

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-94600

(P2018-94600A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B23K 26/21 (2014.01)	B23K 26/21 P	4E168
B23K 26/082 (2014.01)	B23K 26/082	5H011
H01M 2/04 (2006.01)	H01M 2/04 A	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-242309 (P2016-242309)	(71) 出願人	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28年12月14日 (2016.12.14)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	松浦 智浩 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	播磨 幸男 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		Fターム(参考)	4E168 BA30 BA74 CB04 EA11 EA15 KA10 5H011 AA09 CC06 DD13

(54) 【発明の名称】 密閉型電池の製造方法

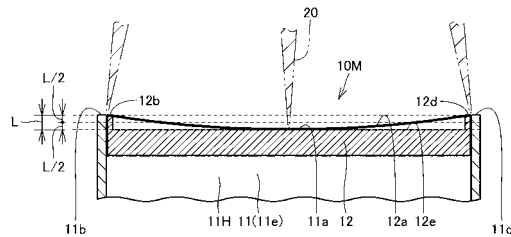
(57) 【要約】

【課題】溶接対象箇所とレーザー照射側と間の距離が変動したとしても溶融不足が生じることを抑制可能な密閉型電池の製造方法を得る。

【解決手段】密閉型電池の製造方法は、ケース体11の開口部を塞ぐように蓋体12を配置する工程と、ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置から、ケース体のうちの開口部を内側に形成している上端部分11aと蓋体12のうちの上端部分11aに隣接している外周部分12aとの間にレーザー光20を照射して溶接を行なう工程とを備える。蓋体12の外周部分12aは、レーザー溶接装置がレーザー光20を蓋体12の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光20の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡に略一致する凹形状を有している。

【選択図】 図26

図26



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケース体の開口部を塞ぐように蓋体を配置する工程と、
ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置から、前記ケース体のうちの前記開口部を内側に形成している上端部分と前記蓋体のうちの前記上端部分に隣接している外周部分との間にレーザー光を照射して溶接を行なう工程と、を備え、

前記蓋体の前記外周部分は、前記レーザー溶接装置が前記レーザー光を前記蓋体の長手方向に沿って移動させた時に前記レーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡に略一致する凹形状を有している、
密閉型電池の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、密閉型電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

密閉型電池は、たとえば車載用の二次電池として利用されている。密閉型電池は主に、電極体と、電極体を収容するケース体と、ケース体の開口部を塞ぐようにケース体に溶接される蓋体とを備える。ケース体および蓋体は、いずれもアルミニウムやアルミニウム合金等を用いて作製される。特開2016-107293号公報（特許文献1）に開示されているように、近年では、直方体状の形状を有する密閉型電池（いわゆる角型電池）が開発されており、製造時間の短縮化等の観点からガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置を用いて蓋体はケース体に溶接されている。

20

【0003】

ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置においては一般的に、発振器からレーザー光が出射され、レーザー光は光ファイバーやコリメートレンズ等を通してガルバノミラー（ガルバノスキャナー）と称される反射鏡に照射される。反射鏡で反射したレーザー光は回折光学素子（ f レンズ（ガルバノミラーなどのミラーの等速回転運動を、焦点平面上を動くスポットの等速直線運動に変換するレンズ））を介して溶接対象物に照射される。反射鏡の反射角を高速で変更することによって、レーザー光の高速走査を実現することが可能となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-107293号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ガルバノスキャナー光学系のレーザー光（以下、単に「レーザー光」ともいう）を回折光学素子（ f レンズ）を介してたとえば平坦面の中央の位置に向かって垂直に照射したとする。このような場合、レーザー光は、その照射位置が回折光学素子（ f レンズ）の中央位置から遠くなるにしたがって（レーザー光の照射位置が平坦面の端部の方に近づくにつれて）焦点がレンズ寄りになる。

40

【0006】

蓋体とケース体との接触部（溶接対象箇所）が長尺状に延在して平坦な表面形状を有しており、かつ、このような接触部をレーザー光を用いて溶接する場合には、上記のような特性（像面湾曲の収差）の影響により、ケース体と蓋体との長手方向の中央部同士を接合する際に規定されるレーザー光の焦点の高さと、ケース体と蓋体との長手方向の端部同士を接合する際に規定されるレーザー光の焦点の高さとが、互いに相違することとなる。

【0007】

50

したがって、蓋体とケース体との接触部が長尺状に延在して平坦な表面形状を有しており、かつ、このような接触部をレーザー光を用いて溶接する場合には、レーザー光が溶接対象箇所の手方向における中央部に照射された際に当該中央部に付与される熱量と、レーザー光が溶接対象箇所の手方向における端部に照射された際に当該端部に付与される熱量とが互いに均一とはなりにくい。

【0008】

中央部に付与される熱量と端部に付与される熱量との差を小さくするためには、たとえば、平坦な表面形状を有する接触部（溶接対象箇所）の高さ位置を、中央部の焦点位置と端部の焦点位置とのずれ高さの半分の位置に設定し、かつ、レーザー光の出力を、焦点深度（焦点位置のビーム径からの変化が小さい範囲で且つ溶接に影響が少ない距離）の範囲で所定の溶け込み深さが得られる値に設定する。

10

【0009】

しかしながら、このように設定された場合であっても、設備上の誤差等から不可避免的に生じるバラツキの影響により、ケース体と蓋体との接触部が所定の高さ位置からずれて配置され、そのずれ量が大きい場合（焦点深度の範囲を超えるような場合）には、レーザー光から溶接対象箇所の中央部あるいは端部に必要十分な熱量を与えることが難しくなることがあり、場合によっては溶け込み不良が発生する可能性もある。

【0010】

このような位置ずれを見込んでレーザー光の出力を予め高い値に設定した場合には、位置ずれが発生していない接触部に必要以上の熱量が付与されやすくなり、溶融部にボイド（空隙）が発生したり、過溶融に起因してスパッタが発生したり、周囲の樹脂部品に熱影響がおよんだりして、製品としての十分な品質が得られなくなる可能性がある。

20

【0011】

平坦な表面形状を有する接触部に対して手方向における中央部と端部とで焦点高さが相違しないようなレーザー光を照射可能な溶接装置や、レーザー光の焦点の高さ位置を自由に変更することが可能な溶接装置は、高価であり、製造費用の増大を招く可能性がある。

【0012】

本開示は、蓋体とケース体との間の手方向に延びる接触部をガルバノスキャナー光学系のレーザー光を用いて溶接する場合に、溶接対象箇所とレーザー照射側との距離が変動したとしても溶融不足が生じることを抑制し、十分な溶接品質を得ることが可能な密閉型電池の製造方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

密閉型電池の製造方法は、ケース体の開口部を塞ぐように蓋体を配置する工程と、ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置から、上記ケース体のうちの上記開口部を内側に形成している上端部分と上記蓋体のうちの上記上端部分に隣接している外周部分との間にレーザー光を照射して溶接を行なう工程と、を備え、上記蓋体の上記外周部分は、上記レーザー溶接装置が上記レーザー光を上記蓋体の手方向に沿って移動させた時に上記レーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡に略一致する凹形状を有している。

40

【発明の効果】

【0014】

上記構成によれば、蓋体の外周部分が、レーザー光を蓋体の手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡に略一致する凹形状を有しているため、溶接対象箇所とレーザー照射側との距離が変動したとしても溶融不足が生じることを抑制し、十分な溶接品質を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施の形態1における密閉型電池の製造方法を使用して製造される密閉型電池1

50

0を示す斜視図である。

【図2】図1中の矢印IIの方向から密閉型電池10を見た様子を示す平面図である。

【図3】図1中のIII線に囲まれた領域を拡大して示す斜視図である。

【図4】図2中の矢印IVの方向から密閉型電池10を見た様子を示す正面図であり、説明上の便宜のため、ケース体11と蓋体12とが互いに分離された状態を示している。

【図5】図2中のV-V線に沿った矢視断面図であり、説明上の便宜のため、ケース体11と蓋体12とが互いに分離された状態を示している。

【図6】ガルバノスキャナー光学系のレーザー光20を直線状に移動させた(走査させた)時に、レーザー光20の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡21を示す正面図である。

