

(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
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/045522 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/34 (2006.01) *H01L 21/52* (2006.01)

兵庫県丹波市氷上町棧敷 2 1 6 番地 メルコ
パワーデバイス株式会社内 Hyogo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/033772

(22) 国際出願日: 2019年8月28日(28.08.2019)

(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 2018-162659 2018年8月31日(31.08.2018) JP

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

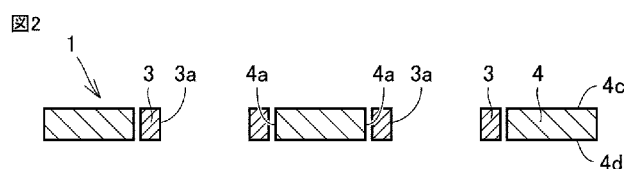
(72) 発明者: 江草 稔(EGUSA, Minoru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 佑樹(YANO, Yuki); 〒6693652 兵庫県丹波市氷上町棧敷 2 1 6 番地 メルコパワーデバイス株式会社内 Hyogo (JP). 和田 裕邦(WADA, Hirokuni); 〒6693652

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト 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, 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, 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.

(54) Title: JIG AND METHOD FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 治具および半導体装置の製造方法



(57) Abstract: The present invention enables the achievement of: a jig that is capable of suppressing positional shift of a component such as a semiconductor element with respect to a plate-like member to which the component is bonded even if the plate-like member is curved; and a method for producing a semiconductor device. A jig (1) according to the present invention is used for positioning of a semiconductor element, and is provided with a base part (4) and a positioning part (3). The base part (4) has a first surface (4c) and a second surface (4d) that is on the reverse side of the first surface (4c). The base part (4) is provided with a first through hole (4a) which penetrates therethrough from the first surface (4c) to the second surface (4d). The positioning part (3) is arranged within the first through hole (4a), and is provided with a second through hole (3a) into which the semiconductor element is inserted. The positioning part (3) is able to move within the first through hole (4a), and is configured such that the second surface (4d)-side end of the positioning part (3) protrudes outwardly beyond the second surface (4d).

(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))

(57) 要約: 半導体素子などの部品を接合する対象である板状部材が湾曲していても、板状部材に対する部品の位置ずれを抑制することが可能な冶具および半導体装置の製造方法が得られる。冶具(1)は、半導体素子の位置決めに用いる冶具(1)であって、ベース部(4)と位置決め部(3)とを備える。ベース部(4)は、第1面(4c)と、当該第1面(4c)と反対側の第2面(4d)とを有する。ベース部(4)には、第1面(4c)から第2面(4d)に到達する第1貫通孔(4a)が形成される。位置決め部(3)は、第1貫通孔(4a)の内部に配置され、半導体素子が挿入される第2貫通孔(3a)が形成されている。位置決め部(3)は、第1貫通孔(4a)の内部において移動可能であって、位置決め部(3)の第2面(4d)側の端部が第2面(4d)より外側に突出するように構成されている。

明 細 書

発明の名称： 冶具および半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] この発明は、冶具および半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、板状部材としての絶縁基板に部品としての半導体素子をはんだなどの接合材により接合する際、半導体素子の位置決めを行うための冶具が用いられている。たとえば、特開２００２－３６１４１０号公報には、開口部が形成された板状の第１冶具と、開口部の内部に配置され、第１冶具の表面に沿って開口部内を移動可能に構成され、はんだと部品とを位置決めする第２冶具とを含む冶具が開示されている。また、特開２００９－５９８３２号公報には、湾曲した板状部材に部品をはんだ付けするために用いる冶具であって、下向きに凸となった湾曲形状の板状部材における当該湾曲した部分に接触する凸部を有する冶具が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００２－３６１４１０号公報

特許文献２：特開２００９－５９８３２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した文献では、半導体素子などの部品を接合する対象である絶縁基板などの板状部材が湾曲している場合に、冶具と板状部材との間に想定より大きな隙間が発生するため、冶具により位置決めされた部品の位置がずれてしまうという課題について特に言及していない。

[0005] この発明の目的は、半導体素子などの部品を接合する対象である板状部材が湾曲していても、板状部材に対する部品の位置ずれを抑制することが可能な冶具および半導体装置の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に従った治具は、半導体素子の位置決めに用いる治具であって、ベース部と位置決め部とを備える。ベース部は、第1面と、当該第1面と反対側の第2面とを有する。ベース部には、第1面から第2面に到達する第1貫通孔が形成される。位置決め部は、第1貫通孔の内部に配置され、半導体素子が挿入される第2貫通孔が形成されている。位置決め部は、第1貫通孔の内部において移動可能であって、位置決め部の第2面側の端部が第2面より外側に突出するように構成されている。

[0007] 本開示に従った半導体装置の製造方法は、板状部材と半導体素子とを準備する工程を備える。上記半導体装置の製造方法は、板状部材上に上記治具を配置するとともに、治具の位置決め部における第2貫通孔の内部に接合材と半導体素子とを配置する工程を備える。上記半導体装置の製造方法は、接合材により半導体素子を板状部材に固定する工程を備える。

発明の効果

[0008] 上記によれば、板状部材が湾曲していても、板状部材に対する部品の位置ずれを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る治具の斜視模式図である。

[図2]図1の線分I-Iにおける断面模式図である。

[図3]実施の形態1に係る半導体装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図4]実施の形態1に係る半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図である。

[図5]図3に示した半導体装置の製造方法を用いて製造された半導体装置の模式図である。

[図6]比較例としての半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図である。

[図7]比較例としての半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図であ

る。

[図8]比較例としての半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図である。

[図9]比較例としての半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図である。

[図10]実施の形態1に係る冶具の第1変形例を説明するための拡大模式図である。

[図11]実施の形態1に係る冶具の第2変形例を説明するための部分断面模式図である。

[図12]実施の形態2に係る冶具の断面模式図である。

[図13]図12に示した冶具のサイズを説明するための模式図である。

[図14]実施の形態2に係る冶具の第1変形例を説明するための部分断面模式図である。

[図15]実施の形態2に係る冶具の第2変形例を説明するための部分断面模式図である。

[図16]実施の形態3に係る冶具の部分断面模式図である。

[図17]図16に示した冶具の構成例を説明するための部分断面模式図である。

[図18]図17に示した冶具の部分平面模式図である。

[図19]実施の形態4に係る冶具の斜視模式図である。

[図20]実施の形態4に係る冶具の第1変形例を説明するための模式図である。

[図21]実施の形態4に係る冶具の第2変形例を説明するための模式図である。

[図22]実施の形態5に係る冶具のベース部を示す平面模式図である。

[図23]実施の形態5に係る冶具の位置決め部を示す平面模式図である。

[図24]実施の形態5に係る冶具の部分断面模式図である。

[図25]実施の形態5に係る冶具の第1変形例を説明するための部分断面模式

図である。

[図26]実施の形態5に係る治具の第2変形例を説明するための平面模式図である。

[図27]実施の形態6に係る治具の断面模式図である。

[図28]図27に示した治具の構成例を説明するための断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、同一の構成には同一の参照番号を付し、その説明は繰り返さない。

[0011] 実施の形態1.

<治具の構成>

図1は、実施の形態1に係る治具の斜視模式図である。図2は、図1の線分11-11における断面模式図である。図1および図2に示す治具1は、半導体素子21、22の位置決めに用いる治具1であって、ベース部4と位置決め部3とを備える。ベース部4は、第1面4cと、当該第1面4cと反対側の第2面4dとを有する。ベース部4には、第1面4cから第2面4dに到達する第1貫通孔4aが形成される。図1および図2に示した治具1のベース部4には、複数の第1貫通孔4aが形成されている。図1に示した治具1では、ベース部4において6つの第1貫通孔4aが形成されている。なお、第1貫通孔4aの数は1でもよく、2以上の任意の数でもよい。複数の第1貫通孔4aは、図1に示すように行列上に配置されていてもよいが、任意の配置とすることができる。第1貫通孔4aの平面形状は、図1に示すような四角形状でもよいが、円形状あるいは三角形状などの多角形状であってもよい。

[0012] 位置決め部3は、第1貫通孔4aの内部に配置される。位置決め部3には、位置決め対象の部品としての半導体素子が挿入される第2貫通孔3aが形成されている。位置決め部3は、第1貫通孔4aの内部においてベース部4の厚み方向に移動可能である。位置決め部3は、位置決め部3の第2面4d側の端部が第2面4dより外側に突出するように第1貫通孔4a内を移動可

能に構成されている。

[0013] 位置決め部 3 の平面形状の外形は第 1 貫通孔 4 a の平面視における形状と相似形である。ただし、位置決め部 3 の平面形状は第 1 貫通孔 4 a 内における位置決め部 3 の位置を決定できれば任意の形状とすることができる。位置決め部 3 の第 2 貫通孔 3 a の形状は四角形状となっているが、当該第 2 貫通孔 3 a の平面形状は、位置決め対象の半導体素子の位置を決定できればよく、任意の形状とすることができる。

[0014] <半導体装置の製造方法>

図 3 は、実施の形態 1 に係る半導体装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。図 4 は、実施の形態 1 に係る半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図である。図 5 は、図 3 に示した半導体装置の製造方法を用いて製造された半導体装置の模式図である。図 3 ～図 5 を参照しながら、半導体装置の製造方法を説明する。

[0015] 図 3 に示すように、半導体装置の製造方法では、まず準備工程 (S 1 0) を実施する。この工程 (S 1 0) では、半導体装置を構成する部品および治具 1 が準備される。半導体装置を構成する部品としては、たとえば図 4 に示した板状部材の一例である絶縁基板 1 0、はんだおよび半導体素子などが挙げられる。

[0016] 次に、位置決め工程 (S 2 0) を実施する。この工程 (S 2 0) では、凹部 5 a が形成された下治具 5 の当該凹部 5 a 内に絶縁基板 1 0 を配置する。なお、絶縁基板 1 0 は、セラミックス製の絶縁層 1 1 と、放熱のための裏面導体パターン 1 3 と、回路を構成する表面導体パターン 1 2 とを含む。裏面導体パターン 1 3 は絶縁層 1 1 の裏面上に形成されている。表面導体パターン 1 2 は絶縁層 1 1 の表面上に形成されている。裏面導体パターン 1 3 および表面導体パターン 1 2 を構成する材料は任意の材料を用いることができるが、たとえば当該材料として銅を用いてもよい。裏面導体パターン 1 3 の厚みはたとえば 0.7 mm とすることができる。表面導体パターン 1 2 の厚みはたとえば 0.8 mm とすることができる。

