前記バスバ凹部に嵌合した状態で、前記外部端子と前記バスバとが溶接されている

組電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、組電池、及び、組電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、外部端子を有する複数のセルと、外部端子の表面上に配置され、外部端子に溶接された金属製で板状のバスバと、を備える組電池が開示されている。このうち、セルは、金属製の電池ケースと、電池ケースの外部に位置する金属製で板状の外部端子と、電池ケースの表面と外部端子の裏面との間に介在して両者を電氣的に絶縁する絶縁部（ガスケットの一部）とを有する。なお、絶縁部は、電気絶縁性を有する樹脂により形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2014 - 63696 号公報

【0004】

特許文献 1 の組電池は、外部端子とバスバとが溶接された溶接部を有する。この溶接部は、バスバの表面から外部端子の裏面側に向かって、外部端子の厚み方向に延びる形態を有する。なお、溶接部は、バスバの表面から、外部端子の表面と裏面の間の位置まで延びる形態（外部端子を厚み方向に貫通しない形態）とされている。

【0005】

特許文献 1 では、レーザー溶接により、外部端子とバスバとを溶接している。具体的には、セルの外部端子の表面にバスバを載置した状態で、バスバの表面側（上方）から、外部端子の厚み方向にレーザービームを照射することによって、バスバの一部（溶接部となる部位）と外部端子の一部（溶接部となる部位）を溶融させて、バスバの一部と外部端子の一部とが溶接された溶接部を形成する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述のようなレーザー溶接を行ったとき、レーザー溶接によって生じる熱の影響で、樹脂からなる絶縁部の電気絶縁性が低下する虞があった。具体的には、例えば、レー

10

20

30

40

50

ザビームを照射することによって、バスバの一部（溶接部となる部位）と外部端子の一部（溶接部となる部位）を溶融させたとき、溶融金属（バスバまたは外部端子が溶融した溶融金属）などの熱が、外部端子の裏面に接触している絶縁部に伝わることで、絶縁部の電気絶縁性が低下する虞があった。これにより、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁が低下する虞があった。

【0007】

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁を確保することができる組電池の製造方法、及び、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁が確保された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】

【0008】

本発明の一態様は、外部端子を有する複数のセルと、前記外部端子の表面上に配置され、前記外部端子に溶接された金属製で板状のバスバと、を備える組電池の製造方法において、前記セルは、金属製の電池ケースと、前記電池ケースの外部に位置する金属製で板状の前記外部端子と、電気絶縁性を有する樹脂からなり、前記電池ケースの表面と前記外部端子の裏面との間に介在して両者を電氣的に絶縁する絶縁部と、を有し、前記組電池は、前記外部端子と前記バスバとが溶接された溶接部であって、前記バスバの表面から前記外部端子の前記裏面側に向かって、前記外部端子の厚み方向に延びる形態の溶接部を有し、前記溶接部は、前記外部端子の前記厚み方向について、前記絶縁部との間に空間部を挟んで、前記絶縁部と離間している組電池の製造方法であって、前記外部端子の前記厚み方向について、前記絶縁部との間に前記空間部を挟んで前記絶縁部と離間する部位である離間部を有する前記外部端子、を備える前記セルを複数用意する、セル用意工程と、前記バスバの一部が、前記外部端子の前記厚み方向について、前記外部端子の前記離間部を間に挟んで前記空間部と対向する部位である対向部となるように、用意した前記セルの前記外部端子の前記表面上に前記バスバを載置する載置工程と、前記バスバの前記対向部と前記外部端子の前記離間部をレーザ溶接する、レーザ溶接工程と、を備え、前記レーザ溶接工程は、前記バスバの前記表面側から前記空間部に向かって、前記外部端子の前記厚み方向にレーザビームを照射することによって、前記バスバの前記対向部と前記外部端子の前記離間部を溶融させて、前記離間部と前記対向部とが溶接された前記溶接部を形成する組電池の製造方法であって、前記レーザ溶接工程では、前記レーザビームの照射により溶融した溶融金属部が、前記バスバの前記表面から前記空間部にまで達する態様の貫通レーザ溶接を行って、前記バスバの前記対向部の表面から前記外部端子の前記離間部の裏面にまで延びる形態の前記溶接部を形成する組電池の製造方法である。

【0009】

上述の製造方法では、外部端子を有する複数のセルと、外部端子の表面上に配置されて外部端子に溶接された金属製で板状のバスバとを備える組電池を製造する。このうち、セルは、金属製の電池ケースと、電池ケースの外部に位置する金属製で板状の外部端子と、電気絶縁性を有する樹脂からなる絶縁部とを有する。絶縁部は、電池ケースの表面と外部端子の裏面との間に介在して、電池ケースと外部端子とを電氣的に絶縁する。

【0010】

さらに、組電池は、外部端子とバスバとが溶接された溶接部を有する。この溶接部は、バスバの表面から外部端子の裏面側に向かって、外部端子の厚み方向に延びる形態を有する。さらに、この溶接部は、外部端子の厚み方向について、絶縁部との間に空間部を挟んで、絶縁部と離間している。換言すれば、外部端子の厚み方向について、溶接部と絶縁部との間に、空間部が介在している。なお、外部端子の厚み方向とは、外部端子の表面から裏面に（または裏面から表面に）真っ直ぐ向かう方向であって、表面または裏面に直交する方向である。

【0011】

上述の製造方法では、以下のようにして、このような組電池を製造する。

まず、セル用意工程において、複数のセル（外部端子にバスバが溶接される前のセル、

10

20

30

40

50

すなわち、溶接部が形成される前のセル)を用意する。より具体的には、セル用意工程において、外部端子の厚み方向について、絶縁部との間に空間部を挟んで絶縁部と離間する部位である離間部を有する外部端子、を備えるセルを複数用意する。

【0012】

その後、載置工程において、用意したセルの外部端子の表面上にバスバを載置する。但し、この載置工程では、バスバの一部が、外部端子の厚み方向について、外部端子の離間部を間に挟んで空間部と対向する部位である対向部となるように、セルの外部端子の表面上にバスバを載置する。

【0013】

その後、レーザ溶接工程において、バスバの対向部と外部端子の離間部をレーザ溶接する。このレーザ溶接工程では、バスバ(対向部)の表面側から空間部に向かって、外部端子の厚み方向にレーザビームを照射することによって、バスバの対向部と外部端子の離間部を溶融させて、離間部と対向部とが溶接された溶接部を形成する。具体的には、溶接部として、バスバの表面から外部端子の裏面側に向かって、外部端子の厚み方向に延びる形態を有し、外部端子の厚み方向について、絶縁部との間に空間部を挟んで絶縁部と離間する態様(換言すれば、外部端子の厚み方向について、溶接部と絶縁部との間に空間部が介在する態様)の溶接部を形成する。

10

【0014】

このようなレーザ溶接工程を行うことで、レーザ溶接により外部端子等に生じた熱が、樹脂からなる絶縁部に伝わり難くなる。具体的には、レーザ溶接工程において、外部端子の厚み方向について、レーザビームの照射により溶融した溶融金属部(バスバの対向部または外部端子の離間部が溶融した溶融金属部)と絶縁部との間に、空間部が介在しているので、溶融金属部の熱が絶縁部に伝わり難くなる。これにより、レーザ溶接によって生じる熱の影響で絶縁部の電気絶縁性が低下することを低減することができ、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁を確保することができる。

20

【0015】

なお、レーザ溶接によって生じる熱の影響で絶縁部の電気絶縁性が低下する具体例としては、例えば、レーザ溶接によって生じた熱が絶縁部に伝わることで、絶縁部が変形して絶縁部の一部の厚みが薄くなり(あるいは、絶縁部の一部に孔が空き)、絶縁部の電気絶縁性が低下する場合を挙げることができる。また、レーザ溶接によって生じた熱の影響で、絶縁部の一部が炭化して、炭化した部位の電気抵抗率が低下する(電気伝導率が上昇する)ことによって、絶縁部の電気絶縁性が低下する場合もある。

30

【0016】

さらに、上述の製造方法では、レーザ溶接工程において、レーザビームの照射により溶融した溶融金属部(バスバの対向部を構成する金属または外部端子の離間部を構成する金属が溶融した部位)が、バスバの表面から空間部にまで達する態様の貫通レーザ溶接を行って、バスバの対向部の表面から外部端子の離間部の裏面にまで延びる形態の溶接部を形成する。

このような貫通レーザ溶接を行って、溶融金属部を空間部にまで達するようにすることで、溶融金属部に含まれているガス(気泡)の少なくとも一部を、空間部へ排出することができる。これにより、溶接部内に生じるポイド(気泡によって形成される微小な空隙部)を減少させることができるので、溶接部の強度を高めることができると共に、溶接部の導電性を高める(従って、バスバと外部端子との接続抵抗を小さくする)ことができる。

40

また、空間部が、後述する閉塞空間部である場合は、溶接により発生したスパッタなどの異物の少なくとも一部を、空間部内に収容(収集)することもできる。これにより、外部に飛散するスパッタ等の異物の量を低減することができ、外部環境の汚染を低減することができる。

【0017】

さらに、前記の組電池の製造方法であって、前記外部端子は、前記外部端子の前記裏面側に開口する凹部であって、前記絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態の端子凹部を

