

(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  
2023年4月6日(06.04.2023)



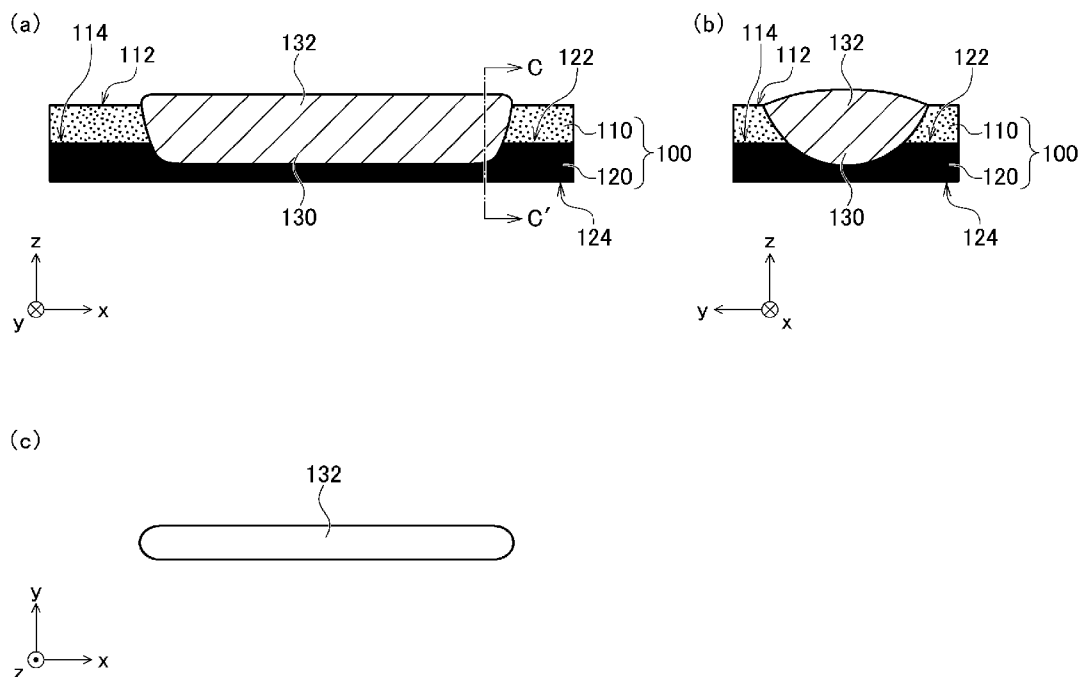
(10) 国際公開番号

WO 2023/053650 A1

- (51) 国際特許分類:  
*B23K 26/21* (2014.01) *H01M 50/534* (2021.01)  
*B23K 26/073* (2006.01) *H01M 50/536* (2021.01)  
*B23K 26/323* (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026389
- (22) 国際出願日: 2022年6月30日(30.06.2022)
- (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 2021-157831 2021年9月28日(28.09.2021) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 熊澤 誠二(KUMAZAWA Seiji). 辻 佑太(TSUJI Yuta). 廣瀬 貴之(HIROSE Takayuki).
- (74) 代理人: 宗田 悟志 (MUNETASatoshi); 〒1530061 東京都目黒区中目黒1-8-1 VORT中目黒13階 Tokyo (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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: WELDING METHOD AND WELDED STRUCTURE OF METAL MEMBER

(54) 発明の名称: 溶接方法および金属部材の溶接構造



(57) Abstract: Provided is a metal member 100 in which a second member 120 is stacked on a second surface 114 of a first member 110 that includes a first surface 112 and the second surface 114 which are facing in opposite directions. A solidified section 130 is a melted portion which runs from the first surface 112 of the first member 110 to the second member 120, with the second surface 114 interposed therebetween. The solidified section 130 has a bead 132 that protrudes from the first surface 112. In a case where a first direction and a second direction that intersect within the first surface

WO 2023/053650 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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：

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

112 are defined, the bead 132 has a line shape that is longer along the first direction than the second direction, and the bead 132 has no depressions.

(57) 要約：金属部材100では、反対方向を向いた第1面112と第2面114とを有する第1部材110の第2面114に第2部材120が重ねられる。凝固部130は、第1部材110の第1面112から第2面114を介して第2部材120にわたって溶融した部分である。凝固部130は、第1面112から突出するビード132を有する。第1面112内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、ビード132は、第2方向よりも第1方向に沿って長いライン形状を有し、ビード132は窪みを有さない。

## 明 細 書

発明の名称：溶接方法および金属部材の溶接構造

### 技術分野

[0001] 本開示は、溶接方法および金属部材の溶接構造に関する。

### 背景技術

[0002] レーザアニール、特に液晶ディスプレイの a-Si 薄膜の p-Si 化のために、ライン形状のレーザービームが使用される。このライン形状のレーザービームは、入射したレーザービームを所定数に分割し、入射ビームとは異なる配列に並べ替え、均一な強度にすることによって成型される（例えば、特許文献 1 参照）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2008-177372 号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] ライン形状のレーザービームでのレーザ加工は従来行われているが、一般的に、板材の金属の溶接に、ライン形状のレーザービームは使用されていない。その理由の 1 つ目は、入熱量が違うからである。a-Si の再溶融にライン形状のレーザービームを使用する場合、Si の融点は 1430℃ と高いが、加熱される深さが表面の数  $\mu\text{m}$  程度と小さいので、 $\mu\text{s}$  オーダのパルスレーザでも加熱でき、照射時間も  $\mu$  から数 10  $\mu\text{s}$  と短い。一方、数 100  $\mu\text{m}$  以上の金属溶接では、数 10 ms 以上の加熱時間が必要となり、 $\mu\text{s}$  オーダ以下のパルスレーザでは溶接できない。また、理由の 2 つ目は、金属の溶接で短辺方向を短くし過ぎると、接合幅が小さ過ぎて接合強度が得られないからである。そのためビード幅として、数 100  $\mu\text{m}$  以上必要となる。これにより、ライン形状のレーザービームの両端での熱の逃げが大きくなり、中央部と両端部とで溶接品質が異なる。

[0005] 本開示はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的の1つは、ライン形状の溶接における溶接品質を向上する技術を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本開示のある態様の溶接方法は、反対方向を向いた第1面と第2面とを有する第1部材の第2面に第2部材を重ねるステップと、第1部材の第1面にライン形状のレーザービームを照射するステップと、ライン形状のレーザービームの照射によって形成された凝固部が第1部材と第2部材とを接合するステップとを備える。第1面内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、ライン形状のレーザービームは、第2方向よりも第1方向に沿って長く、ライン形状のレーザービームにおける第1方向の両端部分である第1端部と第2端部のビーム強度は、ライン形状のレーザービームにおいて第1端部と第2端部とに挟まれた中央部のビーム強度よりも高い。

[0007] 本開示の別の態様は、溶接方法である。この方法は、反対方向を向いた第1面と第2面とを有する第1部材の第2面に第2部材を重ねるステップと、第1部材の第1面にライン形状のレーザービームを照射するステップと、ライン形状のレーザービームの照射によって形成された凝固部が第1部材と第2部材とを接合するステップとを備える。第1面内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、ライン形状のレーザービームは、第2方向よりも第1方向に沿って長く、ライン形状のレーザービームにおける第1方向の両端部分が第1端部と第2端部とされ、ライン形状のレーザービームにおける第1端部と第2端部との間が中央部とされる場合に、第1端部と第2端部における第2方向のビーム幅は、中央部における第2方向のビーム幅よりも広い。

[0008] 本開示のさらに別の態様は、金属部材の溶接構造である。この溶接構造は、反対方向を向いた第1面と第2面とを有する第1部材の第2面に第2部材を重ねた金属部材の溶接構造であり、第1部材の第1面から第2面を介して第2部材にわたって溶融した凝固部を備える。凝固部は、第1面から突出するビードを有する。第1面内において交差する第1方向と第2方向を規定す

