

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/157262 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/20 (2006.01) *H01M 2/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005565
- (22) 国際出願日: 2015 年 11 月 6 日(06.11.2015)
- (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 2015-073505 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 岡田 渉(OKADA, Wataru). 塩津 吉洋 (SHIOTSU, Yoshihiro). 田中 知実(TANAKA, Tomomi). 熊澤 誠二(KUMAZAWA, Seiji).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA, Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 Osaka (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, 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, 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, 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.

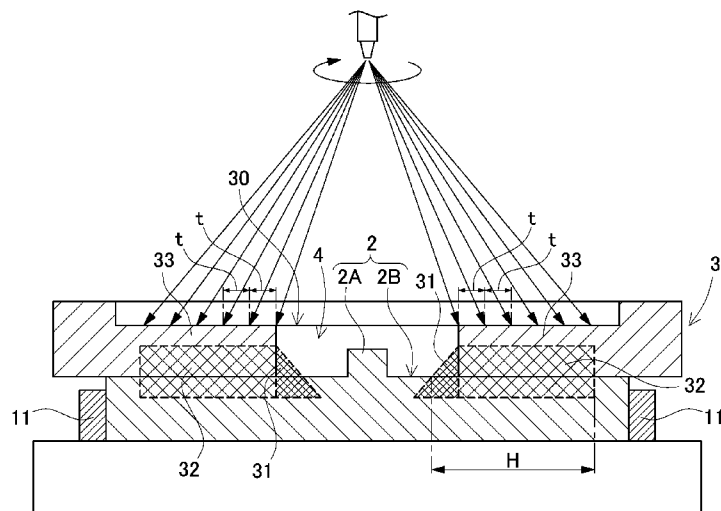
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BATTERY SYSTEM

(54) 発明の名称: バッテリーシステム



(57) Abstract: In order to make it possible to stably and reliably laser weld and electrically connect a busbar to an electrode terminal in this battery system, a plurality of battery cells are connected by a busbar (3), the electrode terminals (2) of the battery cells are provided with a welding surface (2B) around a protruding section (2A), the busbar (3) is provided with a notch section (30) that guides the protruding section (2A) on a welding plate section (33) in surface contact with the welding surface (2B), an exposure gap (4) that exposes the welding surface (2B) is provided between the inner side of the notch section (30) and the protruding section (2A), the busbar (3) is welded to the welding surface (2B) with the inner edge of the notch section (30) serving as a fillet welding section (31), the border of the busbar (3) with the welding surface (2B) is welded using a penetration welding section (32), and the busbar (3) is welded to the welding surface (2B) of the electrode terminals (2) at a predetermined welding width (H) using both the fillet welding section (31) and the penetration welding section (32).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/157262 A1



バスバーを安定して確実に電極端子にレーザー溶接して電気接続できるように、複数の電池セルをバスバー（３）で接続しており、電池セルの電極端子（２）は突出部（２Ａ）の周囲に溶接面（２Ｂ）を設けており、バスバー（３）は溶接面（２Ｂ）に面接触される溶接プレート部（３３）に、突出部（２Ａ）を案内する切欠部（３０）を設けて、切欠部（３０）の内側と突出部（２Ａ）との間に、溶接面（２Ｂ）を露出させる露出隙間（４）を設け、バスバー（３）は、切欠部（３０）の内側縁を隅肉溶接部（３１）として溶接面（２Ｂ）に溶接して、溶接面（２Ｂ）との境界を貫通溶接部（３２）で溶接して、隅肉溶接部（３１）と貫通溶接部（３２）の両方で、所定の溶接幅（Ｈ）で電極端子（２）の溶接面（２Ｂ）に溶接している。

明 細 書

発明の名称： バッテリシステム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の電池セルをバスバーを介して直列や並列に接続しているバッテリシステムに関し、とくに電池セルの電極端子にレーザー溶接でバスバーを接続しているバッテリシステムに関する。

背景技術

[0002] バッテリシステムは、複数の電池セルを直列に接続して出力電圧を高く、また並列に接続して充放電の電流を大きくできる。たとえば、自動車を走行させるモータの電源に使用される大電流、大出力用のバッテリシステムは、複数の電池セルを直列に接続して出力電圧を高くしている。この用途に使用されるバッテリシステムは、複数の電池セルを金属板のバスバーで接続している。バスバーは、バッテリシステムを構成する電池セルの電極端子にレーザー溶接して接続される。この接続構造は、バスバーに切欠部を設けて、ここに電池セルの電極端子を挿入し、挿入された電極端子とバスバーとの境界にレーザービームを照射し、電極端子とバスバーの両方を境界で溶融して接続している。この接続構造は、レーザー溶接されるバスバーと電極端子の間に隙間があると、確実に安定して溶接できない欠点がある。それは、照射されるレーザービームで、バスバーと電極端子の両方の金属に溶融できなくなるからである。レーザー溶接は、バスバーと電極端子とを互いに密着する状態として、その境界にレーザービームを照射し、両方の金属を溶融して溶着する。しかしながら、複数の電池セルからなるバッテリシステムにおいて、バスバーの切欠部と電極端子の隙間を皆無にするのは極めて難しい。それは、電池セルやバスバーに寸法誤差があるからである。バスバーの切欠部は隣接する電池セルの電極端子を挿通して、電池セルを直列又は並列に接続するので、ひとつのバスバーには少なくとも2つの電池セルの電極端子が接続される。隣接する電池セルの電極端子の間隔は、電池セルの寸法誤差で変化し

て、一定の寸法とはならない。間隔が一定でない電極端子をひとつのバスバーで電気接続するために、バスバーは、円柱状の電極端子を挿入する切欠部を長孔として、電池セルの寸法誤差を吸収している。

- [0003] 円柱状の電極端子を長孔に挿入する構造は、電極端子の外周全体を長孔の内側縁に接近できず、一部に隙間ができる。この隙間は、安定なレーザー溶接を阻害する。この弊害を防止するために、バスバーに溶接リングを積層して、溶接リングを電極端子とバスバーにレーザー溶接するバッテリーシステムは開発されている。（特許文献 1 参照）

