

(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
2019年2月28日(28.02.2019)



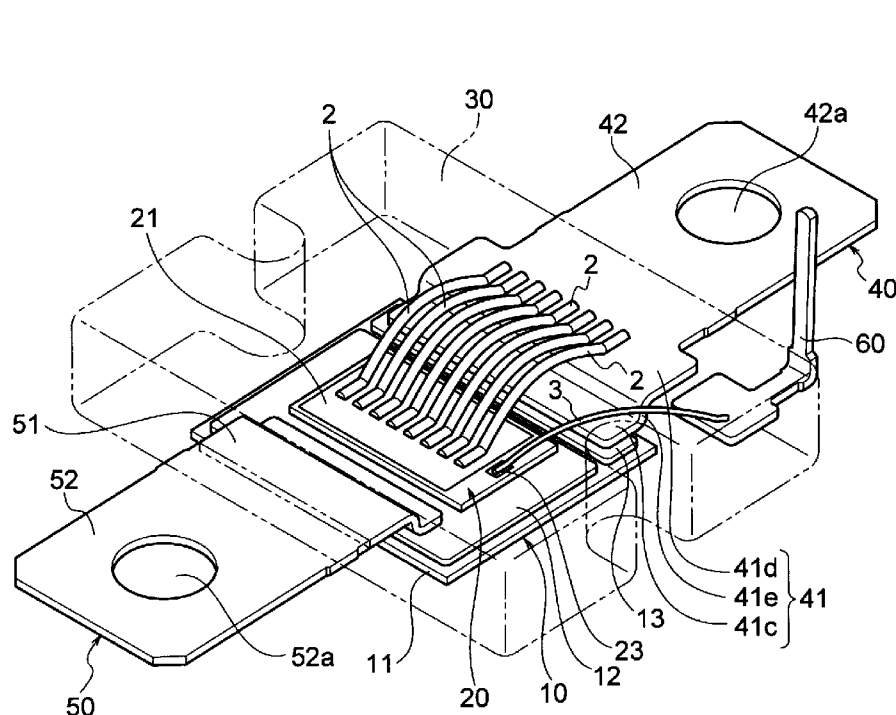
(10) 国際公開番号

WO 2019/038876 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/48 (2006.01) *H01L 23/50* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/030280
- (22) 国際出願日: 2017年8月24日(24.08.2017)
- (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: 佐々木 光政 (SASAKI Mitsumasa); 〒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: 永井 浩之, 外 (NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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,

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) **Abstract:** A semiconductor device 1 according to an embodiment of the present invention is a semiconductor device to be attached to a heat dissipating body. The semiconductor device is provided with: a heat generating electronic component 20; a sealing section 30 that seals the heat generating electronic component 20; a lead member 40 having an inner lead section 41 sealed by means of the sealing section 30, and an outer lead section 42 exposed from the sealing section 30; and a lead member 50, which has an inner lead section 51 sealed by means of the sealing section 30, and an outer lead section

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

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

52 exposed from the sealing section 30. The inner lead section 41 has: a heat dissipating end portion 41c that dissipates heat to the heat dissipating body, said heat having been propagated from the outer lead section 42; and an electrically connecting portion 41d, which is positioned between the heat dissipating end portion 41c and the outer lead section 42, and which is electrically connected to a main electrode 21 of the heat generating electronic component 20.

(57) 要約：実施形態の半導体装置 1 は、放熱体に取り付けられる半導体装置であって、発熱電子部品 20 と、発熱電子部品 20 を封止する封止部 30 と、封止部 30 に封止されたインナーリード部 41、および封止部 30 から露出したアウターリード部 42 を有するリード部材 40 と、封止部 30 に封止されたインナーリード部 51、および封止部 30 から露出したアウターリード部 52 を有するリード部材 50 とを備え、インナーリード部 41 は、アウターリード部 42 から伝播する熱を放熱体に逃がす放熱端部 41c と、放熱端部 41c およびアウターリード部 42 の間に位置し且つ発熱電子部品 20 の主電極 21 に電氣的に接続される電気接続部 41d とを有する。

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に関し、より詳しくは、放熱体に取り付けられる半導体装置に関する。

背景技術

[0002] セラミック基板等の絶縁基板に発熱電子部品およびリード部材を実装した後、樹脂封止して構成される半導体装置が知られている。発熱電子部品は、例えば半導体スイッチング素子やダイオード等である。このような半導体装置は絶縁基板の裏面を介してヒートシンクや車体等の放熱体に取り付けられ、発熱電子部品で発生した熱が絶縁基板を通じて放熱体に放熱される。リード部材のアウターリードは、バスバーを介してバッテリー等の外部装置に接続される。

[0003] なお、特許文献1には、セラミック基材に導電部を接合した半導体装置が記載されており、この半導体装置では、導電部にA I線とリード部材が接続されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-32617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記の半導体装置に接続された外部装置において発生した熱がリード部材を通じて半導体装置の内部に伝播することがある。この場合、発熱電子部品が高温になり、半導体装置の故障の原因となるおそれがある。特許文献1では、リード部材がランド部（導電部）に接続されており、外部装置から伝播した熱の一部は絶縁基板を通じて放熱基板に放熱される。

[0006] しかしながら、ランド部に金属ワイヤーとリード部材の両方が接続される

ため、ランド部の面積、ひいては絶縁基板が大型化し、半導体装置の低コスト化が困難になるという問題があった。

[0007] そこで、本発明は、半導体装置の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱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

[0008] 本発明に係る半導体装置は、
放熱体に取り付けられる半導体装置であって、
第1の主電極および第2の主電極を有する発熱電子部品と、
前記発熱電子部品を封止する封止部と、
前記封止部に封止された第1のインナーリード部、および前記封止部から露出した第1の OUTER リード部を有する第1のリード部材と、
前記第2の主電極に電氣的に接続され、前記封止部に封止された第2のインナーリード部、および前記封止部から露出した第2の OUTER リード部を有する第2のリード部材と、を備え、
前記第1のインナーリード部は、前記第1の OUTER リード部から伝播する熱を前記放熱体に逃がす放熱端部と、前記放熱端部および前記第1の OUTER リード部の間に位置し且つ前記発熱電子部品の前記第1の主電極に電氣的に接続される電気接続部とを有することを特徴とする。

[0009] また、前記半導体装置において、
第1の主面および前記第1の主面と反対側の第2の主面を有する絶縁性熱伝導基材と、前記第1の主面に形成された部品実装ランド部と、を有する絶縁基板をさらに備え、
前記第2のリード部材の前記第2のインナーリード部は、前記部品実装ランド部に電氣的に接続されていてもよい。

[0010] また、前記半導体装置において、
前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第1の主面に形成され、前記部品実装ランド部から電氣的に分離された孤立ランド部をさらに有し、

前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記孤立ランド部に電氣的に接続され、

前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部の前記電氣接続部とは、金属ワイヤーにより、前記孤立ランド部を介さずに電氣的に接続されていてもよい。

[0011] また、前記半導体装置において、

前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第 1 の主面に形成され、前記部品実装ランド部から電氣的に分離された孤立ランド部をさらに有し、

前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記孤立ランド部に電氣的に接続され、

前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部の前記電氣接続部とは、接続子により、前記孤立ランド部を介さずに電氣的に接続されていてもよい。

[0012] また、前記半導体装置において、

前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第 1 の主面に形成され、前記部品実装ランド部から電氣的に分離された孤立ランド部をさらに有し、

前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記孤立ランド部に電氣的に接続され、

前記第 1 のインナーリード部は、前記電氣接続部から延在し且つ前記発熱電子部品の前記第 1 の主電極に電氣的に接続する延在接続部を有してもよい。

[0013] また、前記半導体装置において、

前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記封止部から露出した露出面を含んでもよい。

[0014] また、前記半導体装置において、

前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第 2 の主面に形成された露出導電部をさらに有し、前記露出導電部は、前記封止部から露出し前記放熱体と接する露出面を含んでもよい。

- [0015] また、前記半導体装置において、
前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記封止部から露出した露出面を含み、
前記第 2 のインナーリード部は部品実装部を有しており、前記発熱電子部品は、前記第 2 の主電極が前記部品実装部に電氣的に接続されるように前記部品実装部の上に実装されているようにしてもよい。
- [0016] また、前記半導体装置において、
前記部品実装部は、前記封止部から露出した露出面を含み、
前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部の露出面および前記部品実装部の露出面を被覆するように前記封止部に貼着された絶縁シートをさらに備えてもよい。
- [0017] また、前記半導体装置において、
前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部とは、金属ワイヤーにより電氣的に接続されていてもよい。
- [0018] また、前記半導体装置において、
前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部とは、接続子により電氣的に接続されていてもよい。
- [0019] また、前記半導体装置において、
前記第 1 のインナーリード部は、前記電気接続部から延在し且つ前記発熱電子部品の前記第 1 の主電極に電氣的に接続される延在接続部を有してもよい。
- [0020] また、前記半導体装置において、
前記発熱電子部品は、ゲート電極をさらに有する半導体スイッチング素子であってもよい。
- [0021] また、前記半導体装置において、
前記第 1 の主電極および前記ゲート電極は前記発熱電子部品の上面に設けられ、前記第 2 の主電極は前記発熱電子部品の下面に設けられていてもよい。