10

【図7】実施の形態1における密閉型電池の製造方法を説明するための平面図である。

【図8】図7中のVII-VII線に沿った矢視断面図である。

【図9】図7中のIX-IX線に沿った矢視断面図である。

【図10】図8に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。

【図11】図9に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。

【図12】比較例における製造方法において使用されるケース体11および蓋体12を示す断面図であり、実施の形態1における図5に対応している。

【図13】比較例における製造方法においてレーザー溶接を行なっている様子を示す断面図である。

20

【図14】比較例における製造方法において、上端部分11cと外周部分12cとの接触部の長手方向における端部を溶接している様子を示す断面図であり、上述の実施の形態1における図8に対応している。

【図15】比較例における製造方法において、上端部分11cと外周部分12cとの接触部の長手方向における中央部を溶接している様子を示す断面図であり、上述の実施の形態1における図9に対応している。

【図16】図14に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。

【図17】図15に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との接触部が所定の

30

高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。

【図18】図18は、実施の形態2における製造方法において使用されるケース体11および蓋体12を示す断面図であり、上述の実施の形態1における図5に対応している。

【図19】図18中のXIX-XX線に沿った矢視断面図である。

【図20】図18中のXX-XX線に沿った矢視断面図である。

【図21】図19に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12とが隣接している部分が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。

【図22】図20に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との隣接している部分が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。

40

【図23】実施の形態3における製造方法において使用されるケース体11および蓋体12を示す斜視図であり、上述の実施の形態1における図1に対応している。

【図24】実施例1に基づく製造方法を説明するための平面図である。

【図25】図24中のXXV-XXV線に沿った矢視断面図である。

【図26】実施例1に基づく製造方法においてレーザー溶接を行なっている様子を示す断面図である。

【図27】実施例1の製造方法に基づいて得られた密閉型電池10を示す平面図である。

【図28】実施例1の製造方法に基づいて得られた密閉型電池10の溶け込み深さを説明するための断面図である。

50

【図 29】実験例（実施例 1, 2 および比較例 1 ~ 3）の実験条件、溶け込み深さおよび評価を示す図である。

【図 30】比較例 1 に基づく製造方法を説明するための断面図であり、上述の実施の形態 1 における図 5（上述の比較例における図 12）に対応している。

【図 31】比較例 1 に基づく製造方法を説明するための他の断面図であり、上述の実施例 1 における図 26 に対応している。

【図 32】比較例 3 に基づく製造方法を説明するための断面図であり、上述の実施の形態 1 における図 5（上述の比較例における図 12）に対応している。

【図 33】比較例 3 に基づく製造方法を説明するための他の断面図であり、上述の実施例 1 における図 26 に対応している。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

実施の形態について、以下、図面を参照しながら説明する。同一の部品および相当部品には同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

【0017】

[実施の形態 1]

（密閉型電池 10）

図 1 ~ 図 5 を参照して、実施の形態 1 における密閉型電池の製造方法を使用して製造される密閉型電池 10 についてまず説明する。図 1 は、密閉型電池 10 を示す斜視図である。図 2 は、図 1 中の矢印 I I の方向から密閉型電池 10 を見た様子を示す平面図である。図 3 は、図 1 中の I I I 線に囲まれた領域を拡大して示す斜視図である。

20

【0018】

図 4 は、図 2 中の矢印 I V の方向から密閉型電池 10 を見た様子を示す正面図であり、説明上の便宜のため、ケース体 11 と蓋体 12 とが互いに分離された状態を示している。図 5 は、図 2 中の V - V 線に沿った矢視断面図であり、説明上の便宜のため、ケース体 11 と蓋体 12 とが互いに分離された状態を示している。図 3 ~ 図 5 においては、蓋体 12 に設けられる正極端子 13（図 1, 図 2 参照）等を説明上の便宜のため図示していない。これは、後述する図 7 ~ 図 23 および図 25 ~ 図 32 においても同様である。

【0019】

密閉型電池 10 は、非水電解質二次電池である。たとえば、複数の密閉型電池 10 が直列に組み合わされ、電気自動車、ハイブリッド自動車、およびプラグインハイブリッド自動車等に組電池として搭載される。組電池は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関とともに、自動車の動力源として機能することができる。

30

【0020】

図 1, 図 2 を主として参照して、本実施の形態の密閉型電池 10 は、ケース体 11、蓋体 12、正極端子 13、金具 14、負極端子 15、金具 16、および図示しない電極体を備える。ケース体 11 および蓋体 12 は、アルミニウムやアルミニウム合金などの金属から形成される。蓋体 12 は、レーザー溶接によってケース体 11 に固定される（詳細は後述する）。ケース体 11 および蓋体 12 は、互いに接合されることで、電極体を収容するための外装体を構成する。

40

【0021】

ケース体 11 は、長尺状に延在する開口部 11 H（図 4, 図 5）を有し、全体として有底角筒状の形状を呈している。具体的には、ケース体 11 は、有底の形状を有する筒状部 11 e と、筒状部 11 e の底部とは反対側に位置し、開口部 11 H を内側に形成している上端部分 11 a, 11 b, 11 c, 11 d（図 2）とを含む。

【0022】

ケース体 11 の上端部分 11 a, 11 c は、ケース体 11 の長手方向に沿って平行（平面視）に延在しており、間隔をあけて互いに対向する位置関係を有している。上端部分 11 b, 11 d は、ケース体 11 の短手方向に沿って平行（平面視）に延在しており、間隔をあけて互いに対向する位置関係を有している。上端部分 11 a, 11 b, 11 c, 11

50

d は、この記載順に並んでおり、全体として略矩形の環状形状を呈している。

【 0 0 2 3 】

詳細は図 6 を参照して後述するが、ケース体 1 1 の長手方向に延びる上端部分 1 1 a , 1 1 c は、ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置がレーザー光 (図 6 に示すレーザー光 2 0) をケース体 1 1 の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡 (図 6 に示す軌跡 2 1) に略一致する凹形状を有している。

【 0 0 2 4 】

蓋体 1 2 は、ケース体 1 1 の開口部 1 1 H を塞ぐように配置される (図 4 , 図 5 中の矢印参照) 。蓋体 1 2 は、開口部 1 1 H の形状に対応する外形形状 (平面視) を有しており、全体として開口部 1 1 H の長手方向に沿って長尺状に延在している。具体的には、蓋体 1 2 は、板状の形状を有する平板部 1 2 e と、平板部 1 2 e の外周において平板部 1 2 e から表面側に向かって (密閉型電池 1 0 の外部側に向かって) 突出するように立設された外周部分 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d (図 2) とを含む。

10

【 0 0 2 5 】

蓋体 1 2 の平板部 1 2 e には、正極端子 1 3 と負極端子 1 5 とが設けられている。正極端子 1 3 は、金具 1 4 を介して電極体の正極 (不図示) に電氣的に接続され、負極端子 1 5 は、金具 1 6 を介して電極体の負極 (不図示) に電氣的に接続される。蓋体 1 2 には、安全弁 1 7 および注液口 1 8 も設けられている。

【 0 0 2 6 】

蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c は、平板部 1 2 e の長手方向に沿って平行 (平面視) に延在しており、間隔をあけて互いに対向する位置関係を有している。外周部分 1 2 b , 1 2 d は、平板部 1 2 e の短手方向に沿って平行 (平面視) に延在しており、間隔をあけて互いに対向する位置関係を有している。外周部分 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d は、この記載順に並んでおり、全体として略矩形の環状形状を呈している。

20

【 0 0 2 7 】

図 4 ~ 図 6 を参照して、蓋体 1 2 の長手方向に延びる外周部分 1 2 a , 1 2 c は、ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置がレーザー光 (図 6 に示すレーザー光 2 0) を蓋体 1 2 の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡 (図 6 に示す軌跡 2 1) に略一致する凹形状を有している。

30

【 0 0 2 8 】

具体的には、ガルバノスキャナー光学系のレーザー光 2 0 を図示しない回折光学素子 (f レンズ) を介してたとえば平坦面の中央の位置に向かって垂直に照射したとする。このような場合、レーザー光 2 0 は、その照射位置が回折光学素子 (f レンズ) の中央位置から遠くなるにしたがって (レーザー光の照射位置が平坦面の端部の方に近づくにつれて) 焦点がレンズ寄りになる。

【 0 0 2 9 】

レーザー光 2 0 を直線状に移動させた (走査させた) 時にレーザー光 2 0 の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡 2 1 は、図 6 に示すような凹形状を呈することとなる。本実施の形態においては、幅 W の分だけレーザー光 2 0 を直線状に移動させた時に、高さ方向において焦点が距離 L だけ変位するようなレーザー光 2 0 が用いられる。