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 6 0 6 2 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 溶接リングを介して電池セルの電極端子をバスバーにレーザー溶接するバッテリーシステムは、溶接リングの内形を電極端子の外形にほぼ等しくして、電極端子の全周と溶接リングの内側縁との隙間をなくすることができる。さらに、溶接リングはバスバーに積層されて、バスバーとの隙間を少なくする状態で、バスバーにレーザー溶接される。この構造は、溶接リングの内側縁が電極端子にレーザー溶接され、外周縁がバスバーの表面にレーザー溶接されて、溶接リングでもって電極端子をバスバーに電気接続する。
- [0006] 以上の接続構造は、溶接リングを電極端子とバスバーとにレーザー溶接して、電池セルの電極端子にバスバーを接続できる。この溶接構造は、溶接リングの内形を電極端子の外形として、電極端子の表面に接触できる。しかしながら、この溶接構造は、溶接リングの内側縁を電極端子に接触させる状態で、その外周縁をバスバーの表面に密着させるのが難しい。溶接リングの内側縁は、内形を電極端子の外形に等しくしてバスバーに接触できるが、溶接リングの内形と電極端子の外形との差を小さくするにしたがって、溶接リン

グを電極端子にスムーズに挿入できなくなって、バスバーの表面に密着させるのが難しくなる。溶接リングの内形が小さくなると、内側縁と電極端子との間の摩擦抵抗が大きくなって、自重で落下してバスバーに密着しなくなるからである。溶接リングをバスバーに密着させるために、溶接リングの内形を大きくすると、溶接リングのバスバーとの間に隙間ができ、この隙間がレーザー溶接時の安定した電気接続を阻害する欠点がある。

[0007] 本発明は、以上の欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、寸法誤差のある電池やバスバーを使用しながら、バスバーを安定して確実に電極端子にレーザー溶接して、電池セルを低抵抗な状態で電気接続できるバッテリーシステムを提供することにある。

課題を解決するための手段および発明の効果

[0008] 本発明のバッテリーシステムは、複数の電池セル1を、電池セル1の電極端子2にレーザー溶接してなるバスバー3で電気接続している。バッテリーシステムは、電池セル1が、表面から突出する突出部2Aの周囲に溶接面2Bを設けてなる電極端子2を備え、バスバー3が、電極端子2の溶接面2Bに面接触する溶接プレート部33を有し、溶接プレート部33には突出部2Aを内側に案内する切欠部30を設けて、切欠部30の内側と突出部2Aとの間に、溶接面2Bを露出させる露出隙間4を設けている。バッテリーシステムは、バスバー3が、切欠部30の内側縁を電極端子2の溶接面2Bに溶接してなる隅肉溶接部31と、電極端子2の溶接面2Bとの境界を溶接してなる貫通溶接部32とで溶接されて、バスバー3が隅肉溶接部31と貫通溶接部32の両方でもって、所定の溶接幅(H)で電極端子2に溶接されている。

[0009] 以上のバッテリーシステムは、寸法誤差のある電池やバスバーを使用しながら、バスバーを安定して確実に電極端子にレーザー溶接して、電池セルを低抵抗な状態で電気接続できる特徴がある。それは、以上のバッテリーシステムが、バスバーに電極端子の突出部を案内する切欠部を設けて、この切欠部と突出部との間に電極端子の溶接面を露出させる露出隙間を設け、バスバーは切欠部の内側縁を隅肉溶接部で溶接面に溶接して、電極端子の溶接面との対

向面を貫通溶接部で溶接面に溶接して、隅肉溶接部と貫通溶接部の両方でもって所定の溶接幅で電極端子に溶接しているからである。とくに、以上のバッテリーシステムは、バスバーと溶接面との対向面を貫通溶接部でレーザー溶接することに加えて、バスバーの切欠部の内側縁を隅肉溶接部で溶接面に溶接して、貫通溶接部と隅肉溶接部とで所定の幅でバスバーを溶接面にレーザー溶接するので、バスバーを外れないように電極端子に確実に安定して溶接できる特徴がある。さらに、以上のバッテリーシステムは、切欠部と突出部との間に露出隙間を設けて、切欠部の内側縁を隅肉溶接部で電極端子の溶接面にレーザー溶接しているので、切欠部の内側に沿ってレーザービームを照射して、切欠部の内側縁を隅肉溶接部として確実に電極端子の溶接面にレーザー溶接して固定できる特徴がある。

[0010] さらにまた、以上のバッテリーシステムは、バスバーの切欠部の内側と電極端子の突出部との間に、溶接面を露出させる露出隙間を設けているので、バスバーを溶接面にレーザー溶接する工程で、溶接面とバスバーの表面の位置を検出して、バスバーを確実に電極端子の溶接面にレーザー溶接できる特徴も実現する。それは、露出隙間に電極端子の露出面の位置を検出するレーザー光線や位置検出センサを挿入して、露出面の位置を検出してレーザー溶接できるからである。バスバーを電極端子の露出面に積層して、バスバーを電極端子にレーザー溶接する工程は、バスバーと露出面との間に隙間ができると、確実に安定して溶着できない。この弊害は、電極端子の露出面とバスバーの位置を検出し、バスバーと露出面との間に隙間がある状態ではレーザー溶接を中止し、バスバーを露出面に密着する状態でレーザー溶接して解消できる。以上のバッテリーシステムは、露出隙間を設けてバスバーを積層する状態で、露出面の位置を検出できるので、露出面とバスバーとの位置を検出して、バスバーを露出面に確実に安定してレーザー溶接できる。

[0011] 本発明のバッテリーシステムは、切欠部 30 をバスバー 3 に設けた貫通孔とすることができる。

[0012] 本発明のバッテリーシステムは、バスバー 3 を、所定のピッチ (t) で複数

列にレーザー溶接して、隅肉溶接部 3 1 と貫通溶接部 3 2 とで電極端子 2 の溶接面 2 B に所定の幅で溶接することができる。

以上のバッテリーシステムは、レーザービームを狭い領域に集束してバスバーと電極端子をレーザー溶接して、所定の幅でバスバーを電極端子に溶着できる。このため、レーザービームでバスバーと露出面とを確実に溶融して強固に溶着できる特徴がある。

[0013] 本発明のバッテリーシステムは、バスバー 3 を、所定の大きさのスポットに集束してなるレーザーを走査して、隅肉溶接部 3 1 と貫通溶接部 3 2 とで電極端子 2 の溶接面 2 B に溶接することができる。

[0014] 本発明のバッテリーシステムは、露出隙間 4 を 1 mm よりも大きくすることができる。

以上のバッテリーシステムは、露出隙間を 1 mm よりも広くするので、露出面の位置を確実に検出でき、また隅肉溶接部でバスバーを露出面に確実に安定してレーザー溶接できる。

[0015] 本発明のバッテリーシステムは、バスバー 3 が、電極端子 2 に溶接してなる一对の溶接プレート部 3 3 と、一对の溶接プレート部 3 3 を連結してなる連結部 3 4 とを有し、連結部 3 4 を溶接プレート部 3 3 よりも厚くすることができる。

