

(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6月6日(06.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/116743 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 23/367 (2006.01) H01L 25/07 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01) H01L 25/18 (2023.01)
H01L 23/48 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/040000

(22) 国際出願日: 2023年11月7日(07.11.2023)

(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 2022-193471 2022年12月2日(02.12.2022) JP

(71) 出願人: ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 Kyoto (JP).

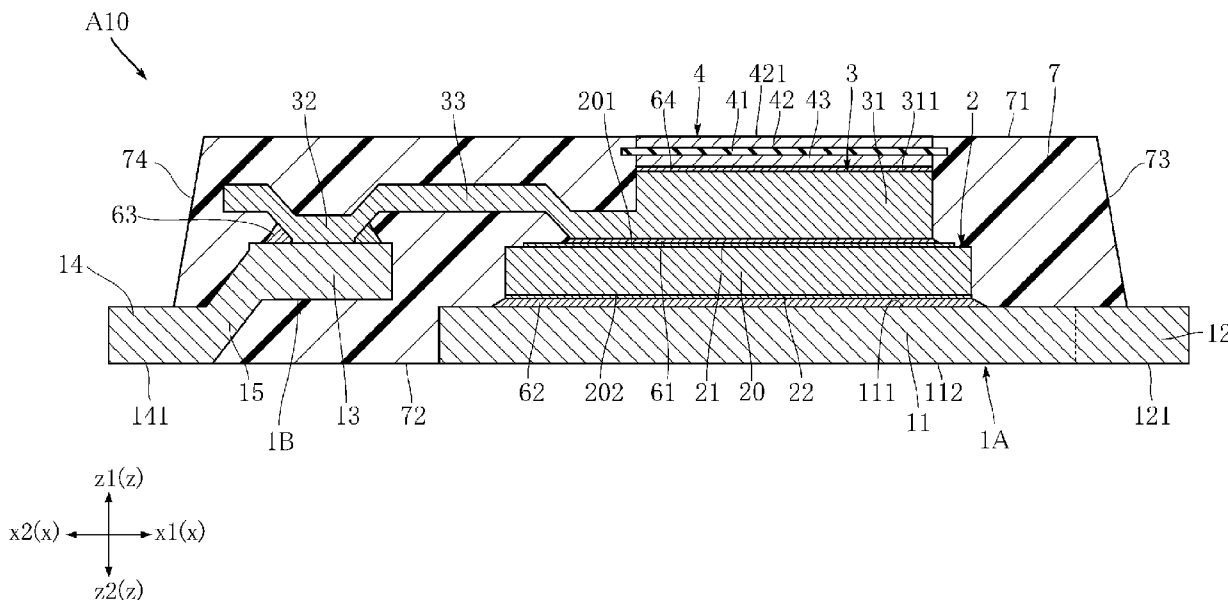
(72) 発明者: 柏木 謙吾 (KASHIWAGI Kengo);

〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 伊勢 幸太 (ISE Kota); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 高田 泰紀 (TAKATA Yasuki); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 中原 卓郎 (NAKAHARA Takuro); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 河野 弘匡 (KONO Hiromasa); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 白石 翔吾 (SHIRAISHI Shougo); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置

FIG.4



(57) Abstract: In the present invention, a semiconductor device comprises: a first lead that includes a die pad part having a first main surface facing one thickness-direction side and a first back surface facing the other thickness-direction side; a semiconductor element supported on the first main surface; a conductive part that is disposed on the one thickness-direction side of the semiconductor element and conductively joined to the semiconductor element; a sealing resin that covers the semiconductor element and at least a portion of the die pad part; and a first heat dissipation body that is secured to the one

(74) 代理人：臼 井 尚，外 (USUI Takashi et al.);
〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町
2番32-1301 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, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

thickness-direction side of the conductive part, and that has higher thermal conductivity than the sealing resin. The first heat dissipation body includes a first insulation layer that overlaps the conductive part as viewed in the thickness direction, and also has a first heat dissipation surface facing the one thickness-direction side. The sealing resin has a resin main surface facing the one thickness-direction side, and the first heat dissipation surface is exposed from the resin main surface.

(57) 要約：半導体装置は、厚さ方向の一方側を向く第1主面および前記厚さ方向の他方側を向く第1裏面を有するダイパッド部を含む第1リードと、前記第1主面に支持された半導体素子と、前記半導体素子の前記厚さ方向の前記一方側に配置され、且つ前記半導体素子に導通接合された導電部と、前記ダイパッド部の少なくとも一部、および前記半導体素子を覆う封止樹脂と、前記導電部の前記厚さ方向の前記一方側に固定され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い第1放熱体を備え、前記第1放熱体は、前記厚さ方向に見て前記導電部と重なる第1絶縁層を含むとともに、前記厚さ方向の前記一方側を向く第1放熱面を有し、前記封止樹脂は、前記厚さ方向の前記一方側を向く樹脂主面を有し、前記第1放熱面は、前記樹脂主面から露出している。

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本開示は、半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体素子を備えた半導体装置は、様々な構成が提案されている。特許文献1には、従来の半導体装置の一例が開示されている。同文献に開示された半導体装置は、半導体素子、複数のリードおよび封止樹脂を備えている。半導体素子は、リードに支持されている。半導体素子は、スイッチング機能を有するトランジスタである。リード上の半導体素子の電極（ソース電極）と他のリードとは、複数のワイヤにより接続されている。封止樹脂は、各リードの一部と、半導体素子および複数のワイヤとを覆っている。特許文献1の半導体装置においては、半導体素子のソース電極に多数のワイヤを接続することで、大電流を流すのに適しており、高出力に対応可能である。その一方、半導体装置の高出力化に伴い、半導体素子での発熱量の増大等の影響があり、当該半導体装置の放熱性の向上や耐電圧性の向上が求められる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-135241号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、従来より改良が施された半導体装置を提供することを一の課題とする。特に本開示は、上記した事情に鑑み、放熱性の向上や耐電圧性の向上を図るのに適した半導体装置を提供することをその一の課題とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一の側面によって提供される半導体装置は、厚さ方向の一方側を向く第1主面および前記厚さ方向の他方側を向く第1裏面を有するダイパッ

ド部を含む第1リードと、前記第1主面に支持された半導体素子と、前記半導体素子の前記厚さ方向の一方側に配置され、且つ前記半導体素子に導通接合された導電部と、前記ダイパッド部の少なくとも一部、および前記半導体素子を覆う封止樹脂と、前記導電部の前記厚さ方向の一方側に固定され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い第1放熱体とを備える。前記第1放熱体は、前記厚さ方向に見て前記導電部と重なる第1絶縁層を含むとともに、前記厚さ方向の一方側を向く第1放熱面を有する。前記封止樹脂は、前記厚さ方向の一方側を向く樹脂主面と、前記樹脂主面から前記厚さ方向の他方側に離隔し、且つ前記厚さ方向の他方側を向く樹脂裏面と、を有する。前記第1放熱面は、前記樹脂主面から露出している。