50

有し、前記空間部は、前記外部端子の前記端子凹部の開口が前記絶縁部の前記表面によって閉塞された形態の閉塞空間部である組電池の製造方法とすると良い。

【0018】

上述の製造方法では、セルの外部端子として、外部端子の裏面側に開口する凹部であって、絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態の端子凹部を有する外部端子を用いる。さらに、セルとして、空間部が、外部端子の端子凹部の開口が絶縁部の表面によって閉塞された形態の閉塞空間部であるセルを用いる。セル用意工程においてこのようなセルを用意し、前述した載置工程及びレーザー溶接工程を行うことで、レーザー溶接によって生じる熱の影響で絶縁部の電気絶縁性が低下することを低減することができ、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁を確保することができる。

10

【0023】

さらに、前記いずれかの組電池の製造方法であって、前記外部端子は、前記表面側に突出する形態の端子突出部を有し、前記バスバは、前記端子突出部が嵌合する凹形状のバスバ凹部を有し、前記載置工程では、前記端子突出部を前記バスバ凹部に嵌合させつつ、前記外部端子の前記表面上に前記バスバを載置する組電池の製造方法とすると良い。

【0024】

上述の製造方法では、セルの外部端子として、その表面側（バスバが配置される側）に突出する形態の端子突出部を有する外部端子を用いる。さらに、バスバとして、外部端子の端子突出部が嵌合する凹形状のバスバ凹部を有するバスバを用いる。

【0025】

そして、載置工程において、外部端子の端子突出部をバスバ凹部に嵌合させつつ、外部端子の表面上にバスバを載置する。なお、載置工程では、外部端子の端子突出部をバスバ凹部に嵌合させるようにして、外部端子の表面上にバスバを載置したときに、バスバの一部が前述した対向部（外部端子の厚み方向について外部端子の離間部を間に挟んで空間部と対向する部位）になる。

20

【0026】

このように、外部端子の端子突出部をバスバ凹部に嵌合させることで、後のレーザー溶接工程において、外部端子に対するバスバの位置ズレを防止することができる。

なお、外部端子の端子突出部を、「離間部」の一部（離間部の表面側の部位）とし、バスバ凹部を、「対向部」の一部（対向部の裏面側の部位）とした場合には、離間部に対する対向部の位置ズレを防止することができるので、レーザー溶接工程において、対向部と離間部を適切に溶接することができる。

30

【0027】

なお、外部端子の端子突出部は、例えば、平板状の外部端子をプレス加工することによって成形することができる。しかも、平板状の外部端子をプレス加工したとき、外部端子の表面側（バスバが配置される側）に突出する形態の端子突出部が成形されると同時に、前述の端子凹部が成形される。なお、端子凹部は、外部端子の裏面側に開口する凹部であって、絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態（外部端子の裏面から表面側に凹む形態）の凹部である。従って、この端子凹部によって、前述の「空間部」を構成することができる。

40

【0028】

また、バスバ凹部も、平板状のバスバをプレス加工することによって成形することができる。具体的には、バスバ凹部として、バスバの裏面側に開口する凹部であって、外部端子の表面から遠ざかる方向に凹む形態（バスバの裏面から表面側に凹む形態）の凹部を成形することができる。なお、平板状のバスバをプレス加工したとき、上述のバスバ凹部が成形されると同時に、バスバの表面側に突出する形態のバスバ突出部が成形される。この場合は、レーザー溶接工程において、このバスバ突出部にレーザービームを当てるようにすれば良い。

【0029】

本発明の他の態様は、外部端子を有する複数のセルと、前記外部端子の表面上に配置さ

50

れ、前記外部端子に溶接された金属製で板状のバスバと、を備える組電池において、前記セルは、金属製の電池ケースと、前記電池ケースの外部に位置する金属製で板状の前記外部端子と、電気絶縁性を有する樹脂からなり、前記電池ケースの表面と前記外部端子の裏面との間に介在して両者を電氣的に絶縁する絶縁部と、を有し、前記組電池は、前記外部端子と前記バスバとが溶接された溶接部であって、前記バスバの表面から前記外部端子の前記裏面側に向かって、前記外部端子の厚み方向に延びる形態の溶接部を有し、前記溶接部は、前記外部端子の前記厚み方向について、前記絶縁部との間に空間部を挟んで、前記絶縁部と離間している組電池であって、前記外部端子は、前記厚み方向について、前記絶縁部との間に前記空間部を挟んで前記絶縁部と離間する部位である離間部を有し、前記バスバは、前記外部端子の前記厚み方向について、前記離間部を間に挟んで前記空間部と対向する部位である対向部を有し、前記溶接部は、前記対向部と前記離間部とが溶接された前記溶接部であって、前記対向部の表面から前記離間部の裏面にまで延びる形態を有する組電池である。

10

【0030】

上述の組電池は、外部端子を有する複数のセルと、外部端子の表面上に配置されて外部端子に溶接された金属製で板状のバスバとを備える。このうち、セルは、金属製の電池ケースと、電池ケースの外部に位置する金属製で板状の外部端子と、電気絶縁性を有する樹脂からなる絶縁部とを有する。絶縁部は、電池ケースの表面と外部端子の裏面との間に介在して、電池ケースと外部端子とを電氣的に絶縁する。

【0031】

さらに、組電池は、外部端子とバスバとが溶接された溶接部を有する。この溶接部は、バスバの表面から外部端子の裏面側に向かって、外部端子の厚み方向に延びる形態を有する。さらに、この溶接部は、外部端子の厚み方向について、絶縁部との間に空間部を挟んで、絶縁部と離間している。換言すれば、外部端子の厚み方向について、溶接部と絶縁部との間に、空間部が介在している。

20

【0032】

このような組電池は、外部端子とバスバの溶接によって生じた熱の影響で絶縁部の電気絶縁性が低下することが低減されており、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁が確保された組電池となっている。具体的には、外部端子とバスバを溶接する溶接工程（例えば、レーザ溶接工程）において、バスバの一部（溶接部となる部位）と外部端子の一部（溶接部となる部位）を溶融させたとき、外部端子の厚み方向について、溶融金属部（バスバまたは外部端子が溶融した溶融金属部）と絶縁部との間に、空間部が介在しているので、溶融金属部の熱が絶縁部に伝わり難くなる。これにより、溶接によって生じる熱の影響で絶縁部の電気絶縁性が低下することを低減することができ、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁を確保することができる。

30

【0033】

さらに、上述の組電池では、外部端子が、その厚み方向について、絶縁部との間に空間部を挟んで絶縁部と離間する部位である離間部を有する。また、バスバが、外部端子の厚み方向について、離間部を間に挟んで空間部と対向する部位である対向部を有する。さらに、溶接部が、バスバの対向部の表面から外部端子の離間部の裏面にまで延びる形態で、対向部と離間部とが溶接された溶接部となっている。このような組電池は、溶接部内のボイドが低減された組電池となる。従って、溶接部の強度が高く、溶接部の導電性が高い（従って、バスバと外部端子との接続抵抗が小さい）組電池となる。

40

具体的には、バスバの対向部の表面から外部端子の離間部の裏面にまで延びる形態を有する溶接部は、例えば、レーザビームの照射により溶融した溶融金属部（バスバの対向部を構成する金属または外部端子の離間部を構成する金属が溶融した部位）が、バスバの表面から空間部にまで達する態様の貫通レーザ溶接を行うことによって形成される。このような貫通レーザ溶接を行って、溶融金属部を空間部にまで達するようにすることで、溶融金属部に含まれているガス（気泡）の少なくとも一部を、空間部へ排出することができる。これにより、溶接部内に生じるボイドを減少させることができるので、溶接部の強度を

50

高めることができると共に、溶接部の導電性を高める（従って、バスバと外部端子との接続抵抗を小さくする）ことができる。

また、空間部が、後述する閉塞空間部である場合は、溶接により発生したスパッタなどの異物の少なくとも一部を、空間部内に収容（収集）することもできる。これにより、外部に飛散するスパッタ等の異物の量を低減することができ、外部環境の汚染を低減することができる。

【0034】

さらに、前記の組電池であって、前記外部端子は、前記外部端子の前記裏面側に開口する凹部であって、前記絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態の端子凹部を有し、前記空間部は、前記外部端子の前記端子凹部の開口が前記絶縁部の前記表面によって閉塞された形態の閉塞空間部である組電池とすると良い。

10

【0035】

上述の組電池では、セルの外部端子として、外部端子の裏面側に開口する凹部であって、絶縁部の表面から遠ざかる方向に凹む形態の端子凹部を有する外部端子を用いている。さらに、セルとして、空間部が、外部端子の端子凹部の開口が絶縁部の表面によって閉塞された形態の閉塞空間部であるセルを用いている。このようなセルを用いることで、溶接によって生じる熱の影響で絶縁部の電気絶縁性が低下することを低減することができ、電池ケースと外部端子との間の電氣的絶縁を確保することができる。

【0040】

さらに、前記いずれかの組電池であって、前記外部端子は、前記表面側に突出する形態の端子突出部を有し、前記バスバは、前記端子突出部が嵌合する凹形状のバスバ凹部を有し、前記端子突出部が前記バスバ凹部に嵌合した状態で、前記外部端子と前記バスバとが溶接されている組電池とすると良い。

