

(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
2018年12月20日(20.12.2018)



(10) 国際公開番号

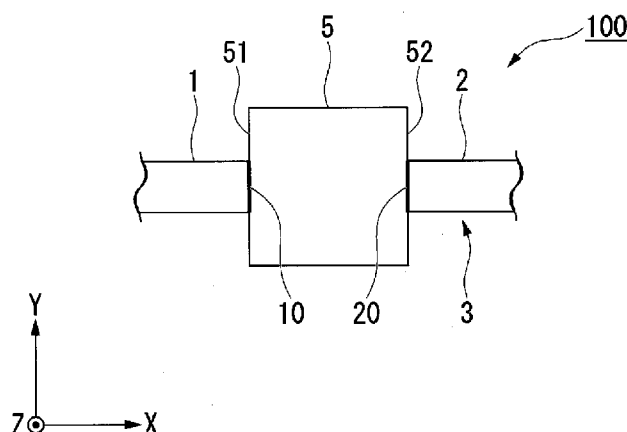
WO 2018/229822 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/07 (2006.01) *H01L 23/48* (2006.01)
G01R 15/00 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01C 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021618
- (22) 国際出願日: 2017年6月12日(12.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 新 電 元 工 業 株 式 会 社 (SHIN-DENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 及 川 貴 大 (OIKAWA Takahiro); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 棚 井 澄 雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, JO, 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,

(54) Title: POWER MODULE

(54) 発明の名称: パワーモジュール

【図1】



(57) **Abstract:** A power module that: is formed by mounting an electronic component on a lead frame that has a plurality of leads; and performs power control. The power module comprises an electronic element that has a prescribed electrical function and is bonded to bonding surfaces of leads that face in a direction that is orthogonal to a plate-thickness direction. The bonding surfaces of the leads and bonding surfaces of the electronic element that is bonded to the bonding surfaces of the leads have different areas.

(57) 要約: パワーモジュールは、複数のリードを有するリードフレームに電子部品を実装して構成され、電力制御を行うパワーモジュールであって、所定の電氣的な機能を有する電子素子が、板厚方向に直交する方向に向かいあう前記リードの接合面に接合され、前記リードの接合面、および、前記リードの接合面に接合される前記電子素子の接合面の面積が互いに異なる。

[続葉有]

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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： パワーモジュール

技術分野

[0001] 本発明は、パワーモジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、パワーモジュールにおいては、リードフレームを利用して回路用の配線を構成することが考えられている。特許文献1には、回路（半導体素子）に流れる電流を検出するためのシャント抵抗としての抵抗線（電子素子）を、溶接によって帯板状の二つのインナーリードに接合した半導体装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6－181277号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] パワーモジュールの小型化、薄型化のためには、電子素子を二つのリードの間に配置して、各リードの側面に接合することが考えられる。しかし、この場合、電子素子がリードの側面に対して位置ずれすると、電子素子とリードとの接合部分の面積が大きく変動する。その結果、パワーモジュールにおける電子素子の電気的特性（例えば、抵抗部品の抵抗値）が意図せず変化してしまう。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みたものであって、パワーモジュールのリードに接合される電子素子の電気的特性が、その接合状況により変動することを防止可能なパワーモジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様は、複数のリードを有するリードフレームに電子部品を実装して構成され、電力制御を行うパワーモジュールであって、所定の電氣的な

機能を有する電子素子が、板厚方向に直交する方向に向かいあう前記リードの接合面に接合され、前記リードの接合面、および、前記リードの接合面に接合される前記電子素子の接合面の面積が互いに異なるパワーモジュールである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、パワーモジュールのリードに接合される電子素子の電気的特性が、その接合状況により変動することを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第一実施形態に係るパワーモジュールの要部の平面図である。
[図2]本発明の第一実施形態に係るパワーモジュールの要部の側面図である。
[図3]本発明の第二実施形態に係るパワーモジュールの要部の平面図である。
[図4]本発明の第二実施形態に係るパワーモジュールの要部の側面図である
[図5]本発明の第三実施形態に係るパワーモジュールの要部の全体構成を示す斜視図である。
[図6]本発明の第四実施形態に係るパワーモジュールの要部の全体構成を示す斜視図である。
[図7]本発明の第一実施形態に係るパワーモジュールの要部の変形例の側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] [第一実施形態]

以下、本発明に係るパワーモジュールの第一実施形態を、図1および図2を参照しながら説明する。なお、図面を見やすくするため、各構成要素の厚さや寸法の比率は適宜調整されている。

[0010] 本実施形態に係るパワーモジュール100は、各種の電力制御を行うものである。図1および図2に示すように、パワーモジュール100は、複数のリード1、2を有するリードフレーム3と、リードフレーム3に実装される各種の電子部品4（図7参照）と、所定の電氣的な機能を有する電子素子5と、を備える。図1および図2には、電子素子5、及び、リードフレーム3の

うち電子素子5と接合されるリード1, 2だけが図示され、電子部品4や、電子部品4が実装されるリードフレーム3の部位は省略されている。

[0011] リードフレーム3は、例えば、銅板等のように導電性を有する導電性板材に、プレス加工等を施すことで得られる。

リードフレーム3の各リード1, 2は、板状に形成されている。複数のリード1, 2は、リードフレーム3の板厚方向（Z軸方向）に直交する方向に、互いに間隔をあけて配列されている。複数のリード1, 2は、電子部品4や電子素子5と電氣的に接続されることで、電子部品4や電子素子5と共にパワーモジュール100の回路を構成する。

[0012] 電子素子5は、リード1, 2に接合されることでリード1, 2と電氣的に接続される。電子素子5のうちリード1, 2に接合される部分は、電子素子5の電極である。本実施形態において、電子素子5の電極は、所定の直線方向（以降、「電極配列方向」と称す）の両端部に設けられている。各端部における電極の数は、例えば複数であってもよいが、本実施形態では一つである。

電子素子5は、例えばサイリスタ等のスイッチング素子（半導体素子）であってもよいし、チップコンデンサであってもよい。本実施形態の電子素子5は、シャント抵抗（抵抗素子）である。シャント抵抗は、例えばリードフレーム3と異なる種類の導電性部材によって構成されている。

