

(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7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号

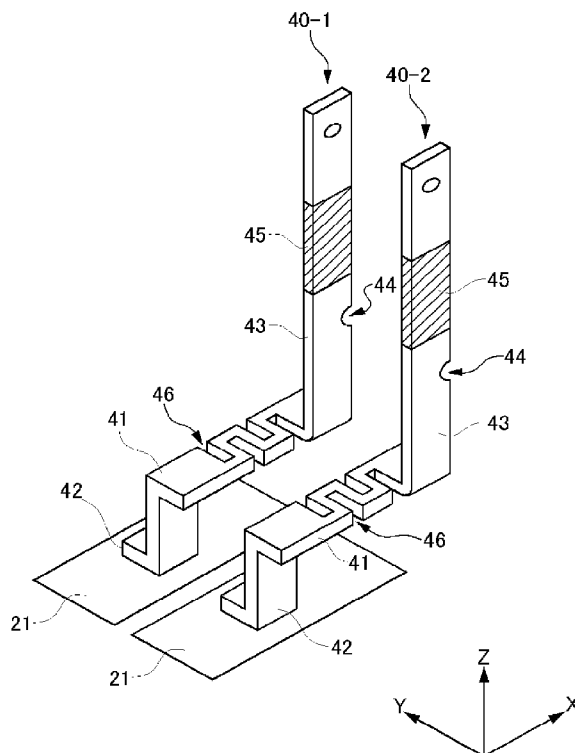
WO 2017/122471 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/48 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086610
- (22) 国際出願日: 2016年12月8日(08.12.2016)
- (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 2016-006451 2016年1月15日(15.01.2016) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 小平 悦宏(KODAIRA Yoshihiro); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー22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, IR, IS, JP, KE, KG, KH, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) Abstract: This semiconductor device is provided with a bottom part having pads formed from a conductive material, a lid covering at least part of the bottom part, and a first terminal unit and a second terminal unit disposed in parallel, fixed to the lid and each contacting a corresponding pad, wherein a first plate-shape unit is provided on the first terminal unit, a second plate-shape unit is provided on the second terminal unit, and the first plate-shape unit and the second plate-shape unit each has a primary surface facing in the direction opposite of a pad, and is flexible in the direction towards the pads.

(57) 要約: 導電材料で形成されたパッドを有する底部と、底部の少なくとも一部を覆う蓋部と、蓋部に固定され、それぞれ対応するパッドと接触する、並行して設けられた第1端子部及び第2端子部とを備え、第1端子部には第1板状部が設けられており、第2端子部には第2板状部が設けられており、第1板状部及び第2板状部はそれぞれ、パッドと対向する方向に主面を有し、且つ、パッドに向かう方向に弾性を有する半導体装置を提供する。

WO 2017/122471 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体チップ等を収容する半導体装置において、樹脂ケースに設けられた開口を貫通する制御端子を備える構造が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。制御端子は、半導体チップ等を載置した基板に設けられる。樹脂ケースを基板に被せるときに、樹脂ケースの開口に制御端子を貫通させて、半導体装置を組み立てる。

特許文献 1 国際公開第 2 0 1 2 / 6 6 8 3 3 号パンフレット

解決しようとする課題

[0003] 半導体装置の組み立てを容易にするべく、開口と制御端子との間には所定のクリアランスが設けられる。このため、組み立て治具のバラツキまたは外力等によって、開口内における制御端子の相対的な位置にはバラツキが生じてしまう。

一般的開示

[0004] 本発明の一つの態様においては、導電材料で形成されたパッドを有する底部と、底部の少なくとも一部を覆う蓋部と、蓋部に固定され、それぞれ対応するパッドと接触する、並行して設けられた第 1 端子部及び第 2 端子部とを備える半導体装置を提供する。第 1 端子部には第 1 板状部が設けられており、第 2 端子部には第 2 板状部が設けられてよい。第 1 板状部及び第 2 板状部はそれぞれ、パッドと対向する方向に主面を有し、且つ、パッドに向かう方向に弾性を有してよい。

[0005] 第 1 板状部及び第 2 板状部は、互いに平行に設けられてよい。第 1 板状部及び第 2 板状部の主面にはそれぞれ、端部から内側に向かう凹部が設けられていてよい。

- [0006] 第1板状部は、隣接する第2板状部と対向する第1内側端部と、第1内側端部とは逆側の第1外側端部とを有してよい。第2板状部は、隣接する第1板状部と対向する第2内側端部と、第2内側端部とは逆側の第2外側端部とを有してよい。第1板状部において、第1内側端部に設けられた凹部の量が、第1外側端部に設けられた前記凹部の量よりも多くてよい。第2板状部において、第2内側端部に設けられた凹部の量が、第2外側端部に設けられた凹部の量よりも多くてよい。
- [0007] 第1端子部は、第1板状部の一端から延伸して設けられ、蓋部に固定される第1固定部と、第1板状部の他端から延伸して設けられ、パッドと接触する第1接触部とを有してよい。第2端子部は、第2板状部の一端から延伸して設けられ、蓋部に固定される第2固定部と、第2板状部の他端から延伸して設けられ、パッドと接触する第2接触部とを有してよい。
- [0008] 第1接触部と第2接触部の間の距離は、第1固定部と第2固定部の間の距離よりも大きくてよい。第1板状部において、第1固定部側の領域は、第1接触部側の領域よりも凹部の密度が高くてよい。第2板状部において、第2固定部側の領域は、第2接触部側の領域よりも凹部の密度が高くてよい。
- [0009] 第1固定部及び第2固定部は板形状であってよい。第1固定部の主面の法線方向は、第1板状部の延伸方向と平行であってよい。第2固定部の主面の法線方向は、第2板状部の延伸方向と平行であってよい。第2板状部には、第1板状部よりも広い範囲に凹部が形成されていてよい。
- [0010] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の実施形態に係る半導体装置100の概要を示す斜視図である。
[図2]ケース部10の底部16と、主端子60との概要を示す斜視図である。
[図3]蓋部24の概要を示す斜視図である。
[図4]挿入部50の概要を示す斜視図である。
[図5]第1実施例に係る制御端子40を示す斜視図である。

[図6]第2実施例に係る制御端子40を示す斜視図である。

[図7]第2実施例に係る制御端子40を示す上面図である。

[図8]第3実施例に係る制御端子40を示す上面図である。

[図9]第4実施例に係る制御端子40を示す上面図である。

[図10]第5実施例に係る制御端子40を示す上面図である。

[図11]第6実施例に係る制御端子40を示す斜視図である。

[図12]半導体装置100に收容された電子回路を含む回路300の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0013] 図1は、本発明の実施形態に係る半導体装置100の概要を示す斜視図である。半導体装置100は、半導体チップ等の電子回路を内部に收容する。本例の半導体装置100は、ケース部10、複数の主端子60および複数の制御端子40を備える。制御端子40は、端子部の一例である。

[0014] ケース部10は、半導体チップ等の電子回路を内部に收容する。一例としてケース部10は、電子回路が載置される基板を有する底部と、蓋部24と、挿入部50とを有する。蓋部24は、接着等により底部に固定され、底部の少なくとも一部を覆う。蓋部24により覆われる底部には、電子回路が載置される。蓋部24は、樹脂等の絶縁材料で形成される。蓋部24の角部には、外部に半導体装置100を固定するためのねじ穴等の貫通孔14が設けられる。

[0015] なお、本明細書においてはケース部10のおもて面と平行な面をXY面とする。また、ケース部10のおもて面の長手方向をX方向、短手方向をY方向とする。ただし、短手方向がX方向であり、長手方向がY方向であってもよい。また、XY面と垂直な方向をZ方向とする。本明細書では、Z方向を

高さ方向と称する場合がある。また、ケース部 10 の底部から、蓋部 24 のおもて面に向かう方向を上、蓋部 24 のおもて面から底部に向かう方向を下と称する場合がある。ただし上下の方向は重力方向とは必ずしも一致しない。

[0016] 主端子 60 は、蓋部 24 に覆われた電子回路と電氣的に接続される。主端子 60 は、導電材料で形成される。例えばそれぞれの主端子 60 は、IGBT 等のパワーデバイスに流れる大電流の電流経路となる。主端子 60 の主面部 30 の少なくとも一部は、ケース部 10 のおもて面に露出する。本例の主端子 60 は、板形状を有する。

[0017] 主端子 60 の主面部 30 は、蓋部 24 のおもて面において露出しており、且つ、当該おもて面とほぼ平行な面を有する。主端子 60 の主面部 30 には、貫通孔 31 が形成される。貫通孔 31 にねじ等が挿入されることで、半導体装置 100 は、外部のバスバー等に固定される。

[0018] 主端子 60 は、主面部 30 からケース部 10 の底部に向かって延伸する側面部を更に有する。当該側面部は、ケース部 10 の底部に設けられた電子回路と電氣的に接続される。

[0019] 蓋部 24 には、主端子 60 の一部を露出させるための開口が設けられる。本例において当該開口は、蓋部 24 のおもて面において X 方向に延伸するスリットであり、主端子 60 の主面部 30 を露出させる。当該開口は、蓋部 24 のおもて面の、Y 方向における中央に設けられる。

[0020] 挿入部 50 は、当該開口に挿入されて、主端子 60 の主面部 30 と対向するように設けられる。本例において挿入部 50 は、主面部 30 の下側に配置される。挿入部 50 において、主面部 30 の貫通孔 31 と対向する位置には窪みが設けられる。当該窪みにナット等を設けることで、貫通孔 31 を通過したねじ等を当該窪みに締結できる。

[0021] 蓋部 24 は、おもて面において主端子配置部 12 を有する。主端子配置部 12 は、蓋部 24 のおもて面において、上方向に突出して設けられる。主端子 60 の主面部 30 は、主端子配置部 12 のおもて面に露出する。ただし、

主端子配置部 12 にも、挿入部 50 を挿入するための開口が設けられる。

[0022] 制御端子 40 は、導電材料で形成され、主端子 60 よりも幅の小さい板形状を有する。制御端子 40 は、蓋部 24 に固定される。例えば蓋部 24 は、所定の型枠に樹脂を注入して形成される。制御端子 40 を、当該型枠の所定の位置に配置した状態で樹脂を注入することで、制御端子 40 と一体化した蓋部 24 を成形できる。制御端子 40 は蓋部 24 にインサート成形され、固定されてもよい。また、制御端子 40 は、蓋部 24 に接着剤等で固定されていてもよい。