[0017] 絶縁基板 10 上に上治具としての治具 1 を配置する。治具 1 は下治具 5 の凹部 5 a を塞ぐように配置される。治具 1 における位置決め部 3 は、絶縁基板 10 の表面導体パターン 12 上であって半導体素子が固定されるべき位置に重なるように配置されている。このとき、図 4 に示すように位置決め部 3 は治具 1 のベース部 4 の第 1 貫通孔 4 a 内をベース部 4 の厚み方向に移動し、当該位置決め部 3 の下部が絶縁基板 10 と接している。この状態で、位置決め部 3 の第 2 貫通孔 3 a の内部にはんだおよび半導体素子 21、22（図 5 参照）を配置する。はんだとしては第 2 貫通孔 3 a の平面形状よりやや小さいサイズのペレット状のはんだを用いることができる。ここで、位置決め部 3 が第 1 貫通孔 4 a 内部を移動可能となっているため、当該位置決め部 3 と絶縁基板 10 との間に半導体素子 21、22 が通り抜ける程度の大きさの隙間が形成されることを防止できる。このため、絶縁基板 10 上において半導体素子の配置を正確に決定できる。なお、半導体素子 21、22 の厚みはたとえば $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下、位置決め工程（S20）において用いられるペレット状のはんだの厚みはたとえば $40\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

[0018] 次に、接合工程（S30）を実施する。この工程（S30）では、上記下治具 5 および治具 1 によりはんだ 23 および半導体素子 21、22 が正確な位置に配置された絶縁基板 10 を加熱する。加熱方法としては任意の方法を用いることができるが、たとえばはんだ付け炉に絶縁基板 10 を投入してもよい。当該加熱によりはんだが熔融し、図 5 に示すように絶縁基板 10 の表面導体パターン 12 と半導体素子 21、22 とが接合される。なお、はんだ付け炉に絶縁基板 10 を投入するときには、絶縁基板 10 は下治具 5 および治具 1 に組込まれた状態となっている。はんだ付け炉中ではコンベアにより絶縁基板 10 が搬送されてもよい。はんだ付け炉中の圧力を大気圧より下げてもよい。この場合、はんだ 23 におけるボイドの発生を抑制できる。

[0019] ここで、絶縁基板 10 は常温において反り量がたとえば $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であったとしても、加熱されることにより絶縁層 11 の構成材料と裏面導体パ

ターン 1 3 および表面導体パターン 1 2 の構成材料との線膨張係数の差により、凹形状の大きな反りが発生する場合がある。たとえば、絶縁層 1 1 を構成するセラミックの線膨張係数は 3 ppm/K 程度、裏面導体パターン 1 3 および表面導体パターン 1 2 を構成する銅の線膨張係数が 17 ppm/K 程度である。また、絶縁基板 1 0 において絶縁層 1 1 の最も長い一辺の長さが 50 mm より大きい場合に、当該反り量が顕著に大きくなる。このような場合であっても、本実施の形態に係る治具 1 を用いることで、接合工程 (S 3 0) において、治具 1 と絶縁基板 1 0 との間に大きな隙間が発生することを抑制できる。

[0020] 次に、後処理工程 (S 4 0) を実施する。この工程 (S 4 0) では、たとえばはんだ付け炉から排出された絶縁基板 1 0 から、下治具 5 および治具 1 が除去される。その後、半導体素子 2 1、2 2 と表面導体パターン 1 2 とがワイヤ 2 4 により接続される。このようにして、図 5 に示す半導体装置を得ることができる。

[0021] ワイヤ 2 4 としては任意の金属製ワイヤを用いることができるが、たとえばアルミニウム (Al) ワイヤを用いてもよい。ワイヤ 2 4 の直径はたとえば $400 \mu\text{m}$ としてもよい。また、半導体素子 2 1、2 2 としては、任意の半導体素子を用いることができる。半導体素子 2 1、2 2 としては、たとえば IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) および FwDi (Free-Wheel Diode) などを用いることができる。

[0022] <作用効果>

本開示に従った治具 1 は、半導体素子 2 1、2 2 の位置決めに用いる治具 1 であって、ベース部 4 と位置決め部 3 とを備える。ベース部 4 は、第 1 面 4 c と、当該第 1 面 4 c と反対側の第 2 面 4 d とを有する。ベース部 4 には、第 1 面 4 c から第 2 面 4 d に到達する第 1 貫通孔 4 a が形成される。位置決め部 3 は、第 1 貫通孔 4 a の内部に配置され、半導体素子 2 1、2 2 が挿入される第 2 貫通孔 3 a が形成されている。位置決め部 3 は、第 1 貫通孔 4 a の内部において移動可能であって、位置決め部 3 の第 2 面 4 d 側の端部が

第2面4 dより外側に突出するように構成されている。

[0023] このようにすれば、半導体素子2 1、2 2を固定する板状部材としての絶縁基板1 0が図4に示すように反ることにより、治具1のベース部4と絶縁基板1 0の表面との間に想定より大きな隙間が形成されても、位置決め部3が第1貫通孔4 aの内部を移動することで、位置決め部3の第2面4 d側の端部が絶縁基板1 0の表面に隣接した位置に配置される。つまり、治具1の位置決め部3の位置が絶縁基板1 0の反り形状に追従して変化する。このため、位置決め部3の第2貫通孔3 aの内部に半導体素子2 1、2 2およびはんだ2 3を配置したときに、治具1と絶縁基板1 0の間の隙間から当該半導体素子2 1、2 2が第2貫通孔3 aの外側に移動することを防止できる。このため、絶縁基板1 0に対する部品としての半導体素子2 1、2 2の位置ずれの発生を防止し、半導体装置における不良の発生を抑制できる。

[0024] 本開示に従った半導体装置の製造方法は、板状部材としての絶縁基板1 0と半導体素子2 1、2 2とを準備する工程である準備工程(S 1 0)を備える。上記半導体装置の製造方法は、板状部材としての絶縁基板1 0上に上記治具1を配置するとともに、治具1の位置決め部3における第2貫通孔3 aの内部に接合材としてのはんだ2 3と半導体素子2 1、2 2とを配置する工程である位置決め工程(S 2 0)を備える。上記半導体装置の製造方法は、接合材としてのはんだ2 3により半導体素子2 1、2 2を板状部材としての絶縁基板1 0に固定する工程である接合工程(S 3 0)を備える。

[0025] このようにすれば、本実施の形態に係る治具1を用いて位置決め工程(S 2 0)を実施しているので、絶縁基板1 0が反っていても当該絶縁基板1 0上に置いて半導体素子2 1、2 2の位置を正確に決定できる。このため、絶縁基板1 0に対する半導体素子2 1、2 2の接合位置が設計位置からずれるといった不良の発生を抑制できる。

[0026] また、上述した治具1を用いれば、接合工程(S 3 0)において絶縁基板1 0が加熱された際、位置決め部3と絶縁基板1 0の表面導体パターン1 2とが接触していることから、治具1を介しても絶縁基板1 0へ熱を伝えるこ

とができ、結果的に絶縁基板 10 の昇温速度を大きくできるため、接合工程（S30）での加熱時間を短縮できる。

[0027] 上述した本実施の形態に係る治具 1 および半導体装置の製造方法の効果を、比較例としての治具を用いた半導体装置の製造方法と比較しながらより詳細に説明する。図 6～図 9 は、比較例としての半導体装置の製造方法を説明するための断面模式図である。図 6～図 9 は、図 3 の位置決め工程（S20）および接合工程（S30）に対応する。

[0028] 図 6 に示すように、下治具 105 の凹部内に絶縁基板 10 を配置する。図 7 に示すように、絶縁基板 10 上に治具 101 を配置する。治具 101 は、半導体素子 21、22 を配置すべき領域に貫通孔 101a が形成されている。そして、図 8 に示すように、貫通孔 101a の内部にはんだ 23 および半導体素子 21、22 を配置する。このようにして、絶縁基板 10 上におけるはんだ 23 および半導体素子 21、22 の位置を治具 101 により決定する。治具 101 の厚さはたとえば 3 mm とする。また、半導体素子 21、22 の厚みは 100 μ m とし、はんだ 23 の厚みを 60 μ m とする。

[0029] ここで、図 9 に示すように接合工程（S30）にて絶縁基板 10 が反った場合、治具 101 の貫通孔 101a が形成された領域に隣接する領域と絶縁基板 10 との間に半導体素子 21、22 の厚さより大きな隙間が形成される。この状態では、治具 101 によって半導体素子 21、22 の位置決めは実施できない。

[0030] この結果、図 9 に示すように隙間からはんだ 23 および半導体素子 21、22 が横方向に移動する。当該移動の原因としては、絶縁基板 10 を移動させるためのコンベアの振動や、はんだ 23 の面内の温度分布に起因する局所的なはんだの溶融などが考えられる。この結果、絶縁基板 10 上における半導体素子 21、22 の位置ずれて固定される。つまり、絶縁基板 10 上において半導体素子 21、22 が正確な位置に接続されず、その後のワイヤボンディングが正常に実施できない、あるいは回路としての動作不良が発生するなど、半導体装置における不良の原因となる。

[0031] 一方、上述のように本実施の形態に係る治具 1 を用いれば、図 4 に示すように絶縁基板 10 において反りが発生していても、絶縁基板 10 と治具 1 の位置決め部 3 との間における大きな隙間の発生が抑制される。この結果、当該隙間から半導体素子 21、22 が第 2 貫通孔 3a の外側に移動することを防止できる。

[0032] <治具の変形例の構成および作用効果>

図 10 は、実施の形態 1 に係る治具の第 1 変形例を説明するための拡大模式図である。図 10 に示す治具は、基本的に図 1 および図 2 に示した治具 1 と同様の構成を備えるが、第 1 貫通孔 4a の平面形状および位置決め部 3 の平面形状が図 1 および図 2 に示した治具 1 と異なっている。すなわち、図 10 に示した治具では、第 1 貫通孔 4a の平面形状において部分的に凹部 4b が形成されている。また、位置決め部 3 には、当該凹部 4b にはめ込む凸部 3b が形成されている。このようにすれば、第 1 貫通孔 4a に位置決め部 3 を挿入するときに、凸部 3b を凹部 4b にはめ込むことで、第 1 貫通孔 4a に対する位置決め部 3 の向きを間違えることを防止できる。この結果、たとえば位置決め部 3 における第 2 貫通孔 3a の平面形状が正方形ではない場合、つまり位置決め対象の半導体素子 21、22 の平面形状が長方形などである場合に、当該半導体素子 21、22 の向きおよび配置の両方を正確に決定できる。なお、位置決め部 3 における凸部 3b は、ベース部 4 の厚み方向における全体に形成されていてもよいが、当該厚み方向における一部分のみに形成されていてもよい。

[0033] 図 11 は、実施の形態 1 に係る治具の第 2 変形例を説明するための部分断面模式図である。図 11 に示す治具は、基本的に図 1 および図 2 に示した治具 1 と同様の構成を備えるが、位置決め部 3 の断面形状が図 1 および図 2 に示した治具 1 と異なっている。すなわち、図 11 に示した治具では、位置決め部 3 の外周側壁 3c が傾斜している。位置決め部 3 の外周側壁 3c 間の幅は、ベース部 4 の第 2 面 4d 側に行くほど小さくなっている。このような構成とすることにより、ベース部 4 の第 1 貫通孔 4a に位置決め部 3 を第 1 面

4 c 側から挿入する作業を容易に行うことができる。

[0034] 実施の形態 2.

