

(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
2014 年 9 月 25 日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/148019 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/40 (2006.01) *H01L 23/48* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001436
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 13 日(13.03.2014)
- (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 2013-057448 2013 年 3 月 20 日(20.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 平光 真二(HIRAMITSU, Shinji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

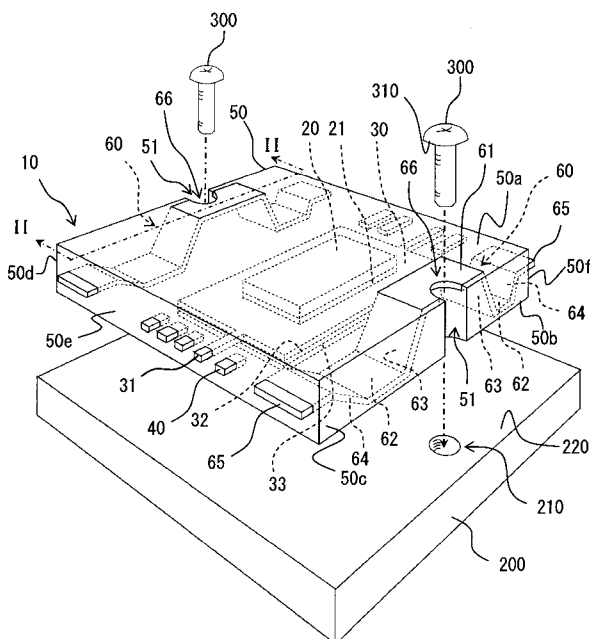
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 半導体装置およびその製造方法



(57) Abstract: A semiconductor device is provided with a semiconductor element (20), an island (30) to which the semiconductor element is secured, leads (40) for establishing external connections, reinforcing members (60), and a resin seal (50) for integrally sealing the components. The reinforcing members have first exposed parts (61) exposed at the first main face (50a) of the resin seal, second exposed parts (62) exposed at a second main face (50b) that is opposite the first main face, support pins (31, 65) that protrude outward from the front surface of the resin seal, and load-supporting parts (63) for connecting the first exposed parts and the second exposed parts. The island, leads, and reinforcing members are configured as a part of the same lead frame.

(57) 要約: 半導体装置は、半導体素子 (20) と、半導体素子が固定されるアイランド (30) と、外部接続用のリード (40) と、補強部材 (60) と、前記要素を一体的に封止する封止樹脂体 (50) とを備える。前記補強部材は、前記封止樹脂体の第 1 主面 (50a) に露出された第 1 露出部 (61) と、前記第 1 主面と反対の第 2 主面 (50b) に露出された第 2 露出部 (62) と、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピン (31, 65) と、前記第 1 露出部と前記第 2 露出部とを連結する荷重支持部 (63) と、を有する。前記アイランド、前記リードおよび前記補強部材は、同一のリードフレームの一部として構成されている。

明 細 書

発明の名称：半導体装置およびその製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2013年3月20日に出願された日本出願番号2013-57448号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、加圧機構によって被取付体に固定される半導体装置およびその製造方法に関する。

背景技術

[0003] 半導体装置の固定や放熱のため、螺子などの加圧機構により被取付体に固定される半導体装置が知られている。例えば、特許文献1には、外縁に切欠き部を有し、この切欠き部に螺子の軸部が収容された状態で、螺子と被取付体との間に加圧によって固定される樹脂封止された半導体装置が提案されている。また、特許文献2にも、樹脂製のケースが取付けボルトにより金属ベース板に固定される半導体装置が提案されている。

[0004] 特許文献1の半導体装置は、螺子によって封止樹脂体が常時加圧される構成となっている。このため、封止樹脂体にクリープ現象が生じて変形してしまう。これにより、半導体装置の被取付体への固定が不十分になる虞があった。また、固定が不十分になることに付随して、十分な放熱ができなくなる虞があった。

[0005] この問題の解決には、特許文献2に記載があるように、ケースに金属リングを埋め込み、この金属リングが螺子による加圧を受ける構成を採用することができ。しかしながら、この構成では、金属リングを別途用意しなければならず、半導体装置の製造を困難にするとともに、コストの増大に繋がる虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本特開2006-237305号公報

特許文献2：日本特開平3-32046号公報

発明の概要

[0007] 本開示は、より簡素な構成で、封止樹脂体のクリープ現象を抑制しつつ被取付体への取付信頼性を向上させることのできる半導体装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の一態様による半導体装置は、加圧機構により被取付体に固定され、半導体素子と、アイランドと、外部接続用のリードと、封止樹脂体と、補強部材とを供える。前記アイランドの一面には、前記半導体素子が固定される。前記リードは、前記半導体素子と電氣的に接続される。前記封止樹脂体は、前記半導体素子、前記アイランドおよび前記リードの一部を一体的に封止する。

[0009] 前記補強部材は、第1露出部と、第2露出部と、支持ピンと、荷重支持部とを有する。前記第1露出部は、前記アイランドの厚み方向において、前記封止樹脂体の第1主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記加圧機構と対向する。前記第2露出部は、前記第1主面と反対の第2主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記被取付体と対向する。前記支持ピンは、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する。前記荷重支持部は、前記第1露出部と前記第2露出部とを連結して前記加圧機構による固定の際の荷重を支持する。前記アイランド、前記リードおよび前記補強部材は、同一のリードフレームの一部として構成されている。

[0010] 前記半導体装置は、簡素な構成で、封止樹脂体のクリープ現象を抑制しつつ被取付体への取付信頼性を向上させることができる。

[0011] 本開示の別の態様によれば、加圧機構により被取付体に固定される半導体装置の製造方法は、リードフレームを準備する工程と、前記リードフレームのアイランドに半導体素子を固定する工程と、前記リードフレームのリードと前記半導体素子とを電氣的に接続する工程と、前記半導体素子および前記リードフレームを封止する封止樹脂体を成形する工程と、前記封止樹脂体が

ら露出する前記リードフレームのうち不要部を除去する工程と、を備える。

[0012] 前記リードフレームを準備する工程では、前記アイランドおよび前記リードとともに、補強部材を備える前記リードフレームを準備する。前記補強部材は、第1露出部と、第2露出部と、支持ピンと、荷重支持部とを有する。前記第1露出部は、前記アイランドの厚み方向において、前記封止樹脂体の第1主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記加圧機構と対向する。前記第2露出部は、前記第1主面と反対の第2主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記被取付体と対向する。前記支持ピンは、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する。前記荷重支持部は、前記第1露出部と前記第2露出部とを連結して前記加圧機構による固定の際の荷重を支持する。

[0013] 前記製造方法では、前記補強部材を、前記アイランドおよび前記リードと同一の前記リードフレームの一部として構成することができる。すなわち、前記補強部材を前記リードフレームの加工時と同時に形成することができる。このため、半導体装置の加工容易性を向上させることができるとともに、工程の削減によるコスト低減ができる。

図面の簡単な説明

[0014] 本開示における上記あるいは他の目的、構成、利点は、下記の図面を参照しながら、以下の詳細説明から、より明白となる。図面において、

[図1]図1は、第1実施形態に係る半導体装置、被取付体、および螺子の概略構成を示す斜視図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係る半導体装置、被取付体、および螺子の図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図3]図3は、半導体装置の製造方法のうち、準備工程を示す斜視図である。

[図4]図4は、半導体装置の製造方法のうち、固定工程および接続工程を示す斜視図である。

[図5]図5は、半導体装置の製造方法のうち、成形工程を示す斜視図である。

[図6]図6は、半導体装置の製造方法のうち、除去工程を示す斜視図である。

[図7]図 7 は、第 1 実施形態の変形例に係る半導体装置の概略構成を示す斜視図である。

[図8]図 8 は、第 2 実施形態に係るリードフレームの概略構成を示す斜視図である。

[図9]図 9 は、第 2 実施形態の変形例に係るリードフレームの概略構成を示す斜視図である。

[図10]図 10 は、第 3 実施形態に係るリードフレームの概略構成を示す斜視図である。

[図11]図 11 は、第 4 実施形態に係る半導体装置の概略構成を示す斜視図である。

[図12]図 12 は、第 5 実施形態に係る半導体装置、被取付体、および螺子の断面図である。

[図13]図 13 は、その他の実施形態に係る半導体装置、被取付体、および弾性変形可能な部材の断面図である。

[図14]図 14 は、その他の実施形態に係る半導体装置、被取付体、および螺子の断面図である。

[図15]図 15 は、その他の実施形態に係るリードフレームの斜視図である。

[図16]図 16 は、その他の実施形態に係る半導体装置、被取付体、および螺子の断面図である。

[図17]図 17 は、その他の実施形態に係る半導体装置、被取付体、および螺子の断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各図相互において、互いに同一もしくは均等である部分に、同一符号を付与する。