る場合に、ビードは、第2方向よりも第1方向に沿って長いライン形状を有する。ビードは窪みを有さない。

[0009] 以上の構成要素の任意の組合せ、本開示の表現を方法、装置、システムなどの間で変換したのももまた、本開示の態様として有効である。

### 発明の効果

[0010] 本開示によれば、ライン形状の溶接における溶接品質を向上できる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1 (a) - (d) は、本実施例の比較対象に係る溶接構造を示す図である。

[図2]本実施例に係る金属部材の構造を示す断面図である。

[図3]図3 (a) - (c) は、本実施例に係る溶接装置の構成を示す図である。

[図4]図4 (a) - (c) は、図3 (a) の溶接装置におけるアシストガスの噴射を示す図である。

[図5]図5 (a) - (c) は、本実施例に係る溶接構造を示す図である。

[図6]図6 (a) - (d) は、本実施例に係る溶接構造を示す別の図である。

[図7]図7 (a) - (b) は、変形例に係る溶接構造を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示を好適な実施例をもとに図面を参照しながら説明する。実施例は、本開示を限定するものではなく例示であって、実施例に記述されるすべての特徴やその組合せは、必ずしも本開示の本質的なものであるとは限らない。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図に示す各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。また、本明細書または請求項中に「第1」、「第2」等の用語が用いられる場合には、特に言及がない限りこの用語はいかなる順序や重要度を表すものでもなく、ある構成と他の構成とを区別するためのものである。また、各図面において実施例を説

明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

[0013] 図1(a) - (d)は、本実施例の比較対象に係る溶接構造を示す。比較対象では、反対を向いた第1面12と第2面14とを有する板形状の金属部材10に対してライン状のレーザ溶接がなされる。図1(a) - (d)に示されるようにx軸、y軸、z軸を含む直交座標系が示される。x軸とy軸は、金属部材10の第1面12内において直交し、x軸の方向を「第1方向」と呼ぶ場合にy軸の方向は「第2方向」と呼ばれる。また、z軸は、金属部材10の厚さ方向を向く。z軸の正方向側を「上側」と呼ぶ場合、z軸の負方向側は「下側」と呼ばれる。比較対象では、第1面12に対してレーザ照射がなされる。一般的に、板形状の金属部材10が溶接対象である場合、金属同士の溶接には高パワー密度が必要であるので、レーザビームを絞ったスポットをスキャナ等で走査することによってライン状の溶接がなされる。

[0014] 図1(a)は、比較対象の溶接構造における始点 $\alpha$ 近傍を第1面12側から見た場合の平面図であり、図1(b)は、図1(a)のA-A'線における断面図である。始点 $\alpha$ とは、スポットのレーザ照射の走査が開始される点である。第1面12に対するレーザ照射により凝固部30が形成される。凝固部30は、レーザ照射によって溶融した金属部材10が、レーザ照射の終了後に凝固した部分である。凝固部30は、第1面12から突出するビード32を有する。図1(c)は、比較対象の溶接構造における終点 $\beta$ 近傍を第1面12側から見た場合の平面図であり、図1(d)は、図1(c)のB-B'線における断面図である。終点 $\beta$ とは、スポットのレーザ照射の走査が終了される点である。図1(c) - (d)では、図1(a) - (b)と同様に凝固部30が形成される。しかしながら、ビード32に窪み34が存在する。

[0015] スポットを走査する場合、始点 $\alpha$ および終点 $\beta$ での熱の入りを制御することが困難である。始点 $\alpha$ では、低速での走査などによってある程度のビード32の突出を形成することが可能である。一方、終点 $\beta$ ではいかなる工夫によっても窪み34が形成されてしまう。その結果、長辺方向、例えばx方向

にわたって均一な形状のビード32が形成されず、溶接品質が低下される。

[0016] 以下では、ライン状のレーザ溶接における溶接品質を向上するための溶接方法、溶接構造を（１）積層工程、（２）レーザ照射工程、（３）凝固工程の順に説明する。また、 $x$ 軸、 $y$ 軸、 $z$ 軸を含む直交座標系はこれまでと同様に定義される。

（１）積層工程

図2は、金属部材100の構造を示す断面図である。金属部材100は、第1部材110と第2部材120を含む。第1部材110と第2部材120は同一の金属であってもよく、異なった金属であってもよい。第1部材110は、反対方向を向いた第1面112と第2面114とを有する。例えば、第1面112は上側を向き、第2面114は下側を向く。第2部材120は、反対方向を向いた第3面122と第4面124とを有する。例えば、第3面122は上側を向き、第4面124は下側を向く。第1部材110の第2面114に第2部材120の第3面122を合わせるように、第1部材110と第2部材120とが重ねられる。

[0017] （２）レーザ照射工程

図3（a）－（c）は、溶接装置300の構成を示す。図3（a）に示される溶接装置300は、レーザ発振器200、光ファイバ210、コリメータ220、ビームホモジナイザ230、集光レンズ240を含む。レーザ発振器200は、固体レーザ等のレーザビームを照射する。レーザビームは、光ファイバ210を介してコリメータ220に照射される。コリメータ220は、光ファイバ210からのレーザビームを平行にする。

[0018] ビームホモジナイザ230は、コリメータ220から入射したレーザビームを複数に分割する。入射したレーザビームの進行方向は、例えば $z$ 軸の負方向である。ビームホモジナイザ230は、分割したレーザビームのそれぞれに対して、 $z$ 軸の負方向に直交した $x-y$ 平面内において所定角度まで回転させて配列する。その結果、分割したレーザビームのそれぞれにおいて、 $x$ 方向の値と方向の値が互いに異なる。つまり、分割したレーザビームは、

入射したレーザビームとは異なる配列になるように並び替えられる。さらに、ビームホモジナイザ230は、並び替えられたレーザビームからライン形状のレーザビーム250を成形する。例えば、ライン形状のレーザビーム250は、y軸の方向よりもx軸の方向に沿って長くされる。

[0019] 図3(b)は、ビームホモジナイザ230において成形されるライン形状のレーザビーム250のビーム強度を示す。横軸は、ライン形状のレーザビーム250が延びるx軸を示し、縦軸は、ビーム強度を示す。ライン形状のレーザビーム250におけるx軸方向の両端部分は、第1端部252、第2端部254と示される。また、ライン形状のレーザビーム250において第1端部252と第2端部254とに挟まれた部分は中央部256と示される。ビームホモジナイザ230において、第1端部252と第2端部254のビーム強度は、中央部256のビーム強度よりも高くされる。これは、中央部256よりも第1端部252と第2端部254において溶接時に熱が逃げやすいので、中央部256よりも第1端部252と第2端部254における加熱量を大きくするためである。溶接時に逃げる熱が大きくなると、ビードが形成されにくくなる。

[0020] 図3(c)は、ビームホモジナイザ230において成形されるライン形状のレーザビーム250の形状を示す。これは、z軸の正方向側から見た場合のx-y平面を示す。図3(c)でも、図3(b)と同様に、第1端部252、第2端部254、中央部256が示される。ビームホモジナイザ230では、第1端部252と第2端部254におけるy軸方向のビーム幅が、中央部256におけるy軸方向のビーム幅よりも広くされる。これも、中央部256よりも第1端部252と第2端部254において溶接時に熱が逃げやすいので、中央部256よりも第1端部252と第2端部254における加熱量を大きくするためである。図3(a)に戻る。ビームホモジナイザ230は、集光レンズ240を介して、第1部材110の第1面112にライン形状のレーザビーム250を照射する。

[0021] 図4(a) - (c)は、溶接装置300におけるアシストガスの噴射を示

す。溶接装置300は、レーザ溶接の際における金属の酸化防止および溶接促進のために、第1面112におけるレーザビーム250の照射部分に向かってアシストガスが噴射される。アシストガスは例えば窒素ガスである。つまり、第1部材110の第1面112にライン形状のレーザビーム250を照射する際に、第1面112にアシストガスが噴射される。