20

【0041】

上述の組電池では、セルの外部端子として、その表面側（バスバが配置される側）に突出する形態の端子突出部を有する外部端子を用いる。さらに、バスバとして、外部端子の端子突出部が嵌合する凹形状のバスバ凹部を有するバスバを用いる。そして、上述の組電池では、端子突出部がバスバ凹部に嵌合した状態で、外部端子とバスバとが溶接されている。

【0042】

端子突出部がバスバ凹部に嵌合した状態で、外部端子とバスバとを溶接することで、外部端子にバスバを溶接するとき、外部端子に対するバスバの位置ズレを防止することができる。従って、上述の組電池は、外部端子に対するバスバの位置が適切な位置に保持された状態で外部端子にバスバが溶接された組電池となる。

30

【0043】

なお、外部端子の端子突出部は、例えば、平板状の外部端子をプレス加工することによって成形することができる。しかも、平板状の外部端子をプレス加工したとき、外部端子の表面側（バスバが配置される側）に突出する形態の端子突出部が成形されると同時に、前述の端子凹部が成形される。従って、この端子凹部によって、前述の「空間部」を構成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】実施例1, 2にかかる組電池の平面図（上面図）である。

【図2】実施例1にかかるセルの部分断面図である。

【図3】図2のB部拡大図である。

【図4】図2のC部拡大図である。

【図5】実施例1にかかる端子付蓋部材の分解斜視図である。

【図6】図1のA-A断面拡大図であって、実施例1の組電池の断面拡大図である。

【図7】実施例1にかかる外部端子の斜視図である。

【図8】実施例1, 2にかかる組電池の製造方法の流れを示すフローチャートである。

50

【図 9】実施例 1 にかかる載置工程を説明する図である。

【図 10】実施例 1 にかかるレーザ溶接工程を説明する図である。

【図 11】実施例 1 にかかるレーザ溶接工程を説明する他の図である。

【図 12】図 1 の A - A 断面拡大図であって、実施例 2 の組電池の断面拡大図である。

【図 13】実施例 2 にかかるセルの拡大断面図であって、図 2 の B 部拡大図に相当する図である。

【図 14】実施例 2 にかかるセルの拡大断面図であって、図 2 の C 部拡大図に相当する図である。

【図 15】実施例 2 にかかる載置工程を説明する図である。

【図 16】実施例 2 にかかるレーザ溶接工程を説明する図である。

10

【図 17】実施例 2 にかかるレーザ溶接工程を説明する他の図である。

【図 18】実施例 2 にかかる載置工程を説明する他の図である。

【発明を実施するための形態】

【0045】

(実施例 1)

次に、本発明の実施例 1 について、図面を参照しつつ説明する。

図 1 は、実施例 1 にかかる組電池 1 の平面図（上面図）である。図 2 は、実施例 1 にかかるセル 100 の部分断面図である。図 3 は、図 2 の B 部拡大図である。図 4 は、図 2 の C 部拡大図である。図 5 は、実施例 1 にかかる端子付蓋部材 115 の一部を分解した斜視図である。図 6 は、図 1 の A - A 断面拡大図であって、実施例 1 の組電池 1 についての A - A 断面拡大図である。

20

【0046】

実施例 1 にかかる組電池 1 は、外部端子（正極外部端子 137 と負極外部端子 147）を有する複数のセル 100 と、外部端子の表面上（正極外部端子 137 の表面 137c 上及び負極外部端子 147 の表面 147c 上）に配置され、外部端子（正極外部端子 137 と負極外部端子 147）に溶接された金属製で平板状のバスバ 30 とを備える（図 1 ~ 図 6 参照）。

【0047】

なお、本実施例 1 の組電池 1 では、複数のセル 100 によって電池スタック 20 が構成されている。この電池スタック 20 は、複数のセル 100 が列置方向 DL（図 1 において左右方向）に一列に列置されて、收容ケース 10 の收容部 10b 内に收容されることで形成される（図 1 参照）。なお、本実施例 1 では、列置方向 DL に隣り合うセル 100 の正極外部端子 137 と負極外部端子 147 とが列置方向 DL に隣り合うように、列置方向 DL に隣り合うセル 100 の向きを交互に代えて、複数のセル 100 が列置方向 DL に一列に列置されることで、電池スタック 20 が構成されている。また、本実施例 1 では、收容ケース 10 に、2 つの收容部 10b が設けられており、各々の收容部 10b 内に電池スタック 20（列置方向 DL に一列に列置された複数のセル 100）が收容されている。

30

【0048】

本実施例 1 の組電池 1 では、各々のバスバ 30 が、列置方向 DL に隣り合うセル 100 の外部端子同士（具体的には、正極外部端子 137 と負極外部端子 147）を接続している（図 1 ~ 図 6 参照）。より具体的には、各々のバスバ 30 は、列置方向 DL の一方側の部位が、列置方向 DL に隣り合う 2 つのセル 100 のうち、一方側のセル 100 の外部端子（例えば、正極外部端子 137）に溶接されると共に、列置方向 DL の他方側の部位が、他方側のセル 100 の外部端子（例えば、負極外部端子 147）に溶接されている。これにより、電池スタック 20 を構成する複数のセル 100 が、電氣的に直列に接続されている。

40

【0049】

本実施例 1 にかかるセル 100 は、図 2 に示すように、開口 111d を有する矩形箱状の電池ケース本体 111 と、電池ケース本体 111 の内部に收容された電極体 150 とを備えるリチウムイオン二次電池である。電極体 150 は、帯状の正極板 155、負極板 1

50

56、及びセパレータ157を扁平形状に捲回した、扁平型の捲回電極体である。さらに、セル100は、電池ケース本体111の開口111dを閉塞する板状の電池ケース蓋113を備えている。電池ケース本体111と電池ケース蓋113とは、溶接により一体とされ、電池ケース110を構成している。

【0050】

電池ケース蓋113は、矩形板状をなし、その長手方向（図2において左右方向）の両端部には、この電池ケース蓋113を貫通する円形状の貫通孔113h, 113kが形成されている。また、電池ケース蓋113の長手方向の中央部には、安全弁113jが設けられている。この安全弁113jは、電池ケース蓋113と一体的に形成されて、電池ケース蓋113の一部をなしている。また、電池ケース蓋113の安全弁113jと貫通孔113kとの間には、電解液（図示なし）を電池ケース110内に注入するための注液口113nが形成されている（図2参照）。この注液口113nは、注液栓113mにより封止されている。

10

【0051】

さらに、セル100は、電池ケース本体111の内部で電極体150に接続すると共に、電池ケース蓋113の貫通孔113h, 113kを通じて外部に延出する電極端子部材（正極端子部材130及び負極端子部材140）を備えている（図2参照）。正極端子部材130は、正極接続部材135と正極外部端子137とにより構成されている。このうち、正極接続部材135は、金属からなり、電極体150の正極板155に接続すると共に、電池ケース蓋113の貫通孔113hを通じて外部に延出している。

20

【0052】

正極外部端子137は、金属からなり、矩形平板状をなしている（図3、図6、及び図7参照）。この正極外部端子137は、その厚み方向DTに貫通する円筒形状の貫通孔137bを有する。さらに、正極外部端子137は、正極外部端子137の裏面137d側（図3及び図6において下方、図7において上方）に開口する端子凹部137fを有する。この端子凹部137fは、平面視矩形形状の開口を有し、絶縁部183の表面183cから遠ざかる方向（図3及び図6において上方）に凹む形態を有する。なお、図7は、実施例1にかかる外部端子（正極端子部材130及び負極端子部材140）の斜視図である。

【0053】

このような正極外部端子137は、電池ケース蓋113上（電池ケース110の外部）に位置し、電池ケース110の外部において正極接続部材135と電氣的に接続している。具体的には、正極接続部材135の加締め部133が、正極外部端子137の表面137cに密着することで、正極外部端子137に電氣的に接続している（図3参照）。詳細には、正極外部端子137の貫通孔137bから外部に（上方に）突出した円柱状の加締め部133が、電池ケース110の外部において加締められて円盤状に変形して（拡径するように押し潰されて）、正極外部端子137の表面137cに密着することで、正極外部端子137に電氣的に接続している。

30

【0054】

負極端子部材140は、負極接続部材145と負極外部端子147とにより構成されている。このうち、負極接続部材145は、金属からなり、電極体150の負極板156に接続すると共に、電池ケース蓋113の貫通孔113hを通じて外部に延出している。

40

【0055】

負極外部端子147は、金属からなり、矩形平板状をなしている（図4、図6、及び図7参照）。この負極外部端子147は、その厚み方向DTに貫通する円筒形状の貫通孔147bを有する。さらに、負極外部端子147は、負極外部端子147の裏面147d側（図4及び図6において下方、図7において上方）に開口する端子凹部147fを有する。この端子凹部147fは、平面視矩形形状の開口を有し、絶縁部183の表面183cから遠ざかる方向（図4及び図6において上方）に凹む形態を有する。

