(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
2024年7月18日(18.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/150397 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/000733

(22) 国際出願日： 2023年1月13日(13.01.2023)

(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: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: 杉本 大成 (**SUGIMOTO Hiroshige**); 〒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).

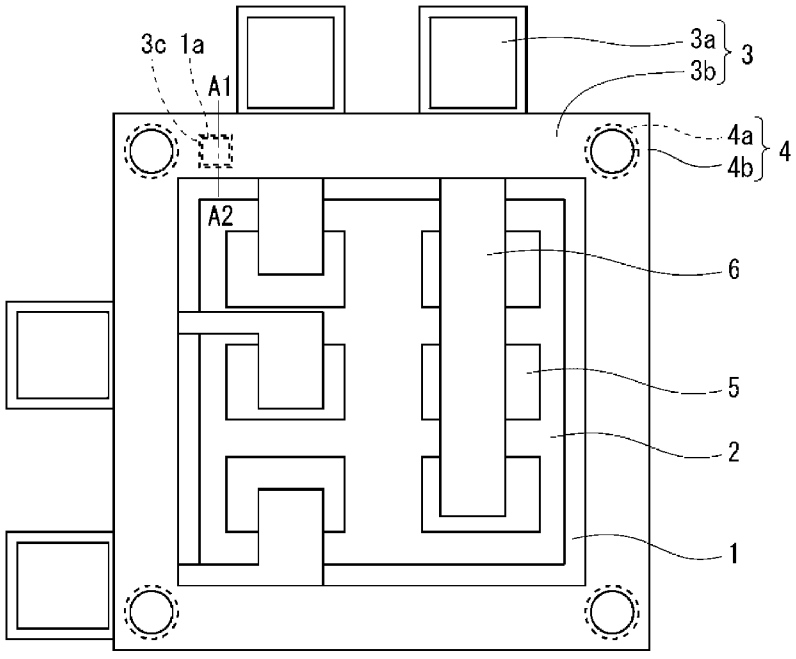
(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(**YOSHITAKE Hidetoshi** et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見１丁目４番７０号住友生命ＯＢＰプラザビル１０階 Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

WO 2024/150397 A1

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称： 半導体装置



(57) **Abstract:** This semiconductor device comprises semiconductor elements (5); an insulating substrate (2) on which the semiconductor elements (5) are mounted, a metal base plate (1) on which the insulating substrate (2) is mounted, and a resin case (3) that is provided on the metal base plate (1) so as to surround the insulating substrate (2). The metal base plate (1) has a plurality of first fastening holes (4a) and the resin case (3) has a plurality of second fastening holes (4b) that are disposed so as to overlap the plurality of first fastening holes (4a). A protrusion (1a) for limiting the rotation of

［続葉有］

LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the resin case (3) is provided in a region between adjacent first fastening holes (4a) in the metal base plate (1).

(57) 要約:半導体装置は、半導体素子(5)と、半導体素子(5)を搭載する絶縁基板(2)と、絶縁基板(2)を搭載する金属ベース板(1)と、金属ベース板(1)の上に絶縁基板(2)を囲うように設けられた樹脂ケース(3)とを備える。金属ベース板(1)は、複数の第1の締結穴(4a)を有し、樹脂ケース(3)は、複数の第1の締結穴(4a)と重なるように配置された複数の第2の締結穴(4b)を有する。金属ベース板(1)の隣り合う第1の締結穴(4a)の間の領域には、樹脂ケース(3)の回動を制限する突起(1a)が設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体装置

技術分野

[0001]　本開示は、半導体装置に関し、特に、金属ベース板と樹脂ケースとを備えるパッケージ構造を有する半導体装置に関する。

背景技術

[0002]　例えば、特許文献１には、放熱用の金属ベース板と樹脂ケースとを備えるパッケージ構造を有する半導体装置が開示されている。特許文献１では、接着剤が塗布された金属ベース板に樹脂ケースを圧接させた状態で加熱して接着剤を硬化させることにより、金属ベース板と樹脂ケースとを接合させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平８－３１９６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　金属ベース板と樹脂ケースとを接合する工程において、金属ベース板に樹脂ケースを圧接させる方法として、金属ベース板と樹脂ケースとを、樹脂ケースが載置された治具とともにねじで締結する方法がある。この方法をとる場合、金属ベース板と樹脂ケースとをねじ締結した状態で加熱して接着剤を固化させ、その後、金属ベース板と樹脂ケースとを締結させていたねじが取り外される。

[0005]　しかし、この方法では、１か所目のねじを締めるときのトルクにより、１か所目のねじ締め位置を中心にして、樹脂ケースの位置が金属ベース板に対しずれることがある。樹脂ケースと金属ベース板とがずれた状態で接着剤が固化されると、完成品の半導体装置において、樹脂ケースの締結穴と金属ベース板の締結穴との位置ずれが生じる。この締結穴の位置ずれがあると、半

導体装置を冷却フィンに固定する際、ねじが金属ベース板の締結穴の内壁に干渉してしまい、冷却フィン取り付けの不具合を招く。

[0006] 本開示は以上のような課題を解決するためになされたものであり、樹脂ケースの締結穴と金属ベース板の締結穴との位置ずれを防止することが可能な半導体装置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

[0007] 本開示に係る半導体装置は、半導体素子と、前記半導体素子を搭載する絶縁基板と、前記絶縁基板を搭載する金属ベース板と、前記金属ベース板の上に前記絶縁基板を囲うように設けられた樹脂ケースと、前記金属ベース板に形成された複数の第１の締結穴と、前記樹脂ケースに形成され、複数の前記第１の締結穴と重なるように配置された複数の第２の締結穴と、前記金属ベース板の隣り合う前記第１の締結穴の間の領域に設けられ、前記樹脂ケースの回動を制限する突起と、を備える。

発明の効果

[0008] 本開示に係る半導体装置によれば、金属ベース板に樹脂ケースの回動を制限する突起が設けられているため、樹脂ケースの第１の締結穴と金属ベース板の第２の締結穴との位置ずれを防止することができる。

[0009] 本開示の目的、特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図2]実施の形態１に係る半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[図3]図１に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[図4]実施の形態２に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図5]実施の形態２に係る半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[図6]実施の形態３に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図7]図６に示す領域Ｒの拡大図である。

[図8]実施の形態４に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図9]実施の形態４に係る半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[図10]実施の形態５に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図11]実施の形態５に係る半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[図12]図１０に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[図13]実施の形態６に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図14]実施の形態６に係る半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[図15]図１３に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[図16]実施の形態７に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図17]実施の形態７に係る半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[図18]図１６に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] ＜実施の形態１＞

図１、図２および図３は、実施の形態１に係る半導体装置の構成を示す図である。図１は、当該半導体装置の平面図であり、図２は、図１から半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図であり、図３は、図１に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[0012] 図１に示すように、実施の形態１に係る半導体装置は、半導体素子５と、半導体素子５を搭載する絶縁基板２と、絶縁基板２を搭載する金属ベース板１と、金属ベース板１の上に絶縁基板２を囲うように設けられた樹脂ケース３とを備える。

[0013] 金属ベース板１は、例えばアルミ合金や銅などの熱伝導性に優れる材料で形成されている。図示は省略するが、絶縁基板２は、絶縁層とその両面に接合された回路パターンとから成る。絶縁層は、例えば窒化アルミニウムや窒化ケイ素などの熱伝導性に優れたセラミックや樹脂などから構成され、回路パターンは、例えばアルミ合金や銅など熱伝導性に優れた導電性材料で形成

され、絶縁層と回路パターンとは、例えばはんだや軟ろうなどの接合材によって接合される。半導体素子５は、絶縁基板２上の回路パターンに接合材を用いて接合される。ここでは、金属リード電極６上に複数の半導体素子５が搭載され、複数の半導体素子５が金属リード電極６を介して接続されて回路を形成されている。金属リード電極６に代えて、例えばアルミワイヤなどが用いられてもよい。

[0014] 半導体素子５の種類に制約はない。電力制御用の半導体装置では、半導体素子５として、シリコン（Ｓｉ）素材のＩＧＢＴ、ダイオード、逆導通ＩＧＢＴが用いられることが多い。シリコンカーバイド（ＳｉＣ）や窒化ガリウム（ＧａＮ）系の半導体のようなＳｉに比べてバンドギャップが大きい半導体材料で形成されたＭＯＳＦＥＴやショットキーダイオードなども、電力制御用の半導体装置の半導体素子５として用いることができる。絶縁基板２に搭載される半導体素子５の個数にも制約はなく、用途に応じて必要な個数の半導体素子５が搭載される。