[0022] 図4(a)は、比較対象となるアシストガスの噴射構造である。図4(a)は、y軸が横方向になるように示される。第1面112に向かうようにノズル260が配置され、ノズル260は、第1面112に対してアシストガス262を噴射する。アシストガス262は、第1面112において反射して、第1面112の周囲の空気を巻き込みながら、レーザビーム250が照射される部分に到達する。このような構造の場合、アシストガス262に空気が巻き込まれることによって、金属が酸化されてしまう。

[0023] 図4(b)は、本実施例に係るアシストガスの噴射構造である。図4(b)は、図4(a)と同様にy軸が横方向になるように示される。第1面112に沿うようにノズル270が配置され、ノズル270は、第1面112に沿ってアシストガス272を噴射する。アシストガス272は、第1面112に沿って、レーザビーム250が照射される部分に到達する。この場合、巻き込まれる空気の量が図4(a)よりも少なくなるので、金属の酸化が抑制される。

[0024] 図4(c)は、第1面112をz軸の正方向側から見た場合を示す。第1面112のうち、ライン形状のレーザビーム250における第1端部252と第2端部254が照射される部分が第1部分274と示され、ライン形状のレーザビーム250における中央部256が照射される部分が第2部分276と示される。ノズル270は、ライン形状のレーザビーム250にあわせてx軸方向に延びており、アシストガス272を噴射する。ここで、第1部分274に対するアシストガス272の流速は、第2部分276に対するアシストガス272の流速よりも小さくされる。これは、中央部256よりも第1端部252と第2端部254において溶接時に熱が逃げやすく、かつア

シストガス 272 に放熱効果があるので、中央部 256 よりも第 1 端部 252 と第 2 端部 254 における放熱量を小さくするためである。

[0025] (3) 凝固工程

ライン形状のレーザービーム 250 の照射が終了すると、金属部材 100 は凝固工程となる。図 5 (a) - (c) は、溶接構造を示す。図 5 (a) は、図 2 と同じ方向から見た場合の構造であり、図 5 (b) は、図 5 (a) の C-C' 線における断面図であり、図 5 (c) は、z 軸の正方向側から見た場合の構造である。金属部材 100 における第 1 部材 110 と第 2 部材 120 は図 2 と同様に示されており、第 1 部材 110 の第 2 面 114 に第 2 部材 120 が重ねられる。第 1 面 112 に対してライン形状のレーザービーム 250 の照射がなされることによって凝固部 130 が形成される。凝固部 130 は、レーザー照射によって溶融した第 1 部材 110 と第 2 部材 120 が、レーザー照射の終了後に凝固した部分である。凝固部 130 は、第 1 部材 110 の第 1 面 112 から第 2 面 114 を介して第 2 部材 120 にわたって溶融した部分であるともいえる。凝固部 130 が第 1 部材 110 と第 2 部材 120 とを接合する。

[0026] 凝固部 130 は、第 1 面 112 から突出し、かつ y 軸方向よりも x 軸方向に沿って長いビード 132 を有する。例えば、ビード 132 の x 軸方向の長さは、ビード 132 の y 軸方向の長さの 10 倍以上にされる。また、ビード 132 は窪みを有さない。これは、ビード 132 の y 軸方向の断面形状における中央部分が、x 軸方向全体にわたって膨らんでいるともいえる。特にライン形状のビード 132 の両端が膨らんでいる。

[0027] 図 6 (a) - (d) は、溶接構造を示しており、図 1 (a) - (d) と比較するために示される。図 6 (a) は、溶接構造における x 軸の負側端近傍を第 1 面 112 側から見た場合の平面図であり、図 6 (b) は、図 6 (a) の D-D' 線における断面図である。凝固部 130 におけるビード 132 は第 1 面 112 から突出する。図 6 (c) は、溶接構造における x 軸の正側端近傍を第 1 面 112 側から見た場合の平面図であり、図 6 (d) は、図 6 (

c) の E - E' 線における断面図である。凝固部 130 におけるビード 132 は第 1 面 112 から突出しており、ビード 132 に窪みは存在しない。

[0028] これまで説明した溶接方法と溶接構造は、例えばリチウムイオン二次電池等の電池において使用されてもよい。電池は、例えば、電極群が電解液とともに外装缶に収納された構造を有する。電極群は、帯状の電極板と帯状のセパレータが積層されてから、渦巻き状に巻回された巻回型構造を有する。電極群の電極板の一端側には集電板が配置される。電極板と集電板とは、レーザー溶接によって接合される。

[0029] 図 7 (a) - (b) は、変形例に係る溶接構造を示す。これは、電池の負極の端面集電に適用される溶接構造に相当する。集電板 140 は、反対を向いた第 1 面 142 と第 2 面 144 とを有する。集電板 140 は、例えばニッケルめっきの鉄により形成される。集電板 140、第 1 面 142、第 2 面 144 は、これまでの第 1 部材 110、第 1 面 112、第 2 面 114 に対応する。電極板 150 は、銅箔により形成される。電極板 150 は第 2 部材 120 に対応する。集電板 140 と電極板 150 は凝固部 130 により接合される。溶接構造は、電池の正極の端面集電に適用されてもよい。その場合、集電板 140 は、例えばアルミニウム板により形成され、電極板 150 は、アルミニウム箔により形成される。

[0030] 本実施例によれば、ライン形状のレーザービーム 250 における両端部分におけるビーム強度を、中央部 256 のビーム強度よりも高くするので、中央部 256 よりも両端部分において熱が逃げやすくて、中央部 256 と両端部分とにおいて長辺方向の溶接品質を近くできる。また、中央部 256 と両端部分とにおいて長辺方向の溶接品質が近くなるので、ライン形状の溶接における溶接品質を向上できる。また、両端部分のビーム幅を中央部 256 のビーム幅よりも広くするので、中央部 256 よりも両端部分において熱が逃げやすくて、中央部 256 と両端部分とにおいて長辺方向の溶接品質を近くできる。

[0031] 両端部分におけるアシストガス 272 の流速を、中央部におけるアシスト

ガス 272 の流速よりも小さくするので、アシストガス 272 による溶接の際の温度低下を抑制できる。また、アシストガス 272 による溶接の際の温度低下が抑制されるので、ライン形状の溶接における溶接品質を向上できる。また、アシストガス 272 は第 1 面 112 に沿って噴射されるので、アシストガス 272 における空気の巻き込み量を抑制できる。また、アシストガス 272 における空気の巻き込み量が抑制されるので、金属部材 100 の酸化を抑制できる。

[0032] また、ライン形状のビード 132 の両端において窪みが存在しないので、長辺方向の溶接品質を中央部と両端部分で近くできる。また、長辺方向の溶接品質が中央部と両端部分で近くなるので、安定した溶接を実現できる。また、安定した溶接が実現されるので、高品質の溶接を低コストで安定して供給できる。また、スキャナ等のレーザ装置の可動部がなく、高速溶接を高信頼性で高稼働率で実現できる。また、高速溶接が高信頼性で高稼働率で実現されるので、高品質で低コストな電池を提供できる。また、ビード 132 の長辺方向の長さは短辺方向の長さの 10 倍以上であるので、ライン形状のビード 132 を実現できる。

[0033] 以上、本開示の実施例について詳細に説明した。前述した実施例は、本開示を実施するにあたっての具体例を示したものにすぎない。実施例の内容は、本開示の技術的範囲を限定するものではなく、請求の範囲に規定された本開示の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除等の多くの設計変更が可能である。設計変更が加えられた新たな実施例は、組み合わされる実施例および変形それぞれの効果をあわせもつ。前述の実施例では、このような設計変更が可能な内容に関して、「本実施例の」、「本実施例では」等の表記を付して強調しているが、そのような表記のない内容でも設計変更が許容される。以上の構成要素の任意の組合せも、本開示の態様として有効である。図面の断面に付したハッチングは、ハッチングを付した対象の材質を限定するものではない。

[0034] 上述した実施例に係る開示は、以下に記載する項目によって特定されても

よい。

[項目 1]