[0023] 制御端子 40 の一つの端部は、蓋部 24 のおもて面において露出する。制御端子 40 の他方の端部は、ケース部 10 の底部に載置された電子回路に電氣的に接続される。蓋部 24 は、制御端子 40 の先端以外を囲む制御端子配置部 13 を有する。

[0024] 図 2 は、ケース部 10 の底部 16 と、主端子 60 の概要を示す斜視図である。底部 16 は、基板 20 および電子回路 22 を有する。電子回路 22 には、半導体チップ、配線、パッド等が含まれる。本例の電子回路 22 は、制御端子 40 の端部と電氣的に接続される、導電材料で形成されたパッド 21 を有する。電子回路 22 は、主端子 60 と電氣的に接続するパッドも有してよい。基板 20 は、銅板等の金属板と、金属板のおもて面を覆う絶縁層とを有する。絶縁層の金属板側にさらに金属層を有してもよい。電子回路 22 は、当該絶縁層上に設けられる。基板 20 の角部には、半導体装置 100 を外部に固定するための貫通孔 18 が設けられる。貫通孔 18 はケース部 10 の貫通孔 14 と略同軸となるよう配置されてよい。

[0025] 半導体装置 100 は、複数の主端子 60 を備えてよい。図 2 の例では、3 個の主端子 60 が、挿入部 50 の挿入方向（本例では X 方向）に沿って配列されている。それぞれの主端子 60 は、主面部 30、側面部 35 および足部 32 を有する。主面部 30 は、XY 面と平行に配置される。

[0026] 側面部 35 は、主面部 30 の Y 方向における両端から、底部 16 に向かって延伸して設けられる。それぞれの側面部 35 は、XZ 面と平行に配置され

る。足部 32 は、側面部 35 の底部 16 側の端辺に連結され、底部 16 と接続される。

[0027] 足部 32 は、印加される力に応じて主端子 60 を傾かせることができるように、弾性を有する。例えば足部 32 は、主端子 60 を、XZ 面内で傾かせることができるように支持する。また足部 32 は、主端子 60 を、更に YZ 面内で傾かせることができるように支持してもよい。

[0028] 本例の足部 32 は、延伸部 33 および固定部 34 を有する。延伸部 33 は、側面部 35 の底部 16 側の端辺の一部に連結され、X 方向に沿って延伸して設けられる。一例として延伸部 33 は、それぞれの側面部 35 の外側に設けられ、側面部 35 の底部 16 側の端辺の X 方向における一端から、当該端辺の X 方向における他端に向けて延伸する。延伸部 33 は、XY 面と平行な板形状を有する。

[0029] 固定部 34 は、延伸部 33 の端部のうち、側面部 35 と接続される端部とは逆側の端部に設けられる。固定部 34 は、延伸部 33 の当該端部から底部 16 に向かって延伸して設けられる。固定部 34 の下端は、半田等により電子回路 22 に固定される。

[0030] このような構成により、主端子 60 は、印加される力に応じて、XZ 面内で傾くことができる。それぞれの主端子 60 において対向する 2 つの側面部 35 に挟まれる空間には、挿入部 50 が挿入される。主端子 60 が、挿入部 50 の挿入位置等のばらつきに応じて傾くことで、挿入部 50 を容易に挿入することができる。なお、それぞれの側面部 35 に足部 32 が設けられてよい。

[0031] 図 3 は、蓋部 24 の概要を示す斜視図である。蓋部 24 は、図 1 に示した構成に加えて、おもて面に開口 25 を有する。開口 25 は、蓋部 24 のおもて面の X 方向の一端から、他端に向けて延伸して形成される。

[0032] 蓋部 24 のおもて面には、開口 25 の Y 方向における両側に、主端子配置部 12 が設けられる。主端子配置部 12 は、それぞれの主端子 60 と対応する位置に設けられる。主端子 60 は、対応する主端子配置部 12 の開口にお

いて露出する。蓋部 24 は、Z 方向における上側から、底部 16 に被せるように組み立てられる。このとき、それぞれの主端子 60 は、主端子配置部 12 の開口の側壁に沿って、当該開口に挿入される。また、制御端子 40 の下側の端部は、パッド 21 に接触する。

[0033] それぞれの主端子配置部 12 は、XY 面と平行な天井部を有する。また、蓋部 24 は、当該天井部から底部 16 に向かって延伸する押圧部 26 を有する。押圧部 26 は、主端子配置部 12 の開口に主端子 60 が挿入された場合に、主端子 60 の側面部 35 に沿うように配置される。押圧部 26 は、側面部 35 の X 方向における中心に配置されてよい。

[0034] 押圧部 26 の下端は、主端子 60 の足部 32 における延伸部 33 のおもて面と当接する。これにより、延伸部 33 を底部 16 の基板 20 側に押圧して、延伸部 33 の上下方向の位置を規定することができる。また、X 方向において隣接する主端子配置部 12 の間には、連結部 28 が設けられる。連結部 28 は、Z 方向における厚みが、主端子配置部 12 の天井部の厚みよりも大きい。

[0035] 図 4 は、挿入部 50 の概要を示す斜視図である。挿入部 50 は、蓋部 24 のおもて面に設けた開口 25 と、Y 方向において同一の幅を有し、X 方向において同一の長さを有する。挿入部 50 は、X 方向に沿って開口 25 に挿入される。挿入部 50 は、主端子 60 の主面部 30 と、底部 16 の間に挿入される。

[0036] 挿入部 50 は、それぞれの主端子 60 の主面部 30 と対向する主面对向部 55 を有する。それぞれの主面对向部 55 は、挿入部 50 のおもて面において、Z 方向に突出する。それぞれの主面对向部 55 のおもて面 53 には、窪み 52 が設けられる。

[0037] 窪み 52 は、主端子 60 の貫通孔 31 と対向する位置に設けられる。一例として窪み 52 は、主面对向部 55 のおもて面 53 の中央に設けられる。窪み 52 は、貫通孔 31 よりも大きい直径を有してよい。窪み 52 の内部にはナット等が配置される。貫通孔 31 を通過したねじ等が、窪み 52 の内部の

ナット等に締結する。

[0038] また、挿入部50は、蓋部24と嵌合することで、挿入部50を蓋部24に固定するロック部51を有してよい。ロック部51は、例えば挿入部50のうち、最後に開口25に挿入される側の端部の側壁54に設けられる。本例のロック部51はY方向に突出している。ロック部51は、蓋部24に設けられる窪みと嵌合する。挿入部50は、開口25に挿入された状態で、接着剤等で蓋部24に固定されてもよい。

[0039] (第1実施例)

図5は、第1実施例に係る制御端子40を示す斜視図である。図5では、並行して設けられた第1の制御端子40-1および第2の制御端子40-2を示している。2つの制御端子40は、蓋部24に固定され、それぞれ対応するパッド21と接触する。

[0040] それぞれの制御端子40は、板状部41、接触部42および固定部43を有する。板状部41は、板状の導電材料で形成される。板状部41は、主面がパッド21と対向する方向を向いて配置される。板状部41の主面は、基板20の主面と平行であってよく、基板20の主面に対して30度程度以内の傾きを有していてもよい。板状部41の主面とは、板形状の各面のうち、面積が最大の面および当該面と平行な面を指す。板状部41は、パッド21に向かう方向（本例ではZ方向）に弾性を有する。本例の板状部41は、パッド21と平行に延伸する。

[0041] 固定部43は、板状部41のX方向における一端からZ方向上側に延伸して設けられ、蓋部24に固定される。固定部43は、主面の法線方向（本例ではY方向）が、板状部41の主面の法線方向（本例ではZ方向）および板状部41の延伸方向（本例ではX方向）と直交する板形状を有してよい。つまり、隣接する2つの制御端子40において、それぞれの固定部43の主面が対向するように配置されてよい。

[0042] 固定部43のZ方向における中間部分には、蓋部24に固定される固定領域45が設けられる。固定領域45は蓋部24の樹脂に密着していてよく、

また、接着剤により蓋部 2 4 に接着されていてもよい。

[0043] また、固定部 4 3 は、位置決め部 4 4 を有してもよい。位置決め部 4 4 は、例えば蓋部 2 4 を成形する型枠内における制御端子 4 0 の位置を規定する。本例の位置決め部 4 4 は、固定部 4 3 に設けられた凹部である。

[0044] 接触部 4 2 は、固定部 4 3 とは逆側の板状部 4 1 の他端から延伸して設けられ、パッド 2 1 と接触する。ただし、接触部 4 2 はパッド 2 1 には固定されない。接触部 4 2 は、蓋部 2 4 と底部 1 6 とが組み立てられることで、パッド 2 1 に接触する。

[0045] 接触部 4 2 は、パッド 2 1 に向かって延伸する領域において、主面の法線方向（本例では Y 方向）が、板状部 4 1 の主面の法線方向（本例では Z 方向）および板状部 4 1 の延伸方向（本例では X 方向）と直交する板形状を有してよい。つまり、隣接する 2 つの制御端子 4 0 において、接触部 4 2 のパッド 2 1 に向かって延伸する領域の主面が対向するように配置されてよい。

[0046] また、板状部 4 1 は、蓋部 2 4 と底部 1 6 とが組み立てられた状態で、接触部 4 2 をパッド 2 1 の方向に押圧する。つまり、蓋部 2 4 と底部 1 6 とが組み立てられることで、接触部 4 2 がパッド 2 1 により Z 方向上側に押し上げられ、板状部 4 1 に反りが生じる。板状部 4 1 は、当該反りに対する復元力により、接触部 4 2 を押下する。

[0047] 本例の板状部 4 1 は、主面における端部（長辺）から、主面の内側に向かう凹部 4 6 が設けられている。本例の凹部 4 6 は、板状部 4 1 の端部（長辺）から、板状部 4 1 の延伸方向と直交する方向（本例では Y 方向）に延伸して設けられる。