＜治具の構成＞

図 1 2 は、実施の形態 2 に係る治具の断面模式図である。図 1 3 は、図 1 2 に示した治具のサイズを説明するための模式図である。図 1 2 および図 1 3 に示す治具 1 は、基本的に図 1 および図 2 に示した治具 1 と同様の構成を備えるが、ベース部 4 の第 1 貫通孔 4 a の断面形状および位置決め部 3 の断面形状が図 1 および図 2 に示した治具 1 と異なっている。すなわち、上記治具 1 において、ベース部 4 は第 1 貫通孔 4 a の内壁から突出する第 1 突出部 4 1 を含む。第 1 突出部 4 1 は、第 1 貫通孔 4 a の内側に向けて突出する。位置決め部 3 は外周側壁から外側に突出する第 2 突出部 3 1 を含む。第 2 突出部 3 1 は、第 1 突出部 4 1 よりベース部 4 の第 1 面 4 c 側に位置する。位置決め部 3 は、第 2 突出部 3 1 と、当該第 2 突出部の内周側から下方に延在する壁部 3 2 とを含む。第 2 突出部 3 1 と壁部 3 2 とは逆 L 字状の断面形状を有している。

[0035] ベース部 4 の第 1 面 4 c 側から見た場合に、第 1 突出部 4 1 と第 2 突出部 3 1 とが重なるように配置されている。なお、第 1 突出部 4 1 は第 1 貫通孔 4 a の内周面の全周に形成されていてもよいが、当該内周面の一部のみに形成されていてもよい。また、第 2 突出部 3 1 は、位置決め部 3 の外周側壁の全周に形成されていてもよいが、当該外周側壁の周囲の一部のみに形成されていてもよい。第 1 貫通孔 4 a の第 2 面 4 d に連なる最下部に第 1 突出部 4 1 が形成されている。第 1 突出部 4 1 が形成された領域における第 1 貫通孔 4 a の幅 W 2 は、第 2 突出部 3 1 が形成された領域における位置決め部 3 の幅 W 1 より小さい。

[0036] ＜作用効果＞

上記治具 1 において、ベース部 4 は第 1 突出部 4 1 を含む。第 1 突出部 4 1 は、第 1 貫通孔 4 a の内側に向けて突出する。位置決め部 3 は第 2 突出部 3 1 を含む。第 2 突出部 3 1 は、ベース部 4 に向けて突出するとともに、第

1 突出部 4 1 より上記第 1 面 4 c 側に位置する。ベース部 4 の第 1 面 4 c 側から見た場合に、第 1 突出部 4 1 と第 2 突出部 3 1 とが重なるように配置されている。

[0037] この場合、位置決め部 3 がベース部 4 の第 2 面 4 d 側に移動したときに、位置決め部 3 の第 2 突出部 3 1 がベース部 4 の第 1 突出部 4 1 と接触することにより位置決め部 3 がベース部 4 の第 1 貫通孔 4 a の内部から抜け落ちることを防止できる。したがって、治具 1 をロボットアームなどが移動させるときに、ベース部 4 から位置決め部 3 が抜け落ちてばらばらになることを防止できる。このため、治具 1 を用いた半導体装置の製造方法における作業効率が向上する。

[0038] なお、第 1 突出部 4 1 の高さ L_1 はたとえば 1 mm とすることができる。また、ベース部 4 の厚み L_2 はたとえば 3 mm とすることができる。位置決め部 3 における第 2 突出部 3 1 の厚み L_3 はたとえば 1 mm とすることができる。壁部 3 2 の長さ L_4 はたとえば 1.8 mm とすることができる。位置決め部 3 の厚み L_5 はこの場合 2.8 mm となる。このような寸法とすることで、絶縁基板 10 の反り量が 0.05 mm 程度から 0.8 mm 程度の場合まで、上記治具 1 を用いて絶縁基板 10 に対して半導体素子 2 1、2 2 の位置決めを行うことができる。

[0039] また、壁部 3 2 の長さ L_4 から第 2 突出部 3 1 の厚み L_3 を引いた値が、絶縁基板 10 の反り量 h 以上となるように治具 1 の寸法を決定しておくことで、絶縁基板 10 の反り量 h に対応した治具 1 を準備することができる。

[0040] <治具の変形例の構成および作用効果>

図 1 4 は、実施の形態 2 に係る治具の第 1 変形例を説明するための部分断面模式図である。図 1 4 に示す治具は、基本的に図 1 2 および図 1 3 に示した治具 1 と同様の構成を備えるが、ベース部 4 の厚み L_2 と位置決め部 3 の厚み L_5 との関係が図 1 2 および図 1 3 に示した治具 1 と異なっている。すなわち、図 1 4 に示した治具では、第 1 面 4 c から第 2 面 4 d に向かう厚み方向において、ベース部 4 の厚み L_2 は位置決め部 3 の厚み L_5 より大きい

。たとえば、厚み L_2 を4.2 mm、厚み L_5 を3 mmとすることができる。このようにすれば、治具を持ち運ぶ場合や絶縁基板10上に配置する場合に、位置決め部3がベース部4の上側から飛び出すことを防止できる。したがって、ベース部4から位置決め部3が飛び出して治具がバラバラになる可能性を低減できる。

[0041] 図15は、実施の形態2に係る治具の第2変形例を説明するための部分断面模式図である。図15に示す治具は、基本的に図12および図13に示した治具1と同様の構成を備えるが、ベース部4の第1貫通孔4aの内周側面および位置決め部3の第2突出部31の端面3dの少なくともいずれか一方の表面粗さを相対的に大きくしている点が、図12および図13に示した治具1と異なっている。具体的には、図15に示した治具では、ベース部4の第1貫通孔4aの内周側面および位置決め部3の第2突出部31の端面3dの少なくともいずれか一方の表面粗さを、ベース部4の第1面4cまたは第2面4dのいずれかの表面粗さより大きくしている。ベース部4の第1貫通孔4aの内周側面および位置決め部3の第2突出部31の端面3dの少なくともいずれか一方の表面粗さ(R_a)を1.0 μm 以上10 μm 以下としてもよい。

[0042] このようにすれば、位置決め部3が第1貫通孔4aの内部の移動するときに、第2突出部31の端面3dと第1貫通孔4aの内周側面との接触部における摩擦係数を大きくできる。したがって、位置決め部3が第1貫通孔4aの上方に向けて移動するときの抵抗を大きくできるので、位置決め部3が第1貫通孔4aの上部から飛び出す可能性を低減できる。

[0043] 実施の形態3.

<治具の構成>

図16は、実施の形態3に係る治具の部分断面模式図である。図17は、図16に示した治具の構成例を説明するための部分断面模式図である。図18は、図17に示した治具の部分平面模式図である。図16～図18に示す治具は、基本的に図12および図13に示した治具1と同様の構成を備える

が、ベース部4の第1貫通孔4aの断面形状が図12および図13に示した治具1と異なっている。すなわち、図16～図18に示した治具では、第1貫通孔4aの延在方向に沿ったベース部4の断面において、第1面4c側に向かうにつれて第1貫通孔4aの幅が徐々に小さくなっている。別の観点から言えば、第1貫通孔4aの内壁は第1面4cに対して傾斜している。第1貫通孔4aの断面における対向する内壁は、第1面4cに対する傾斜角が同じであってもよいが、当該傾斜角が互いに異なってもよい。

[0044] なお、図16に示す治具の実現方法としては、たとえば図17および図18に示すように、ベース部4を2つの部材により構成する方法を用いてもよい。具体的には、ベース部4を本体部分42とテーパ部分43とにより構成する。本体部分42には、第1貫通孔4aが形成されるべき領域に、内壁が第1面4c（図16参照）に対して垂直に伸びる貫通孔が形成されている。当該貫通孔の底部には第1突出部41が形成されている。当該貫通孔の内部に位置決め部3を配置する。その後、貫通孔の内部にテーパ部分43を挿入する。テーパ部分43の外周面は、当該貫通孔の内壁に接触して固定される。テーパ部分43の内壁が第1貫通孔4aの傾斜した内壁を構成する。テーパ部分43を本体部分42に固定する方法は任意の方法を採用できる。たとえば、テーパ部分43から本体部分42に貫通する貫通孔を形成し、当該貫通孔に圧入ピン等の固定部材を配置することで、テーパ部分43を本体部分42に固定してもよい。

[0045] 図18に示すように、テーパ部分43は本体部分42の貫通孔の全周に接触するように形成されているが、当該テーパ部分43を本体部分42の貫通孔の内周面の一部のみに配置してもよい。

[0046] <作用効果>

上記治具1では、第1貫通孔4aの延在方向に沿った断面において、第1面4c側に向かうにつれて第1貫通孔4aの幅が徐々に小さくなるように、第1貫通孔4aの内壁は第1面4cに対して傾斜している。

[0047] この場合、第1貫通孔4aの第1面4cにおける幅W3が、第1貫通孔4

aの延在方向中央部における第1貫通孔4aの幅より相対的に小さいので、第1貫通孔4aの第1面4c側から位置決め部3が飛び出しにくくなっている。このため、位置決め部3がベース部4の第1貫通孔4aの上部より飛び出してベース部4から分離するといった問題の発生を抑制できる。なお、第1貫通孔4aの第1面4cにおける幅W3は、位置決め部3の最大幅である第1面4c側の部分での幅W1より小さくなっていることが好ましい。

[0048] 実施の形態4.