反対方向を向いた第 1 面 (1 1 2) と第 2 面 (1 1 4) とを有する第 1 部材 (1 1 0) の前記第 2 面 (1 1 4) に第 2 部材 (1 2 0) を重ねるステップと、

前記第 1 部材 (1 1 0) の前記第 1 面 (1 1 2) にライン形状のレーザービーム (2 5 0) を照射するステップと、

前記ライン形状のレーザービーム (2 5 0) の照射によって形成された凝固部 (1 3 0) が前記第 1 部材 (1 1 0) と前記第 2 部材 (1 2 0) とを接合するステップとを備え、

前記第 1 面 (1 1 2) 内において交差する第 1 方向と第 2 方向を規定する場合に、前記ライン形状のレーザービーム (2 5 0) は、前記第 2 方向よりも前記第 1 方向に沿って長く、

前記ライン形状のレーザービーム (2 5 0) における前記第 1 方向の両端部分である第 1 端部 (2 5 2) と第 2 端部 (2 5 4) のビーム強度は、前記ライン形状のレーザービーム (2 5 0) において前記第 1 端部 (2 5 2) と前記第 2 端部 (2 5 4) とに挟まれた中央部 (2 5 6) のビーム強度よりも高い、

溶接方法。

[0035] [項目 2]

前記第 1 端部 (2 5 2) と前記第 2 端部 (2 5 4) における前記第 2 方向のビーム幅は、前記中央部 (2 5 6) における前記第 2 方向のビーム幅よりも広い、

項目 1 に記載の溶接方法。

[0036] [項目 3]

反対方向を向いた第 1 面 (1 1 2) と第 2 面 (1 1 4) とを有する第 1 部材 (1 1 0) の前記第 2 面 (1 1 4) に第 2 部材 (1 2 0) を重ねるステップと、

前記第1部材(110)の前記第1面(112)にライン形状のレーザービーム(250)を照射するステップと、

前記ライン形状のレーザービーム(250)の照射によって形成された凝固部(130)が前記第1部材(110)と前記第2部材(120)とを接合するステップとを備え、

前記第1面(112)内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、前記ライン形状のレーザービーム(250)は、前記第2方向よりも前記第1方向に沿って長く、

前記ライン形状のレーザービーム(250)における前記第1方向の両端部分が第1端部(252)と第2端部(254)とされ、前記ライン形状のレーザービーム(250)における前記第1端部(252)と前記第2端部(254)との間が中央部(256)とされる場合に、前記第1端部(252)と前記第2端部(254)における前記第2方向のビーム幅は、前記中央部(256)における前記第2方向のビーム幅よりも広い、  
溶接方法。

[0037] [項目4]

前記第1部材(110)の前記第1面(112)に前記ライン形状のレーザービーム(250)を照射する際に、前記第1面(112)にアシストガス(272)を噴射するステップをさらに備え、

前記第1面(112)のうち、前記ライン形状のレーザービーム(250)における前記第1端部(252)と前記第2端部(254)が照射される第1部分(274)に対する前記アシストガス(272)の流速は、前記ライン形状のレーザービーム(250)における前記中央部(256)が照射される第2部分(276)に対する前記アシストガス(272)の流速よりも小さい、

項目1から3のいずれか1項に記載の溶接方法。

[0038] [項目5]

前記アシストガス(272)は、前記第1面(112)に沿って噴射され

る、

項目 4 に記載の溶接方法。

[項目 6]

前記第 1 部材 (110) の前記第 1 面 (112) に前記ライン形状のレーザービーム (250) を照射する際に、前記第 1 面 (112) にアシストガス (272) を噴射するステップをさらに備え、

前記アシストガス (272) は、前記第 1 面 (112) に沿って噴射される、

項目 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の溶接方法。

[0039] [項目 7]

反対方向を向いた第 1 面 (112) と第 2 面 (114) とを有する第 1 部材 (110) の前記第 2 面 (114) に第 2 部材 (120) を重ねた金属部材 (100) の溶接構造であり、

前記第 1 部材 (110) の前記第 1 面 (112) から前記第 2 面 (114) を介して前記第 2 部材 (120) にわたって溶融した凝固部 (130) を備え、

前記凝固部 (130) は、前記第 1 面 (112) から突出するビード (132) を有し、

前記第 1 面 (112) 内において交差する第 1 方向と第 2 方向を規定する場合に、前記ビード (132) は、前記第 2 方向よりも前記第 1 方向に沿って長いライン形状を有し、

前記ビード (132) は窪みを有さない、

金属部材 (100) の溶接構造。

[0040] [項目 8]

前記ビード (132) の前記第 1 方向の長さは、前記ビード (132) の前記第 2 方向の長さの 10 倍以上である、

項目 7 に記載の金属部材 (100) の溶接構造。

[項目 9]

前記第1部材(110)は、電池の集電板(140)であり、  
前記第2部材(120)は、前記電池の電極板(150)である、  
項目7または8に記載の金属部材(100)の溶接構造。

#### [項目10]

前記集電板(140)はニッケルめっきの鉄により形成され、  
前記電極板(150)は銅箔により形成される、  
項目9に記載の金属部材(100)の溶接構造。

### 産業上の利用可能性

[0041] 本開示によれば、ライン形状の溶接における溶接品質を向上できる。

### 符号の説明

[0042] 10 金属部材、 12 第1面、 14 第2面、 30 凝固部、  
32 ビード、 34 窪み、 100 金属部材、 110 第1部材、  
112 第1面、 114 第2面、 120 第2部材、 122 第  
3面、 124 第4面、 130 凝固部、 132 ビード、 140  
集電板、 142 第1面、 144 第2面、 150 電極板、 2  
00 レーザ発振器、 210 光ファイバ、 220 コリメータ、 2  
30 ビームホモジナイザ、 240 集光レンズ、 250 レーザビー  
ム、 252 第1端部、 254 第2端部、 256 中央部、 26  
0 ノズル、 262 アシストガス、 270 ノズル、 272 アシ  
ストガス、 274 第1部分、 276 第2部分、 300 溶接装置  
、  $\alpha$  始点、  $\beta$  終点。

## 請求の範囲

- [請求項1] 反対方向を向いた第1面と第2面とを有する第1部材の前記第2面に第2部材を重ねるステップと、
- 前記第1部材の前記第1面にライン形状のレーザービームを照射するステップと、
- 前記ライン形状のレーザービームの照射によって形成された凝固部が前記第1部材と前記第2部材とを接合するステップとを備え、
- 前記第1面内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、前記ライン形状のレーザービームは、前記第2方向よりも前記第1方向に沿って長く、
- 前記ライン形状のレーザービームにおける前記第1方向の両端部分である第1端部と第2端部のビーム強度は、前記ライン形状のレーザービームにおいて前記第1端部と前記第2端部とに挟まれた中央部のビーム強度よりも高い、
- 溶接方法。
- [請求項2] 前記第1端部と前記第2端部における前記第2方向のビーム幅は、前記中央部における前記第2方向のビーム幅よりも広い、
- 請求項1に記載の溶接方法。
- [請求項3] 反対方向を向いた第1面と第2面とを有する第1部材の前記第2面に第2部材を重ねるステップと、
- 前記第1部材の前記第1面にライン形状のレーザービームを照射するステップと、
- 前記ライン形状のレーザービームの照射によって形成された凝固部が前記第1部材と前記第2部材とを接合するステップとを備え、
- 前記第1面内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、前記ライン形状のレーザービームは、前記第2方向よりも前記第1方向に沿って長く、
- 前記ライン形状のレーザービームにおける前記第1方向の両端部分が

第1端部と第2端部とされ、前記ライン形状のレーザビームにおける前記第1端部と前記第2端部との間が中央部とされる場合に、前記第1端部と前記第2端部における前記第2方向のビーム幅は、前記中央部における前記第2方向のビーム幅よりも広い、  
溶接方法。

