

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/110480 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/30 (2006.01) H01M 2/34 (2006.01)
H01M 2/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086449
- (22) 国際出願日: 2016年12月7日(07.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-252537 2015年12月24日(24.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP). イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1丁目12番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 弘瀬 貴之 (HIROSE Takayuki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 栗田 幹也 (KURITA Mikiya); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 大井手 竜二 (OIDE Ryuji); 〒4488671 愛知県刈谷市豊

田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 岩 俊昭 (IWA Toshiaki); 〒1058587 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 小川 義博 (OGAWA Yoshihiro); 〒1058587 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 光安 淳 (MITSUYASU Makoto); 〒1058587 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 秋吉 騎慎 (AKIY-OSHI Norimitsu); 〒1058587 東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名古屋市中区牛島町6番1号 名古屋ルーセントタワー9階 Aichi (JP).

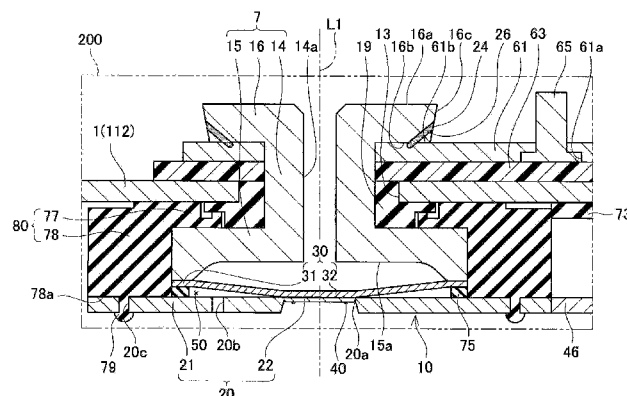
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICAL STORAGE DEVICE, AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 蓄電装置及びその製造方法

【図2】



(57) Abstract: An electrical storage device 100 is provided with a case 1, a crimped terminal 7, and an external terminal 61. The case 1 has a main unit 111 and a lid part 112. The crimped terminal 7 has a columnar part 14, and a fixing part 16 having a top surface 16a, a bottom surface 16b, and a side surface 16c. The external terminal 61 has an abutting surface 61b abutting the bottom surface 16b of the fixing part 16, and is sandwiched between the fixing part 16 and the lid part 112. A first welding mark 24 is formed on at least the top surface 16a or the side surface 16c of the fixing part 16. On a first cross section of the fixing part 16 and the external terminal 61 at the plane including the axis of the first welding mark 24 and the column part 14 is formed a linear second welding mark 26 extending to the interior of the external terminal 61 from the first welding mark 24. A first straight line positioned inside the fixing part and connecting the widthwise center and bottommost part of the second welding mark 26 in the first cross section is shorter than the thickness of the fixing part 16.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/110480 A1



PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

蓄電装置 100 は、ケース 1 とかしめ端子 7 と外部端子 61 とを備える。ケース 1 は、本体 111 と蓋部 112 とを有する。かしめ端子 7 は、柱状部 14 と、上面 16a と下面 16b と側面 16c とを有する固定部 16 とを有する。外部端子 61 は、固定部 16 の下面 16b と当接する当接面 61b を有しており、固定部 16 と蓋部 112 との間に挟持されている。少なくとも固定部 16 の上面 16a 又は側面 16c には第 1 溶接痕 24 が形成されている。第 1 溶接痕 24 と柱状部 14 の軸線とを含む平面における固定部 16 及び外部端子 61 の第 1 断面には、第 1 溶接痕 24 から外部端子 61 の内部にまで延びる直線状の第 2 溶接痕 26 が形成されている。第 1 断面において第 2 溶接痕 26 の幅方向の中心と最下部とを結ぶ第 1 直線が固定部内に位置する長さは、固定部 16 の厚みよりも短い。

明 細 書

発明の名称：蓄電装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本願は、2015年12月24日に出願された日本国特許出願第2015-252537号に基づく優先権を主張する。その出願の全ての内容はこの明細書中に参照により援用される。本明細書に開示の技術は、蓄電装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に開示の蓄電装置は、ケースとかしめ端子と外部端子とを備えている。ケースは、本体と、本体を封止する平板状の蓋部とを有しており、内部に電極組立体及び電解液を収容している。かしめ端子は、ケースの蓋部に設けられた開口を介してケースの内外に通じている柱状部と、ケースの外部側で柱状部の一端に接続されており、柱状部の外側に屈曲されている平板状の固定部と、ケースの内部側で柱状部の他端に接続されており、電極組立体と電氣的に接続されている基底部とを有している。外部端子は、平板状であり、固定部とケースの蓋部との間に挟持され、かしめ端子の固定部と当接して固定部と電氣的に接続されている。特許文献1の蓄電装置では、電極組立体、かしめ端子、外部端子をこの順に経由する通電経路が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-225500号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような蓄電装置では、通電経路の抵抗を低減するために、かしめ端子の固定部と外部端子とを溶接により接合することが検討されている。両者を溶接する際は、ケースの外部側から固定部の一方の面（詳細には、外部端子

と当接していない方の面) に対して、固定部の厚み方向にレーザ光を照射することが考えられる。このため、両者を溶接するためには、レーザ光の出力を、固定部が厚み方向に溶融すると共に、外部端子の少なくとも一部が溶融する程度に設定する必要がある、結果としてレーザ光の出力が高くなってしまふ。このような出力でレーザ光を照射すると、溶接時にスパッタが発生し、両者を適切に溶接できない可能性がある。本明細書は、かしめ端子の固定部と外部端子とを適切に溶接できる技術を開示する。

課題を解決するための手段

[0005] 本明細書に開示する蓄電装置は、ケースと、かしめ端子と、外部端子とを備える。ケースは、本体と、本体を封止する平板状の蓋部と、を有しており、本体の内部に電極組立体及び電解質を収容可能である。かしめ端子は、柱状部と、固定部と、基底部とを有する。柱状部は、柱状であり、ケースの蓋部に設けられた開口を介してケースの内外に通じている。固定部は、ケースの外部側で柱状部の一端に接続されており、開口の内径よりも外径が大きく、かつ、柱状部の外側に屈曲している。基底部は、ケースの内部側で柱状部の他端に接続されており、電極組立体と電氣的に接続されている。外部端子は、固定部とケースの蓋部との間に挟持されており、固定部と当接して固定部と電氣的に接続されている。固定部は、蓋部側に位置している下面と、下面とは反対側に位置する上面と、下面と上面とを接続する側面と、を有する。外部端子は、固定部の下面と当接する当接面を有する。少なくとも固定部の上面又は側面には、第1溶接痕が形成されている。第1溶接痕上の少なくとも一部の領域内の一点と、柱状部の軸線とを含む平面における固定部及び外部端子の第1断面には、第1溶接痕から外部端子の内部にまで延びる直線状の第2溶接痕が形成されている。第1断面において、第2溶接痕の幅方向の中心と第2溶接痕の最下部とを結ぶ第1直線が固定部内に位置する長さは、固定部の厚みよりも短い。

[0006] 上記の蓄電装置では、第1断面において、固定部の上面又は側面に形成された第1溶接痕から外部端子の内部にまで延びる直線状の第2溶接痕が形成

されている。即ち、固定部と外部端子とが溶接により接合されている。第1直線は、溶接時における最も高い熱エネルギーの伝達経路を示す。上記の蓄電装置では、第1直線が固定部内に位置する長さが、固定部の厚み（即ち、固定部の上面から下面までの距離）よりも短い。このため、固定部を厚み方向に溶融するために必要な熱エネルギーよりも低い熱エネルギーで、固定部から外部端子の内部までを第1直線方向に溶融することが可能となる。従って、固定部と外部端子とを固定部の厚み方向にレーザ溶接するときの出力よりも低い出力で両者をレーザ溶接することができる。結果として、溶接時にスパッタが発生することを抑制でき、両者を適切に溶接できる。なお、「第1直線が固定部内に位置する線分の長さ」とは、線分の長さがゼロの場合も含む。即ち、第1直線が固定部内には位置していない構成（例えば、第1直線が固定部と外部端子の境界を通過する構成）も含む。この場合においても、第1断面において、第2溶接痕は第1溶接痕から外部端子の内部にまで延びているので、第2溶接痕の少なくとも一部は固定部内を通っており、固定部と外部端子は溶接により接合されていることになる。

[0007] また、本明細書は、上記の蓄電装置の新規な製造方法を開示する。この製造方法は、外部端子配置工程と、端子固定工程と、溶接工程とを備える。外部端子配置工程では、ケースの蓋部の開口近傍に外部端子を配置する。端子固定工程では、当該開口にかしめ端子を挿通し、かしめ端子のケースの外部側の一端を外側に押し広げて、かしめ端子の固定部の下面を外部端子の当接面に当接させると共に、かしめ端子及び外部端子を蓋部に固定する。溶接工程では、ケースの外部側からかしめ端子の固定部の上面又は側面にレーザ光を照射して、固定部と外部端子とを溶接により接合する。溶接工程では、レーザ光の光軸が固定部内に位置する長さが、固定部の厚みよりも短い。

[0008] この製造方法によると、レーザ光を固定部の上面に対して固定部の厚み方向に照射して固定部と外部端子とを溶接する方法と比較して、より低い出力のレーザ光で固定部と外部端子とを溶接することができる。このため、溶接時にスパッタが発生することを抑制でき、固定部と外部端子とを適切に溶接

できる。なお、「レーザ光の光軸が固定部内に位置する長さ」とは、固定部内に位置する光軸の長さがゼロの場合も含む。即ち、レーザ光の光軸が固定部内を通過しない構成（例えば、レーザ光の光軸が固定部と外部端子の境界を通過する構成）も含む。

[0009] また、本明細書は、別の蓄電装置を開示する。本明細書に開示する蓄電装置は、ケースと、かしめ端子と、外部端子とを備える。ケースは、本体と、本体を封止する平板状の蓋部と、を有しており、本体の内部に電極組立体及び電解質を収容可能である。かしめ端子は、柱状部と、固定部と、基底部とを有する。柱状部は、柱状であり、ケースの蓋部に設けられた開口を介してケースの内外に通じている。固定部は、ケースの外部側で柱状部の一端に接続されており、開口の内径よりも外径が大きく、かつ、柱状部の外側に屈曲している。基底部は、ケースの内部側で柱状部の他端に接続されており、電極組立体と電氣的に接続されている。外部端子は、固定部とケースの蓋部との間に挟持されており、固定部と当接して固定部と電氣的に接続されている。固定部は、蓋部側に位置している下面と、下面とは反対側に位置する上面と、下面と上面とを接続する側面と、を有する。外部端子は、固定部の下面と当接する当接面を有する。少なくとも固定部の上面又は側面には、第1溶接痕が形成されている。第1溶接痕上の少なくとも一部の領域内の一点と、柱状部の軸線とを含む平面における固定部及び外部端子の第1断面には、第1溶接痕から外部端子の内部にまで延びる直線状の第2溶接痕が形成されている。第1断面では、固定部の側面は直線形状である。第1断面において、側面と当接面とがなす角を $\theta 1$ とし、第1直線と当接面とがなす角を $\theta 2$ とすると、 $\theta 2 < \theta 1$ が成立する。