＜冶具の構成＞

図19は、実施の形態4に係る冶具の斜視模式図である。図19に示す冶具1は、基本的に図1および図2に示した冶具1と同様の構成を備えるが、ベース部4の第1貫通孔4aの平面形状および位置決め部3の形状が図1および図2に示した冶具1と異なっている。すなわち、図19に示した冶具では、第1貫通孔4aの平面形状が長方形形状である。また、図19に示した冶具では、位置決め部3の平面視における外周形状が長方形形状であるとともに、1つの位置決め部3に第2貫通孔3aとして複数の貫通孔3aa～3acが形成されている。なお、複数の貫通孔3aa～3acの数は、図19に示すように3でもよいが、2以上の任意の数でもよい。複数の貫通孔3aa～3acの間の間隔は等間隔でもよいが、それぞれ異なる間隔であってもよい。複数の貫通孔3aa～3acは、位置決め部3において一方向に並ぶように配置されているが、千鳥状に配置されていてもよい。

[0049] ＜作用効果＞

上記冶具では、1つの位置決め部3において第2貫通孔3aとして複数の貫通孔3aa～3acが形成されている。この場合、絶縁基板10上において複数の半導体素子21、22が近接して配置されるような構成においても、上記冶具を用いて半導体素子21、22の位置決めを行うことができる。

[0050] ＜冶具の変形例の構成および作用効果＞

図20は、実施の形態4に係る冶具の第1変形例を説明するための模式図である。図20では、冶具の位置決め部3のみを示している。図20に示し

た位置決め部 3 を有する治具は、基本的には図 19 に示した治具と同様の構成を備えるが、位置決め部 3 の構成が図 19 に示した治具と異なっている。すなわち、図 20 に示した位置決め部 3 は、3 つの位置決め部分 30a ~ 30c により構成されている。各位置決め部分 30a ~ 30c は、平面形状が U 字状の部品である。位置決め部分 30a ~ 30c が連なるように配置されて位置決め部 3 が構成されている。当該位置決め部 3 は図 19 のベース部 4 における第 1 貫通孔 4a 内部に配置される。個々の位置決め部分 30a ~ 30c は、独立して第 1 貫通孔 4a 内をベース部 4 の厚み方向に移動可能に構成されている。

[0051] このようにすれば、絶縁基板 10 の反り量が大きい場合や、複数の半導体素子が搭載される位置毎に治具からの距離が異なるような場合に、複数の半導体素子それぞれについて絶縁基板 10 の反り量に合わせて位置決め部分 30a ~ 30c が独立して移動することにより、複数の半導体素子の位置ずれの発生を抑制できる。なお、図 20 では 3 つの位置決め部分 30a ~ 30c が連なるように配置されているが、2 つ、あるいは 4 以上の任意の数の位置決め部分を用いて位置決め部 3 を構成してもよい。

[0052] 図 21 は、実施の形態 4 に係る治具の第 2 変形例を説明するための模式図である。図 21 では、図 20 と同様に治具の位置決め部 3 のみを示している。図 21 に示した位置決め部 3 を有する治具は、基本的には図 20 に示した位置決め部 3 を備える治具と同様の構成を備えるが、位置決め部 3 の構成が図 20 に示した位置決め部 3 を備える治具と異なっている。すなわち、図 21 に示した位置決め部 3 では、複数の位置決め部分 30a ~ 30c において、隣接する他の位置決め部分の端部 36 との接触部に凹部 35 が形成されている。当該端部 36 が凹部 35 にはめ込まれることにより、ベース部 4 の第 1 面 4c 内における、複数の位置決め部分 30a ~ 30c の相対的な位置を規定できる。つまり、位置決め部分 30a ~ 30c の、ベース部 4 の第 1 面 4c 内における位置精度を向上させることができる。

[0053] 実施の形態 5.

＜治具の構成＞

図 2 2 は、実施の形態 5 に係る治具のベース部を示す平面模式図である。図 2 3 は、実施の形態 5 に係る治具の位置決め部を示す平面模式図である。図 2 4 は、実施の形態 5 に係る治具の部分断面模式図である。図 2 2～図 2 4 に示す治具は、基本的に図 1 9 に示した治具 1 と同様の構成を備えるが、ベース部 4 の第 1 貫通孔 4 a の断面形状および位置決め部 3 の断面形状が図 1 9 に示した治具 1 と異なっている。すなわち、図 2 2～図 2 4 に示した治具 1 において、ベース部 4 は第 1 貫通孔 4 a の内壁から突出する第 1 突出部 4 1 a、4 1 b を含む。第 1 突出部 4 1 a、4 1 b は、第 1 貫通孔 4 a の内面において対向する位置から互いに向けて突出する。第 1 突出部 4 1 a、4 1 b は、第 1 貫通孔 4 a の平面形状における長辺に位置する。位置決め部 3 は外周側壁から外側に突出する第 2 突出部 3 1 a、3 1 b を含む。第 2 突出部 3 1 a、3 1 b は、第 1 突出部 4 1 a、4 1 b よりベース部 4 の第 1 面 4 c 側に位置する。位置決め部 3 は、第 2 突出部 3 1 a、3 1 b と、当該第 2 突出部 3 1 a、3 1 b の内周側から下方に延在する壁部とを含む。第 2 突出部 3 1 a、3 1 b と壁部とは図 2 4 に示すように逆 L 字状の断面形状を有している。

[0054] ベース部 4 の第 1 面 4 c 側から見た場合に、第 1 突出部 4 1 a と第 2 突出部 3 1 a とが重なるように配置されている。また、第 1 突出部 4 1 b と第 2 突出部 3 1 b とが重なるように配置されている。第 1 貫通孔 4 a の第 2 面 4 d に連なる最下部に第 1 突出部 4 1 a、4 1 b が形成されている。

[0055] 位置決め部 3 の平面形状は、第 1 貫通孔 4 a の平面形状と相似形とした四角形状でも良いが、図 2 3 に示すように長方形の角部を面取りした 8 角形状のように、第 1 貫通孔 4 a の平面形状と異なる形状であってもよい。

[0056] 図 2 2 に示すように、第 1 突出部 4 1 a の幅 W 4 は第 1 突出部 4 1 b の幅 W 5 より大きい。たとえば、幅 W 4 を 2.3 mm とし、幅 W 5 を 1.3 mm とすることができる。また、第 2 突出部 3 1 a の幅 W 6 は第 2 突出部 3 1 b の幅 W 7 より大きい。また、図 2 4 に示すように、第 2 突出部 3 1 a の幅 W

6は、第1突出部41aの幅W4より大きいことが好ましい。幅W6と幅W4との差はたとえば0.3mm以上0.6mm以下とすることができる。なお、このような幅の大小関係は、図22に示す第1突出部41bの幅W5と図23に示す第2突出部31bの幅W7とにおいても成立することが好ましい。また、このような幅の大小関係は、他の実施の形態における第1突出部41と第2突出部31との間においても成立することが好ましい。

[0057] <作用効果>

上記治具1において、位置決め部3には2つの第2突出部31a、31bが形成されている。また、ベース部4においても第1貫通孔4aにおいて2つの第1突出部41a、41bが形成されている。第1突出部41aの第1貫通孔4a内壁からの突出量である幅W4は、他の第1突出部41bの幅W5より大きい。また、位置決め部3における第2突出部31aの突出量である幅W6は、他の第2突出部31bの幅W7より大きい。

[0058] この場合、第1貫通孔4aに対して位置決め部3を挿入するときの、当該位置決め部3の向きを規定することができる。つまり、相対的に大きな幅W4を有する第1突出部41aと、相対的に大きな幅W6を有する第2突出部31aとが重なるように、位置決め部3の向きを調整しなければ、位置決め部3を第1貫通孔4aに挿入することができない。したがって、もし位置決め部3が第1貫通孔4aから抜けてしまった場合でも、位置決め部3の方向を正確な状態で第1貫通孔4aに当該位置決め部3を挿入することができる。

[0059] また、上記治具1において、第2突出部31a、31bの幅W6、W7は、第1突出部41a、41bの幅W4、W5より大きい。この場合、位置決め部3が第1貫通孔4aの内部で詰まる可能性を低減できる。幅W6および幅W7と幅W4および幅W5との差はたとえば0.3mm以上0.6mm以下とすることができる。当該差が0.3mmより小さいと、第1貫通孔4aの内部で位置決め部3が詰まる可能性がでてくる。また、当該差が0.6mm越えの場合、第1突出部41a、41bに第2突出部31a、31bが接

触しない可能性が出てくる。

[0060] <治具の変形例の構成および作用効果>

図25は、実施の形態5に係る治具の第1変形例を説明するための部分断面模式図である。図25では治具のベース部4に形成された第1突出部41aのみを示している。図25に示したベース部4を備える治具は、基本的には図22～図24に示した治具と同様の構成を備えるが、第1突出部41aの角部に面取り部41cが形成されている点が、図22～図24に示した治具と異なる。なお、図示していないが他方の第1突出部41b（図22参照）においても同様に面取り部41cが形成されている。

[0061] このような構成とすることで、位置決め部3が第1貫通孔4aの延在方向に対して斜めになったような場合に、位置決め部3が第1突出部41a、41bに引っかかり第1貫通孔4aの内部で位置決め部3が固定されてしまうといった事態の発生を抑制できる。なお、面取り部41cの幅は、第1突出部41aの高さL1（図13参照）の $1/3$ 以下とすることが好ましい。たとえば、上記高さL1が1mmである場合、面取り部41cの幅は0.1mm以上0.3mm以下とすることができる。

[0062] 図26は、実施の形態5に係る治具の第2変形例を説明するための平面模式図である。図26では、治具の位置決め部3のみを示している。図26に示した位置決め部3を備える治具は、基本的には図22～図24に示した治具と同様の構成を備えるが、位置決め部3の構成および当該位置決め部3が配置されるベース部4の第1貫通孔4aの形状が、図22～図24に示した治具と異なる。

[0063] 図26に示した位置決め部3には、第2貫通孔3aとして2つの貫通孔3aa、3abが形成されている。貫通孔3aaの平面形状と貫通孔3abの平面形状とは異なっている。つまり、第2貫通孔3aとして複数の貫通孔が形成される場合において、複数の貫通孔は互いに平面形状の異なる貫通孔を含んでいてもよい。

[0064] 図26に示した位置決め部3は、ベース部4の第1面4c側の表面に形成

された位置検出用マーク部 3 8 を含む。位置検出用マーク部 3 8 は位置決め部 3 の位置ずれの有無および位置ずれ量を検出するために用いられる。位置検出用マーク部 3 8 は、互いに間隔を隔てて形成された第 1 マーク部 3 8 a および第 2 マーク部 3 8 b を含む。位置検出用マーク部 3 8 の構成としては、光学的に認識できれば任意の構成を採用できる。たとえば、位置検出用マーク部 3 8 はベース部 4 に形成された貫通孔、凹部および凸部のいずれかでもよい。また、位置検出用マーク部 3 8 の数は、図 2 6 に示すように 2 つでもよいが 3 以上でもよい。また、位置検出用マーク部 3 8 の数を 1 つとしてもよい。この場合、位置検出用マーク部 3 8 の位置と第 2 貫通孔 3 a の位置との両方を検出することで、位置決め部 3 の位置ずれを検出できる。