電子素子5の形状は、ブロック状など任意であってもよいが、本実施形態の電子素子5は、板状に形成されている。

[0013] 図7に例示するように、電子部品4は、複数のリード1, 2の主面11, 21（リードフレーム3の主面；リード1, 2やリードフレーム3の板厚方向に直交する面）に重ねて配されることで、リードフレーム3に実装される。電子部品4の具体的な構成は任意であってもよい。図7に例示する電子部品4は、所定の電氣的な機能を有する内蔵電子素子41と、内蔵電子素子41の電極に接続された端子42と、を備える。内蔵電子素子41は、例えば前述した電子素子5と同じであってもよいが、これに限ることはない。内蔵電子

素子 4 1 と端子 4 2 とは、例えば直接接続されてもよいし、例えばワイヤ等の接続子を介して接続されてもよい。

[0014] 電子部品 4 は、これら内蔵電子素子 4 1 及び端子 4 2 を封止する樹脂 4 3 を備えてもよい。この場合、内蔵電子素子 4 1 は樹脂 4 3 の内部に埋められ、端子 4 2 は樹脂 4 3 の外部に露出していればよい。端子 4 2 は、例えば図 7 のように樹脂 4 3 から突出してもよいが、例えば突出しなくてもよい。電子部品 4 は、例えば端子 4 2 をリード 1, 2 の主面 1 1, 2 1 に接合することで、リードフレーム 3 に実装される。

[0015] 図 1 および図 2 に示すように、電子素子 5 は、板厚方向に直交する方向（X 軸方向）に互いに間隔をあけて配された二つのリード（第一リード 1 および第二リード 2）の側部に挟まれて接合されている。本実施形態の電子素子 5 は、シャント抵抗であり、パワーモジュール 100 の回路に流れる電流（例えば電源電流）を検出する。このため、電子素子 5 は、二つのリード 1, 2 を電氣的に接続するように二つのリード 1, 2 に接合されている。

[0016] 本実施形態において、二つのリード 1, 2 は、二つのリードの配列方向（X 軸方向）に一致する方向に延びる帯板状に形成されている。電子素子 5 は、二つのリード 1, 2 のうち短手方向（Y 軸方向）に延びる側部に接合される。

[0017] 本実施形態において、電子素子 5 が接合されるリードの側部は、リードフレーム 3 の板厚方向（Z 軸方向）に延びるリードの側面である。リードの側面には、電子素子 5 の板厚方向に延びる電子素子 5 の側面が接合される。

[0018] 電子素子 5 は、第一リード 1 と接合される側面である第一接合面 5 1 と、第二リード 2 と接合される側面である第二接合面 5 2 と、を有する。第一接合面 5 1 および第二接合面 5 2 は、図 1 および図 2 に示すように、電極配列方向の両端部に設けられた平面であり、法線方向は電極配列方向と一致している。第一接合面 5 1 および第二接合面 5 2 の少なくとも一部に電極が露出しており、第一接合面 5 1 および第二接合面 5 2 がリードと接合されることで、電子素子 5 はリードと電氣的に接続される。

[0019] 第一リード1は、電子素子5と接合される側面である第一リード接合面10を有している。また、第二リード2は、電子素子5と接合される側面である第二リード接合面20を有している。図1および図2に示すように、第一リード接合面10と第二リード接合面20とは、X軸方向に互いに間隔をあけて配列されている。また、第一リード接合面10と第二リード接合面20とは、空間を挟んで両側に対向して配置されており、第一リード接合面10と第二リード接合面20とは平行に位置している。

[0020] 電子素子5は、第一リード接合面10と第二リード接合面20とに挟まれた空間に、電極配列方向をX軸方向に一致させるように配置される。また、第一リード接合面10と第一接合面51とが接合され、第二リード接合面20と第二接合面52とが接合されることで、電子素子5は第一リード1と第二リード2とを電氣的に接合する。

[0021] 第一リード接合面10と第一接合面51、および第二リード接合面20と第二接合面52とは、半田付けや溶接により接合される。溶接による接合は、半田付けによる接合と比較して、接合耐久性を高くすることができる。そのため、溶接による接合は、高圧高電流で使用されるパワーモジュールの構成回路として好適である。

[0022] 図2に示すように、第一リード1のZ軸方向に対して直交する一方の主面11には、電子素子5は接合されない。また、第二リード2のZ軸方向に対して直交する一方の主面21には、電子素子5は接合されない。リードの主面(11、21)を他の電気部品や電子部品の搭載などに有効に活用できる。

[0023] 図2に示すように、電子素子5は、第一リード1の他方の主面12と第二リード2の他方の主面22と共に同一の平坦面をなすように接合されている。パワーモジュール100は、例えば、放熱部材を有する金属板等で形成されたケースに收容される。パワーモジュール100の同一の平坦面を、ケースの放熱部材が形成された面と接触させることで、隙間なくケースの放熱部材にパワーモジュール100を装着することができる。

[0024] 図1に示すように、Z軸方向から見た平面視で、第一リード接合面10の長さは、第一接合面51の長さと比較して短い。また、図2に示すように、Y軸方向から見た側面視で、第一リード接合面10の長さは、第一接合面51の長さと比較して短い。すなわち、第一リード接合面10の面積は、第一接合面51の面積と比較して小さい。

[0025] 同様に、図1に示すように、Z軸方向から見た平面視で、第二リード接合面20の長さは、第二接合面52の長さと比較して短い。また、図2に示すように、Y軸方向から見た側面視で、第二リード接合面20の長さは、第二接合面52の長さと比較して短い。すなわち、第二リード接合面20の面積は、第二接合面52の面積と比較して小さい。

[0026] 電子素子5が第一リード接合面10および第二リード接合面20に沿う方向に位置ずれしても、電子素子5と、第一リード接合面10および第二リード接合面20との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール100において電子素子5の電気的特性（例えば、抵抗部品の抵抗値）が変化することを抑制できる。

[0027] 以上のように構成された本実施形態に係るパワーモジュール100は、電子素子5がリードの主面11，21に搭載されないので、リードの主面11，21を他の電気部品や電子部品の搭載などに有効に活用できる。これにより、パワーモジュール100の小型化を図ることができる。