[請求項4] 前記第1部材の前記第1面に前記ライン形状のレーザビームを照射する際に、前記第1面にアシストガスを噴射するステップをさらに備え、

前記第1面のうち、前記ライン形状のレーザビームにおける前記第1端部と前記第2端部が照射される第1部分に対する前記アシストガスの流速は、前記ライン形状のレーザビームにおける前記中央部が照射される第2部分に対する前記アシストガスの流速よりも小さい、  
請求項1から3のいずれか1項に記載の溶接方法。

[請求項5] 前記アシストガスは、前記第1面に沿って噴射される、  
請求項4に記載の溶接方法。

[請求項6] 前記第1部材の前記第1面に前記ライン形状のレーザビームを照射する際に、前記第1面にアシストガスを噴射するステップをさらに備え、  
前記アシストガスは、前記第1面に沿って噴射される、  
請求項1から3のいずれか1項に記載の溶接方法。

[請求項7] 反対方向を向いた第1面と第2面とを有する第1部材の前記第2面に第2部材を重ねた金属部材の溶接構造であり、  
前記第1部材の前記第1面から前記第2面を介して前記第2部材にわたって溶融した凝固部を備え、  
前記凝固部は、前記第1面から突出するビードを有し、  
前記第1面内において交差する第1方向と第2方向を規定する場合に、前記ビードは、前記第2方向よりも前記第1方向に沿って長いライン形状を有し、