[0016] (第 1 実施形態)

最初に、図 1 および図 2 を参照して、本開示の第 1 実施形態に係る半導体装置の概略構成について説明する。

- [0017] 本実施形態における半導体装置１０は、図１に示すように、雌螺子部２１０が設けられた被取付体２００に、雌螺子部２１０に対応した螺子３００によって取り付けられて固定される。
- [0018] この半導体装置１０は、半導体素子２０と、半導体素子２０を固定するアイランド３０と、半導体素子２０と図示しないワイヤにより電氣的に接続されたリード４０と、を有する。また、半導体装置１０は、半導体素子２０、アイランド３０およびリード４０の一部を一体的に封止する封止樹脂体５０を有する。加えて、この半導体装置１０は、封止樹脂体５０に封止された補強部材６０を有する。
- [0019] 半導体素子２０は、例えば、シリコン（Ｓｉ）、シリコンカーバイド（ＳｉＣ）、ガリウムナイトライド（ＧａＮ）などからなる半導体チップに絶縁ゲートバイポーラトランジスタやＭＯＳトランジスタといった素子が形成されたものである。
- [0020] アイランド３０は、例えば銅から成り、後述のリードフレーム１００の一部である。アイランド３０は半導体装置１０の製造過程において、タイバー３１を切断することによって、後述するリードフレーム１００の外枠体７０から切り離される。アイランド３０には、半導体素子２０が、接合材２１を介して接合される。接合材２１は、例えばはんだを採用することができる。なお、接合材２１としては、はんだ以外に、焼結材等の金属接合材、銀ペースト等の金属－有機物複合材、および、接着材等の有機材料を採用してもよい。なお、本実施形態では、アイランド３０の、半導体素子２０が配置される面と反対の面に、高熱伝導率の絶縁接着材３２を介してヒートシンク３３が設けられる。
- [0021] リード４０は、図示しない外部の回路と半導体素子２０とを電氣的に接続する。リード４０と半導体素子２０とは、図示しないワイヤで互いに接続される。リード４０は、リードフレーム１００の一部であり、アイランド３０と同様に、リードフレーム１００の外枠体７０から切り離されて形成される。本実施形態におけるリード４０は銅から成る。

[0022] 封止樹脂体50は、主にエポキシ系の有機材料から成り、半導体素子20、アイランド30、リード40の一部、および、補強部材60の一部を一体的に封止する。本実施形態における封止樹脂体50は、図1に示すように、略直方体状に形成されており、第1主面50aと、第1主面50aの反対に位置する第2主面50bと、第1主面50aと第2主面50bとを繋ぐ4つの側面50c、50d、50e、50fを有する。この側面のうち第1側面50cには螺子300の軸部が収容される切欠き51が形成される。また、第1側面50cと反対の第2側面50dにも切欠き51が形成される。半導体装置10は、封止樹脂体50の第1主面50aから第2主面50bに亘って切欠き51が設けられ、2つの螺子300により被取付体300に取り付けられる。なお、切欠き51は、第1挿通部に相当する。

[0023] 補強部材60は、図1および図2に示すように、封止樹脂体50の第1主面50aに一部が露出する第1露出部61と、第2主面50bに一部が露出する第2露出部62と、を有する。そして、この補強部材60は、第1露出部61と第2露出部62とを連結する荷重支持部63と、連結部64を介して第2露出部62と接続された支持ピン65と、を有する。本実施形態における支持ピン65は、封止樹脂体50の側面のうち、第1側面50cおよび第2側面50dと異なる第3側面50eとその反対の第4側面50fから突出する。なお、本実施形態の支持ピン65は、リード40が封止樹脂体50から突出する面と同一の第3側面50e、および、第4側面50fから突出している。第3側面50eおよび第4側面50fが、第3主面に相当する。半導体装置10は補強部材60を2つ有する。なお、本実施形態では、第1露出部61の露出面61aと第1主面50aとは面一であり、第2露出部62の露出面62aと第2主面50bとは面一である。

[0024] 本実施形態における補強部材60は、リードフレーム100の一部であり、アイランド30やリード40と同様に、リードフレーム100の外枠体70から切り離されて形成される。補強部材60は、リードフレーム100の一部である一体の板状部材が折曲されて形成される。換言すると、2つある

補強部材 60 のそれぞれが、第 3 側面 50 e から突出する支持ピン 65 から、第 4 側面 50 f に突出する支持ピン 65 に亘って一枚の板状部材がプレス加工されて延設される。また、本実施形態では、図 2 に示すように、第 1 露出部 61 と荷重支持部 63 との成す各（図 2 中、 θ_1 と示す）が略 100 度とされている。なお、角度 θ_1 は、90 度より大きく、180 度未満の範囲で設定することができる。

[0025] また、本実施形態における補強部材 60 は、図 1 に示すように、第 1 露出部 61 において、螺子 300 の軸部が收容される切欠き 66 が形成される。この切欠き 66 は、第 2 挿通部に相当する。第 1 露出部の切欠き 66 は、図 1 に示すように、封止樹脂体 50 に形成された切欠き 51 に対応して形成され、切欠き 66 および切欠き 51 が共に一つの螺子 300 の軸部を收容するように形成されている。これらの切欠き 51, 66 は互いに連通して形成されている。

[0026] 図 2 に示すように、螺子 300 の締め付けによる固定の際には、第 1 露出部 61 の第 1 主面 50 a に露出した露出面 61 a と、螺子 300 の頭部の下面 310 とが当接する。また、第 2 露出部 62 の第 2 主面 50 d に露出した露出面 62 a と、被取付体 200 の一面 220 とが当接する。なお、螺子 300 の頭部の下面 310 と露出面 61 a との間に、ワッシャが介されていてもよい。また、被取付体 200 の一面 220 と露出面 62 a との間に、高熱伝導率の放熱用接着材が介されていてもよい。

[0027] 次に、図 3～図 6 を参照して、本実施形態に係る半導体装置 10 の製造方法について説明する。

[0028] まず、準備工程を実施する。図 3 に示すように、銅からなるリードフレーム 100 を準備する。このリードフレーム 100 は、アイランド 30、リード 40、補強部材 60 および外枠体 70 を有し、アイランド 30、リード 40 および補強部材 60 は、外枠体 70 に接続される。本実施形態において準備するリードフレーム 100 は、銅金属板をアイランド 30、リード 40、および、補強部材 60 が所定の面形状になるようにパターニングし、補強部

材 6 0 が上記した構成となるようにプレス加工して形成する。なお、本実施形態では、準備工程において、予め補強部材 6 0 の切欠き 6 6（第 2 挿通部）を形成しておく。

[0029] 次いで、固定工程を実施する。具体的には、図 4 に示すように、半導体素子 2 0 を、接合材 2 1 を介してアイランド 3 0 に接合する。また、ヒートシンク 3 3 を高熱伝導率の絶縁接着材 3 2 を介してアイランド 3 0 に接合する。ヒートシンク 3 3 は、アイランド 3 0 のうち、半導体素子 2 0 を接合した面と反対の面に接合する。

[0030] 次いで、接続工程を実施する。具体的には、図 4 に示すように、図示しないワイヤにより、半導体素子 2 0 とリード 4 0 とを電氣的に接続する。

[0031] 次いで、成形工程を実施する。図 5 に示すように、トランスファーモールド成形法により、半導体素子 2 0、アイランド 3 0、リード 4 0 の一部、および、補強部材 6 0 の一部を封止する。これにより、封止樹脂体 5 0 が形成される。この成形工程では、補強部材 6 0 における、第 1 露出部 6 1 の露出面 6 1 a と、第 2 露出部 6 2 の露出面 6 2 a と、支持ピン 6 5 の一部と、が外部に露出するように、樹脂封止する。なお、本実施形態における切欠き 5 1 は、トランスファーモールド成形時に、切欠き 5 1 が形成されるような金型としてもよいし、直方体に成形後、ドリル等で形成してもよい。一例として、本実施形態では、トランスファーモールド成形時に、切欠き 5 1 が形成されるような金型を用意することによって切欠き 5 1 を形成する。