【0056】

この負極外部端子147は、電池ケース蓋113上（電池ケース110の外部）に位置

50

し、電池ケース 110 の外部において負極接続部材 145 と電氣的に接続している。具体的には、負極接続部材 145 の加締め部 143 が、負極外部端子 147 の表面 147c に密着することで、負極外部端子 147 に電氣的に接続している（図 4 参照）。詳細には、負極外部端子 147 の貫通孔 147b から外部に（上方に）突出した円柱状の加締め部 133 が、電池ケース 110 の外部において加締められて円盤状に変形して（拡径するように押し潰されて）、負極外部端子 147 の表面 147c に密着することで、負極外部端子 147 に電氣的に接続している。

【0057】

さらに、セル 100 は、電気絶縁性を有する樹脂からなり、電池ケース蓋 113 上に配置された第 1 インシュレータ 180 を 2 つ備えている。一方の第 1 インシュレータ 180 は、電池ケース 110 の表面 110c（詳細には、電池ケース蓋 113 の表面 113p）と正極外部端子 137 の裏面 137d との間に介在して、両者を電氣的に絶縁する絶縁部 183 を有する（図 3 参照）。他方の第 1 インシュレータ 180 は、電池ケース 110 の表面 110c（詳細には、電池ケース蓋 113 の表面 113p）と負極外部端子 147 の裏面 147d との間に介在して、両者を電氣的に絶縁する絶縁部 183 を有する（図 4 参照）。絶縁部 183 には、これを貫通する貫通孔 183b が形成されており、この貫通孔 183b 内には、正極端子部材 130 の挿通部 132（負極端子部材 140 の挿通部 142）が挿通している。

10

【0058】

さらに、セル 100 は、負極端子部材 140 の負極接続部材 145 と電池ケース蓋 113 の裏面と間に介在して、両者を電氣的に絶縁する第 2 インシュレータ 170 を備えている（図 2 及び図 5 参照）。さらに、セル 100 では、正極端子部材 130 の正極接続部材 135 と電池ケース蓋 113 の裏面との間にも、第 2 インシュレータ 170 が配置されている。

20

【0059】

さらに、本実施例 1 の組電池 1 は、外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）とバスバ 30 とが溶接された溶接部 40 を有する（図 1 及び図 6 参照）。具体的には、バスバ 30 のうち列置方向 DL（図 1 及び図 6 において左右方向）について一方側に位置する部位とセル 100 の外部端子（例えば、正極外部端子 137）とが溶接された溶接部 40、及び、バスバ 30 のうち列置方向 DL について他方側に位置する部位とセル 100 の外部端子（例えば、負極外部端子 147）とが溶接された溶接部 40 を有する。これらの溶接部 40 は、バスバ 30 の表面 30c から外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）の裏面 137d、147d 側に向かって、外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）の厚み方向 DT（図 6 において上下方向）に延びる形態を有する。

30

【0060】

ところで、本実施例 1 の組電池 1 では、前述したように、外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）は、その裏面 137d、147d 側（図 3、図 4、及び図 6 において下方）に開口して、絶縁部 183 の表面 183c から遠ざかる方向（図 3、図 4、及び図 6 において上方）に凹む形態の端子凹部 137f、147f を有する。さらに、本実施例 1 の組電池 1（セル 100）では、端子凹部 137f、147f の開口が、絶縁部 183 の表面 183c によって閉塞されることによって、空間部 S（閉塞空間部）が形成されている（図 3、図 4、及び図 6 参照）。

40

【0061】

そして、本実施例 1 の組電池 1 では、前述の溶接部 40 が、図 6 に示すように、外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）の厚み方向 DT（図 6 において上下方向）について、絶縁部 183 との間に空間部 S を挟んで、絶縁部 183 と離間している。換言すれば、外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）の厚み方向 DT について、溶接部 40 と絶縁部 183 との間に、空間部 S が介在している。なお、外部端子（正極外部端子 137 または負極外部端子 147）の厚み方向 DT とは、外部端子（

50

正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) の表面 1 3 7 c , 1 4 7 c から裏面 1 3 7 d , 1 4 7 d に (または裏面 1 3 7 d , 1 4 7 d から表面 1 3 7 c , 1 4 7 c に) 真っ直ぐ向かう方向であって、表面 1 3 7 c , 1 4 7 c または裏面 1 3 7 d , 1 4 7 d に直交する方向である。

【 0 0 6 2 】

このような組電池 1 は、「外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) とバスバ 3 0 の溶接によって生じた熱の影響で、絶縁部 1 8 3 の電気絶縁性が低下すること」が低減されており、電池ケース 1 1 0 と外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) との間の電氣的絶縁が確保された組電池となっている。

【 0 0 6 3 】

具体的には、外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) とバスバ 3 0 を溶接する工程 (後述するレーザー溶接工程、ステップ S 4) において、バスバ 3 0 の一部 (溶接部 4 0 となる部位) と外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) の一部 (溶接部 4 0 となる部位) を溶融させたとき、外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) の厚み方向 D T について、溶融金属部 4 1 (バスバ 3 0 または外部端子が溶融した溶融金属部 4 1) と絶縁部 1 8 3 との間に、空間部 S が介在しているので、溶融金属部 4 1 の熱が絶縁部 1 8 3 に伝わり難くなる (図 1 1 参照) 。これにより、「溶接によって生じる熱の影響で、絶縁部 1 8 3 の電気絶縁性が低下すること」を低減することができ、電池ケース 1 1 0 と外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) との間の電氣的絶縁を確保することができる。

【 0 0 6 4 】

また、本実施例 1 の組電池 1 では、外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) が、その厚み方向 D T (図 3、図 4、及び図 6 において上下方向) について、絶縁部 1 8 3 との間に空間部 S を挟んで絶縁部 1 8 3 と離間する部位 (この部位を離間部 1 3 7 g または 1 4 7 g とする) を有する (図 3、図 4、及び図 6 参照) 。また、バスバ 3 0 が、外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) の厚み方向 D T について、離間部 1 3 7 g または 1 4 7 g を間に挟んで空間部 S と対向する部位 (この部位を対向部 3 0 g とする) を有する (図 6 及び図 9 参照) 。

【 0 0 6 5 】

さらに、溶接部 4 0 が、バスバ 3 0 の対向部 3 0 g の表面 (図 6 及び図 1 1 において上面) から外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) の離間部 1 3 7 g または 1 4 7 g の裏面 (図 6 及び図 1 1 において下面) にまで延びる形態で、対向部 3 0 g と離間部 1 3 7 g または 1 4 7 g とが溶接された溶接部 4 0 となっている。このような組電池 1 は、溶接部 4 0 内のポイドが低減された組電池となる。従って、本実施例 1 の組電池 1 は、溶接部 4 0 の強度が高く、溶接部 4 0 の導電性が高い (従って、バスバ 3 0 と正極外部端子 1 3 7 との接続抵抗が小さく、且つ、バスバ 3 0 と負極外部端子 1 4 7 との接続抵抗が小さい) 組電池となる。

【 0 0 6 6 】

具体的には、バスバ 3 0 の対向部 3 0 g の表面 (図 6 及び図 1 1 において上面) から外部端子 (正極外部端子 1 3 7 または負極外部端子 1 4 7) の離間部 1 3 7 g または 1 4 7 g の裏面 (図 6 及び図 1 1 において下面) にまで延びる形態を有する溶接部 4 0 は、後述するように、レーザービーム L B の照射により溶融した溶融金属部 4 1 (バスバ 3 0 の対向部 3 0 g を構成する金属または外部端子の離間部 1 3 7 g , 1 4 7 g を構成する金属が溶融した部位) が、バスバ 3 0 の表面 3 0 c (対向部 3 0 g の表面) から空間部 S にまで達する態様の貫通レーザー溶接を行うことによって形成することができる (図 6 及び図 1 1 参照) 。

【 0 0 6 7 】

このような貫通レーザー溶接を行って、溶融金属部 4 1 を空間部 S にまで達するようにすることで、溶融金属部 4 1 に含まれるガス (気泡) の少なくとも一部を、空間部 S へ排出することができる。これにより、溶接部 4 0 内に生じるポイド (気泡によって形成される

10

20

30

40

50

微小な空隙部)を減少させることができるので、溶接部40の強度を高めることができると共に、溶接部40の導電性を高める(従って、バスバ30と正極外部端子137との接続抵抗を小さくし、且つ、バスバ30と負極外部端子147との接続抵抗を小さくすることができる)。

【0068】

しかも、空間部Sは、前述したように閉塞空間部であるため、レーザ溶接により発生したスパッタなどの異物の少なくとも一部を、空間部S内に收容(収集)することもできる。これにより、外部に飛散するスパッタ等の異物の量を低減することができ、外部環境の汚染を低減することができる。

【0069】

次に、本実施例1にかかる組電池1の製造方法について説明する。図8は、実施例1にかかる組電池1の製造方法の流れを示すフローチャートである。まず、ステップS1(セル用意工程)において、複数のセル100(正極外部端子137及び負極外部端子147にバスバ30が溶接される前のセル100、図2参照)を用意する。

【0070】

より具体的には、ステップS1(セル用意工程)において、外部端子(正極外部端子137及び負極外部端子147)の厚み方向DTについて、絶縁部183との間に空間部Sを挟んで絶縁部183と離間する離間部137g, 147gを有する外部端子(正極外部端子137及び負極外部端子147)、を備えるセル100を複数用意する(図3及び図4参照)。なお、本実施例1のセル100では、空間部Sが、「正極外部端子137の端子凹部137fの開口、及び、負極外部端子147の端子凹部147fの開口が、絶縁部183の表面183cによって閉塞されることによって形成された閉塞空間部」とされている。