また、パワーモジュール100は、電子素子5をリードの主面11，21に搭載する場合と比較して、リードの主面11，21から突出する電子素子5の突出高さを低く設定できる。これにより、パワーモジュール100の薄型化も図ることができる。また、パワーモジュール100は、電子素子5をリードと同じ放熱部材に接触させることもできる。これにより、通電により電子素子5で生じる熱を効率よく外部に逃がすことができる。電子素子5の温度変化を抑えて電子素子5の抵抗値が変化することを好適に抑制できる。

[0028] また、パワーモジュール100は、電子素子5が第一リード接合面10および第二リード接合面20に沿う方向に位置ずれしても、電子素子5と、第一

リード接合面 10 および第二リード接合面 20 との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール 100 において電子素子の電気的特性（例えば、抵抗部品の抵抗値）が変化することを抑制できる。

[0029] （変形例）

以上、本発明の第一実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の第一実施形態および以下で示す変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

[0030] 例えば、上記実施形態では、電子素子 5 は、二つのリード 1, 2 に接合していた。しかしながら、パワーモジュール 100 における電子素子 5 の接合態様はこれに限定されない。例えば、パワーモジュール 100 の複数のリードに複数の電子素子 5 が接合されていてもよい。それぞれの電子素子 5 が、複数のリードのうち二つのリードに対して、上記実施形態で示した態様で接合されていればよい。

また、電子素子に接合されるリードの数は、二つに限らず、電子素子の種類に応じて変えればよい。電子素子が、例えばスイッチング素子等のように三つの電極を有する場合には、電子素子の一方の端部に設けられた二つの電極のそれぞれに二つのリードの側部に接合し、電子素子の他方の端部に設けられた一つの電極に別の一つのリードの側部を接合してもよい。

[0031] また、上記実施形態では、第一リード接合面 10 と第二リード接合面 20 とは、空間を挟んで両側に対向して平行に配置されていた。しかしながら、第一リード接合面 10 および第二リード接合面 20 の態様はこれに限定されない。例えば、第一リード接合面 10 と第二リード接合面 20 とは、平行に配置されていなくてもよい。第一リード接合面 10 の少なくとも一部が、電子素子 5 の第一接合面 51 に接触していれば、第一リード接合面 10 は、第二リード接合面 20 に対して平行に配置されていなくてもよい。同様に、第

ニリード接合面 20 の少なくとも一部が、電子素子 5 の第二接合面 52 に接触していれば、第二リード接合面 20 は、第一リード接合面 10 に対して平行に配置されていなくてもよい。

[0032] また、上記実施形態では、第一リード接合面 10 の長さは、Z 軸方向から見た平面視においても、Y 軸方向から見た側面視においても、第一接合面 51 の長さと比較して短かった。しかしながら、第一リード接合面 10 の態様はこれに限定されない。例えば、Y 軸方向から見た側面視においてにおいて、第一リード接合面 10 の長さと第一接合面 51 の長さとが等しくてもよい。Z 軸方向から見た平面視において、第一リード接合面 10 の長さが、第一接合面 51 の長さと比較して短かければ、電子素子 5 が Y 軸方向に位置ずれしても、電子素子 5 と、第一リード接合面 10 および第二リード接合面 20 との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。

第二リード接合面 20 についても同様である。

[0033] また、図 7 に示すように、パワーモジュール 100 は、電子素子 5 に対して Z 軸方向に間隔をあけて配され、X 軸方向に並ぶ二つの前記リードに接続されることで、電子素子 5 と並列接続された電子部品 4（並列接続部品）を備えていてもよい。リードの主面（11，12）を電子部品 4 の搭載に活用し、パワーモジュール 100 全体の小型化を図ることができる。

[0034] 〔第二実施形態〕

次に本発明の第二実施形態について、図 3 および図 4 を参照して説明する。なお、以降の説明において、すでに説明したものと共通する構成等については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0035] 本実施形態に係るパワーモジュール 100B は、複数のリード 1B，2B を有するリードフレーム 3 と、リードフレーム 3 に実装される各種の電子部品 4（図 7 参照）と、所定の電氣的な機能を有する電子素子 5 と、を備える。図 3 および図 4 には、電子素子 5、及び、リードフレーム 3 のうち電子素子 5 と接合されるリード 1B，2B だけが図示され、電子部品 4 や、電子部品 4 が実装されるリードフレーム 3 の部位は省略されている。

- [0036] 本実施形態の電子素子 5 は、互いに向かい合う二つのリード（第一リード 1 B および第二リード 2 B）の側部に接合されている。本実施形態において、二つのリード 1 B、2 B は、二つのリード 1 B、2 B の配列方向（X 軸方向）に一致する方向に延びる帯板状に形成されている。電子素子 5 は、二つのリード 1、2 のうち短手方向（Y 軸方向）に延びる側部に接合される。
- [0037] 本実施形態において、電子素子 5 が接合されるリードの側部は、リードフレーム 3 の板厚方向（Z 軸方向）に延びるリードの側面である。リードの側面には、電子素子 5 の板厚方向に延びる電子素子 5 の側面が接合される。
- [0038] 第一リード 1 B は、電子素子 5 と接合される側面である第一リード接合面 1 O B を有している。また、第二リード 2 B は、電子素子 5 と接合される側面である第二リード接合面 2 O B を有している。図 3 および図 4 に示すように、第一リード接合面 1 O B と第二リード接合面 2 O B とは、X 軸方向に互いに間隔をあけて配列されている。また、第一リード接合面 1 O B と第二リード接合面 2 O B とは、空間を挟んで両側に対向して配置されており、第一リード接合面 1 O B と第二リード接合面 2 O B とは平行に位置している。
- [0039] 電子素子 5 は、第一リード接合面 1 O B と第二リード接合面 2 O B とに挟まれた空間に、電極配列方向を X 軸方向に一致させるように配置される。また、第一リード接合面 1 O B と第一接合面 5 1 とが接合され、第二リード接合面 2 O B と第二接合面 5 2 とが接合されることで、電子素子 5 は第一リード 1 B と第二リード 2 B とを電氣的に接合する。
- [0040] 図 3 に示すように、Z 軸方向から見た平面視で、第一リード接合面 1 O B の長さは、第一接合面 5 1 の長さと比較して長い。また、図 4 に示すように、Y 軸方向から見た側面視で、第一リード接合面 1 O B の長さは、第一接合面 5 1 の長さと比較して長い。すなわち、第一リード接合面 1 O B の面積は、第一接合面 5 1 の面積と比較して大きい。
- [0041] 同様に、図 3 に示すように、Z 軸方向から見た平面視で、第二リード接合面 2 O B の長さは、第二接合面 5 2 の長さと比較して長い。また、図 4 に示すように、Y 軸方向から見た側面視で、第二リード接合面 2 O B の長さは、第