[0032] 次いで、除去工程を実施する。封止樹脂体 5 0 から露出するリードフレーム 1 0 0 のうち、外枠体 7 0 を含む不要部分を除去する。除去工程後は、図 6 に示すように、リード 4 0 が封止樹脂体 5 0 の第 3 側面 5 0 e、および、第 4 側面 5 0 f から突出するとともに、補強部材 6 0 を構成する支持ピン 6 5 も第 3 側面 5 0 e、および、第 4 側面 5 0 f から外部に突出する。また、第 1 露出部 6 1 の一部（露出面 6 1 a）が第 1 主面 5 0 a に露出し、第 2 露出部 6 2 の一部（露出面 6 2 a）も第 2 主面 5 0 b に露出する。すなわち、支持ピン 6 5 は、第 1 露出部 6 1 が露出する封止樹脂体 5 0 の第 1 主面 5 0

aと、第2露出部62が露出する封止樹脂体50の第2主面50bとを連結する第3側面50eおよび第4側面50fから突出する。

[0033] 次に、本実施形態に係る半導体装置10の作用効果について説明する。

[0034] この半導体装置10は、第1露出部61が固定のための圧力を螺子300の締め付けにより直接的に受けるとともに、第2露出部62が固定のための圧力を被取付体200から受ける。そして、第1露出部61と第2露出部62とが螺子300の締め付けによって受ける荷重を、荷重支持部63が支える構成となっている。封止樹脂体50が、螺子300と被取付体200との間の荷重をすべて受け持つわけではないため、螺子300による固定の際に封止樹脂体50がクリープ現象を生じることを抑制することができる。したがって、半導体装置10の被取付体200への取付信頼性を向上させることができる。

[0035] 加えて、補強部材60が、アイランド30およびリード40と同一のリードフレーム100の一部として構成されているため、補強部材60をリードフレームの加工時と同時に形成することができる。すなわち、準備工程において、アイランド30、リード40、および補強部材60を同時に形成することができる。このため、補強部材60を別途用意して加工する必要がなく、より簡素な構成で補強部材60を形成することができる。換言すれば、半導体装置10の加工容易性を向上させることができるとともに、工程の削減によるコスト低減ができる。

[0036] また、封止樹脂体50の内部に補強部材60が封止されことにより、封止樹脂体50の剛性が増加する。これにより、螺子300が接触する封止樹脂体50の部分においても、加圧時に受ける圧縮力に抵抗し、その結果、補強部材60がない場合に比べてクリープ現象の発生を抑制することができる。

[0037] (第1実施形態の変形例)

第1実施形態の変形例では、図7に示すように、第1実施形態における封止樹脂体50の切欠き51に代えて、螺子300の軸部を収容する貫通孔52が封止樹脂体50に形成されている。これに伴って、補強部材60につい

ても、切欠き 6 6 に代えて貫通孔 6 7 が形成される。貫通孔 6 7 は貫通孔 5 2 に対応した位置に設けられ、同一の螺子 3 0 0 が貫通孔 5 2, 6 7 に収容される。すなわち、封止樹脂体 5 0 の第 1 主面 5 0 a から第 2 主面 5 0 b に亘って貫通孔 5 2 が設けられ、2 つの螺子 3 0 0 により被取付体 3 0 0 に取り付けられる。貫通孔 5 2 が第 1 挿通部に相当し、貫通孔 6 7 が第 2 挿通部に相当する。

[0038] 本変形例のように、螺子 3 0 0 の軸部が収容される部分の形状は、円筒状の貫通孔 5 2, 6 7 であってもよいし、第 1 実施形態のように、切欠き 5 1, 6 6 であってもよい。なお、第 1 実施形態のような切欠き 5 1, 6 6 であるほうが、貫通孔 5 2, 6 7 である場合に較べてモールド成形時の金型成形が容易であり、半導体装置 1 0 の加工容易性を向上させることができる。

[0039] (第 2 実施形態)

本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置 1 0 について以下に説明する。第 1 実施形態では、リードフレーム 1 0 0 を準備する準備工程において、補強部材 6 0 を構成する支持ピン 6 5 が外枠体 7 0 に 2 箇所で繋がっている、両持ち支持された構造の様態を示した。これに対して、本実施形態では、図 8 に示すように、一体の板状部材がプレス加工されて形成された補強部材 6 0 が、リードフレーム 1 0 0 の外枠体 7 0 に対して片持ち支持されている。なお、補強部材 6 0 を除く構成要素は、第 1 実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0040] 本実施形態における補強部材 6 0 は、第 1 実施形態と同様に、1 つの第 1 露出部 6 1 と、2 つの第 2 露出部 6 2 と、第 1 露出部 6 1 と第 2 露出部 6 2 とを繋ぐ荷重支持部 6 3 と、を有する。そして、本実施形態では、一方の第 2 露出部 6 2 が、連結部 6 4 を介して支持ピン 6 5 に接続される。支持ピン 6 5 は外枠体 7 0 に接続され、これにより、補強部材 6 0 が外枠体 7 0 に対して片持ち支持されたリードフレーム 1 0 0 となっている。

[0041] これによれば、準備工程において、プレス加工にて補強部材 6 0 を形成する際に、補強部材 6 0 の支持ピン 6 5 と外枠体 7 0 との間の引張応力を緩和

することができる。したがって、準備工程において、外枠体 70 の意図しない変形を抑制することができる。

[0042] なお、リードフレーム 100 に本実施形態のような片持ち支持構造を採用すると、成形工程後、補強部材 60 は、1 つの補強部材 60 につき、封止樹脂体 50 の 1 つの面から突出する構成となる。例えば、本実施形態における支持ピン 65 は、第 3 側面 50 e から突出する。

[0043] (第 2 実施形態の変形例)

第 2 実施形態の変形例では、図 9 に示すように、補強部材 60 の第 1 露出部 61 と外枠体 70 とが、支持ピン 65 および連結部 64 を介して接続される。この構成も補強部材 60 が外枠体 70 に対して片持ち支持とされた構成であり、プレス加工にて補強部材 60 を形成する際に、補強部材 60 の支持ピン 65 と外枠体 70 との間の引張応力を緩和することができる。なお、本変形例におけるリードフレーム 100 を用いて、第 1 実施形態と同様の直方体形のモールド成形を行うと、支持ピン 65 は、第 1 側面 50 c および第 2 側面 50 d から突出する。この様態において、第 3 主面とは、第 1 側面 50 c および第 2 側面 50 d を指す。

[0044] (第 3 実施形態)

本開示の第 3 実施形態に係る半導体装置 10 について以下に説明する。上記した各実施形態では、外枠体 70 と補強部材 60 とが直接接続された様態を例に示した。これに対して、本実施形態では、補強部材 60 が、アイランド 30 に連結され、補強部材 60 自体が外枠体 70 と接続されない様態を例に示す。

[0045] 本実施形態における補強部材 60 は、第 1 実施形態と同様に、1 つの第 1 露出部 61 と、2 つの第 2 露出部 62 と、第 1 露出部 61 と第 2 露出部 62 とを繋ぐ荷重支持部 63 と、を有する。そして、図 10 に示すように、第 1 露出部 61 がアイランド 30 に連結されて、アイランド 30 と補強部材 60 とが一体的に形成される。そして、アイランド 30 は、タイバー 31 を介して外枠体 70 に接続される。すなわち、補強部材 60 がアイランド 30 の一

部として形成される。第1実施形態と比較すれば、本実施形態におけるアイランド30は、補強部材60とタイバー31とを繋ぐ連結部に対応し、タイバー31が支持ピンに対応する。

[0046] このような構成によれば、補強部材60が外枠体70に直接的に接続されないため、準備工程において、プレス加工にて補強部材60を形成する際に、支持ピン33にはプレスに起因する応力が小さくなる。このため、外枠体70に印加される応力を緩和することができる。したがって、準備工程において、外枠体70の意図しない変形を抑制することができる。

[0047] (第4実施形態)

本開示の第4実施形態に係る半導体装置10について以下に説明する。第1実施形態および第2実施形態では、補強部材60の第1露出部61うち、第1主面50aに露出する露出面61aが、図1、図3～図10に示すように略長方形である例を示した。これに対して、本実施形態に係る補強部材60の露出面61aの輪郭は、少なくとも一つの角部を有し、該角部における内角が180度より大きくされる。例えば、補強部材60の露出面61aの輪郭は、弧状の輪郭を含まない凹多角形とされる。

[0048] 本実施形態に係る半導体装置10は、露出面61aの形状を除き、第1実施形態の変形例と同一の構成であり、螺子300を収容するための貫通孔52、67を有する。本実施形態における露出面61aは十字形状を成している。より詳しくは、十字を構成するいくつかの内角（図11に θ_2 と示す）が270度より大きい、所謂、鉄十字形状を成している。そして、十字の交点に貫通孔52、67が配置される。