40

【 0 0 3 0 】

図 4 , 図 5 に示すように、本実施の形態においては、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c が、幅 W の範囲に相当する長さ (図 4 , 図 5 紙面内の横方向の長さ) を有しており、かつ、外周部分 1 2 a , 1 2 c は外周部分 1 2 b の側から外周部分 1 2 d の側に近づくにつれて、高さが距離 L の分だけ高さ方向に変位するような凹形状を有している。すなわち、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c は、レーザー光 2 0 を蓋体 1 2 の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡 2 1 (図 6) に略一致する凹形状を有している。高さが距離 L の分だけ変位する量としては、たとえば、0 . 1 mm ~ 0 . 6 mm である。

50

【0031】

本実施の形態においてはさらに、ケース体11の上端部分11a, 11cのうちの外周部分12a, 12cに接合される部分も、幅Wの範囲に相当する長さ(図4, 図5紙面内の横方向の長さ)を有しており、かつ、当該部分は、上端部分11bの側から上端部分11dの側に近づくにつれて、高さが距離Lの分だけ高さ方向に変位するような凹形状を有している。すなわちケース体11の上端部分11a, 11cも、レーザー光20をケース体11の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡21(図6)に略一致する凹形状を有している。

【0032】

(密閉型電池10の製造方法)

図7は、密閉型電池10の製造方法を説明するための平面図である。図7に示すように、ケース体11の上端部分11a, 11b, 11c, 11dの内側に、それぞれ、蓋体12の外周部分12a, 12b, 12c, 12dが隣接するように、ケース体11の開口部11Hの内側に蓋体12が配置される。上端部分11a, 11b, 11c, 11dは、それぞれ、外周部分12a, 12b, 12c, 12dと略面一の関係となるように、ケース体11の開口部11Hの内側に蓋体12が配置される。

【0033】

図8は、図7中のVIII-VIII線に沿った矢視断面図である。図9は、図7中のIX-IX線に沿った矢視断面図である。本実施の形態においては、発振器からレーザー光が出射され、レーザー光は光ファイバーやコリメートレンズ等を通してガルバノミラー(ガルバノスキャナー)と称される反射鏡に照射される。反射鏡で反射したレーザー光は、回折光学素子(f レンズ)を介してケース体11と蓋体12との間の接触部(溶接箇所)に照射される。

【0034】

本実施の形態においては、ケース体11の上端部分11cおよび蓋体12の外周部分12cの両方が、レーザー光20をケース体11の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡21(図6)に略一致する凹形状を有している。

【0035】

図8に示すように、ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部のうち、長手方向における端部(図7中の左方の端部)をレーザー光20が走査する際には、上端部分11cおよび外周部分12cの高さ位置とレーザー光20の焦点位置(線FLで示す高さ位置)とが一致する。線FLで示す高さ位置は、レーザー光20の蓋体12に対する焦点深度Fの範囲内(ここでは、焦点深度Fの略中央)であり、レーザー光20から溶接対象箇所に必要な熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生することもない。このような効果は、ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部のうち、長手方向における他方の端部(図7中の右方の端部(線Rによって囲まれる部分))をレーザー光20が走査する際にも同様に得られる。また、これらのような効果は、ケース体11の上端部分11aと蓋体12の外周部分12aとの間の接触部のうち、長手方向における端部(および他方の端部)をレーザー光20が走査する際にも同様に得られる。

【0036】

図9に示すように、ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部のうち、長手方向における中央部をレーザー光20が走査する際にも、上端部分11cおよび外周部分12cの高さ位置とレーザー光20の焦点位置(線FLで示す高さ位置)とが一致する。線FLで示す高さ位置は、レーザー光20の蓋体12に対する焦点深度Fの範囲内(ここでは、焦点深度Fの略中央)であり、レーザー光20から溶接対象箇所に必要な熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生することもない。このような効果は、ケース体11の上端部分11aと蓋体12の外周部分12aとの間の接触部のうち、長手方向における中央部をレーザー光20が走査する際にも同様に得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

(位置ずれ発生時)

冒頭でも述べたように、設備上の誤差等から不可避免的に生じるバラツキの影響により、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 との接触部が所定の高さ位置からずれて配置されることがある。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 は、図 8 に対応する断面図であり、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法 D だけ位置ずれした様子を示している。なお、ここでの寸法 D は、蓋体 1 2 に対する焦点深度 F の半分の値よりも小さい ($D < (F / 2)$)。このような場合であっても、ケース体 1 1 の上端部分 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 c との間の接触部(長手方向における端部)は、レーザー光 2 0 の蓋体 1 2 に対する焦点深度 F の範囲内であり、レーザー光 2 0 から溶接対象箇所に必要な十分な熱量を与えることができ、熱容量の大きい蓋体 1 2 側の溶融量が確保され、溶け込み不良が発生することもない。このような効果は、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から上方に寸法 D だけ位置ずれした場合にも同様に得ることができる。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 1 は、図 9 に対応する断面図であり、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法 D だけ位置ずれした様子を示している。図 1 0 に示す場合と同様に、ケース体 1 1 の上端部分 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 c との間の接触部(長手方向における中央部)も、レーザー光 2 0 の蓋体 1 2 に対する焦点深度 F の範囲内であり、レーザー光 2 0 から溶接対象箇所に必要な十分な熱量を与えることができ、熱容量の大きい蓋体 1 2 側の溶融量が確保され、溶け込み不良が発生することもない。このような効果は、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から上方に寸法 D だけ位置ずれした場合にも同様に得ることができる。

20

【 0 0 4 0 】

したがって上述したように、本実施の形態の密閉型電池 1 0 の製造方法によれば、蓋体 1 2 とケース体 1 1 との間の長手方向に延びる接触部(上端部分 1 1 a , 1 1 c および外周部分 1 2 a , 1 2 c)をガルバノスキャナー光学系のレーザー光 2 0 を用いて溶接する場合に、溶接対象箇所とレーザー照射側と間の距離が変動したとしても溶融不足が生じることを抑制し、十分な溶接品質を得ることが可能である。換言すると、溶接対象箇所とレーザー照射側と間の距離の変動に対して従来に比して高い余裕度を得ることが可能である。

30

【 0 0 4 1 】

冒頭で述べたように、位置ずれを見込んでレーザー光の出力を予め高い値に設定した場合には、位置ずれが発生していない接触部に必要以上の熱量が付与されやすくなり、溶融部にポイド(空隙)が発生したり、過溶融に起因してスパッタが発生したり、周囲の樹脂部品に熱影響がおよんだりして、製品としての十分な品質が得られなくなる可能性がある。本実施の形態の製造方法によればそのような懸念もない。また既存のレーザー溶接装置をそのまま使用することも可能であるための簡便な装置構成にてレーザー光の高速走査が実現でき、焦点高さの可変機能を有するような高価なレーザー溶接装置を準備する必要もなく、レーザー溶接装置の準備に係る費用の増大を招く可能性もない。

40

【 0 0 4 2 】

本実施の形態においては、上端部分 1 1 a , 1 1 c および外周部分 1 2 a , 1 2 c が円弧状の曲面を呈する凹形状を有しているが、直線からなる凹形状(テーバー状の凹形状)を有している場合であっても同様の作用効果を得ることが可能である。また本実施の形態においては、平板部 1 2 e が平坦な表面形状を有しているため、蓋体 1 2 に取り付けられる正極端子 1 3 や負極端子 1 5 の蓋体 1 2 に対する十分なかしめ荷重を得ることが可能である。

【 0 0 4 3 】

[比較例]

図 1 2 ~ 図 1 7 を参照して、比較例における密閉型電池の製造方法について説明する。

50

図12は、比較例における製造方法において使用されるケース体11および蓋体12を示す断面図であり、上述の実施の形態1における図5に対応している。比較例においては、ケース体11の上端部分11aおよび不図示の上端部分11c(図2, 図14等参照)が平坦な表面形状を有しており、かつ、蓋体12の外周部分12aおよび不図示の外周部分12c(図2等参照)も平坦な表面形状を有している。

【0044】

図13は、比較例における製造方法においてレーザー溶接を行なっている様子を示す断面図である。ケース体11の上端部分11aの高さ位置と、蓋体12の外周部分12aの高さが一致するように、ケース体11の開口部11Hの内側に蓋体12が配置される。ここでは、実施の形態1の場合と同様なガルバノスキャナー光学系のレーザー光20を用いて溶接が行なわれる。