[0022] また、前記半導体装置において、

前記第 1 のリード部材および前記第 2 のリード部材のうち、一方のリード部材がバッテリーに電氣的に接続され、他方のリード部材がウィンカースイッチに電氣的に接続されてもよい。

発明の効果

[0023] 本発明では、第 1 のインナーリード部が、第 1 のアウターリード部から伝播する熱を放熱体に逃がす放熱端部と、放熱端部および第 1 のアウターリード部の間に位置し且つ発熱電子部品の第 1 の主電極に電氣的に接続される電気接続部とを有する。これにより、本発明によれば、半導体装置の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第 1 の実施形態に係る半導体装置の透視斜視図である。

[図2]第 1 の実施形態に係る半導体装置の断面図である。

[図3A]第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図3B]図 3 A に続く、第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図3C]図 3 B に続く、第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図3D]図 3 C に続く、第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図3E]図 3 D に続く、第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図3F]図 3 E に続く、第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図4]第 2 の実施形態に係る半導体装置の透視斜視図である。

[図5]第 3 の実施形態に係る半導体装置の透視斜視図である。

[図6]第4の実施形態に係る半導体装置の断面図である。

[図7]第5の実施形態に係る半導体装置の透視斜視図である。

[図8]第5の実施形態に係る半導体装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態に係る半導体装置について説明する。なお、各図において同等の機能を有する構成要素には同一の符号を付す。

[0026] (第1の実施形態)

第1の実施形態に係る半導体装置1について図1および図2を参照して説明する。

[0027] 半導体装置1は、ヒートシンクや車体等の放熱体(図示せず)に取り付けられる半導体装置である。本実施形態では、半導体装置1はウィンカーリレーであるが、本発明に係る半導体装置はこれに限定されるものではない。

[0028] 半導体装置1は、図1に示すように、絶縁基板10と、発熱電子部品20と、封止部30と、リード部材40(第1のリード部材)と、リード部材50(第2のリード部材)と、リード部材60と、金属ワイヤー2と、を備えている。半導体装置1は、例えば、ウィンカーリレーとして構成される。半導体装置1がウィンカーリレーの場合、リード部材40およびリード部材50のうち、一方のリード部材はバッテリー(図示せず)に電氣的に接続され、他方のリード部材はウィンカースイッチ(図示せず)に電氣的に接続される。

[0029] 絶縁基板10は、図2に示すように、主面11a(第1の主面)および第1の主面と反対側の主面11b(第2の主面)を有する絶縁性熱伝導基材11と、主面11aに形成された部品実装ランド部12と、主面11aに形成された孤立ランド部13と、主面11bに形成された露出導電部15と、を有する。孤立ランド部13は、孤立したランドであって、部品実装ランド部12から電氣的に分離されている。露出導電部15は、封止部30から露出し、放熱体と接する露出面15aを含む。

- [0030] 本実施形態では、絶縁基板 10 はセラミック基板であるが、他の絶縁基板であってもよい。部品実装ランド部 12、孤立ランド部 13 および露出導電部 15 は、導電材料（本実施形態では銅）からなる。
- [0031] 発熱電子部品 20 は、縦型構造のデバイスであり、図 1 および図 2 に示すように、上面に主電極 21（第 1 の主電極）およびゲート電極 23 が設けられ、下面に主電極 22（第 2 の主電極）が設けられている。本実施形態では、主電極 21 はドレイン電極であり、主電極 22 はソース電極である。発熱電子部品 20 で発生した熱は、部品実装ランド部 12、絶縁性熱伝導基材 11 および露出導電部 15 を通じて放熱体に放熱される。一部の熱は、封止部 30 を通じて空气中に放熱される。
- [0032] 発熱電子部品 20 は、半導体スイッチング素子である。半導体スイッチング素子は、例えば、電界効果トランジスタ（Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor: MOS FET）、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（Insulated Gate Bipolar Transistor: IGBT）、サイリスタである。
- [0033] なお、発熱電子部品 20 は、ダイオード等の他の電子部品であってもよい。また、発熱電子部品 20 は、主電極 21、22 およびゲート電極 23 が上面に設けられた横型構造のデバイスであってもよい。この場合、主電極 22 と部品実装ランド部 12 は金属ワイヤーや接続子等により電氣的に接続される。
- [0034] 封止部 30 は、例えば絶縁性の樹脂材料からなり、絶縁基板 10、発熱電子部品 20、インナーリード部 41、51 および金属ワイヤー 2、3 を封止する。なお、絶縁基板 10 の裏面（露出導電部 15）は封止部 30 により封止されない。
- [0035] リード部材 40 は、封止部 30 に封止されたインナーリード部 41（第 1 のインナーリード部）、および封止部 30 から露出したアウターリード部 42（第 1 のアウターリード部）を有する。

- [0036] インナーリード部41は、図1および図2に示すように、放熱端部41cと、垂直延在部41eと、電気接続部41dとを有する。放熱端部41cは、インナーリード部41の先端に設けられ、アウターリード部42から伝播する熱を放熱体に逃がすように構成されている。電気接続部41dは、放熱端部41cおよびアウターリード部42の間に位置し、発熱電子部品20の主電極21に電氣的に接続される。この電気接続部41dは、垂直延在部41eとアウターリード部42に挟まれた部分である。垂直延在部41eは、アウターリード部42と放熱体との間に所定の絶縁距離を確保するために設けられている。
- [0037] インナーリード部41の放熱端部41cは、孤立ランド部13に電氣的に接続されている。また、主電極21とインナーリード部41の電気接続部41dとは、図1および図2に示すように、金属ワイヤー2（例えばAuワイヤー）により、孤立ランド部13を介さずに電氣的に接続されている。本実施形態では、発熱電子部品20に大電流が流れるため、複数本の金属ワイヤー2が用いられている。金属ワイヤー2の一端は、図2に示すように、インナーリード部41の電気接続部41dの上面に電氣的に接続されている。
- [0038] なお、アウターリード部42には、半導体装置1を放熱体に固定する際に用いられる固定用孔42aが設けられている。
- [0039] リード部材50は、主電極22に電氣的に接続され、封止部30に封止されたインナーリード部51（第2のインナーリード部）、および封止部30から露出したアウターリード部52（第2のアウターリード部）を有する。インナーリード部51は、部品実装ランド部12に電氣的に接続されている。なお、アウターリード部52には、半導体装置1を放熱体に固定する際に用いられる固定用孔52aが設けられている。
- [0040] リード部材60は、図1に示すように、金属ワイヤー3（例えばAuワイヤー）を介して発熱電子部品20のゲート電極23に電氣的に接続されている。このリード部材60は、発熱電子部品20の制御信号を出力する駆動装置（図示せず）に接続される。

[0041] 上記のように、第１の実施形態では、発熱電子部品２０の主電極２１と、インナーリード部４１の電気接続部４１ｄとが金属ワイヤー２により電氣的に接続されている。すなわち、主電極２１とインナーリード部４１は、孤立ランド部１３を介さずに電氣的に接続されている。これにより、金属ワイヤー２が孤立ランド部１３に接続される場合に比べて孤立ランド部１３の面積を削減することができる。その結果、絶縁基板１０の低コスト化を図ることができる。

[0042] さらに、第１の実施形態では、インナーリード部４１の放熱端部４１ｃが、孤立ランド部１３に接続されており、アウターリード部４２から伝播する熱を放熱体に逃がすように構成されている。すなわち、外部装置で発生し、アウターリード部４２を通じて半導体装置１内に伝播した熱は、インナーリード部４１の放熱端部４１ｃ、孤立ランド部１３、絶縁性熱伝導基材１１および露出導電部１５を通じて放熱体に放熱される。これにより、外部装置から半導体装置１の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

よって、第１の実施形態によれば、半導体装置１の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置１の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

[0043] ＜半導体装置１の製造方法＞

上記の半導体装置１の製造方法について、図３Ａ～図３Ｆを参照して説明する。

[0044] まず、図３Ａに示すように、絶縁基板１０を準備する。前述のように、絶縁性熱伝導基材１１の上面には部品実装ランド部１２および孤立ランド部１３が設けられている。準備後、部品実装ランド部１２および孤立ランド部１３の所定部分にクレームはんだ（図示せず）を塗布する。

[0045] 次に、図３Ｂに示すように、絶縁基板１０の部品実装ランド部１２の上に発熱電子部品２０を実装する。より詳しくは発熱電子部品２０の下面に設けられた主電極２２が部品実装ランド部１２にクリームはんだを介して電氣的