[0048] 凹部 4 6 は、板状部 4 1 の主面において対向する 2 つの端部（2 つの長辺）のそれぞれに設けられてよい。凹部 4 6 は、板状部 4 1 の延伸方向において、当該 2 つの端部に交互に設けられてよい。凹部 4 6 の Y 方向における長さは、板状部 4 1 の Y 方向における幅の半分以上であってよい。このように、板状部 4 1 に Y 方向に延伸する凹部 4 6 を設けることで、板状部 4 1 の Z 方向における弾性を向上させることができる。

[0049] 半導体装置 100 においては、制御端子 40 が蓋部 24 に固定される。このため、蓋部 24 に対する制御端子 40 の X Y 面内における位置にバラツキが生じない。また、蓋部 24 および底部 16 を組み立てるときに、蓋部 24 との摩擦によって制御端子 40 が Z 方向下方に沈み込むことを防げる。このため、制御端子 40 を外部装置等に精度よく接続できる。また、制御端子 40 が Z 方向に弾性を有するので、蓋部 24 に固定した制御端子 40 を、底部 16 に設けたパッド 21 に向けて押圧することができる。これにより、制御端子 40 とパッド 21 との電気的な接続の信頼性も高めることができる。

[0050] また、板状部 41 は、主面がパッド 21 と対向するように設けられる。このため、板状部 41 および接触部 42 は、Z 方向には移動するが、X Y 面内での移動は抑制される。従って、隣接する 2 つの制御端子 40 どうしが接触してしまうことを防ぐことができる。なお、隣接する 2 つの制御端子 40 におけるそれぞれの板状部 41 は、互いに平行に延伸して設けられる。なお、本明細書において「平行」とは、厳密に平行であるものに加え、20 度以内程度の傾きを有するものも含む。

[0051] (第 2 実施例)

図 6 は、第 2 実施例に係る制御端子 40 を示す斜視図である。本例の制御端子 40 においては、隣接する 2 つの制御端子 40 における接触部 42 の距離 D2 は、固定部 43 の距離 D1 よりも大きい。距離 D1 および D2 は、それぞれの部材の最短距離を指す。このような構造により、X Y 面内での移動量が比較的に大きくなりやすい接触部 42 どうしが、接触してしまうことを抑制できる。

[0052] 図 7 は、第 2 実施例に係る制御端子 40 を示す上面図である。図 7 は、Z 方向上側から見た制御端子 40 を示す。それぞれの板状部 41 の延伸方向に沿った端部（長辺）のうち、隣接する板状部 41 と対向する側を内側端部 47 とし、内側端部 47 とは逆側を外側端部 48 とする。

[0053] 固定部 43 は、板状部 41 の内側端部 47 に接続され、接触部 42 は、板状部 41 の外側端部 48 に接続される。このような配置により、板状部 41

にZ方向の弾性を持たせつつ、隣接する接触部42の距離を大きくすることができる。

[0054] また、板状部41の内側端部47および外側端部48には、それぞれ凹部46が設けられる。本例では、内側端部47に設けた凹部46の距離P1と、外側端部48に設けた凹部46の距離P2とが等しい。また、内側端部47に設けた凹部46と、外側端部48に設けた凹部46とは、同一の形状および大きさである。

[0055] (第3実施例)

図8は、第3実施例に係る制御端子40を示す上面図である。本例では、それぞれの板状部41において、内側端部47に設けられた凹部46の量と、外側端部48に設けられた凹部46の量よりも多い。ここで、凹部の量とは、上面図における凹部の総面積を指す。

[0056] 図8に示した例では、内側端部47および外側端部48には、同一形状および同一の大きさの凹部46が設けられている。ただし、内側端部47に設けられる凹部46の数は、外側端部48に設けられる凹部46の数よりも多い。このため、内側端部47に設けられる凹部46の量は、外側端部48に設けられる凹部46の量よりも多くなる。

[0057] このように凹部46の量を制御することで、板状部41がXY面内において湾曲したとしても、それぞれの接触部42が互いに離れる方向に板状部41が湾曲する。このため、それぞれの接触部42が互いに接触してしまうことを抑制できる。

[0058] なお、内側端部47および外側端部48において、凹部46一つ当たりの大きさを異ならせてもよい。つまり、内側端部47および外側端部48において、凹部46の数、および、凹部46一つ当たりの大きさの少なくとも一方を異ならせることで、内側端部47の凹部46の量を、外側端部48の凹部46の量より多くできる。

[0059] (第4実施例)

図9は、第4実施例に係る制御端子40を示す上面図である。本例では、

それぞれの板状部 4 1 において、固定部 4 3 側の領域は、接触部 4 2 側の領域よりも凹部 4 6 の密度が高い。ここで、凹部 4 6 の密度とは、板状部 4 1 の単位長さ当たりの凹部 4 6 の量を指す。

[0060] 図 9 に示した例では、板状部 4 1 の全体において、同一形状および同一の大きさの凹部 4 6 が設けられている。ただし、固定部 4 3 側の領域における凹部 4 6 の間隔 P_3 は、接触部 4 2 側の領域における凹部 4 6 の間隔 P_4 よりも小さい。このため、固定部 4 3 側に設けられる凹部 4 6 の密度は、接触部 4 2 側に設けられる凹部 4 6 の密度よりも高くなる。このように凹部 4 6 の密度を制御することで、板状部 4 1 の固定部 4 3 側の領域が Y 方向に湾曲しやすくなり、接触部 4 2 が Y 方向に移動できる範囲を広げることができる。一例として、接触部 4 2 は Y 方向に $300\ \mu\text{m}$ 程度移動できることが好ましい。

[0061] また、それぞれの板状部 4 1 において、固定部 4 3 側の領域は、接触部 4 2 側の領域よりも凹部 4 6 の密度が低くてもよい。この場合、板状部 4 1 の固定部 4 3 側の領域が X Y 面において湾曲しにくくなり、接触部 4 2 どうしが接触してしまうことを抑制できる。

[0062] (第 5 実施例)

図 10 は、第 5 実施例に係る制御端子 4 0 を示す上面図である。本例では、第 2 の制御端子 4 0 - 2 における板状部 4 1 には、第 1 の制御端子 4 0 - 1 における板状部 4 1 よりも広い範囲に凹部 4 6 が設けられている。つまり、第 2 の制御端子 4 0 - 2 において凹部 4 6 が設けられている領域の X 方向における長さの絶対値が、第 1 の制御端子 4 0 - 1 において凹部 4 6 が設けられている領域の X 方向における長さの絶対値が大きい。このような構成により、第 2 の制御部 4 0 - 2 の接触部 4 2 の Y 方向における可動範囲を、第 1 の制御部 4 0 - 1 の接触部 4 2 の Y 方向における可動範囲よりも広げることができる。

[0063] 本例では、第 2 の制御端子 4 0 - 2 における板状部 4 1 は、第 1 の制御端子 4 0 - 1 における板状部 4 1 よりも長い。このため、第 2 の制御端子 4 0

ー 2 は、基板 20 のより内側に設けられたパッド 21 と接触する。一方で、基板 20 の内側ほど、温度変化等による基板 20 の反り量が大きくなる。本例の構成によれば、基板 20 の反り等によって生じるパッド 21 の Y 方向における位置変動にも、容易に追従することができる。

[0064] (第 6 実施例)

図 11 は、第 6 実施例に係る制御端子 40 を示す斜視図である。本例では、固定部 43 の主面の法線方向（すなわち X 方向）は、板状部 41 の延伸方向と平行である。本例では、板状部 41 と同一の幅の固定部 43 が、板状部 41 の端部において Z 方向に折れ曲がるように設けられている。

[0065] このような構成により、板状部 41 が Z 方向により湾曲しやすくなる。また、凹部 46 を形成できる領域を広くできる。

[0066] また、固定部 43 と同様に、接触部 42 のパッド 21 に向けて延伸する領域も、主面の法線方向が、板状部 41 の延伸方向（X 方向）と平行となるように設けられてよい。このような構成により、板状部 41 が Z 方向により湾曲しやすくなる。また、凹部 46 を形成できる領域を更に広くできる。

[0067] 図 12 は、半導体装置 100 に収容された電子回路を含む回路 300 の例を示す図である。本例の回路 300 は、電源 210 および負荷 220 の間に設けられた 3 相インバータ回路である。負荷 220 は例えば 3 相モーターである。回路 300 は、電源 210 から供給される電力を、3 相の信号（交流電圧）に変換して負荷 220 に供給する。

[0068] 回路 300 は、3 相の信号に対応する 3 つのブリッジを有する。それぞれのブリッジは、正側配線と負側配線との間に、直列に設けられた上側アーム 152 および下側アーム 154 を有する。それぞれのアームは、IGBT 等のトランジスタ 202 と、FWD 等のダイオード 204 が設けられる。上側アーム 152 および下側アーム 154 の接続点から、各相の信号が出力される。

[0069] また、回路 300 は、2 つのセンス部 208 を有する。一方のセンス部 208 は、上側アーム 152 および下側アーム 154 の接続点における電流を

検出する。他方のセンス部 208 は、下側アーム 154 と基準電位の接続点における電流を検出する。

[0070] 本例では、一つのブリッジにおける上側アーム 152、下側アーム 154 およびセンス部 208 が、一つの半導体装置 100 に收容される。3つの主端子 60 がそれぞれ電源 210 および負荷 220 に接続されてよい。一对の制御端子 40 がそれぞれセンス部 208 およびゲート駆動部に接続されてよい。他の例では、一つのアームが一つの半導体装置 100 に收容されてよく、回路 300 全体が一つの半導体装置 100 に收容されてもよい。

[0071] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

[0072] 10・・・ケース部、12・・・主端子配置部、13・・・制御端子配置部、14・・・貫通孔、16・・・底部、18・・・貫通孔、20・・・基板、21・・・パッド、22・・・電子回路、24・・・蓋部、25・・・開口、26・・・押圧部、28・・・連結部、30・・・主面部、31・・・貫通孔、32・・・足部、33・・・延伸部、34・・・固定部、35・・・側面部、40・・・制御端子、41・・・板状部、42・・・接触部、43・・・固定部、44・・・位置決め部、45・・・固定領域、46・・・凹部、47・・・内側端部、48・・・外側端部、50・・・挿入部、51・・・ロック部、52・・・窪み、53・・・おもて面、54・・・側壁、55・・・主面对向部、60・・・主端子、100・・・半導体装置、152・・・上側アーム、154・・・下側アーム、202・・・トランジスタ、204・・・ダイオード、208・・・センス部、210・・・電源、220・・・負荷、300・・・回路