[0010] 上記の蓄電装置では、第1断面において、固定部の上面又は側面に形成された第1溶接痕から外部端子の内部にまで延びる直線状の第2溶接痕が形成されている。即ち、固定部と外部端子とが溶接により接合されている。第1直線は、溶接時における最も高い熱エネルギーの伝達経路を示す。上記の蓄電装置では、第1断面において、側面と当接面とがなす角 $\theta 1$ と、第1直線

と当接面とがなす角 $\theta 2$ の間に、 $\theta 2 < \theta 1$ の関係が成立している。熱エネルギーは、レーザ光の照射方向に伝達する。このため、この構成によると、レーザ光を固定部の側面に照射することができ、固定部と外部端子との接合面積を増大させることができる。すなわち、レーザ光を固定部に斜め方向から照射することにより、レーザ光を固定部に厚み方向から照射する構成と比較して、固定部の下面と外部端子の上面との境界における第2溶接痕の面積を大きくすることができる。なお、角度 $\theta 1$ は、第1断面において側面と当接面とがなす2つの角度のうち、固定部に当接していない部分（以下、基準部分ということがある。）と側面とがなす角度を意味する。また、角度 $\theta 2$ は、第1断面において当接面と第1直線とがなす2つの角度のうち、前記基準部分側の当接面と第1直線とがなす角度を意味する。

[0011] また、上記の各蓄電装置は、二次電池であってもよい。

[0012] 本明細書が開示する技術の詳細、及び、さらなる改良は、発明を実施するための形態、及び、実施例にて詳しく説明する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施例1の蓄電装置の縦断面図であり、負極側のかしめ端子の固定部に形成された第1溶接痕と円筒部の軸線L1とを含む縦断面図。

[図2]図1の二点鎖線部200の部分拡大図。

[図3]図2のかしめ端子の固定部近傍の部分拡大図。

[図4]実施例1の蓄電装置の製造方法を示す。

[図5]実施例1の蓄電装置の製造方法を示す。

[図6]実施例1の蓄電装置の製造方法を示す。

[図7]実施例1の蓄電装置の製造方法を示す。

[図8]変形例のかしめ端子の固定部近傍の部分拡大図（図3に対応する図）。

[図9]実施例2の蓄電装置のかしめ端子の固定部近傍の部分拡大図（図3に対応する図）。

[図10]実施例3の蓄電装置のかしめ端子の固定部近傍の部分拡大図（図3に対応する図）。

[図11]実施例4の蓄電装置のかしめ端子近傍の部分拡大図であり、電流遮断装置が動作していない状態を示す。

[図12]実施例4の蓄電装置のかしめ端子近傍の部分拡大図であり、電流遮断装置が動作した状態を示す。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に説明する実施例の主要な特徴を列記しておく。なお、以下に記載する技術要素は、それぞれ独立した技術要素であって、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。

[0015] (特徴1) 本明細書に開示する蓄電装置では、第1断面において、固定部の側面が直線形状であってもよい。第1断面において、側面と当接面とがなす角を $\theta 1$ とし、第1直線と当接面とがなす角を $\theta 2$ とすると、 $\theta 2 < \theta 1$ が成立してもよい。熱エネルギーは、レーザ光の照射方向に伝達する。このため、この構成によると、レーザ光を固定部の側面に照射することができ、固定部と外部端子との接合面積を増大させることができる。ここで、角度 $\theta 1$ は、第1断面において側面と当接面とがなす2つの角度のうち、固定部に当接していない部分（以下、基準部分ということがある。）と側面とがなす角度を意味する。また、角度 $\theta 2$ は、第1断面において当接面と第1直線とがなす2つの角度のうち、前記基準部分側の当接面と第1直線とがなす角度を意味する。

[0016] (特徴2) 本明細書に開示する蓄電装置は、柱状の外部接続端子をさらに有していてもよい。外部接続端子は、外部端子と電氣的に接続されていると共に、外部端子と交差する方向に延びていてもよい。第1溶接痕は、固定部の側面と、外部端子の当接面とが当接している当接部に形成されていてもよい。第1溶接痕と、柱状部の軸線と、外部接続端子の軸線とを含む平面における固定部、外部端子及び外部接続端子の第2断面では、当接部及び外部接続端子の先端部を結ぶ直線と、外部端子の当接面とがなす角を $\theta 3$ とすると、 $\theta 3 < \theta 2$ が成立してもよい。この構成では、レーザ光が、固定部の側面

と外部端子の当接面とが当接している当接部に、当接面から $\theta 2$ の角度で照射される。また、 $\theta 2$ と $\theta 3$ の間には、 $\theta 3 < \theta 2$ の関係が成立している。このため、第2断面において、かしめ端子に対して外部接続端子よりも遠方の位置からレーザ光を当接部に照射する場合に、レーザ光が外部接続端子に遮られることを抑制でき、レーザ光を当接部に適切に照射できる。ここで、角度 $\theta 3$ は、第2断面において前記直線と当接面とがなす2つの角度のうち、前記基準部分と前記直線とがなす角度を意味する。

[0017] (特徴3) 本明細書に開示する蓄電装置では、角 $\theta 1$ が鋭角であってもよい。

[0018] (特徴4) 本明細書に開示する蓄電装置は、ケースの内部に収容されており、電極組立体と、かしめ端子の基底部とを電氣的に接続しており、ケースの内圧が所定値を超えて上昇したときに電極組立体とかしめ端子とを電氣的に接続する通電経路を遮断する電流遮断装置をさらに備えていてもよい。この電流遮断装置は、通電板と、第1変形板とを有していてもよい。通電板は、電極組立体に電氣的に接続されていてもよい。第1変形板は、かしめ端子の基底部に電氣的に接続されていると共に、通電板に対向して配置されていてもよい。第1変形板は、電極組立体とかしめ端子とが導通しているときは通電板と通電板の中央部において当接した状態で電氣的に接続しており、電極組立体と端子とが非導通のときは通電板から離間した状態で通電板と電氣的に非接続であってもよい。この構成によると、ケースの内圧が所定値を超えて上昇した場合に、通電経路を適切に遮断できる。

[0019] (特徴5) 本明細書に開示する蓄電装置では、電流遮断装置が、通電板に対して第1変形板とは反対側に配置されていると共に、通電板の中央部に向かって突出している突起が設けられている第2変形板をさらに備えていてもよい。第2変形板は、電極組立体とかしめ端子とが導通しているときは突起が第1位置に位置して通電板と第1変形板とが当接している第1状態と、電極組立体と端子とが非導通のときは突起が第1位置から通電板側の第2位置に移動して通電板と第1変形板とを離間させる第2状態とに切り替えられて

もよい。

実施例 1

[0020] 以下、図1～図3を参照して実施例1の蓄電装置100について説明する。蓄電装置100は、二次電池の一種であるリチウムイオン二次電池である。図1に示すように、蓄電装置100は、ケース1と、ケース1に収容された電極組立体3と、ケース1に固定されたかしめ端子5、7と、外部端子60、61とを備えている。電極組立体3とかしめ端子5、7と外部端子60、61は電氣的に接続されている。また、蓄電装置100は、電極組立体3とかしめ端子7との間に配置された電流遮断装置10を備えている。ケース1の内部は、電解液が注入されており、電極組立体3は、電解液に浸漬している。

[0021] ケース1は、金属製であり、略直方体形状の箱型部材である。ケース1は、本体111と、本体111に固定された平板状の蓋部112とを備えている。蓋部112は、本体111の上部を覆っており、本体111を封止している。ケース1の蓋部112には、開口11、13が形成されている。かしめ端子5は、開口11に固定されており、ケース1の内外に通じている。かしめ端子7は、開口13に固定されており、ケース1の内外に通じている。

[0022] 電極組立体3は、正極シートと、負極シートと、正極シートと負極シートとの間に配置されたセパレータとを備えている。電極組立体3は、複数の正極シート、複数の負極シート及び複数のセパレータが積層されて構成されている。正極シート及び負極シートは、集電部材と、集電部材上に形成されている活物質層とを備えている。集電部材としては、正極シートに用いられるものは例えばアルミ箔であり、負極シートに用いられるものは例えば銅箔である。また、電極組立体3は、正極集電タブ41及び負極集電タブ42を備えている。正極集電タブ41は、正極シートの上端部に形成されている。負極集電タブ42は、負極シートの上端部に形成されている。正極集電タブ41及び負極集電タブ42は、電極組立体3の上方に突出している。正極集電タブ41は正極リード43に固定されている。負極集電タブ42は負極リー

ド４４に固定されている。なお、ケース内部に注入される電解液に代えて、例えば、固体電解質を用いてもよい。この場合、正極シートと負極シートの間に固体電解質を設けてもよい。また、固体電解質を用いた場合、正極シートと負極シートとの間に短絡が生じない構成であればセパレータを備えなくてもよい。

[0023] 正極リード４３は、正極集電タブ４１とかしめ端子５とに接続されている。正極リード４３を介して、正極集電タブ４１とかしめ端子５とが電氣的に接続されている。正極リード４３とケース１との間には、絶縁部材７２が配置されている。絶縁部材７２は、正極リード４３とケース１の蓋部１１２とを絶縁している。

[0024] 負極リード４４は、負極集電タブ４２と接続端子４６とに接続されている。接続端子４６は、電流遮断装置１０を介してかしめ端子７及び後述する外部端子６１に電氣的に接続されている。よって、負極リード４４、接続端子４６及び電流遮断装置１０を介して、負極集電タブ４２とかしめ端子７と外部端子６１とが電氣的に接続されている。これにより、電極組立体３とかしめ端子７と外部端子６１とを接続する通電経路が形成されている。電流遮断装置１０は、この通電経路を遮断可能である。電流遮断装置１０の構成については後述する。負極リード４４とケース１との間には、絶縁部材７３が配置されている。絶縁部材７３は、負極リード４４とケース１とを絶縁している。