[0016] 以上のバッテリーシステムは、溶接プレート部を確実に安定して電極端子の露出面に溶着しながら、バスバーの電気抵抗を小さくできる特徴がある。それは、溶接プレート部をレーザー溶接に最適な厚さとしながら、電気接続部を厚くして電気抵抗を小さくできるからである。

[0017] 本発明のバッテリーシステムは、バスバー 3 が、電極端子 2 に溶接してなる一对の溶接プレート部 3 3 と、一对の溶接プレート部 3 3 を連結してなる連結部 3 4 とを有し、連結部 3 4 が中間を U 曲してなる U 曲部 4 0 を有することができる。

[0018] 以上のバッテリーシステムは、連結部に U 曲部を設けているので、一对の溶接プレート部を連結している一对の電極端子の相対位置のずれを U 曲部で吸

収して、電極端子や溶接部に無理な応力が作用するのを少なくできる。

[0019] 本発明のバッテリーシステムは、連結部 34 が、バスバー 3 の両端部にあって溶接プレート部 33 を設けてなる第 1 の接続部 35 及び第 2 の接続部 36 と、第 1 の接続部 35 と第 2 の接続部 36 に折曲部を介して連結してなる第 1 の立ち上がり部 37 及び第 2 の立ち上がり部 38 と、第 1 の立ち上がり部 37 と第 2 の立ち上がり部 38 とに折曲部を介して両端を連結してなる中間連結部 39 を有し、中間連結部 39 に U 曲部 40 を設けることができる。

[0020] 以上のバッテリーシステムは、電池セルの立体的な相対位置のずれを、U 曲部と、立ち上がり部や折曲部で吸収して、電極端子や溶融部に無理な応力が作用するのをより確実に防止できる。このため、バスバーの溶接プレート部を連結している電池セルが、X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向と立体的に位置ずれしても、電池セルの電極端子や溶接部に無理な応力が作用するのを相当に少なくできる。

[0021] 本発明のバッテリーシステムは、U 曲部 40 の幅を第 1 の接続部 35 又は第 2 の接続部 36 よりも狭くすることができる。以上のバッテリーシステムは、U 曲部が変形しやすく、電池セルの位置ずれをより効果的に吸収して、電池セルの電極端子や溶接部に無理な応力が作用するのをより少なくできる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施例にかかるバッテリーシステムの斜視図である。

[図2]図 1 に示すバッテリーシステムの電池セルとバスバーの連結構造を示す概略斜視図である。

[図3]図 2 に示す電池セルとバスバーの連結構造を示す分解斜視図である。

[図4]電池セルの電極端子とバスバーの連結構造を示す概略拡大断面図である。

[図5]バスバーの他の一例を示す拡大平面図である。

[図6]バスバーの他の一例を示す拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実

施例は、本発明の技術思想を具体化するためのバッテリーシステムを例示するものであって、本発明はバッテリーシステムを以下のものに特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決していない。

[0024] 本発明のバッテリーシステムは、ハイブリッドカーや電気自動車などの電動車両に搭載されて走行モータに電力を供給する電源、太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーの発電電力を蓄電する電源、あるいは深夜電力を蓄電する電源など、種々の用途に使用され、とくに大電力、大電流の用途に好適な電源として使用される。

[0025] 図1に示すバッテリーシステムは、複数の電池セル1を絶縁セパレータ18を挟んで互いに絶縁して積層状態に固定している。電池セル1は角形電池である。さらに、電池セル1は、リチウムイオン電池からなる角形電池である。ただし、本発明のバッテリーシステムは、電池セル1を角形電池には特定せず、またリチウムイオン二次電池にも特定しない。電池セル1には、充電できる全ての電池、たとえばリチウムイオン二次電池以外の非水系電解液二次電池やニッケル水電池セルなども使用できる。

[0026] 角形電池は、図2と図3に示すように、絶縁材11を介して封口板12に正負の電極端子2を固定している。なお、図2及び図3は、電池セル1とバスバー3の接続状態をわかりやすくするために、複数の電池セル1の間に積層される絶縁セパレータ18と複数のバスバー3を定位置に配置するバスバーホルダー20（詳細には後述する）を省略した図を示している。正負の電極端子2は、突出部2Aの周囲に溶接面2Bを設けている。溶接面2Bは、封口板12の表面と平行な平面状で、この溶接面2Bの中央部に突出部2Aを設けている。図の電極端子2は、突出部2Aを円柱状としている。ただ、突出部は、必ずしも円柱状とする必要はなく、図示しないが、多角柱状又は楕円柱状とすることもできる。

[0027] 積層される複数の電池セル1は、固定部品13で定位置に固定されて直方体の電池ブロック16としている。固定部品13は、積層している電池セル

1の両端面に配置される一対のエンドプレート14と、このエンドプレート14に、端部を連結して積層状態の電池セル1を加圧状態に固定する締結部材15とからなる。

[0028] 電池ブロック16は、電池セル1の電極端子2を設けている面、図にあっては封口板12を同一平面となるように積層している。図1と図2のバッテリーシステムは、電池ブロック16の上面に正負の電極端子2を配設している。電池ブロック16は、封口板12の両端部にある正負の電極端子2が左右逆となる状態で電池セル1を積層している。電池ブロック16は、図に示すように、電池ブロック16の両側において、隣接する電極端子2を金属板のバスバー3で連結して、電池セル1を直列に接続している。

[0029] バスバー3は、その両端部を正負の電極端子2に接続して、電池セル1を直列に、あるいは並列に接続する。バッテリーシステムは、電池セル1を直列に接続して出力電圧を高くし、電池セル1を直列と並列に接続して、出力電圧と出力電流を大きくできる。

[0030] バスバー3は、電極端子2の突出部2Aを挿入する切欠部30を設けている。図2と図3のバスバー3は、両端部に切欠部30を設けて、各々の切欠部30に、隣接して配設している電池セル1の電極端子2の突出部2Aを案内している。図2と図3のバスバー3は、切欠部30を貫通孔として内側に突出部2Aを挿入している。切欠部30は、電極端子2の突出部2Aを案内できる内形としている。さらに切欠部30は、突出部2Aを案内する状態で、内側縁と突出部2Aとの間に露出隙間4を設けている。切欠部30に突出部2Aを案内する状態で、電極端子2の溶接面2Bを露出するためである。

[0031] 露出隙間4のある切欠部30は、内側に突出部2Aが密着せず、切欠部30の内側縁にレーザービームを照射して内側縁を溶融して電極端子2の溶接面2Bに確実に溶接できる。このため、切欠部30の内側縁を隅肉溶接部31として確実に溶接面2Bに溶接できる。また、バスバー3を電極端子2にレーザー溶接する工程において、露出隙間4にレーザー光線や位置検出センサを挿入して溶接面2Bの位置を検出できる。溶接面2Bの位置が検出でき