請求の範囲

- [請求項1] 導電材料で形成されたパッドを有する底部と、
前記底部の少なくとも一部を覆う蓋部と、
前記蓋部に固定され、それぞれ対応する前記パッドと接触する、並行して設けられた第1端子部及び第2端子部と
を備え、
第1端子部には第1板状部が設けられており、第2端子部には第2板状部が設けられており、
前記第1板状部及び第2板状部はそれぞれ、前記パッドと対向する方向に主面を有し、且つ、前記パッドに向かう方向に弾性を有する半導体装置。
- [請求項2] 前記第1板状部及び第2板状部は、互いに平行に設けられる請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記第1板状部及び第2板状部の主面にはそれぞれ、端部から内側に向かう凹部が設けられている請求項2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記第1板状部は、隣接する前記第2板状部と対向する第1内側端部と、前記第1内側端部とは逆側の第1外側端部とを有し、
前記第2板状部は、隣接する前記第1板状部と対向する第2内側端部と、前記第2内側端部とは逆側の第2外側端部とを有し、
前記第1板状部において、前記第1内側端部に設けられた前記凹部の量が、前記第1外側端部に設けられた前記凹部の量よりも多く、
前記第2板状部において、前記第2内側端部に設けられた前記凹部の量が、前記第2外側端部に設けられた前記凹部の量よりも多い請求項3に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記第1端子部は、
前記第1板状部の一端から延伸して設けられ、前記蓋部に固定される第1固定部と、

前記第 1 板状部の他端から延伸して設けられ、前記パッドと接触する第 1 接触部と

を有し、

前記第 2 端子部は、

前記第 2 板状部の一端から延伸して設けられ、前記蓋部に固定される第 2 固定部と、

前記第 2 板状部の他端から延伸して設けられ、前記パッドと接触する第 2 接触部と

を有する請求項 3 に記載の半導体装置。

[請求項 6] 前記第 1 接触部と前記第 2 接触部の間の距離は、前記第 1 固定部と前記第 2 固定部の間の距離よりも大きい

請求項 5 に記載の半導体装置。

[請求項 7] 前記第 1 板状部において、前記第 1 固定部側の領域は、前記第 1 接触部側の領域よりも前記凹部の密度が高く、

前記第 2 板状部において、前記第 2 固定部側の領域は、前記第 2 接触部側の領域よりも前記凹部の密度が高い

請求項 5 に記載の半導体装置。

[請求項 8] 前記第 1 固定部及び第 2 固定部は板形状である

請求項 5 に記載の半導体装置。

[請求項 9] 前記第 1 固定部の主面の法線方向は、前記第 1 板状部の延伸方向と平行であり、

前記第 2 固定部の主面の法線方向は、前記第 2 板状部の延伸方向と平行である

請求項 8 に記載の半導体装置。

[請求項 10] 前記第 2 板状部には、前記第 1 板状部よりも広い範囲に前記凹部が形成されている

請求項 3 から 9 のいずれか一項に記載の半導体装置。

補正された請求の範囲
[2017年5月1日(01.05.2017)国際事務局受理]

[請求項1] (補正後)

導電材料で形成されたパッドを有する底部と、
前記底部の少なくとも一部を覆う蓋部と、
前記蓋部に固定され、それぞれ対応する前記パッドと接触する、並行して設けられた第1端子部及び第2端子部と、
パワーデバイスに流れる大電流の電流経路となる複数の主端子と、
前記複数の主端子よりも幅が小さい板形状である複数の制御端子とを備え、
前記複数の制御端子は、前記第1端子部および前記第2端子部であり、
前記第1端子部には第1板状部が設けられており、前記第2端子部には第2板状部が設けられており、
前記第1板状部及び第2板状部はそれぞれ、前記パッドと対向する方向に主面を有し、且つ、前記パッドに向かう方向に弾性を有する半導体装置。

[請求項2] 前記第1板状部及び第2板状部は、互いに平行に設けられる請求項1に記載の半導体装置。

[請求項3] 前記第1板状部及び第2板状部の主面にはそれぞれ、端部から内側に向かう凹部が設けられている
請求項2に記載の半導体装置。

[請求項4] 前記第1板状部は、隣接する前記第2板状部と対向する第1内側端部と、前記第1内側端部とは逆側の第1外側端部とを有し、
前記第2板状部は、隣接する前記第1板状部と対向する第2内側端部と、前記第2内側端部とは逆側の第2外側端部とを有し、
前記第1板状部において、前記第1内側端部に設けられた前記凹部の量が、前記第1外側端部に設けられた前記凹部の量よりも多く、

前記第 2 板状部において、前記第 2 内側端部に設けられた前記凹部の量が、前記第 2 外側端部に設けられた前記凹部の量よりも多い
請求項 3 に記載の半導体装置。

[請求項5]

前記第 1 端子部は、
前記第 1 板状部の一端から延伸して設けられ、前記蓋部に固定される第 1 固定部と、
前記第 1 板状部の他端から延伸して設けられ、前記パッドと接触する第 1 接触部と
を有し、
前記第 2 端子部は、
前記第 2 板状部の一端から延伸して設けられ、前記蓋部に固定される第 2 固定部と、
前記第 2 板状部の他端から延伸して設けられ、前記パッドと接触する第 2 接触部と
を有する請求項 3 に記載の半導体装置。

[請求項6]

前記第 1 接触部と前記第 2 接触部の間の距離は、前記第 1 固定部と前記第 2 固定部の間の距離よりも大きい
請求項 5 に記載の半導体装置。

[請求項7]

前記第 1 板状部において、前記第 1 固定部側の領域は、前記第 1 接触部側の領域よりも前記凹部の密度が高く、
前記第 2 板状部において、前記第 2 固定部側の領域は、前記第 2 接触部側の領域よりも前記凹部の密度が高い
請求項 5 に記載の半導体装置。

[請求項8]

前記第 1 固定部及び第 2 固定部は板形状である
請求項 5 に記載の半導体装置。

[請求項9]