発明の効果

[0006] 上記構成によれば、半導体装置の放熱性の向上および耐電圧性の向上を図ることが可能である。

[0007] 本開示のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。

[図2]図2は、本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す底面図である。

[図3]図3は、本開示の第1実施形態に係る半導体装置を示す平面図（封止樹脂および第1放熱体を透過）である。

[図4]図4は、図3のI-V-I'線に沿う断面図である。

[図5]図5は、図3のV-V'線に沿う断面図である。

[図6]図6は、図3のV'-V'-V'-V'線に沿う断面図である。

[図7]図7は、第1実施形態の第1変形例に係る半導体装置を示す、図4と同様の断面図である。

[図8]図8は、第1実施形態の第2変形例に係る半導体装置を示す平面図である。

[図9]図9は、第1実施形態の第2変形例に係る半導体装置を示す平面図（封

止樹脂および第1放熱体を透過)である。

[図10]図10は、図9のX-X線に沿う断面図である。

[図11]図11は、図9のXⅠ-XⅠ線に沿う断面図である。

[図12]図12は、図9のXⅠⅠ-XⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図13]図13は、本開示の第2実施形態に係る半導体装置を示す平面図である。

[図14]図14は、本開示の第2実施形態に係る半導体装置を示す底面図である。

[図15]図15は、本開示の第2実施形態に係る半導体装置を示す平面図(封止樹脂および第1放熱体を透過)である。

[図16]図16は、図15のXⅤⅠ-XⅤⅠ線に沿う断面図である。

[図17]図17は、図15のXⅤⅠⅠ-XⅤⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図18]図18は、図15のXⅤⅠⅠⅠ-XⅤⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図19]図19は、図15のXⅠⅠ-XⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図20]図20は、第2実施形態の第1変形例に係る半導体装置を示す、図17と同様の断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

[0010] 本開示における「第1」、「第2」、「第3」等の用語は、単にラベルとして用いたものであり、必ずしもそれらの対象物に順列を付することを意図していない。

[0011] 本開示において、「ある物Aがある物Bに形成されている」および「ある物Aがある物B上に形成されている」とは、特段の断りのない限り、「ある物Aがある物Bに直接形成されていること」、および、「ある物Aとある物Bとの間に他の物を介在させつつ、ある物Aがある物Bに形成されていること」を含む。同様に、「ある物Aがある物Bに配置されている」および「ある物Aがある物B上に配置されている」とは、特段の断りのない限り、「あ

る物Aがある物Bに直接配置されていること」、および、「ある物Aとある物Bとの間に他の物を介在させつつ、ある物Aがある物Bに配置されていること」を含む。同様に、「ある物Aがある物B上に位置している」とは、特段の断りのない限り、「ある物Aがある物Bに接して、ある物Aがある物B上に位置していること」、および、「ある物Aとある物Bとの間に他の物が介在しつつ、ある物Aがある物B上に位置していること」を含む。また、「ある物Aがある物Bにある方向に見て重なる」とは、特段の断りのない限り、「ある物Aがある物Bのすべてに重なること」、および、「ある物Aがある物Bの一部に重なること」を含む。また、本開示において「ある面Aが方向B（の一方側または他方側）を向く」とは、面Aの方向Bに対する角度が 90° である場合に限定されず、面Aが方向Bに対して傾いている場合を含む。

[0012] 第1実施形態：

図1～図6に基づき、本開示の第1実施形態に係る半導体装置A10について説明する。半導体装置A10は、第1リード1A、第2リード1B、第3リード1C、半導体素子2、導通部材3、第1放熱体4、導電性接合材61、62、63、接合材64および封止樹脂7を備える。

[0013] 図1は、半導体装置A10を示す平面図である。図2は、半導体装置A10を示す底面図である。図3は、半導体装置A10を示す平面図である。図4は、図3のI-V-I'V線に沿う断面図である。図5は、図3のV-V線に沿う断面図である。図6は、図3のV'-V'-V線に沿う断面図である。なお、図3は、理解の便宜上、封止樹脂7および第1放熱体4を透過している。これらの図において、透過した封止樹脂7および第1放熱体4を想像線（二点鎖線）で示している。

[0014] 半導体装置A10の説明においては、半導体素子2の厚さ方向（平面視方向）は、「厚さ方向z」と呼ぶ。厚さ方向zに対して直交する方向（図1における上下方向）は、「第1方向x」と呼ぶ。厚さ方向zおよび第1方向xに対して直交する方向（図1における左右方向）は、「第2方向y」と呼ぶ。

。図1および図2に示すように、半導体装置A10は、厚さ方向zに見て略矩形状である。また、半導体装置A10の説明においては、便宜上、図1において図中上側を「第1方向xのx1側」と呼び、図中下側を「第1方向xのx2側」と呼ぶ。図1において図中右側を「第2方向yのy1側」と呼び、図中左側を「第2方向yのy2側」と呼ぶ。図4～図6において図中上側は本開示の「厚さ方向の一方側」の一例であり、「厚さ方向zのz1側」と呼び、図中下側は本開示の「厚さ方向の他方側」の一例であり、「厚さ方向zのz2側」と呼ぶ。

[0015] 第1リード1A、第2リード1Bおよび第3リード1Cは、たとえば、金属板に打ち抜き加工や折り曲げ加工等を施すことにより形成されている。第1リード1A、第2リード1Bおよび第3リード1Cの構成材料は、たとえば銅(Cu)およびニッケル(Ni)のいずれか、またはこれらの合金などからなる。第1リード1A、第2リード1Bおよび第3リード1Cの厚さは、たとえば0.1mm～0.3mmである。

[0016] 図3に示すように、第1リード1Aは、第2リード1Bおよび第3リード1Cに対して、第1方向xに離隔して配置されている。第2リード1Bおよび第3リード1Cは、第2方向yに並べられている。第1リード1A、第2リード1Bおよび第3リード1Cは、厚さ方向zに見て、互いに離隔して配置されている。厚さ方向z視におけるサイズは、第1リード1Aが最大であり、第3リード1Cが最小である。

[0017] 図3～図6に示すように、第1リード1Aは、ダイパッド部11および複数(本実施形態では4つ)の端子部12を有する。ダイパッド部11は、たとえば厚さ方向zに見て矩形状である。ダイパッド部11は、第1主面111および第1裏面112を有する。第1主面111は、厚さ方向zのz1側を向いており、第1裏面112は第1主面111とは反対側(厚さ方向zのz2側)を向く。第1主面111には、半導体素子2が搭載されている。図2、図4等 to 示すように、第1裏面112は、封止樹脂7から露出している。第1裏面112は、半導体装置A10を図示しない回路基板に実装する際

に、はんだなどの接合材によって接合される部位である。

[0018] 複数の端子部 1 2 は、ダイパッド部 1 1 に対して第 1 方向 x の x 1 側に位置する。複数の端子部 1 2 は、各々、ダイパッド部 1 1 の第 1 方向 x の x 1 側につながり、第 1 方向 x の x 1 側に延びている。複数の端子部 1 2 は、第 2 方向 y に間隔を隔てて配置されている。複数の端子部 1 2 は、各々、裏面実装部 1 2 1 を有する。裏面実装部 1 2 1 は、厚さ方向 z の z 2 側（図 4 における図中下側）を向く。裏面実装部 1 2 1 は、封止樹脂 7 から露出している。裏面実装部 1 2 1 は、半導体装置 A 1 0 を図示しない回路基板に実装する際に、はんだなどの接合材によって接合される部位である。

[0019] 図 3 および図 4 に示すように、第 2 リード 1 B は、パッド部 1 3、複数（本実施形態では 3 つ）の端子部 1 4 および複数（本実施形態では 3 つ）の屈曲部 1 5 を有する。パッド部 1 3 は、複数の端子部 1 4 に対して、厚さ方向 z の z 1 側（図 4 における図中上側）に位置している。また、パッド部 1 3 は、複数の端子部 1 4 に対して第 1 方向 x の内方に位置している。