ると、バスバー 3 の表面の位置をレーザー光線や位置検出センサで検出して、バスバー 3 が溶接面 2 B に密着しているかどうかを判定できる。バスバー 3 を電極端子 2 にレーザー溶接する工程で、バスバー 3 と溶接面 2 B との間に隙間があると確実なレーザー溶接は保障されない。溶接面 2 B の位置を検出し、さらにバスバー 3 の位置を検出して、バスバー 3 と溶接面 2 B との間隔を検出できる。レーザー溶接工程において、バスバー 3 が溶接面 2 B に密着することを検出してレーザー溶接することで、バスバー 3 は確実に溶接面 2 B にレーザー溶接できる。バスバー 3 と溶接面 2 B との間に隙間があるときは、レーザー溶接を中止して、バスバー 3 を溶接面 2 B に押し付けて密着し、あるいはバスバー 3 を交換して溶接面 2 B に密着してレーザー溶接してバスバー 3 は確実に電極端子 2 に溶接される。

[0032] 露出隙間 4 は、好ましくは 1 mm よりも大きく、さらに好ましくは 2 mm 以上とする。この間隔の露出隙間 4 は、溶接面 2 B にレーザー光線を照射し、あるいは位置検出センサを挿入して溶接面 2 B の位置を確実に検出できる。また、切欠部 30 の内側縁にレーザービームを照射して、隅肉溶接部 31 を確実に溶接面 2 B にレーザー溶接できる。

[0033] 図 2 と図 3 のバスバー 3 は、切欠部 30 を貫通孔としている。さらに貫通孔を円形として、内形を突出部 2 A の外形よりも大きくして、突出部 2 A との間に露出隙間 4 を設けている。円形貫通孔の切欠部 30 に、円柱状の突出部 2 A を挿入して、貫通孔の内側縁を隅肉溶接部 31 で溶接面 2 B に溶接する連結構造は、図 4 に示すように、集束されたレーザービームを、円形軌跡に照射してバスバー 3 を隅肉溶接部 31 と貫通溶接部 32 とで溶接面 2 B に確実に溶接できる。

[0034] バスバー 3 は、図 4 に示すように、切欠部 30 の内側縁を溶接面 2 B に溶接している隅肉溶接部 31 と、電極端子 2 の溶接面 2 B との境界を溶接している貫通溶接部 32 とで溶接面 2 B に溶接され、隅肉溶接部 31 と貫通溶接部 32 とで所定の溶接幅 (H) で溶接面 2 B に溶接される。バスバー 3 を十分な強度で電極端子 2 に溶接するために、溶接幅 (H) は、例えば 0.8 mm

m以上、好ましくは1 mm以上、さらに好ましくは1.2 mm以上とする。
溶接幅(H)は、広くして溶接強度を強くできるが、溶接に時間がかかるので、例えば5 mm以下、好ましくは4 mm以下、さらに好ましくは3 mm以下とする。

[0035] バスバー3は、所定の半径に集束したレーザービームを所定のピッチ(t)で複数列に照射して、隅肉溶接部31と貫通溶接部32とで電極端子2の溶接面2Bに所定の溶接幅(H)で溶接される。複数列に照射されるレーザービームは、切欠部30の内側縁に沿って照射されてバスバー3を隅肉溶接部31で溶接面2Bに溶接し、その後、レーザービームの照射位置を所定のピッチ(t)でずらせて複数列に照射して、貫通溶接部32で溶接面2Bに溶接する。複数列に照射して、隅肉溶接部31と貫通溶接部32でバスバー3を溶接面2Bに溶接するレーザービームは、狭い面積に集束されてバスバー3に照射される。集束されたレーザービームは、複数列に照射されるピッチ(t)にほぼ等しい面積に集束して照射され、あるいは複数列に照射されるピッチ(t)よりも大きな面積に集束して照射される。照射されるピッチ(t)よりも大きな面積に集束して照射されるレーザービームは、複数列に照射されて、所定の溶接幅(H)で均一にバスバー3を溶接面2Bに溶接できる。

[0036] 所定のピッチ(t)で複数列に照射されるレーザービームは、たとえば、3列以上、好ましくは5列以上、さらに好ましくは10列以上に照射されて、隅肉溶接部31と貫通溶接部32とでバスバー3を溶接面2Bに確実に溶接できる。レーザービームを所定のピッチ(t)で複数列に照射して、バスバー3を隅肉溶接部31と貫通溶接部32とで溶接する溶接構造は、バスバー3を確実に溶接面2Bに溶接できる。ただ、レーザービームの収束する面積を大きくして、バスバー3を隅肉溶接部31と貫通溶接部32の両方で溶接面2Bに溶接することもできる。このレーザービームは、隅肉溶接部31と貫通溶接部32とで確実にバスバー3を溶接面2Bに溶接できるエネルギーに調整される。

[0037] 図5のバスバー3は、切欠部30の貫通孔を星形として、その内側縁を隅肉溶接部31で溶接面2Bに溶接して、その外側を貫通溶接部32として溶接面2Bに溶接している。この溶接構造は、バスバー3を強固に溶接面2Bに固定できる。さらに、図6のバスバー3は、切欠部30を凹部として、凹部の内側縁を隅肉溶接部31で溶接面2Bに溶接して、その隅肉溶接部31の外側を貫通溶接部32として溶接面2Bに溶接している。

[0038] バスバー3は、図1に示すバスバーホルダー20で定位置に配置されて、電極端子2の突出部2Aを切欠部30に案内する。バスバーホルダー20は、プラスチック等の絶縁材で成形されて、バスバー3を嵌合構造で定位置に配置する。バスバーホルダー20は、電池ブロック16に連結されて、バスバー3を定位置に配置する。バスバーホルダー20は、角形電池の間に積層している絶縁セパレータ18に連結されて定位置に配置され、あるいは角形電池に連結されて、電池ブロック16の定位置に連結される。図1に示すバスバーホルダー20は、複数のバスバー3を定位置に配置する枠形状のホルダー本体20Aとホルダー本体20Aの上方開口部を閉塞するカバープレート20Bとを備えている。ホルダー本体20Aは、複数のバスバー3が定位置に配置された状態で電池ブロック16の上面に配置されて、各バスバー3の切欠部30が電極端子2の突出部2Aに配置される。さらに、この状態で、ホルダー本体20Aの上方開口部からレーザービームが照射されて、バスバー3が電極端子2に溶着される。全てのバスバー3が電極端子2に溶着された後、ホルダー本体20Aの上方開口部をカバープレート20Bで閉塞する。