前記第 1 固定部の主面の法線方向は、前記第 1 板状部の延伸方向と平行であり、
前記第 2 固定部の主面の法線方向は、前記第 2 板状部の延伸方向と

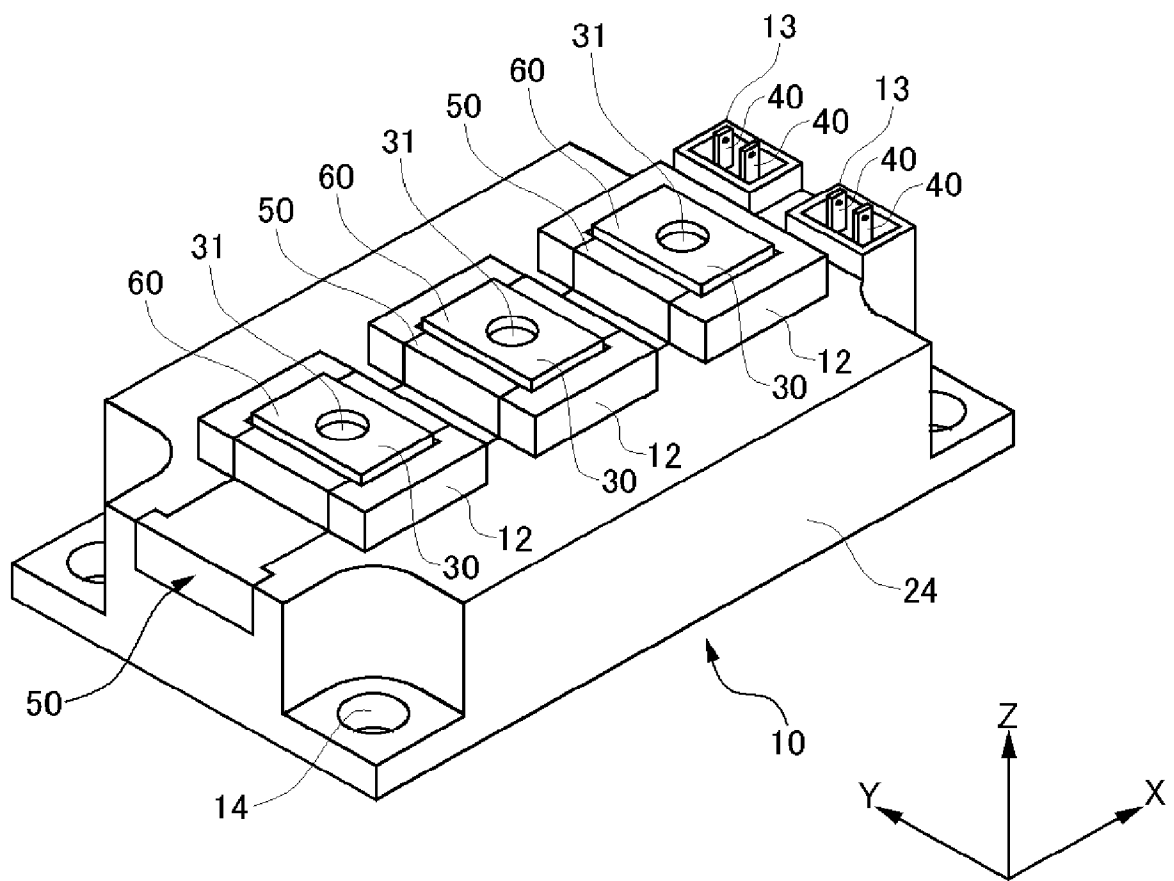
平行である

請求項 8 に記載の半導体装置。

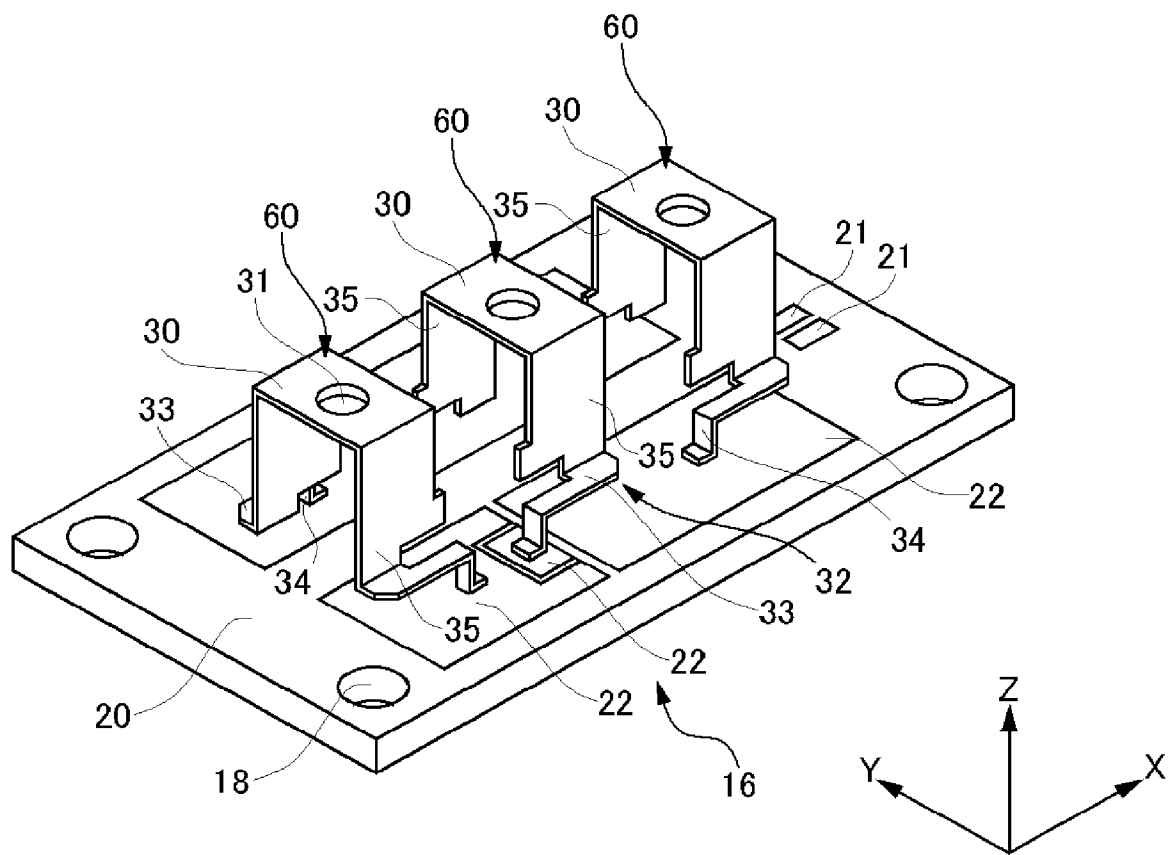
[請求項10] 前記第 2 板状部には、前記第 1 板状部よりも広い範囲に前記凹部が形成されている

請求項 3 から 9 のいずれか一項に記載の半導体装置。

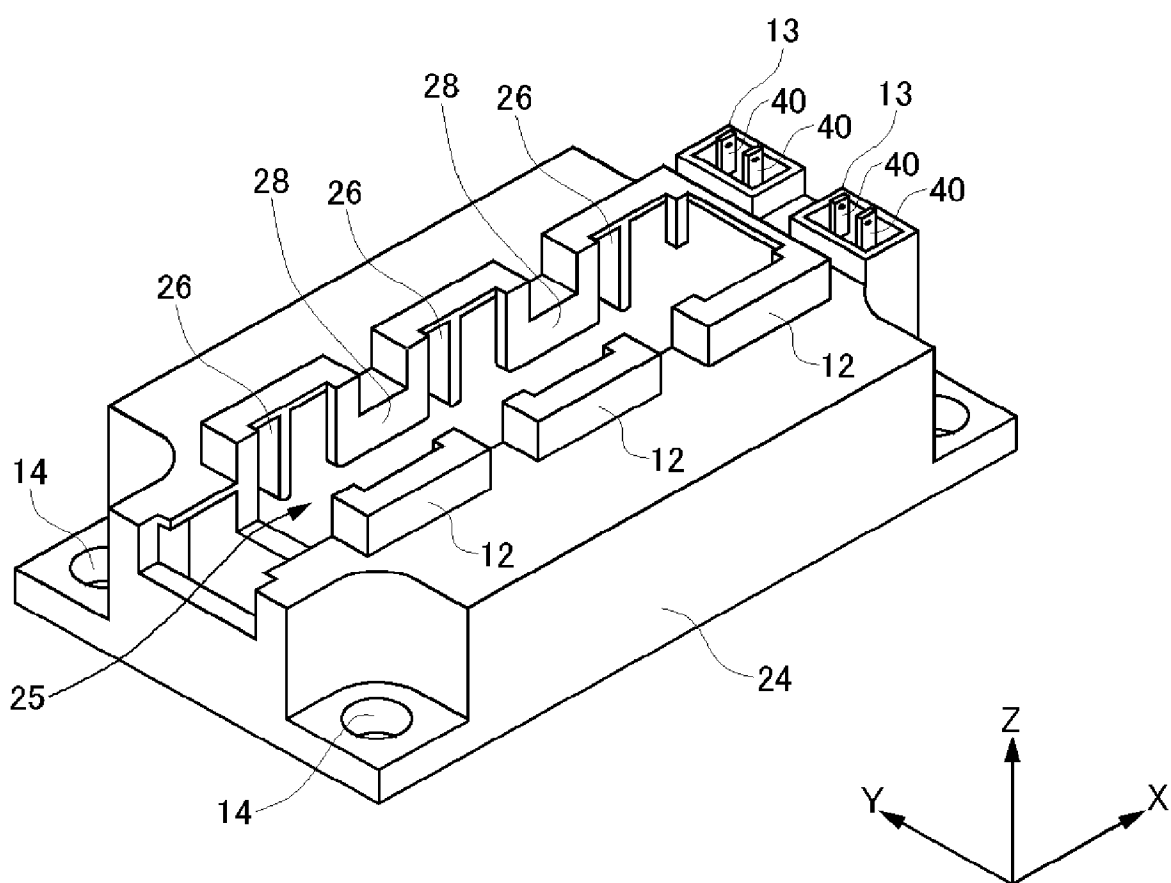
[図1]

100

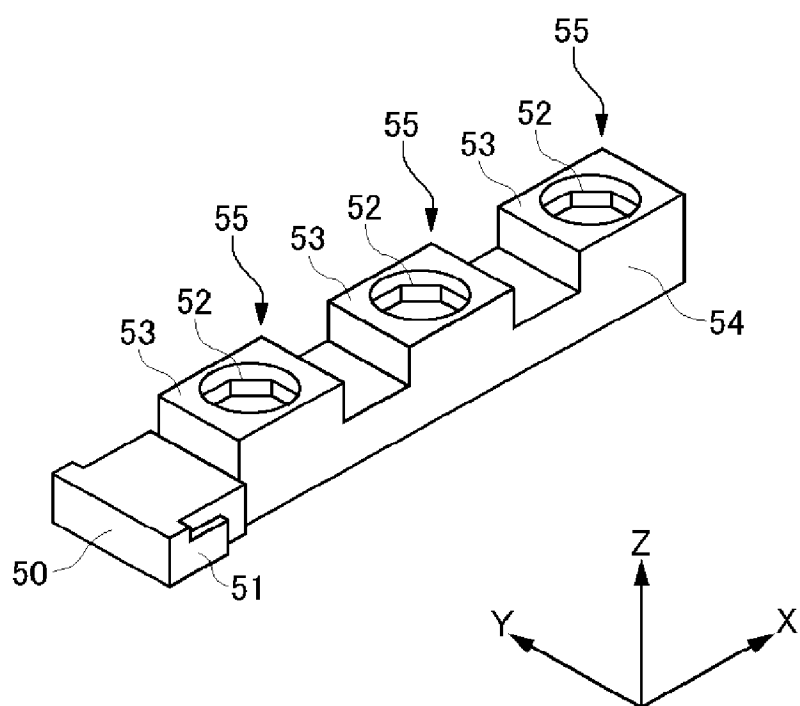
[図2]