[0025] 蓋部１１２の上面には、平板状の樹脂製のガスケット６２、６３が配置されている。ガスケット６３は、かしめ端子７に固定されている。ガスケット６３の上面には、平板状の外部端子６１が配置されている。外部端子６１には、貫通孔６１ａが形成されている。貫通孔６１ａは、上面側に比べ、下面側のサイズが大きくなっている。ガスケット６３は、蓋部１１２と外部端子６１を絶縁している。ボルト６５は、貫通孔６１ａを通過している。具体的には、ボルト６５の頭部が、貫通孔６１ａ内に収容されている。また、ボルト６５の軸部が、貫通孔６１ａを通過して、外部端子６１の上方に突出してい

る。ボルト 6 5 の軸線は、後述するかしめ端子 7 の円筒部 1 4 の軸線 L 1 と略平行となっている。かしめ端子 7、外部端子 6 1 及びボルト 6 5 は、互いに電氣的に接続されており、負極端子を構成している。一方、ガスケット 6 2 は、かしめ端子 5 に固定されている。ガスケット 6 2 の上面には、平板状の外部端子 6 0 が配置されている。外部端子 6 0 には外部端子 6 1 の貫通孔 6 1 a と同様の貫通孔が形成されており、貫通孔内にボルト 6 4 の頭部が収容され、ボルト 6 4 の軸部が貫通孔を通して外部端子 6 0 の上方に突出している。ガスケット 6 2、外部端子 6 0 及びボルト 6 4 の構成は、上述したガスケット 6 3、外部端子 6 1 及びボルト 6 5 の構成と同様である。かしめ端子 5、外部端子 6 0 及びボルト 6 4 は、互いに電氣的に接続されており、正極端子を構成している。なお、ボルト 6 4、6 5 は「外部接続端子」の一例に相当する。

[0026] ここで、図 2 を参照してかしめ端子 7 について説明する。図 2 に示すように、かしめ端子 7 は、ケース 1 の蓋部 1 1 2 にかしめ固定されている。かしめ端子 7 は、円筒部 1 4、基底部 1 5 及び固定部 1 6 を備えている。円筒部 1 4 は柱状であり、開口 1 3、ガスケット 6 3 の開口、及び外部端子 6 1 の開口を介してケース 1 の内外に通じている。円筒部 1 4 の軸線 L 1 はケース 1 の蓋部 1 1 2 と略直交している。円筒部 1 4 には軸方向に貫通孔 1 4 a が形成されている。基底部 1 5 は円筒部 1 4 の下端に接続されており、ケース 1 の内部に配置されている。基底部 1 5 の下面には凹所 1 5 a が形成されている。凹所 1 5 a は貫通孔 1 4 a と連通しており、凹所 1 5 a 内は大気圧に保たれる。蓋部 1 1 2 の上面に対して直交する方向に基底部 1 5 を見ると、その形状は環状である。固定部 1 6 は円筒部 1 4 の上端に接続されており、ケース 1 の外部に配置されている。固定部 1 6 は平板状であり、円筒部 1 4 の軸線 L 1 と略直交する平面上に延びている。蓋部 1 1 2 の上面に対して直交する方向に固定部 1 6 を見ると、その形状は環状である。固定部 1 6 は、上面 1 6 a と、上面 1 6 a よりも蓋部 1 1 2 側に位置している下面 1 6 b と、上面 1 6 a と下面 1 6 b とを接続する側面 1 6 c を有する。上面 1 6 a 及

び下面 1 6 b はケース 1 の蓋部 1 1 2 と略平行である。側面 1 6 c は、円筒部 1 4 の軸線 L 1 を含む任意の平面における固定部 1 6 の断面において直線状である。固定部 1 6 の径（厳密には、固定部 1 6 の下面 1 6 b の径）は開口 1 3 の径よりも大きい。固定部 1 6 とケース 1 の蓋部 1 1 2 との間には、外部端子 6 1 及びガスケット 6 3 が挟持されており、固定部 1 6 の下面 1 6 b は外部端子 6 1 の上面と当接している。これにより、固定部 1 6 と外部端子 6 1 が電氣的に接続されている。以下では、外部端子 6 1 の上面を上面 6 1 b と称する。なお、円筒部 1 4 は、「柱状部」の一例に相当し、外部端子 6 1 の上面 6 1 b は、「当接面」の一例に相当する。なお、かしめ端子 5 は、貫通孔及び凹所が形成されていない点を除いて、かしめ端子 7 と略同一の構成を有する（図 1 参照）。

[0027] 上述したように、固定部 1 6 と外部端子 6 1 は当接することにより互いに電氣的に接続されているが、本実施例では、両者をより確実に当接させて通電経路の抵抗を低減するために、両者がレーザ溶接により接合されている。図 2、3 に示すように、固定部 1 6 及び外部端子 6 1 には、レーザ溶接により第 1 溶接痕 2 4 及び第 2 溶接痕 2 6 が形成されている。第 1、第 2 溶接痕 2 4、2 6 は、溶接時の熱により固定部 1 6 及び外部端子 6 1 が溶融、凝固することにより生じた痕である。第 1 溶接痕 2 4 は、固定部 1 6 の側面 1 6 c 上に全周に亘って形成されており、ケース 1 の外部から視認可能である。第 2 溶接痕 2 6 は、第 1 溶接痕 2 4 から固定部 1 6 の内部を通り、外部端子 6 1 の厚み方向の途中まで斜め方向に直線状に延びている。第 2 溶接痕内において、固定部 1 6 の下面 1 6 b 近傍と外部端子 6 1 の上面 6 1 b 近傍は、溶融して凝固することにより接合されている。上述したように、第 1 溶接痕 2 4 は全周に亘って形成されているため、第 2 溶接痕 2 6 は、円筒部 1 4 の軸線 L 1 を含む任意の断面（以下では、「第 1 断面」とも称する）に形成されている。

[0028] 図 3 に示すように、第 2 溶接痕 2 6 の幅方向の中心 M と最下部 B とを結ぶ直線を L 2 とすると、直線 L 2 が固定部 1 6 内に位置する長さ d 2 は、固定

部 1 6 の厚み d_1 （即ち、上面 1 6 a から下面 1 6 b までの距離）よりも短い。第 2 溶接痕 2 6 内の破線は、外部端子 6 1 の上面 6 1 b の仮想延長線を表している。固定部 1 6 の側面 1 6 c と外部端子 6 1 の上面 6 1 b とがなす角を θ_1 とし、直線 L_2 と上面 6 1 b の仮想延長線とがなす角を θ_2 とすると、 θ_1 と θ_2 の間には、 $\theta_2 < \theta_1$ の関係が成立する。また、 θ_1 は鋭角となっている。なお、かしめ端子 5 の固定部及び外部端子 6 0 にも、第 1、第 2 溶接痕 2 4、2 6 と略同一の溶接痕が形成されている（図 1 参照）。なお、直線 L_2 は、「第 1 直線」の一例に相当する。

[0029] 図 1 に示すように、ケース 1 の蓋部 1 1 2 とかしめ端子 7 との間には、シール部材 1 9 が配置されている。シール部材 1 9 は蓋部 1 1 2 の平面視において環状であり、かしめ端子 7 の円筒部 1 4 を一巡している。シール部材 1 9 は、ケース 1 の蓋部 1 1 2 の下面及び開口 1 3 の内周面と、かしめ端子 7 の基底部 1 5 及び円筒部 1 4 に当接しており、これにより、ケース 1 の内外をシールしている。シール部材 1 9 は、絶縁性及び耐電解液性を有する材料（本実施例ではパーフルオロアルコキシアルカン（PFA））によって形成されている。蓋部 1 1 2 とかしめ端子 7 とは、シール部材 1 9 によって絶縁されている。なお、シール部材 1 9 の材料はこれに限られず、例えば、エチレンプロピレン系ゴム（EPM）であってもよい。

[0030] 次に、図 2、図 3 を参照して電流遮断装置 1 0 について説明する。図 2 に示すように、電流遮断装置 1 0 は、変形板 3 0 と、通電板 2 0 を備えている。変形板 3 0 は、下方に凸となった円形の導電性のダイアフラムであり、例えば銅又は銅合金によって形成されている。変形板 3 0 は、通電板 2 0 の上方に、通電板 2 0 に対向して配置されている。変形板 3 0 は、径方向内側に中央部 3 2 を、径方向外側に外周部 3 1 を有している。中央部 3 2 は、通電板 2 0 の当接部 2 2（後述）と当接している。外周部 3 1 は、かしめ端子 7 の基底部 1 5 に電氣的に接続されている。基底部 1 5 の凹所 1 5 a は変形板 3 0 により覆われている。凹所 1 5 a 内は大気圧に保たれているため、変形板 3 0 の上面には大気圧が作用する。なお、変形板 3 0 は、「第 1 変形板」

の一例に相当する。

[0031] 通電板 20 は、導電性を有する金属部材であり、例えば銅又は銅合金によって形成されている。通電板 20 は、平面視において変形板 30 よりも大径である円形状に形成されており、変形板 30 の下方に配置されている。通電板 20 には接続端子 46 が接続されている。即ち、通電板 20 は、接続端子 46 及び負極リード 44 を介して電極組立体 3 に電氣的に接続されている。通電板 20 の下面には、底面視において円形状の溝部 20a が形成されている。通電板 20 は、溝部 20a よりも径方向内側に位置する当接部 22 と、溝部 20a よりも径方向外側に位置する外周部 21 に区分されている。当接部 22 が変形板 30 の中央部 32 と当接することにより、変形板 30 が通電板 20 と電氣的に接続し、電極組立体 3 とかしめ端子 7 とが導通する（図 1 参照）。通電板 20 の下面には、当接部 22 において、複数の溶接ビード 40 が形成されている。溝部 20a が形成された部分における通電板 20 の厚みは、溝部 20a が形成されていない部分における通電板 20 の厚みよりも小さい。この構成によると、溝部 20a が形成された部分における通電板 20 の機械的強度は、溝部 20a が形成されていない部分における通電板 20（即ち、当接部 22 及び外周部 21）の機械的強度よりも低くなる。

[0032] 図 2 に示すように、通電板 20 には通気孔 20b が形成されており、変形板 30 と通電板 20 との間の空間 50 が通気孔 20b を介してケース 1 内の空間と連通している。また、通電板 20 には通気孔 20b よりも径方向外側に複数の貫通孔 20c が形成されている。変形板 30 の外周部 31 と通電板 20 の外周部 21 との間には環状の絶縁部材 75 が配置されている。

[0033] 図 2 に示すように、ホルダ 80 は、その内部にかしめ端子 7 の基底部 15 と、変形板 30 と、絶縁部材 75 を収容し、これらを保持する。ホルダ 80 は環状であり、その中心にはかしめ端子 7 が挿通されている。ホルダ 80 は、絶縁性及び耐電解液性を有する材料（本実施例ではポリフェニレンサルファイド（PPS））によって形成されている。なお、ホルダ 80 の材料は上記に限られず、例えば、PFA、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）