[0039] 図2と図3のバスバー3は、電極端子2に溶接して連結される一对の溶接プレート部33と、一对の溶接プレート部33を連結している連結部34とを有し、連結部34を溶接プレート部33よりも厚くしている。図4のバスバー3は、切欠部30の近傍であって、隅肉溶接部31と貫通溶接部32とで溶接面2Bにレーザー溶接される部分に溶接プレート部33を設けている。図3のバスバー3は、切欠部30を円形の貫通孔とするので、貫通孔の周

囲に円形の溶接プレート部 33 を設けている。溶接プレート部 33 は、溶接面 2B にレーザー溶接されるので、隅肉溶接部 31 と貫通溶接部 32 とで溶接面 2B に溶接される溶接幅 (H) よりも広くしている。

[0040] 溶接プレート部 33 は、電極端子 2 の溶接面 2B に確実にレーザー溶接できる厚さとしている。溶接プレート部 33 の厚さは、図 4 の断面図に示すように、溶接プレート部 33 の表面に照射されるレーザービームで、隅肉溶接部 31 と貫通溶接部 32 の両方を溶接面 2B に確実に溶接できる寸法に設定される。溶接プレート部 33 の厚さは、例えば 0.3 mm 以上、好ましくは 0.4 mm 以上とする。厚すぎると、貫通溶接部 32 を溶接面 2B にレーザー溶接するエネルギーを大きくする必要があるので、溶接プレート部 33 の厚さは、例えば 2 mm 以下、好ましくは 1.6 mm 以下とする。

[0041] 図 2 と図 3 のバスバー 3 の連結部 34 は、両端部に設けている第 1 の接続部 35 及び第 2 の接続部 36 と、第 1 の接続部 35 と第 2 の接続部 36 に折曲部を介して連結している第 1 の立ち上がり部 37 及び第 2 の立ち上がり部 38 と、第 1 の立ち上がり部 37 及び第 2 の立ち上がり部 38 に折曲部を介して連結している中間連結部 39 を有する。第 1 の接続部 35 と第 2 の接続部 36 は、内側に溶接プレート部 33 を設けている。第 1 の立ち上がり部 37 と第 2 の立ち上がり部 38 は、所定の曲率半径で直角に折曲している折曲部を介して第 1 の接続部 35 と第 2 の接続部 36 に連結されて垂直姿勢に配置される。中間連結部 39 は、所定の曲率半径で直角に折曲している折曲部を介して第 1 の立ち上がり部 37 と第 2 の立ち上がり部 38 とに連結されて水平姿勢に配置される。中間連結部 39 は、中間部に U 曲部 40 を設けている。中間連結部 39 は、U 曲部 40 の幅を第 1 の接続部 35 や第 2 の接続部 36 よりも狭くして変形しやすくしている。図 3 のバスバー 3 は、第 1 の立ち上がり部 37 と中間連結部 39 とを連結している折曲部の近傍に切り欠き凹部 41 を設けて、U 曲部 40 の幅を狭くしている。このバスバー 3 は、電気抵抗が異なる 2 種の金属を連結して、電気抵抗が小さい金属の折曲部に切り欠き凹部 41 を設けて、切り欠き凹部 41 による電気抵抗の増加を防止す

る。たとえば、第１の接続部３５と第１の立ち上がり部３７と中間連結部３９の一端を銅板として、第２の接続部３６と第２の立ち上がり部３８と中間連結部３９の他端をアルミニウム板とするバスバー３は、銅板である折曲部の近傍に切り欠き凹部を設けて、バスバー３の電気抵抗の増加を少なくしながら、Ｕ曲部４０の幅を狭くして変形しやすくできる。

[0042] 以上のバッテリーシステムは、以下の工程で電極端子２をバスバー３に接続する。

（１）複数のバスバー３が定位置に配置されたバスバーホルダー２０を電池ブロック１６の定位置に配置して、バスバー３の切欠部３０に、電極端子２の突出部２Ａを案内する。

（２）露出隙間４から溶接面２Ｂにレーザー光線を照射して溶接面２Ｂの位置を検出し、さらにバスバー３の表面にレーザー光線を照射してバスバー３の位置を検出し、バスバー３が溶接面２Ｂに接触するかどうかを確認する。バスバー３が溶接面２Ｂに接触していることを確認して次の工程に進む。

バスバー３が溶接面２Ｂから設定値よりも離れていると、エラーメッセージを表示する。エラーメッセージが表面されると、バスバー３を交換し、あるいはバスバー３の位置を調整して、バスバー３を溶接面２Ｂに接触される。

（３）バスバー３を溶接面２Ｂに接触させる状態で、バスバー３の切欠部３０の内側縁の位置をパターン認識して、切欠部３０の内側縁に沿ってレーザービームを照射して、切欠部３０の内側縁を隅肉溶接部３１としてレーザー溶接し、隅肉溶接部３１に沿って、隅肉溶接部３１から所定のピッチ離れた位置に複数列にレーザービームを照射し、所定の幅でバスバー３を溶接面２Ｂに溶接して、貫通溶接部３２として溶接する。図３に示すように、切欠部３０を円形の貫通孔とするバスバー３は、図４に示すように、貫通孔の内径に沿ってレーザービームを照射して、貫通孔の内側縁を隅肉溶接部３１として溶接面２Ｂに溶接し、その後、所定のピッチでレーザービームを照射する半径を大きくしながら、複数列にレーザービームを照射して貫通溶接部３２

として溶接面 2 B に溶接する。隅肉溶接部 3 1 と貫通溶接部 3 2 は互いに溶接部を連続する状態として、隅肉溶接部 3 1 と貫通溶接部 3 2 とで所定の幅でバスバー 3 の溶接プレート部 3 3 を溶接面 2 B に溶接する。

[0043] 図 3 のバスバー 3 は、切欠部 3 0 を円形の貫通孔とするので、隅肉溶接部 3 1 と貫通溶接部 3 2 の両方をリング状とするが、図 6 に示すように、切欠部 3 0 を半円形とするバスバー 3 は、隅肉溶接部 3 1 と貫通溶接部 3 2 を半円形として、所定の幅でバスバー 3 の溶接プレート部 3 3 を溶接面 2 B に溶接する。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明のバッテリーシステムは、電池セルの電極端子とバスバーとを確実に安定して電気接続することで、電動車両の電源や、自然エネルギーを蓄電し、あるいは深夜電力を蓄電する電源として好適に使用できる。