10

【0045】

上端部分11aと外周部分12aとの接触部(溶接対象箇所)の高さ位置を、これらの長手方向における中央部の焦点位置とこれらの長手方向における端部の焦点位置とのずれ高さ(距離L)の半分の位置に設定し、かつ、レーザー光20の出力を、蓋体12に対する焦点深度F(焦点位置のビーム径からの変化が小さい範囲で且つ溶接に影響が少ない距離)の範囲で所定の溶け込み深さが得られる値に設定する。

【0046】

図14は、比較例における製造方法において、上端部分11cと外周部分12cとの接触部の長手方向における端部を溶接している様子を示す断面図であり、上述の実施の形態1における図8に対応している。図14に示すように、ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部のうち、長手方向における端部をレーザー光20が走査する際に、上端部分11cおよび外周部分12cの高さ位置とレーザー光20の焦点位置(線FLで示す高さ位置)とは一致していない。しかしながら、線FLで示す高さ位置は、レーザー光20の蓋体12に対する焦点深度Fの範囲内であり、レーザー光20から溶接対象箇所に熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生することはない。

20

【0047】

図15は、比較例における製造方法において、上端部分11cと外周部分12cとの接触部の長手方向における中央部を溶接している様子を示す断面図であり、上述の実施の形態1における図9に対応している。図15に示すように、ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部のうち、長手方向における中央部をレーザー光20が走査する際に、上端部分11cおよび外周部分12cの高さ位置とレーザー光20の焦点位置(線FLで示す高さ位置)とは一致していない。しかしながら、線FLで示す高さ位置は、レーザー光20の蓋体12に対する焦点深度Fの範囲内であり、レーザー光20から溶接対象箇所に熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生することはない。

30

【0048】

(位置ずれ発生時)

図16は、図14に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。なお、ここでの寸法Dは、蓋体12に対する焦点深度Fの半分の値よりも小さい($D < (F/2)$)。このような場合、ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部(長手方向における端部)は、レーザー光20の蓋体12に対する焦点深度Fの範囲を超えており、レーザー光20から溶接対象箇所に必要十分な熱量を与えることができず、溶け込み不良が発生する可能性がある。

40

【0049】

図17は、図15に対応する断面図であり、ケース体11と蓋体12との接触部が所定の高さ位置(点線で示す位置)から下方に寸法Dだけ位置ずれした様子を示している。ケース体11の上端部分11cと蓋体12の外周部分12cとの間の接触部(長手方向における中央部)は、レーザー光20の蓋体12に対する焦点深度Fの範囲内であり、レーザ

50

ー光 20 から溶接対象箇所へ熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生することはない。しかしながら、ケース体 11 と蓋体 12 との接触部が所定の高さ位置（点線で示す位置）から上方に寸法 D だけ位置ずれした場合には、接触部のうちの長手方向における中央部が、レーザー光 20 の蓋体 12 に対する焦点深度 F の範囲を超えることとなり、レーザー光 20 から溶接対象箇所へ必要十分な熱量を与えることができず、溶け込み不良が発生する可能性がある。

【0050】

したがって上述したように、比較例の密閉型電池の製造方法によれば、蓋体 12 とケース体 11 との間の長手方向に延びる接触部（上端部分 11a, 11c および外周部分 12a, 12c）をガルバノスキャナー光学系のレーザー光 20 を用いて溶接する場合に、溶接対象箇所とレーザー照射側との距離が変動すると溶融不足が生じることを十分に抑制できず、十分な溶接品質を得ることが難しい。

10

【0051】

[実施の形態 2]

図 18 ~ 図 22 を参照して、実施の形態 2 における密閉型電池の製造方法について説明する。図 18 は、実施の形態 2 における製造方法において使用されるケース体 11 および蓋体 12 を示す断面図であり、上述の実施の形態 1 における図 5 に対応している。実施の形態 2 は、ケース体 11 の上端部分 11a および不図示の上端部分 11c（図 2, 図 19 等参照）が平坦な表面形状を有している点で、実施の形態 1 と相違している。蓋体 12 の外周部分 12a および不図示の外周部分 12c（図 2 等参照）は、上述の実施の形態 1 の場合と同様な凹形状を有している。

20

【0052】

図 18 に示すように、蓋体 12 の外周部分 12a, 12c の凹み高さ（距離 L に対応する値）の中央の位置と、ケース体 11 の上端部分 11a, 11c の位置とが一致するように、ケース体 11 の開口部 11H の内側に蓋体 12 が配置される。図 19 は、図 18 中の X I X - X I X 線に沿った矢視断面図である。図 20 は、図 18 中の X X - X X 線に沿った矢視断面図である。

【0053】

図 19 に示すように、ケース体 11 の上端部分 11c と蓋体 12 の外周部分 12c とが隣接している部分のうち、長手方向における端部をレーザー光 20 が走査する際には、蓋体 12 の外周部分 12c の高さ位置とレーザー光 20 の焦点位置（線 FL で示す高さ位置）とが一致する。線 FL で示す高さ位置は、レーザー光 20 の蓋体 12 に対する焦点深度 F の範囲内（ここでは、焦点深度 F の略中央）であり、レーザー光 20 から溶接対象箇所へ必要十分な熱量を与えることができ、熱容量の大きい蓋体 12 側の溶融量が確保され、溶け込み不良が発生することもない（ケース体 11 は蓋体 12 と比較して熱容量が小さいため、焦点深度は蓋体 12 よりも長くなる）。このような効果は、ケース体 11 の上端部分 11a と蓋体 12 の外周部分 12a とが隣接している部分のうち、長手方向における端部（および他方の端部）をレーザー光 20 が走査する際にも同様に得られる。

30

【0054】

図 20 に示すように、ケース体 11 の上端部分 11c と蓋体 12 の外周部分 12c とが隣接している部分のうち、長手方向における中央部をレーザー光 20 が走査する際にも、蓋体 12 の外周部分 12c の高さ位置とレーザー光 20 の焦点位置（線 FL で示す高さ位置）とが一致する。線 FL で示す高さ位置は、レーザー光 20 の蓋体 12 に対する焦点深度 F の範囲内（ここでは、焦点深度 F の略中央）であり、レーザー光 20 から溶接対象箇所へ必要十分な熱量を与えることができ、熱容量の大きい蓋体 12 側の溶融量が確保され、溶け込み不良が発生することもない。このような効果は、ケース体 11 の上端部分 11a と蓋体 12 の外周部分 12a とが隣接している部分のうち、長手方向における中央部（および他方の端部）をレーザー光 20 が走査する際にも同様に得られる。

40

【0055】

（位置ずれ発生時）

50

図 2 1 は、図 1 9 に対応する断面図であり、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 とが隣接している部分が所定の高さ位置（点線で示す位置）から下方に寸法 D だけ位置ずれした様子を示している。なお、ここでの寸法 D は、蓋体 1 2 に対する焦点深度 F の半分の値よりも小さい ($D < (F / 2)$)。このような場合であっても、ケース体 1 1 の上端部分 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 c とが隣接している部分（長手方向における端部）は、レーザー光 2 0 の蓋体 1 2 に対する焦点深度 F の範囲内であり、レーザー光 2 0 から溶接対象箇所に必要な熱量を与えることができ、熱容量の大きい蓋体 1 2 側の溶融量が確保され、溶け込み不良が発生することもない（ケース体 1 1 は蓋体 1 2 と比較して熱容量が小さいため、焦点深度は蓋体 1 2 よりも長くなる）。このような効果は、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 とが隣接している部分が所定の高さ位置（点線で示す位置）から上方に寸法 D だけ位置ずれした場合にも同様に得ることができる。

10

【 0 0 5 6 】

図 2 2 は、図 2 0 に対応する断面図であり、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 との隣接している部分が所定の高さ位置（点線で示す位置）から下方に寸法 D だけ位置ずれした様子を示している。図 2 1 に示す場合と同様に、ケース体 1 1 の上端部分 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 c と隣接している部分（長手方向における中央部）も、レーザー光 2 0 の蓋体 1 2 に対する焦点深度 F の範囲内であり、レーザー光 2 0 から溶接対象箇所に必要な熱量を与えることができ、熱容量の大きい蓋体 1 2 側の溶融量が確保され、溶け込み不良が発生することもない。このような効果は、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 とが隣接している部分が所定の高さ位置（点線で示す位置）から上方に寸法 D だけ位置ずれした場合にも同様に得ることができる。