[0020] 複数の端子部 1 4 は、第 1 リード 1 A のダイパッド部 1 1 に対して第 1 方向 x の x 2 側に位置する。複数の端子部 1 4 は、第 2 方向 y に間隔を隔てて配置されている。複数の端子部 1 4 は、各々、裏面実装部 1 4 1 を有する。裏面実装部 1 4 1 は、厚さ方向 z の z 2 側（図 4 における図中下側）を向く。裏面実装部 1 4 1 は、封止樹脂 7 から露出している。裏面実装部 1 4 1 は、半導体装置 A 1 0 を図示しない回路基板に実装する際に、はんだなどの接合材によって接合される部位である。複数の屈曲部 1 5 は、パッド部 1 3 と複数の端子部 1 4 とを各別につないでおり、第 2 方向 y に見て屈曲形状である。

[0021] 図 3 および図 5 に示すように、第 3 リード 1 C は、パッド部 1 6、端子部 1 7 および屈曲部 1 8 を有する。パッド部 1 6 は、端子部 1 7 に対して、厚さ方向 z の z 1 側（図 5 における図中上側）に位置している。また、パッド部 1 6 は、端子部 1 7 に対して第 1 方向 x の内方に位置している。

[0022] 端子部 1 7 は、第 1 リード 1 A のダイパッド部 1 1 に対して第 1 方向 x の

× 2 側に位置する。第 2 リード 1 B の複数の端子部 1 4 および第 3 リード 1 C の端子部 1 7 は、第 2 方向 y に間隔を隔てて配置されている。端子部 1 7 は、裏面実装部 1 7 1 を有する。裏面実装部 1 7 1 は、厚さ方向 z の z 2 側（図 5 における図中下側）を向く。裏面実装部 1 7 1 は、封止樹脂 7 から露出している。裏面実装部 1 7 1 は、半導体装置 A 1 0 を図示しない回路基板に実装する際に、はんだなどの接合材によって接合される部位である。屈曲部 1 8 は、パッド部 1 6 と端子部 1 7 とをつないでおり、第 2 方向 y に見て屈曲形状である。

[0023] 半導体素子 2 は、半導体装置 A 1 0 の電氣的機能を発揮する要素である。半導体素子 2 の種類は特に限定されず、本実施形態においては、半導体素子 2 は、たとえば MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) などのスイッチング機能を有するパワー半導体チップである。半導体素子 2 は、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) などのスイッチング素子あるいはダイオードでもよい。図 3 ～図 5 に示すように、半導体素子 2 は、素子本体 2 0、ソース電極 2 1、ドレイン電極 2 2 およびゲート電極 2 3 を有する。

[0024] 素子本体 2 0 は、厚さ方向 z に見て矩形状である。素子本体 2 0 は、素子主面 2 0 1 および素子裏面 2 0 2 を有する。素子主面 2 0 1 および素子裏面 2 0 2 は、厚さ方向 z において互いに反対側を向く。素子主面 2 0 1 は、厚さ方向 z においてダイパッド部 1 1 の第 1 主面 1 1 1 と同じ側を向く。このため、素子裏面 2 0 2 は、第 1 主面 1 1 1 に対向している。

[0025] ソース電極 2 1 およびゲート電極 2 3 は、素子主面 2 0 1 上に配置されている。ドレイン電極 2 2 は、素子裏面 2 0 2 上に配置されている。ソース電極 2 1、ドレイン電極 2 2 およびゲート電極 2 3 の構成材料は、たとえば銅およびアルミニウム (Al) のいずれか、またはこれらの合金などからなる。

[0026] 本実施形態において、ソース電極 2 1 は、素子主面 2 0 1 の大半を覆っている。具体的には、ソース電極 2 1 は、矩形状の素子主面 2 0 1 のうち、周

縁部および１つの隅部（図３において図中右下の隅部）を除いた領域に配置されている。ゲート電極２３は、素子主面２０１の１つの隅部（図３において図中右下の隅部）に配置されている。ドレイン電極２２は、素子裏面２０２の略全面を覆っている。

[0027] ドレイン電極２２は、導電性接合材６２を介して第１主面１１１（ダイパッド部１１）に電氣的に接合されている。導電性接合材６２は、ダイパッド部１１とドレイン電極２２とを導通接合する。導電性接合材６２は、たとえばはんだである。

[0028] 半導体装置Ａ１０は、ワイヤ６８を備える。図３、図５に示すように、ワイヤ６８は、ゲート電極２３と第３リード１Ｃのパッド部１６とに電氣的に接合されている。ワイヤ６８は、ゲート電極２３と第３リード１Ｃとを導通接合する。

[0029] 図３および図４に示すように、導通部材３は、半導体素子２のソース電極２１と、第２リード１Ｂと、に接合されている。導通部材３は、金属製の板材により構成される。当該導通部材３の構成材料は、たとえば銅または銅合金である。導通部材３は、たとえば打ち抜き加工や曲げ加工がなされた金属製の板材である。本実施形態において、導通部材３は、導電部３１、リード側接合部３２および中間部３３を有する。図４に示すように、導電部３１、リード側接合部３２および中間部３３は、第２方向ｙに見て適宜屈曲してつながっている。

[0030] 導電部３１は、半導体素子２の厚さ方向ｚのｚ１側に配置されている。導電部３１は、導電性接合材６１を介してソース電極２１に接合されている。導電性接合材６１は、導電部３１（導通部材３）とソース電極２１とを導通接合する。導電性接合材６１は、たとえばはんだである。導電部３１は、導電主面３１１を有する。導電主面３１１は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く。

[0031] リード側接合部３２は、導電性接合材６３を介して第２リード１Ｂのパッド部１３に接合されている。導電性接合材６３は、リード側接合部３２（導通部材３）とパッド部１３（第２リード１Ｂ）とを導通接合する。導電性接

合材 63 は、たとえばはんだである。図 4 に示すように、リード側接合部 32 は、周囲よりも厚さ方向 z の $z2$ 側（図中下側）に位置する凸部を有する。パッド部 13 とリード側接合部 32 との接合時には、当該凸部がパッド部 13 に押し付けられつつ、前記凸部の周囲には十分な量の導電性接合材 63 が存在する。これにより、リード側接合部 32 とパッド部 13 との導通が適切に維持される。

[0032] 中間部 33 は、第 1 方向 x において導電部 31 およびリード側接合部 32 の間に位置する。中間部 33 は、導電部 31 およびリード側接合部 32 の双方につながっている。これにより、導電部 31 は、中間部 33、リード側接合部 32 を介してパッド部 13（第 2 リード 1B）に導通している。導通部材 3 は、半導体素子 2 によってスイッチングされる主電流の経路を構成する。

[0033] 本実施形態において、導電部 31 は、リード側接合部 32 および中間部 33 よりも厚さが大である。中間部 33 は、導電部 31 と一体的に形成されている。図示した例では、図 3、図 4 に示すように、中間部 33 は、導電部 31 の第 2 方向 y の $y2$ 側寄り、且つ厚さ方向 z の $z2$ 側の端部につながり、第 1 方向 x の $x2$ 側に延びている。なお、導電部 31 を有する導通部材 3 は、上記構成に限定されない。導通部材 3 は、導電部 31、リード側接合部 32 および中間部 33 それぞれの厚さが略均一な構成であってもよい。

[0034] 第 1 放熱体 4 は、導電部 31 の厚さ方向 z の $z1$ 側に配置されている。第 1 放熱体 4 は、導電主面 311（導電部 31）に固定されている。本実施形態では、第 1 放熱体 4 は、互いに積層された第 1 絶縁層 41、第 1 金属層 42 および第 2 金属層 43 を含む。第 1 放熱体 4 は、たとえば DBC（Direct Bonded Copper）基板から構成される。