[0015] 樹脂ケース３は、外部電極３ａと樹脂部３ｂとから成る。外部電極３ａは、樹脂部３ｂにインサート成形されたものでもよいし、樹脂部３ｂが形成された後に挿入および配置されたものでもよい。樹脂部３ｂの素材は、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）やＰＢＴ（ポリブチレンテレフタレート）などの耐熱性の高い樹脂が一般的であるが、それに限定されず、所望の特性を有した樹脂が選択されればよい。

[0016] 図示を省略するが、樹脂ケース３内には、絶縁性の高い封止樹脂等が充填され、それにより半導体素子５、絶縁基板２、金属リード電極６などが封止される。封止樹脂としては、シリコーンゲルやエポキシ樹脂が一般的であるが、それに限定されず、所望の弾性率、耐熱性、接着性、線膨張係数などの物性を有する樹脂が選択されればよい。

[0017] 実施の形態１に係る半導体装置は、四隅に締結穴４を備えている。締結穴４は、金属ベース板１および樹脂ケース３を貫通している。つまり、締結穴４は、金属ベース板１に形成された第１の締結穴である締結穴４ａと、樹脂

ケース３に形成された第２の締結穴である締結穴４ｂとから成る。金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとは、重なるように配置されている。

[0018] 実施の形態１では、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれを防止するために、金属ベース板１の上面に、樹脂ケース３の回動を制限する突起１ａが設けられている。図２のように、突起１ａは、金属ベース板１の隣り合う締結穴４ａの間の領域に設けられる。突起１ａは、金属ベース板１の１か所以上設けられ、樹脂ケース３の回動を制限することができれば、その位置、形状および長さ（高さ）は問わない。突起１ａの位置は、金属ベース板１の隣り合う締結穴４ａの間の領域であればどこでもよい。突起１ａの形状は、ここでは四角柱の例を示すが、例えば円柱や、先端が細くなった（テーパ状の）四角錐、円錐などでもよい。

[0019] また、樹脂ケース３の下面（すなわち金属ベース板１に当接する面）には、金属ベース板１の突起１ａに対応する位置に溝３ｃが設けられている。樹脂ケース３は、図３のように突起１ａが溝３ｃに嵌合するように位置決めされて、金属ベース板１の上に搭載される。

[0020] ここで、実施の形態１に係る半導体装置の組み立て工程の一例を示す。当該組み立て工程は、以下の第１工程から第５工程を含む。

[0021] ［第１工程］

第１工程では、金属ベース板１、絶縁基板２および半導体素子５を、板はんだやはんだペースト、その他の軟ろうなどの接合材を用いて接合する。一般的には、接合材としてはんだが用いられることが多い。接合工程は、用いられる接合材の融点を超える温度で行われる。接合材は、板はんだなど、あらかじめ成形されたものでもよいし、はんだペーストなど、スクリーン印刷やディスペンス等で塗布されるものでもよい。

[0022] ［第２工程］

第２工程では、樹脂ケース３と接合する金属ベース板１の外周部にシリコーン系やエポキシ系の接着剤を塗布し、金属ベース板１を治具の上に載置す

る。その後、金属ベース板１の上に樹脂ケース３を載せ、それらを治具とともにねじで締結することで、金属ベース板１と樹脂ケース３とを圧接させる。その状態で、金属ベース板１および樹脂ケース３を加熱して、接着剤をキュアする。

[0023] ［第３工程］

第３工程では、半導体素子５に金属リード電極６をはんだ接合することにより、回路を形成する。第２工程で取り付けたねじは、第３工程よりも後に取り外される。

[0024] ［第４工程］

第４工程では、半導体素子５の制御電極（不図示）と制御信号入力用の外部信号端子（不図示）とを、ワイヤの超音波接合などにより接続させる。このワイヤの材料としては、熱伝導性や電気伝導率の高いアルミニウム等が用いられることが多い。

[0025] ［第５工程］

第５工程では、樹脂ケース３内に封止樹脂を充填することで、半導体素子５、絶縁基板２、金属リード電極６などを封止する。封止樹脂は、シリコーンゲルやエポキシ樹脂を用いることが多いが、これに限定されず、所望の弾性率と耐熱性や接着性、線膨張係数などの物性を有しているものが選択されればよい。その後、半製品をキュア炉などに入れ、封止樹脂を硬化させる。

[0026] 以上の工程により半導体装置の構成が完成する。その後、必要な電気的特性などを経て、半導体装置の製品が完成する。

[0027] 実施の形態１に係る半導体装置によれば、金属ベース板１が突起１ａを有し、樹脂ケース３に突起１ａが嵌合する溝３ｃが設けられているため、第２工程で金属ベース板１と樹脂ケース３とをねじ締結する際に、ねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動することが制限される。よって、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれが防止される。

[0028] ＜実施の形態２＞

図４および図５は、実施の形態２に係る半導体装置の構成を示す図である

。図４は、当該半導体装置の平面図であり、図５は、図４から半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[0029] 実施の形態２の半導体装置では、金属ベース板１に設ける突起１ａの形状を平面視でライン状（すなわち、長く延びた長方形状）にしている。すなわち、金属ベース板１は、隣り合う締結穴４ａの間に延在するライン状の突起１ａを備える。また、樹脂ケース３には、金属ベース板１の突起１ａに対応する位置に、ライン状の突起１ａが嵌合するライン状の溝３ｃが設けられる。突起１ａは、金属ベース板１の１か所以上設けられる。

[0030] 実施の形態２に係る半導体装置によれば、実施の形態１と同様に、金属ベース板１の突起１ａによって、第２工程でのねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動することが制限される。特に、突起１ａの形状をライン状にすることにより、実施の形態１よりも金属ベース板１の回転方向のずれ量が抑制され、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれがさらに生じにくくなる。

[0031] ＜実施の形態３＞

図６および図７は、実施の形態３に係る半導体装置の構成を示す図である。図６は、当該半導体装置の平面図であり、図７は、図６に示す領域Ｒの拡大図である。

[0032] 実施の形態３に係る半導体装置の基本的な構成は、実施の形態１または２と同様である。図６は、金属ベース板１に対して樹脂ケース３の位置がずれたが、樹脂ケース３の溝３ｃが金属ベース板１の突起１ａに引っ掛かって樹脂ケース３のずれが止められた状態を示している。

[0033] 図７には、図６の状態における金属ベース板１の突起１ａと樹脂ケース３の溝３ｃとの位置関係、ならびに、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置関係が示されている。図７に示すように、溝３ｃに嵌合した突起１ａとその溝３ｃの内壁との間に形成され得る隙間の最大幅Ｗｍａｘは、金属ベース板１の締結穴４ａの径Ｄａと樹脂ケース３の締結穴４ｂの径Ｄｂとの差よりも小さい。すなわち、Ｗｍａｘ＜｜Ｄａ－Ｄｂ｜の

関係が成り立つ。

[0034] 実施の形態３に係る半導体装置によれば、Ｗｍａｘ＜｜Ｄａ－Ｄｂ｜の関係が成り立つため、第２工程でのねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動しても、樹脂ケース３の締結穴４ｂが金属ベース板１の締結穴４ａからはみ出す前に、樹脂ケース３の溝３ｃの内壁が金属ベース板１の突起１ａに引っ掛かる。よって、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれが実質的に生じない。

[0035] ＜実施の形態４＞

図８および図９は、実施の形態４に係る半導体装置の構成を示す図である。図８は、当該半導体装置の平面図であり、図９は、図８から半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図である。

[0036] 実施の形態４の半導体装置では、金属ベース板１に円柱状の突起１ａが複数（ここでは２つ）設けられる。また、樹脂ケース３は、複数の円柱状の突起１ａが嵌合する複数の円形の溝３ｃを備える。円柱状の突起１ａの位置は、金属ベース板１の隣り合う締結穴４ａの間の領域であればどの位置でもよい。

[0037] 第２工程のねじ締めトルクによる樹脂ケース３の回動は、１か所目のねじ締め位置を中心にして生じる。上記の実施の形態３では、１か所目のねじ締め位置から遠い箇所でも金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれが生じないように、突起１ａと溝３ｃの内壁との間の隙間の最大幅（Ｗｍａｘ）を設計する必要がある。それに対し、実施の形態４では、円柱状の突起１ａを２つ以上設けることにより、金属ベース板１の回転方向のずれ量が抑制されるため、突起１ａと溝３ｃの内壁との間の隙間の最大幅の設計が容易になる。

[0038] ＜実施の形態５＞

図１０、図１１および図１２は、実施の形態５に係る半導体装置の構成を示す図である。図１０は、当該半導体装置の平面図であり、図１１は、図１０から半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図であり、図１２は、図１０