20

【 0 0 5 7 】

したがって上述したように、本実施の形態の密閉型電池 1 0 の製造方法であっても、蓋体 1 2 とケース体 1 1 との間の長手方向に延びる隣接部分（上端部分 1 1 a , 1 1 c および外周部分 1 2 a , 1 2 c ）をガルバノスキャナー光学系のレーザー光 2 0 を用いて溶接する場合に、溶接対象箇所とレーザー照射側と間の距離が変動したとしても溶融不足が生じることを抑制し、十分な溶接品質を得ることが可能である。換言すると、溶接対象箇所とレーザー照射側と間の距離の変動に対して従来に比して高い余裕度を得ることが可能である。

【 0 0 5 8 】

30

[実施の形態 3]

図 2 3 は、実施の形態 3 における製造方法において使用されるケース体 1 1 および蓋体 1 2 を示す斜視図であり、上述の実施の形態 1 における図 1 に対応している。実施の形態 3 は、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c が、平板部 1 2 e の外周において平板部 1 2 e の裏面側に向かって（レーザーが照射される側とは反対側に向かって）凹むような形状を有している点で、実施の形態 1 と相違している。

【 0 0 5 9 】

蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c やケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c が、ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置がレーザー光（図 6 に示すレーザー光 2 0 ）を蓋体 1 2 やケース体 1 1 の長手方向に沿って移動させた時にレーザー光の焦点位置が移動することに伴って描かれる軌跡（図 6 に示す軌跡 2 1 ）に略一致する凹形状を有しているという点については、実施の形態 1 , 3 で同じである。当該構成によっても、上述の実施の形態 1 と略同様の作用および効果を得ることができる。

40

【 0 0 6 0 】

ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c は、上述の実施の形態 2 の場合と同様に平坦な形状を有していてもよい。当該構成であっても、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c が上述の各実施の形態の場合と同様な凹形状を有していることによって、上述の実施の形態 2 と略同様の作用および効果を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

[実験例]

50

図 2 4 ~ 図 3 3 を参照して、上述の各実施の形態に関する効果を確認するために行なった実験例について説明する。本実験例は、実施例 1, 2 および比較例 1 ~ 3 (図 2 9) を含む。

【 0 0 6 2 】

(共通条件)

実施例 1, 2 および比較例 1 ~ 3 に共通する条件として、ケース体 1 1 の材質はアルミニウム合金 (A 3 0 0 3 - O) を採用し、板厚は 0 . 5 mm、幅は 1 3 5 mm、厚みは 1 3 mm、高さは 6 0 mm に設定した。蓋体 1 2 の材質はアルミニウム合金 (A 1 0 5 0 - O) を採用し、板厚は 1 . 4 mm、幅は 1 3 4 mm、厚みは 1 2 mm に設定した。

【 0 0 6 3 】

後述の説明中で記載する凹形状とは、レーザー光 2 0 を電池の長手方向における端部、中央部、他方の端部へと走査した際にレーザー光 2 0 の焦点位置によって描かれる軌跡 (軌跡 2 1) を円弧状にトレースし、当該トレースした形状に基づき作製した形状である。また、凹形状の長手方向における中央部と端部との高さ方向における差は、今回使用したガルバノスキャナー光学系のレーザー光 2 0 の中央部と端部との高さ方向における焦点のずれ量 (距離 L) である 0 . 4 mm と同じ値とした。また、後述の説明中で記載する凸形状とは、このような凹形状を高さ方向において反転させた形状である。

【 0 0 6 4 】

レーザー光 2 0 の出力および加工速度については、次のように設定した。上述の比較例 (図 1 2 参照) と同様に、外周部分 1 2 a , 1 2 c が平坦な形状を有する蓋体 1 2 と、上端部分 1 1 a , 1 1 c が平坦な形状を有するケース体 1 1 とを準備した。外周部分 1 2 a , 1 2 c と上端部分 1 1 a , 1 1 c との接触部 (表面) の長手方向における中央部 (中央部における表面) に、ガルバノスキャナー方式のレーザー溶接装置から照射されるレーザー光 2 0 の焦点位置が一致するようにケース体 1 1 および蓋体 1 2 を位置決めした。この状態で、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 とにレーザー光 2 0 を用いて周回溶接を行ない、中央部を断面観察した際に得られる溶け込み深さが約 0 . 5 mm になるような値に、レーザー光 2 0 の出力および加工速度を設定した。

【 0 0 6 5 】

(実施例 1)

図 2 4 は、実施例 1 に基づく製造方法を説明するための平面図であり、図 2 5 は、図 2 4 中の X X V - X X V 線に沿った矢視断面図である。図 2 4 および図 2 5 を参照して、実施例 1 は、上述の実施の形態 1 に基づく製造方法とした。位置決め用のクランプ 2 2 ~ 2 4 の内側に実施例 1 に基づく密閉型電池 1 0 M (溶接前の状態) を配置し、位置決め用のクランプ 2 2 , 2 3 の押圧力を利用して、ケース体 1 1 の筒状部 1 1 e を蓋体 1 2 に押し付けるとともに、密閉型電池 1 0 M (溶接前の状態) の位置を固定した。

【 0 0 6 6 】

図 2 6 に示すように、実施例 1 においては、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c およびケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c の双方について、凹形状を有するものを使用した (図 2 9 も参照) 。ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c の内側に、それぞれ、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c が略面一の関係で隣接するようにケース体 1 1 の開口部 1 1 H の内側に蓋体 1 2 (電極体や正極端子 1 3 などが既に取り付けられたもの) を配置した。

【 0 0 6 7 】

ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c との間の接触部を長手方向に沿ってレーザー光 2 0 が走査する際に、当該接触部の高さ位置とレーザー光 2 0 の焦点位置 (軌跡 2 1) とが略一致する位置を基準位置とした。実際の配置としては、ケース体 1 1 および蓋体 1 2 の高さを当該基準位置に対してレーザー光 2 0 の照射側から 0 . 5 mm だけ遠ざける方向に移動させて固定した。これにより基準位置から 0 . 5 mm の焦点ずれが発生したこととなる。この状態で、ケース体 1 1 と蓋体 1 2 とに対して上述の出力および加工速度を有するレーザー光 2 0 を用いて周回溶接を行ない、溶接

10

20

30

40

50

により得られた密閉型電池 10 を、実施例 1 の製造方法により得られた結果物とした。

【0068】

図 27 は、実施例 1 の製造方法に基づいて得られた密閉型電池 10 を示す平面図である。蓋体 12 の外周部分 12c とケース体 11 の上端部分 11c との間に形成された溶接部 WR (図 28) のうち、長手方向における中央部 R1 と、長手方向における端部 R2 について、それぞれ溶け込み深さ MD (図 28) を断面観察により測定した。なお端部 R2 とは、ケース体 11 の端部から内側に 3mm の距離 LL を隔てたところに位置する部分である。また、断面観察により得られた中央部 R1 の溶け込み深さ MD (図 28) とは、実際には、同様の手法によりサンプル (密閉型電池 10) を 10 個作製してこれらから得られた平均値を示している。

10

【0069】

実施例 1 の場合には (図 29 参照)、中央部 R1 の溶け込み深さが 0.47mm であり、端部 R2 の溶け込み深さが 0.46mm であった。中央部 R1 および端部 R2 の双方について、溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 50% 以上であり、いずれも A 評価が得られた。なお溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 50% 未満である場合には、B 評価としている。実施例 1 の場合には、中央部 R1 および端部 R2 の双方について、焦点位置と溶接対象箇所とが略一致するため、十分な溶融量を確保でき、位置ずれが発生したとしてもレーザー光 20 から溶接対象箇所に熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生する可能性はほとんどないと言える。

【0070】

20

(実施例 2)

実施例 2 は、上述の実施の形態 2 (図 18 ~ 図 22 参照) に基づく製造方法とした。すなわち、実施例 2 は、ケース体 11 の上端部分 11a, 11c (図 2, 図 19 等参照) が平坦な表面形状を有している点で実施例 1 と相違している。蓋体 12 の外周部分 12a, 12c (図 2 等参照) は、実施例 1 の場合と同様な凹形状を有している。