[0035] 第 1 絶縁層 41 は、熱伝導率が比較的高い材料により構成され、たとえばセラミックスからなる。第 1 絶縁層 41 の構成材料は特に限定されず、たとえばアルミナ（ Al_2O_3 ）、窒化アルミニウム（ AlN ）、窒化ケイ素（ Si_3N_4 ）などが挙げられる。第 1 絶縁層 41 は、セラミックスの他、絶縁樹脂シ

ートからなる構成でもよい。第1絶縁層41は、厚さ方向zに見て矩形状である。

[0036] 第1金属層42は、第1絶縁層41の厚さ方向zのz1側に積層されている。第1金属層42の構成材料は特に限定されず、たとえば銅を含む。当該第1金属層42の構成材料は、銅ではなくアルミニウムを含んでいてもよい。

[0037] 第2金属層43は、第1絶縁層41の厚さ方向zのz2側に積層されている。第2金属層43の構成材料は、第1金属層42の構成材料と同じである。第2金属層43は、接合材64を介して導電主面311（導電部31）に接合されている。導電主面311は、第2金属層43（第1放熱体4）が固定される固定部位の一例である。接合材64は、導電性でも絶縁性でもよいが、たとえばはんだが用いられる。

[0038] 上記の第1金属層42および第2金属層43は、それぞれ厚さ方向zに見て矩形状である。第1絶縁層41は、平面視（厚さ方向z視）のサイズが第1金属層42および第2金属層43の各々よりも大である。第1絶縁層41は、厚さ方向zに見て、第1金属層42、第2金属層43、および導通部材3の導電部31の各々と重なる。図示した例では、第1絶縁層41は、厚さ方向zに見て、第1金属層42、第2金属層43、および導電部31の各々のすべてと重なる。

[0039] 上記の第1金属層42は、第1放熱面421を有する。第1放熱面421は、厚さ方向zのz1側を向く。第1放熱面421は、封止樹脂7から露出している。

[0040] 封止樹脂7は、第1リード1A、第2リード1Bおよび第3リード1Cの一部ずつと、半導体素子2と、ワイヤ68と、導通部材3と、第1放熱体4の一部とを覆っている。封止樹脂7は、たとえば黒色のエポキシ樹脂からなる。上記の第1放熱体4（第1絶縁層41、第1金属層42および第2金属層43の各々）の熱伝導率は、封止樹脂7の熱伝導率よりも高い。

[0041] 図1、図2、図4および図6に示すように、封止樹脂7は、樹脂主面71

、樹脂裏面 7 2 および樹脂側面 7 3 ~ 7 6 を有する。樹脂主面 7 1 および樹脂裏面 7 2 は、厚さ方向 z において反対側を向いている。樹脂主面 7 1 は、厚さ方向 z の z 1 側を向いており、素子主面 2 0 1 および第 1 主面 1 1 1 と同じ側を向く。図 1 に示すように、樹脂主面 7 1 は、平面視（厚さ方向 z 視）において第 1 放熱体 4 の第 1 金属層 4 2 の第 1 放熱面 4 2 1 を囲む枠状である。この樹脂主面 7 1 から、第 1 放熱面 4 2 1 が露出している。図示した例では、第 1 放熱面 4 2 1 は、樹脂主面 7 1 と面一である。なお、第 1 放熱面 4 2 1 は、図示した例と異なり、樹脂主面 7 1 よりも厚さ方向 z の z 1 側に位置してもよい。この場合、第 1 放熱面 4 2 1 を含む第 1 金属層 4 2 は、樹脂主面 7 1 から厚さ方向 z の z 1 側に突き出ている。また、第 1 放熱面 4 2 1 は、樹脂主面 7 1 より厚さ方向 z の z 2 側に位置してもよい。この場合、第 1 放熱面 4 2 1 を含む第 1 金属層 4 2 は、樹脂主面 7 1 から厚さ方向 z の z 2 側に凹んだ位置にある。

[0042] 樹脂裏面 7 2 は、厚さ方向 z の z 2 側を向いており、素子裏面 2 0 2 および第 1 裏面 1 1 2 と同じ側を向く。図 2 に示すように、この樹脂裏面 7 2 からダイパッド部 1 1 の第 1 裏面 1 1 2 が露出している。第 1 裏面 1 1 2 は、たとえば樹脂裏面 7 2 と面一である。また、樹脂裏面 7 2 から、複数の端子部 1 2 の各々の裏面実装部 1 2 1、複数の端子部 1 4 の各々の裏面実装部 1 4 1、および端子部 1 7 の裏面実装部 1 7 1 が露出している。なお、ダイパッド部 1 1 の第 1 裏面 1 1 2 は、図示した例と異なり、封止樹脂 7 に覆われていてもよい。

[0043] 樹脂側面 7 3 ~ 7 6 の各々は、樹脂主面 7 1 および樹脂裏面 7 2 につながるとともに、厚さ方向 z において樹脂主面 7 1 と樹脂裏面 7 2 とに挟まれている。樹脂側面 7 3 および樹脂側面 7 4 は、第 1 方向 x において互いに反対側を向く。樹脂側面 7 3 は第 1 方向 x の x 1 側を向いており、樹脂側面 7 4 は第 1 方向 x の x 2 側を向いている。樹脂側面 7 5 および樹脂側面 7 6 は、第 2 方向 y において互いに反対側を向く。樹脂側面 7 5 は第 2 方向 y の y 1 側を向いており、樹脂側面 7 6 は第 2 方向 y の y 2 側を向いている。図 1 に

示すように、樹脂側面 7 3 から、複数の端子部 1 2 の各々の一部が突出している。また、樹脂側面 7 4 から、複数の端子部 1 4、および端子部 1 7 の各々の一部が突出している。図示した例では、樹脂側面 7 3～7 6 は、各々、厚さ方向 z に対して若干傾斜している。なお、図 1、図 2、図 4～図 6 に示す封止樹脂 7 の形状は一例である。封止樹脂 7 の形状は、例示された形状に限定されない。

[0044] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0045] 半導体装置 A 1 0 は、ダイパッド部 1 1（第 1 リード 1 A）の第 1 主面 1 1 1 に支持された半導体素子 2 と、半導体素子 2 の厚さ方向 z の z 1 側に導通接合された導電部 3 1 と、導電部 3 1 の厚さ方向 z の z 1 側に固定された第 1 放熱体 4 と、を備える。第 1 放熱体 4 は、厚さ方向 z の z 1 側を向く第 1 放熱面 4 2 1 を有し、当該第 1 放熱面 4 2 1 は、封止樹脂 7 の樹脂主面 7 1 から露出している。第 1 放熱体 4 の熱伝導率は、封止樹脂 7 の熱伝導率よりも高い。このような構成によれば、半導体素子 2 で発生した熱を、導電部 3 1 および第 1 放熱体 4 を介して第 1 放熱面 4 2 1 から逃がすことができる。第 1 放熱面 4 2 1 は、第 1 リード 1 A（ダイパッド部 1 1）の実装面である第 1 裏面 1 1 2 とは反対側を向いている。この第 1 放熱面 4 2 1 に図示しないヒートシンク等を密着させて取り付けることにより、半導体素子 2 で発生した熱を、半導体素子 2 に対してダイパッド部 1 1 とは反対側（厚さ方向 z の z 1 側）から効率よく逃がすことができる。また、第 1 放熱体 4 は、厚さ方向 z の z 1 側に見て導電部 3 1 と重なる第 1 絶縁層 4 1 を含む。上記構成の半導体装置 A 1 0 によれば、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図ることができる。