前記ビードは窪みを有さない、  
金属部材の溶接構造。

[請求項8] 前記ビードの前記第1方向の長さは、前記ビードの前記第2方向の長さの10倍以上である、

請求項7に記載の金属部材の溶接構造。

[請求項9] 前記第1部材は、電池の集電板であり、  
前記第2部材は、前記電池の電極板である、

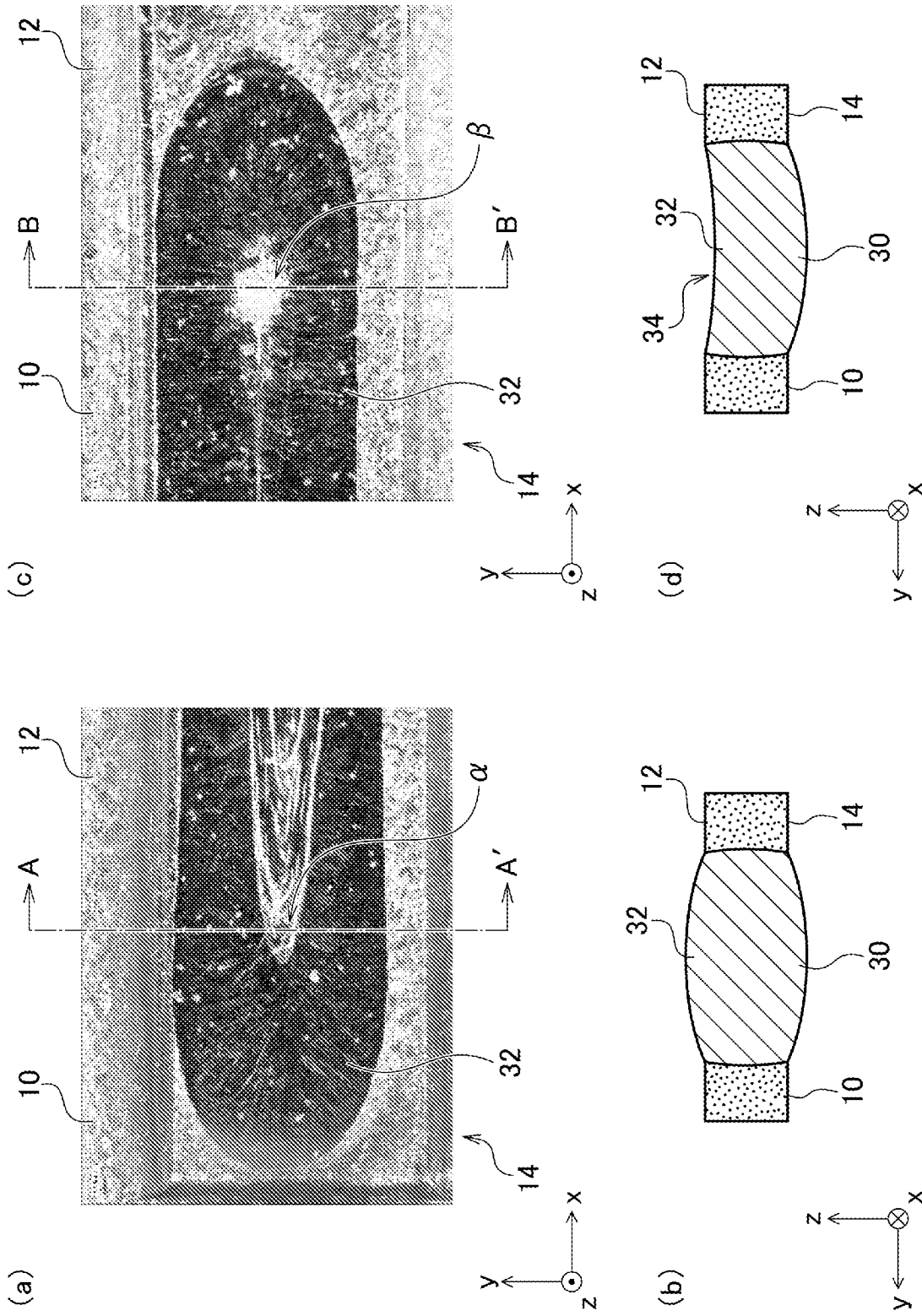
請求項7または8に記載の金属部材の溶接構造。

[請求項10] 前記集電板はニッケルめっきの鉄により形成され、

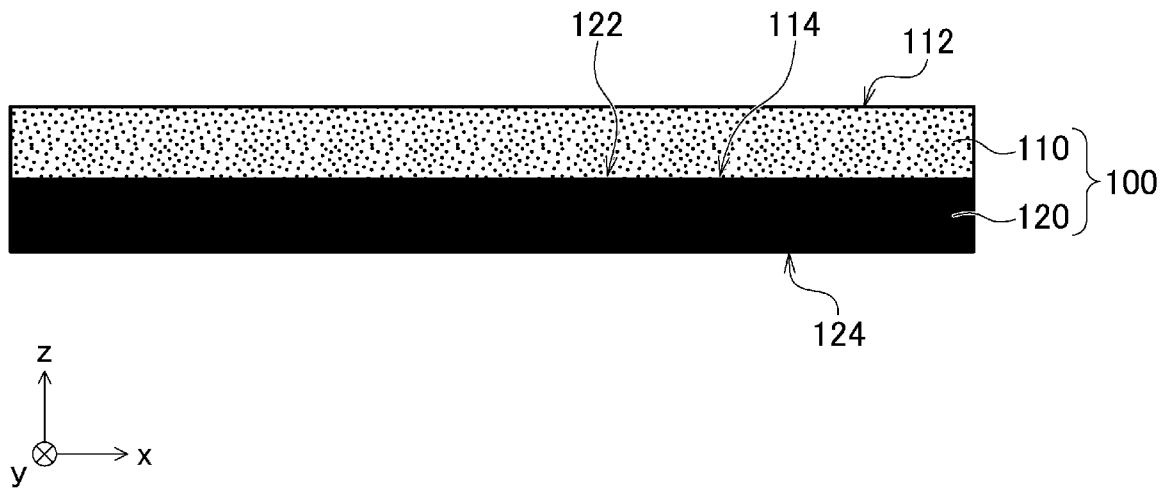
前記電極板は銅箔により形成される、

請求項9に記載の金属部材の溶接構造。

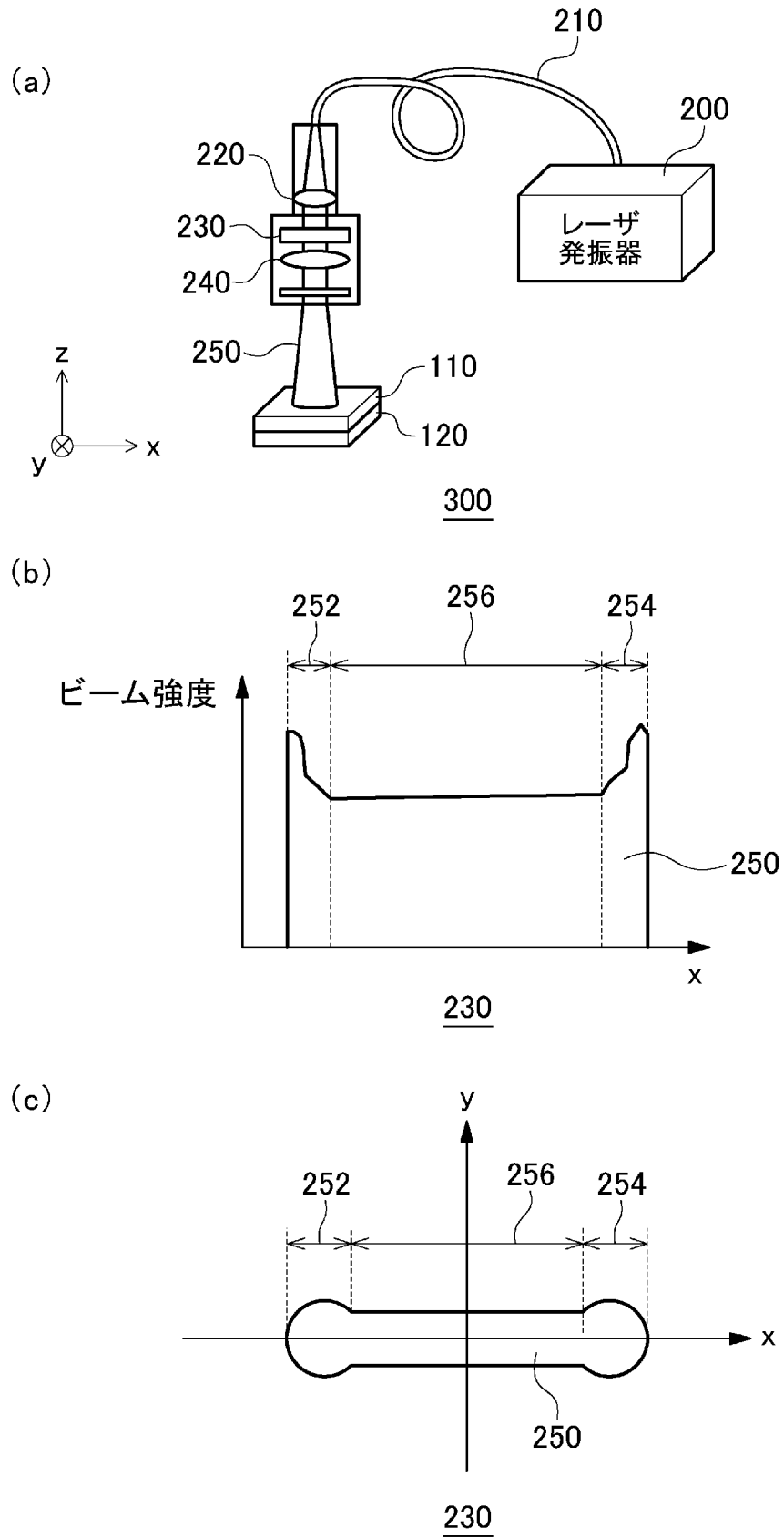
[図1]



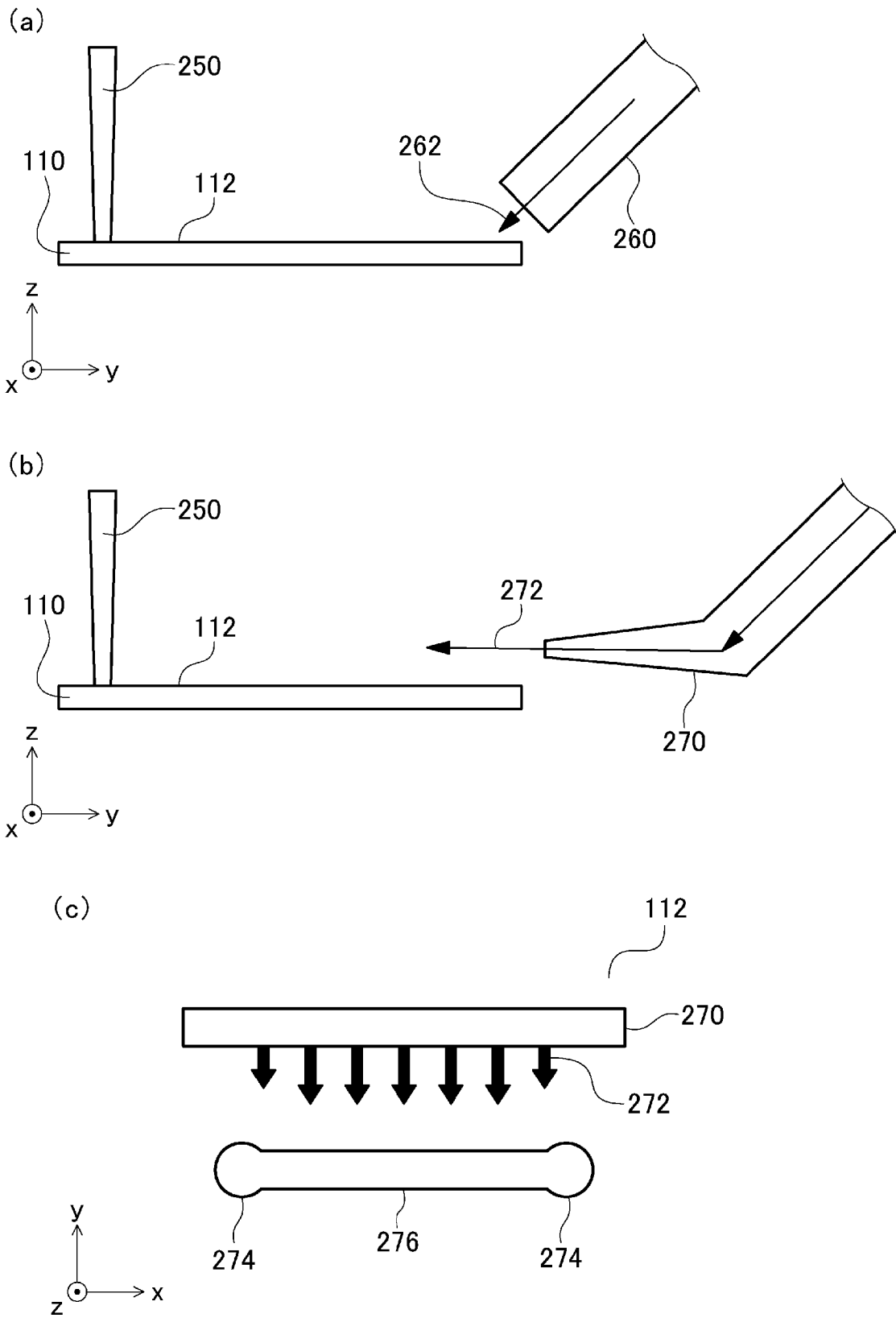
[図2]