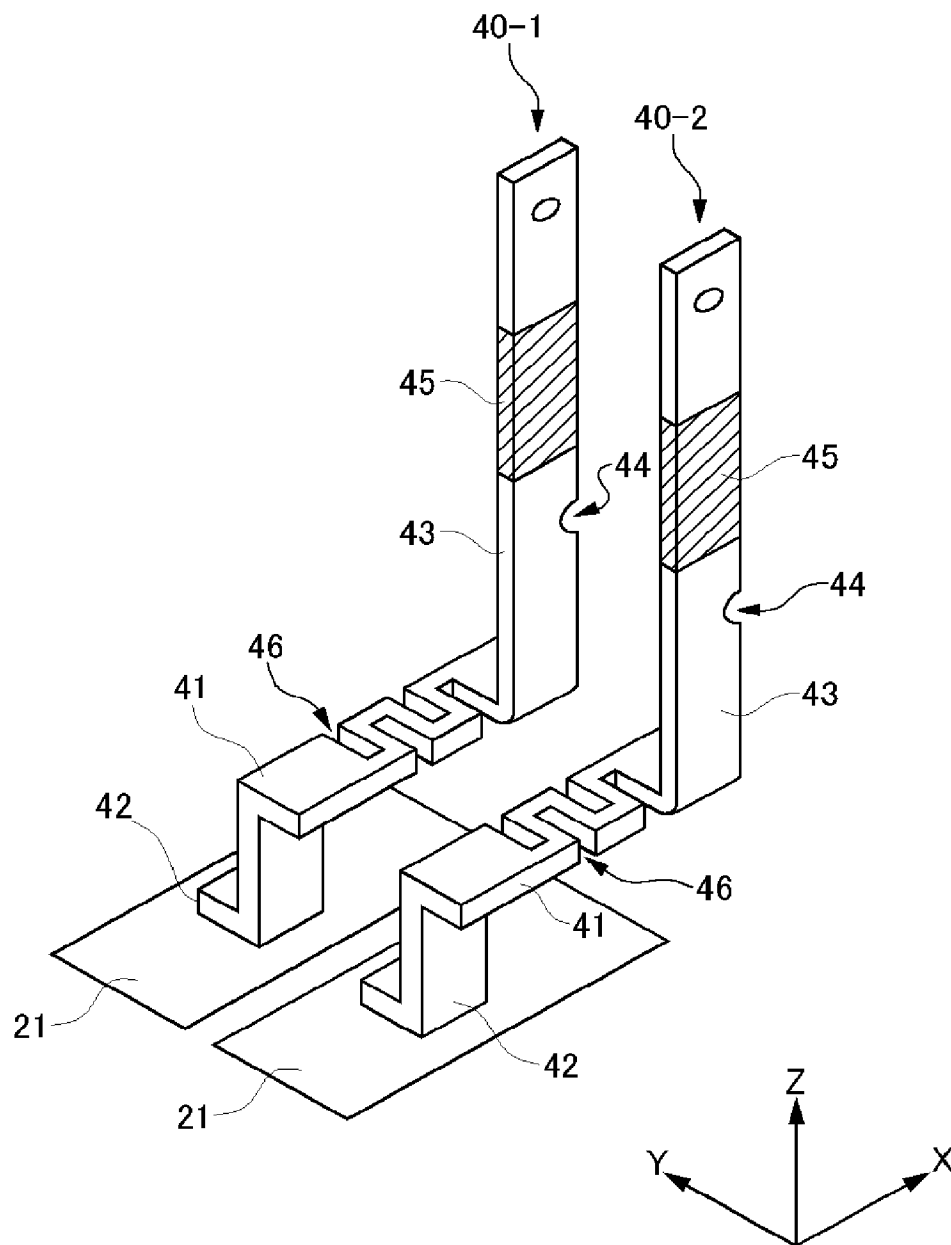
[図3]



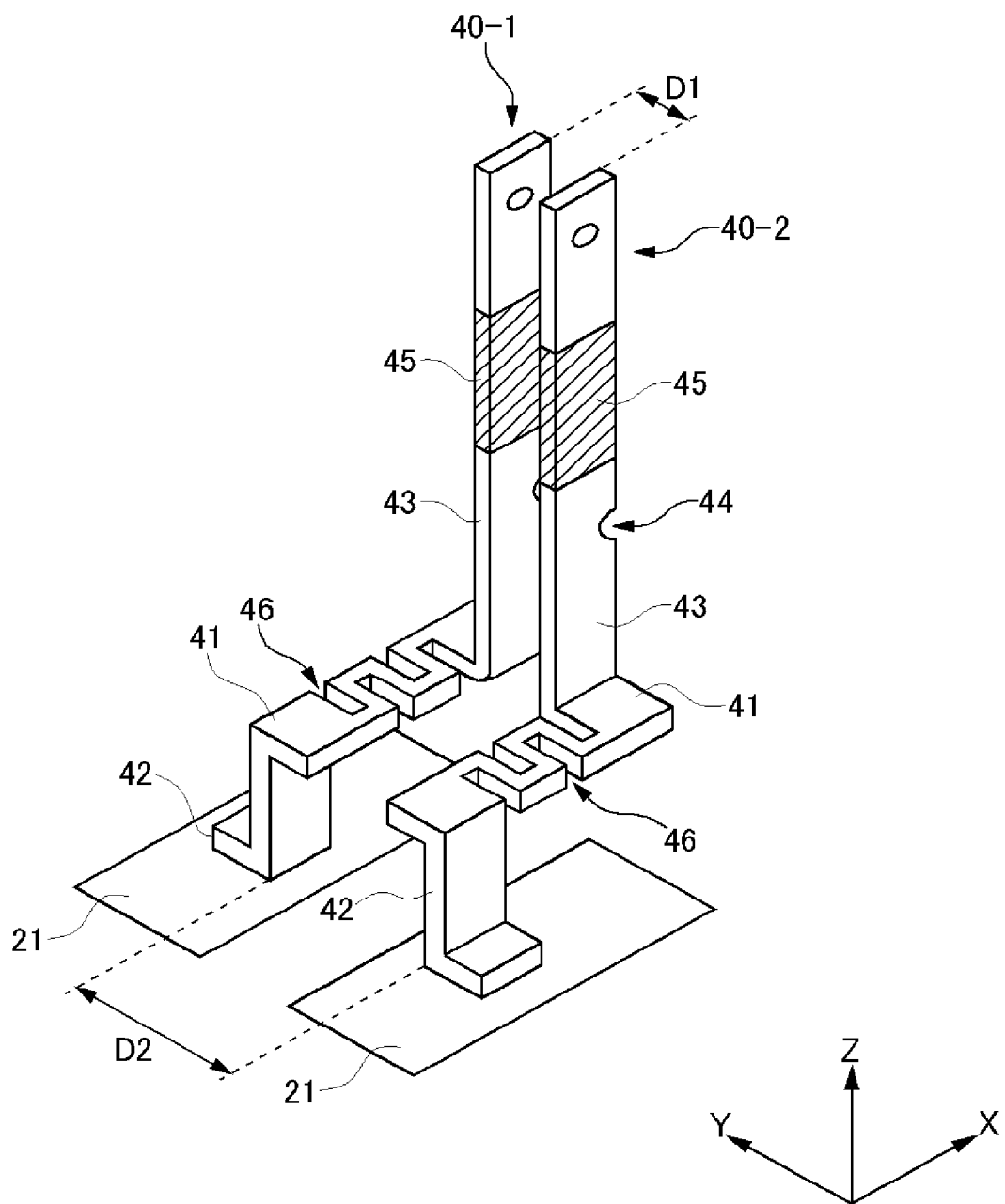
[図4]



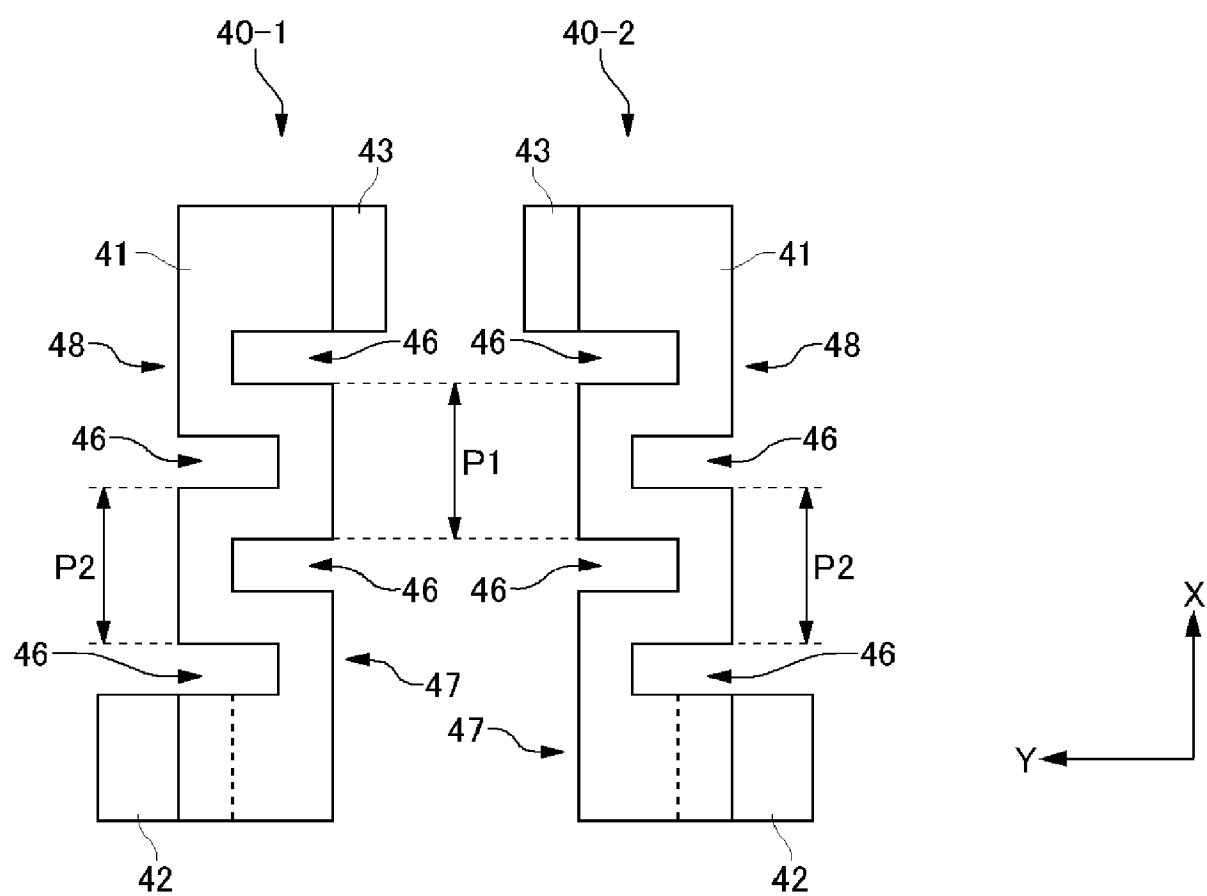
[図5]