符号の説明

[0045] 1 …電池セル、2 …電極端子、2 A …突出部、2 B …溶接面、3 …バスバー、4 …露出隙間、1 1 …絶縁材、1 2 …封口板、1 3 …固定部品、1 4 …エンドプレート、1 5 …締結部材、1 6 …電池ブロック、1 8 …絶縁セパレータ、2 0 …バスバーホルダー、2 0 A …ホルダー本体、2 0 B …カバープレート、3 0 …切欠部、3 1 …隅肉溶接部、3 2 …貫通溶接部、3 3 …溶接プレート部、3 4 …連結部、3 5 …第 1 の接続部、3 6 …第 2 の接続部、3 7 …第 1 の立ち上がり部、3 8 …第 2 の立ち上がり部、3 9 …中間連結部、4 0 …U 曲部、4 1 …切り欠き凹部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の電池セルが、電池セルの電極端子にレーザー溶接してなるバスバーで電気接続されてなるバッテリーシステムであって、
- 前記電池セルが、表面から突出する突出部の周囲に溶接面を設けてなる電極端子を備え、
- 前記バスバーが、前記電極端子の溶接面に面接触する溶接プレート部を有し、前記溶接プレート部には前記突出部を内側に案内する切欠部を設けて、
- 前記切欠部の内側と前記突出部との間に、前記溶接面を露出させる露出隙間を設けており、
- 前記バスバーが、前記切欠部の内側縁を前記電極端子の溶接面に溶接してなる隅肉溶接部と、前記電極端子の溶接面との境界を溶接してなる貫通溶接部とで溶接されて、
- 前記バスバーが前記隅肉溶接部と前記貫通溶接部の両方でもって、所定の溶接幅で前記電極端子に溶接されてなることを特徴とするバッテリーシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載されるバッテリーシステムであって、
- 前記切欠部をバスバーに設けた貫通孔としてなることを特徴とするバッテリーシステム。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載されるバッテリーシステムであって、
- 前記バスバーが、所定のピッチで複数列にレーザー溶接されて、前記隅肉溶接部と前記貫通溶接部とで前記電極端子の前記溶接面に所定の幅で溶接してなることを特徴とするバッテリーシステム。
- [請求項4] 請求項1又は2に記載されるバッテリーシステムであって、
- 前記バスバーが、所定の大きさのスポットに集束してなるレーザーを走査して、前記隅肉溶接部と貫通溶接部とで前記電極端子の前記溶接面に溶接してなることを特徴とするバッテリーシステム。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれかに記載されるバッテリーシステムであっ

て、

前記露出隙間が1 mmよりも大きいことを特徴とするバッテリーシステム。

[請求項6] 請求項1ないし5のいずれかに記載されるバッテリーシステムであって、

前記バスバーが、前記電極端子に溶接してなる一对の溶接プレート部と、一对の溶接プレート部を連結してなる連結部とを有し、前記連結部が前記溶接プレート部よりも厚くしてなることを特徴とするバッテリーシステム。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれかに記載されるバッテリーシステムであって、

前記バスバーが、前記電極端子に溶接してなる一对の溶接プレート部と、一对の溶接プレート部を連結してなる連結部とを有し、前記連結部が中間をU曲してなるU曲部を有することを特徴とするバッテリーシステム。

[請求項8] 請求項6又は7に記載されるバッテリーシステムであって、

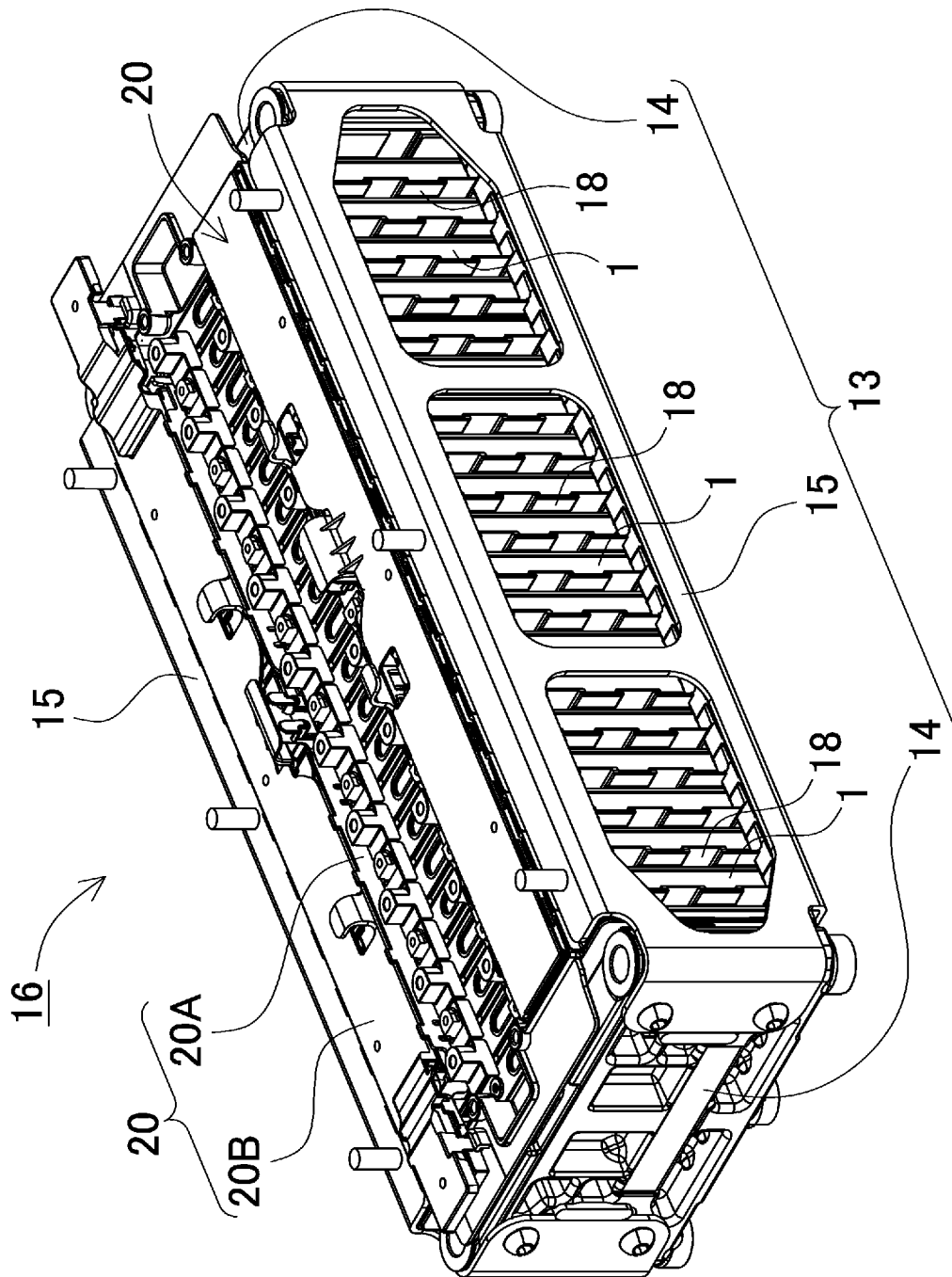
前記連結部が、前記バスバーの両端部にあって前記溶接プレート部を設けてなる第1の接続部及び第2の接続部と、前記第1の接続部と前記第2の接続部に折曲部を介して連結してなる第1の立ち上がり部及び第2の立ち上がり部と、前記第1の立ち上がり部と前記第2の立ち上がり部とに折曲部を介して両端を連結してなる中間連結部を有し、