、ポリプロピレン（PP）等であってもよい。

[0034] ホルダ80は、上端部77と側部78を有する。上端部77は、ケース1の蓋部112とかしめ端子7の基底部15の間に配置されている。上端部77は、蓋部112の下面と基底部15の上面に当接しており、蓋部112と基底部15との間隔を決定するスペーサの役割を果たす。蓋部112と基底部15とは、上端部77によって絶縁されている。側部78は、上端部77の外周縁から下方に延びている。側部78は、その内部に基底部15と変形板30と絶縁部材75を收容する。側部78の下面78aには、通電板20の貫通孔20cと対応する位置に複数の熱かしめ用ボス79が形成されており、貫通孔20cに挿入されている。熱かしめ用ボス79は、熱かしめ処理によって貫通孔20cの内周面に密着すると共に、その下端の径が貫通孔20cの径よりも大きくなっている。これにより、通電板20がホルダ80に固定される。

[0035] 上述した説明から明らかなように、電流遮断装置10は、接続端子46と、通電板20と、変形板30と、かしめ端子7とを直列につなぐ通電経路を有している。このため、電極組立体3とかしめ端子7と外部端子61は、電流遮断装置10の通電経路を介して電氣的に接続されている。

[0036] ここで、電流遮断装置10の遮断動作について説明する。上述した蓄電装置100においては、変形板30は、通電板20と電氣的に接続しており、かしめ端子5とかしめ端子7との間が通電可能な導通状態となっている。蓄電装置100の過充電等によってケース1内の圧力が上昇すると、通気孔20bを介して変形板30の下面に作用する圧力が上昇する。一方、変形板30の上面には大気圧が作用する。このため、ケース1の内圧が上昇して所定値に達すると、変形板30が反転して、上方に凸の状態に変化する。すると、変形板30の中央部32に接続されていた通電板20が、機械的に脆弱な溝部20aを起点に破断し、変形板30が通電板20の残部（即ち、外周部21）から離間する。これによって、通電板20と変形板30とを接続する通電経路が遮断され、電極組立体3とかしめ端子7とが非導通状態となる。

このとき、変形板 30 は接続端子 46 から絶縁されると共に、通電板 20 はかしめ端子 7 から絶縁される。蓄電装置 100 が電流遮断装置 10 を有することにより、ケース 1 の内圧が所定値を超えて上昇した場合に、通電経路を適切に遮断できる。

[0037] 次に、図 4 ～図 7 を参照して蓄電装置 100 の製造方法について説明する。以下では、従来の製造方法と同一の工程については、その説明を省略する。

[0038] (外部端子配置工程)

この工程では、図 4 に示すように、ガスケット 63 を、その開口の中心が蓋部 112 の開口 13 の中心と一致するように蓋部 112 の上面に配置する。その後、外部端子 61 の貫通孔 61a にボルト 65 を下方から挿通し、外部端子 61 を、その開口の中心がガスケット 63 の開口の中心と一致するようにガスケット 63 の上面に配置する。

[0039] (端子固定工程)

次に、端子固定工程では、図 5 に示すように、かしめ端子 7 をケース 1 の蓋部 112 の開口 13 に固定する。本実施例では、かしめ端子 7 としてリベットボルトを用いる。かしめ前の固定部 16 は、円筒部 14 と略同一の径を有し、円筒部 14 の軸線方向に延びる円筒形状を有している（図 5 の破線参照）。以下では、円筒部 14 とかしめ前の固定部 16 とによって構成される円筒状の部分を円筒部分と称する。この工程では、まず、かしめ端子 7 の円筒部分（14，16）を、ホルダ 80 の上端部 77 の開口に挿通して、上端部 77 を基底部 15 の上面に配置させる。次に、円筒部分（14，16）をシール部材 19 に挿通して、シール部材 19 を基底部 15 の上面に配置させる。この状態で、円筒部分（14，16）をケース 1 の内部から開口 13、ガスケット 63 の開口及び外部端子 61 の開口に挿通する。その後、円筒部分（14，16）の上端を径方向外側に屈曲させて径方向外側に押し広げる。屈曲後の円筒部分（14，16）の上端が固定部 16 に相当する。円筒部分（14，16）の上端を上記のように屈曲することにより、固定部 16 の

下面 16b が外部端子 61 の上面 61b に当接し、かしめ端子 7 が蓋部 112 にかしめ固定される。このとき、ホルダ 80 の上端部 77、シール部材 19、ガスケット 63 及び外部端子 61 はかしめ端子 7 とケース 1 の蓋部 112 との間に挟持されている。

[0040] (第 1 変形板溶接工程、通電板配置工程、通電板溶接工程)

続いて、第 1 変形板溶接工程では、図 6 に示すように、変形板 30 の外周部の上面をかしめ端子 7 の基底部 15 の外周部の下面に当接させた状態で、変形板 30 の外周部に下方からレーザ光を照射する。レーザ光は変形板 30 の外周部の下面を一巡するように照射される。これにより、かしめ端子 7 の凹所 15a を覆うように、変形板 30 がかしめ端子 7 の基底部 15 に溶接される。次いで、通電板配置工程では、図 6 に示すように、変形板 30 の外周部の下面に環状の絶縁部材 75 を配置し、通電板 20 の貫通孔 20c にホルダ 80 の熱かしめ用ボス 79 を挿入し、通電板 20 の当接部 22 の上面が変形板 30 の中央部 32 の下面に当接するように通電板 20 を配置する。次いで、熱かしめ用ボス 79 に熱かしめ処理を施して通電板 20 をホルダ 80 に固定し、変形板 30 の中央部 32 と通電板 20 の当接部 22 とを当接させる。次に、通電板 20 の下方から、通電板 20 の当接部 22 の下面に向かって、レーザ光 (図 6 に矢印で示す) を照射する。レーザ光は、周方向に等間隔で照射される。これにより、通電板 20 と変形板 30 が当接部 22 において溶接される。この結果、当接部 22 の下面には複数の溶接ビード 40 が形成される。これらの工程を実施することにより、電流遮断装置 10 が製造される。

[0041] (溶接工程)

この工程では、図 7 に示すように、レーザ 90 により固定部 16 の側面 16c に斜め上方からレーザ光を照射して、固定部 16 と外部端子 61 とを溶接により接合する。レーザ光は、レーザ 90 を周方向に移動させることにより、側面 16c の全周に亘って照射される。レーザ光が照射されると、レーザ光の光軸の仮想延長線 (図 7 に破線で示す) 上及びその近傍に位置する固

定部 16 及び外部端子 61 が、レーザ光の熱エネルギーにより溶融する。レーザ 90 の出力は、レーザ光の熱エネルギーの伝達が外部端子 61 の途中で止まるように予め設定されている。固定部 16 の下面 16b 近傍と外部端子 61 の上面 61b 近傍とが溶融して凝固することにより、固定部 16 と外部端子 61 とが接合される。溶接工程を実施すると、固定部 16 の側面 16c には、全周に亘って第 1 溶接痕 24 が形成される（図 2 参照）。また、第 1 断面には、レーザ光の熱エネルギーの伝達経路上に、第 2 溶接痕 26 が形成される（図 2 参照）。レーザ光の光軸の仮想延長線が固定部 16 内に位置する長さは、直線 L2 が固定部 16 内に位置する長さ d2（図 3 参照）に等しい。このため、溶接工程では、レーザ光の光軸の仮想延長線が固定部 16 内に位置する長さは、固定部 16 の厚み d1 よりも短くなっている。溶接工程の後で公知の工程を実施することにより、図 1 に示すような蓄電装置 100 が製造される。

[0042] 実施例 1 の蓄電装置 100 の作用効果について説明する。この蓄電装置 100 では、第 1 断面において、固定部 16 の側面 16c に形成された第 1 溶接痕 24 から外部端子 61 の内部にまで延びる直線状の第 2 溶接痕 26 が形成されている。即ち、固定部 16 と外部端子 61 とが溶接により接合されている。直線 L2 は、溶接時における最も高い熱エネルギーの伝達経路を示す（但し、熱エネルギーが伝達されるのは実際には点 B までである）。この蓄電装置 100 では、直線 L2 が固定部 16 内に位置する長さ d2 が、固定部 16 の厚み d1 よりも短い。このため、固定部 16 を厚み方向に溶融するために必要な熱エネルギーよりも低い熱エネルギーで、固定部 16 を直線 L2 方向に溶融することが可能となる。従って、固定部 16 と外部端子 61 とを固定部 16 の厚み方向にレーザ溶接するときの出力よりも低い出力で両者をレーザ溶接することができる。結果として、溶接時にスパッタが発生することを抑制でき、両者を適切に溶接できる。

また、固定部 16 と外部端子 61 とを溶接するために必要な熱エネルギーを低減できるため、かしめ端子 7 の周囲の樹脂部品（例えば、シール部材 1

9やホルダ80など)が溶接時の熱により変形することを抑制することができる。

[0043] また、上記の蓄電装置100では、固定部16の側面16cと外部端子61の上面61bとがなす角 $\theta 1$ と、直線L2と上面61bとがなす角 $\theta 2$ との間に、 $\theta 2 < \theta 1$ の関係が成立する。熱エネルギーは、レーザ光の照射方向に伝達する。即ち、直線L2は、レーザ光の照射方向を示す。このため、上記の構成によると、レーザ光を固定部16の側面16cに照射することができる。また、レーザ光を固定部16に斜め方向から照射することにより、レーザ光を固定部16に厚み方向にから照射する構成と比較して、固定部16の下面16bと外部端子61の上面61bとの境界における第2溶接痕26の面積が大きくなる。このため、溶接に必要な熱エネルギーを低減しつつ、両者の接合面積を増大させることができる。

[0044] なお、上記の実施例1では、第1断面における固定部16の側面16cの形状が直線状であったが、この構成に限られない。例えば、図8に示すように、第1断面における固定部16の側面116cの形状は曲線状であってもよい。このような構成であっても、直線L2(第2溶接痕26の幅方向の中心Mと最下部Bとを結ぶ直線)が固定部16内に位置する長さd3が、固定部16の厚みd1よりも短ければ、実施例1と同様の作用効果を奏することができる。なお、固定部16の上面16aと側面116cとの境界は、第1断面において、曲率がゼロからゼロではない値に変化する点(例えば、図8の点P1)として定義できる。同様に、固定部16の下面16bと側面116cとの境界は、第1断面において、曲率がゼロからゼロではない値に変化する点(例えば、図8の点P2)として定義できる。