に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[0039] 実施の形態５の半導体装置では、金属ベース板１の互いに並行でない２つの辺のそれぞれに、樹脂ケース３の一部を挟むように配置された１対の突起１ａが１組以上設けられる。１対を成す２本の突起１ａの形状および高さに制約はない。なお、１対の突起１ａは樹脂ケース３の一部を挟持することで、樹脂ケース３の回動を制限するため、樹脂ケース３に溝３ｃを形成する必要はない。

[0040] 実施の形態５に係る半導体装置によれば、実施の形態１と同様に、金属ベース板１の突起１ａによって、第２工程でのねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動することが制限される。特に、１対の突起１ａが金属ベース板１の一部を挟持するように構成されているため、樹脂ケース３に溝３ｃを形成する必要がない。

[0041] ＜実施の形態６＞

図１３、図１４および図１５は、実施の形態６に係る半導体装置の構成を示す図である。図１３は、当該半導体装置の平面図であり、図１４は、図１３から半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図であり、図１５は、図１３に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[0042] 実施の形態６に係る半導体装置では、金属ベース板１のそれぞれの辺に、樹脂ケース３の内側に配置された突起１ａが１つ以上設けられる。よって、金属ベース板１には、樹脂ケース３の内側に４本以上の突起１ａが設けられる。樹脂ケース３を金属ベース板１の上に配置する際は、複数の突起１ａを樹脂ケース３の内側に嵌合させる。

[0043] 実施の形態６に係る半導体装置によれば、実施の形態１と同様に、金属ベース板１の突起１ａによって、第２工程でのねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動することが制限される。特に、金属ベース板１の各辺に突起１ａ設けられることで、金属ベース板１の水平方向のずれも抑制されるため、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれがさらに生じにくくなる。また、樹脂ケース３の内壁が突起１ａに係止される構成で

あるため、樹脂ケース３に溝３ｃを形成する必要がない。実施の形態５のように樹脂ケース３の外側に一部の突起１ａを配置することが困難な場合に有効である。

[0044] ＜実施の形態７＞

図１６、図１７および図１８は、実施の形態７に係る半導体装置の構成を示す図である。図１６は、当該半導体装置の平面図であり、図１７は、図１６から半導体装置の樹脂ケースを省略した平面図であり、図１８は、図１６に示すＡ１－Ａ２線に沿った断面図である。

[0045] 実施の形態７に係る半導体装置では、金属ベース板１のそれぞれの辺に、樹脂ケース３の外側に配置された突起１ａが１つ以上設けられる。よって、金属ベース板１には、樹脂ケース３の外側に４本以上の突起１ａが設けられる。樹脂ケース３を金属ベース板１の上に配置する際は、各辺の突起１ａを樹脂ケース３の外側に位置させる。

[0046] 実施の形態７に係る半導体装置によれば、実施の形態１と同様に、金属ベース板１の突起１ａによって、第２工程でのねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動することが制限される。また、実施の形態６と同様に、金属ベース板１の各辺に突起１ａ設けられることで、金属ベース板１の水平方向のずれも抑制されるため、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれがさらに生じにくくなる。また、樹脂ケース３の外壁が突起１ａに係止される構成であるため、樹脂ケース３に溝３ｃを形成する必要がない。実施の形態６のように樹脂ケース３の内側に全ての突起１ａを配置することが困難な場合に有効である。

[0047] ＜実施の形態８＞

実施の形態８に係る半導体装置の基本的な構成は、実施の形態５、６または７と同様であり、さらに、金属ベース板１に搭載された樹脂ケース３と金属ベース板１の突起１ａとの間に形成され得る隙間の最大幅が、樹脂ケース３の締結穴４ｂの径と締結穴４ａの径との差よりも小さくなるように設計されている。すなわち、樹脂ケース３と金属ベース板１の突起１ａとの間の隙

間の最大幅をＷｍａｘ、樹脂ケース３の締結穴４ｂの径をＤａ、締結穴４ａの径をＤｂとすると、Ｗｍａｘ＜｜Ｄａ－Ｄｂ｜の関係が成り立つ。

[0048] 実施の形態８に係る半導体装置によれば、Ｗｍａｘ＜｜Ｄａ－Ｄｂ｜の関係が成り立つため、第２工程でのねじ締めのトルクで樹脂ケース３が回動しても、樹脂ケース３の締結穴４ｂが金属ベース板１の締結穴４ａからはみ出す前に、樹脂ケース３が金属ベース板１の突起１ａに引っ掛かる。よって、金属ベース板１の締結穴４ａと樹脂ケース３の締結穴４ｂとの位置ずれが実質的に生じない。

[0049] なお、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

[0050] 上記した説明は、すべての態様において、例示であって、例示されていない無数の変形例が想定され得るものと解される。

符号の説明

[0051] １　金属ベース板、１ａ　突起、２　絶縁基板、３　樹脂ケース、３ａ　外部電極、３ｂ　樹脂部、３ｃ　溝、４　締結穴、４ａ　金属ベース板の締結穴、４ｂ　樹脂ケースの締結穴、５　半導体素子、６　金属リード電極。

請求の範囲

[請求項1] 半導体素子と、

前記半導体素子を搭載する絶縁基板と、

前記絶縁基板を搭載する金属ベース板と、

前記金属ベース板の上に前記絶縁基板を囲うように設けられた樹脂ケースと、

前記金属ベース板に形成された複数の第１の締結穴と、

前記樹脂ケースに形成され、複数の前記第１の締結穴と重なるように配置された複数の第２の締結穴と、

前記金属ベース板の隣り合う前記第１の締結穴の間の領域に設けられ、前記樹脂ケースの回動を制限する突起と、

を備える半導体装置。

[請求項2] 前記樹脂ケースは、前記突起が嵌合する溝を備える、

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項3] 前記金属ベース板は、隣り合う前記第１の締結穴の間に延在するライン状の前記突起を備え、

前記樹脂ケースは、ライン状の前記突起が嵌合するライン状の前記溝を備える、

請求項２に記載の半導体装置。

[請求項4] 前記金属ベース板は、円柱状の前記突起を複数備え、

前記樹脂ケースは、複数の円柱状の前記突起が嵌合する複数の円形の前記溝を備える、

請求項２に記載の半導体装置。

[請求項5] 前記溝に嵌合した前記突起と前記溝の内壁との間に形成され得る隙間の最大幅は、前記第１の締結穴の径と前記第２の締結穴の径との差よりも小さい、

請求項２から請求項４のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項6] 前記金属ベース板は、前記金属ベース板の互いに並行でない２つの

辺のそれぞれに、前記樹脂ケースの一部を挟むように配置された１対の前記突起を備える、

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項7] 前記金属ベース板は、前記金属ベース板のそれぞれの辺に、前記樹脂ケースの内側に配置された前記突起を備える、

請求項１に記載の半導体装置。

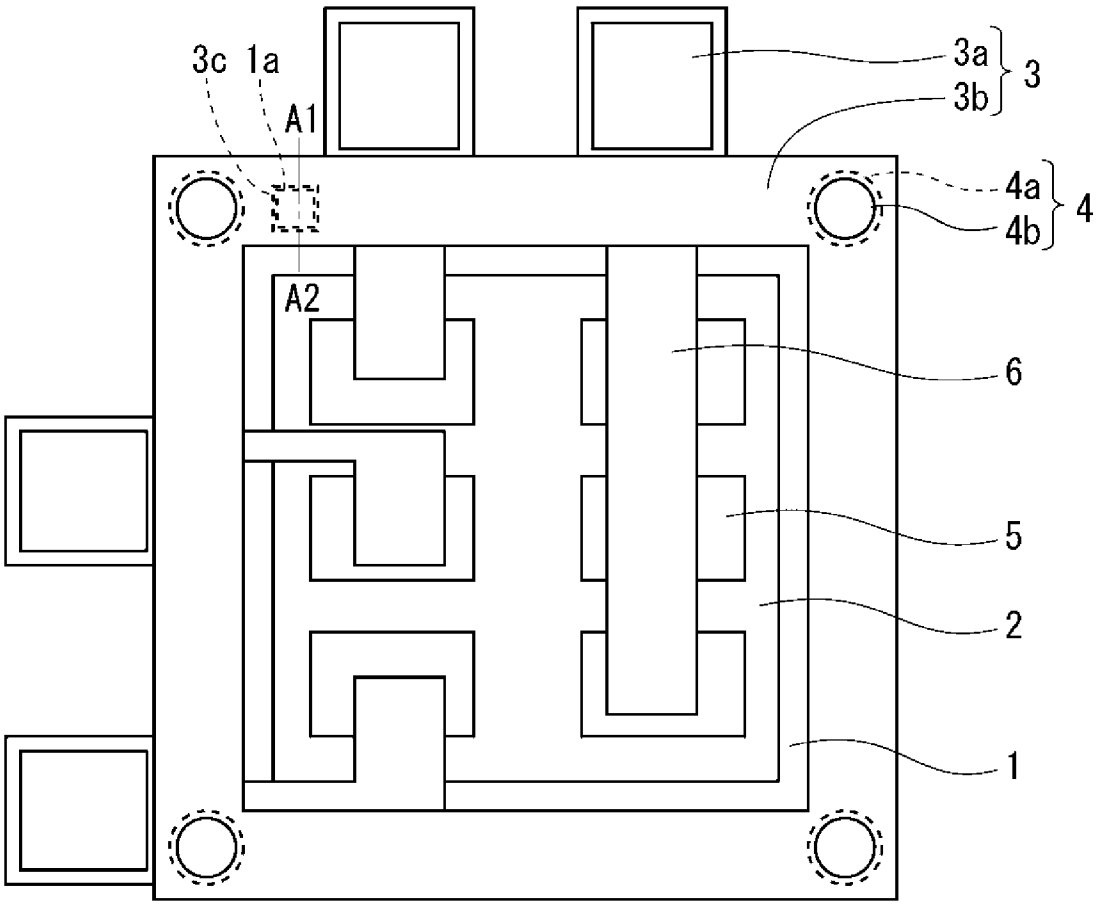
[請求項8] 前記金属ベース板は、前記金属ベース板のそれぞれの辺に、前記樹脂ケースの外側に配置された前記突起を備える、