に接続するように、発熱電子部品 20 を部品実装ランド部 12 上に載置する。

[0046] 次に、図 3 C に示すように、リードフレーム 100 を準備する。このリードフレーム 100 は、枠部 110 と、複数のタイバー 120 と、枠部 110 の四隅に設けられた位置決め孔 130 と、リードフレーム端子部 141, 142, 151, 152 と、リードフレームゲート端子部 160 とを有している。リードフレーム端子部 141, 151 はそれぞれインナーリード部 41, 51 になる部分であり、リードフレーム端子部 142, 152 はそれぞれアウターリード部 42, 52 になる部分である。リードフレームゲート端子部 160 は、リード部材 60 になる部分である。リードフレーム端子部 151, 152 には、半導体装置 1 を放熱体に固定する際に用いられる固定用孔 42 a, 52 a が設けられている。

[0047] 次に、リードフレーム 100 を準備した後、図 3 C に示すように、絶縁基板 10 とリードフレーム 100 との間の位置合わせを行い、絶縁基板 10 の上にリードフレーム 100 を載置する。より詳しくは、リードフレーム端子部 141 の先端部分が孤立ランド部 13 の上に位置し、リードフレーム端子部 151 の先端部分が部品実装ランド部 12 の上に位置するように位置合わせを行う。その後、リフロー工程を経て、発熱電子部品 20 は絶縁基板 10 に固定され、リードフレーム 100 は絶縁基板 10 に固定される。

[0048] 次に、ワイヤーボンディング工程を行う。本工程では、図 3 D に示すように、複数本の金属ワイヤー 2 により、発熱電子部品 20 の主電極 21 とリードフレーム端子部 141 とを電氣的に接続する。また、金属ワイヤー 3 により、発熱電子部品 20 のゲート電極 23 と、リードフレームゲート端子部 160 とを電氣的に接続する。本実施形態では、金属ワイヤー 2 は A l ワイヤーであり、金属ワイヤー 3 は A u ワイヤーである。金属ワイヤー 2, 3 は超音波振動により対象物に接合される。

[0049] 次に、図 3 E に示すように、トランスファーモールド法により、絶縁基板 10、発熱電子部品 20、リードフレーム端子部 141, 151、および金

属ワイヤー 2, 3 を封止して封止部 30 を形成する。なお、絶縁基板 10 の裏面は樹脂封止されず、露出導電部 15 が露出した状態となる。

[0050] その後、図 3 F に示すように、枠部 110 およびタイバー 120 を切り落とすことにより半導体装置 1 を得る。

[0051] (第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態に係る半導体装置 1 について図 4 を参照して説明する。第 2 の実施形態では、金属ワイヤー 2 に代えて接続子 70 を用いる。以下、第 1 の実施形態との相違点を中心に第 2 の実施形態について説明する。

[0052] 第 2 の実施形態に係る半導体装置 1 は、図 4 に示すように、絶縁基板 10 と、発熱電子部品 20 と、封止部 30 と、リード部材 40 と、リード部材 50 と、リード部材 60 と、接続子 70 と、を備えている。接続子 70 以外の構成要素については、第 1 の実施形態と同様であるので詳しい説明を省略する。

[0053] 接続子 70 は、導電性の板材であり、発熱電子部品 20 の主電極 21 と、インナーリード部 41 の電気接続部 41 d とを電氣的に接続する。より詳しくは、接続子 70 の一端は、主電極 21 にはんだを介して接続され、接続子 70 の他端はインナーリード部 41 の電気接続部 41 d にはんだを介して接続されている。

[0054] 上記のように、第 2 の実施形態では、発熱電子部品 20 の主電極 21 と、インナーリード部 41 の電気接続部 41 d とが接続子 70 により電氣的に接続されている。すなわち、主電極 21 とインナーリード部 41 は、孤立ランド部 13 を介さずに電氣的に接続されている。また、インナーリード部 41 の放熱端部 41 c は孤立ランド部 13 に接続されている。

[0055] これにより、第 1 の実施形態と同様に、第 2 の実施形態によれば、半導体装置 1 の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置 1 の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

[0056] さらに、第 2 の実施形態では、複数本の金属ワイヤー 2 に代えて接続子 70 を用いるため、金属ワイヤー 2 のワイヤーボンディング工程が不要となる

。本実施形態の場合、絶縁基板 10 とリードフレーム 100 との間の位置合わせを行った後（図 3 C 参照）、クリームはんだを介して主電極 21 とインナーリード部 41 の上に接続子 70 を載置し、その後のリフロー工程において固定する。このように、第 2 の実施形態によれば、金属ワイヤー 2 のワイヤーボンディング工程が不要となるため、半導体装置の製造工程の簡略化を図ることができ、ひいては半導体装置 1 のさらなる低コスト化を図ることができる。

[0057] （第 3 の実施形態）

第 3 の実施形態に係る半導体装置 1 について図 5 を参照して説明する。第 3 の実施形態では、金属ワイヤー 2 ではなく、リード部材 40 が主電極 21 に直接接続される。以下、第 1 の実施形態との相違点を中心に第 3 の実施形態について説明する。

[0058] 第 3 の実施形態に係る半導体装置 1 は、図 5 に示すように、絶縁基板 10 と、発熱電子部品 20 と、封止部 30 と、リード部材 40 M と、リード部材 50 と、リード部材 60 と、を備えている。リード部材 40 M 以外の構成要素については、第 1 の実施形態と同様であるので詳しい説明を省略する。

[0059] リード部材 40 M は、封止部 30 に封止されたインナーリード部 41 M、および封止部 30 から露出したアウターリード部 42 を有する。インナーリード部 41 M は、図 5 に示すように、放熱端部 41 c および電気接続部 41 d に加えて、延在接続部 41 a をさらに有する。この延在接続部 41 a は、電気接続部 41 d から延在し且つ発熱電子部品 20 の主電極 21 に電氣的に接続する。本実施形態では、インナーリード部 41 M は、図 5 に示すように、その先端の両側部分が孤立ランド部 13 に接触するように曲げ加工されている。なお、インナーリード部 41 M の形状はこれに限るものではない。

[0060] 上記のように、第 3 の実施形態では、インナーリード部 41 M の延在接続部 41 a が、発熱電子部品 20 の主電極に 21 に電氣的に接続されるとともに、アウターリード部 42 から伝播する熱を、インナーリード部 41 の放熱端部 41 c を通じて放熱体に逃がすように構成されている。すなわち、外部

装置で発生し、アウターリード部42を通じて半導体装置1内に伝播した熱は、放熱端部41c、孤立ランド部13、絶縁性熱伝導基材11および露出導電部15を通じて放熱体に放熱される。これにより、第1の実施形態と同様に、第3の実施形態によれば、半導体装置1の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置1の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

[0061] さらに、第3の実施形態では、金属ワイヤー2や接続子70を用いずに、インナーリード部41Mは主電極21と孤立ランド部13の両方に接続するように構成されているため、半導体装置の製造工程の簡略化を図ることができる。よって、第3の実施形態によれば、半導体装置1のさらなる低コスト化を図ることができる。

[0062] (第4の実施形態)

第4の実施形態に係る半導体装置1について図6を参照して説明する。第4の実施形態では、インナーリード部が絶縁基板を介さずに、放熱体に直接接続される。以下、第1の実施形態との相違点を中心に第4の実施形態について説明する。

[0063] 第4の実施形態に係る半導体装置1は、図6に示すように、絶縁基板10Nと、発熱電子部品20と、封止部30と、リード部材40Nと、リード部材50と、リード部材60と、を備えている。絶縁基板10Nとリード部材40M以外の構成要素については、第1の実施形態と同様であるので詳しい説明を省略する。

[0064] 絶縁基板10Nは、主面11aおよび主面11bを有する絶縁性熱伝導基材11と、主面11aに形成された部品実装ランド部12とを有している。孤立ランド部13が設けられていないので、絶縁基板10Nは第1～第3の実施形態の絶縁基板10に比べて面積が小さい。

[0065] リード部材40Nは、封止部30に封止されたインナーリード部41N、および封止部30から露出したアウターリード部42を有する。インナーリード部41Nの放熱端部41cは、露出面(図6では下面)41c1を含む

。この露出面41c1は、封止部30から露出しており、半導体装置1が放熱体に取り付けられた状態において当該放熱体と接する。

[0066] 主電極21とインナーリード部41Nとは、図6に示すように、金属ワイヤー2により電氣的に接続されている。すなわち、金属ワイヤー2の一端は発熱電子部品20の主電極21に電氣的に接続され、金属ワイヤー2の他端は、インナーリード部41Nに電氣的に接続されている。より詳しくは、金属ワイヤー2の他端は、インナーリード部41Nのうち、垂直延在部41eとアウターリード部42に挟まれた電気接続部41dに電氣的に接続されている。