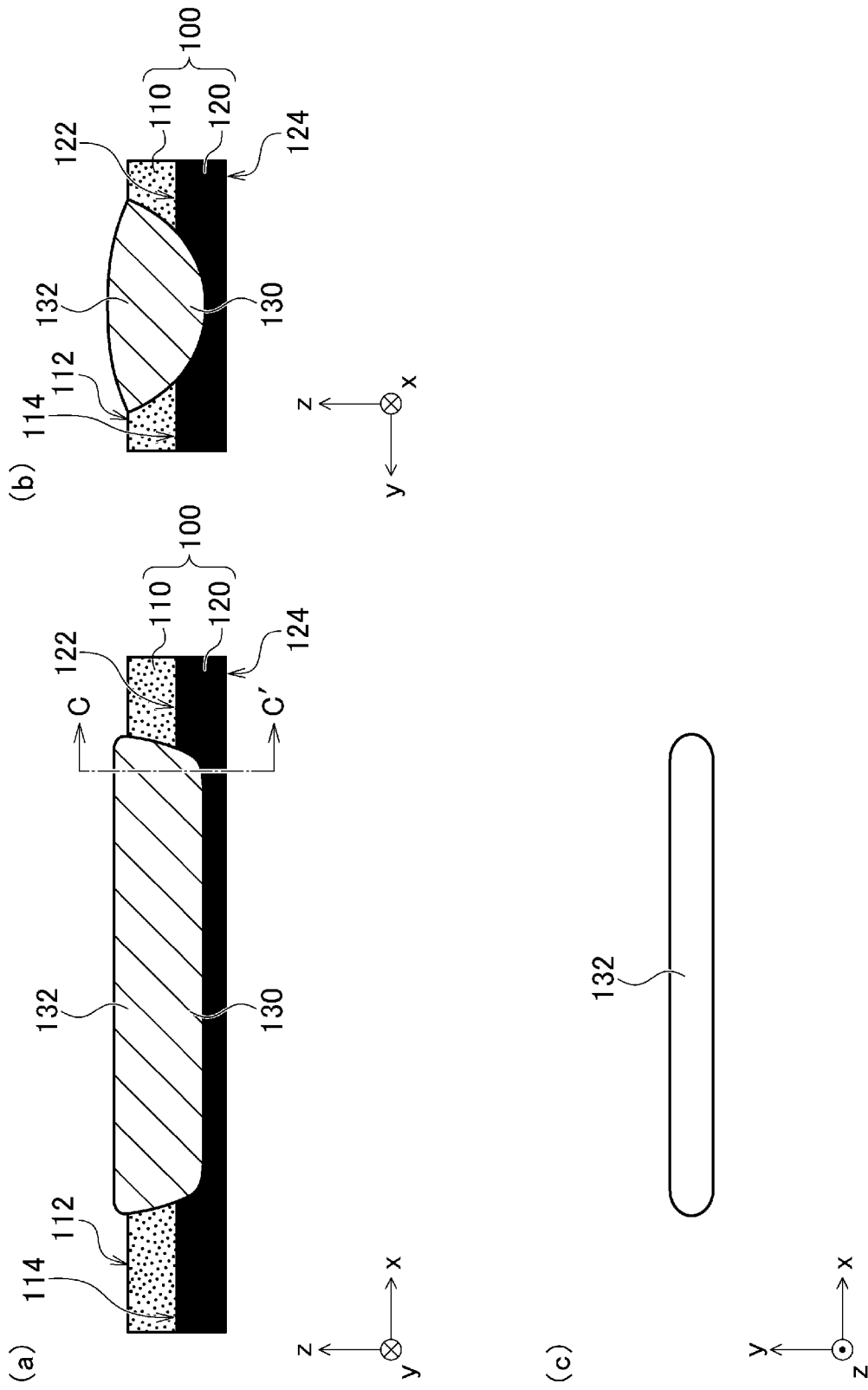
[図3]



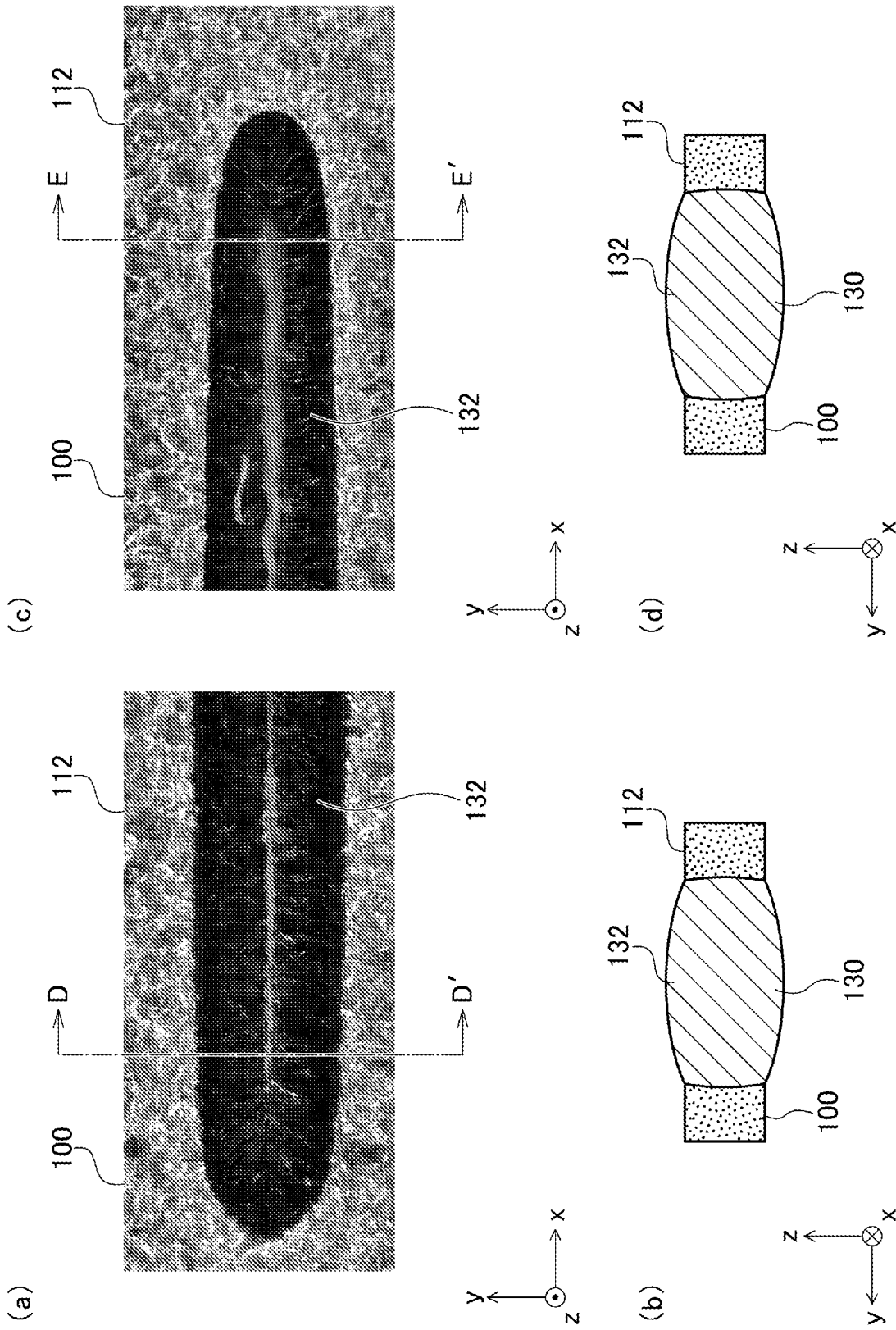
[図4]