請求項１に記載の半導体装置。

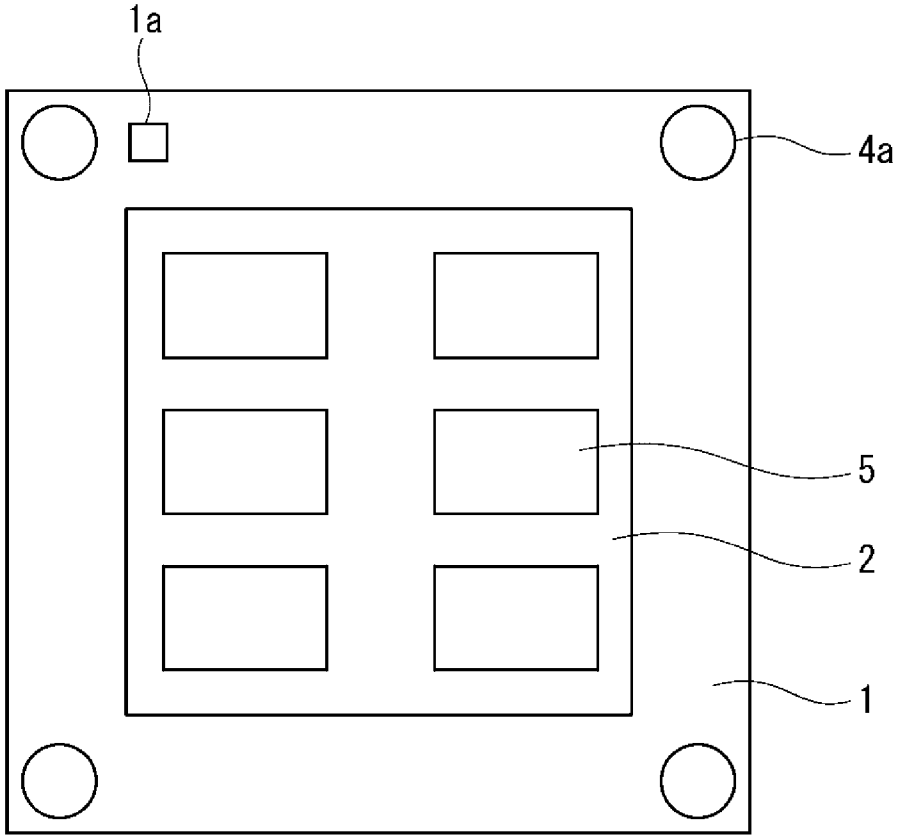
[請求項9] 前記金属ベース板に搭載された前記樹脂ケースと前記突起との間に形成され得る隙間の最大幅は、前記第２の締結穴の径と前記第１の締結穴の径との差よりも小さい、

請求項６から請求項８のいずれか一項に記載の半導体装置。

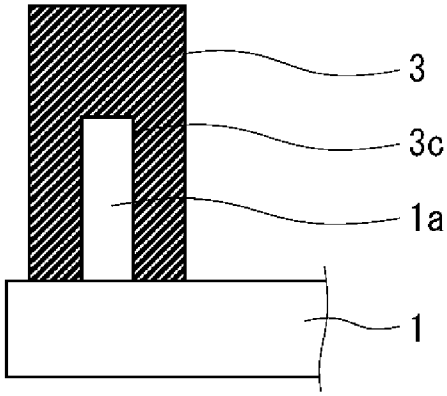
[図1]



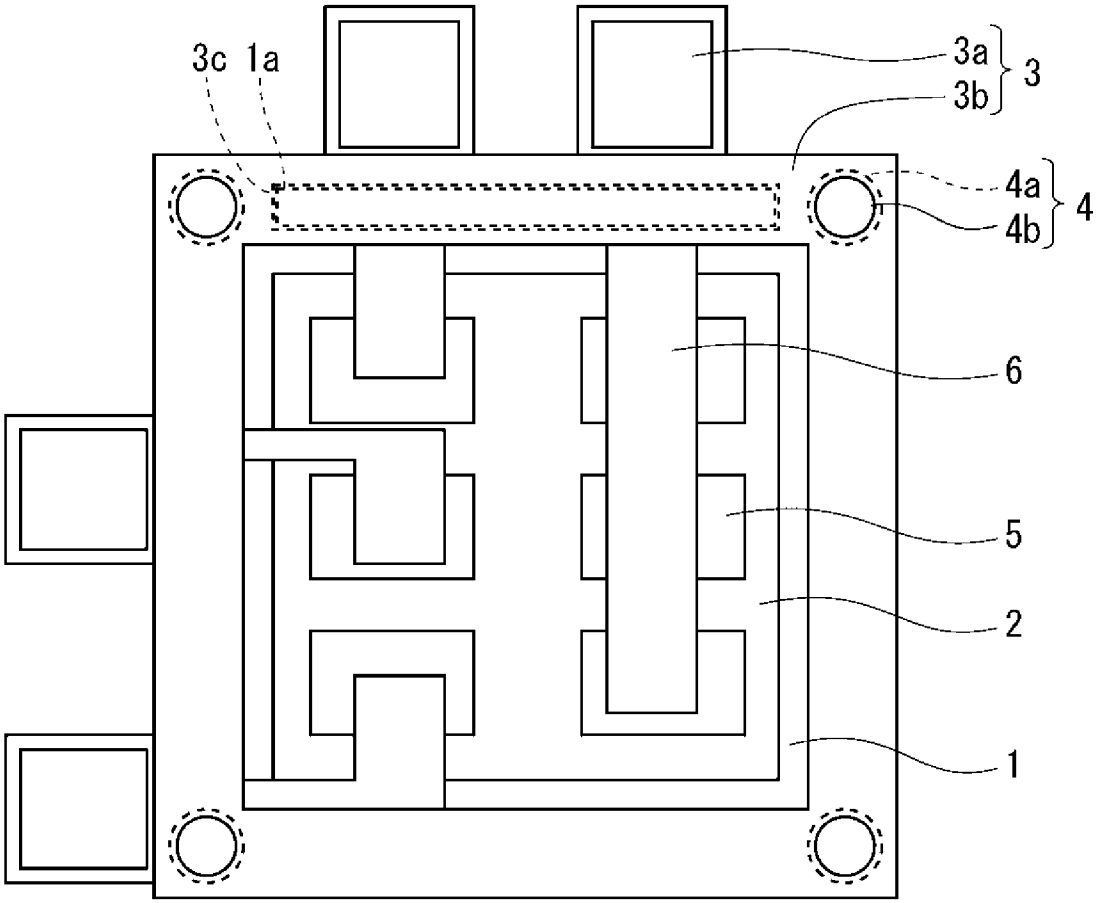
[図2]