[0067] 上記のように、第4の実施形態では、インナーリード部41Nが、発熱電子部品20の主電極に21に絶縁性熱伝導基材11上のランド部を介さず電氣的に接続されるとともに、アウターリード部42から伝播する熱を、放熱体に直接接続された放熱端部41cを通じて逃がすように構成されている。すなわち、外部装置で発生し、アウターリード部42を通じて半導体装置1内に伝播した熱は、絶縁基板10Nを介さず、インナーリード部41Nの放熱端部41cを通じて放熱体に放熱される。本実施形態では絶縁基板を介さない分、半導体装置1内に伝播した熱をより効率的に放熱体に放熱することができる。このように、第4の実施形態によれば、半導体装置1の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置1の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

[0068] さらに、第4の実施形態では、孤立ランド部を設けない分だけ絶縁基板の面積を減らすことができるため、絶縁基板のコストを削減することができる。よって、第4の実施形態によれば、半導体装置1のさらなる低コスト化を図ることができる。

[0069] なお、本実施形態では、主電極21とインナーリード部41Nを金属ワイヤー2により接続したが、これに限らず、第2の実施形態のように接続子により接続してもよいし、あるいは、第3の実施形態のようにインナーリード部41Nが主電極21に直接接続するようにしてもよい。

[0070] (第5の実施形態)

第5の実施形態に係る半導体装置1について図7および図8を参照して説明する。第5の実施形態では、絶縁基板を用いず、発熱電子部品はインナーリード部の上に実装される。以下、第1の実施形態との相違点を中心に第5の実施形態について説明する。

[0071] 第5の実施形態に係る半導体装置1は、図7および図8に示すように、発熱電子部品20と、封止部30と、リード部材40Nと、リード部材50Nと、リード部材60と、絶縁シート80と、を備えている。発熱電子部品20、封止部30およびリード部材60については第1の実施形態と同様であり、リード部材40Nについては第4の実施形態と同様であるので、これらの構成要素に関する詳しい説明は省略する。

[0072] リード部材50Nは、封止部30に封止されたインナーリード部51N、および封止部30から露出したアウターリード部52を有する。インナーリード部51Nは、図7および図8に示すように、部品実装部(ダイパッド)53を有している。この部品実装部53は、封止部30から露出した露出面53aを含む。露出面53aは、半導体装置1が放熱体に取り付けられた状態において当該放熱体と接する。

[0073] 部品実装部53の上には発熱電子部品20が実装されている。より詳しくは、発熱電子部品20は、主電極22が部品実装部53にはんだを介して電氣的に接続されるように部品実装部53の上に実装されている。なお、発熱電子部品20が横型構造のデバイスである場合、主電極22と部品実装部53は金属ワイヤーや接続子等により電氣的に接続される。

[0074] 絶縁シート80は、絶縁材料(例えばポリイミド、PET等)からなり、放熱端部41cの露出面41c1および部品実装部53の露出面53aを被覆するように封止部30に貼着されている。この絶縁シート80により、半導体装置1が導電性の放熱体に取り付けられた状態において、放熱端部41cと部品実装部53間で短絡が発生することが防止される。なお、絶縁シート80は、本実施形態の半導体装置において必須の構成ではなく、放熱体側

に絶縁シート 80 が設けられてもよい。

[0075] 上記のように、第 5 の実施形態では、インナーリード部 41N が、発熱電子部品 20 の主電極に 21 に絶縁基材上のランド部を介さず電氣的に接続されるとともに、アウターリード部 42 から伝播する熱を、放熱端部 41c を通じて放熱体に逃がすように構成されている。すなわち、外部装置で発生し、アウターリード部 42 を通じて半導体装置 1 内に伝播した熱は、放熱端部 41c を通じて放熱体に放熱される。本実施形態では絶縁基板を介さない分、半導体装置 1 内に伝播した熱をより効率的に放熱体に放熱することができる。このように、第 5 の実施形態によれば、半導体装置 1 の低コスト化を図りつつ、外部装置から半導体装置 1 の内部に伝播する熱を放熱体に効率的に放熱することができる。

[0076] さらに、第 5 の実施形態では、絶縁基板 10 を用いないため、半導体装置 1 の部品コストおよび製造コストを大幅に低減することができる。

[0077] なお、本実施形態では、金属ワイヤー 2 により主電極 21 とインナーリード部 41N を接続したが、これに限らず、第 2 の実施形態のように接続子により接続してもよいし、あるいは、第 3 の実施形態のようにインナーリード部 41N が主電極 21 に直接接続するようにしてもよい。また、本実施形態では部品実装部 53 が封止部 30 から露出しているが、本発明はこれに限られず、部品実装部 53 が封止部 30 の内部に埋設されてもよい。

[0078] 上記の記載に基づいて、当業者であれば、本発明の追加の効果や種々の変形を想到できるかもしれないが、本発明の態様は、上述した個々の実施形態に限定されるものではない。異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。特許請求の範囲に規定された内容及びその均等物から導き出される本発明の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更及び部分的削除が可能である。

符号の説明

[0079] 1 半導体装置
2, 3 金属ワイヤー

1 0, 1 0 N 絶縁基板
1 1 絶縁性熱伝導基材
1 1 a, 1 1 b 主面
1 2 部品実装ランド部
1 3 孤立ランド部
1 5 露出導電部
2 0 発熱電子部品
2 1, 2 2 主電極
2 3 ゲート電極
3 0 封止部
4 0, 4 0 M, 4 0 N, 5 0, 5 0 N, 6 0 リード部材
4 1, 4 1 M, 4 1 N, 5 1, 5 1 N インナーリード部
4 1 a 延在接続部
4 1 c 放熱端部
4 1 d 電気接続部
4 1 e 垂直延在部
4 2, 5 2 アウターリード部
4 2 a, 5 2 a 固定用孔
4 1 c 1, 5 3 a 露出面
5 3 部品実装部
7 0 接続子
8 0 絶縁シート
1 0 0 リードフレーム
1 1 0 枠部
1 2 0 タイバー
1 3 0 位置決め孔
1 4 1, 1 4 2, 1 5 1, 1 5 2 リードフレーム端子部
1 6 0 リードフレームゲート端子部

請求の範囲

[請求項1]

放熱体に取り付けられる半導体装置であって、

第1の主電極および第2の主電極を有する発熱電子部品と、

前記発熱電子部品を封止する封止部と、

前記封止部に封止された第1のインナーリード部、および前記封止部から露出した第1の OUTER リード部を有する第1のリード部材と、

前記第2の主電極に電氣的に接続され、前記封止部に封止された第2のインナーリード部、および前記封止部から露出した第2の OUTER リード部を有する第2のリード部材と、を備え、

前記第1のインナーリード部は、前記第1の OUTER リード部から伝播する熱を前記放熱体へ逃がす放熱端部と、前記放熱端部および前記第1の OUTER リード部の間に位置し且つ前記発熱電子部品の前記第1の主電極に電氣的に接続される電気接続部とを有することを特徴とする半導体装置。

[請求項2]

第1の主面および前記第1の主面と反対側の第2の主面を有する絶縁性熱伝導基材と、前記第1の主面に形成された部品実装ランド部と、を有する絶縁基板をさらに備え、

前記第2のリード部材の前記第2のインナーリード部は、前記部品実装ランド部に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

[請求項3]

前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第1の主面に形成され、前記部品実装ランド部から電氣的に分離された孤立ランド部をさらに有し、

前記第1のインナーリード部の前記放熱端部は、前記孤立ランド部に電氣的に接続され、

前記第1の主電極と前記第1のインナーリード部の前記電気接続部とは、金属ワイヤーにより、前記孤立ランド部を介さずに電氣的に接

続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

[請求項4] 前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第 1 の主面に形成され、前記部品実装ランド部から電氣的に分離された孤立ランド部をさらに有し、

前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記孤立ランド部に電氣的に接続され、

前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部の前記電気接続部とは、接続子により、前記孤立ランド部を介さずに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

[請求項5] 前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第 1 の主面に形成され、前記部品実装ランド部から電氣的に分離された孤立ランド部をさらに有し、

前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記孤立ランド部に電氣的に接続され、

前記第 1 のインナーリード部は、前記電気接続部から延在し且つ前記発熱電子部品の前記第 1 の主電極に電氣的に接続する延在接続部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

[請求項6] 前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記封止部から露出した露出面を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

[請求項7] 前記絶縁基板は、前記絶縁性熱伝導基材の前記第 2 の主面に形成された露出導電部をさらに有し、前記露出導電部は、前記封止部から露出し前記放熱体と接する露出面を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