[0049] 第1露出部61の露出面61aは、螺子300によって半導体装置10を被取付体200に固定する際に、螺子300の締めに起因して、螺子300の軸周りの力のモーメントを受ける。本実施形態のような構成とすることにより、螺子300を締める際に、第1露出部61が封止樹脂体50に食い込んで、封止樹脂体50から抗力を受けるため、第1露出部61、ひいては、補強部材60が意図しない変形をすることなく、確実に固定することができる。

る。

[0050] (第5実施形態)

本開示の第5実施形態に係る半導体装置10について以下に説明する。図12に示すように、本実施形態では、第1実施形態に対して、封止樹脂体50の第1主面50aに凹部53が形成され、その凹部53の底部53aに補強部材60の第1露出部61の露出面61aが露出する。そして、螺子300は、締められた結果として、凹部53の内部に收容されて固定される。

[0051] このような構成では、補強部材60の荷重支持部63を、アイランド30の厚み方向、すなわち、封止樹脂体50の厚み方向において短くでき、加圧に対する強度を、上記した各実施形態に較べて強くすることができる。また、荷重支持部63が短くなることにより、第3側面50eに直交する方向についても、補強部材60の体格を小さくすることができる。これにより、半導体装置10全体の体格を小さくすることができる。加えて、螺子300が凹部53の内部に收容されることにより、半導体装置10を固定する際に螺子300の頭部が突出することがなく、半導体装置10の筐体等に対する收容性を向上させることができる。

[0052] (その他の実施形態)

以上、本開示の好ましい実施形態について説明したが、本開示は上述した実施形態になんら制限されることなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

[0053] 上記した各実施形態では、1つの補強部材60につき、1本の螺子300で固定する例を示したが、螺子300の数は上記例に限定されない。また、螺子300の軸部が收容される第1挿通部について、切欠き51と貫通孔52とが混在していてもよい。なお、第1挿通部と同様に、第2挿通部についても、切欠き66と貫通孔67とが混在していてもよい。

[0054] また、上記した各実施形態では、加圧機構を螺子300とした様態を示したが、上記例に限定されるものではない。図13に示すように、本開示は、半導体装置10がバネ等の弾性変形可能な部材400を用いた加圧によって

固定される様態にも適用可能であることは言うまでもない。図 1 3 に示す様態においては、補強部材 6 0 の第 1 露出部 6 1 が弾性変形可能な部材 4 0 0 から抗力を受けて加圧され、半導体装置 1 0 全体が部材 4 0 0 と被取付体 2 0 0 との間に挟持される。

[0055] また、上記した各実施形態では、補強部材 6 0 が、1 つの第 1 露出部 6 1 と 2 つの第 2 露出部 6 2 を有する様態について説明してきたが、上記例に限定されるものではなく、第 1 露出部 6 1 および第 2 露出部 6 2 の数に制限はない。例えば、図 1 4 に示すように、補強部材 6 0 が、3 つの第 1 露出部 6 1 と、4 つの第 2 露出部 6 2 を有する構成としてもよい。図 1 4 に例示する形態では、第 1 露出部 6 1 に対応して、3 つの螺子 3 0 0 により、半導体装置 1 0 が被取付体 2 0 0 に固定されている。このような構成とすることによって、複数の加圧機構（螺子 3 0 0）で半導体装置 1 0 を固定できるため、より取付信頼性を向上させることができる。

[0056] また、補強部材 6 0 の形状として、図 1 5 に示すように、第 1 露出部 6 1 と、荷重支持部 6 3 と、第 2 露出部 6 2 が連続的に形成され、これらが略コの字型にされるようにすることもできる。例えば、図 1 5 に例示するような構成では、支持ピン 6 5 の突出方向について、第 1 実施形態に較べて、補強部材 6 0 の体格を小さくできるため、封止樹脂体 5 0 の体格を小さくすることができる。したがって、半導体装置 1 0 全体の体格を小さくすることができる。

[0057] また、上記した各実施形態では、直方体状に成形される封止樹脂体 5 0 のうち、補強部材 6 0 の第 1 露出部 6 1 が露出する第 1 主面 5 0 a と、第 2 露出部 6 2 が露出する第 2 主面 5 0 b とを連結する第 3 主面 5 0 e, 5 0 f から、支持ピン 6 5 が突出する例を示した。しかしながら、封止樹脂体 5 0 の形状は直方体に限定されるものではないし、支持ピン 6 5 が平面から突出する必要もない。例えば、本開示は、図 1 6 に示すように、封止樹脂体 5 0 の第 1 側面 5 0 c に平行な断面として六角柱状に成形された場合についても適用することができる。図 1 6 に示す本実施形態では、封止樹脂体 5 0 のエッ

ジ部（図 16 に E と示す）から支持ピン 65 が突出する。また、支持ピン 65 が突出する場所も上記例に限定されるものではなく、例えば、図 17 に示すように、封止樹脂体 50 のうち、第 1 主面 50 a から支持ピン 65 が突出する構成としてもよい。

[0058] また、上記した各実施形態では、第 1 露出部 61 の露出面 61 a および第 2 露出部 62 の露出面 62 a が封止樹脂体 50 の表面と面一の位置になるように配置される例を示したが、この例に限定されるものではない。第 1 露出部 61 および第 2 露出部 62 が封止樹脂体 50 から突出する構成でもよい。すなわち、第 1 露出部 61 および第 2 露出部 62 の少なくとも一部が封止樹脂体 50 の外部に露出して、補強部材 60 が加圧機構（螺子 300 や弾性変形可能な部材 400）と被取付体 300 との間に挟持される構成であればよい。

請求の範囲

- [請求項1] 加圧機構（300，400）により、被取付体（200）に固定される半導体装置であって、
- 半導体素子（20）と、
- 一面に前記半導体素子が固定されるアイランド（30）と、
- 前記半導体素子と電氣的に接続される外部接続用のリード（40）と、
- 前記半導体素子、前記アイランドおよび前記リードの一部を一体的に封止する封止樹脂体（50）と、
- 前記アイランドの厚み方向において、前記封止樹脂体の第1主面（50a）に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記加圧機構と対向する第1露出部（61）と、前記第1主面と反対の第2主面（50b）に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記被取付体と対向する第2露出部（62）と、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピン（31，65）と、前記第1露出部と前記第2露出部とを連結して前記加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部（63）と、を有する補強部材（60）と、を備え、
- 前記アイランド、前記リードおよび前記補強部材は、同一のリードフレーム（100）の一部として構成されている半導体装置。
- [請求項2] 前記支持ピンは、前記第1主面と前記第2主面とを繋ぐ第3主面（50c～50f）から突出する請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記第1露出部、前記荷重支持部および前記第2露出部は、一体の板状部材が折曲されることにより、前述の順に形成され、
- 前記支持ピンは、前記第2露出部と、連結部（64）を介して接続される請求項1または請求項2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記第1露出部と前記荷重支持部との成す角が90度より大きく、且つ、180度よりも小さい請求項3に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記加圧機構は螺子（300）であって、

前記被取付体は、前記螺子に対応する雌螺子部（２１０）を有し、
前記封止樹脂体は、前記アイランドの厚み方向において、前記第１主面および前記第２主面に亘って設けられた螺子用の第１挿通部（５１）を有し、

前記第１露出部は、前記螺子による固定の際に前記螺子の頭部の下面（３１０）と対向する請求項１～４のいずれか１項に記載の半導体装置。

[請求項６] 前記第１露出部は、前記第１挿通部に連通する第２挿通部（６６）を有する請求項５に記載の半導体装置。

[請求項７] 前記第１露出部は、前記第１主面に露出する一面（６１ａ）の輪郭について、少なくとも一つの角部を有し、該角部における内角が１８０度より大きくされる請求項５または請求項６に記載の半導体装置。

[請求項８] 前記第１挿通部は、前記樹脂部材の外縁に、切欠き状に形成される請求項５～７のいずれか１項に記載の半導体装置。

[請求項９] 前記第１挿通部は、前記樹脂部材を柱状に貫通する貫通孔（５２）である請求項５～７のいずれか１項に記載の半導体装置。

[請求項１０] 前記封止樹脂体は、前記第１主面に凹部（５３）を有し、
該凹部の底部（５３ａ）から第１露出部の一面が露出する請求項１～９のいずれか１項に記載の半導体装置。

[請求項１１] 加圧機構により、被取付体に固定される半導体装置の製造方法であって、

リードフレーム（１００）を準備する工程と、
前記リードフレームのアイランドに半導体素子を固定する工程と、
前記リードフレームのリードと前記半導体素子とを電氣的に接続する工程と、