二接合面 5 2 の長さと比較して長い。すなわち、第二リード接合面 2 0 B の面積は、第二接合面 5 2 の面積と比較して大きい。

[0042] 以上のように構成された本実施形態に係るパワーモジュール 1 0 0 B は、電子素子 5 が第一リード接合面 1 0 B および第二リード接合面 2 0 B に沿う方向に位置ずれしても、電子素子 5 と、第一リード接合面 1 0 B および第二リード接合面 2 0 B との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール 1 0 0 B において電子素子の電気的特性（例えば、抵抗部品の抵抗値）が変化することを抑制できる。また、リードに対する電子素子 5 の実装誤差を小さく抑えることができる。

[0043] （変形例）

以上、本発明の第二実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の第二実施形態および以下で示す変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

[0044] 例えば、上記実施形態では、第一リード接合面 1 0 B の長さは、Z 軸方向から見た平面視においても、Y 軸方向から見た側面視においても、第一接合面 5 1 の長さと比較して長かった。しかしながら、第一リード接合面 1 0 B の態様はこれに限定されない。例えば、Y 軸方向から見た側面視において、第一リード接合面 1 0 B の長さと第一接合面 5 1 の長さが等しくてもよい。Z 軸方向から見た平面視において、第一リード接合面 1 0 B の長さが、第一接合面 5 1 の長さと比較して長ければ、電子素子 5 が Y 軸方向に位置ずれしても、電子素子 5 と、第一リード接合面 1 0 B および第二リード接合面 2 0 B との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。

第二リード接合面 2 0 B についても同様である。

[0045] 〔第三実施形態〕

次に本発明の第三実施形態について、図 5 を参照して説明する。なお、以降の説明において、すでに説明したものと共通する構成等については、同一

の符号を付して重複する説明を省略する。

- [0046] 本実施形態に係るパワーモジュール１００Ｃは、複数のリード１Ｃ，２Ｃを有するリードフレーム３と、リードフレーム３に実装される各種の電子部品４（図７参照）と、所定の電氣的な機能を有する電子素子５と、を備える。図５には、電子素子５、及び、リードフレーム３のうち電子素子５と接合されるリード１Ｃ，２Ｃだけが図示され、電子部品４や、電子部品４が実装されるリードフレーム３の部位は省略されている。
- [0047] 本実施形態において、二つのリード（第一リード１Ｃおよび第二リード２Ｃ）は、それぞれリードフレーム３の板厚方向に直交する方向に延びる帯板状に形成されている。二つのリード１Ｃ，２Ｃは、例えば互いに異なる方向に延びていてもよいが、本実施形態では互いに同じ方向に延びている。二つのリード１Ｃ，２Ｃは、二つのリード１Ｃ，２Ｃの配列方向（Ｘ軸方向）に直交する方向（Ｙ軸方向）に延びている。電子素子５は、二つのリード１Ｃ，２Ｃのうち長手方向（Ｙ軸方向）に延びる側部に接合される。
- [0048] 第一リード１Ｃは、図５に示すように、電子素子５の第一接合面５１側であるＸ軸方向に突出する第一突出部１３Ｃを有する。第一リード１Ｃの第一突出部１３Ｃは、図５に示すように、突出方向先端に第一リード接合面１０Ｃを有している。
- [0049] 第二リード２Ｃは、図５に示すように、電子素子５の第二接合面５２側であるＸ軸方向に突出する第二突出部２３Ｃを有する。第二リード２Ｃの第二突出部２３Ｃは、図５に示すように、突出方向先端に第二リード接合面２０Ｃを有している。
- [0050] 第一リード接合面１０Ｃと第二リード接合面２０Ｃとは、Ｘ軸方向に互いに間隔をあけて配列されている。また、第一リード接合面１０Ｃと第二リード接合面２０Ｃとは、空間を挟んで両側に対向して配置されており、第一リード接合面１０Ｃと第二リード接合面２０Ｃとは平行に位置している。
- [0051] 本実施形態において、電子素子５が接合されるリードの側部は、リードフレーム３の板厚方向（Ｚ軸方向）に延びるリードの突出部の側面１０Ｃ，２０

Cである。リードの突出部の側面10C, 20Cには、電子素子5の板厚方向に延びる電子素子の側面51, 52が接合される。

電子素子5は、例えばリードの側部のうちリードの長手方向(Y軸方向)の中途部に接合されてもよい。本実施形態において、電子素子5は、リードの側部のうちリードの長手方向の端部に接合されている。

[0052] Z軸方向から見た平面視で、第一リード接合面10Cの長さは、第一接合面51の長さと比較して短い。また、図5に示すように、Y軸方向から見た側面視で、第一リード接合面10Cの長さは、第一接合面51の長さと比較して短い。すなわち、第一リード接合面10Cの面積は、第一接合面51の面積と比較して小さい。

[0053] 同様に、Z軸方向から見た平面視で、第二リード接合面20Cの長さは、第二接合面52の長さと比較して短い。また、図5に示すように、Y軸方向から見た側面視で、第二リード接合面20Cの長さは、第二接合面52の長さと比較して短い。すなわち、第二リード接合面20Cの面積は、第二接合面52の面積と比較して小さい。

[0054] 電子素子5が第一リード接合面10Cおよび第二リード接合面20Cに沿う方向に位置ずれしても、電子素子5と、第一リード接合面10Cおよび第二リード接合面20Cとの接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール100Cにおいて電子素子の電気的特性(例えば、抵抗部品の抵抗値)が変化することを抑制できる。

[0055] 以上のように構成された本実施形態に係るパワーモジュール100Cは、第一実施形態のパワーモジュール100と同様、電子素子5が第一リード接合面10Cおよび第二リード接合面20Cに沿う方向に位置ずれしても、電子素子5と、第一リード接合面10Cおよび第二リード接合面20Cとの接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール100Cにおいて電子素子の電気的特性(例えば、抵抗部品の抵抗値)が変化することを抑制できる。