【0071】

蓋体 12 の外周部分 12a, 12c の凹み高さ (距離 L に対応する値) の中央の位置と、ケース体 11 の上端部分 11a, 11c の位置とが一致するように、ケース体 11 の開口部 11H の内側に蓋体 12 を配置した。ケース体 11 の上端部分 11a, 11c と蓋体 12 の外周部分 12a, 12c との間の隣接部を長手方向に沿ってレーザー光 20 が走査する際に、蓋体 12 の外周部分 12a, 12c の凹形状とレーザー光 20 の焦点位置 (軌跡 21) とが略一致する位置を基準位置とした。実際の配置としては、ケース体 11 および蓋体 12 の高さを当該基準位置に対してレーザー光 20 の照射側から 0.5mm だけ遠ざける方向に移動させて固定した。

30

【0072】

実施例 2 の場合には (図 29 参照)、中央部 R1 の溶け込み深さが 0.44mm であり、端部 R2 の溶け込み深さが 0.43mm であった。中央部 R1 および端部 R2 の双方について、溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 50% 以上であり、いずれも A 評価が得られた。実施例 2 の場合にも、中央部 R1 および端部 R2 の双方について、焦点位置と溶接対象箇所とが略一致するため (特に熱容量の大きな蓋体 12 について焦点位置と溶接対象箇所とが略一致するため)、十分な溶融量を確保でき、位置ずれが発生したとしてもレーザー光 20 から溶接対象箇所に熱量を与えることができ、溶け込み不良が発生する可能性はほとんどないと言える。

40

【0073】

(比較例 1)

図 30 は、比較例 1 に基づく製造方法を説明するための断面図であり、上述の実施の形態 1 における図 5 (上述の比較例における図 12) に対応している。図 31 は、比較例 1 に基づく製造方法を説明するための他の断面図であり、上述の実施例 1 における図 26 に対応している。比較例 1 は、蓋体 12 の外周部分 12a, 12c (図 2 等参照) が平坦な表面形状を有している点で実施例 1 と相違している。ケース体 11 の上端部分 11a, 1

50

1 c (図 2 等参照) は、実施例 1 の場合と同様な凹形状を有している。

【0074】

ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c の凹み高さ (距離 L に対応する値) の中央の位置と、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c (表面) の位置とが一致するように、ケース体 1 1 の開口部 1 1 H の内側に蓋体 1 2 を配置した。ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c との間の隣接部を長手方向に沿ってレーザー光 2 0 が走査する際に、ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c の凹形状の位置とレーザー光 2 0 の焦点位置 (軌跡 2 1) とが略一致する位置を基準位置とした。実際の配置としては、ケース体 1 1 および蓋体 1 2 の高さを当該基準位置に対してレーザー光 2 0 の照射側から 0 . 5 mm だけ遠ざける方向に移動させて固定した。

10

【0075】

比較例 1 の場合には (図 2 9 参照)、中央部 R 1 の溶け込み深さが 0 . 4 2 mm であり、端部 R 2 の溶け込み深さが 0 . 2 3 mm であった。中央部 R 1 については、溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 5 0 % 以上であり、A 評価が得られた。端部 R 2 についてはしかしながら、溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 5 0 % 未満であり、B 評価が得られた。端部 R 2 については、焦点深度の範囲を超えるような位置ずれが発生しており、焦点位置と溶接対象箇所とが一致しないため (特に熱容量の大きな蓋体 1 2 について焦点位置と溶接対象箇所とが一致しないため)、十分な溶融量を確保することができず溶け込み不良が発生したものと考えられる。

20

【0076】

(比較例 2)

比較例 2 は、上述の比較例 (図 1 2 ~ 図 1 7 参照) に基づく製造方法とした。すなわち、比較例 2 は、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c (図 2 等参照) およびケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c (図 2 , 図 1 9 等参照) の双方が、平坦な表面形状を有している点で実施例 1 と相違している。

【0077】

ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c との間の接触部を長手方向に沿ってレーザー光 2 0 が走査する際に、当該接触部 (溶接対象箇所) の長手方向における中央部の焦点位置と端部の焦点位置とのずれ高さ (距離 L) の半分の位置に、当該接触部が一致するような位置を基準位置とした。実際の配置としては、ケース体 1 1 および蓋体 1 2 の高さを当該基準位置に対してレーザー光 2 0 の照射側から 0 . 5 mm だけ遠ざける方向に移動させて固定した。

30

【0078】

比較例 2 の場合には (図 2 9 参照)、中央部 R 1 の溶け込み深さが 0 . 4 3 mm であり、端部 R 2 の溶け込み深さが 0 . 2 0 mm であった。中央部 R 1 については、溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 5 0 % 以上であり、A 評価が得られた。端部 R 2 についてはしかしながら、溶け込み深さの平均値が焦点位置で溶接した場合の溶け込み深さの 5 0 % 未満であり、B 評価が得られた。端部 R 2 については、焦点深度の範囲を超えるような位置ずれが発生しており、焦点位置と溶接対象箇所とが一致しないため (特に熱容量の大きな蓋体 1 2 について焦点位置と溶接対象箇所とが一致しないため)、十分な溶融量を確保することができず溶け込み不良が発生したものと考えられる。

40

【0079】

(比較例 3)

図 3 2 は、比較例 3 に基づく製造方法を説明するための断面図であり、上述の実施の形態 1 における図 5 (上述の比較例における図 1 2) に対応している。図 3 3 は、比較例 3 に基づく製造方法を説明するための他の断面図であり、上述の実施例 1 における図 2 6 に対応している。比較例 3 は、蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c (図 2 等参照) およびケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c (図 2 , 図 1 9 等参照) の双方が、凸形状を有している点で実施例 1 と相違している。

【0080】

50

ケース体 1 1 の上端部分 1 1 a , 1 1 c と蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c との間の接触部を長手方向に沿ってレーザー光 2 0 が走査する際に、当該接触部の長手方向における中央部の高さ位置とレーザー光 2 0 の端部の焦点位置とが略一致する位置を基準位置とした。実際の配置としては、ケース体 1 1 および蓋体 1 2 の高さを当該基準位置に対してレーザー光 2 0 の照射側から 0 . 5 mm だけ遠ざける方向に移動させて固定した。

【 0 0 8 1 】

比較例 3 の場合には (図 2 9 参照) 、中央部 R 1 の溶け込み深さは 0 . 4 0 mm であったが、端部 R 2 においては十分な溶融部が形成されていなかった。溶接対象箇所である接触部の形状 (特に、熱容量の大きい蓋体 1 2 の外周部分 1 2 a , 1 2 c の形状) が焦点位置の軌跡 2 1 とは逆向きの形状を有しているため、端部 R 2 については焦点深度の範囲を
10
超えるような位置ずれ (比較例 2 の場合よりも大きな位置ずれ) が発生しており、未溶融が発生したものと考えられる。

【 0 0 8 2 】

以上、実施の形態および実施例について説明したが、上記の開示内容はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 3 】

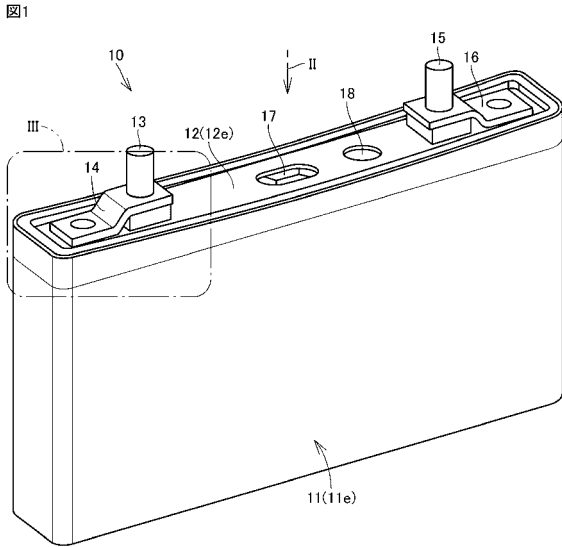
本開示は、密閉型電池の製造方法に産業上利用することが可能である。
20

【 符号の説明 】

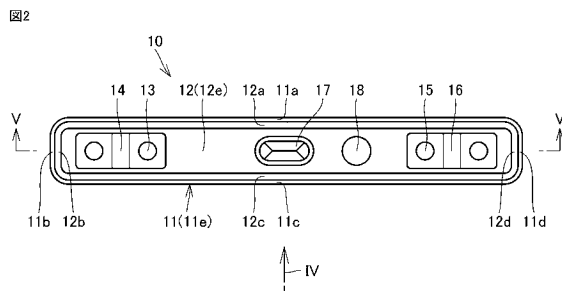
【 0 0 8 4 】

1 0 , 1 0 M 密閉型電池、 1 1 ケース体、 1 1 H 開口部、 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c , 1 1 d 上端部分、 1 1 e 筒状部、 1 2 蓋体、 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d 外周部分、 1 2 e 平板部、 1 3 正極端子、 1 4 , 1 6 金具、 1 5 負極端子、 1 7 安全弁、 1 8 液口、 2 0 レーザー光、 2 1 軌跡、 2 2 , 2 3 , 2 4 クランプ、 D 寸法、 F 深度、 F L , R 線、 I I , I V 矢印、 L , L L 距離、 M D 溶け込み深さ、 R 1 中央部、 R 2 端部、 W 幅、 W R 溶接部。