前記半導体素子および前記リードフレームを封止する封止樹脂体を成形する工程と、

前記封止樹脂体から露出する前記リードフレームのうち不要部を除

去する工程と、を備え、

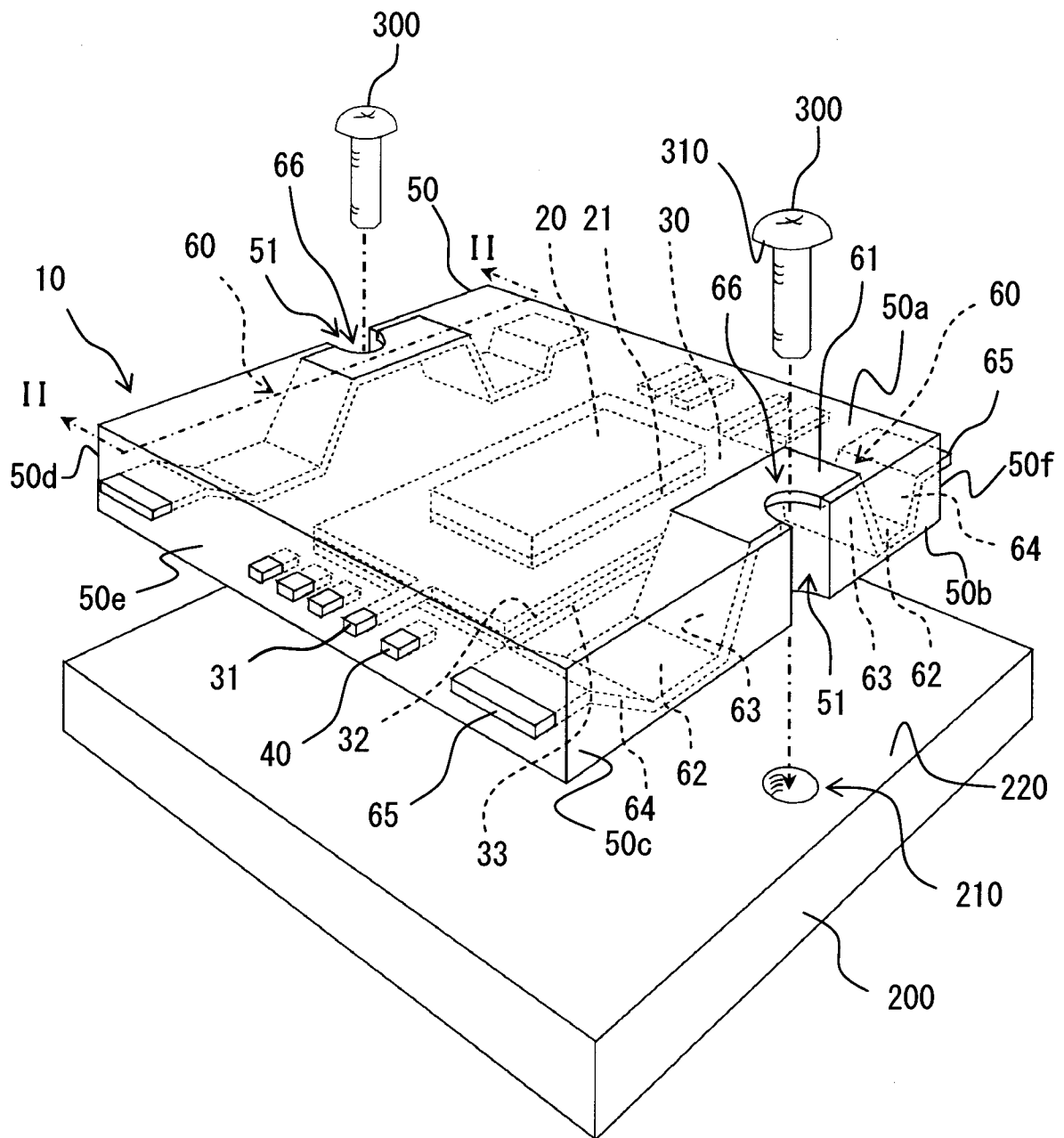
前記リードフレームを準備する工程では、前記アイランドおよび前記リードとともに、補強部材を備える前記リードフレームを準備し、

前記補強部材は、前記アイランドの厚み方向において、前記封止樹脂体の第1主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記加圧機構と対向する第1露出部と、前記第1主面と反対の第2主面に露出され、前記加圧機構による固定の際に前記被取付体と対向する第2露出部と、前記封止樹脂体の表面から外部に突出する支持ピンと、前記第1露出部と前記第2露出部とを連結して前記加圧機構による固定の際の荷重を支持する荷重支持部と、を有する半導体装置の製造方法。

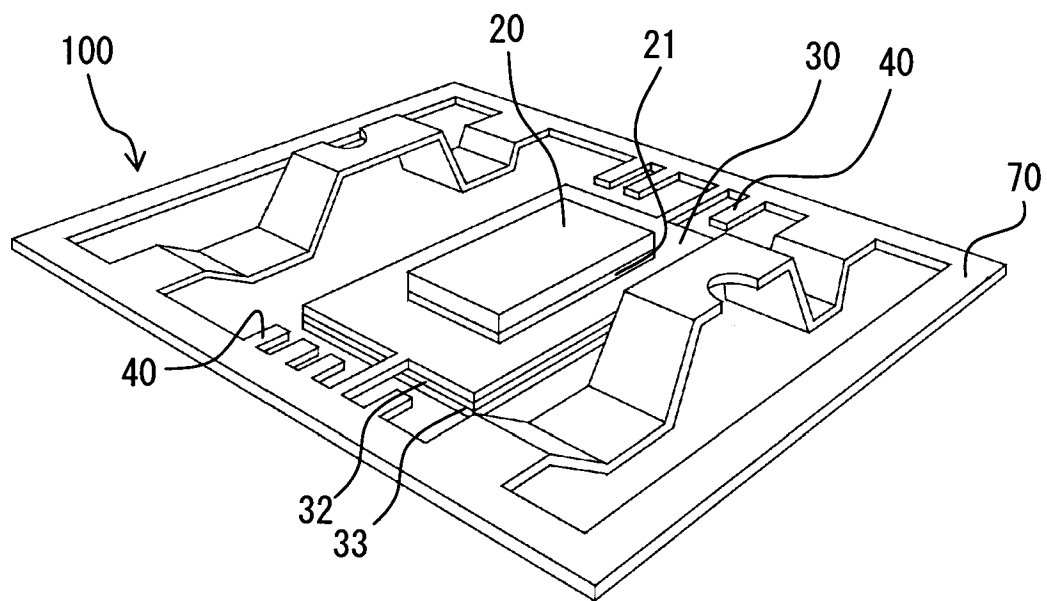
[請求項12]

前記リードフレームを準備する工程では、前記補強部材が前記リードフレームの外枠体（70）に対して片持ち支持された前記リードフレームを準備する請求項11に記載の半導体装置の製造方法。

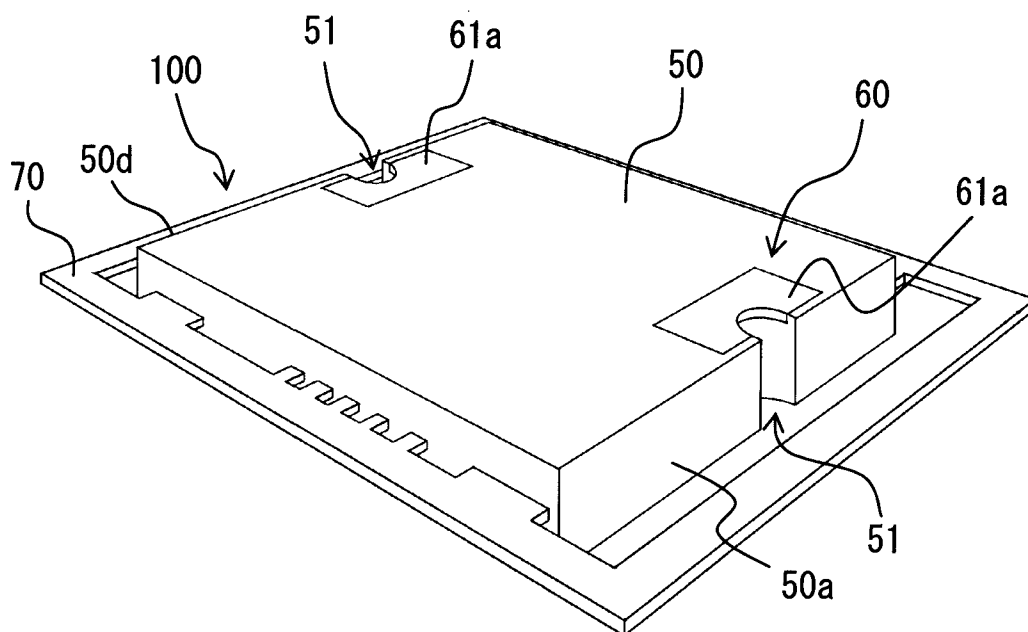
[図1]