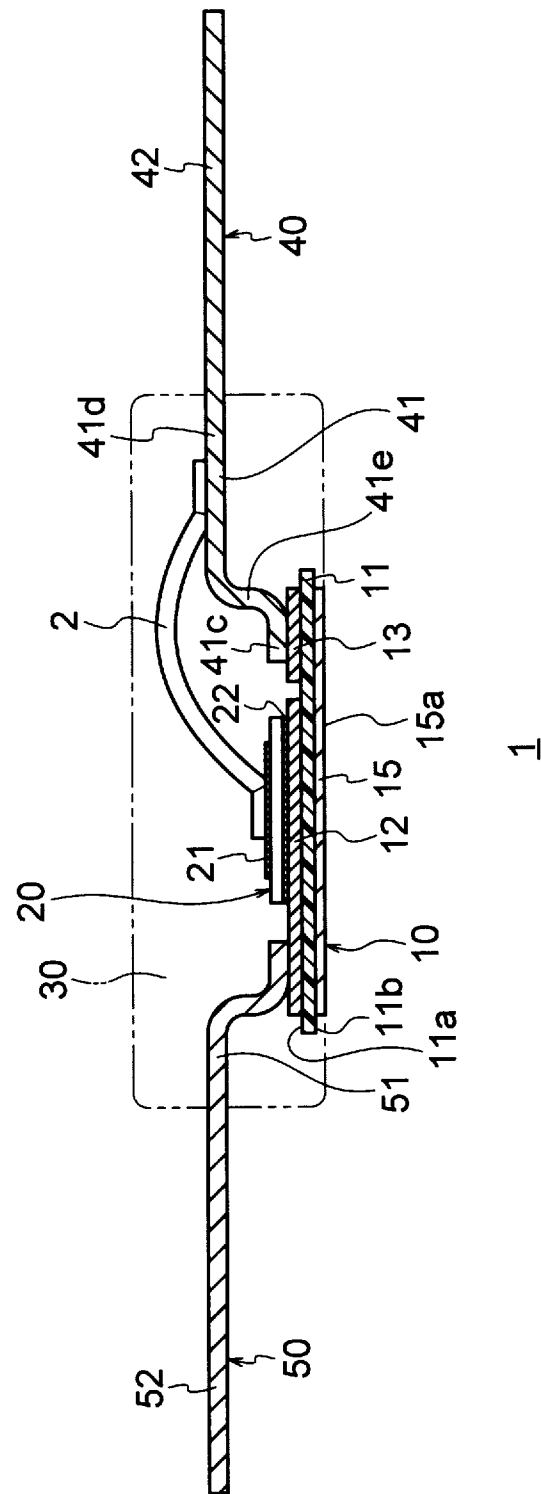
[請求項8] 前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部は、前記封止部から露出した露出面を含み、

前記第 2 のインナーリード部は部品実装部を有しており、前記発熱電子部品は、前記第 2 の主電極が前記部品実装部に電氣的に接続されるように前記部品実装部の上に実装されていることを特徴とする請求

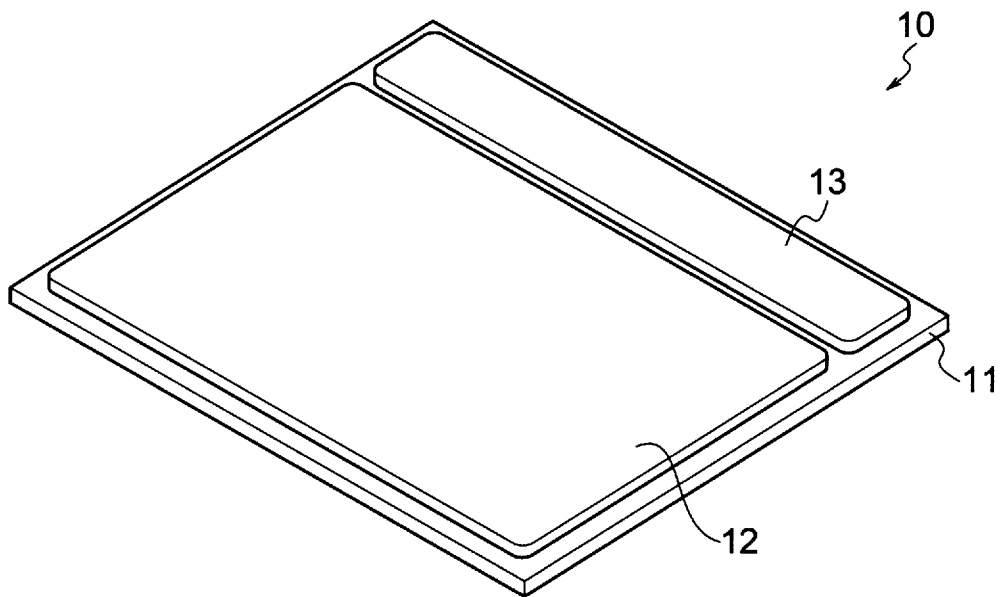
項 1 に記載の半導体装置。

- [請求項9] 前記部品実装部は、前記封止部から露出した露出面を含み、
前記第 1 のインナーリード部の前記放熱端部の露出面および前記部品実装部の露出面を被覆するように前記封止部に貼着された絶縁シートをさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。
- [請求項10] 前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部とは、金属ワイヤーにより電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。
- [請求項11] 前記第 1 の主電極と前記第 1 のインナーリード部とは、接続子により電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。
- [請求項12] 前記第 1 のインナーリード部は、前記電気接続部から延在し且つ前記発熱電子部品の前記第 1 の主電極に電氣的に接続される延在接続部を有することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。
- [請求項13] 前記発熱電子部品は、ゲート電極をさらに有する半導体スイッチング素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。
- [請求項14] 前記第 1 の主電極および前記ゲート電極は前記発熱電子部品の上面に設けられ、前記第 2 の主電極は前記発熱電子部品の下面に設けられていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の半導体装置。
- [請求項15] 前記第 1 のリード部材および前記第 2 のリード部材のうち、一方のリード部材がバッテリーに電氣的に接続され、他方のリード部材がウインカースイッチに電氣的に接続されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の半導体装置。

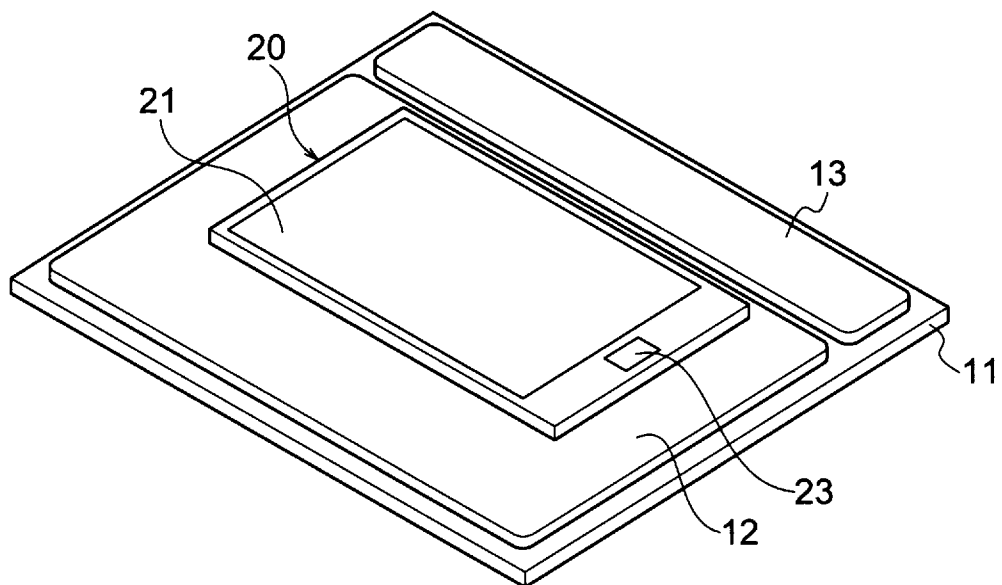
[図2]