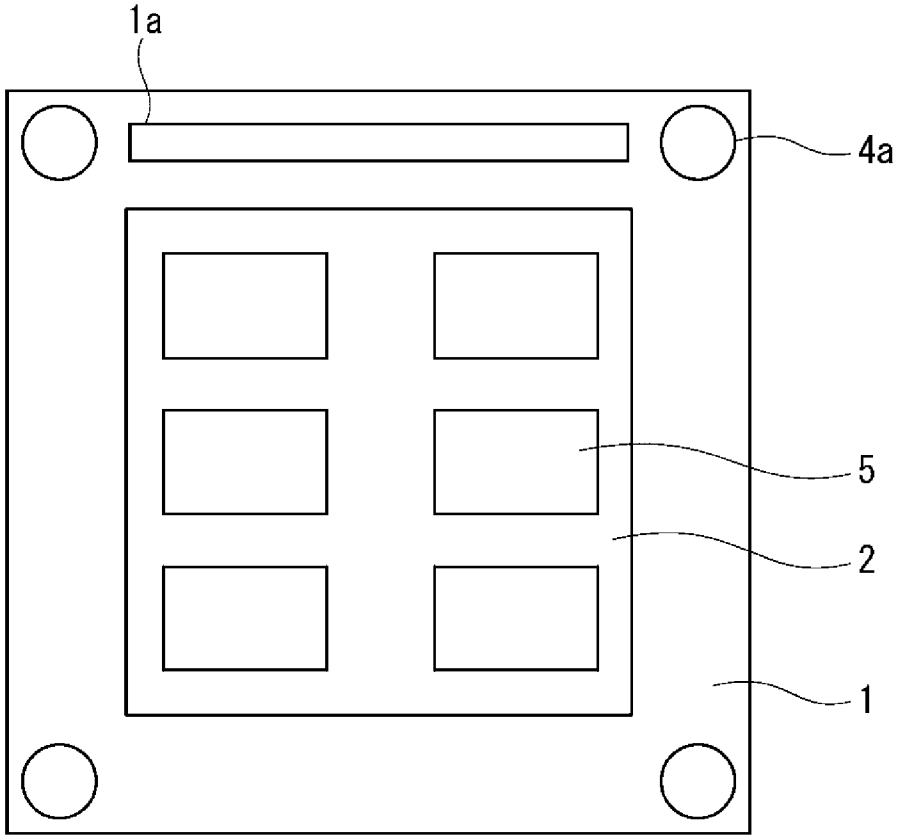
[図3]



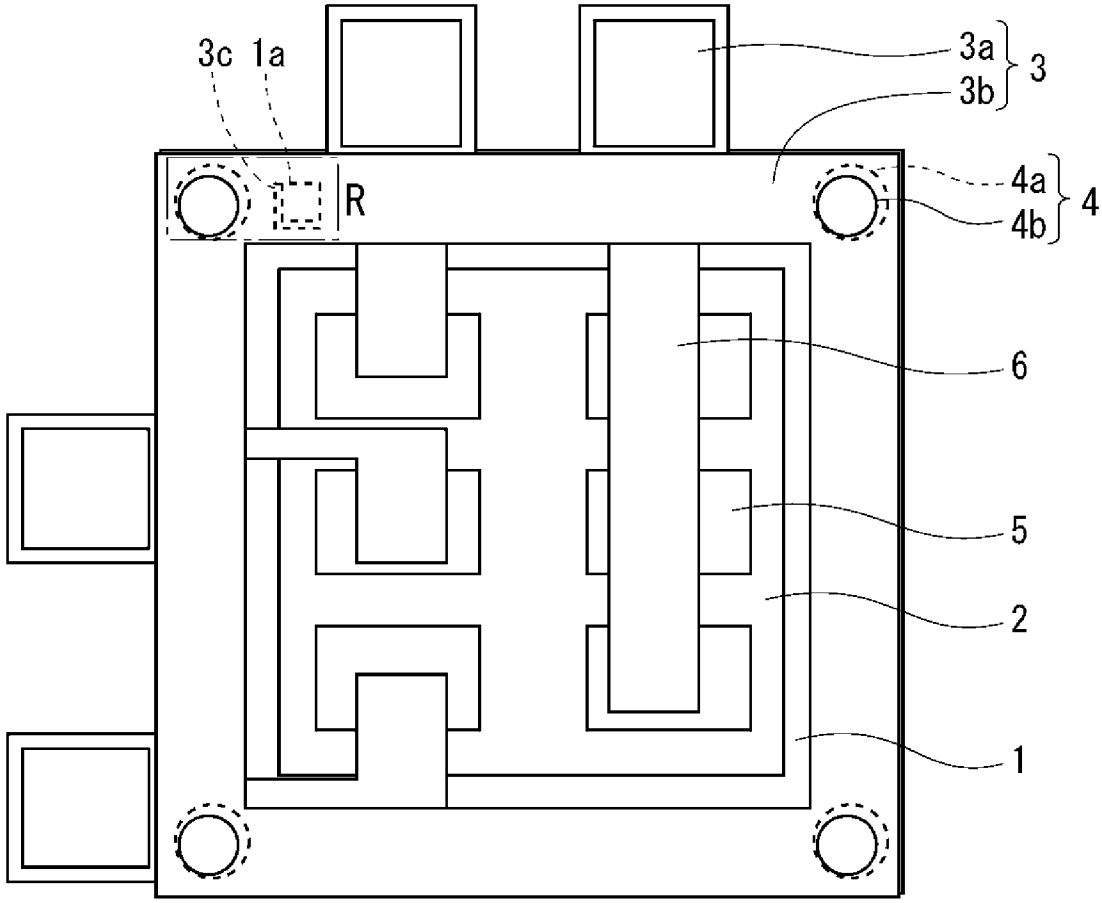
[図4]



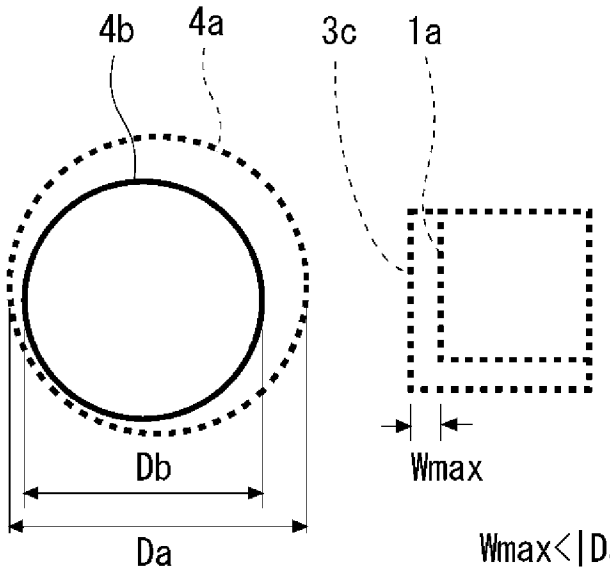
[図5]



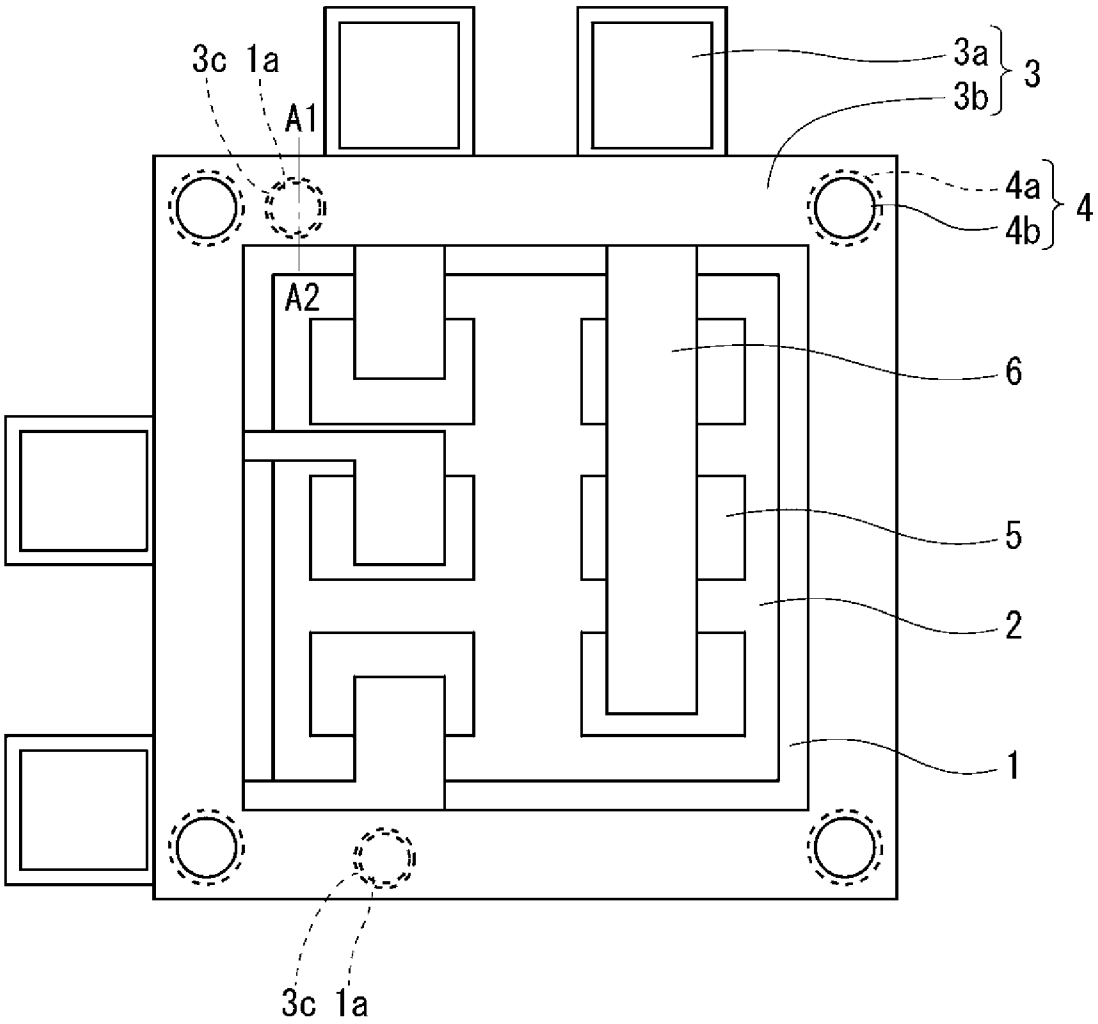
[図6]