[0056] さらに、パワーモジュール100Cは、第一リード1Cおよび第二リード

2 Cが電子素子5の接合面に沿う方向に延びる帯板状に形成されている場合であっても、第一突出部13Cおよび第二突出部23Cを設けることで、電子素子5をX軸方向に向かいあうリードの接合面（第一リード接合面10Cおよび第二リード接合面20C）に接合させることができる。

[0057] （変形例）

以上、本発明の第三実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の第三実施形態および以下で示す変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

[0058] 例えば、上記実施形態においては、第一リード1Cは第一突出部13Cを有し、第二リード2Cも第二突出部23Cを有していた。しかしながら、第一リード1Cおよび第二リード2Cの態様はこれに限定されない。例えば、第一リード1Cのみが第一突出部13Cを有し、第二リード2Cは第二突出部23Cを有さなくてもよい。第二リード2Cは、第二突出部23Cを有さなくても、第二リード接合面を第二リード2Cの側面に有していれば、電子素子5の第二接合面52と接合することができる。

[0059] 〔第四実施形態〕

次に本発明の第四実施形態について、図6を参照して説明する。なお、以降の説明において、すでに説明したものと共通する構成等については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0060] 本実施形態に係るパワーモジュール100Dは、複数のリード1D、2Dを有するリードフレーム3と、リードフレーム3に実装される各種の電子部品4（図7参照）と、所定の電氣的な機能を有する電子素子5と、を備える。図6には、電子素子5、及び、リードフレーム3のうち電子素子5と接合されるリード1D、2Dだけが図示され、電子部品4や、電子部品4が実装されるリードフレーム3の部位は省略されている。

[0061] 本実施形態において、二つのリード（第一リード1Dおよび第二リード2D

）は、それぞれリードフレーム 3 の板厚方向に直交する方向に延びる帯板状に形成されている。二つのリード 1 D、2 D は、例えば互いに異なる方向に延びていてもよいが、本実施形態では互いに同じ方向に延びている。二つのリード 1 D、2 D は、二つのリード 1 D、2 D の配列方向（X 軸方向）に直交する方向（Y 軸方向）に延びている。電子素子 5 は、二つのリード 1 D、2 D のうち長手方向（Y 軸方向）に延びる側部に接合される。

[0062] 第一リード 1 D は、図 6 に示すように、電子素子 5 の第一接合面 5 1 側である X 軸方向に突出する第一突出部 1 3 D を有する。第一リード 1 D の第一突出部 1 3 D は、図 6 に示すように、突出方向先端に第一リード接合面 1 0 D を有している。

[0063] 第二リード 2 D は、図 6 に示すように、電子素子 5 の第二接合面 5 2 側である X 軸方向に突出する第二突出部 2 3 D を有する。第二リード 2 D の第二突出部 2 3 D は、図 6 に示すように、突出方向先端に第二リード接合面 2 0 D を有している。

[0064] 第一リード接合面 1 0 D と第二リード接合面 2 0 D とは、X 軸方向に互いに間隔をあけて配列されている。また、第一リード接合面 1 0 D と第二リード接合面 2 0 D とは、空間を挟んで両側に対向して配置されており、第一リード接合面 1 0 D と第二リード接合面 2 0 D とは平行に位置している。

[0065] 本実施形態において、電子素子 5 が接合されるリードの側部は、リードフレーム 3 の板厚方向（Z 軸方向）に延びるリードの突出部の側面 1 0 D、2 0 D である。リードの突出部の側面 1 0 D、2 0 D には、電子素子 5 の板厚方向に延びる電子素子の側面 5 1、5 2 が接合される。

電子素子 5 は、例えばリードの側部のうちリードの長手方向（Y 軸方向）の中途部に接合されてもよい。本実施形態において、電子素子 5 は、リードの側部のうちリードの長手方向の端部に接合されている。

[0066] Z 軸方向から見た平面視で、第一リード接合面 1 0 D の長さは、第一接合面 5 1 の長さと比較して長い。また、図 5 に示すように、Y 軸方向から見た側面視で、第一リード接合面 1 0 D の長さは、第一接合面 5 1 の長さと比較し

て長い。すなわち、第一リード接合面 10D の面積は、第一接合面 51 の面積と比較して大きい。

[0067] 同様に、Z 軸方向から見た平面視で、第二リード接合面 20D の長さは、第二接合面 52 の長さと比較して長い。また、図 6 に示すように、Y 軸方向から見た側面視で、第二リード接合面 20D の長さは、第二接合面 52 の長さと比較して長い。すなわち、第二リード接合面 20D の面積は、第二接合面 52 の面積と比較して大きい。

[0068] 電子素子 5 が第一リード接合面 10D および第二リード接合面 20D に沿う方向に位置ずれしても、電子素子 5 と、第一リード接合面 10D および第二リード接合面 20D との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール 100D において電子素子の電気的特性（例えば、抵抗部品の抵抗値）が変化することを抑制できる。

[0069] 以上のように構成された本実施形態に係るパワーモジュール 100D は、第二実施形態のパワーモジュール 100B と同様、電子素子 5 が第一リード接合面 10D および第二リード接合面 20D に沿う方向に位置ずれしても、電子素子 5 と、第一リード接合面 10D および第二リード接合面 20D との接合部分の面積が変化することを好適に抑制できる。したがって、パワーモジュール 100D において電子素子の電気的特性（例えば、抵抗部品の抵抗値）が変化することを抑制できる。

[0070] さらに、パワーモジュール 100D は、第一リード 1D および第二リード 2D が電子素子 5 の接合面に沿う方向に延びる帯板状に形成されている場合であっても、第一突出部 13D および第二突出部 23D を設けることで、電子素子 5 を X 軸方向に向かいあうリードの接合面（第一リード接合面 10D および第二リード接合面 20D）に接合させることができる。