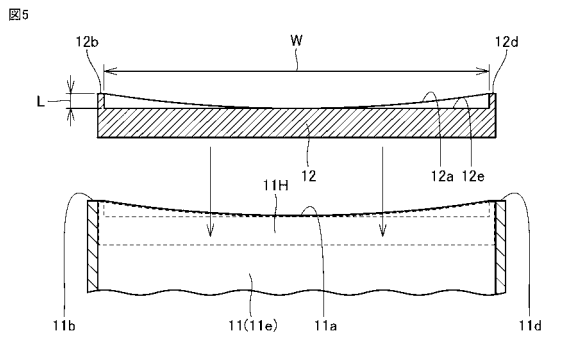
【 図 1 】



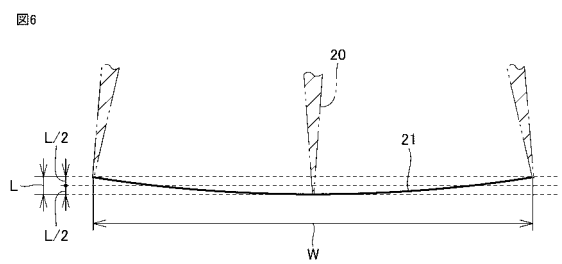
【 図 2 】



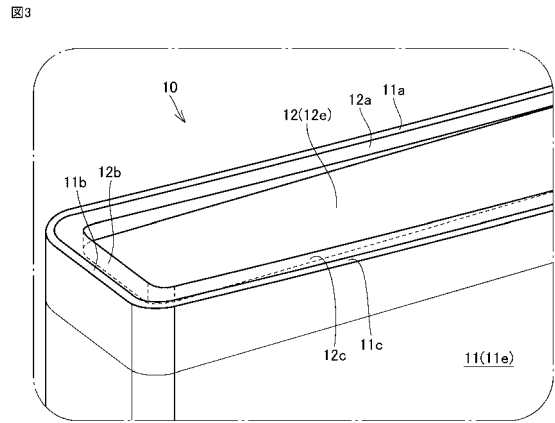
【 図 5 】



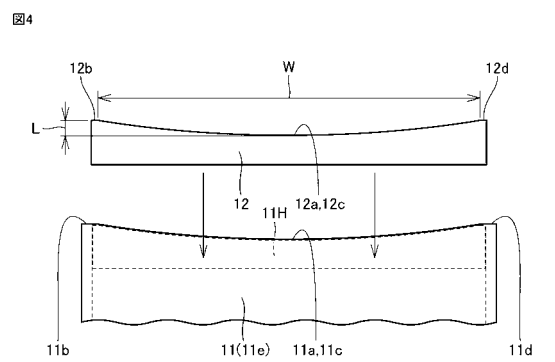
【 図 6 】



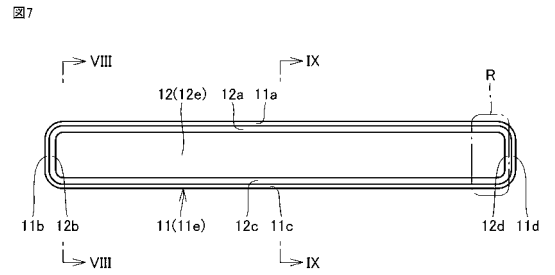
【 図 3 】



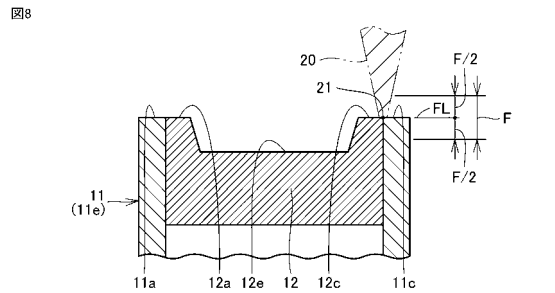
【 図 4 】



【 図 7 】

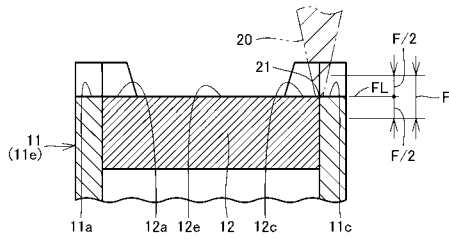


【 図 8 】



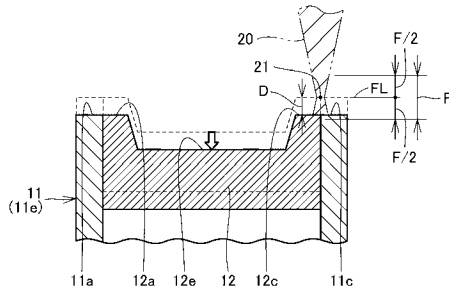
【 図 9 】

図9



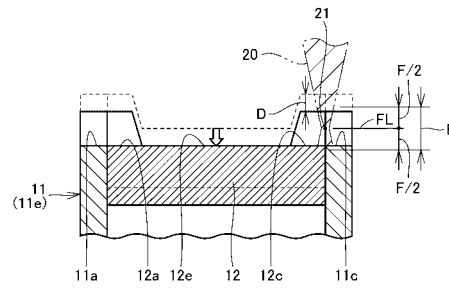
【 図 10 】

図10



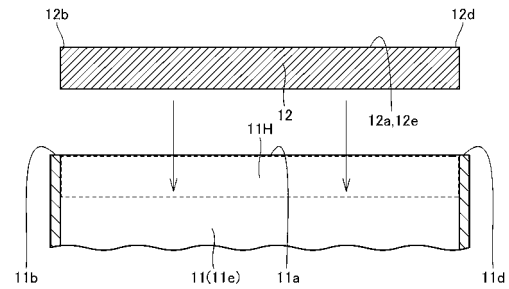
【 図 11 】

図11



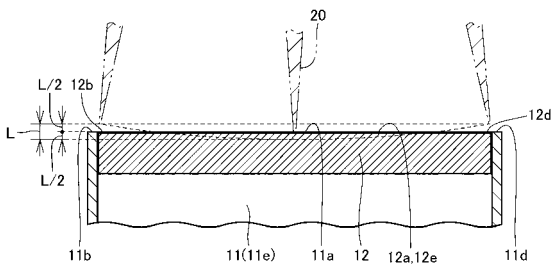
【 図 12 】

図12



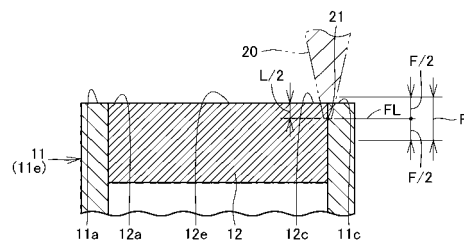
【 図 13 】

図13



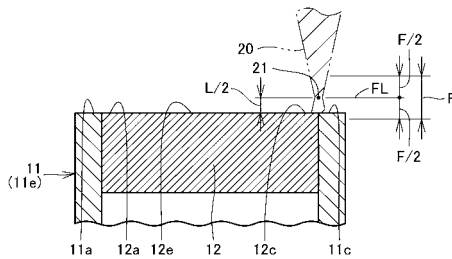
【 図 15 】

図15



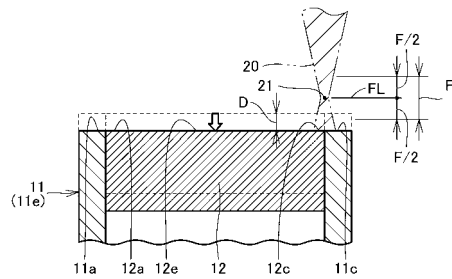
【 図 14 】

図14



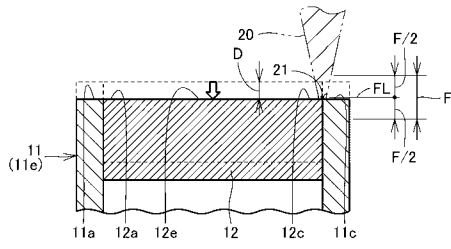
【 図 16 】

図16



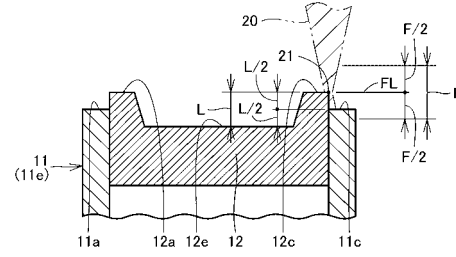
【 図 17 】

図17