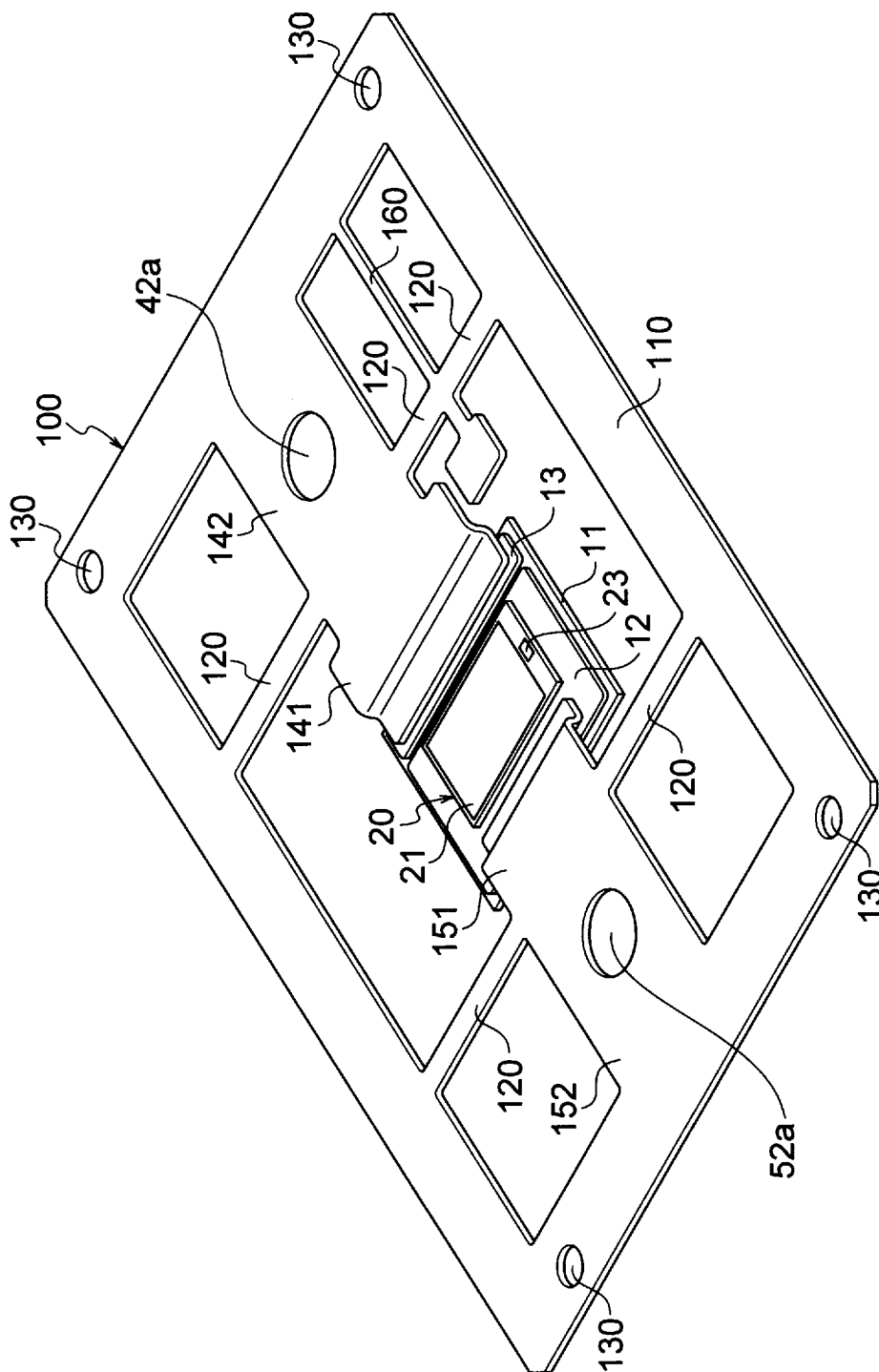
[図3A]



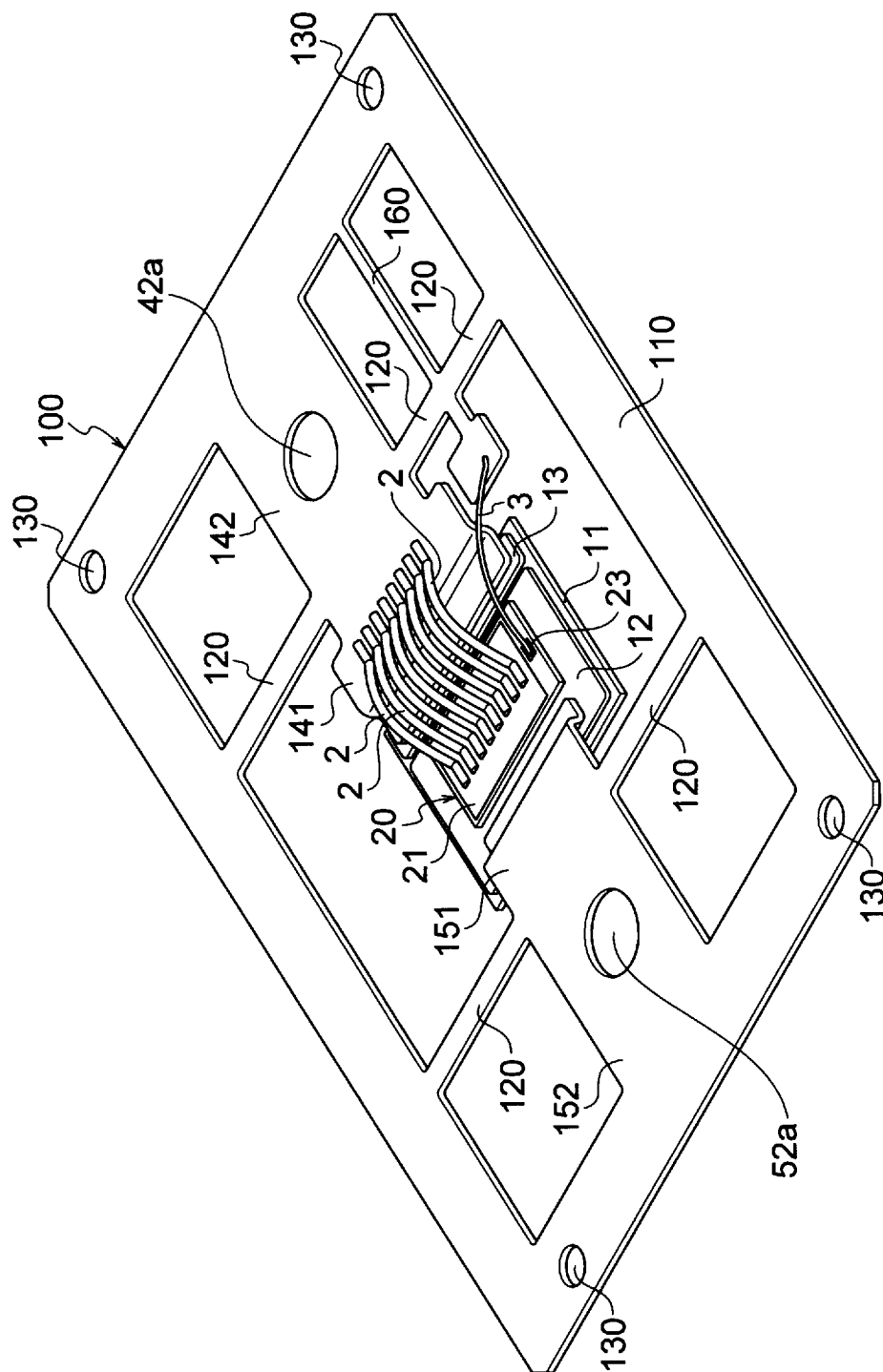
[図3B]



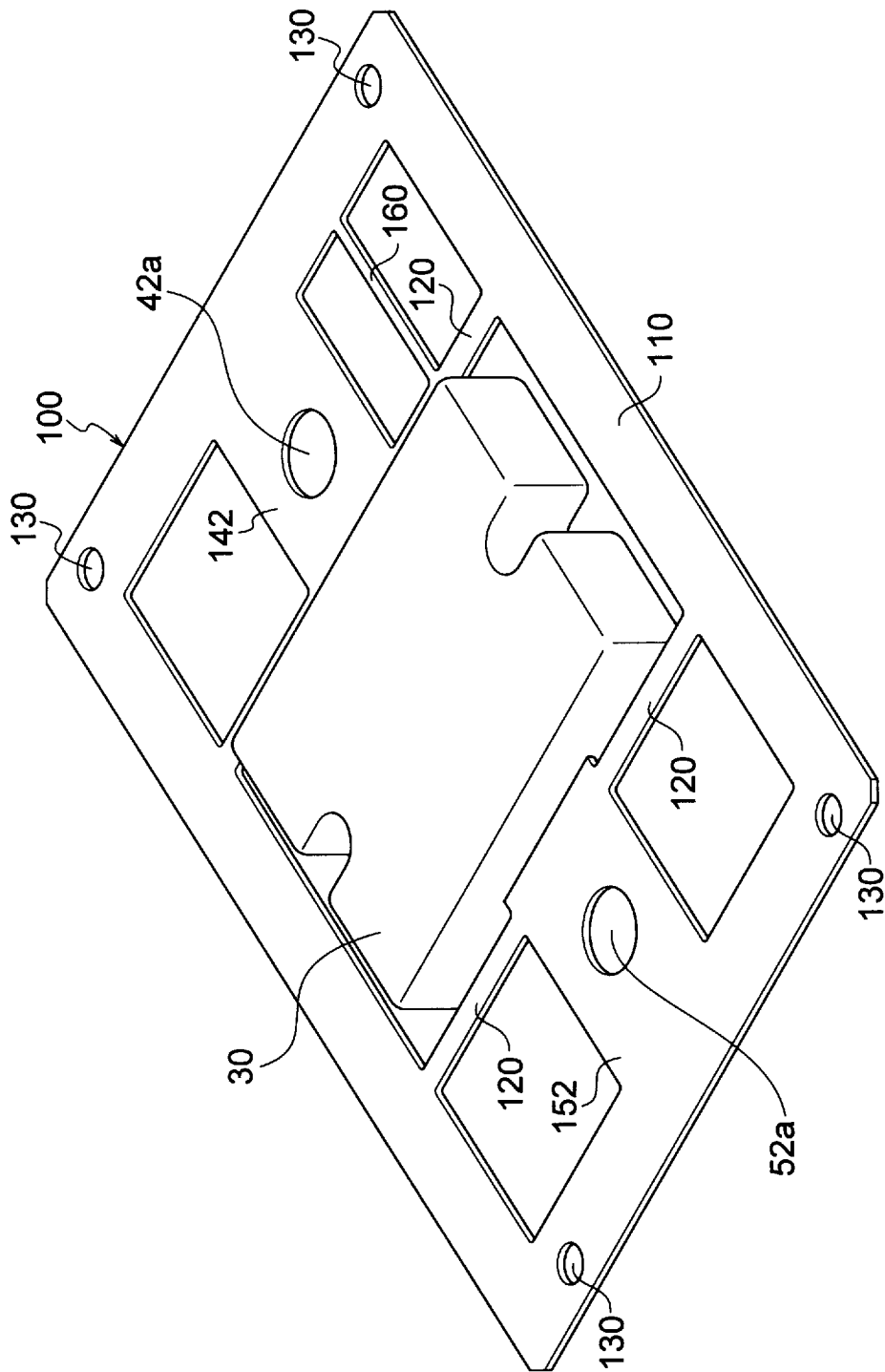
[図3C]