[0046] 第 1 放熱体 4 は、互いに積層された第 1 絶縁層 4 1、第 1 金属層 4 2 および第 2 金属層 4 3 を含む。第 1 金属層 4 2 は、第 1 絶縁層 4 1 の厚さ方向 z の z 1 側に積層されており、第 1 放熱面 4 2 1 を有する。第 2 金属層 4 3 は第 1 絶縁層 4 1 の厚さ方向 z の z 2 側に積層されており、導電主面 3 1 1（導電部 3 1）に接合されている。上記構成の第 1 放熱体 4 は、たとえば DB

C基板により構成することが可能である。この第1放熱体4を備えた半導体装置A10は、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図るのに適した構造である。

[0047] 第1放熱体4の第1絶縁層41は、厚さ方向zに見て、導電部31において第1放熱体4が固定される導電主面311のすべてと重なる。このような構成は、半導体装置A10の耐電圧性の向上を図る上でより好ましい。

[0048] 第1実施形態の第1変形例：

図7は、第1実施形態の第1変形例に係る半導体装置を示している。図7は、本変形例の半導体装置A11を示す断面図であり、上記実施形態において示した図4と同様の断面を表す。なお、図7以降の図面において、上記実施形態の半導体装置A10と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付しており、適宜説明を省略する。

[0049] 本変形例の半導体装置A11においては、第1放熱体4の構成が上記実施形態の半導体装置A10と異なっている。本変形例において、第1放熱体4は、導体板44および第1絶縁層45を含む。導体板44は、たとえば金属製の板材により構成される。当該導体板44の構成材料は、たとえば銅または銅合金である。導体板44は、厚さ方向zに見て矩形状である。導体板44の下面（厚さ方向zのz2側を向く面）は、接合材64を介して導電主面311（導電部31）に接合されている。

[0050] 第1絶縁層45は、導体板44の厚さ方向zのz1側に配置されており、導体板44に接合されている。第1絶縁層45は、たとえば厚さ方向zに見て矩形状である。第1絶縁層45は、厚さ方向zに見て、導体板44のすべて、および導電主面311のすべてと重なる。第1絶縁層45は、導体板44の上面（厚さ方向zのz1側を向く面）の全体と、封止樹脂7の樹脂主面71の一部とを覆っている。第1絶縁層45は、熱伝導率が比較的高い材料により構成される。第1絶縁層45の構成は特に限定されず、たとえばセラミックスシートあるいは絶縁樹脂シートからなる。

[0051] 第1絶縁層45は、厚さ方向zのz1側を向く第1放熱面451を有する

。第1放熱面451は、封止樹脂7から露出している。図示した例では、第1放熱面451は、封止樹脂7の樹脂主面71よりも厚さ方向zのz1側に位置する。上記の第1放熱体4（導体板44および第1絶縁層45の各々）の熱伝導率は、封止樹脂7の熱伝導率よりも高い。

[0052] 半導体装置A11は、ダイパッド部11（第1リード1A）の第1主面111に支持された半導体素子2と、半導体素子2の厚さ方向zのz1側に導通接合された導電部31と、導電部31の厚さ方向zのz1側に固定された第1放熱体4と、を備える。第1放熱体4は、厚さ方向zのz1側を向く第1放熱面451を有し、当該第1放熱面451は、封止樹脂7の樹脂主面71から露出している。第1放熱体4の熱伝導率は、封止樹脂7の熱伝導率よりも高い。このような構成によれば、半導体素子2で発生した熱を、導電部31および第1放熱体4を介して第1放熱面451から逃がすことができる。第1放熱面451は、第1リード1A（ダイパッド部11）の実装面である第1裏面112とは反対側を向いている。この第1放熱面451に図示しないヒートシンク等を密着させて取り付けることにより、半導体素子2で発生した熱を、半導体素子2に対してダイパッド部11とは反対側（厚さ方向zのz1側）から効率よく逃がすことができる。また、第1放熱体4は、厚さ方向zのz1側に見て導電部31と重なる第1絶縁層45を含む。上記構成の半導体装置A11によれば、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図ることができる。

[0053] 第1放熱体4の第1絶縁層45は、厚さ方向zに見て、導電部31において第1放熱体4が固定される導電主面311のすべてと重なる。このような構成は、半導体装置A11の耐電圧性の向上を図る上でより好ましい。

[0054] 第1実施形態の第2変形例：

図8～図12は、第1実施形態の第2変形例に係る半導体装置を示している。図8は、本変形例の半導体装置A12を示す平面図である。図9は、本変形例の半導体装置A12を示す平面図（封止樹脂および第1放熱体を透過）である。図10は、図9のX-X線に沿う断面図である。図11は、図9

のX I - X I 線に沿う断面図である。図 1 2 は、図 9 のX I I - X I I 線に沿う断面図である。

[0055] 本変形例において、第 1 放熱体 4 および導通部材 3 の構成が上記実施形態の半導体装置 A 1 0 と異なっている。本変形例において、第 1 放熱体 4 は、第 1 絶縁層 4 6 および第 3 金属層 4 7 を含む。導通部材 3 は、導電部 3 5、リード側接合部 3 6 および中間部 3 7 を有する。第 1 放熱体 4 は、導通部材 3（導電部 3 5）の厚さ方向 z の z 1 側に配置されている。

[0056] 第 1 放熱体 4 において、第 1 絶縁層 4 6 は、熱伝導率が比較的高い材料により構成され、たとえばセラミックスからなる。第 1 絶縁層 4 6 の構成材料は特に限定されず、たとえばアルミナ、窒化アルミニウム、窒化ケイ素などが挙げられる。第 1 絶縁層 4 6 は、セラミックスの他、絶縁樹脂シートからなる構成でもよい。第 1 絶縁層 4 6 は、厚さ方向 z に見て矩形状である。

[0057] 第 3 金属層 4 7 は、第 1 絶縁層 4 6 の厚さ方向 z の z 1 側に積層されている。第 3 金属層 4 7 の構成材料は特に限定されず、たとえば銅を含む。当該第 3 金属層 4 7 の構成材料は、銅ではなくアルミニウムを含んでいてもよい。第 3 金属層 4 7 は、厚さ方向 z に見て矩形状である。第 3 金属層 4 7 は、第 1 放熱面 4 7 1 を有する。第 1 放熱面 4 7 1 は、厚さ方向 z の z 1 側を向く。第 1 放熱面 4 7 1 は、封止樹脂 7 の樹脂主面 7 1 から露出している。図示した例では、第 1 放熱面 4 7 1 は、樹脂主面 7 1 と面一である。上記の第 1 放熱体 4（第 1 絶縁層 4 6 および第 3 金属層 4 7 の各々）の熱伝導率は、封止樹脂 7 の熱伝導率よりも高い。

[0058] 導通部材 3（導電部 3 5、リード側接合部 3 6 および中間部 3 7）は、第 1 絶縁層 4 5 の厚さ方向 z の z 2 側に積層されている。導通部材 3 の構成材料は、第 3 金属層 4 7 の構成材料と同じである。上記の第 1 放熱体 4（第 1 絶縁層 4 6 および第 3 金属層 4 7）、および導通部材 3 は、たとえば D B C 基板から構成される。

[0059] 導電部 3 5 は、導電性接合材 6 1 を介して半導体素子 2 のソース電極 2 1 に接合されている。導電性接合材 6 1 は、導電部 3 5（導通部材 3）とソー