[0071] （変形例）

以上、本発明の第四実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の第四実施形態および変形例におい

て示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

符号の説明

[0072] 100, 100B, 100C, 100D パワーモジュール

1, 1B, 1C, 1D 第一リード

10, 10B, 10C, 10D 第一リード接合面

13C, 13D 第一突出部

2, 2B, 2C, 2D 第二リード

20, 20B, 20C, 20D 第二リード接合面

23C, 23D 第二突出部

3 リードフレーム

4 電子部品

5 電子素子

51 第一接合面

52 第二接合面

請求の範囲

- [請求項1] 複数のリードを有するリードフレームに電子部品を実装して構成され、電力制御を行うパワーモジュールであって、
所定の電気的な機能を有する電子素子が、板厚方向に直交する方向に向かいあう前記リードの接合面に接合され、
前記リードの接合面、および、前記リードの接合面に接合される前記電子素子の接合面の面積が互いに異なる、
パワーモジュール。
- [請求項2] 前記電子素子の接合面の面積が、前記リードの接合面の面積よりも大きい、
請求項1に記載のパワーモジュール。
- [請求項3] 前記電子素子の接合面の面積が、前記リードの接合面の面積よりも小さい、
請求項1に記載のパワーモジュール。
- [請求項4] 前記板厚方向から見た平面視で、
前記リードの接合面の長さおよび前記電子素子の接合面の長さが互いに異なる、
請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のパワーモジュール。
- [請求項5] 前記リードは、前記電子素子の接合面に沿う方向に延びる帯板状に形成され、
前記リードは、前記電子素子の接合面側に突出する突出部を有し、
前記突出部の突出方向先端が、前記リードの接合面として前記電子素子の接合面に接合されている、
請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のパワーモジュール。
- [請求項6] 前記リードと前記電子素子とは溶接により接合している、
請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のパワーモジュール。
- [請求項7] 前記電子素子が、前記リードの少なくとも一方の主面と共に同一の平坦面をなすように、前記リードの接合面に接合された請求項1から請

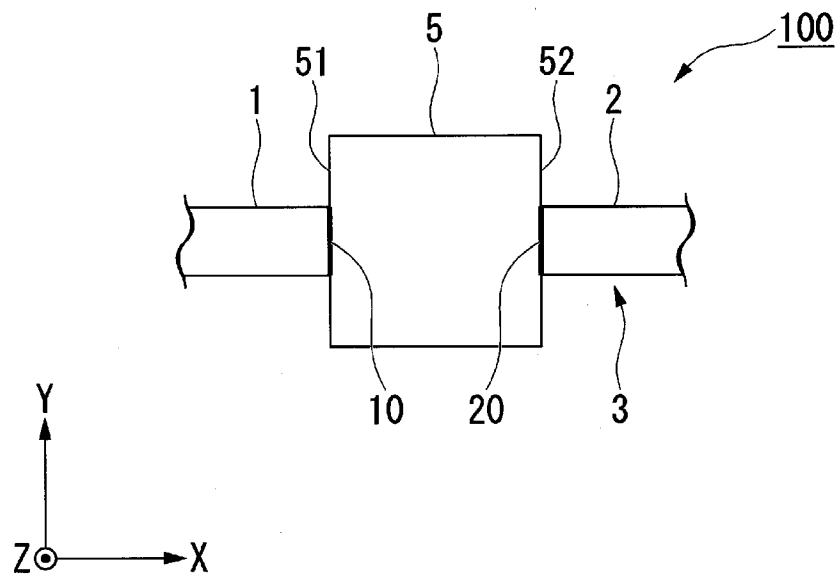
求項 6 のいずれか一項に記載のパワーモジュール。

[請求項 8]

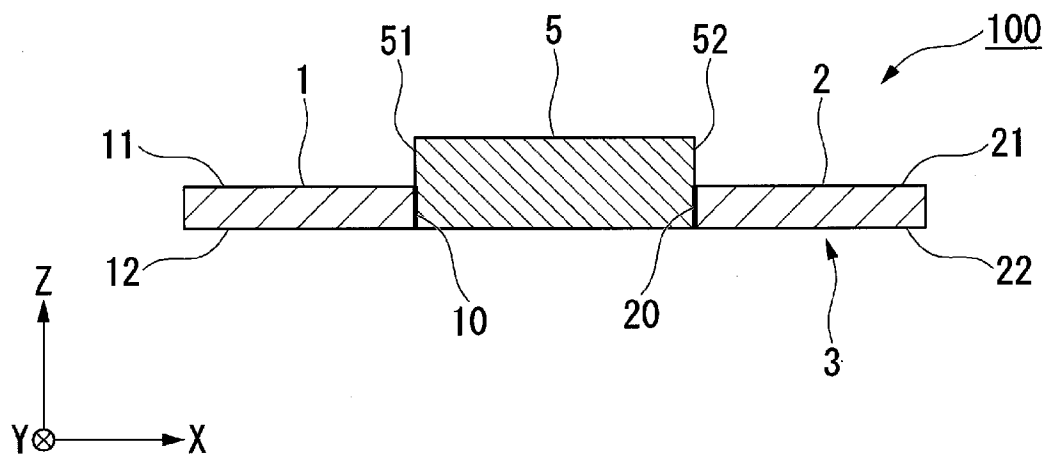
前記電子素子がシャント抵抗であり、

さらに、前記シャント抵抗に対して前記板厚方向に間隔をあけて配され、前記板厚方向に直交する方向に並ぶ二つの前記リードに接続されることで、前記シャント抵抗と並列接続された並列接続部品を備える請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のパワーモジュール。