[0065] 位置決め部 3 において、第 1 マーク部 3 8 a と第 2 マーク部 3 8 b とは、複数の貫通孔 3 a a、3 a b を挟むように配置されていてもよい。第 1 マーク部 3 8 a と第 2 マーク部 3 8 b とは位置決め部 3 の表面における対角線上に配置されていてもよい。また、複数の貫通孔 3 a a、3 a b のうちの 1 つから見て同じ側に第 1 マーク部 3 8 a と第 2 マーク部 3 8 b とが配置されていてもよい。

[0066] 位置決め部 3 が配置されるベース部 4 において、当該ベース部 4 の第 1 面 4 c 側から見た第 1 貫通孔 4 a の平面形状は多角形状の一例である四角形状である。第 1 面 4 c 側から見た位置決め部 3 の平面形状は、第 1 貫通孔 4 a の平面形状に沿った多角形状としての、実質的な四角形状である。位置決め部 3 の平面形状における角部には面取部 3 7 が形成されている。面取部 3 7 は、表面が平面状でもよいし曲面状でもよい。

[0067] 位置決め部 3 において、第 2 貫通孔 3 a の平面形状は多角形状の一例である実質的な四角形状である。第 2 貫通孔 3 a の平面形状における角部には、外側に突出した切り欠き部 3 9 が形成されている。切り欠き部 3 9 の平面形状は半円状である。切り欠き部 3 9 の平面形状は半円状以外の任意の形状としてもよい。

[0068] 図 2 6 に示した位置決め部 3 では、第 2 突出部 3 1 a、3 1 b が形成され

ていない短辺の長さに対する、第2突出部31a、31bが形成された長辺の長さの比が、図23に示した位置決め部3における当該比より小さくなっている。位置決め部3における当該比は第2貫通孔3aの数や配置などに応じて任意に設定できる。

[0069] 図26に示した位置決め部3を備える治具では、位置検出用マーク部38が形成されているため、当該位置検出用マーク部38を画像認識などにより検出することで、位置決め部3の位置を正確に測定できる。そのため、位置決め部3とベース部4の第1貫通孔4aとの隙間（クリアランス）に起因して、位置決め部3が第1貫通孔4a内で位置ずれした場合に、位置決め部3の設定位置からのずれ量を正確に検出できる。このため、図26に示した位置決め部3を備える治具を用いれば、検出したずれ量を補正するといった制御を行うことにより、第2貫通孔3aの内部にはんだ23および半導体素子21、22を正確に搭載できる。また、当該治具を用いて、はんだ23および半導体素子21、22を絶縁基板10（図10参照）の表面上において正確に位置決めできる。

[0070] また、位置検出用マーク部38が複数のマーク部である第1マーク部38aおよび第2マーク部38bを含むため、これらの複数のマーク部を検出することで位置決め部3の回転方向における位置ずれも正確に検出できる。このため、位置決め部3の移動による位置ずれ量と、回転によるずれ量との両方を検出することで、位置決め部3の正確な位置を検出できる。

[0071] また、位置決め部3の平面形状における角部には面取部37が形成されているので、当該面取部37が形成されていない場合より位置決め部3の角部がベース部4の第1貫通孔4aの側壁に接触する可能性を低減できる。このため、当該接触に起因するベース部4および位置決め部3の摩耗を抑制できる。この結果、治具の長寿命化を図ることができる。

[0072] また、第2貫通孔3aの角部に切り欠き部39が形成されているので、第2貫通孔3aの内部に配置される半導体素子21、22の角部が第2貫通孔3aの内壁に接触する可能性を低減できる。また、このような切り欠き部3

9を有する第2貫通孔3aは、比較的安価なエンドミルを用いた加工により形成できるため、治具の製造コストを低減できる。

[0073] 実施の形態6.

＜治具の構成＞

図27は、実施の形態6に係る治具の断面模式図である。図28は、図27に示した治具の構成例を説明するための断面模式図である。図27および図28に示した治具は、基本的には図12および図13に示した治具1と同様の構成を備えるが、ベース部4の形状が図12および図13に示した治具1と異なっている。すなわち、図27および図28に示した治具では、第1貫通孔4aの第1面4c側に、当該第1貫通孔4aの内周面から突出する上側突出部45が形成されている。当該上側突出部45を形成する具体的な構成としては、たとえば図28に示すような構成を採用できる。すなわち、治具1において、ベース部4が、第1部分47と第2部分49と、固定用ピン48とを含む。第2部分49上に第1部分47が厚み方向において積層配置されている。第1部分47には、第1貫通孔4aにおいて第1面4cに連なる第1面側部分4aaが形成されている。第2部分49には、第1部分47が接続される。第2部分49には、第1貫通孔4aの上記第1面側部分4aa以外の部分4abが形成されている。第1部分47に形成された固定用貫通孔47aの内部から、第2部分49に形成された固定用開口部49aの内部まで延在するように、固定用ピン48が配置されている。なお、固定用貫通孔47aは固定用開口部49aと重なる位置に形成されている。

[0074] ＜作用効果＞

上記治具1では、第1貫通孔4aの延在方向に沿った断面において、第1面4cにおける第1貫通孔4aの幅W1は、第1貫通孔4aの延在方向における中央部での第1貫通孔4aの幅W7より小さい。

[0075] この場合、第1貫通孔4aの第1面4cにおける幅W3が、第1貫通孔4aの延在方向中央部における第1貫通孔4aの幅W7より相対的に小さいので、第1貫通孔4aの第1面4c側から位置決め部3が飛び出しにくくなっ

ている。このため、治具のハンドリングが複雑化しても、位置決め部 3 がベース部 4 の第 1 貫通孔 4 a の上部より飛び出してベース部 4 から分離するといった問題の発生を抑制できる。なお、第 1 貫通孔 4 a の第 1 面 4 c における幅 W 3 は、位置決め部 3 の最大幅である第 1 面 4 c 側の部分での幅 W 1 より小さくなっていることが好ましい。

[0076] 上記治具 1 において、ベース部 4 は、第 1 部分 4 7 と第 2 部分 4 9 とを含む。第 1 部分 4 7 には、第 1 貫通孔 4 a の第 1 面 4 c に連なる第 1 面側部分 4 a a が形成されている。第 2 部分 4 9 には、第 1 部分 4 7 が接続される。第 2 部分 4 9 には、第 1 貫通孔 4 a の上記第 1 面側部分 4 a a 以外の部分 4 a b が形成されている。

[0077] この場合、第 1 部分 4 7 と第 2 部分 4 9 とを組み合わせることで、第 1 貫通孔 4 a の第 1 面 4 c における幅 W 3 が、第 1 貫通孔 4 a の延在方向中央部における第 1 貫通孔 4 a の幅 W 7 より相対的に小さくなったベース部 4 を実現できる。

[0078] 上記治具 1 において、第 1 部分 4 7 には固定用貫通孔 4 7 a が形成される。第 2 部分 4 9 には、第 1 面 4 c 側から見て固定用貫通孔 4 7 a と重なる位置に固定用開口部 4 9 a が形成される。ベース部 4 は、固定用貫通孔 4 7 a の内部から固定用開口部 4 9 a の内部まで延在し、第 1 部分 4 7 を第 2 部分 4 9 に固定する固定用ピン 4 8 を含む。この場合、固定用ピン 4 8 により第 1 部分 4 7 と第 2 部分 4 9 とを固定して容易にベース部 4 を形成できる。

[0079] なお、絶縁基板 1 0 では、はんだ付け時の加熱により反り量が大きくなり、その後の冷却時に反り量が小さくなる。そのため、治具 1 の寸法を、絶縁基板 1 0 の最大反り量を考慮して決定することが好ましい。また、治具 1 の材料は伝導性に優れ加熱時の温度上昇が早いカーボンであることが望ましい。さらに、カーボンのはんだが濡れないことと、加工性にも優れることから、治具 1 の構成材料として望ましい。半導体素子 2 1、2 2 やはんだ 2 3 と直接接触することのない治具 1 のベース部 4 には、位置決め部 3 の材料と異なる材料を用いても良い。例えば、ベース部 4 の材料としてはんだが濡れ

る銅を採用してもよい。

[0080] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。矛盾のない限り、今回開示された実施の形態の少なくとも2つを組み合わせてもよい。本発明の範囲は、上記した説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることを意図される。

符号の説明

[0081] 1, 5, 101, 105 治具、3 位置決め部、3a 第2貫通孔、3aa, 3ab, 101a 貫通孔、3b 凸部、3c 外周側壁、3d 端面、4 ベース部、4a 第1貫通孔、4aa 第1面側部分、4ab 部分、4b, 5a, 35 凹部、4c 第1面、4d 第2面、10 絶縁基板、11 絶縁層、12 表面導体パターン、13 裏面導体パターン、21, 22 半導体素子、23 はんだ、24 ワイヤ、30a, 30c 位置決め部分、31, 31a, 31b 第2突出部、32 壁部、36 端部、37 面取部、38 位置検出用マーク部、38a 第1マーク部、38b 第2マーク部、39 切り欠き部、41, 41a, 41b 第1突出部、41c 面取り部、42 本体部分、43 テーパ部分、45 上側突出部、47 第1部分、47a 固定用貫通孔、48 固定用ピン、49 第2部分、49a 固定用開口部。

請求の範囲

- [請求項1] 半導体素子の位置決めに用いる冶具であって、
- 第1面と、前記第1面と反対側の第2面とを有するベース部を備え、前記ベース部には、前記第1面から前記第2面に到達する第1貫通孔が形成され、さらに、
- 前記第1貫通孔の内部に配置され、前記半導体素子が挿入される第2貫通孔が形成された位置決め部を備え、
- 前記位置決め部は、前記第1貫通孔の内部において移動可能であって、前記位置決め部の前記第2面側の端部が前記第2面より外側に突出するように構成されている、冶具。
- [請求項2] 前記ベース部は、前記第1貫通孔の内側に向けて突出する第1突出部を含み、
- 前記位置決め部は、前記ベース部に向けて突出するとともに、前記第1突出部より前記第1面側に位置する第2突出部を含み、
- 前記ベース部の前記第1面側から見た場合に、前記第1突出部と前記第2突出部とが重なるように配置されている、請求項1に記載の冶具。
- [請求項3] 前記第1面から前記第2面に向かう厚み方向において、前記ベース部の厚みは前記位置決め部の厚みより大きい、請求項1または請求項2に記載の冶具。
- [請求項4] 前記第1貫通孔の延在方向に沿った断面において、前記第1面側に向かうにつれて前記第1貫通孔の幅が徐々に小さくなるように、前記第1貫通孔の内壁は前記第1面に対して傾斜している、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の冶具。
- [請求項5] 前記第1貫通孔の延在方向に沿った断面において、前記第1面における前記第1貫通孔の幅は前記第1貫通孔の前記延在方向における中央部での前記第1貫通孔の幅より小さい、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の冶具。