【0071】

次に、ステップS2(電池スタック作製工程、図8参照)において、用意したセル100を、所定数、列置方向DL(図1において左右方向)に一系列に列置して、電池スタック20を作製する。但し、本実施例1では、列置方向DLに隣り合うセル100の正極外部端子137と負極外部端子147とが列置方向DLに隣り合うように、列置方向DLに隣り合うセル100の向きを交互に代えて、複数のセル100を列置方向DLに一系列に列置して、電池スタック20を作製している(図1参照)。

【0072】

さらに、この電池スタック20を、收容ケース10の收容部10b内に收容する。なお、本実施例1では、列置方向DLに隣り合うセル100の間に、冷却板を介在させている。また、電池スタック20の列置方向DLの両端部に、プレートを配置している。また、收容ケース10には、2つの收容部10bが設けられている。従って、本実施例1では、各々の收容部10b内に、電池スタック20(列置方向DLに一系列に列置された複数のセル100)を收容する(図1参照)。

【0073】

その後、ステップS3(載置工程、図8参照)において、図9に示すように、各々の電池スタック20について、列置方向DLに隣り合うセル100の列置方向DLに隣り合う外部端子の表面上(正極外部端子137の表面137c上、及び、負極外部端子147の表面147c上)に、バスバ30を載置する。より具体的には、バスバ30のうち列置方向DLの一方側(図9において左側)に位置する部位を、列置方向DLに隣り合う2つのセル100のうち、一方側のセル100の外部端子の表面上(図9に示す例では、正極外部端子137の表面137c上)に載置すると共に、バスバ30のうち列置方向DLの他方側(図9において右側)に位置する部位を、他方側のセル100の外部端子の表面上(図9に示す例では、負極外部端子147の表面147c上)に載置する。

【0074】

但し、ステップS3(載置工程)では、バスバ30の一部(列置方向DLについて両端側に位置する部位)が、外部端子(正極外部端子137及び負極外部端子147)の厚み

10

20

30

40

50

方向D T (図9において上下方向) について、外部端子の離間部137g, 147gを間に挟んで空間部Sと対向する対向部30gとなるように、正極外部端子137の表面137c上、及び、負極外部端子147の表面147c上に、バスバ30を載置する。なお、図9は、図6に示す2つのセル100 (図1のA-Aの位置で切断した2つのセル100) について、ステップS3 (載置工程) を行ったときの状態を示す断面図である。

【0075】

その後、ステップS4 (レーザー溶接工程) において、バスバ30の対向部30gと外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) の離間部137g, 147gをレーザー溶接する (図10参照)。より具体的には、バスバ30のうち列置方向DLの一方側 (図10において左側) に位置する対向部30gを、列置方向DLに隣り合う2つのセル100のうち、一方側のセル100の外部端子の離間部 (図10に示す例では、正極外部端子137の離間部137g) に溶接し、バスバ30のうち列置方向DLの他方側 (図10において右側) に位置する対向部30gを、他方側のセル100の外部端子の離間部 (図10に示す例では、負極外部端子147の離間部147g) に溶接する。

10

【0076】

このステップS4 (レーザー溶接工程) では、バスバ30 (対向部30g) の表面30c側 (図10においてバスバ30の上方) から空間部Sに向かって、外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) の厚み方向D T (図10において下方) にレーザービームLBを照射することによって、バスバ30の対向部30gと外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) の離間部137g, 147gを溶融させて、離間部137g, 147gと対向部30gとが溶接された溶接部40を形成する (図6、図10、及び図11参照)。

20

【0077】

具体的には、溶接部40として、バスバ30の表面30cから外部端子の裏面側 (正極外部端子137の裏面137d側、または、負極外部端子147の裏面147d側) に向かって、外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) の厚み方向D Tに伸びる形態を有し、外部端子の厚み方向D Tについて、絶縁部183との間に空間部Sを挟んで絶縁部183と離間する態様 (換言すれば、外部端子の厚み方向D Tについて、溶接部40と絶縁部183との間に空間部Sが介在する態様) の溶接部を形成する (図6及び図11参照)。なお、図10及び図11は、図6に示す2つのセル100 (図1のA-Aの位置で切断した2つのセル100) について、ステップS4 (レーザー溶接工程) を行っているときの状態を示す断面図である。

30

【0078】

このようなステップS4 (レーザー溶接工程) を行うことで、レーザー溶接により外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) 等に生じた熱が、樹脂からなる絶縁部183に伝わり難くなる。具体的には、ステップS4 (レーザー溶接工程) において、外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) の厚み方向D Tについて、レーザービームLBの照射により溶融した溶融金属部41 (バスバ30の対向部30gまたは外部端子の離間部137g, 147gが溶融した溶融金属部41) と絶縁部183との間に、空間部Sが介在しているので、溶融金属部41の熱が絶縁部183に伝わり難くなる (図11参照)。これにより、「レーザー溶接によって生じる熱の影響で、絶縁部183の電気絶縁性が低下すること」を低減することができ、電池ケース110と外部端子 (正極外部端子137及び負極外部端子147) との間の電氣的絶縁を確保することができる。

40

【0079】

なお、レーザー溶接によって生じる熱の影響で絶縁部183の電気絶縁性が低下する具体例としては、例えば、レーザー溶接によって生じた熱によって絶縁部183が変形することで、絶縁部183の一部の厚みが薄くなり (あるいは、絶縁部183の一部に孔が空き) 、絶縁部183の電気絶縁性が低下する場合を挙げることができる。また、レーザー溶接によって生じた熱を絶縁部183が受けることによって、絶縁部183の一部が炭化して、炭化した部位の電気抵抗率が低下する (電気伝導率が上昇する) ことによって、絶縁部1

50

83の電気絶縁性が低下する場合もある。

【0080】

但し、本実施例1のステップS4（レーザ溶接工程）では、レーザ溶接として、図11に示すように、レーザビームLBの照射により溶融した溶融金属部41（バスバ30の対向部30gを構成する金属または外部端子の離間部137g、147gを構成する金属が溶融した部位）が、バスバ30の表面30c（対向部30gの表面）から空間部Sにまで達する態様の貫通レーザ溶接を行う。これにより、溶接部40として、バスバ30の対向部30gの表面（図6及び図11において上面）から外部端子（正極外部端子137または負極外部端子147）の離間部137gまたは147gの裏面（図6及び図11において下面）にまで延びる形態の溶接部40を形成する（図6及び図11参照）。

10

【0081】

このような貫通レーザ溶接を行って、溶融金属部41を空間部Sにまで達するようにすることで、溶融金属部41に含まれるガス（気泡）の少なくとも一部を、空間部Sへ排出することができる。これにより、溶接部40内に生じるボイドを減少させることができるので、溶接部40の強度を高めることができると共に、溶接部40の導電性を高める（従って、バスバ30と正極外部端子137との接続抵抗を小さくし、且つ、バスバ30と負極外部端子147との接続抵抗を小さくする）ことができる。

【0082】

しかも、本実施例1では、前述したように、空間部Sが、「正極外部端子137の端子凹部137fの開口、及び、負極外部端子147の端子凹部147fの開口が、絶縁部183の表面183cによって閉塞されることによって形成された閉塞空間部」となっている（図11参照）。このため、レーザ溶接により発生したスパッタなどの異物の少なくとも一部を、空間部S内に収容（収集）することができる。これにより、ステップS4（レーザ溶接工程）において、外部に飛散するスパッタ等の異物の量を低減することができ、外部環境の汚染を低減することができる。

20

【0083】

以上のようにして、列置方向DLに隣り合うセル100の外部端子（正極外部端子137と負極外部端子147）に、バスバ30を溶接することで、列置方向DLに隣り合うセル100を、バスバ30を通じて電氣的に直列に接続する。これにより、電池スタック20を構成する複数のセル100が電氣的に直列に接続されて、本実施例1の組電池1が製造される。

30

【0084】

（実施例2）

実施例2の組電池301は、実施例1の組電池1と比較して、セルの外部端子（正極外部端子と負極外部端子）の形状、及び、バスバの形状が異なり、その他については同様である。従って、ここでは、実施例1と異なる点を中心に説明し、同様な点については説明を省略または簡略化する。

【0085】

実施例2の組電池301を構成するセル200は、実施例1のセル100と比較して、外部端子（正極外部端子と負極外部端子）のみが異なり、その他は同等である。具体的には、本実施例2の正極外部端子237は、その表面237c側（バスバ330が配置される側、図12及び図13において上側）に突出する形態の端子突出部237hを有する。さらに、端子突出部237hの裏側（図12及び図13において下側）に、正極外部端子237の裏面237d側（図12及び図13において下方）に開口する端子凹部237fを有する。この端子凹部237fは、正極外部端子237の裏面237dから表面237c側に凹む形態を有する。端子突出部237h及び端子凹部237fは、略半球面状をなしている。

40

【0086】

なお、図12は、図1のA-A断面拡大図であって、実施例2の組電池301についてのA-A断面拡大図である。また、図13は、実施例2にかかるセル200の拡大断面図

50

であって、図 2 の B 部拡大図に相当する図である。図 1 4 は、実施例 2 にかかるセル 2 0 0 の拡大断面図であって、図 2 の C 部拡大図に相当する図である。