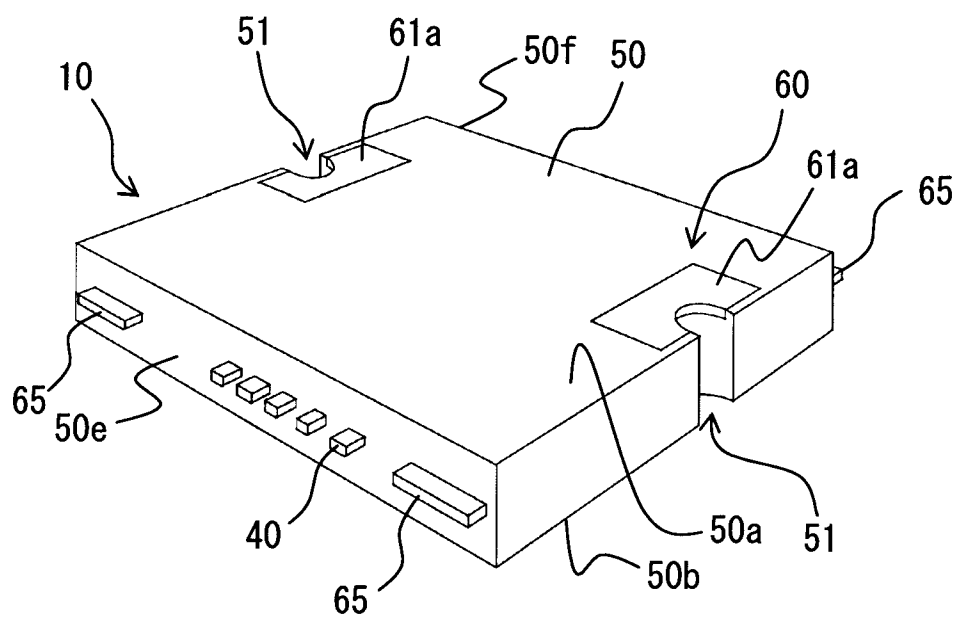
[図4]



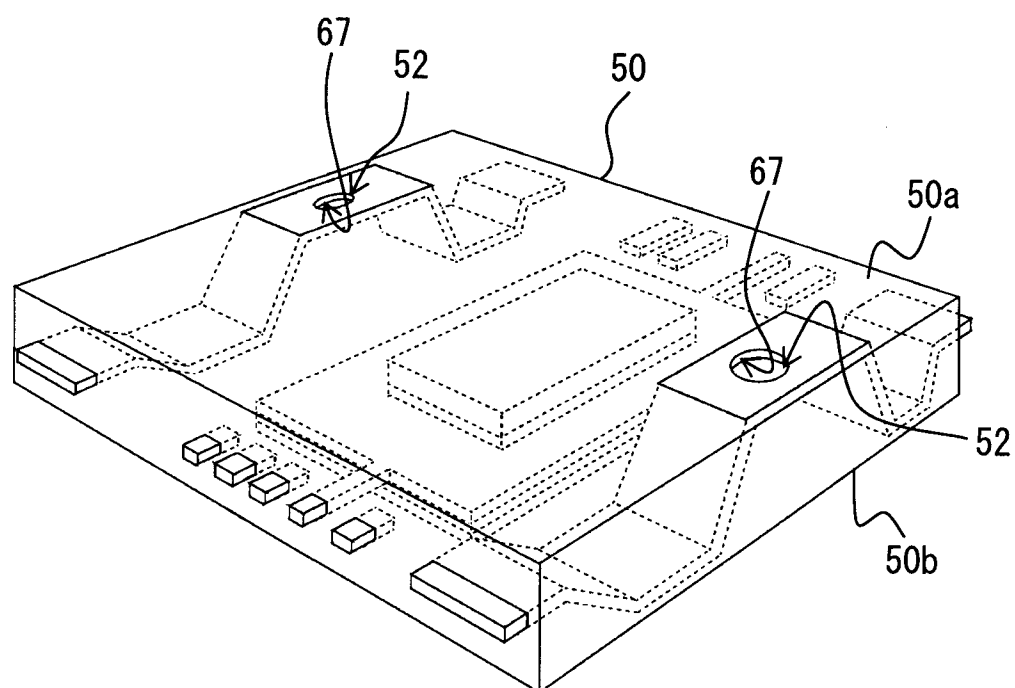
[図5]



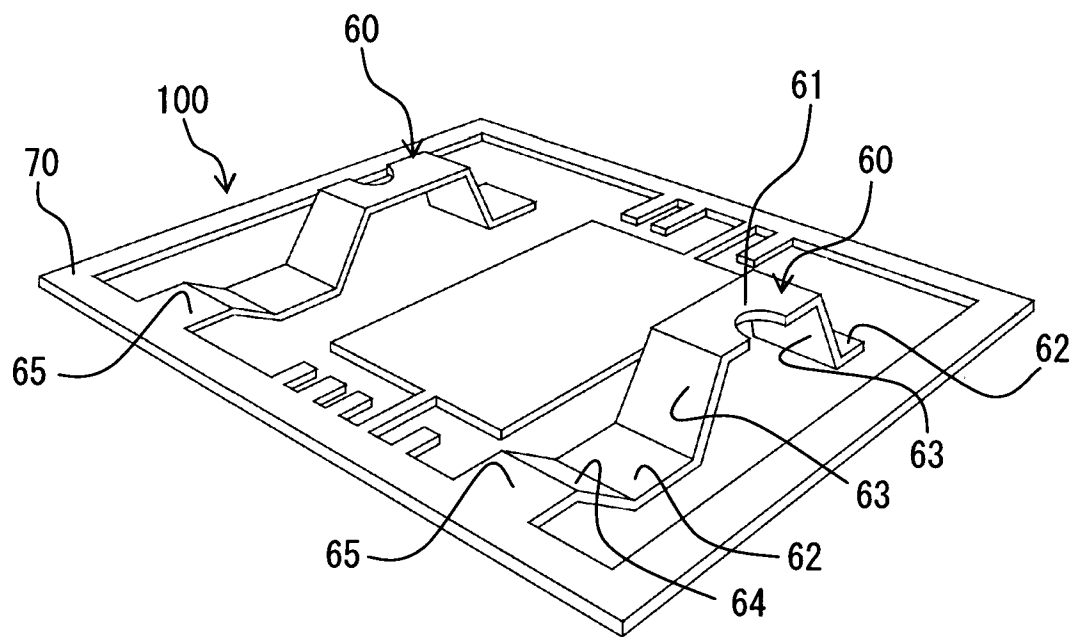
[図6]



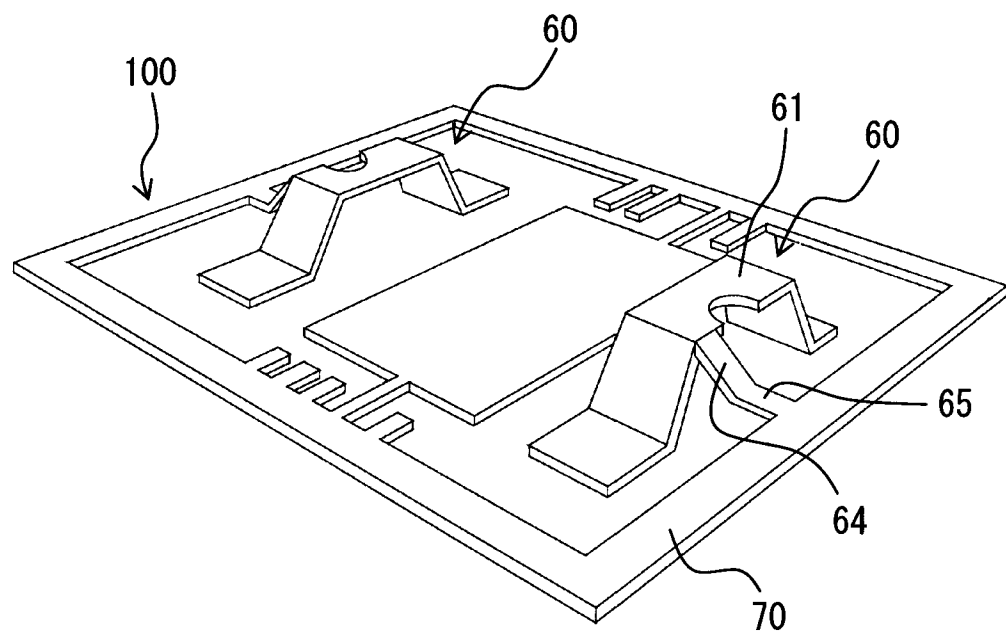
[図7]