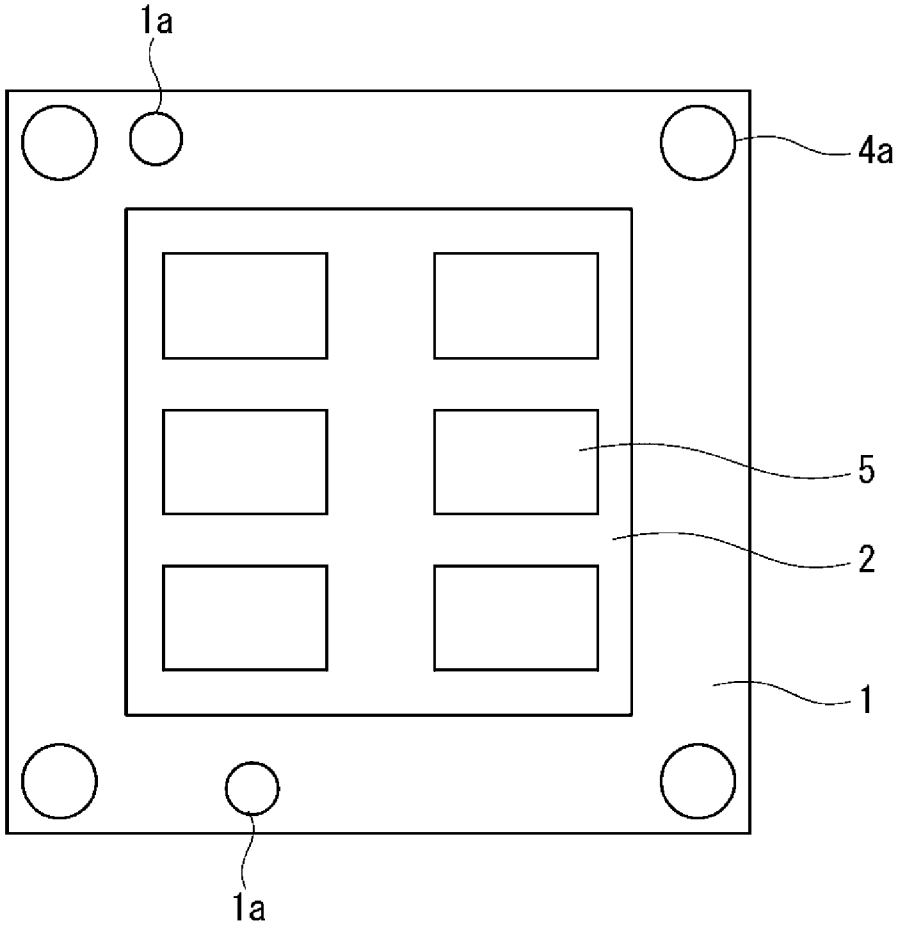
[図7]


4b
4a
3c
1a
Db
Da
Wmax
Wmax<|Da-Db|

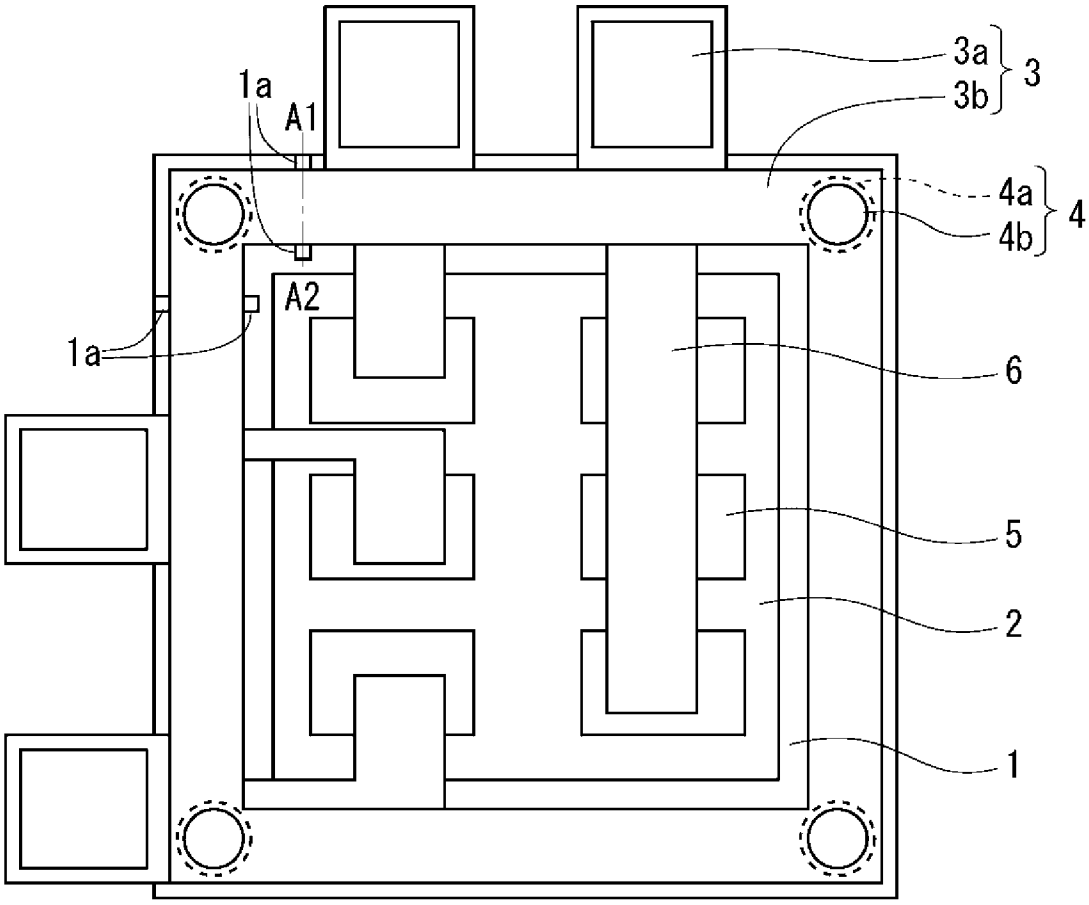
[図8]