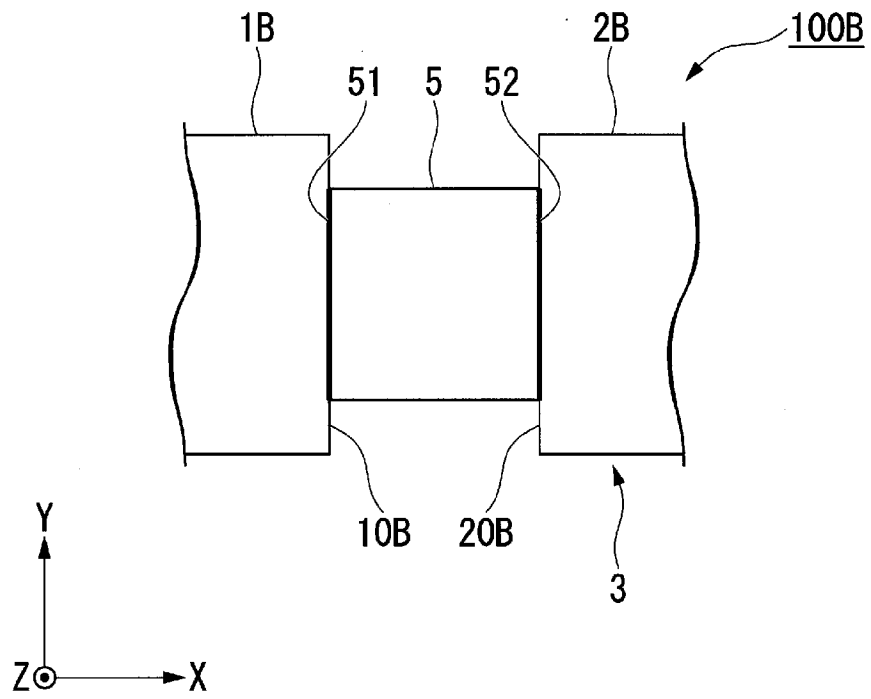
[図1]



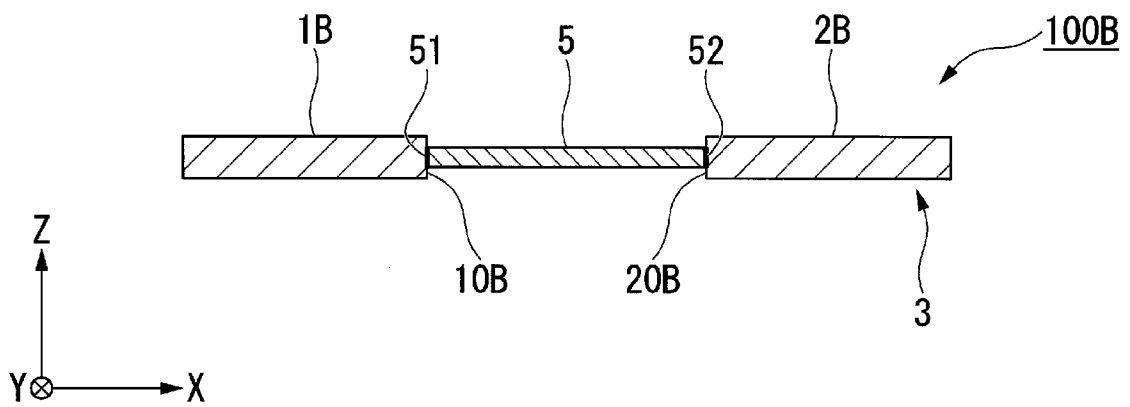
[図2]



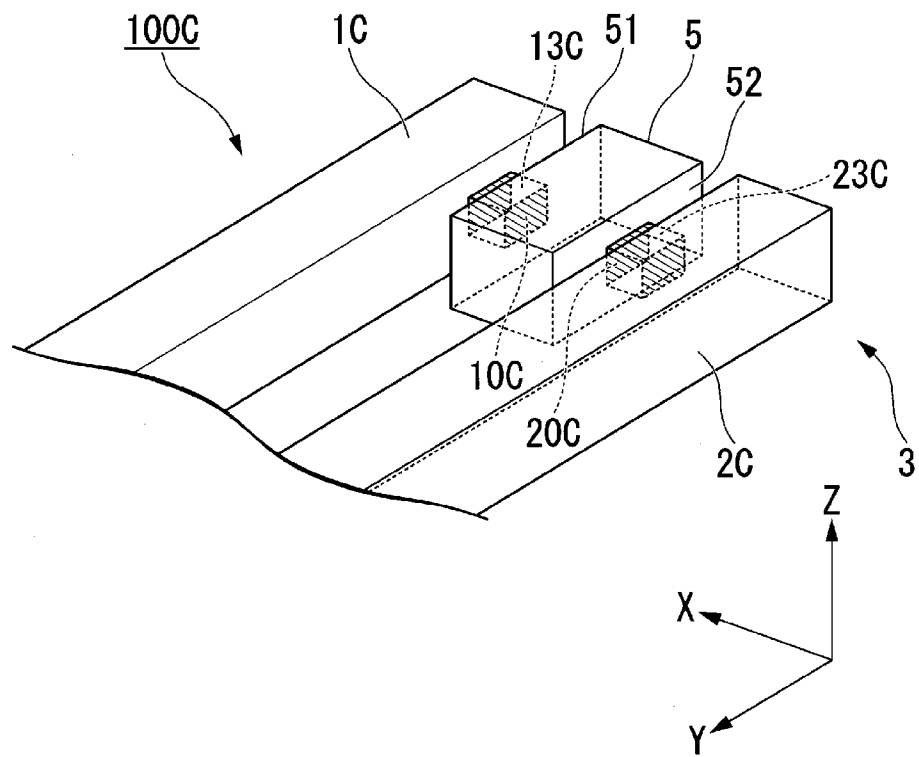
[図3]



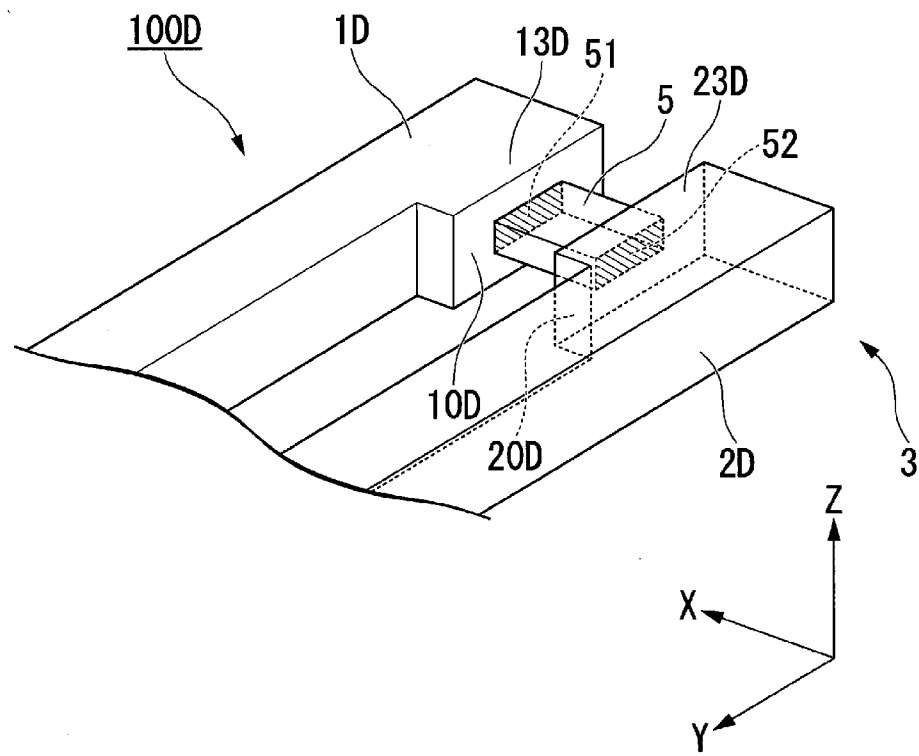
[図4]