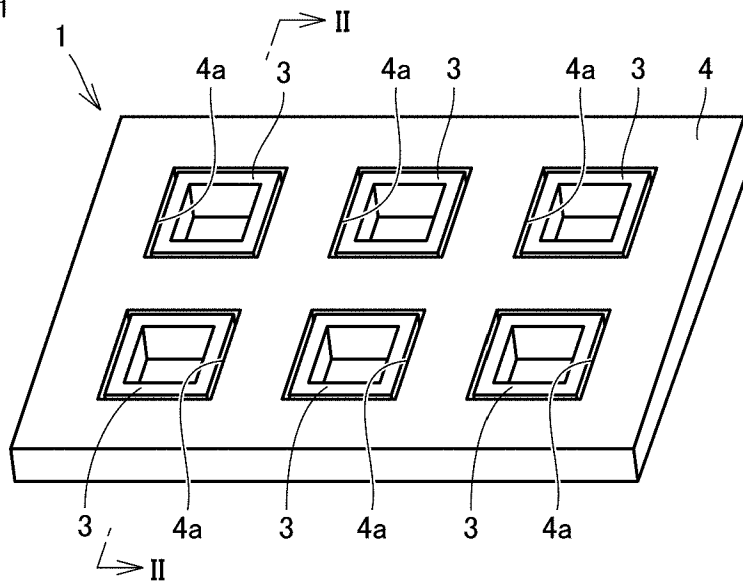
- [請求項6] 前記ベース部は、
前記第1貫通孔の前記第1面に連なる第1面側部分が形成された第1部分と、
前記第1部分が接続され、前記第1貫通孔の前記第1面側部分以外の部分が形成された第2部分とを含む、請求項5に記載の治具。
- [請求項7] 前記第1部分には固定用貫通孔が形成され、
前記第2部分には、前記第1面側から見て前記固定用貫通孔と重なる位置に固定用開口部が形成され、
前記ベース部は、前記固定用貫通孔の内部から前記固定用開口部の内部まで延在し、前記第1部分を前記第2部分に固定する固定用ピンを含む、請求項6に記載の治具。
- [請求項8] 前記位置決め部は、前記第1面側の表面に形成された位置検出用マーク部を含む、請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の治具。
- [請求項9] 前記位置検出用マーク部は、互いに間隔を隔てて形成された第1マーク部および第2マーク部を含む、請求項8に記載の治具。
- [請求項10] 前記第1面側から見た前記第1貫通孔の平面形状は多角形状であり、
前記第1面側から見た前記位置決め部の平面形状は、前記第1貫通孔の前記平面形状に沿った多角形状であり、
前記位置決め部の前記平面形状における角部には面取部が形成されている、請求項1～請求項9のいずれか1項に記載の治具。
- [請求項11] 前記第2貫通孔の平面形状は多角形状であり、
前記第2貫通孔の平面形状における角部には、外側に突出した切り欠き部が形成されている、請求項1～請求項10のいずれか1項に記載の治具。
- [請求項12] 板状部材と半導体素子とを準備する工程と、
前記板状部材上に請求項1～請求項11のいずれか1項に記載の治具を配置するとともに、前記治具の前記位置決め部における前記第2

貫通孔の内部に接合材と前記半導体素子とを配置する工程と、

前記接合材により前記半導体素子を前記板状部材に固定する工程と、
を備える、半導体装置の製造方法。

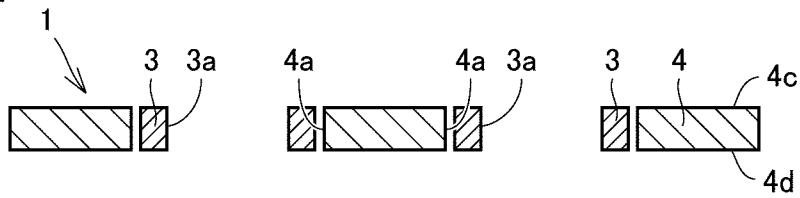
[図1]

図1



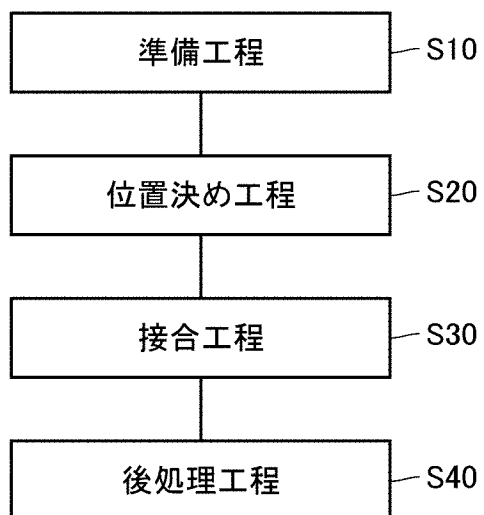
[図2]

図2



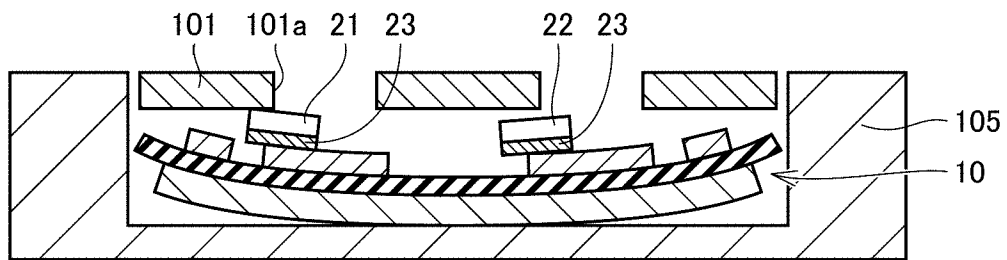
[図3]

図3



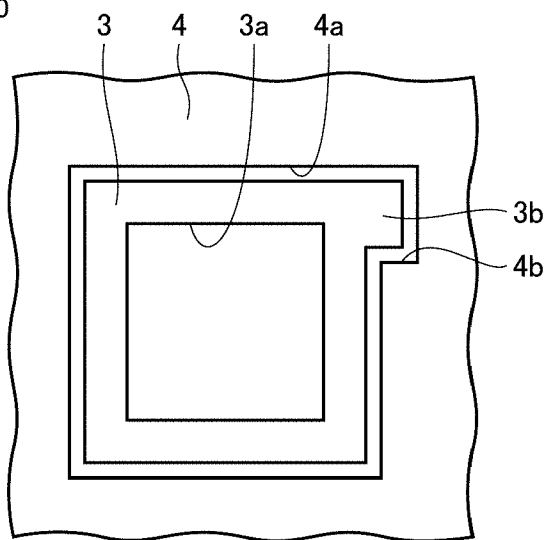
[図9]

図9



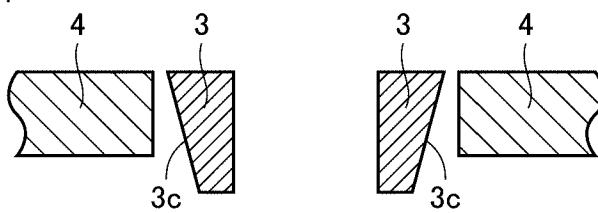
[図10]

図10



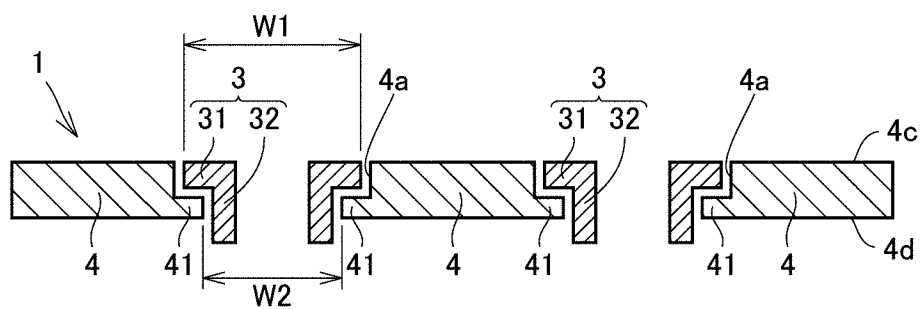
[図11]

図11



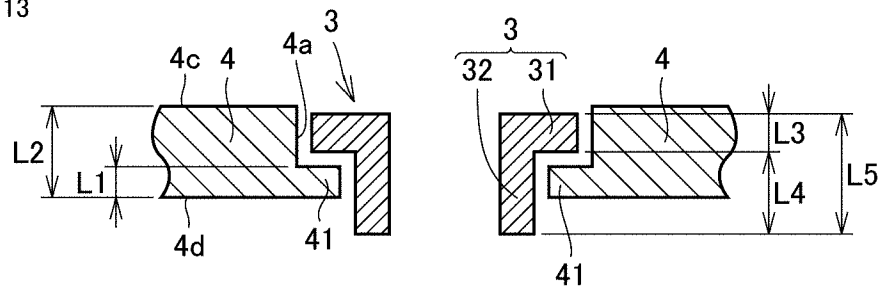
[図12]

図12



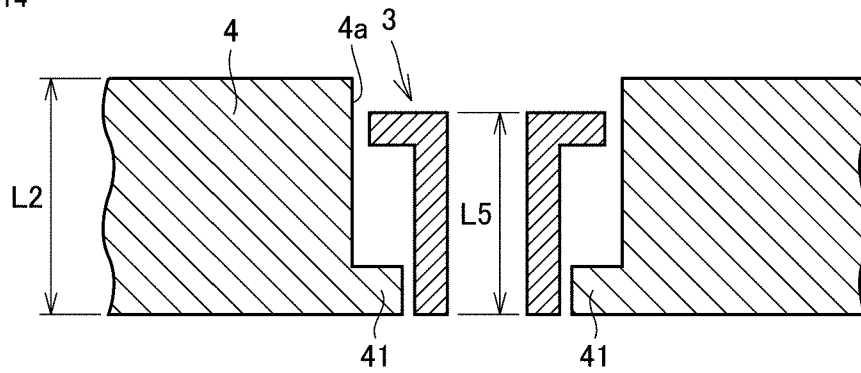
[図13]