【 0 0 8 7 】

本実施例 2 では、正極外部端子 2 3 7 の端子突出部 2 3 7 h は、矩形平板状の正極外部端子（基材）をプレス加工することによって成形している。しかも、矩形平板状の正極外部端子（基材）をプレス加工したとき、表面 2 3 7 c 側に突出する形態の端子突出部 2 3 7 h が成形されると同時に、裏面 2 3 7 d 側に開口する（裏面 2 3 7 d から表面 2 3 7 c 側に凹む形態の）端子凹部 2 3 7 f が成形される。

【 0 0 8 8 】

本実施例 2 の組電池 3 0 1（セル 2 0 0）では、端子凹部 2 3 7 f の開口が、絶縁部 1 8 3 の表面 1 8 3 c によって閉塞されることによって、空間部 S（閉塞空間部）が形成されている（図 1 2 及び図 1 3 参照）。また、正極外部端子 2 3 7 の端子突出部 2 3 7 h は、正極外部端子 2 3 7 の厚み方向 D T（図 1 2 及び図 1 3 において上下方向）について、絶縁部 1 8 3 との間に空間部 S を挟んで絶縁部 1 8 3 と離間する離間部 2 3 7 g の一部（表面部）となる。

10

【 0 0 8 9 】

本実施例 2 の負極外部端子 2 4 7 は、上述した正極外部端子 2 3 7 と同等の形状を有している。具体的には、負極外部端子 2 4 7 は、表面 2 4 7 c 側（バスバ 3 3 0 が配置される側、図 1 2 及び図 1 4 において上側）に突出する形態の端子突出部 2 4 7 h と、この端子突出部 2 3 7 h の裏側（図 1 2 及び図 1 4 において下側）に位置する端子凹部 2 4 7 f とを有する。負極外部端子 2 4 7 の端子突出部 2 4 7 h 及び端子凹部 2 4 7 f についても、正極外部端子 2 3 7 と同様に、プレス加工によって成形している。

20

【 0 0 9 0 】

本実施例 2 の組電池 3 0 1（セル 2 0 0）では、端子凹部 2 4 7 f の開口が、絶縁部 1 8 3 の表面 1 8 3 c によって閉塞されることによって、空間部 S（閉塞空間部）が形成されている（図 1 2 及び図 1 4 参照）。また、負極外部端子 2 4 7 の端子突出部 2 4 7 h は、負極外部端子 2 4 7 の厚み方向 D T（図 1 2 及び図 1 4 において上下方向）について、絶縁部 1 8 3 との間に空間部 S を挟んで絶縁部 1 8 3 と離間する離間部 2 4 7 g の一部（表面部）となる。

【 0 0 9 1 】

また、本実施例 2 のバスバ 3 3 0 は、正極外部端子 2 3 7 の端子突出部 2 3 7 h が嵌合する凹形状のバスバ凹部 3 3 0 f と、負極外部端子 2 4 7 の端子突出部 2 4 7 h が嵌合する凹形状のバスバ凹部 3 3 0 f を有する（図 1 2 参照）。このバスバ凹部 3 3 0 f は、バスバ 3 3 0 の裏面 3 3 0 d 側に開口する凹部であって、バスバ 3 3 0 の裏面 3 3 0 d から表面 3 3 0 c 側に凹む形態を有する。さらに、バスバ 3 3 0 は、バスバ凹部 3 3 0 f の表側（図 1 2 において上側）に突出する形態のバスバ突出部 3 3 0 h を有する。バスバ凹部 3 3 0 f 及びバスバ突出部 3 3 0 h は、略半球面状をなしている。

30

【 0 0 9 2 】

本実施例 2 では、バスバ凹部 3 3 0 f も、矩形平板状のバスバ 3 3 0（基材）をプレス加工することによって成形している。なお、矩形平板状のバスバ 3 3 0（基材）をプレス加工したとき、上述のバスバ凹部 3 3 0 f が成形されると同時に、上述のバスバ突出部 3 3 0 h が成形される。本実施例 2 では、バスバ 3 3 0 のバスバ凹部 3 3 0 f 及びバスバ突出部 3 3 0 h が、対向部 3 3 0 g の一部となる。より具体的には、バスバ凹部 3 3 0 f が、対向部 3 3 0 g の裏面側の部位となり、バスバ突出部 3 3 0 h が、対向部 3 3 0 g の表面側の部位となる（図 1 2 及び図 1 5 参照）。なお、対向部 3 3 0 g は、バスバ 3 3 0 のうち、外部端子（正極外部端子 2 3 7 または負極外部端子 2 4 7）の厚み方向 D T について、離間部 2 3 7 g または 2 4 7 g を間に挟んで空間部 S と対向する部位である。

40

【 0 0 9 3 】

さらに、本実施例 2 の組電池 3 0 1 では、図 1 2 に示すように、正極外部端子 2 3 7 の端子突出部 2 3 7 h 及び負極外部端子 2 4 7 の端子突出部 2 4 7 h が、バスバ 3 3 0 のバ

50

スバ凹部 330f に嵌合した状態で、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）とバスバ 330 とが溶接されている。

【0094】

外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）にバスバ 330 を溶接するときに、正極外部端子 237 の端子突出部 237h 及び負極外部端子 247 の端子突出部 247h が、バスバ 330 のバスバ凹部 330f に嵌合した状態にしておくことで、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）に対するバスバ 330 の位置ズレを防止することができる。従って、本実施例 2 の組電池 301 は、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）に対するバスバ 330 の位置が適切な位置に保持された状態で、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）にバスバ 330 が溶接された組電池となる。

10

【0095】

次に、本実施例 2 にかかる組電池 301 の製造方法について説明する。図 8 は、実施例 2 にかかる組電池 301 の製造方法の流れを示すフローチャートである。まず、ステップ T1（セル用意工程）において、複数のセル 200（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247 にバスバ 330 が溶接される前のセル 200）を用意する。

【0096】

次に、ステップ T2（電池スタック作製工程、図 8 参照）において、用意したセル 200 を、所定数、列置方向 DL（図 1 において左右方向）に一列に列置して、電池スタック 320 を作製する。但し、本実施例 2 でも、本実施例 1 と同様に、列置方向 DL に隣り合うセル 200 の正極外部端子 237 と負極外部端子 247 とが列置方向 DL に隣り合うように、列置方向 DL に隣り合うセル 200 の向きを交互に代えて、複数のセル 200 を列置方向 DL に一列に列置して、電池スタック 320 を作製する（図 1 参照）。

20

【0097】

さらに、電池スタック 320 を、収容ケース 10 の収容部 10b 内に収容する（図 1 参照）。なお、本実施例 2 でも、実施例 1 と同様に、列置方向 DL に隣り合うセル 200 の間に、冷却板を介在させている。また、電池スタック 320 の列置方向 DL の両端部に、プレートを配置している。

【0098】

その後、ステップ T3（載置工程、図 8 参照）において、図 15 に示すように、各々の電池スタック 320 について、列置方向 DL に隣り合うセル 200 の列置方向 DL に隣り合う外部端子の表面上（正極外部端子 237 の表面 237c 上、及び、負極外部端子 247 の表面 247c 上）に、バスバ 330 を載置する。より具体的には、バスバ 330 のうち列置方向 DL の一方側（図 15 において左側）に位置する部位を、列置方向 DL に隣り合う 2 つのセル 200 のうち、一方側のセル 200 の外部端子の表面上（図 15 に示す例では、正極外部端子 237 の表面 237c 上）に載置すると共に、バスバ 330 のうち列置方向 DL の他方側（図 15 において右側）に位置する部位を、他方側のセル 200 の外部端子の表面上（図 15 に示す例では、負極外部端子 247 の表面 247c 上）に載置する。なお、図 15 は、図 12 に示す 2 つのセル 200（図 1 の A - A の位置で切断した 2 つのセル 200）について、ステップ S3（載置工程）を行ったときの状態を示す断面図である。

30

40

【0099】

但し、本実施例 2 では、外部端子の端子突出部（正極外部端子 237 の端子突出部 237h 及び負極外部端子 247 の端子突出部 247h）を、バスバ 330 のバスバ凹部 330f に嵌合させつつ、外部端子の表面上（正極外部端子 237 の表面 237c 上、及び、負極外部端子 247 の表面 247c 上）にバスバ 330 を載置する。このとき、バスバ 330 のバスバ凹部 330f 及びバスバ突出部 330h が、前述した対向部 330g の一部となる。より具体的には、バスバ凹部 330f が、対向部 330g の裏面側の部位となり、バスバ突出部 330h が、対向部 330g の表面側の部位となる（図 15 参照）。

【0100】

50

このように、外部端子の端子突出部（正極外部端子 237 の端子突出部 237h 及び負極外部端子 247 の端子突出部 247h）を、バスバ 330 のバスバ凹部 330f に嵌合させることで、バスバ 330 のバスバ凹部 330f 及びバスバ突出部 330h を、対向部 330g にすることができる。このため、後のステップ S4（レーザ溶接工程）において、バスバ突出部 330h に向けてレーザビームを照射することで、適切に、バスバ 330 の対向部 330g と外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）の離間部 237g, 247g を溶接することができる。