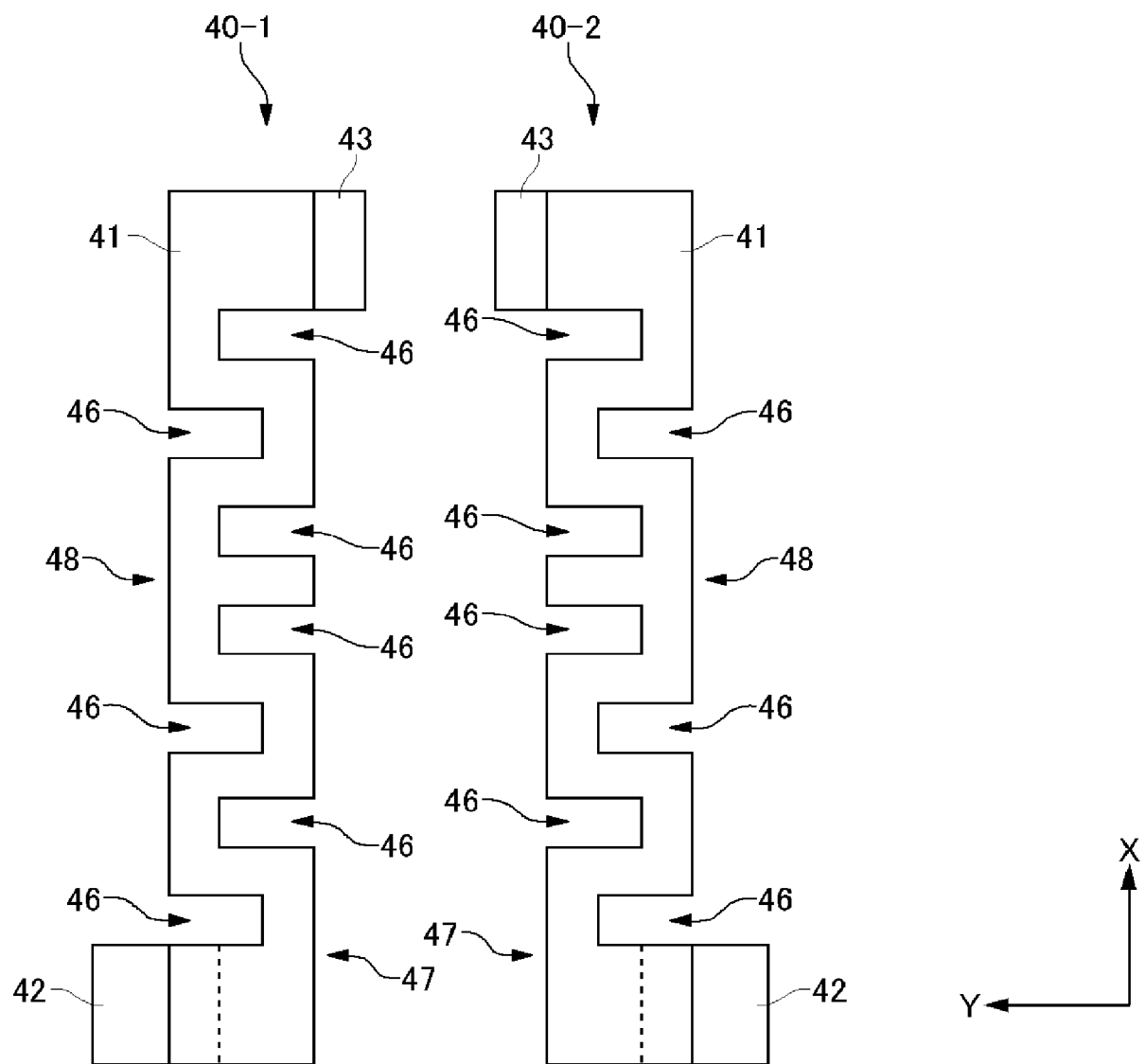
[図6]



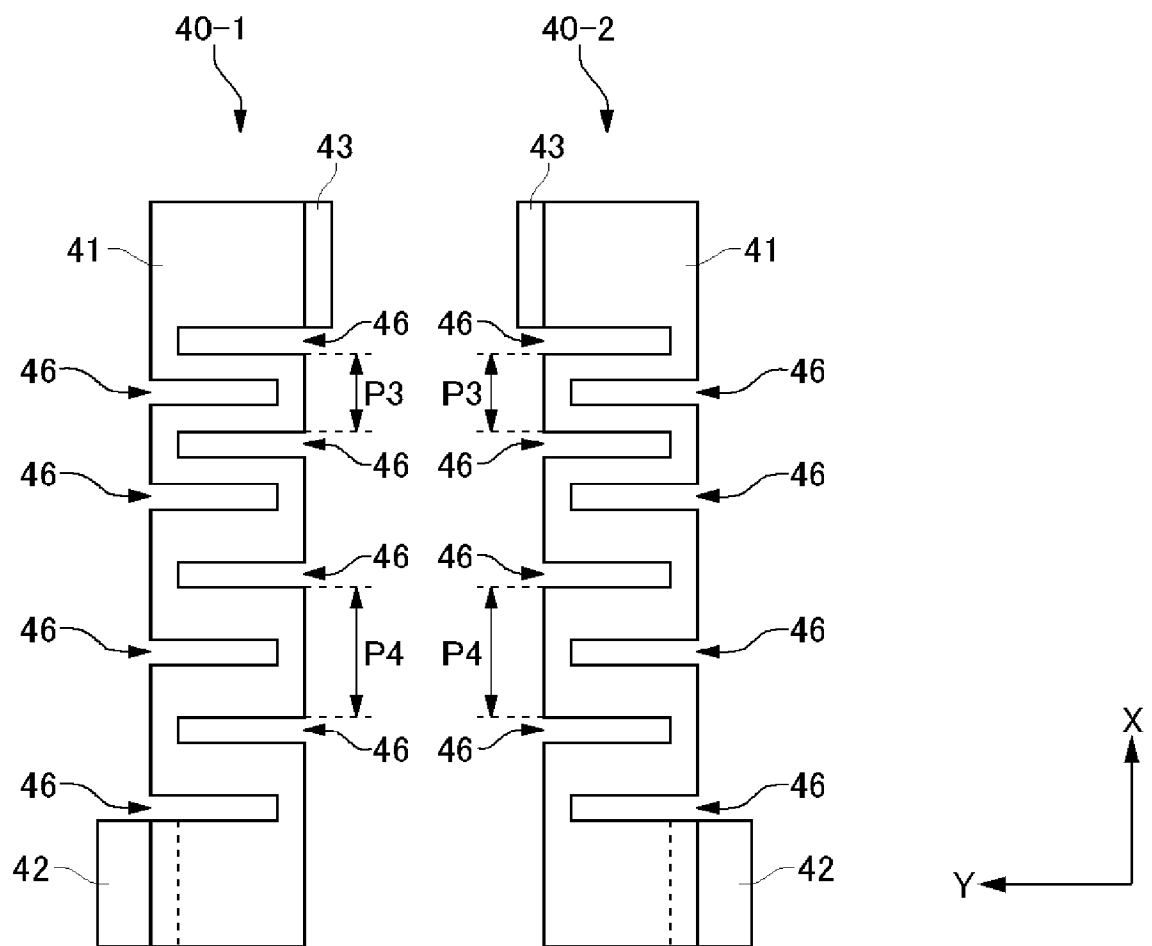
[図7]



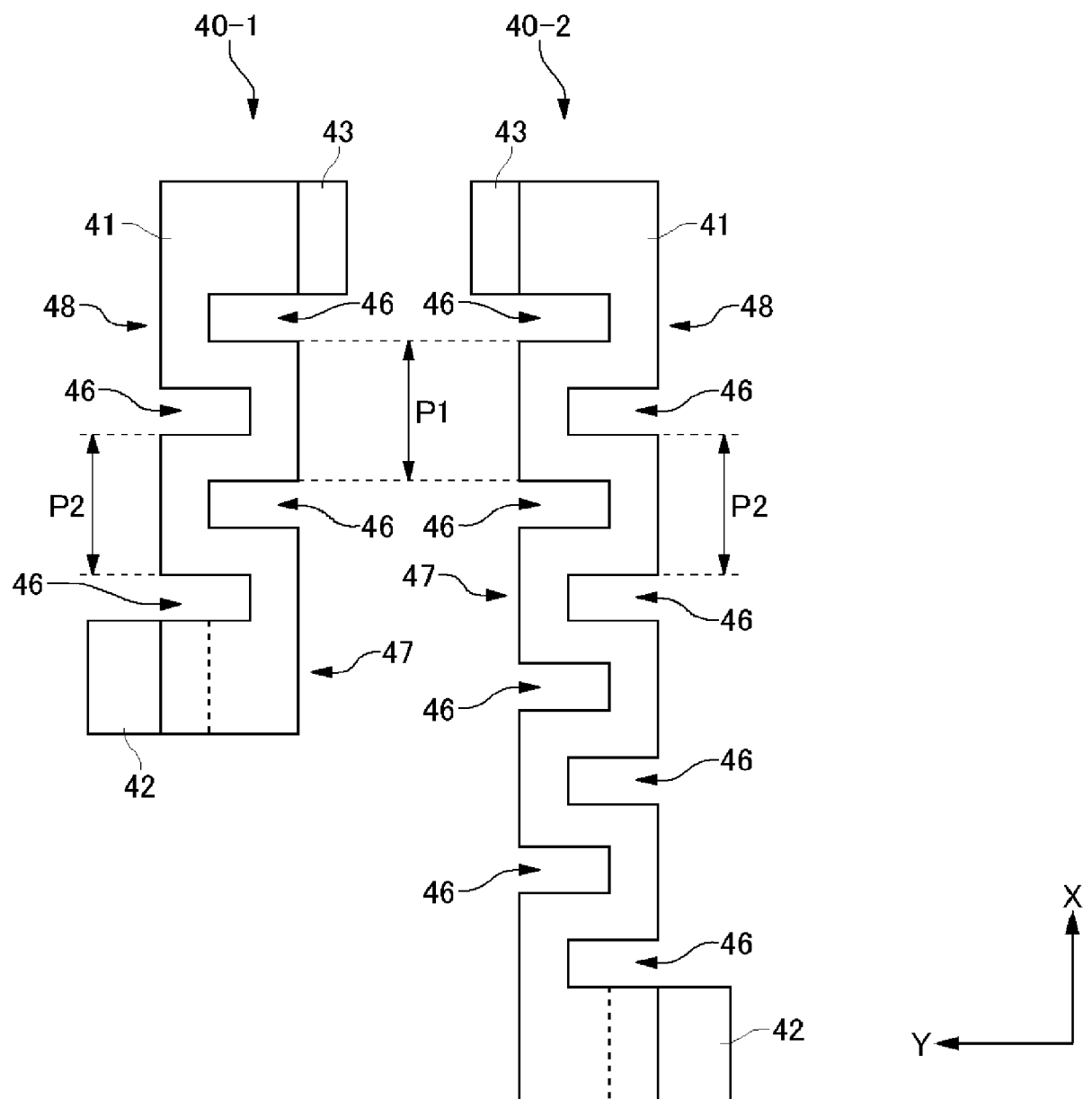
[図8]