図13



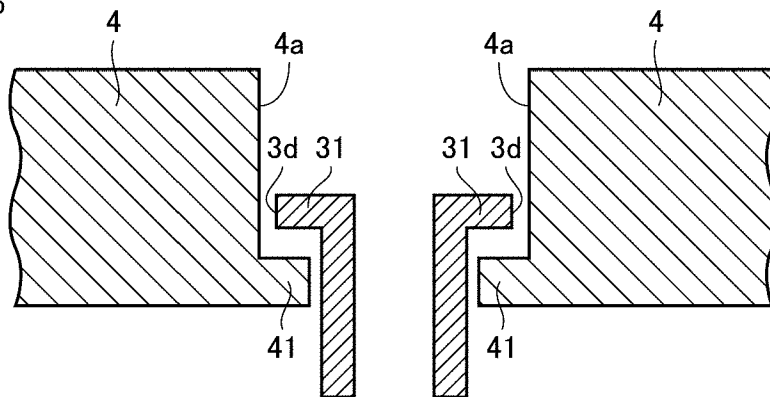
[図14]

図14



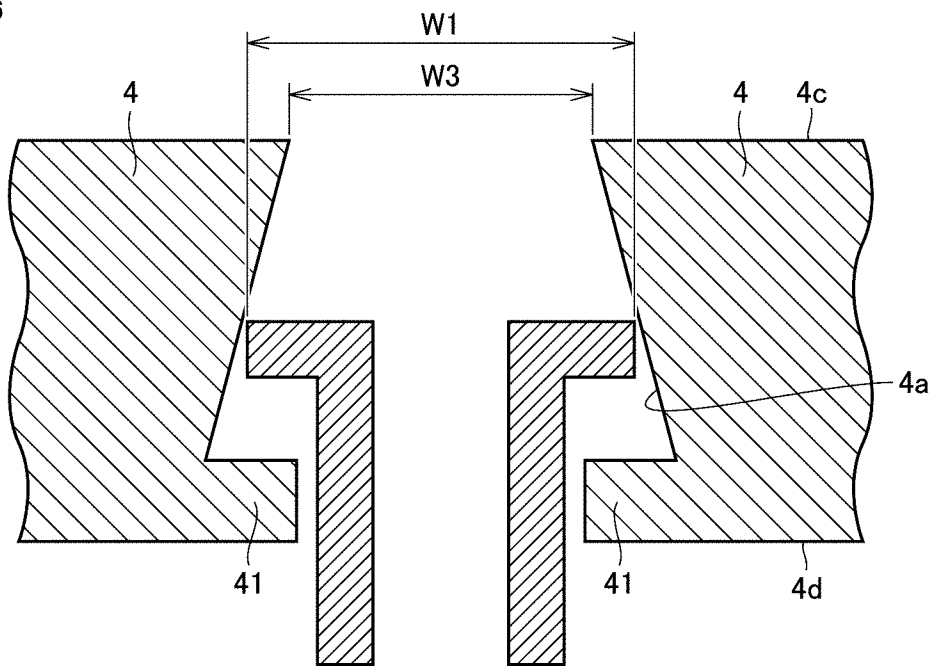
[図15]

図15



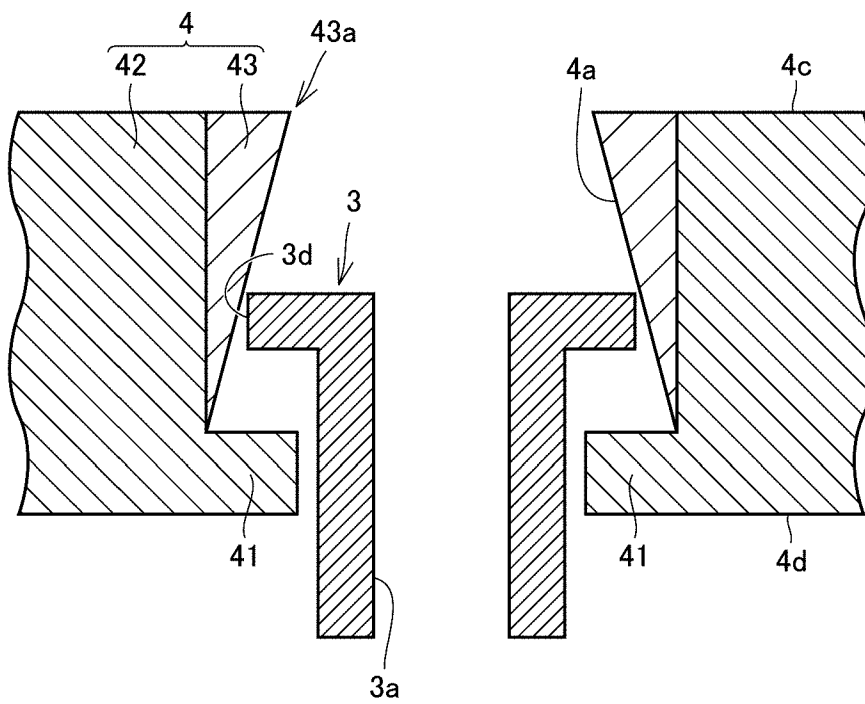
[図16]

図16



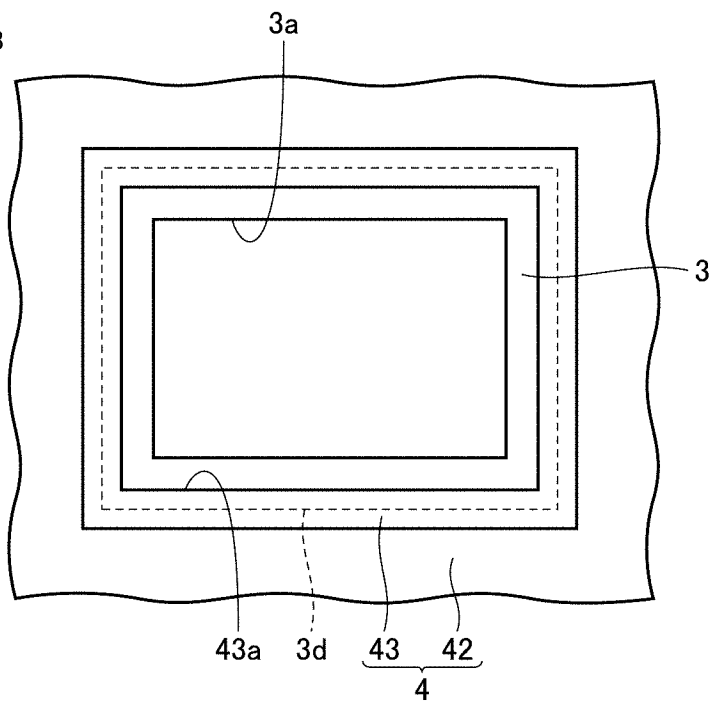
[図17]

図17



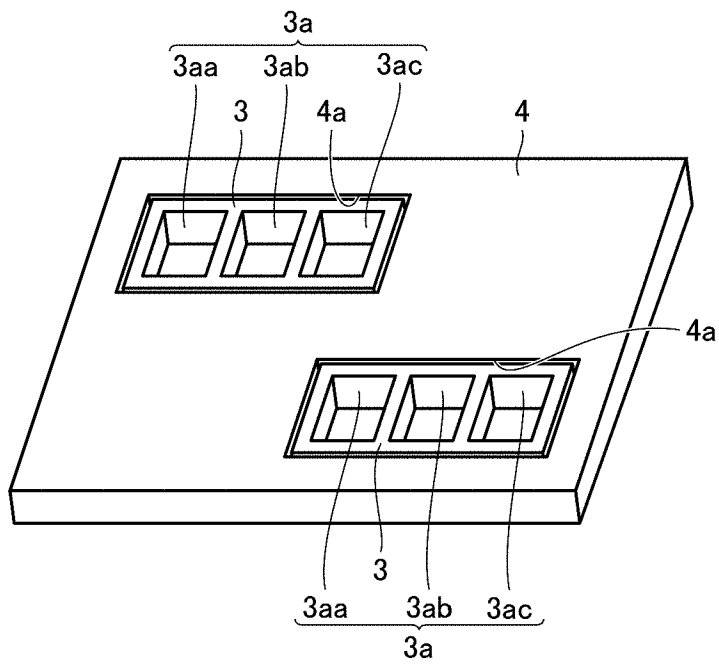
[図18]

図18



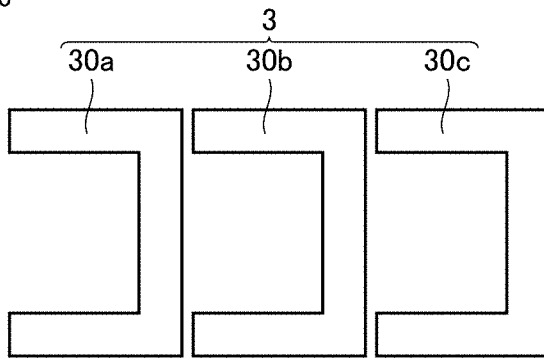
[図19]

図19



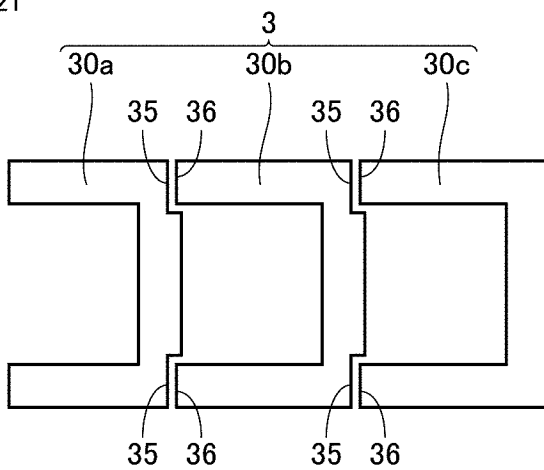
[図20]

図20



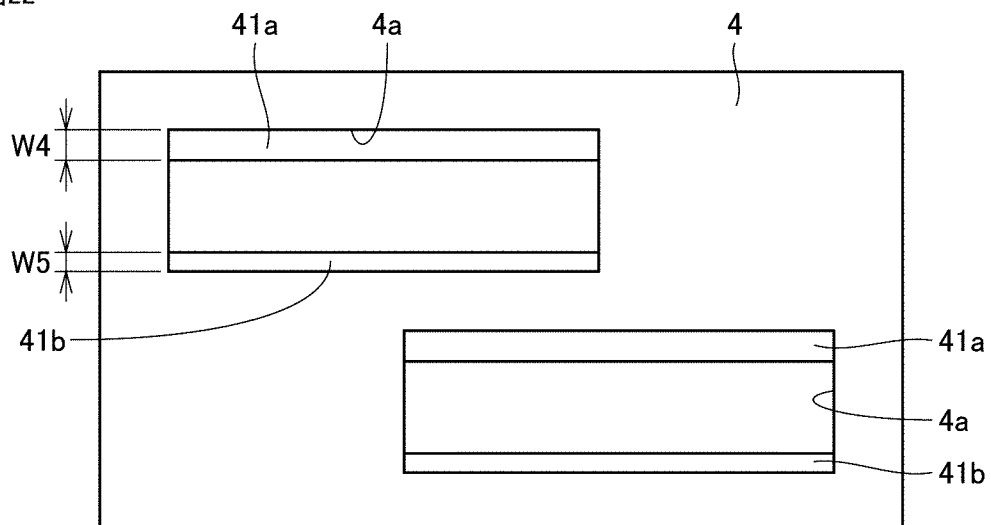
[図21]