【0101】

また、外部端子の端子突出部（正極外部端子 237 の端子突出部 237h 及び負極外部端子 247 の端子突出部 247h）を、バスバ 330 のバスバ凹部 330f に嵌合させることで、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）に対するバスバ 330 の位置ズレを防止することができる。本実施例 2 では、外部端子の端子突出部（正極外部端子 237 の端子突出部 237h 及び負極外部端子 247 の端子突出部 247h）を離間部 237g, 247g の一部とし、バスバ凹部 330f が対向部 330g の一部としているので、離間部 237g, 247g に対する対向部 330g の位置ズレを防止することができる。

【0102】

その後、ステップ T4（レーザ溶接工程）において、バスバ 330 の対向部 330g と外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）の離間部 237g, 247g をレーザ溶接する（図 16 参照）。本実施例 2 では、バスバ 330（対向部 330g）の表面 330c 側（図 16 においてバスバ 330 の上方）から外部端子の端子突出部（正極外部端子 237 の端子突出部 237h 及び負極外部端子 247 の端子突出部 247h）に向けて、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）の厚み方向 DT（図 16 において下方）にレーザビーム LB を照射する。これにより、バスバ 330 の対向部 330g と外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）の離間部 237g, 247g を溶融させて、離間部 237g, 247g と対向部 330g とが溶接された溶接部 340 を形成する（図 12 及び図 17 参照）。

【0103】

具体的には、溶接部 340 として、バスバ 330 の表面 330c から外部端子の裏面側（正極外部端子 237 の裏面 237d 側、または、負極外部端子 247 の裏面 247d 側）に向かって、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）の厚み方向 DT に伸びる形態を有し、外部端子の厚み方向 DT について、絶縁部 183 との間に空間部 S を挟んで絶縁部 183 と離間する態様（換言すれば、外部端子の厚み方向 DT について、溶接部 340 と絶縁部 183 との間に空間部 S が介在する態様）の溶接部を形成する（図 12 及び図 17 参照）。なお、図 16 及び図 17 は、図 12 に示す 2 つのセル 100（図 1 の A - A の位置で切断した 2 つのセル 100）について、ステップ S4（レーザ溶接工程）を行っているときの状態を示す断面図である。

【0104】

このようなステップ T4（レーザ溶接工程）を行うことで、レーザ溶接により外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）等に生じた熱が、樹脂からなる絶縁部 183 に伝わり難くなる。具体的には、ステップ T4（レーザ溶接工程）において、外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）の厚み方向 DT について、レーザビーム LB の照射により溶融した溶融金属部 341（バスバ 330 の対向部 330g または外部端子の離間部 237g, 247g が溶融した溶融金属部 341）と絶縁部 183 との間に、空間部 S が介在しているので、溶融金属部 341 の熱が絶縁部 183 に伝わり難くなる（図 17 参照）。これにより、レーザ溶接によって生じる熱の影響で絶縁部 183 の電気絶縁性が低下することを低減することができ、電池ケース 110 と外部端子（正極外部端子 237 及び負極外部端子 247）との間の電氣的絶縁を確保することができる。

【0105】

なお、本実施例 2 でも、実施例 1 と同様に、レーザ溶接として、図 17 に示すように、

レーザービームLBの照射により溶融した溶融金属部341(バスバ330の対向部330gを構成する金属または外部端子の離間部237g, 247gを構成する金属が溶融した部位)が、バスバ330の表面330c(対向部330gの表面)から空間部Sにまで達する態様の貫通レーザー溶接を行う。これにより、溶接部340として、バスバ330の対向部330gの表面(図12及び図17において上面)から外部端子(正極外部端子237または負極外部端子247)の離間部237gまたは247gの裏面(図12及び図17において下面)にまで延びる形態の溶接部340を形成する(図12及び図17参照)。

【0106】

このような貫通レーザー溶接を行って、溶融金属部341を空間部Sにまで達するようにすることで、溶融金属部341に含まれるガス(気泡)の少なくとも一部を、空間部Sへ排出することができる。これにより、溶接部340内に生じるボイドを減少させることができるので、溶接部340の強度を高めることができると共に、溶接部340の導電性を高める(従って、バスバ330と正極外部端子237との接続抵抗を小さくし、且つ、バスバ330と負極外部端子247との接続抵抗を小さくする)ことができる。

10

【0107】

しかも、本実施例2でも、実施例1と同様に、空間部Sが、「正極外部端子237の端子凹部237fの開口、及び、負極外部端子247の端子凹部247fの開口が、絶縁部183の表面183cによって閉塞されることによって形成された閉塞空間部」とされている(図17参照)。このため、レーザー溶接により発生したスパッタなどの異物の少なくとも一部を、空間部S内に収容(収集)することができる。これにより、ステップT4(レーザー溶接工程)において、外部に飛散するスパッタ等の異物の量を低減することができる。外部環境の汚染を低減することができる。

20

【0108】

以上のようにして、列置方向DLに隣り合うセル200の外部端子(正極外部端子237と負極外部端子247)に、バスバ330を溶接することで、列置方向DLに隣り合うセル200を、バスバ330を通じて電氣的に直列に接続する。これにより、電池スタック320を構成する複数のセル200が電氣的に直列に接続されて、本実施例2の組電池301(図1参照)が製造される。

【0109】

なお、本実施例2では、前述したように、ステップT3(載置工程)において、外部端子の端子突出部(正極外部端子237の端子突出部237h及び負極外部端子247の端子突出部247h)を、バスバ330のバスバ凹部330fに嵌合させるようにして、外部端子の表面上(正極外部端子237の表面237c上、及び、負極外部端子247の表面247c上)にバスバ330を載置する。このため、図18に示すように、列置方向DLに隣り合う2つのセル200の外部端子(正極外部端子237と負極外部端子247)の高さが異なっている場合でも、外部端子(正極外部端子237または負極外部端子247)とバスバ330との接触面積を大きく確保することができる。これにより、バスバ330と外部端子(正極外部端子237または負極外部端子247)との接続抵抗を小さくすることができる。

30

【0110】

以上において、本発明を実施例1, 2に即して説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

40

【0111】

例えば、実施例1では、空間部Sを、閉塞空間部としたが、開放空間部(例えば、正極外部端子137の端子凹部137fの開口、及び、負極外部端子147の端子凹部147fの開口が、絶縁部183の表面183cによって閉塞されることなく、開放された空間)としても良い。実施例2においても同様である。

【0112】

また、実施例1では、正極外部端子137に端子凹部137fを設けると共に、負極外

50

部端子 1 4 7 に端子凹部 1 4 7 f を設け、平板状の絶縁部 1 8 3 の表面 1 8 3 c によって、端子凹部 1 3 7 f の開口及び端子凹部 1 4 7 f の開口を閉塞することで、空間部 S を形成した。しかしながら、絶縁部に凹部を設け、平板状の正極外部端子の裏面及び平板状の負極外部端子の裏面によって、絶縁部の凹部の開口を閉塞することで、空間部を形成するようによっても良い。