実施例 2

[0045] 次に、図9を参照して実施例2の蓄電装置について説明する。以下では、実施例1と相違する点についてのみ説明し、実施例1と同一の構成についてはその詳細な説明を省略する。その他の実施例についても同様である。

[0046] 図9は、第1断面のうち、ボルト65の軸線L3を含む断面を表す。以下

では、このような断面を「第2断面」とも称する。本実施例では、第2断面において固定部16の側面16cと、外部端子61の上面61bとが当接している部分を当接部92と称する。第1溶接痕24は、当接部92に形成されている。具体的には、第1溶接痕24は、当接部92及びその周囲の側面16c及び上面61bに形成されている。即ち、第1溶接痕24は、固定部16の上面16a又は側面16cだけではなく、外部端子61の外表面にも形成され得る。第2溶接痕26は、第1溶接痕24から固定部16の内部を通り、外部端子61の厚み方向の途中まで斜め方向に直線状に延びている。本実施例では、直線L2（第2溶接痕26の幅方向の中心Mと最下部Bとを結ぶ直線）は外部端子61の内部にのみ位置しており、固定部16内には位置していない。即ち、直線L2が固定部16内に位置する長さd2はゼロであり、固定部16の厚みd1よりも短い。ボルト65の軸部の先端は、先端部65aを有する。先端部65aは、ボルト65の軸部の先端のうち、第2断面においてかしめ端子7に最も近い先端である。当接部92と先端部65aを結ぶ直線を直線L4とし、直線L4と外部端子61の上面61bとがなす角を $\theta 3$ とすると、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ の間には、 $\theta 3 < \theta 2 < \theta 1$ の関係が成立する。

[0047] 本実施例の構成によっても、実施例1と同様の作用効果を奏することができる。さらに、本実施例では、 $\theta 3 < \theta 2 < \theta 1$ の関係が成立する。このため、第2断面において、かしめ端子7に対してボルト65よりも遠方の位置からレーザ光を当接部92に照射する場合に、レーザ光がボルト65に遮られることを抑制でき、レーザ光を当接部92に適切に照射できる。

実施例 3

[0048] 次に、図10を参照して実施例3の蓄電装置について説明する。本実施例では、溶接工程においてレーザシステム93を用いてレーザ光を照射する点で実施例1と異なっている。図10に示すように、レーザシステム93は、レーザ94と、回転軸96と、ミラー97と、ミラー98を備える。レーザシステム93は、通電板溶接工程を終了したかしめ端子7の上方に配置され

る。レーザ９４は、照射部９５を有しており、照射部９５から下方に向かってレーザ光を照射する。回転軸９６は、その一端がレーザ９４に固定されており、その他端がミラー９７に固定されている。回転軸９６の軸線は、かしめ端子７の円筒部１４の軸線Ｌ１と一致する。ミラー９７は、平板状であり、その表面は回転軸９６の軸線に対して傾斜している。ミラー９７は、照射部９５の下方に位置しており、照射部９５から照射されるレーザ光を反射する機能を有する。レーザ９４は、図示しないモータを内蔵している。モータに通電してモータを回転させると、レーザ９４、回転軸９６、及びミラー９７が軸線Ｌ１周りに一体的に回転する。ミラー９８は、内部が空洞の円錐台形状であり、上底及び下底がない。ミラー９８の軸線は、軸線Ｌ１と一致する。ミラー９８の内周面には、全周に亘ってミラーが設けられており、ミラー９７で反射したレーザ光を反射する機能を有する。ミラー９８は、図示しない装置によって固定されている。レーザシステム９３では、ミラー９８で反射したレーザ光がかしめ端子７の固定部１６の側面１６ｃに照射されるように、予めミラー９７、９８の傾斜角度及び位置が調整されている。

[0049] 溶接工程では、レーザ９４が照射部９５から下方に向かってレーザ光を照射すると、レーザ光はミラー９７の表面及びミラー９８の表面で反射して、最終的にかしめ端子７の固定部１６の側面１６ｃに斜め上方から入射する。照射部９５からレーザ光を照射しながらモータを回転させると、ミラー９７の表面及びミラー９８の表面で反射したレーザ光は、固定部１６の側面１６ｃに全周に亘って照射される。レーザ９４の出力を一定に保ちつつモータの回転速度を一定に保つことにより、側面１６ｃに照射されるレーザ光の熱エネルギー量は全周に亘って一定となる。

[0050] 本実施例の構成によっても、実施例１と同様の作用効果を奏することができる。また、本実施例では、レーザ９４は軸線Ｌ１周りに回転するだけである。即ち、実施例１のように、レーザを外部端子６１の上面６１ｂに対して一定の角度で傾けた状態で周方向に移動させる必要がない。このため、実施例１の構成と比較してレーザの制御が容易になる。

実施例 4

- [0051] 次に、図 1 1、図 1 2 を参照して実施例 2 の蓄電装置について説明する。本実施例では電流遮断装置 1 1 0 の構成が実施例 1 の電流遮断装置 1 0 と異なっている。電流遮断装置 1 1 0 は、第 1 変形板 1 3 0 と、通電板 1 2 0 と、第 2 変形板 1 4 0 を備えている。これらはいずれも銅によって形成されている。
- [0052] 第 1 変形板 1 3 0 及び通電板 1 2 0 は、実施例 1 の変形板 3 0 及び通電板 2 0 とそれぞれ略同一の構成を有する。第 1 変形板 1 3 0 と通電板 1 2 0 との間の空間 1 5 0 は、通電板 1 2 0 の通気孔 1 2 0 b を介して、通電板 1 2 0 と第 2 変形板 1 4 0 との間の空間 1 5 4（後述）と連通している。ホルダ 8 0 の内周側の下面 7 8 a には、切欠部 7 8 b が形成されている。切欠部 7 8 b には、シール部材 1 9 0 が配置されている。シール部材 1 9 0 は、ホルダ 8 0 と通電板 1 2 0 の両者に当接しており、これにより、ケース 1 内の空間と、空間 1 5 0 及び空間 1 5 4 とをシールしている。
- [0053] 第 2 変形板 1 4 0 は、通電板 1 2 0 の下方に配置されている。即ち、第 2 変形板 1 4 0 は、通電板 1 2 0 に対して第 1 変形板 1 3 0 とは反対側に配置されている。第 2 変形板 1 4 0 は、その中央部が下方に突出している。第 2 変形板 1 4 0 の外周部は、通電板 1 2 0 の外周部 1 2 1 に接続されている。第 2 変形板 1 4 0 の上面中央には、上方に突出する突出部 1 4 2 が設けられている。突出部 1 4 2 の上方には通電板 1 2 0 の当接部 1 2 2（溝部 1 2 0 a に囲まれた部分）が位置している。第 2 変形板 1 4 0 の上面には空間 1 5 4 の圧力が作用し、第 2 変形板 1 4 0 の下面にはケース 1 内の空間の圧力が作用する。なお、突出部 1 4 2 は、「突起」の一例に相当する。
- [0054] 図 1 0 に示すように、電流遮断装置 1 1 0 は、接続端子 4 6 と、通電板 1 2 0 と、第 1 変形板 1 3 0 と、かしめ端子 7 とを直列につなぐ通電経路を有している。このため、電極組立体 3 とかしめ端子 7 は、電流遮断装置 1 1 0 の通電経路を介して電氣的に接続されている。
- [0055] ここで、電流遮断装置 1 1 0 の遮断動作について説明する。上述した蓄電

装置ではかしめ端子 5 と 7 の間が通電可能な状態となっている。ケース 1 の内圧が上昇すると、第 2 変形板 140 の下面に作用する圧力が上昇する。一方、第 2 変形板 140 の上面には、ケース 1 内の空間からシールされた空間 154 の圧力が作用する。このため、ケース 1 内の圧力が所定値を超えると、第 2 変形板 140 が下方に凸の状態から上方に変位した状態に変化する（図 12 参照）。このとき、空間 154 内の空気は通気孔 120b を通って空間 150 に移動し、空間 150 内の圧力が上昇する。また、第 2 変形板 140 が上方に変位すると、第 2 変形板 140 の突出部 142 が通電板 120 の当接部 122 に衝突し、通電板 120 が溝部 120a で破断する。これにより、第 1 変形板 130 が反転し、第 1 変形板 130 及び通電板 120 の当接部 122 が上方に変位する（図 12 参照）。このため、通電板 120 と第 1 変形板 130 を接続する通電経路が遮断され、電極組立体 3 とかしめ端子 7 との間の導通が遮断される。このとき、第 1 変形板 130 は接続端子 46 から絶縁されると共に、通電板 120 はかしめ端子 7 から絶縁されている。なお、第 2 変形板 140 が下方に凸の状態のときの突出部 142 の位置が「第 1 位置」の一例に相当し、第 2 変形板 140 が上方に変位した状態のときの突出部 142 の位置が「第 2 位置」の一例に相当する。また、通電板 120 が破断しておらず、当接部 122 において第 1 変形板 130 と当接している状態が「第 1 状態」の一例に相当し、通電板 120 が破断し、通電板 120 と第 1 変形板 130 とが電氣的に離間した状態が「第 2 状態」の一例に相当する。この構成によっても、実施例 1 の蓄電装置 100 と同様の作用効果を奏することができる。

[0056] 以上、本明細書が開示する技術の実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本明細書が開示する電流遮断装置及びその製造方法は、上記の実施例を様々に変形、変更したものが含まれる。

[0057] 例えば、上記の実施例では電流遮断装置 10 を備える蓄電装置 100 について説明したが、蓄電装置は電流遮断装置 10 を備えていなくてもよい。同様に、蓄電装置は、ボルト 64、65 を備えていなくてもよい。

また、上記の実施例では第1溶接痕24は側面16cに全周に亘って形成されたが、この構成に限られない。例えば、第1溶接痕24は、側面16cに等間隔に形成されていてもよい。

また、 $\theta 1$ は鋭角に限られず、 90° 以上の角度であってもよい。

また、ボルト65は、その軸線が外部端子61と交差していれば、円筒部14の軸線L1と平行でなくてもよい。

また、かしめ端子7の円筒部14の断面の外郭形状は円に限られない。例えば、矩形状であってもよいし、楕円形状であってもよい。かしめ端子5についても同様である。

[0058] また、電流遮断装置10は、かしめ端子5側に設けられてもよいし、かしめ端子5とかしめ端子7の双方に設けられてもよい。また、上記の実施例では、変形板30が反転することで通電板20との導通が遮断される。しかしながら、変形板30の変形の仕方は反転に限られない。例えば、変形板30の中央部が上方に撓むことで通電板20が溝部20aを起点に破断し、変形板30と通電板20との導通が遮断される構成であってもよい。変形板30は、変形板30と通電板20との導通が遮断されるのであればどのように変形してもよい。第2変形板140についても同様である。