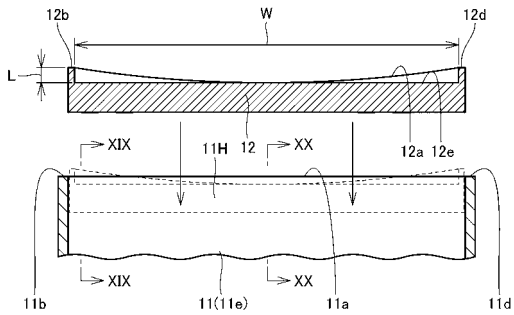
【 図 19 】

図19



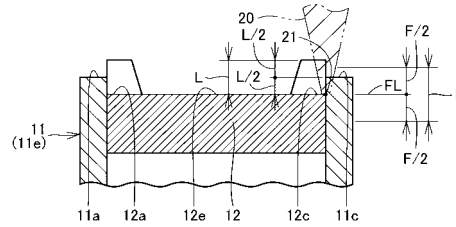
【 図 18 】

図18



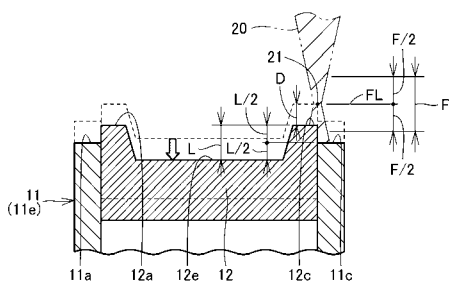
【 図 20 】

図20



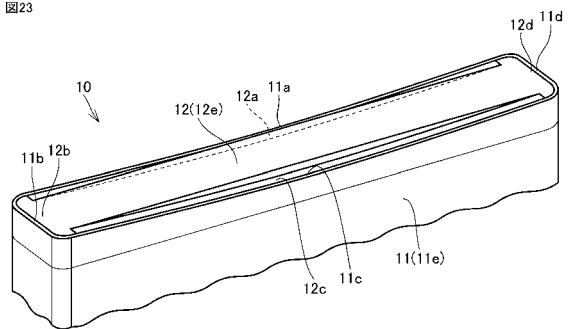
【 図 21 】

図21



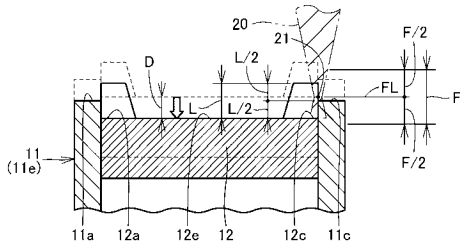
【 図 23 】

図23



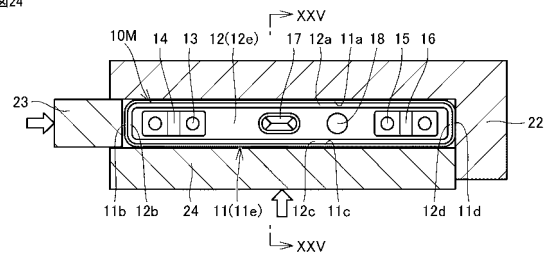
【 図 22 】

図22

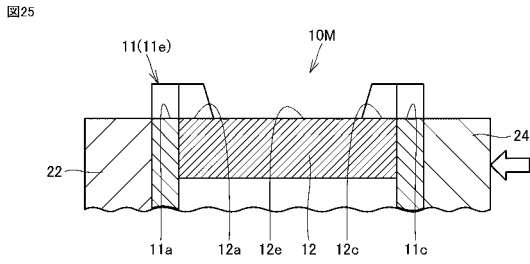


【 図 24 】

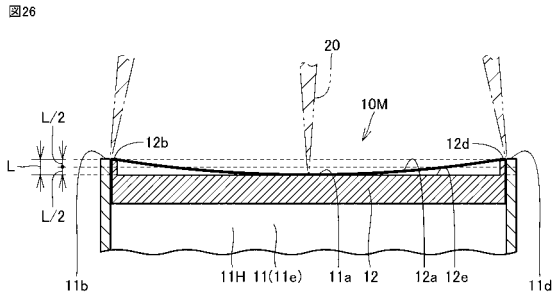
図24



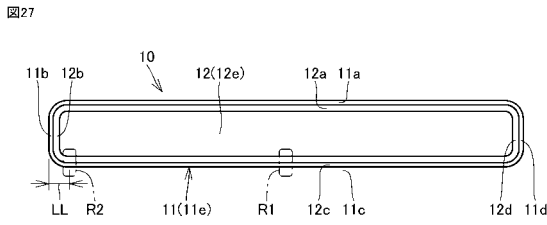
【図 25】



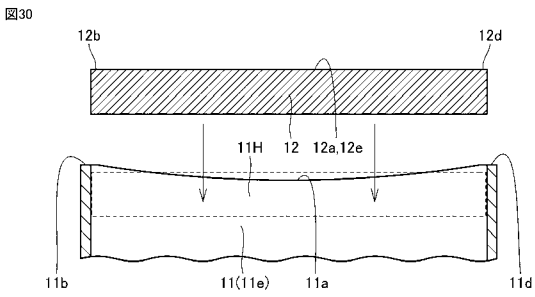
【図 26】



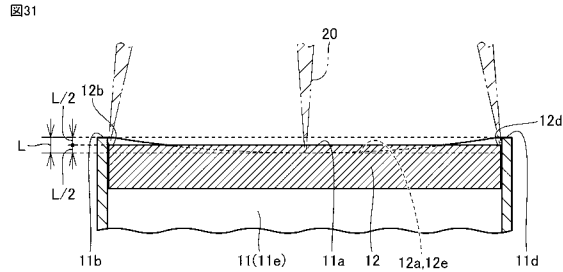
【図 27】



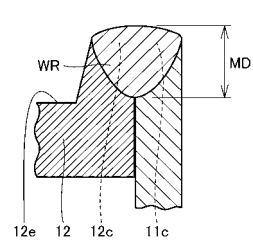
【図 30】



【図 31】



【図 28】

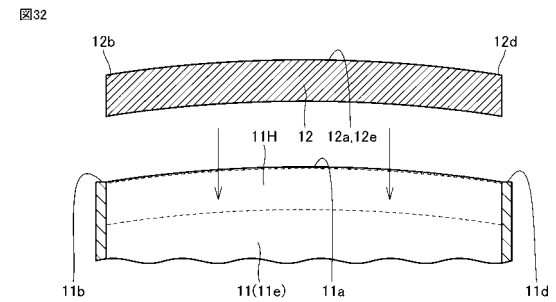


【図 29】

図29

	溶接部形状		溶け込み深さ[mm]と評価			
	蓋体	ケース体	中央部	評価	端部	評価
実施例1	凹形状	凹形状	0.47	A	0.46	A
実施例2	凹形状	平坦	0.44	A	0.43	A
比較例1	平坦	凹形状	0.42	A	0.23	B
比較例2	平坦	平坦	0.43	A	0.20	B
比較例3	凸形状	凸形状	0.40	A	未溶融	B

【図 32】



【図 33】