前記中間連結部に前記U曲部を設けてなることを特徴とするバッテリーシステム。

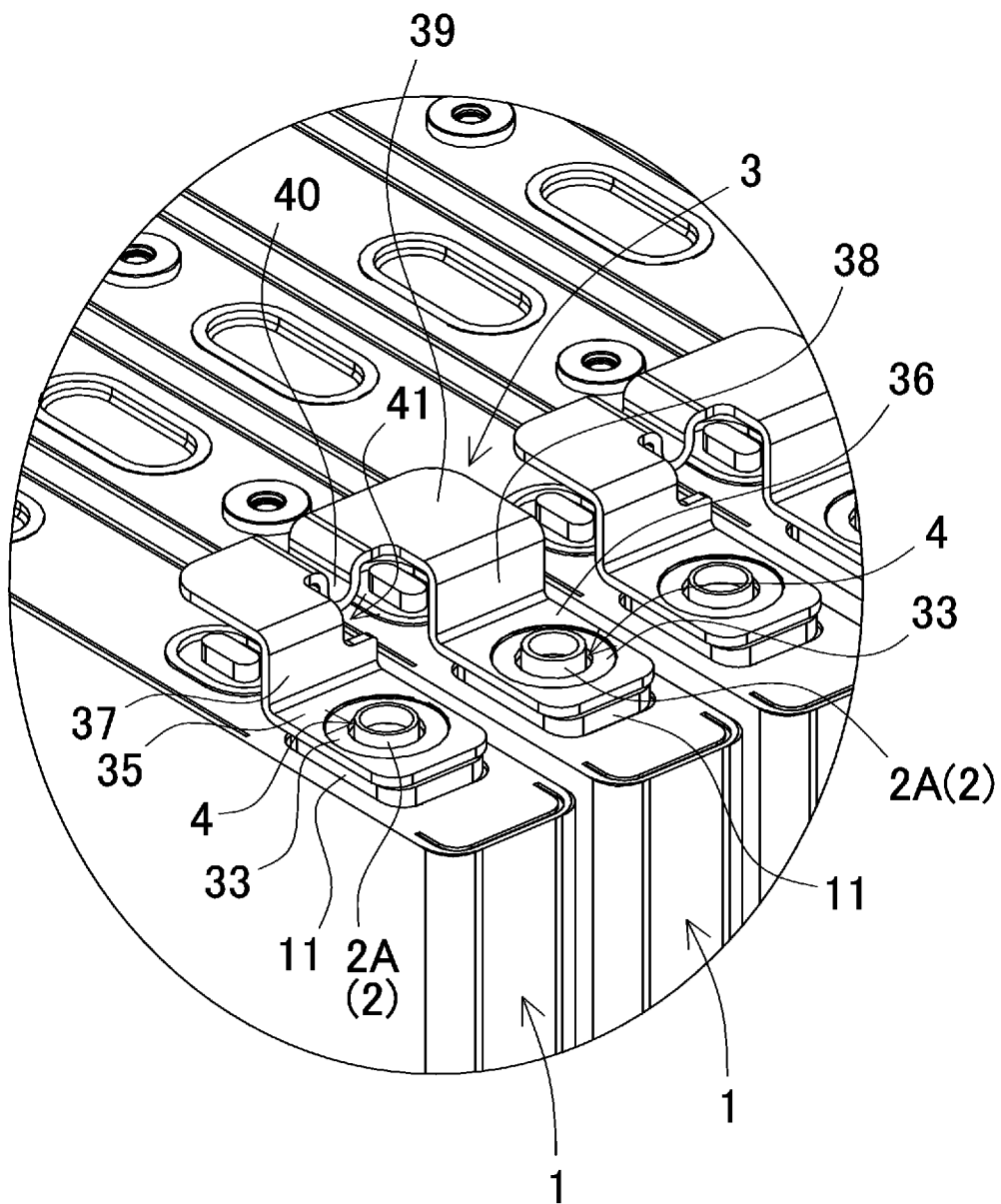
[請求項9] 請求項8に記載されるバッテリーシステムであって、

前記U曲部の幅を前記第1の接続部又は前記第2の接続部よりも狭くしてなることを特徴とするバッテリーシステム。

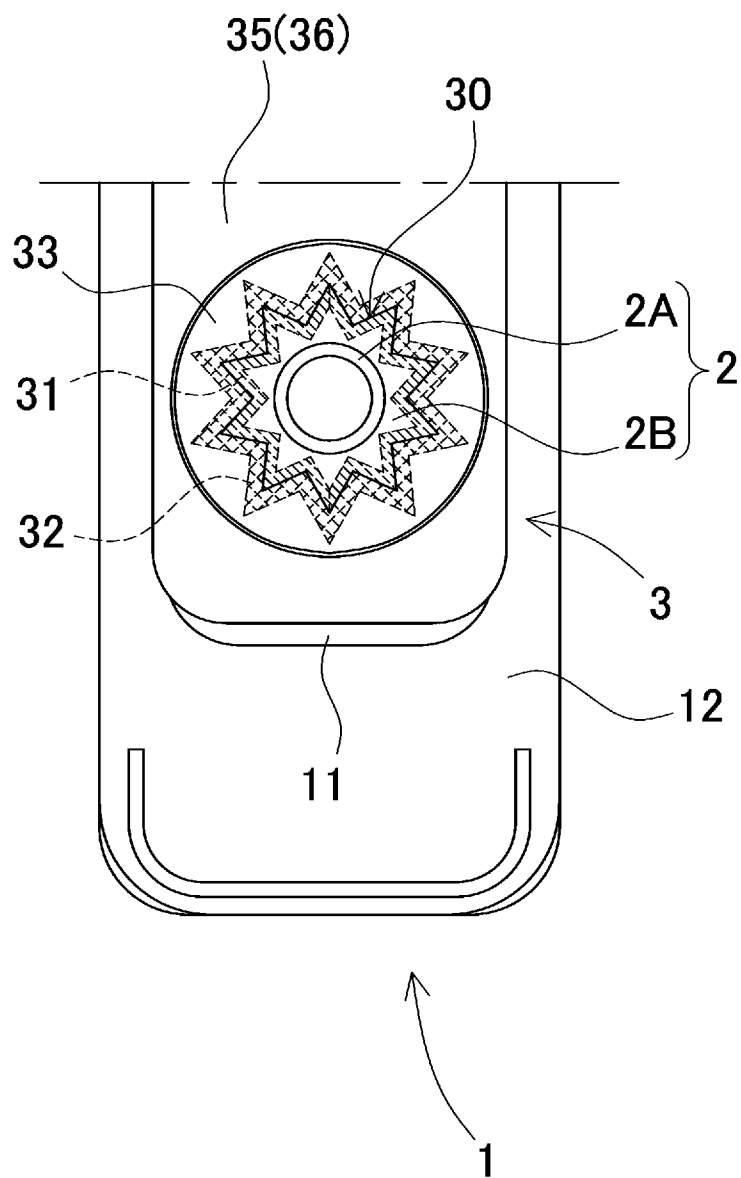
[図1]