[0059] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

符号の説明

[0060] 1 : ケース
3 : 電極組立体

5、7 : かしめ端子
10 : 電流遮断装置
11、13 : 開口
14 : 円筒部
15 : 基底部
16 : 固定部
16 a : 固定部の上面
16 b : 固定部の下面
16 c : 固定部の側面
24 : 第1溶接痕
26 : 第2溶接痕
61 : 外部端子
61 b : 外部端子の上面
100 : 蓄電装置
111 : ケースの本体
112 : ケースの蓋部

請求の範囲

- [請求項1] ケースと、かしめ端子と、外部端子と、を備える蓄電装置であって、
- 、
- 前記ケースは、本体と、前記本体を封止する平板状の蓋部と、を有しており、前記本体の内部に電極組立体及び電解質を収容可能であり、
- 、
- 前記かしめ端子は、
- 前記ケースの前記蓋部に設けられた開口を介してケースの内外に通じている柱状の柱状部と、
- 前記ケースの外部側で前記柱状部の一端に接続されており、前記開口の内径よりも外径が大きく、かつ、前記柱状部の外側に屈曲している固定部と、
- 前記ケースの内部側で前記柱状部の他端に接続されており、前記電極組立体と電氣的に接続されている基底部と、を有しており、
- 前記外部端子は、前記固定部と前記ケースの前記蓋部との間に挟持されており、前記固定部と当接して前記固定部と電氣的に接続されており、
- 前記固定部は、前記蓋部側に位置している下面と、前記下面とは反対側に位置する上面と、前記下面と前記上面とを接続する側面と、を有しており、
- 前記外部端子は、前記固定部の前記下面と当接する当接面を有しており、
- 少なくとも前記固定部の上面又は側面には、第1溶接痕が形成されており、
- 前記第1溶接痕上の少なくとも一部の領域内の一点と、前記柱状部の軸線とを含む平面における前記固定部及び前記外部端子の第1断面には、前記第1溶接痕から前記外部端子の内部にまで延びる直線状の第2溶接痕が形成されており、

前記第1断面において、前記第2溶接痕の幅方向の中心と前記第2溶接痕の最下部とを結ぶ第1直線が前記固定部内に位置する長さは、前記固定部の厚みよりも短い、蓄電装置。

[請求項2] ケースと、かしめ端子と、外部端子と、を備える蓄電装置であって、

前記ケースは、本体と、前記本体を封止する平板状の蓋部と、を有しており、前記本体の内部に電極組立体及び電解質を収容可能であり、

前記かしめ端子は、

前記ケースの前記蓋部に設けられた開口を介してケースの内外に通じている柱状の柱状部と、

前記ケースの外部側で前記柱状部の一端に接続されており、前記開口の内径よりも外径が大きく、かつ、前記柱状部の外側に屈曲している固定部と、

前記ケースの内部側で前記柱状部の他端に接続されており、前記電極組立体と電氣的に接続されている基底部と、を有しており、

前記外部端子は、前記固定部と前記ケースの前記蓋部との間に挟持されており、前記固定部と当接して前記固定部と電氣的に接続されており、

前記固定部は、前記蓋部側に位置している下面と、前記下面とは反対側に位置する上面と、前記下面と前記上面とを接続する側面と、を有しており、

前記外部端子は、前記固定部の前記下面と当接する当接面を有しており、

少なくとも前記固定部の上面又は側面には、第1溶接痕が形成されており、

前記第1溶接痕上の少なくとも一部の領域内の一点と、前記柱状部の軸線とを含む平面における前記固定部及び前記外部端子の第1断面

には、前記第 1 溶接痕から前記外部端子の内部にまで延びる直線状の第 2 溶接痕が形成されており、

前記第 1 断面では、前記固定部の前記側面は直線形状であり、

前記第 1 断面において、前記側面と前記当接面とがなす角を $\theta 1$ とし、前記第 1 直線と前記当接面とがなす角を $\theta 2$ とすると、 $\theta 2 < \theta 1$ が成立する、蓄電装置。

[請求項3] 前記第 1 断面では、前記固定部の前記側面は直線形状であり、
前記第 1 断面において、前記側面と前記当接面とがなす角を $\theta 1$ とし、前記第 1 直線と前記当接面とがなす角を $\theta 2$ とすると、 $\theta 2 < \theta 1$ が成立する、請求項 1 に記載の蓄電装置。

[請求項4] 柱状の外部接続端子をさらに有しており、
前記外部接続端子は、前記外部端子と電氣的に接続されていると共に、前記外部端子と交差する方向に延びており、
前記第 1 溶接痕は、前記固定部の前記側面と、前記外部端子の前記当接面とが当接している当接部に形成されており、
前記第 1 溶接痕と、前記柱状部の軸線と、前記外部接続端子の軸線とを含む平面における前記固定部、前記外部端子及び前記外部接続端子の第 2 断面では、前記当接部及び前記外部接続端子の先端部を結ぶ直線と、前記外部端子の前記当接面とがなす角を $\theta 3$ とすると、 $\theta 3 < \theta 2$ が成立する、請求項 2 又は 3 に記載の蓄電装置。

[請求項5] 前記角 $\theta 1$ は鋭角である、請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項6] 前記ケースの内部に収容されており、前記電極組立体と、前記かしめ端子の前記基底部とを電氣的に接続しており、前記ケースの内圧が所定値を超えて上昇したときに前記電極組立体と前記かしめ端子とを電氣的に接続する通電経路を遮断する電流遮断装置をさらに備えており、

前記電流遮断装置は、

前記電極組立体に電氣的に接続されている通電板と、

前記かしめ端子の前記基底部に電氣的に接続されていると共に、
前記通電板に対向して配置される第1変形板と、を有しており、

前記第1変形板は、前記電極組立体と前記かしめ端子とが導通しているときは前記通電板と前記通電板の中央部において当接した状態で電氣的に接続しており、前記電極組立体と前記端子とが非導通のときは前記通電板から離間した状態で前記通電板と電氣的に非接続である、請求項1～5のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項7] 前記電流遮断装置は、前記通電板に対して前記第1変形板とは反対側に配置されていると共に、前記通電板の前記中央部に向かって突出している突起が設けられている第2変形板をさらに備えており、

前記第2変形板は、前記電極組立体と前記かしめ端子とが導通しているときは前記突起が第1位置に位置して前記通電板と前記第1変形板とが当接している第1状態と、前記電極組立体と前記端子とが非導通のときは前記突起が前記第1位置から前記通電板側の第2位置に移動して前記通電板と前記第1変形板とを離間させる第2状態とに切り替えられる、請求項6に記載の蓄電装置。

[請求項8] 前記蓄電装置は二次電池である、請求項1～7のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか一項に記載の蓄電装置の製造方法であって、

前記ケースの前記蓋部の前記開口近傍に前記外部端子を配置する外部端子配置工程と、

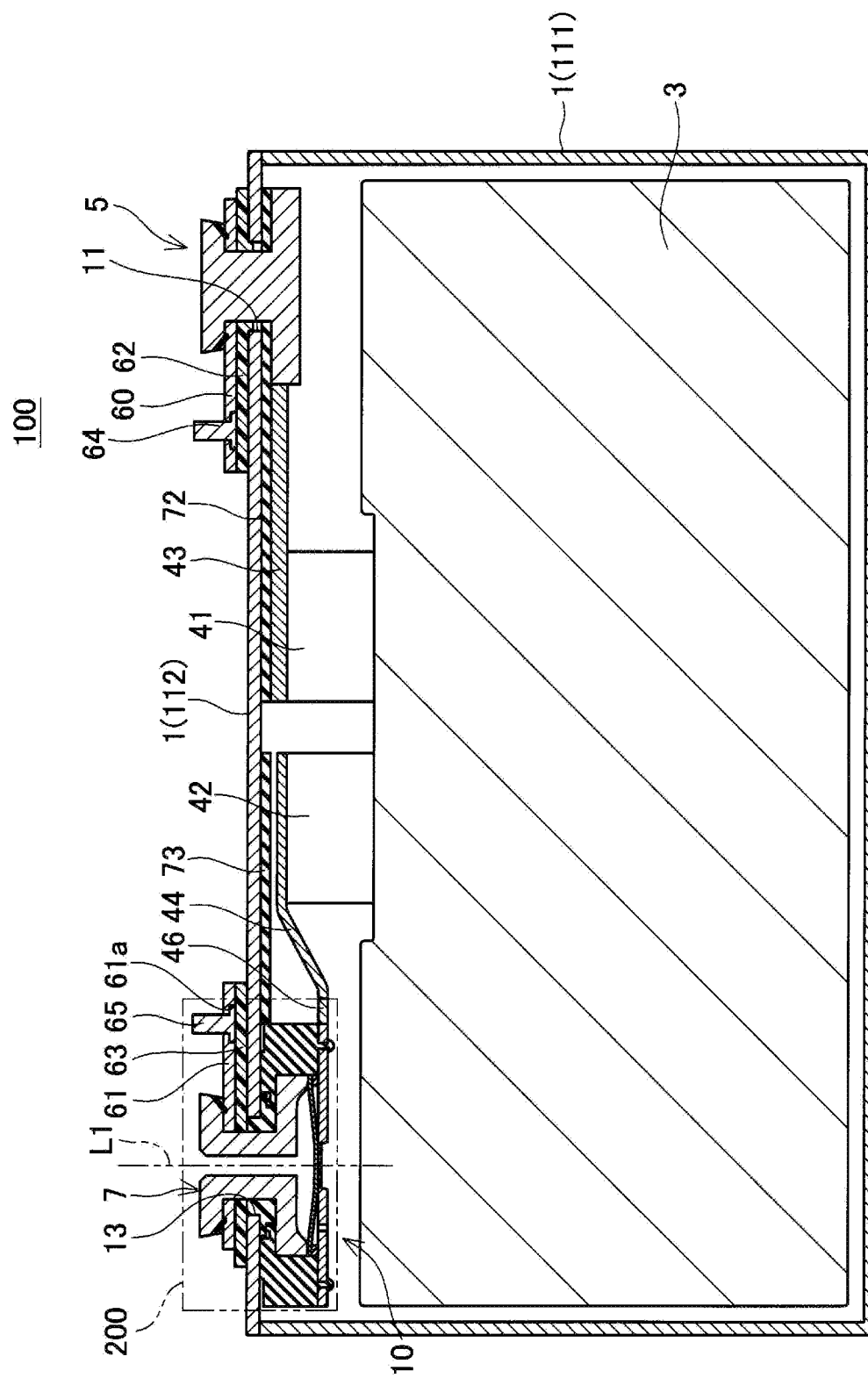
前記開口に前記かしめ端子を挿通し、前記かしめ端子の前記ケースの外部側の一端を外側に押し広げて、前記かしめ端子の前記固定部の下面を前記外部端子の前記当接面に当接させると共に、前記かしめ端子及び前記外部端子を前記蓋部に固定する端子固定工程と、