3c
1a
A1
A2
3a
3b
3
4a
4b
4
6
5
2
1
3c
1a

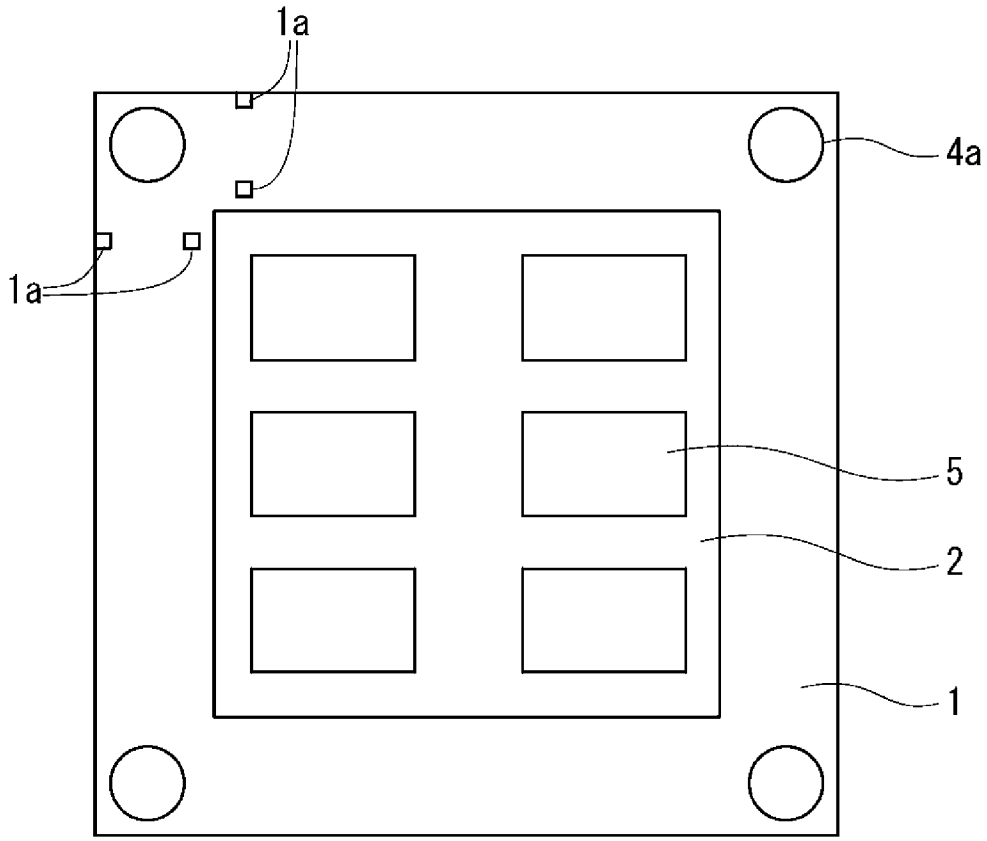
[図9]



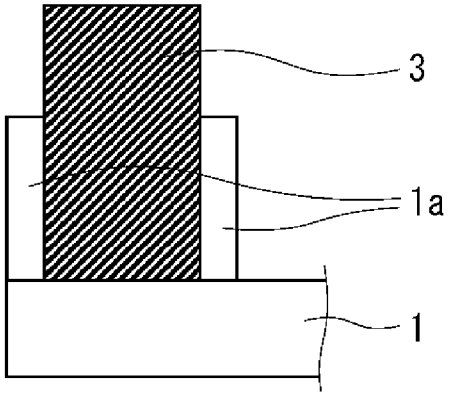
[図10]



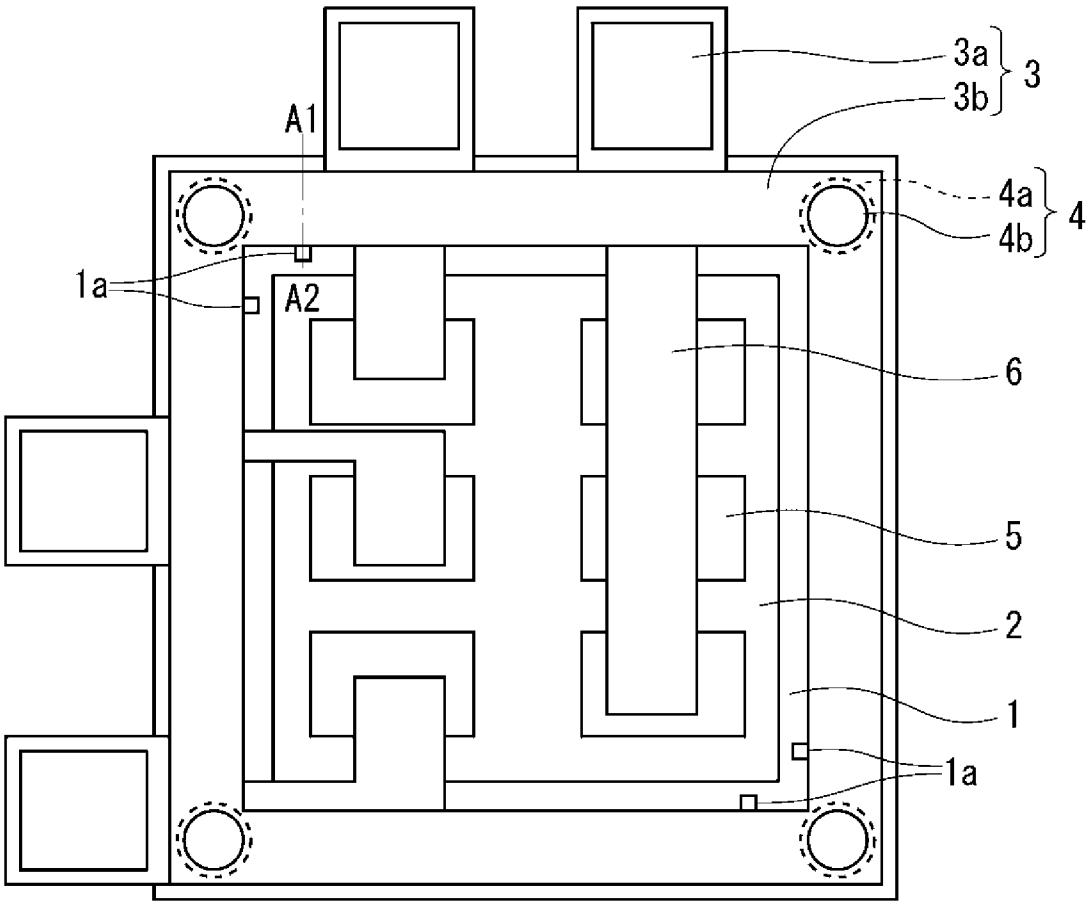
[図11]



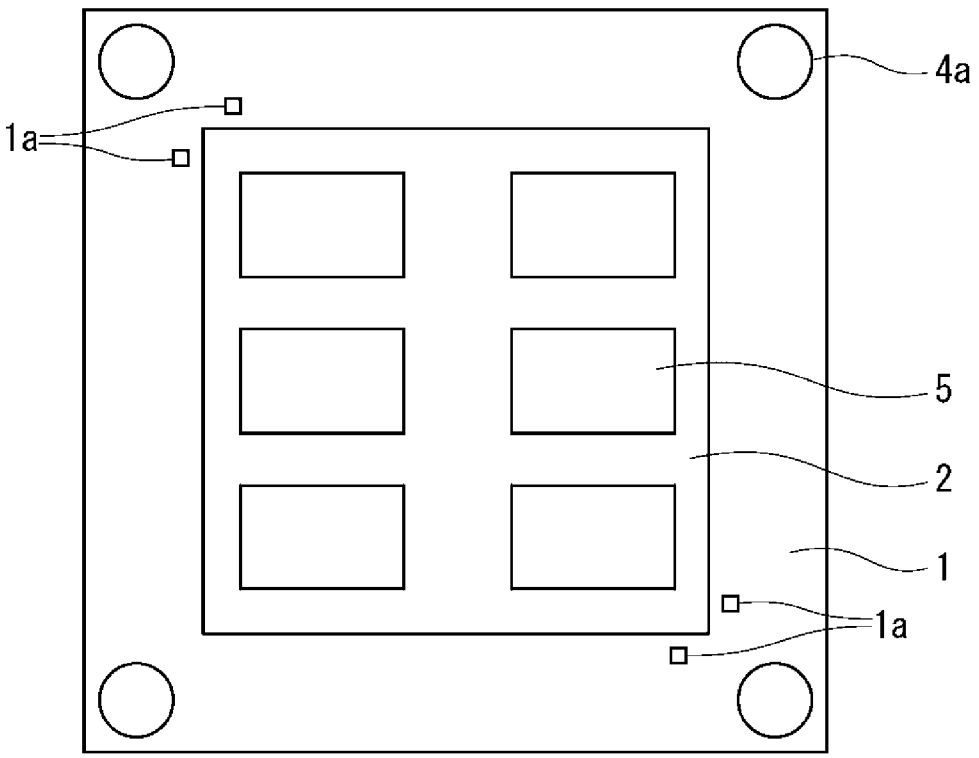
[図12]