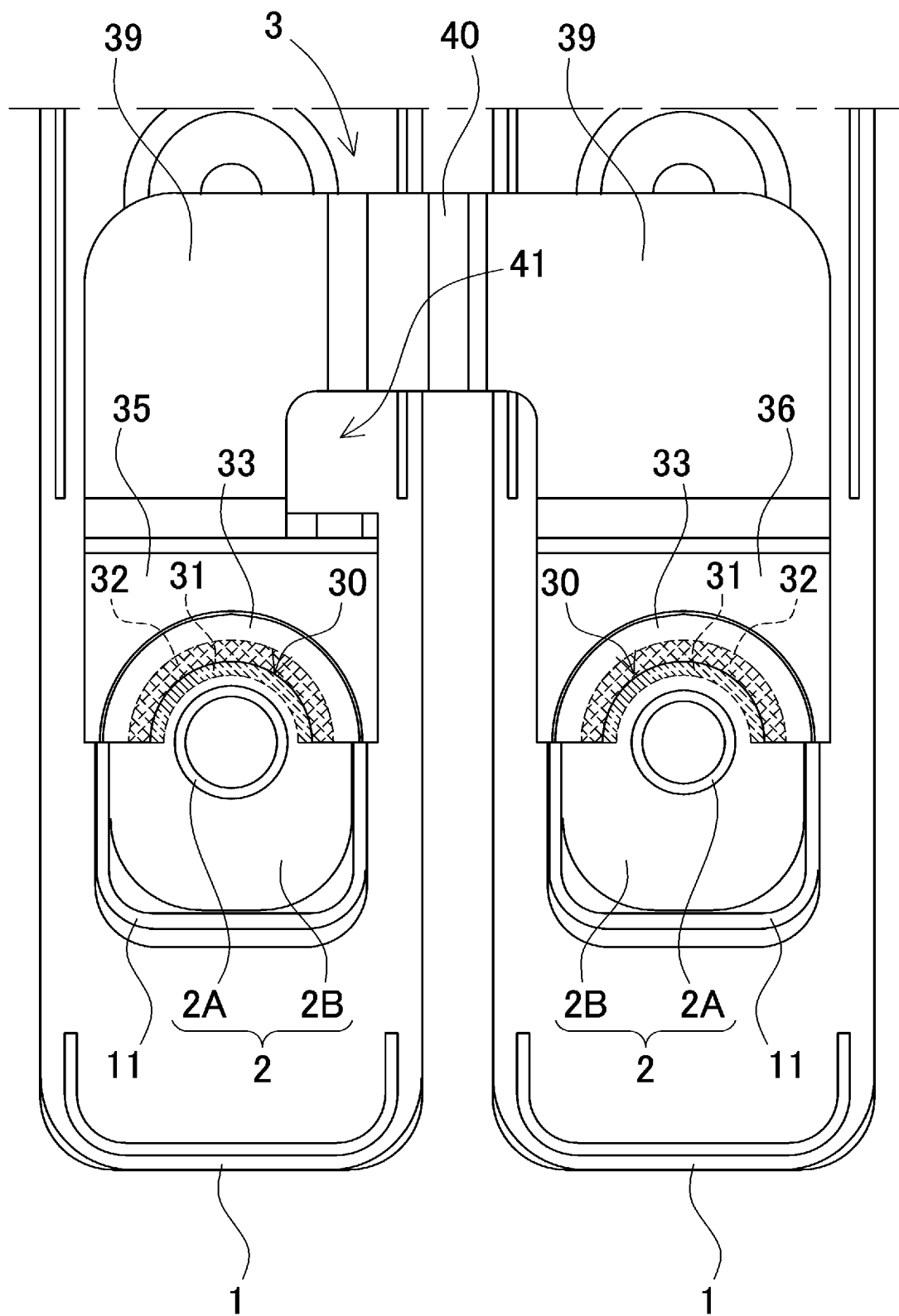
[図2]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/005565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/20(2006.01)i, H01M2/30(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)

H01M2/20, H01M2/30

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2008-270033 A (Toshiba Corp.), 06 November 2008 (06.11.2008), (Family: none)	1-9
A	WO 2014/024430 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 February 2014 (13.02.2014), (Family: none)	1-9
A	JP 2013-246991 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 December 2013 (09.12.2013), (Family: none)	1-9
A	JP 2011-060623 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 March 2011 (24.03.2011), & US 2011/0064993 A1 & DE 102010045037 A1 & CN 102024931 A	1-9

☐ 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
30 November 2015 (30.11.15)

Date of mailing of the international search report
08 December 2015 (08.12.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/20(2006.01)i, H01M2/30(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（I P C））

Int.Cl. H01M2/20, H01M2/30

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2008-270033 A（株式会社東芝）2008.11.06, （ファミリーなし）	1-9
A	WO 2014/024430 A1（三洋電機株式会社）2014.02.13, （ファミリーなし）	1-9
A	JP 2013-246991 A（三洋電機株式会社）2013.12.09, （ファミリーなし）	1-9

☒ 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

3 0 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

山下 裕久

4 X

3 9 5 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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
A	JP 2011-060623 A (三洋電機株式会社) 2011. 03. 24, & US 2011/0064993 A1 & DE 102010045037 A1 & CN 102024931 A	1-9