前記ケースの外部側から前記かしめ端子の前記固定部の上面又は側

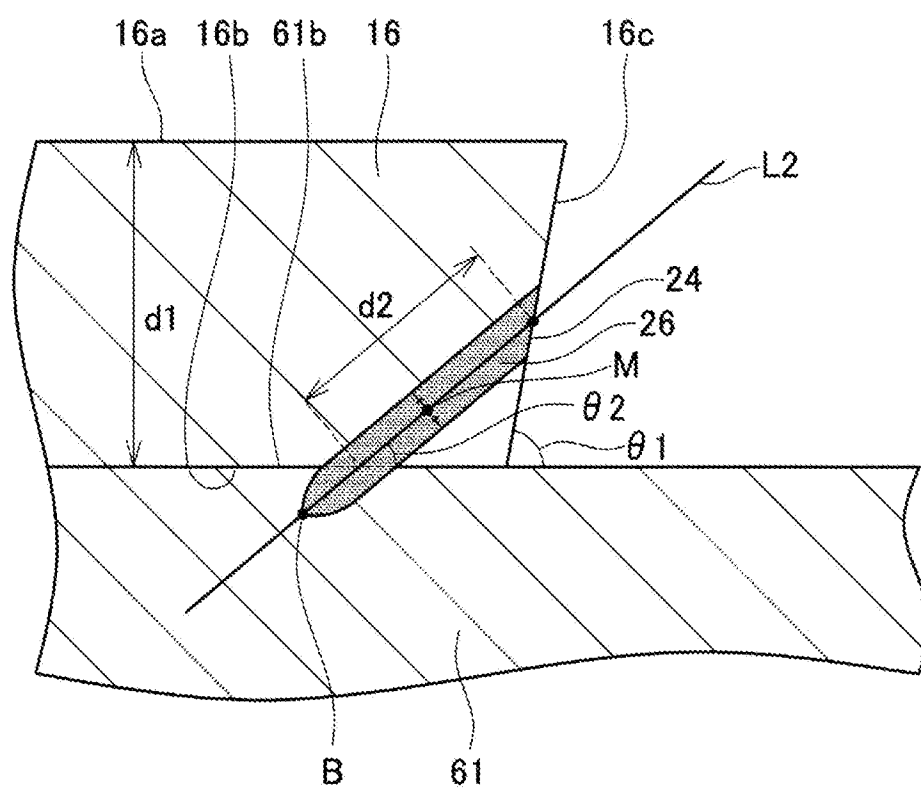
面にレーザ光を照射して、前記固定部と前記外部端子とを溶接により接合する溶接工程と、を備え、

前記溶接工程では、レーザ光の光軸が前記固定部内に位置する長さ
が、前記固定部の厚みよりも短い、蓄電装置の製造方法。

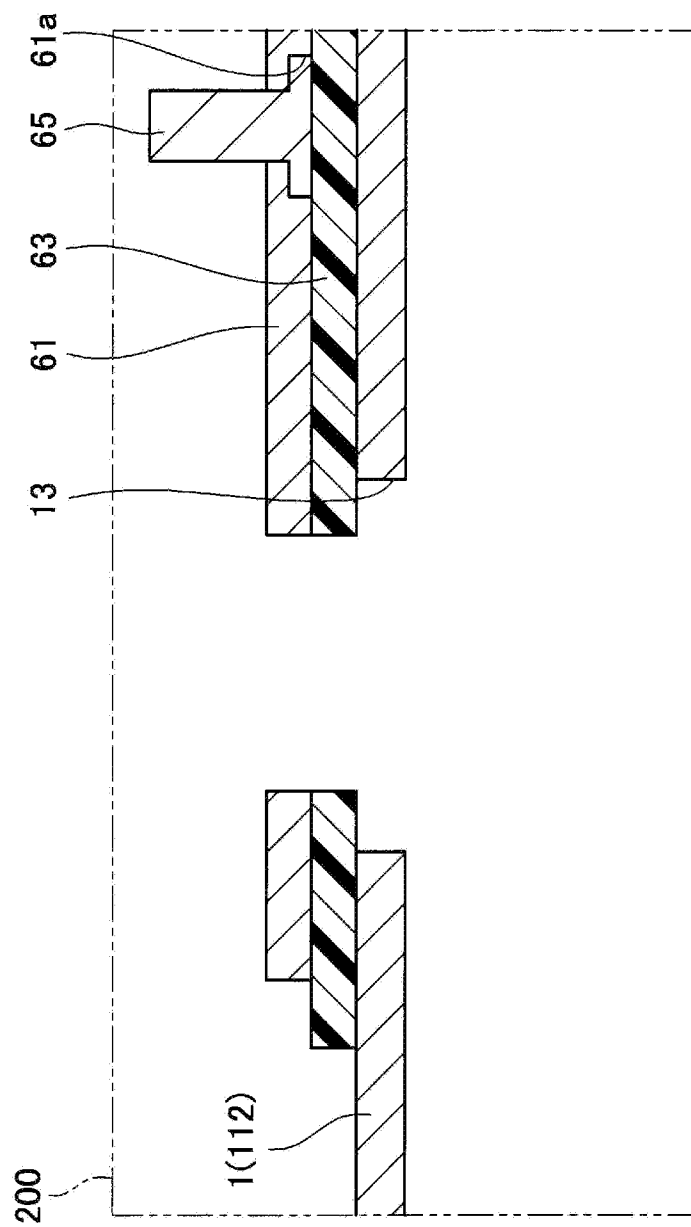
[図1]



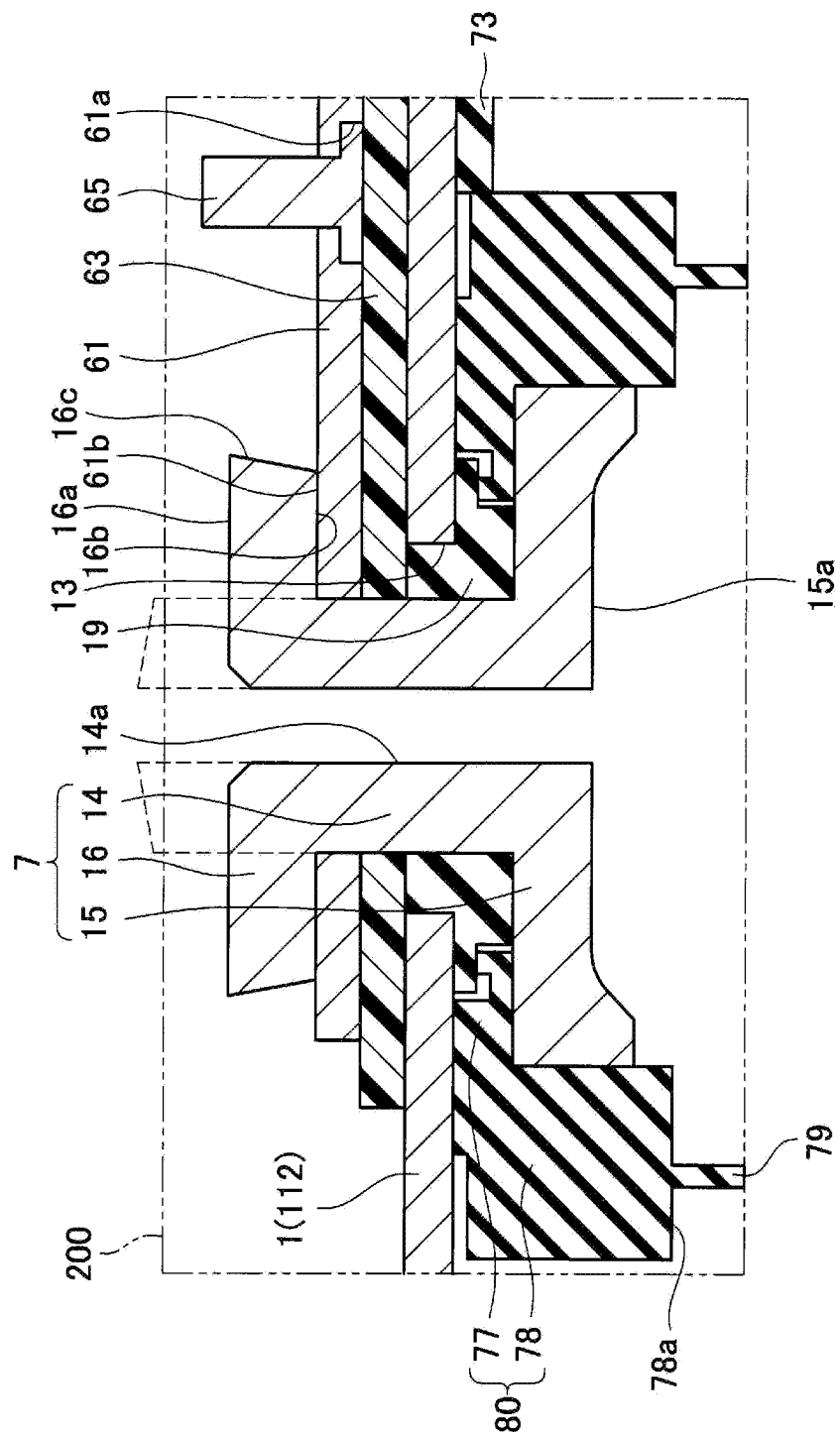
[図3]