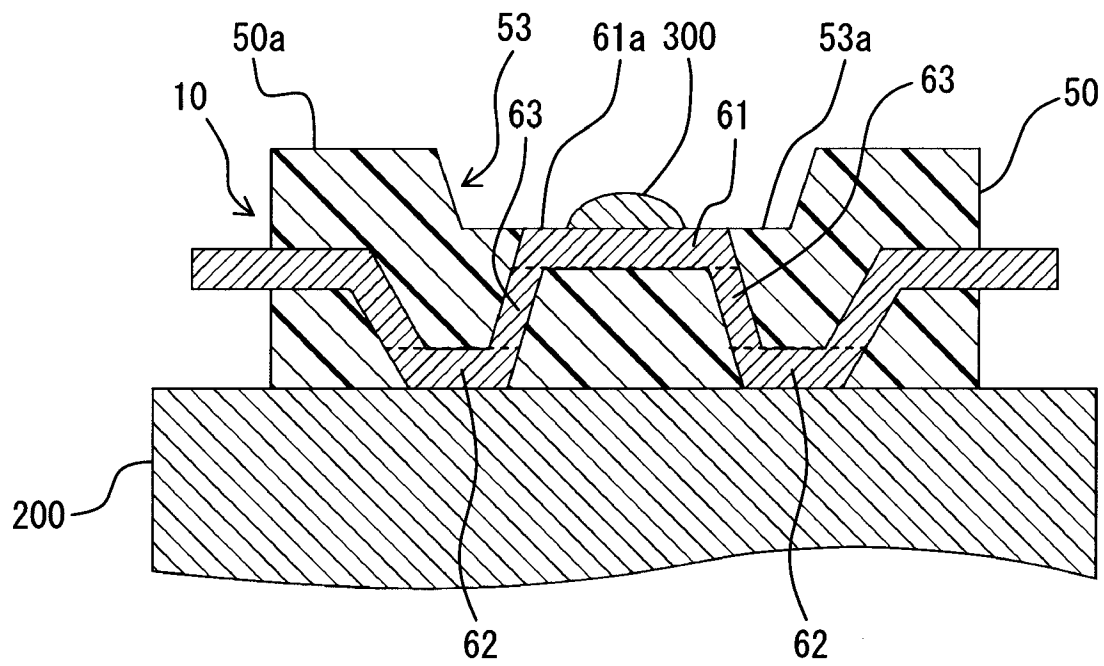
[図8]



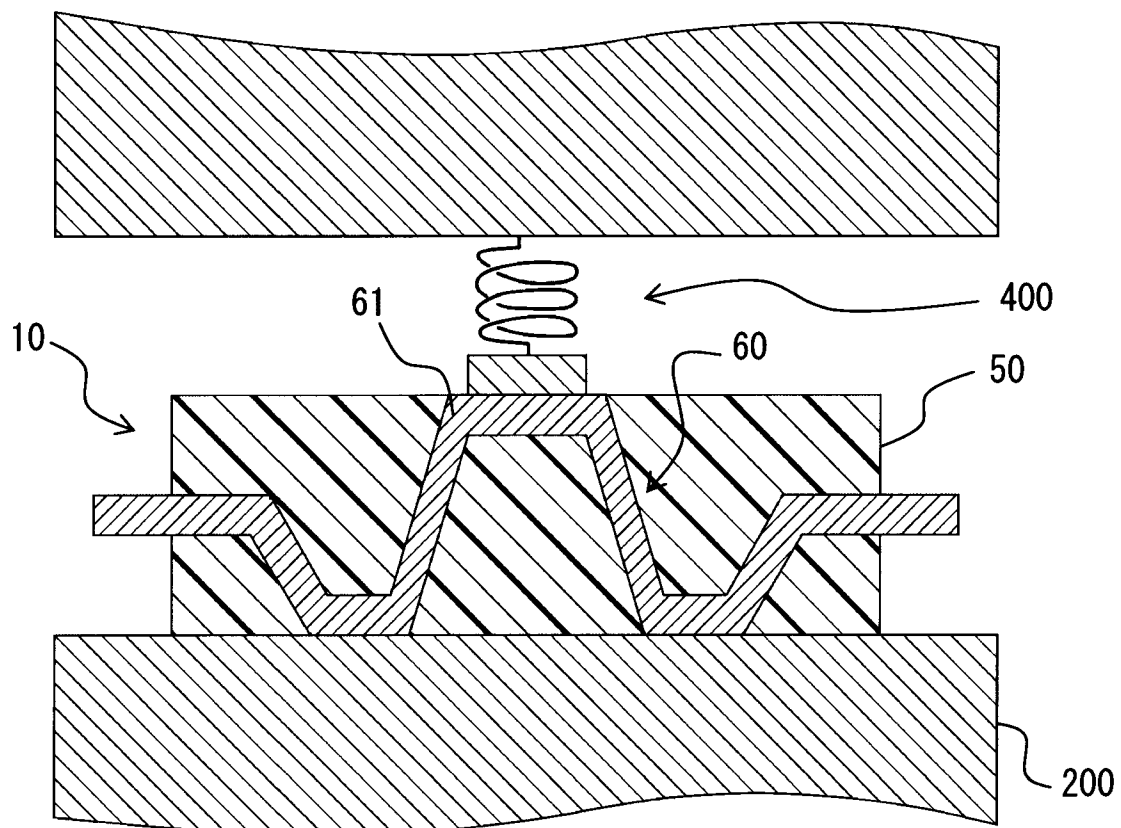
[図9]



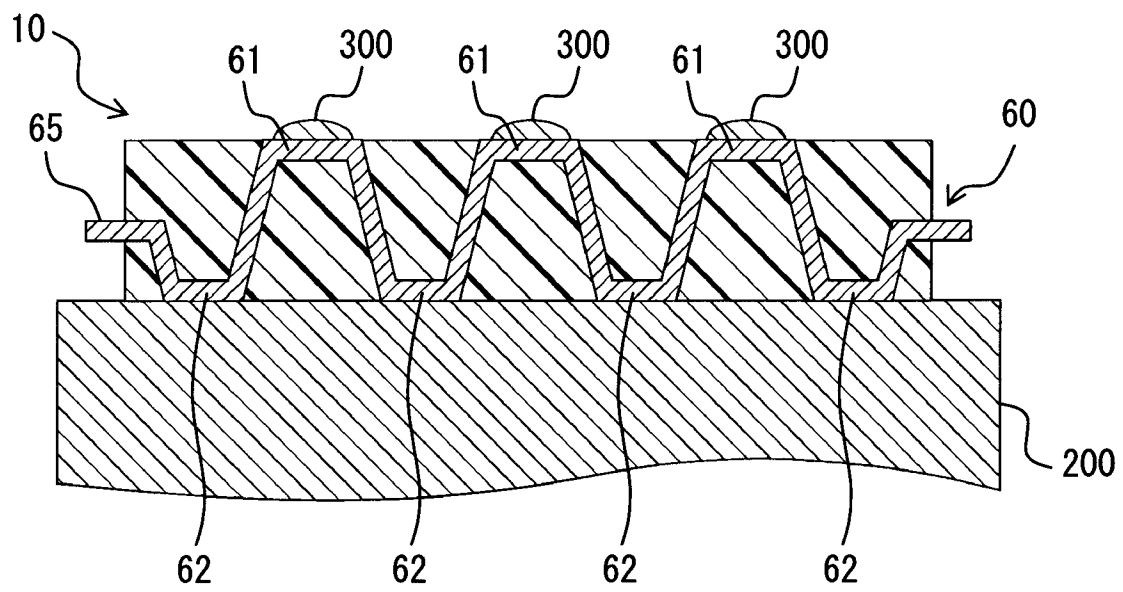
[図12]