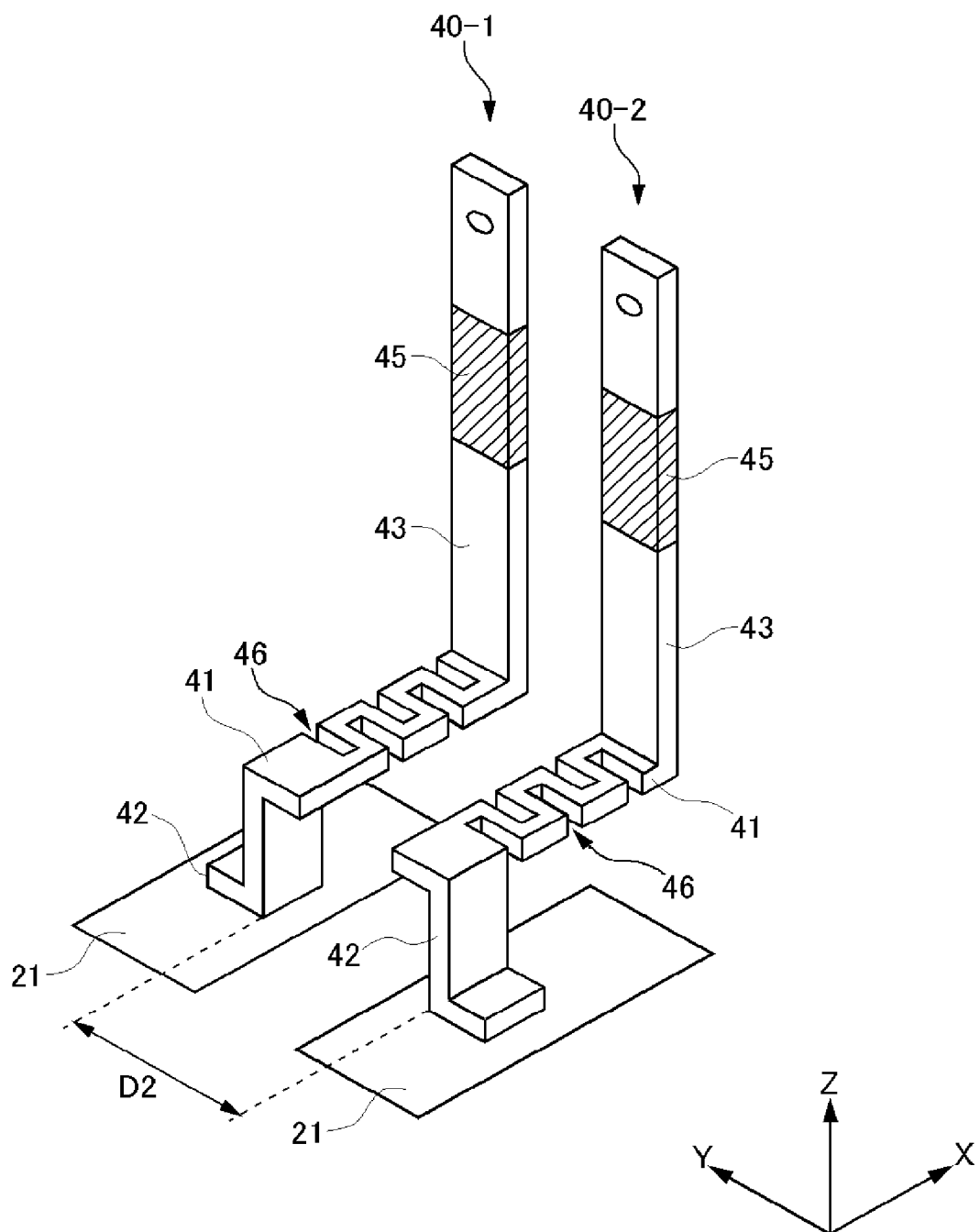
[図9]



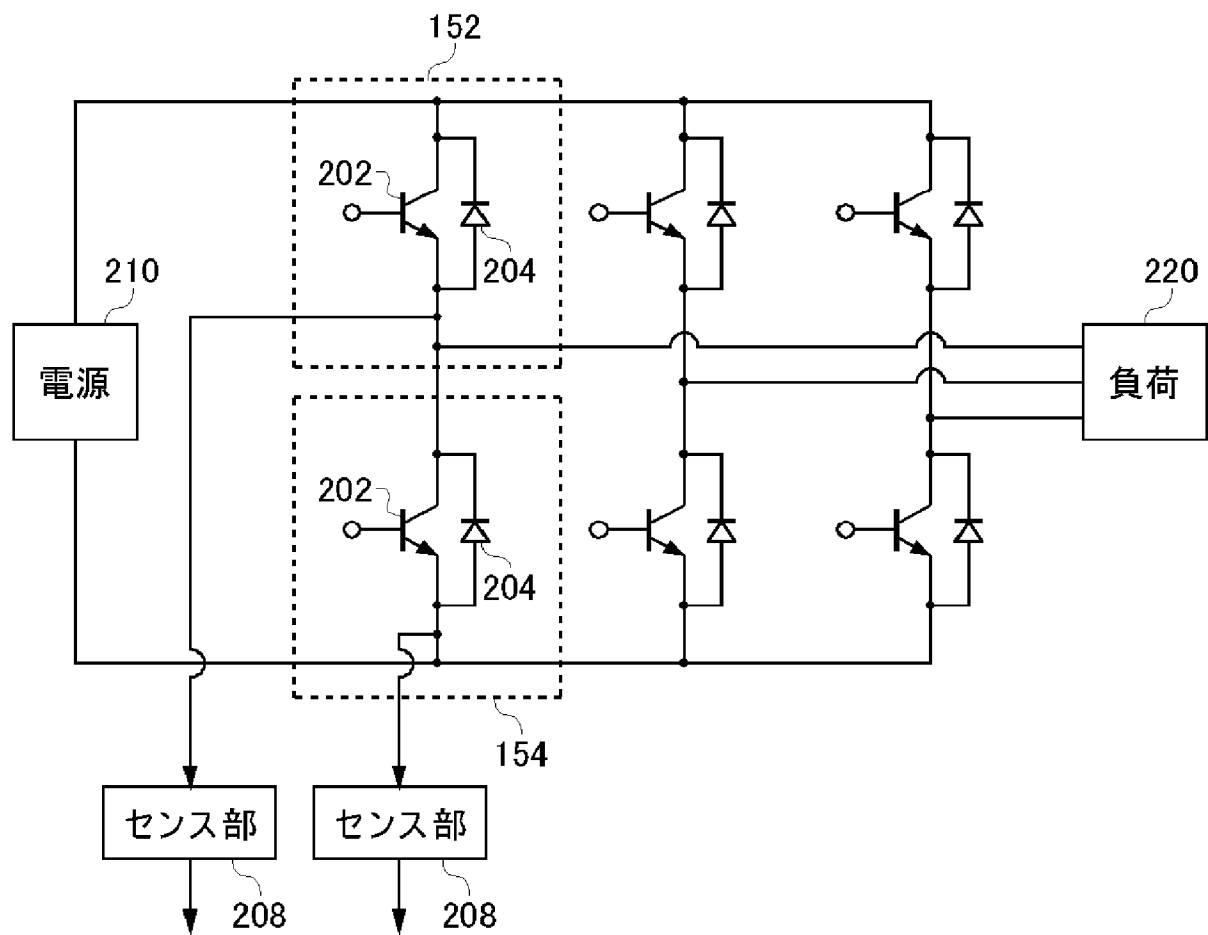
[図10]



[図11]



[図12]

300

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/48(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(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)

H01L23/48, H01L25/07, H01L25/18

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 A	JP 2008-98585 A (Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0018] to [0059]; fig. 1 to 4, 10 & US 2008/0150102 A1 paragraphs [0036] to [0083]; fig. 1 to 4, 10 & DE 102007049481 A1	1-3, 5, 8-9 4, 6-7, 10
A	US 2014/0118956 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 01 May 2014 (01.05.2014), paragraphs [0027] to [0074]; fig. 1 to 3 & KR 10-2014-0055514 A & CN 103794604 A	1-10

☒ 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
19 January 2017 (19.01.17)

Date of mailing of the international search report
31 January 2017 (31.01.17)

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/JP2016/086610

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-208686 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 28 July 2000 (28.07.2000), paragraphs [0012] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10
A	WO 2012/066833 A1 (Fuji Electric Co., Ltd.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0036] to [0077]; fig. 1 to 13 & US 2013/0250535 A1 paragraphs [0054] to [0097]; fig. 1 to 13 & JP 5972172 B2 & EP 2642517 A1 & CN 103210489 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L23/48(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(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. H01L23/48, H01L25/07, H01L25/18

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 A	JP 2008-98585 A（富士電機デバイステクノロジー株式会社） 2008.04.24, 段落[0018]-[0059], 図1-4, 10 & US 2008/0150102 A1, 段落[0036]-[0083], 図1-4, 10 & DE 102007049481 A1	1-3, 5, 8-9 4, 6-7, 10
A	US 2014/0118956 A1（SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.,） 2014.05.01, 段落[0027]-[0074], 図1-3 & KR 10-2014-0055514 A & CN 103794604 A	1-10

☒ 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

19.01.2017

国際調査報告の発送日

31.01.2017

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）

豊島 洋介

5D

6310

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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 2000-208686 A (富士電機株式会社) 2000. 07. 28, 段落[0012]-[0019], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2012/066833 A1 (富士電機株式会社) 2012. 05. 24, 段落[0036]-[0077], 図 1-13 & US 2013/0250535 A1, 段落[0054]-[0097], 図 1-13 & JP 5972172 B2 & EP 2642517 A1 & CN 103210489 A	1-10