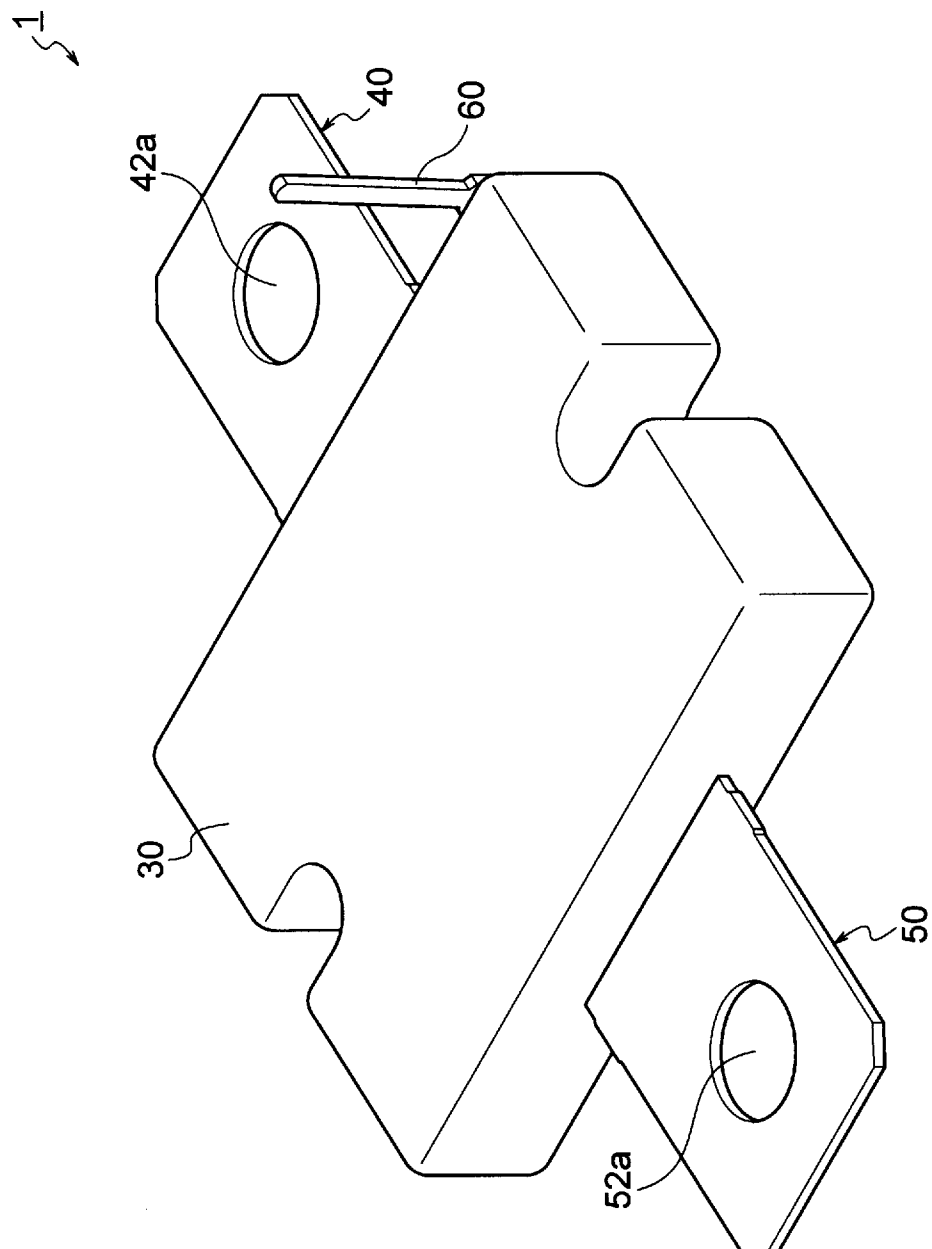
[図3D]



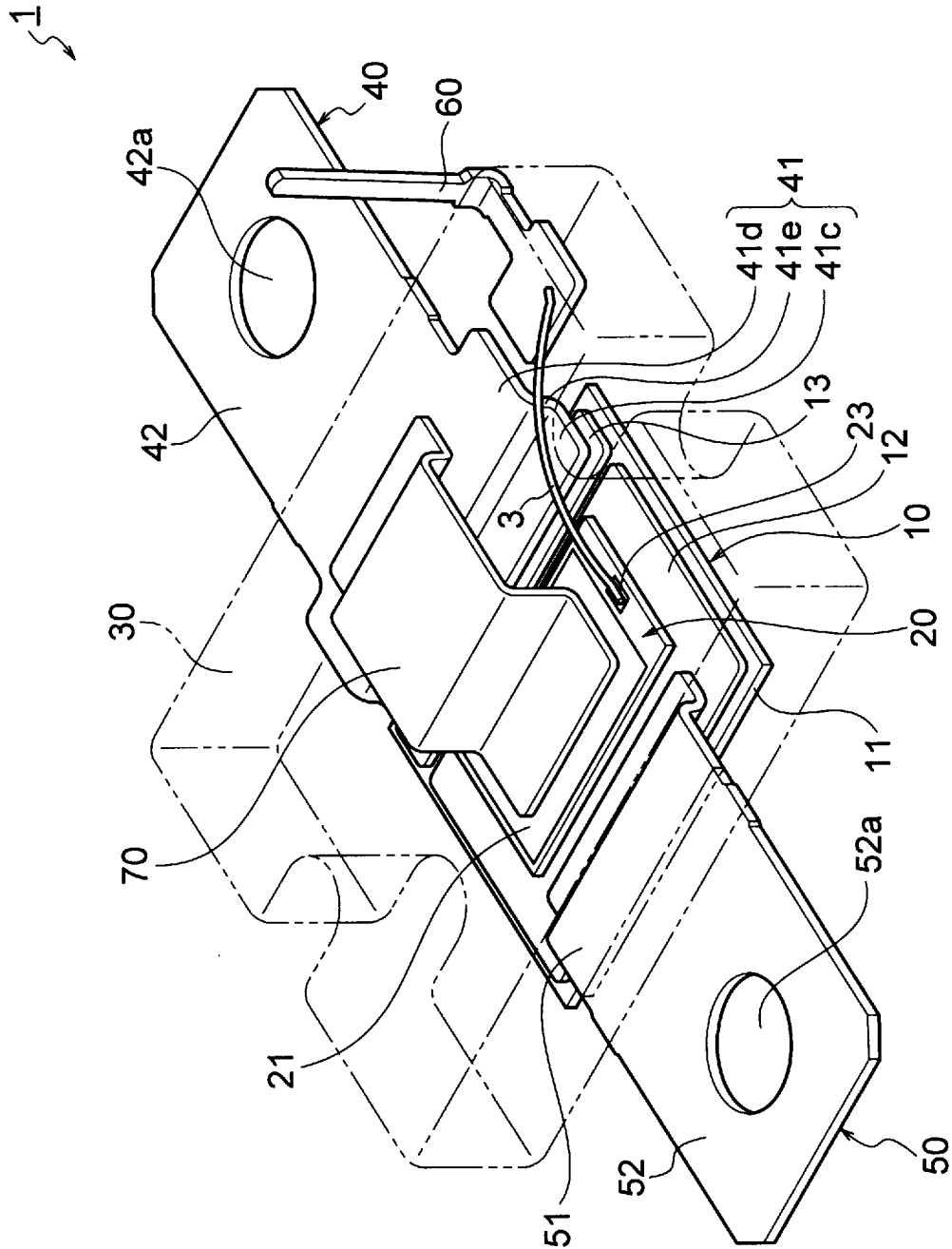
[図3E]