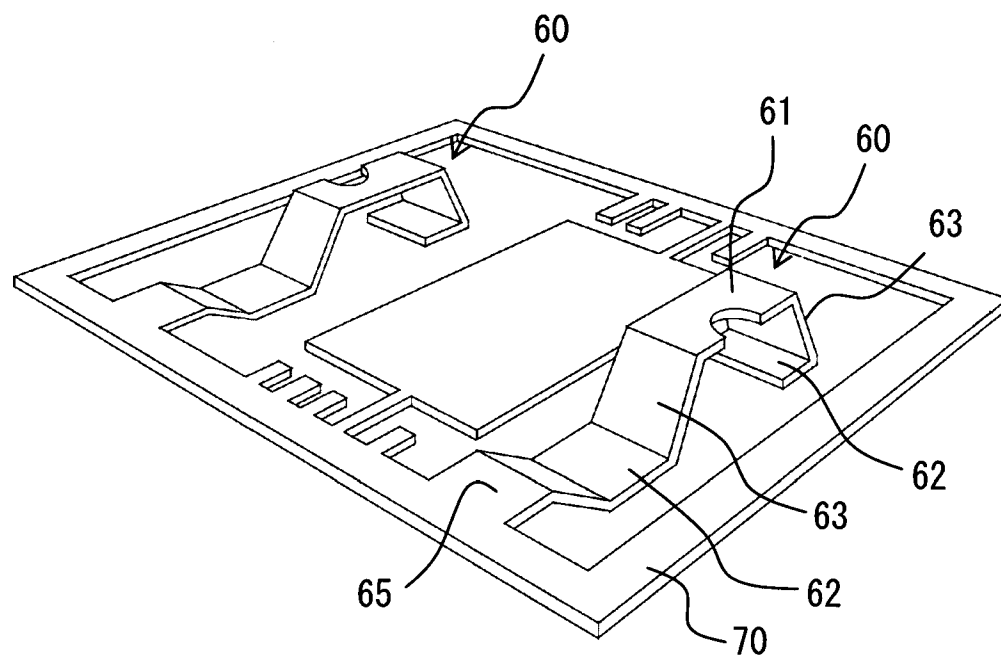
[図13]



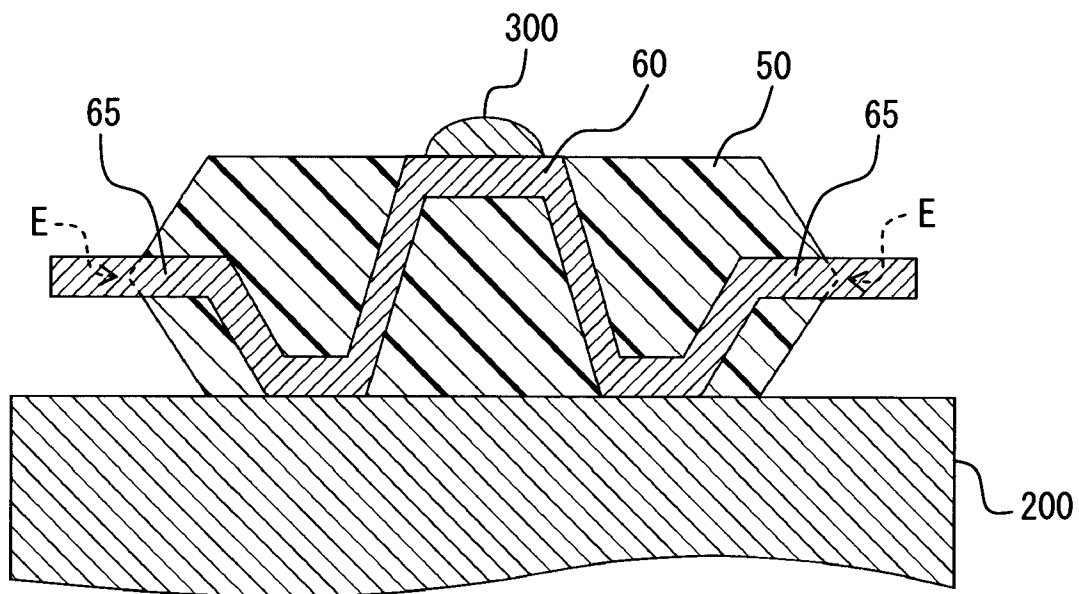
[図14]



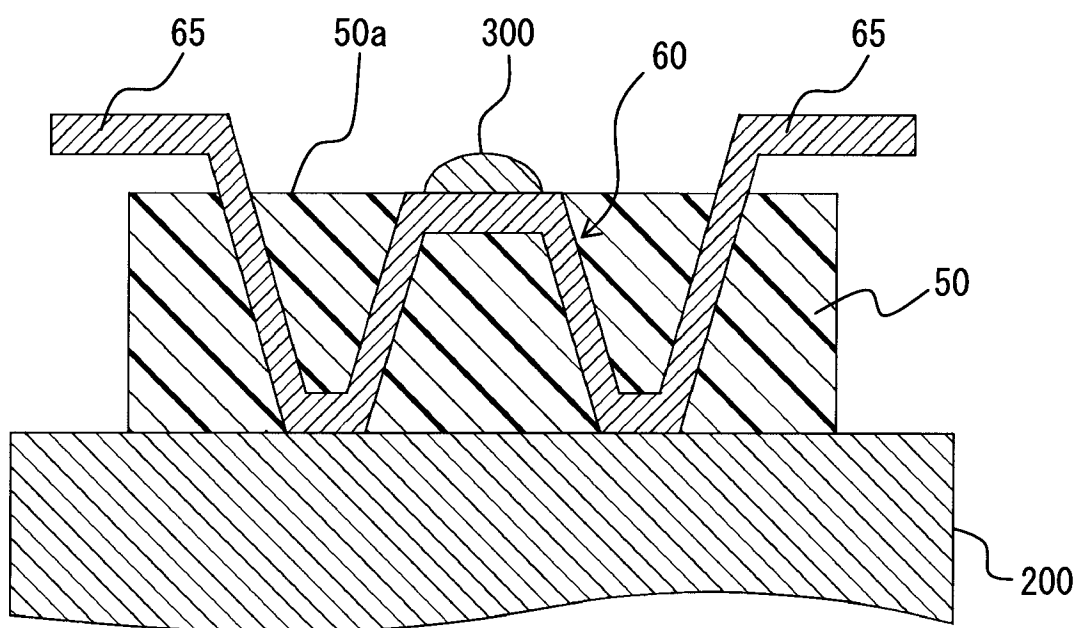
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/40(2006.01) i, H01L23/48(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)

H01L23/28-23/50

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 51-108782 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 September 1976 (27.09.1976), page 1, lower right column, lines 2 to 19; page 2, upper left column, line 13 to lower right column, line 9; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-12
Y	JP 64-46958 A (Matsushita Electronics Corp.), 21 February 1989 (21.02.1989), page 2, lower right column, line 13 to page 3, lower left column, line 2; fig. 5 to 8 (Family: none)	1-12
Y	JP 2006-237305 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraphs [0007] to [0015]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-12

☒ 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
13 June, 2014 (13.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001436

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-149754 A (NEC Corp.), 16 September 1982 (16.09.1982), page 2, upper right column, line 3 to lower left column, line 3; fig. 4 to 5 (Family: none)	10
A	JP 2012-38850 A (Mitsubishi Electric Corp.), 23 February 2012 (23.02.2012), paragraphs [0027], [0040], [0046]; fig. 1 to 5, 11 to 15 (Family: none)	1-12
A	JP 9-219472 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 19 August 1997 (19.08.1997), entire text; all drawings (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/40(2006.01)i, H01L23/48(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/28-23/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 51-108782 A（三菱電機株式会社）1976.09.27, 第1頁右下欄第2-19行, 第2頁左上欄13行-右下欄第9行, 第1-5図（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 64-46958 A（松下電子工業株式会社）1989.02.21, 第2頁右下欄第13行-第3頁左下欄第2行, 第5-8図（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 2006-237305 A（三菱電機株式会社）2006.09.07, 段落【0007】-【0015】, 図1-3（ファミリーなし）	1-12

☒ 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

1 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

久保田 昌晴

5 D

4 2 3 0

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

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	JP 57-149754 A (日本電気株式会社) 1982.09.16, 第2頁右上欄第3行-左下欄第3行, 第4-5図 (ファミリーなし)	10
A	JP 2012-38850 A (三菱電機株式会社) 2012.02.23, 段落【0027】, 【0040】, 【0046】, 図1-5, 11-15 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 9-219472 A (富士電機株式会社) 1997.08.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	7