図21



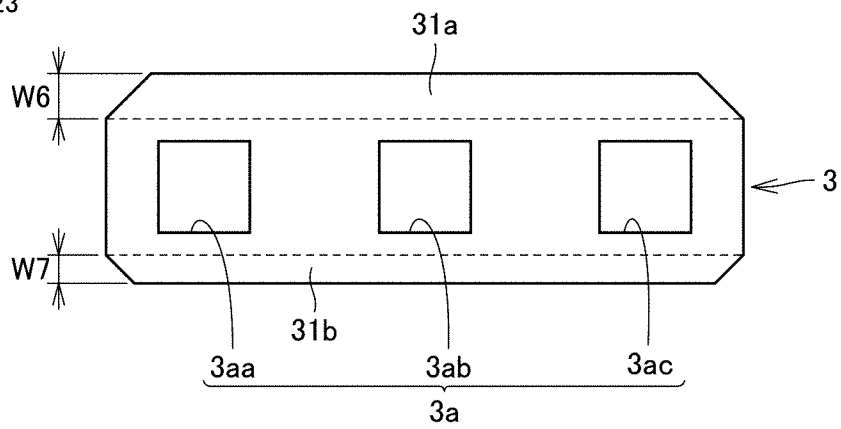
[図22]

図22



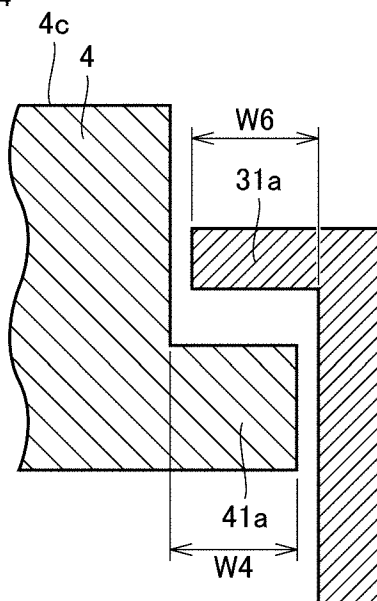
[図23]

図23



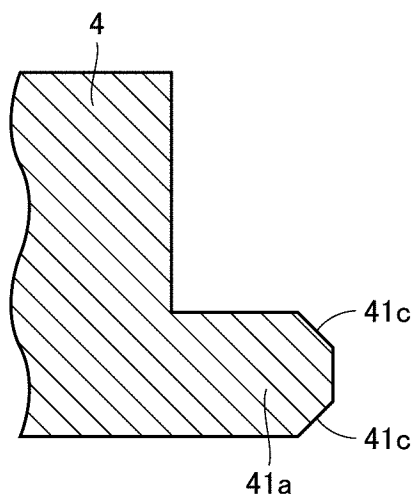
[図24]

図24



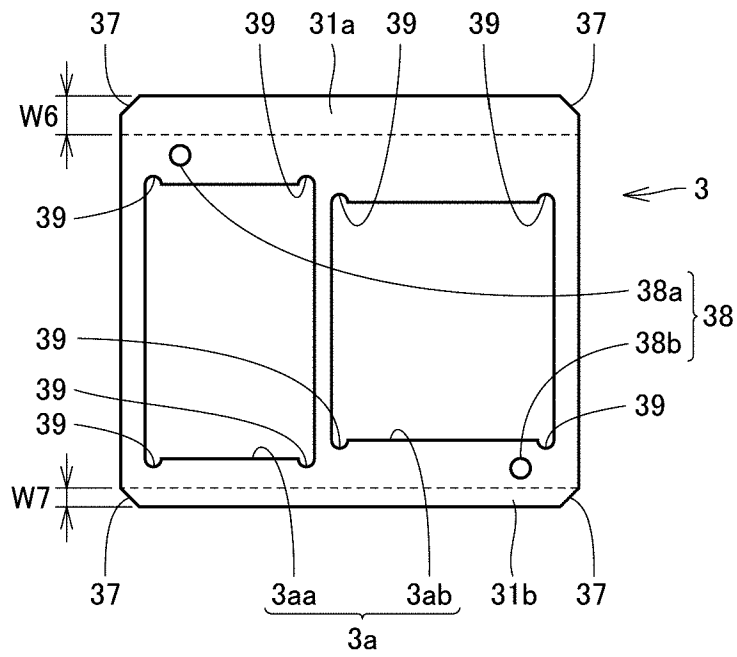
[図25]

図25



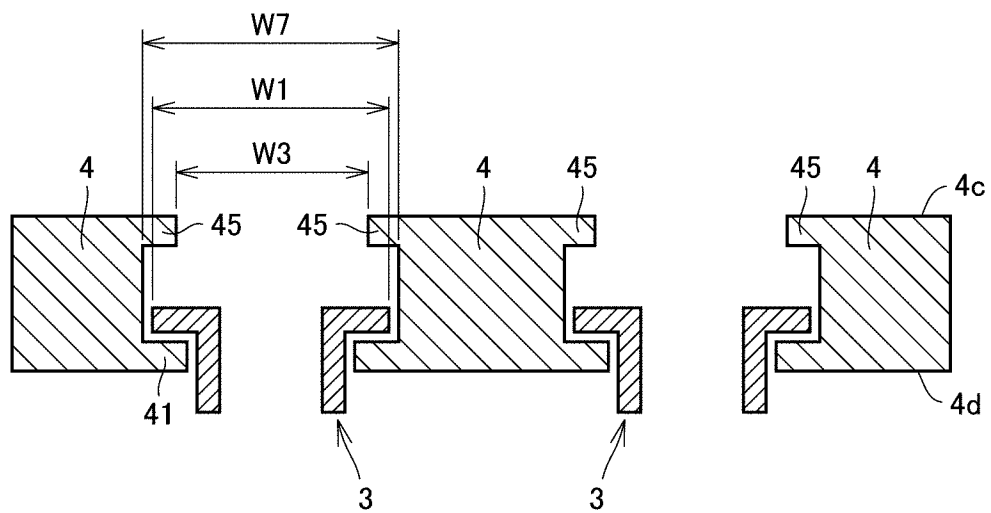
[図26]

図26



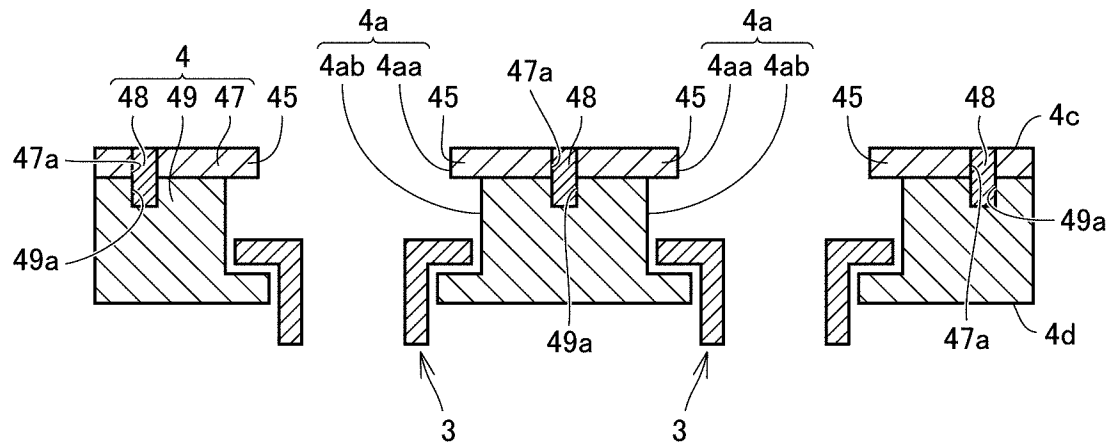
[図27]

図27



[図28]

図28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K3/34 (2006.01) i, H01L21/52 (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)

Int.Cl. H05K3/34, H01L21/52, B23K3/00, H05K13/04

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-164841 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 30 August 2012, paragraphs [0021], [0029], [0031]-[0038], [0042], fig. 1-5, 11 & US 2012/0202322 A1, paragraphs [0060]-[0067], [0072], fig. 1-5, 11 & US 2014/0091131 A1 & CN 102637621 A	1, 12 2, 3, 10-11 4-9
Y A	JP 2006-120918 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 11 May 2006, paragraphs [0001], [0031], fig. 9, 10 (Family: none)	2, 3 4-9



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
01 November 2019 (01.11.2019)

Date of mailing of the international search report
19 November 2019 (19.11.2019)

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/JP2019/033772

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-238638 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 06 December 2012, paragraphs [0021]-[0024], fig. 2, 4 (Family: none)	10 4-9
Y A	JP 2010-62248 A (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 18 March 2010, paragraphs [0015], [0021], [0024], fig. 5 (Family: none)	11 4-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K3/34(2006.01)i, H01L21/52(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. H05K3/34, H01L21/52, B23K3/00, H05K13/04

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2012-164841 A（富士電機株式会社）2012.08.30, 段落[0021], [0029], [0031]-[0038], [0042], 図1-5, 11 & US 2012/0202322 A1, 段落[0060]-[0067], [0072], 図1-5, 11 & US 2014/0091131 A1 & CN 102637621 A	1, 12 2, 3, 10-11 4-9
Y A	JP 2006-120918 A（トヨタ自動車株式会社）2006.05.11, 段落[0001], [0031], 図9, 10（ファミリーなし）	2, 3 4-9

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

01.11.2019

国際調査報告の発送日

19.11.2019

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）

鹿野 博司

5D

8392

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 A	JP 2012-238638 A (本田技研工業株式会社) 2012. 12. 06, 段落[0021]-[0024], 図 2, 4 (ファミリーなし)	10 4-9
Y A	JP 2010-62248 A (新電元工業株式会社) 2010. 03. 18, 段落[0015], [0021], [0024], 図 5 (ファミリーなし)	11 4-9