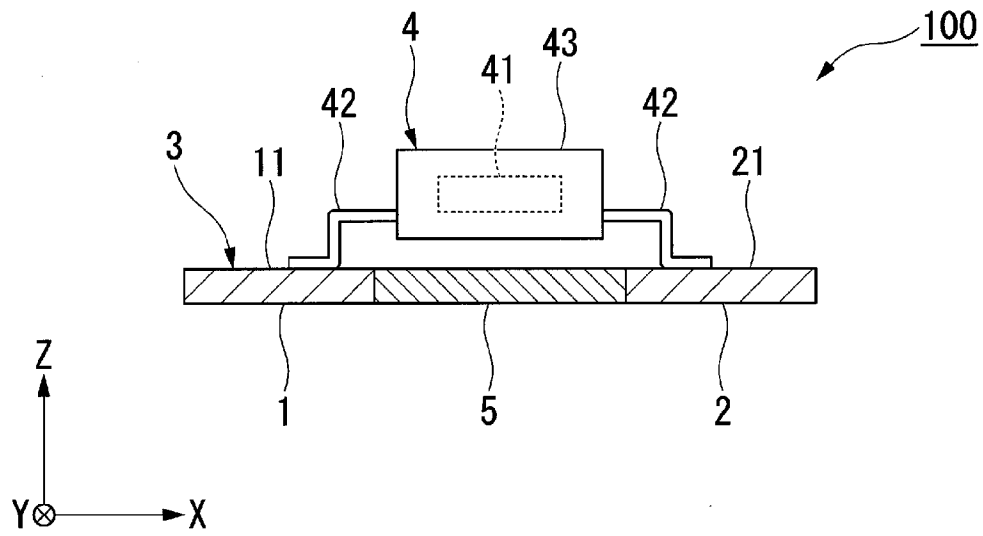
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L25/07(2006.01)i, G01R15/00(2006.01)i, H01C13/00(2006.01)i, H01L23/48(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)

H01L25/00-25/18, H01L23/48-23/50, G01R15/00, H01C13/00

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.
Y	JP 2009-182022 A (Renesas Technology Corp.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0026] to [0042], [0047] to [0071], [0091] to [0100]; fig. 1, 2, 4 to 10, 16 to 19 & US 2009/0190320 A1 paragraphs [0078] to [0095], [0099] to [0122], [0143] to [0152]; fig. 1, 2, 4 to 10, 16 to 19	1, 2, 4, 7
Y	US 2005/0173783 A1 (ST ASSEMBLY TEST SERVICES LTD.), 11 August 2005 (11.08.2005), fig. 5A, 5B & US 2006/0197198 A1	1, 2, 4, 7

☒ 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
17 August 2017 (17.08.17)

Date of mailing of the international search report
29 August 2017 (29.08.17)

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/JP2017/021618

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/115596 A1 (Koa Corp.), 06 August 2015 (06.08.2015), paragraphs [0010] to [0018]; fig. 1A to 1D & US 2017/0003322 A1 paragraphs [0023] to [0032]; fig. 1A to 1D & CN 105980864 A	1, 3-8
Y	JP 6-216308 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 August 1994 (05.08.1994), paragraphs [0001] to [0003], [0010] to [0011], [0020]; fig. 1, 6, 7, 10 & US 5399905 A specification, column 1, lines 8 to 48; column 2, lines 48 to 62; column 4, lines 12 to 21; fig. 1, 6, 7, 10	1, 3-8
Y	JP 2017-5204 A (Koa Corp.), 05 January 2017 (05.01.2017), paragraphs [0021] to [0026]; fig. 1, 2 & WO 2016/204038 A1	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L25/07(2006.01)i, G01R15/00(2006.01)i, H01C13/00(2006.01)i, H01L23/48(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. H01L25/00-25/18, H01L23/48-23/50, G01R15/00, H01C13/00

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
Y	JP 2009-182022 A (株式会社ルネサステクノロジ) 2009.08.13, 段落 0026-0042, 0047-0071, 0091-0100, 図 1, 2, 4-10, 16-19 & US 2009/0190320 A1, 段落 0078-0095, 0099-0122, 0143-0152, FIGS. 1, 2, 4-10, 16-19	1, 2, 4, 7
Y	US 2005/0173783 A1 (ST ASSEMBLY TEST SERVICES LTD.) 2005.08.11, FIGS. 5A, 5B & US 2006/0197198 A1	1, 2, 4, 7

☒ 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

17.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

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)

木下 直哉

5 D

3 8 5 8

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
Y	WO 2015/115596 A1 (コア株式会社) 2015. 08. 06, 段落 0010-0018, 図 1A-1D & US 2017/0003322 A1, 段落 0023-0032, FIGS. 1A-1D & CN 105980864 A	1, 3-8
Y	JP 6-216308 A (三菱電機株式会社) 1994. 08. 05, 段落 0001-0003, 0010-0011, 0020, 図 1, 6, 7, 10 & US 5399905 A, 明細書第 1 欄第 8-48 行, 第 2 欄第 48-62 行, 第 4 欄第 12-21 行, FIGS. 1, 6, 7, 10	1, 3-8
Y	JP 2017-5204 A (K O A株式会社) 2017. 01. 05, 段落 0021-0026, 図 1, 2 & WO 2016/204038 A1	5