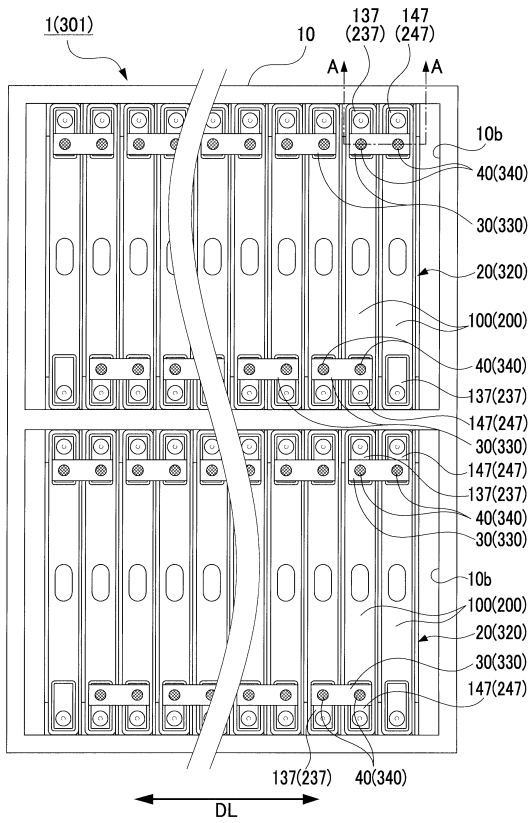
【符号の説明】

【 0 1 1 3 】

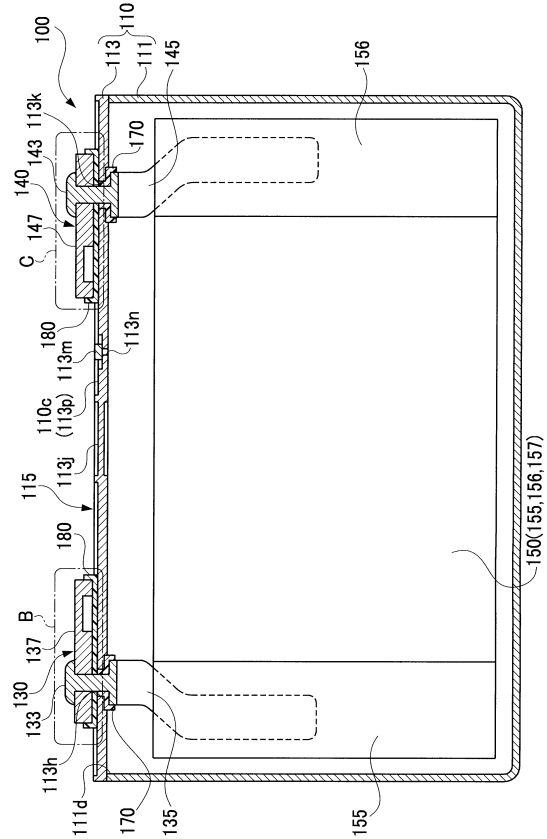
1 , 3 0 1	組電池	
2 0 , 3 2 0	電池スタック	
3 0 , 3 3 0	バスバ	10
3 0 c , 3 3 0 c	表面	
3 0 g , 3 3 0 g	対向部	
4 0 , 3 4 0	溶接部	
4 1 , 3 4 1	溶融金属部	
1 0 0 , 2 0 0	セル	
1 1 0	電池ケース	
1 1 0 c	表面	
1 3 0 , 2 3 0	正極端子部材 (電極端子部材)	
1 3 7 , 2 3 7	正極外部端子 (外部端子)	
1 3 7 c , 2 3 7 c	表面	20
1 3 7 d , 2 3 7 d	裏面	
1 3 7 f , 2 3 7 f	端子凹部	
1 3 7 g , 2 3 7 g	離間部	
2 3 7 h , 2 4 7 h	端子突出部	
1 4 0 , 2 4 0	負極端子部材 (電極端子部材)	
1 4 7 , 2 4 7	負極外部端子 (外部端子)	
1 4 7 c , 2 4 7 c	表面	
1 4 7 d , 2 4 7 d	裏面	
1 4 7 f , 2 4 7 f	端子凹部	
1 4 7 g , 2 4 7 g	離間部	30
1 8 0	第 1 インシュレータ	
1 8 3	絶縁部	
1 8 3 c	表面	
3 3 0 f	バスバ凹部	
D T	厚み方向	
D L	列置方向	
L B	レーザビーム	
S	空間部	
S 1 , T 1	セル用意工程	
S 3 , T 3	載置工程	40
S 4 , T 4	レーザ溶接工程	

【 図面 】

【 図 1 】



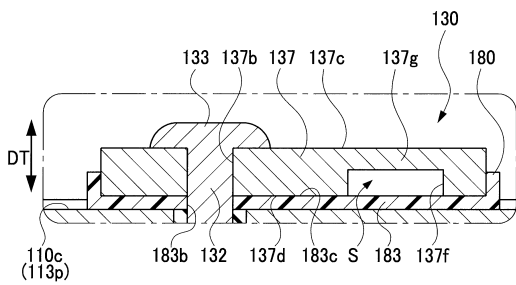
【 図 2 】



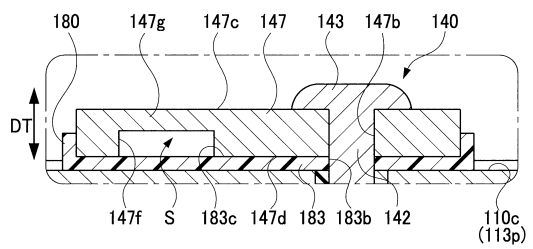
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

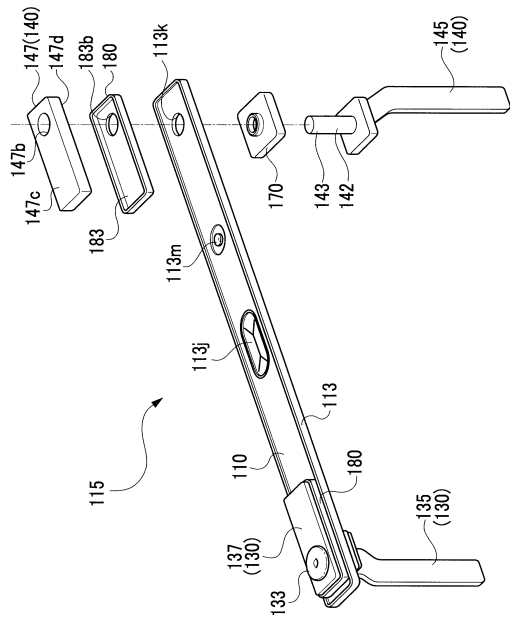


30

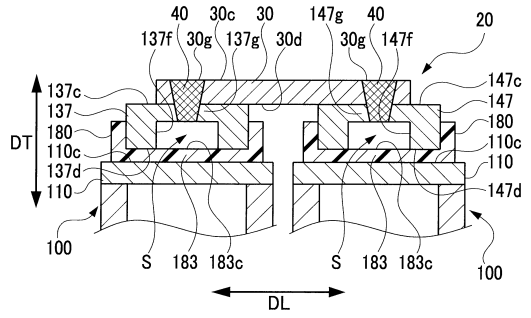
40

50

【図5】



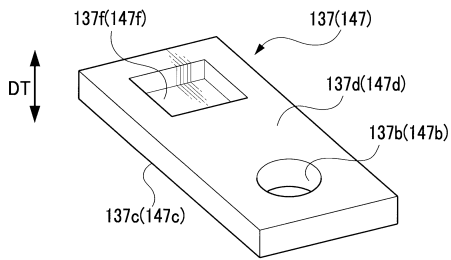
【図6】



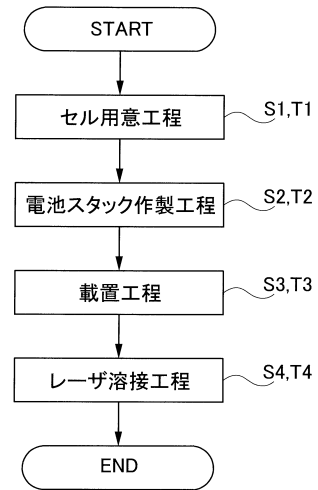
10

20

【図7】



【図8】

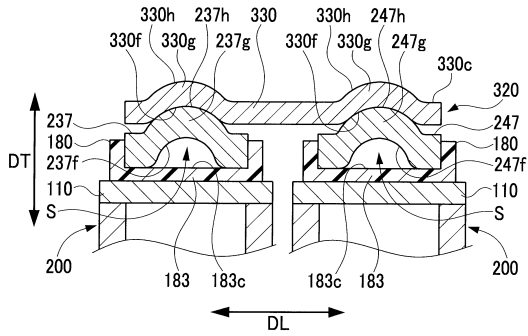


30

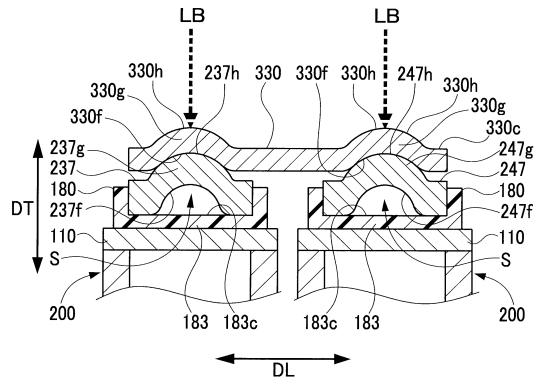
40

50

【 図 1 5 】

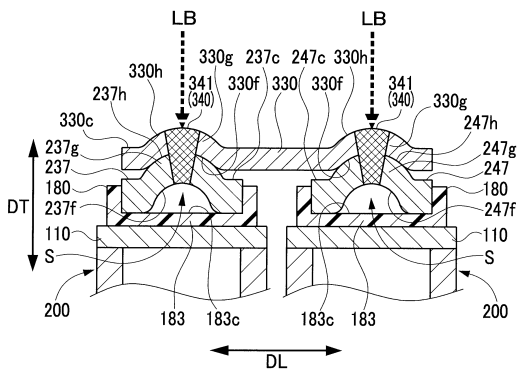


【 図 1 6 】

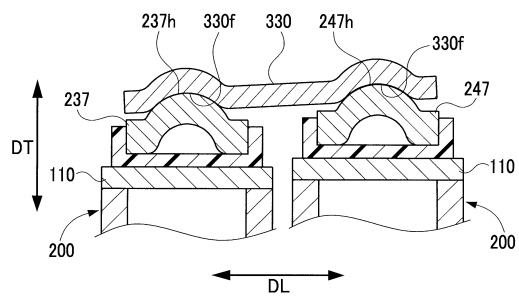


10

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>H 0 1 M</i>	<i>50/557 (2021.01)</i>	H 0 1 M	50/557
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/588 (2021.01)</i>	H 0 1 M	50/588
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/593 (2021.01)</i>	H 0 1 M	50/593

(56)参考文献

特開 2 0 1 3 - 0 3 3 6 6 1 (J P , A)

特開 2 0 1 7 - 1 3 0 3 8 7 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 0 8 8 4 6 4 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 0 8 5 6 8 (U S , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 0 7 8 5 0 6 (U S , A 1)

中国実用新案第 2 0 2 6 5 1 2 2 2 (C N , U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 1 M 5 0 / 5 0 - 5 0 / 5 9 8

H 0 1 M 5 0 / 0 0 - 5 0 / 1 9 8