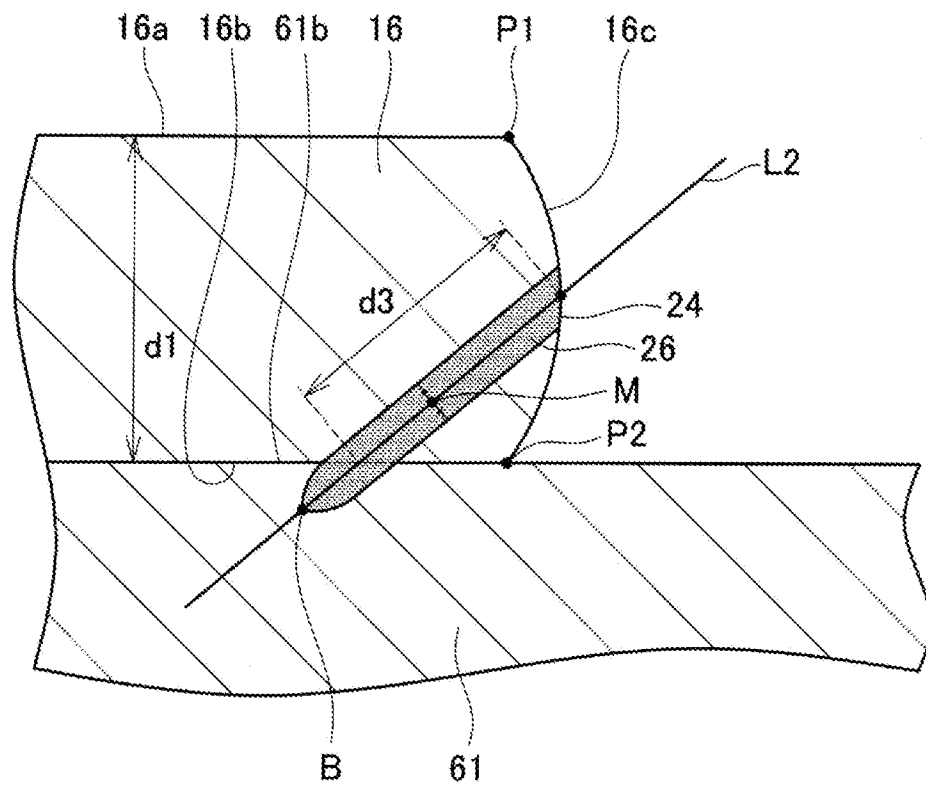
[図4]



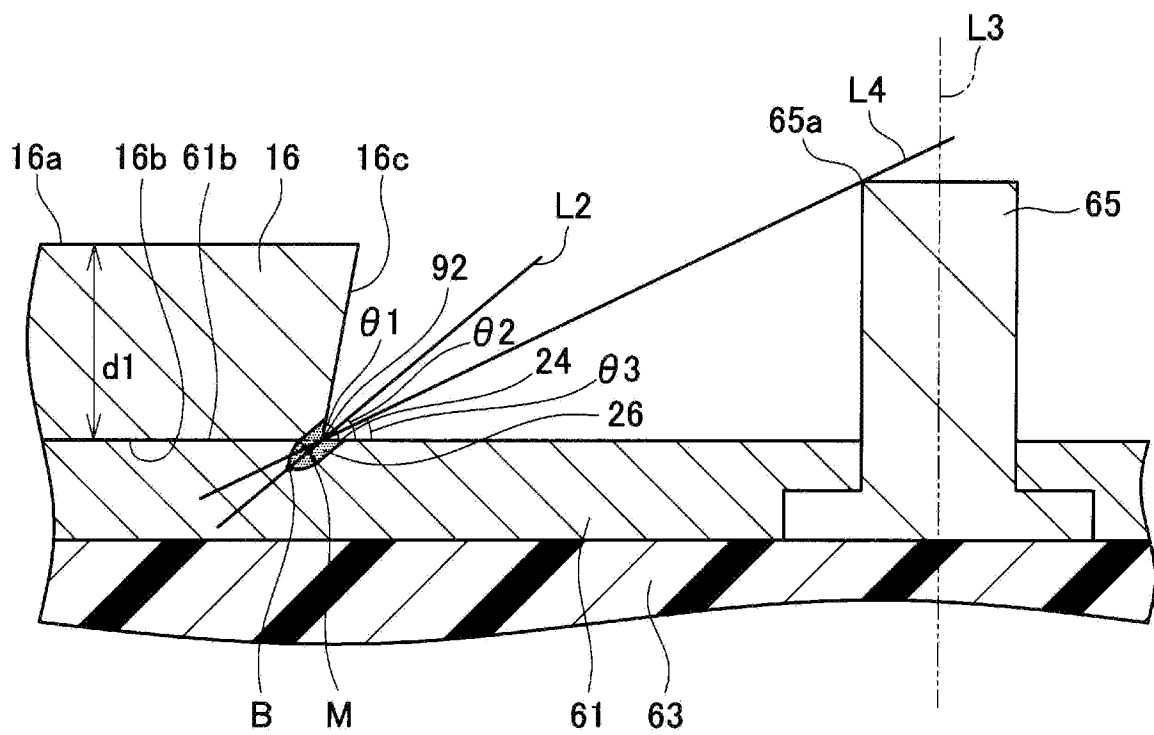
[図5]



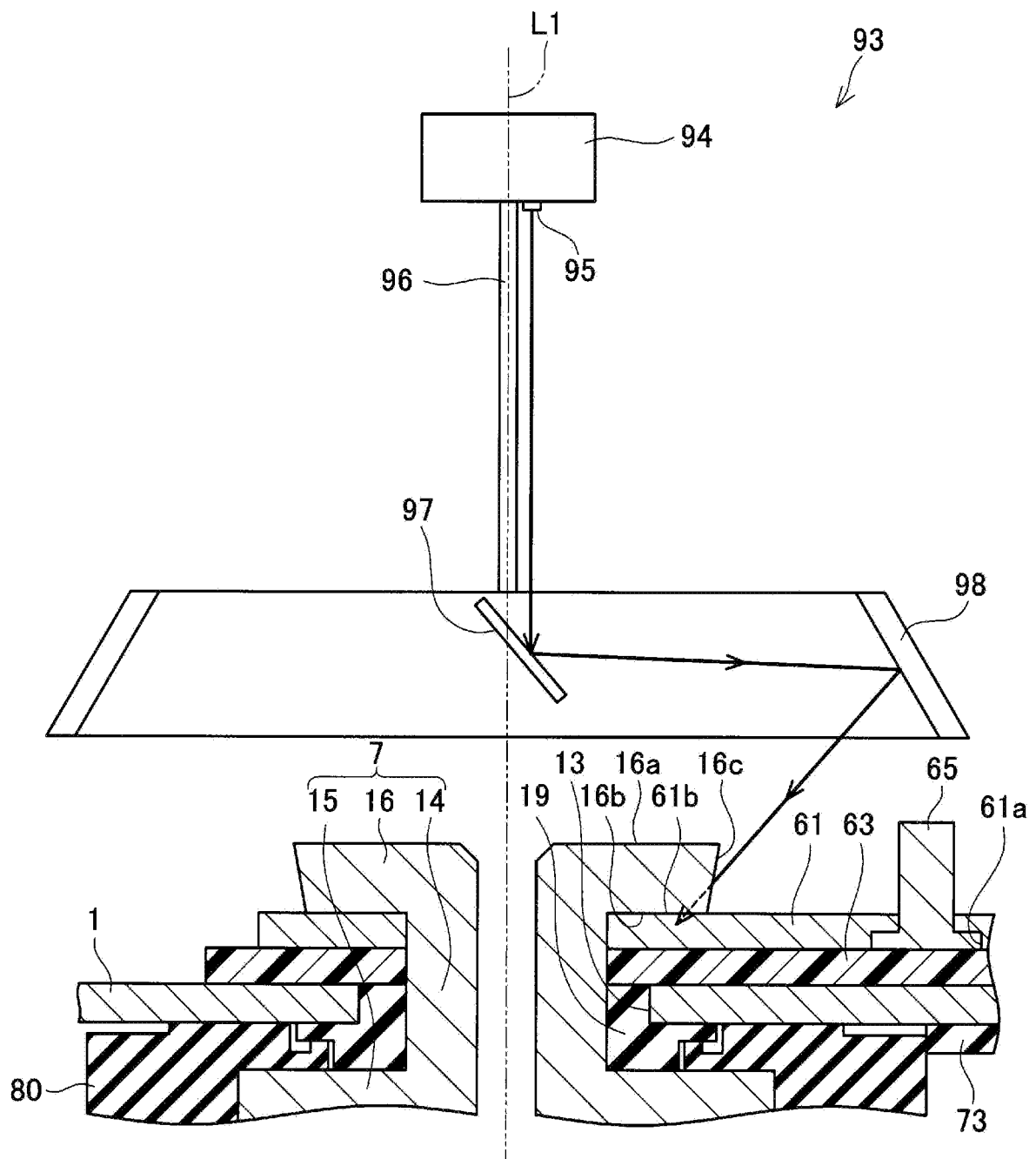
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/30(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M2/30, H01M2/06, H01M2/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2015/25388 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 26 February 2015 (26.02.2015), paragraphs [0016] to [0017], [0034] to [0037], [0057], [0067] to [0074]; fig. 1 to 2, 6, 15 to 16 & US 2016/0181577 A1 paragraphs [0032] to [0033], [0050] to [0053], [0073], [0083] to [0090]; fig. 1 to 2, 6, 15 to 16 & EP 3038189 A1 & CN 105849939 A	1-4, 8-9 5-7
Y	JP 2014-167846 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 September 2014 (11.09.2014), paragraphs [0036] to [0041]; fig. 6A to 6F & US 2014/0242439 A1 paragraphs [0053] to [0058]; fig. 6A to 6F	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 February 2017 (22.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086449

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-79616 A (Toyota Industries Corp.), 23 April 2015 (23.04.2015), paragraphs [0006], [0013] to [0038]; fig. 1 to 5 & WO 2015/056515 A1	6-7
A	JP 2009-283256 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0019] to [0040]; fig. 1 to 8 & US 2011/0045345 A1 paragraphs [0020] to [0041]; fig. 1 to 8 & WO 2009/142022 A1 & EP 2278641 A1 & CN 102037582 A	1-9
A	JP 2013-222621 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 28 October 2013 (28.10.2013), paragraphs [0049] to [0086]; fig. 5 to 8 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/30(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/30, H01M2/06, H01M2/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2015/25388 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.02.26, [0016]-[0017], [0034]-[0037], [0057], [0067]-[0074], 図 1-2, 図 6, 図 15-16 & US 2016/0181577 A1, [0032]-[0033], [0050]-[0053], [0073], [0083]-[0090], Fig. 1-2, Fig. 6, Fig. 15-16 & EP 3038189 A1 & CN 105849939 A	1-4, 8-9 5-7
Y	JP 2014-167846 A (三洋電機株式会社) 2014.09.11, 段落 [0036]-[0041], 図 6A-6F & US 2014/0242439 A1, [0053]-[0058], FIG. 6A-6F	5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 永一

4 X

9539

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-79616 A (株式会社豊田自動織機) 2015. 04. 23, 段落 [0006], [0013]-[0038], 図 1-5 & WO 2015/056515 A1	6-7
A	JP 2009-283256 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 12. 03, 段落 [0019]-[0040], 図 1-8 & US 2011/0045345 A1, [0020]-[0041], FIG. 1-8 & WO 2009/142022 A1 & EP 2278641 A1 & CN 102037582 A	1-9
A	JP 2013-222621 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2013. 10. 28, 段 落[0049]-[0086], 図 5-8 (ファミリーなし)	1-9