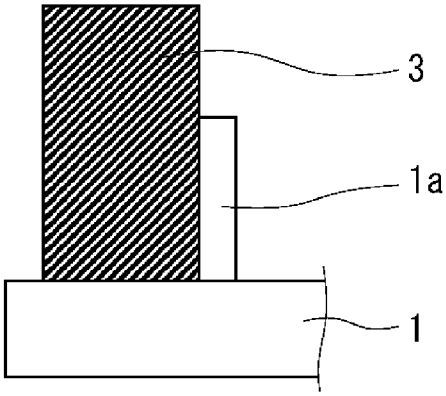
[図13]



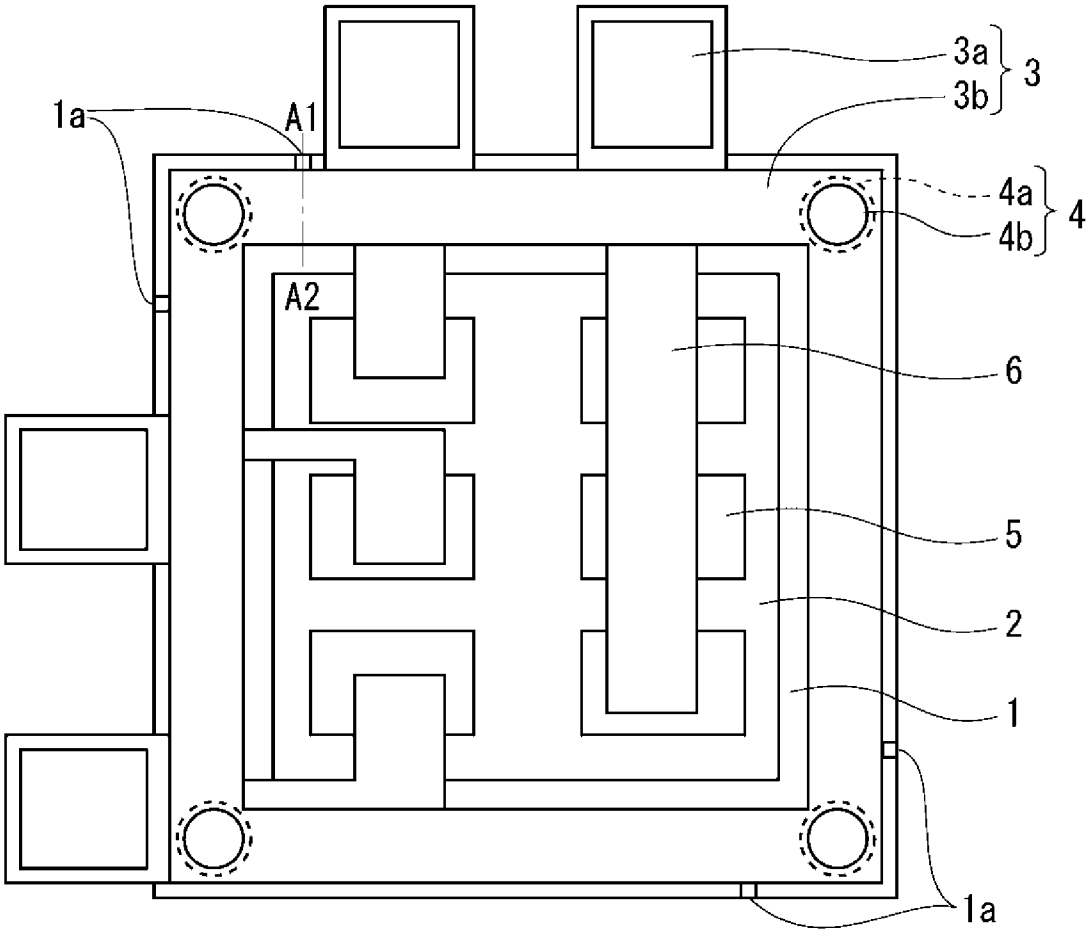
[図14]



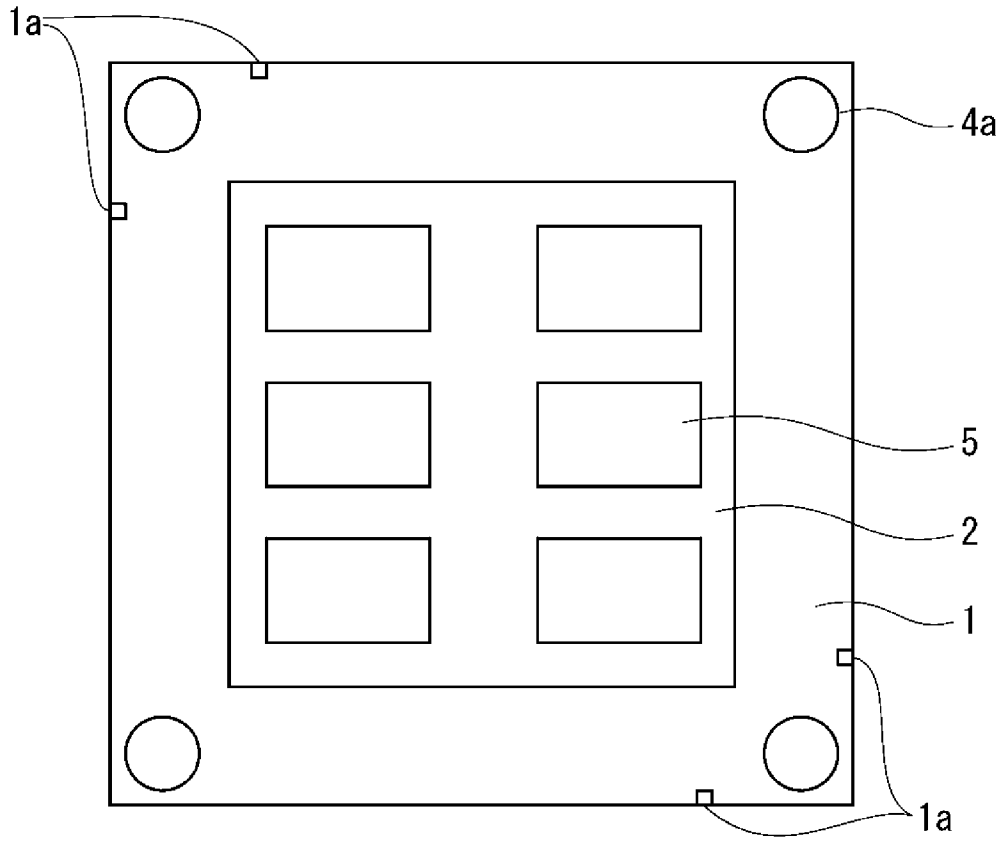
[図15]



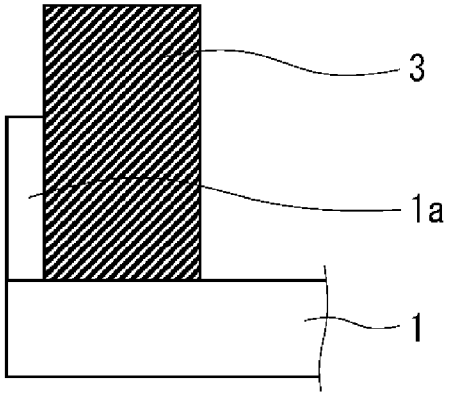
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/000733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/02(2006.01)i
FI: H01L23/02 Z

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)

H01L23/02

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2004-103846 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 02 April 2004 (2004-04-02) paragraphs [0011]-[0026], fig. 1, 2, 4(a)	1
Y		2, 4
A		3, 5-9
Y	JP 9-107059 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 22 April 1997 (1997-04-22) paragraphs [0022]-[0033], fig. 1, 3(b), 3(c)	2, 4
A		3, 5-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 March 2023	**14 March 2023**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/000733

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2004-103846 A	02 April 2004	(Family: none)	
JP 9-107059 A	22 April 1997	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/000733

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/02(2006.01)i
FI: H01L23/02 Z

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））

H01L23/02

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	JP 2004-103846 A (三菱電機株式会社) 02.04.2004 (2004-04-02) 段落[0011]-[0026],図1,2,4 (a)	1
Y		2,4
A		3,5-9
Y	JP 9-107059 A (株式会社東芝) 22.04.1997 (1997-04-22) 段落[0022]-[0033],図1,3 (b),3 (c)	2,4
A		3,5-9

☐ 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
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
01.03.2023	14.03.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
佐藤　靖史 5F 5895
電話番号 03-3581-1101 内線 3516

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/000733

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-103846 A	02.04.2004	（ファミリーなし）	
JP 9-107059 A	22.04.1997	（ファミリーなし）	