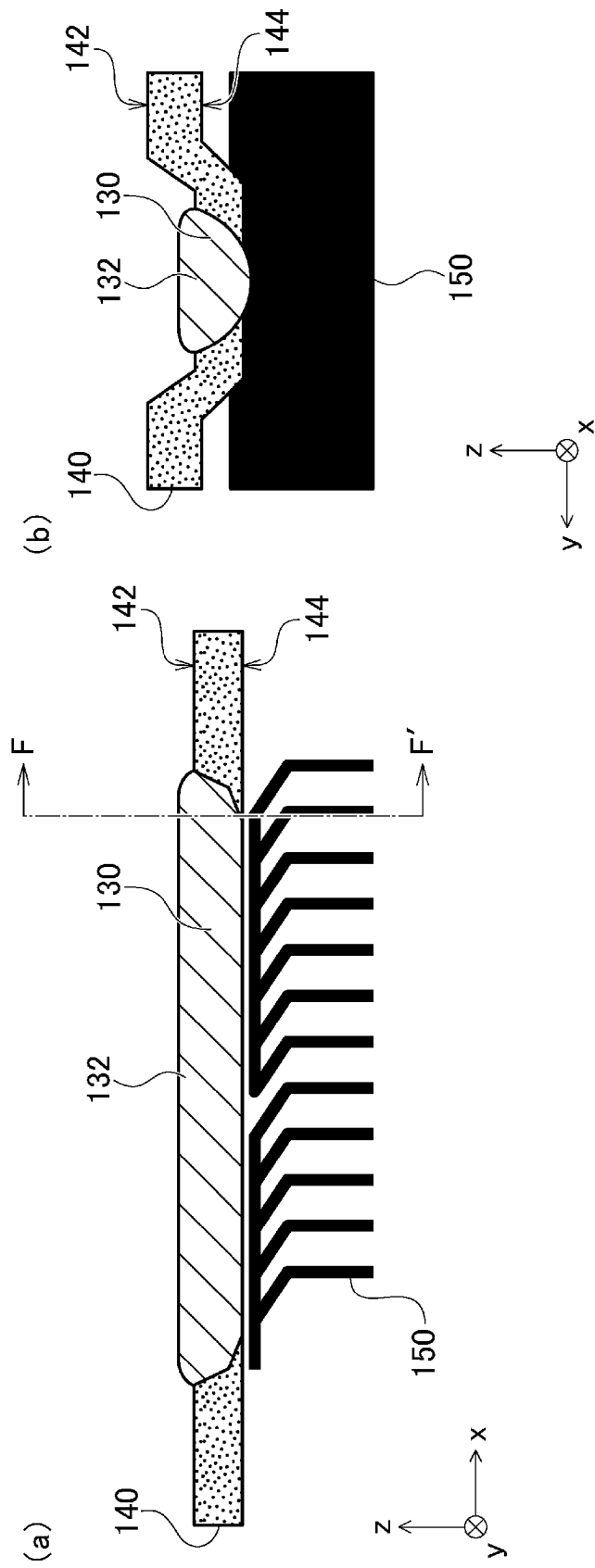
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026389

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B23K 26/21</i> (2014.01)i; <i>B23K 26/073</i> (2006.01)i; <i>B23K 26/323</i> (2014.01)i; <i>H01M 50/534</i> (2021.01)i; <i>H01M 50/536</i> (2021.01)i FI: B23K26/21 G; B23K26/073; B23K26/21 N; B23K26/323; H01M50/534; H01M50/536		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K26/21; B23K26/073; B23K26/323; H01M50/534; H01M50/536		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2019/189927 A1 (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0064], [0065], fig. 14A, 14B	7-8
Y	paragraphs [0064], [0065], fig. 14A, 14B	9-10
A	paragraphs [0064], [0065], fig. 14A, 14B	1-6
Y	JP 2012-86254 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraph [0025]	9-10
A	paragraph [0025]	1-8
Y	JP 2015-217422 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 07 December 2015 (2015-12-07) paragraphs [0036], [0037], [0049], fig. 2	9-10
Y	JP 2020-524373 A (LG CHEM, LTD.) 13 August 2020 (2020-08-13) paragraphs [0023], [0034]	10
A	paragraphs [0023], [0034]	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>19 August 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>30 August 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026389

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-174529 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 24 June 2004 (2004-06-24) paragraphs [0022], [0026], fig. 3, 5	1-3, 6
A	paragraphs [0022], [0026], fig. 3, 5	4-5, 7-10
Y	JP 2003-260583 A (NIPPON STEEL CORP.) 16 September 2003 (2003-09-16) paragraphs [0002], [0012], [0029], [0031], fig. 8	1-2, 6
A	paragraphs [0002], [0012], [0029], [0031], fig. 8	3-5, 7-10
Y	US 5595670 A (THE TWENTYFIRST CENTURY CORP.) 21 January 1997 (1997-01-21) column 9, lines 36-44, column 10, lines 40-45, column 13, lines 60, 61, fig. 8	1-3, 6
A	column 9, lines 36-44, column 10, lines 40-45, column 13, lines 60, 61, fig. 8	4-5, 7-10
Y	JP 2017-177222 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraphs [0037], [0038]	6
A		1-5, 7-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/026389**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/189927	A1	03 October 2019	US 2020/0384574 A1 paragraphs [0078], [0079], fig. 14A, 14B EP 3778098 A1 CN 111936262 A	
JP	2012-86254	A	10 May 2012	(Family: none)	
JP	2015-217422	A	07 December 2015	(Family: none)	
JP	2020-524373	A	13 August 2020	US 2020/0168885 A1 paragraphs [0032], [0043] EP 3648199 A1 KR 10-2019-0001429 A CN 110731024 A	
JP	2004-174529	A	24 June 2004	(Family: none)	
JP	2003-260583	A	16 September 2003	(Family: none)	
US	5595670	A	21 January 1997	EP 821630 A1 DE 69628646 T2	
JP	2017-177222	A	05 October 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 26/21(2014.01)i; B23K 26/073(2006.01)i; B23K 26/323(2014.01)i; H01M 50/534(2021.01)i; H01M 50/536(2021.01)i FI: B23K26/21 G; B23K26/073; B23K26/21 N; B23K26/323; H01M50/534; H01M50/536		
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）） B23K26/21; B23K26/073; B23K26/323; H01M50/534; H01M50/536 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	WO 2019/189927 A1 (古河電気工業株式会社) 03.10.2019 (2019-10-03) 段落0064-0065、図14A、14B	7-8
Y	段落0064-0065、図14A、14B	9-10
A	段落0064-0065、図14A、14B	1-6
Y	JP 2012-86254 A (トヨタ自動車株式会社) 10.05.2012 (2012-05-10) 段落0025	9-10
A	段落0025	1-8
Y	JP 2015-217422 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 07.12.2015 (2015-12-07) 段落0036-0037、0049、図2	9-10
Y	JP 2020-524373 A (エルジー・ケム・リミテッド) 13.08.2020 (2020-08-13) 段落0023、0034	10
A	段落0023、0034	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 19.08.2022	国際調査報告の発送日 30.08.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 永井 友子 3P 1775 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2004-174529 A (スズキ株式会社) 24.06.2004 (2004 - 06 - 24) 段落0022、0026、図3、5	1-3,6
A	段落0022、0026、図3、5	4-5,7-10
Y	JP 2003-260583 A (新日本製鐵株式会社) 16.09.2003 (2003 - 09 - 16) 段落0002、0012、0029、0031、図8	1-2,6
A	段落0002、0012、0029、0031、図8	3-5,7-10
Y	US 5595670 A (THE TWENTYFIRST CENTURY CORPORATION) 21.01.1997 (1997 - 01 - 21) 第9欄第36行-第44行、第10欄第40行-第45行、第13欄第60行- 第61行、図8	1-3,6
A	第9欄第36行-第44行、第10欄第40行-第45行、第13欄第60行- 第61行、図8	4-5,7-10
Y	JP 2017-177222 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 05.10.2017 (2017 - 10 - 05) 段落0037-0038	6
A		1-5,7-10

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/026389

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/189927	A1	03.10.2019	US 2020/0384574 A1 段落0078-0079、 図14A、14B EP 3778098 A1 CN 111936262 A	
JP	2012-86254	A	10.05.2012	(ファミリーなし)	
JP	2015-217422	A	07.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2020-524373	A	13.08.2020	US 2020/0168885 A1 段落0032、0043 EP 3648199 A1 KR 10-2019-0001429 A CN 110731024 A	
JP	2004-174529	A	24.06.2004	(ファミリーなし)	
JP	2003-260583	A	16.09.2003	(ファミリーなし)	
US	5595670	A	21.01.1997	EP 821630 A1 DE 69628646 T2	
JP	2017-177222	A	05.10.2017	(ファミリーなし)	