ス電極 2 1 とを導通接合する。導電性接合材 6 1 は、たとえばはんだである。導電部 3 5 は、導電主面 3 5 1 を有する。導電主面 3 5 1 は、厚さ方向 z の z 1 側を向く。導電主面 3 5 1 は、第 1 絶縁層 4 6（第 1 放熱体 4）が固定される固定部位の一例である。

[0060] リード側接合部 3 6 は、導電性接合材 6 3 を介して第 2 リード 1 B のパッド部 1 3 に接合されている。導電性接合材 6 3 は、リード側接合部 3 2（導通部材 3）とパッド部 1 3（第 2 リード 1 B）とを導通接合する。導電性接合材 6 3 は、たとえばはんだである。

[0061] 中間部 3 7 は、第 1 方向 x において導電部 3 5 およびリード側接合部 3 6 の間に位置する。中間部 3 7 は、導電部 3 5 およびリード側接合部 3 6 の双方につながっている。これにより、導電部 3 5 は、中間部 3 7、リード側接合部 3 6 を介してパッド部 1 3（第 2 リード 1 B）に導通している。導通部材 3 は、半導体素子 2 によってスイッチングされる主電流の経路を構成する。図示した例では、図 9、図 10 に示すように、中間部 3 7 は、導電部 3 5 の第 2 方向 y の y 2 側寄りにつながり、第 1 方向 x の x 2 側に延びている。

[0062] 本変形例の半導体装置 A 1 2 は、上記実施形態のワイヤ 6 8 に代えて、導通部材 6 9 を備える。図 9、図 11 に示すように、導通部材 6 9 は、半導体素子 2 のゲート電極 2 3 と、第 3 リード 1 C と、に接合されている。導通部材 6 9 は、たとえば金属製の板材により構成される。当該導通部材 6 9 の構成材料は、たとえば銅または銅合金である。導通部材 6 9 は、たとえば打ち抜き加工や曲げ加工がなされた金属製の板材である。本実施形態において、導通部材 6 9 は、素子側接合部 6 9 1、リード側接合部 6 9 2 および中間部 6 9 3 を有する。図 11 に示すように、素子側接合部 6 9 1、リード側接合部 6 9 2 および中間部 6 9 3 は、第 2 方向 y に見て適宜屈曲してつながっている。

[0063] 素子側接合部 6 9 1 は、導電性接合材 6 5 を介してゲート電極 2 3 に接合されている。導電性接合材 6 5 は、素子側接合部 6 9 1 とゲート電極 2 3 とを導通接合する。導電性接合材 6 5 は、たとえばはんだである。リード側接

合部 6 9 2 は、導電性接合材 6 6 を介して第 3 リード 1 C のパッド部 1 6 に接合されている。導電性接合材 6 6 は、リード側接合部 6 9 2（導通部材 6 9）とパッド部 1 6（第 3 リード 1 C）とを導通接合する。導電性接合材 6 6 は、たとえばはんだである。中間部 6 9 3 は、第 1 方向 x において素子側接合部 6 9 1 およびリード側接合部 6 9 2 の間に位置する。中間部 6 9 3 は、素子側接合部 6 9 1 およびリード側接合部 6 9 2 の双方につながっている。これにより、素子側接合部 6 9 1 は、中間部 6 9 3、リード側接合部 6 9 2 を介してパッド部 1 6（第 3 リード 1 C）に導通している。

[0064] 図 9～図 12 から理解されるように、上記第 1 放熱体 4 の第 1 絶縁層 4 6 は、平面視（厚さ方向 z 視）のサイズが第 3 金属層 4 7 および導電部 3 5 の各々よりも大である。第 1 絶縁層 4 6 は、厚さ方向 z に見て、第 3 金属層 4 7、および導通部材 3（導電部 3 5）の各々と重なる。図示した例では、第 1 絶縁層 4 6 は、厚さ方向 z に見て、第 3 金属層 4 7 および導電部 3 5 の各々のすべてと重なる。

[0065] 半導体装置 A 1 2 は、ダイパッド部 1 1（第 1 リード 1 A）の第 1 主面 1 1 1 に支持された半導体素子 2 と、半導体素子 2 の厚さ方向 z の z 1 側に導通接合された導電部 3 5 と、導電部 3 1 の厚さ方向 z の z 1 側に固定された第 1 放熱体 4 と、を備える。第 1 放熱体 4 は、厚さ方向 z の z 1 側を向く第 1 放熱面 4 7 1 を有し、当該第 1 放熱面 4 7 1 は、封止樹脂 7 の樹脂主面 7 1 から露出している。第 1 放熱体 4 の熱伝導率は、封止樹脂 7 の熱伝導率よりも高い。このような構成によれば、半導体素子 2 で発生した熱を、導電部 3 5 および第 1 放熱体 4 を介して第 1 放熱面 4 7 1 から逃がすことができる。第 1 放熱面 4 7 1 は、第 1 リード 1 A（ダイパッド部 1 1）の実装面である第 1 裏面 1 1 2 とは反対側を向いている。この第 1 放熱面 4 7 1 に図示しないヒートシンク等を密着させて取り付けることにより、半導体素子 2 で発生した熱を、半導体素子 2 に対してダイパッド部 1 1 とは反対側（厚さ方向 z の z 1 側）から効率よく逃がすことができる。また、第 1 放熱体 4 は、厚さ方向 z の z 1 側に見て導電部 3 5 と重なる第 1 絶縁層 4 6 を含む。上記構

成の半導体装置 A 1 2 によれば、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図ることができる。

[0066] 第 1 放熱体 4 は、第 1 絶縁層 4 6 および第 3 金属層 4 7 を含む。第 3 金属層 4 7 は、第 1 絶縁層 4 6 の厚さ方向 z の z 1 側に積層されており、第 1 放熱面 4 7 1 を有する。導電部 3 5 は第 1 絶縁層 4 6 の厚さ方向 z の z 2 側に積層されている。上記構成の第 1 放熱体 4 および導通部材 3 は、たとえば DBC 基板により構成することが可能である。この第 1 放熱体 4 および導通部材 3 を備えた半導体装置 A 1 2 は、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図るのに適した構造である。

[0067] 第 1 放熱体 4 の第 1 絶縁層 4 6 は、厚さ方向 z に見て、導電部 3 5 において第 1 放熱体 4 が固定される導電主面 3 5 1 のすべてと重なる。このような構成は、半導体装置 A 1 2 の耐電圧性の向上を図る上でより好ましい。

[0068] 第 2 実施形態：

図 1 3 ～図 1 9 は、本開示の第 2 実施形態に係る半導体装置を示している。図 1 3 は、本実施形態の半導体装置 A 2 0 を示す平面図である。図 1 4 は、半導体装置 A 2 0 を示す底面図である。図 1 5 は、半導体装置 A 2 0 を示す平面図（封止樹脂および第 1 放熱体を透過）である。図 1 6 は、図 1 5 の X V I - X V I 線に沿う断面図である。図 1 7 は、図 1 5 の X V I I - X V I I 線に沿う断面図である。図 1 8 は、図 1 5 の X V I I I - X V I I I 線に沿う断面図である。図 1 9 は、図 1 5 の X I X - X I X 線に沿う断面図である。半導体装置 A 2 0 は、第 1 リード 1 A、複数のリード端子 1 9 1、複数のリード端子 1 9 2、複数の半導体素子 2、複数の導通部材 3、第 1 放熱体 4、第 2 放熱体 5、導電性接合材 6 1, 6 2, 6 3、接合材 6 4, 6 7 1 および封止樹脂 7 を備える。