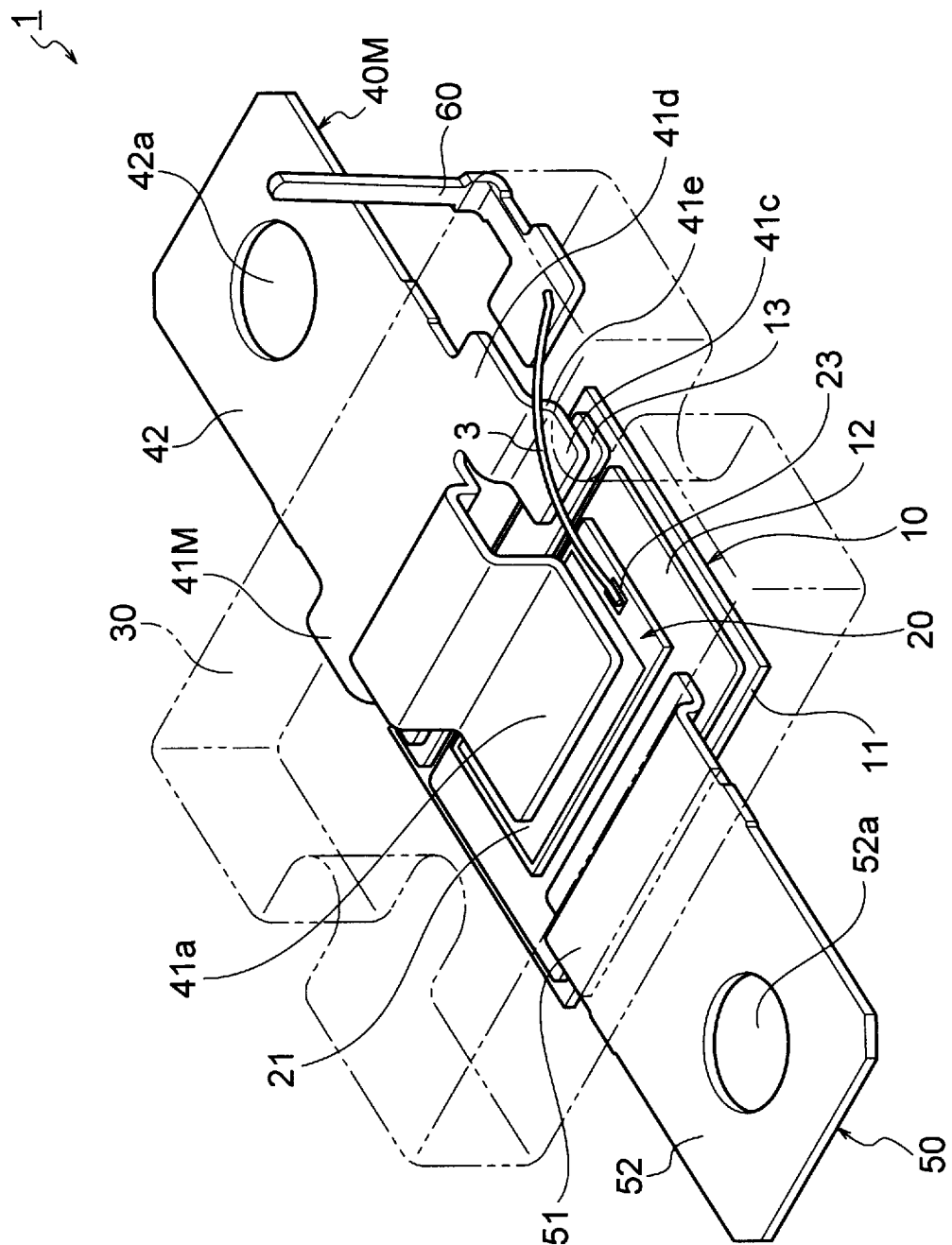
[図3F]



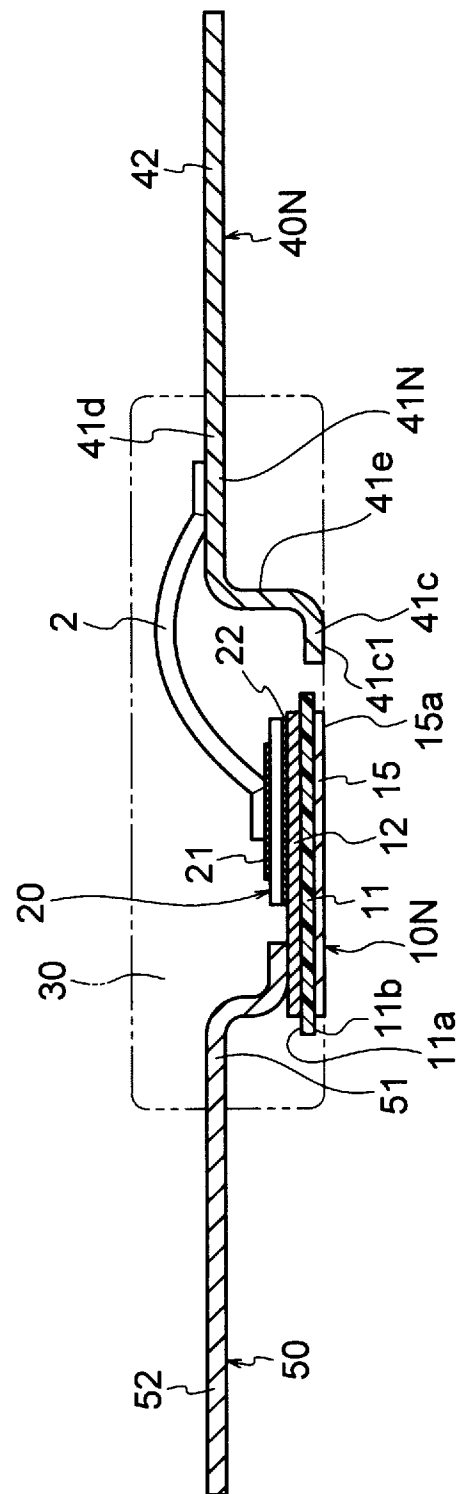
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/030280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/48(2006.01) i, H01L23/50(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L23/48, H01L23/50

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	1996-2017
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 A	US 2010/0277873 A1 (DANFOSS SILICON POWER GMBH), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0023] to [0033]; fig. 1, 2 & US 2011/0255246 A1 & EP 2234156 A2 & DE 102009014794 B & CN 101847589 A	1-5, 7-15 6
Y A	US 2015/0179556 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 25 June 2015 (25.06.2015), fig. 1 & KR 10-2015-0072898 A	1-5, 7-15 6

☒ 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
16 October 2017 (16.10.17)

Date of mailing of the international search report
24 October 2017 (24.10.17)

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/JP2017/030280

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	US 2015/0179552 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 25 June 2015 (25.06.2015), paragraphs [0034] to [0057]; fig. 3 & KR 10-2015-0074649 A	2-5, 7 6
Y A	JP 2011-243752 A (Panasonic Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0061] to [0073]; fig. 4 (Family: none)	4, 11 6
Y A	JP 2006-294729 A (Toshiba Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0008] to [0009]; fig. 1 (Family: none)	5, 12 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L23/48(2006.01)i, H01L23/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L23/48, H01L23/50

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	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 A	US 2010/0277873 A1 (DANFOSS SILICON POWER GMBH) 2010.11.04, 段落[0023]-[0033], 図1, 2 & US 2011/0255246 A1 & EP 2234156 A2 & DE 102009014794 B & CN 101847589 A	1-5, 7-15 6
Y A	US 2015/0179556 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD) 2015.06.25, 図1 & KR 10-2015-0072898 A	1-5, 7-15 6

☒ 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

16.10.2017

国際調査報告の発送日

24.10.2017

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)

秋山 直人

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D

8393

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	US 2015/0179552 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD) 2015.06.25, 段落[0034]-[0057], 図 3 & KR 10-2015-0074649 A	2-5, 7 6
Y A	JP 2011-243752 A (パナソニック株式会社) 2011.12.01, 段落[0061]-[0073], 図 4 (ファミリーなし)	4, 11 6
Y A	JP 2006-294729 A (株式会社東芝) 2006.10.26, 段落[0008]-[0009], 図 1 (ファミリーなし)	5, 12 6