[0069] 図 1 5、図 1 6 に示すように、第 1 リード 1 A は、ダイパッド部 1 1、延出部 1 2 5 および端子部 1 2 6 を有する。ダイパッド部 1 1 の第 1 裏面 1 1 2 は、封止樹脂 7 から露出する。その一方、本実施形態では、この第 1 裏面 1 1 2 に後述する第 2 放熱体 5 の第 4 金属層 5 2 が接合されている。

[0070] 延出部125は、ダイパッド部11に対して第1方向xのx2側に位置する。延出部125は、ダイパッド部11の第1方向xのx2側につながり、第1方向xのx2側に延びている。延出部125は、ダイパッド部11の第2方向yの中央につながる。端子部126は、延出部125の第1方向xのx2側につながり、第1方向xのx2側に延びている。端子部126の一部は、封止樹脂7から露出している。端子部126において封止樹脂7から露出する部分は、樹脂側面74から第1方向xのx2側に延びている。

[0071] 複数（本実施形態では2つ）のリード端子191は、それぞれ第1方向xに延びている。2つのリード端子191は、第2方向yにおいて端子部126を挟んで両側に配置されている。各リード端子191の一部は、封止樹脂7から露出している。リード端子191において封止樹脂7から露出する部分は、樹脂側面74から第1方向xのx2側に延びている。

[0072] 複数（本実施形態では2つ）のリード端子192は、それぞれ第1方向xに延びている。2つのリード端子192は、第2方向yにおいて端子部126および2つのリード端子191を挟んで両側に配置されている。各リード端子192の一部は、封止樹脂7から露出している。リード端子192において封止樹脂7から露出する部分は、樹脂側面74から第1方向xのx2側に延びている。図15～図18に示すように、端子部126、複数のリード端子191および複数のリード端子192それぞれの封止樹脂7から露出する部分は、厚さ方向zにおける位置が揃っており、第2方向yに見て互いに重なっている。

[0073] 複数（本実施形態では2つ）の半導体素子2は、ダイパッド部11の第1主面111に支持されており、第2方向yにおいて互いに離隔して配置されている。複数（2つ）の半導体素子2の種類は特に限定されず、本実施形態においては、半導体素子2は、たとえばMOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）などのスイッチング機能を有するパワー半導体チップである。なお、半導体素子2は、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）などのスイッチング素子あるいはダイオードでもよい。

図15、図17～図19に示すように、半導体素子2は、素子本体20、ソース電極21、ドレイン電極22およびゲート電極23を有する。各半導体素子2の構成は、上記実施形態と同様である。

[0074] ソース電極21は、素子主面201の大半を覆っている。具体的には、ソース電極21は、矩形状の素子主面201のうち、周縁部および1つの隅部を除いた領域に配置されている。ゲート電極23は、素子主面201の1つの隅部に配置されている。ドレイン電極22は、素子裏面202の略全面を覆っている。

[0075] 2つの半導体素子2の各々のドレイン電極22は、導電性接合材62を介して第1主面111（ダイパッド部11）に電氣的に接合されている。導電性接合材62は、ダイパッド部11とドレイン電極22とを導通接合する。各ドレイン電極22は、ダイパッド部11および延出部125を介して端子部126に導通する。

[0076] 半導体装置A10は、複数（2つ）のワイヤ68を備える。図15、図18に示すように、ワイヤ68は、2つの半導体素子2のいずれかのゲート電極23と2つのリード端子192のいずれかとに電氣的に接合されている。ワイヤ68は、ゲート電極23とリード端子192とを導通接合する。

[0077] 図15および図17に示すように、2つの導通部材3は、2つの半導体素子2に個別に対応して配置される。各導通部材3は、半導体素子2のソース電極21と、リード端子191と、に接合されている。導通部材3は、金属製の板材により構成される。当該導通部材3の構成材料は、たとえば銅または銅合金である。導通部材3は、たとえば打ち抜き加工や曲げ加工がなされた金属製の板材である。導通部材3は、導電部31、リード側接合部32および中間部33を有する。図17に示すように、導電部31、リード側接合部32および中間部33は、第2方向yに見て適宜屈曲してつながっている。

[0078] 導電部31は、半導体素子2の厚さ方向zのz1側に配置されている。導電部31は、導電性接合材61を介してソース電極21に接合されている。

導電性接合材 6 1 は、導電部 3 1（導通部材 3）とソース電極 2 1 とを導通接合する。導電部 3 1 は、厚さ方向 z の z 1 側を向く導電主面 3 1 1 を有する。

[0079] リード側接合部 3 2 は、導電性接合材 6 3 を介してリード端子 1 9 1 の第 1 方向 x の x 1 側の端部に接合されている。導電性接合材 6 3 は、リード側接合部 3 2（導通部材 3）とリード端子 1 9 1 とを導通接合する。

[0080] 中間部 3 3 は、第 1 方向 x において導電部 3 1 およびリード側接合部 3 2 の間に位置する。中間部 3 3 は、導電部 3 1 およびリード側接合部 3 2 の双方につながっている。導電部 3 1 は、中間部 3 3、リード側接合部 3 2 を介してリード端子 1 9 1 に導通している。これにより、各ソース電極 2 1 は、導通部材 3 を介してリード端子 1 9 1 に導通する。

[0081] 第 1 放熱体 4 は、導電部 3 1 の厚さ方向 z の z 1 側に配置されている。第 1 放熱体 4 は、導電主面 3 1 1（導電部 3 1）に固定されている。本実施形態では、第 1 放熱体 4 は、互いに積層された第 1 絶縁層 4 1、第 1 金属層 4 2 および第 2 金属層 4 3 を含む。第 1 放熱体 4 は、たとえば DBC（Direct Bonded Copper）基板から構成される。第 1 放熱体 4 の構成は、上記実施形態の半導体装置 A 1 0 における第 1 放熱体 4 と同様である。

[0082] 第 1 絶縁層 4 1 の厚さ方向 z の z 2 側に積層された第 2 金属層 4 3 は、接合材 6 4 を介して、2 つの導通部材 3 の各々の導電主面 3 1 1（導電部 3 1）に接合されている。導電主面 3 1 1 は、第 2 金属層 4 3（第 1 放熱体 4）が固定される固定部位の一例である。接合材 6 4 は、導電性でも絶縁性でもよいが、たとえばはんだが用いられる。第 1 金属層 4 2 は、第 1 放熱面 4 2 1 を有する。第 1 放熱面 4 2 1 は、厚さ方向 z の z 1 側を向く。第 1 放熱面 4 2 1 は、封止樹脂 7 から露出している。

[0083] 上記の第 1 絶縁層 4 1、第 1 金属層 4 2 および第 2 金属層 4 3 は、それぞれ厚さ方向 z に見て、第 2 方向 y を長手方向とする長矩形状である。第 1 絶縁層 4 1 は、平面視（厚さ方向 z 視）のサイズが第 1 金属層 4 2 および第 2 金属層 4 3 の各々よりも大である。第 1 絶縁層 4 1 は、厚さ方向 z に見て、

第1金属層42および第2金属層43の各々と、2つの導通部材3の各々の導電部31と重なる。図示した例では、第1絶縁層41は、厚さ方向zに見て、第1金属層42、第2金属層43、および導電部31の各々のすべてと重なる。なお、図示した例では、第2金属層43は、2つの半導体素子2が並ぶ第2方向yに長状の単一領域として設けられ、当該単一領域の第2金属層43が2つの導通部材3の各々の導電主面311（導電部31）に接合されていたが、これに限定されない。第2金属層43は、接合される2つの導通部材3の各導電部31に対応させて、互いに分離した複数（2つ）の領域により構成してもよい。

[0084] 図15～図19に示すように、第2放熱体5は、ダイパッド部11の厚さ方向zのz2側に配置されている。第2放熱体5は、第1裏面112（ダイパッド部11）に固定されている。本実施形態では、第2放熱体5は、互いに積層された第2絶縁層51、第4金属層52および第5金属層53を含む。第2放熱体5は、たとえばDBC（Direct Bonded Copper）基板から構成される。

[0085] 第2絶縁層51は、熱伝導率が比較的高い材料により構成され、たとえばセラミックスからなる。第2絶縁層51の構成材料は特に限定されず、たとえばアルミナ、窒化アルミニウム、窒化ケイ素などが挙げられる。第2絶縁層51は、セラミックスの他、絶縁樹脂シートからなる構成でもよい。第2絶縁層51は、厚さ方向zに見て矩形状である。

[0086] 第4金属層52は、第2絶縁層51の厚さ方向zのz1側に積層されている。第4金属層52の構成材料は特に限定されず、たとえば銅を含む。当該第4金属層52の構成材料は、銅ではなくアルミニウムを含んでいてもよい。第4金属層52は、接合材671を介して第1裏面112（ダイパッド部11）に接合されている。接合材671は、導電性でも絶縁性でもよいが、たとえばはんだが用いられる。

[0087] 第5金属層53は、第2絶縁層51の厚さ方向zのz2側に積層されている。第5金属層53の構成材料は、第4金属層52の構成材料と同じである。

。第5金属層53は、第2放熱面531を有する。第2放熱面531は、厚さ方向 z の z 2側を向く。第2放熱面531は、封止樹脂7の樹脂裏面72から露出している。

[0088] 上記の第2絶縁層51、第4金属層52および第5金属層53は、それぞれ厚さ方向 z に見て矩形状である。第2絶縁層51は、平面視（厚さ方向 z 視）のサイズが第4金属層52および第5金属層53の各々よりも大である。第2絶縁層51は、厚さ方向 z に見て、第4金属層52、第5金属層53、およびダイパッド部11（第1裏面112）の各々と重なる。図示した例では、第2絶縁層51は、厚さ方向 z に見て、第4金属層52、第5金属層53、およびダイパッド部11（第1裏面112）の各々のすべてと重なる。上記の第2放熱体5（第2絶縁層51、第4金属層52および第5金属層53の各々）の熱伝導率は、封止樹脂7の熱伝導率よりも高い。

[0089] 封止樹脂7は、第1リード1A、複数のリード端子191および複数のリード端子192の一部ずつと、半導体素子2と、複数のワイヤ68と、導通部材3と、第1放熱体4および第2放熱体5の一部ずつと、を覆っている。封止樹脂7は、たとえば黒色のエポキシ樹脂からなる。

[0090] 図13、図14、図16～図19に示すように、封止樹脂7は、樹脂主面71、樹脂裏面72および樹脂側面73～76を有する。樹脂主面71および樹脂裏面72は、厚さ方向 z において反対側を向いている。樹脂主面71は、厚さ方向 z の z 1側を向いており、素子主面201および第1主面111と同じ側を向く。図13に示すように、樹脂主面71は、平面視（厚さ方向 z 視）において第1放熱体4の第1金属層42の第1放熱面421を囲む枠状である。この樹脂主面71から、第1放熱面421が露出している。図示した例では、第1放熱面421は、樹脂主面71と面一である。なお、第1放熱面421は、図示した例と異なり、樹脂主面71よりも厚さ方向 z の z 1側に位置してもよい。この場合、第1放熱面421を含む第1金属層42は、樹脂主面71から厚さ方向 z の z 1側に突き出ている。また、第1放熱面421は、樹脂主面71より厚さ方向 z の z 2側に位置してもよい。こ

の場合、第1放熱面421を含む第1金属層42は、樹脂主面71から厚さ方向 z の z 2側に凹んだ位置にある。

[0091] 樹脂裏面72は、厚さ方向 z の z 2側を向いており、素子裏面202および第1裏面112と同じ側を向く。図14に示すように、樹脂裏面72は、平面視（厚さ方向 z 視）において第2放熱体5の第5金属層53の第2放熱面531を囲む枠状である。この樹脂裏面72から第2放熱面531が露出している。第2放熱面531は、たとえば樹脂裏面72と面一である。

[0092] 樹脂側面73～76の各々は、樹脂主面71および樹脂裏面72につながるとともに、厚さ方向 z において樹脂主面71と樹脂裏面72とに挟まれている。樹脂側面73および樹脂側面74は、第1方向 x において互いに反対側を向く。樹脂側面73は第1方向 x の x 1側を向いており、樹脂側面74は第1方向 x の x 2側を向いている。樹脂側面75および樹脂側面76は、第2方向 y において互いに反対側を向く。樹脂側面75は第2方向 y の y 1側を向いており、樹脂側面76は第2方向 y の y 2側を向いている。図13に示すように、樹脂側面73から、端子部126、複数のリード端子191および複数のリード端子192の各々の一部が突出している。図示した例では、樹脂側面73～76は、各々、厚さ方向 z に対して若干傾斜している。なお、図13、図14、図16～図19に示す封止樹脂7の形状は一例である。封止樹脂7の形状は、例示された形状に限定されない。

[0093] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0094] 半導体装置A20は、ダイパッド部11（第1リード1A）の第1主面111に支持された複数の半導体素子2と、半導体素子2の厚さ方向 z の z 1側に導通接合された導電部31と、導電部31の厚さ方向 z の z 1側に固定された第1放熱体4と、を備える。第1放熱体4は、厚さ方向 z の z 1側を向く第1放熱面421を有し、当該第1放熱面421は、封止樹脂7の樹脂主面71から露出している。第1放熱体4の熱伝導率は、封止樹脂7の熱伝導率よりも高い。このような構成によれば、複数の半導体素子2で発生した熱を、導電部31および第1放熱体4を介して第1放熱面421から逃がす

ことができる。この第1放熱面421に図示しないヒートシンク等を密着させて取り付けることにより、複数の半導体素子2で発生した熱を、半導体素子2に対してダイパッド部11とは反対側（厚さ方向zのz1側）から効率よく逃がすことができる。また、第1放熱体4は、厚さ方向zのz1側に見て導電部31と重なる第1絶縁層41を含む。上記構成の半導体装置A10によれば、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図ることができる。

[0095] 半導体装置A20は、第2放熱体5をさらに備える。第2放熱体5は、ダイパッド部11の第1裏面112（厚さ方向zのz2側を向く面）に固定されている。第2放熱体5は、厚さ方向zのz2側を向く第2放熱面531を有し、当該第2放熱面531は、封止樹脂7の樹脂裏面72から露出している。第2放熱体5の熱伝導率は、封止樹脂7の熱伝導率よりも高い。このような構成によれば、複数の半導体素子2で発生した熱を、ダイパッド部11および第2放熱体5を介して第2放熱面531から逃がすことができる。この第2放熱面531に図示しないヒートシンク等を密着させて取り付けることにより、複数の半導体素子2で発生した熱を、ダイパッド部11側（厚さ方向zのz2側）から効率よく逃がすことができる。また、第2放熱体5は、厚さ方向zのz1側に見てダイパッド部11と重なる第2絶縁層51を含む。上記の第2放熱体5を備えた半導体装置A20によれば、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図るうえで、より好ましい。

[0096] 第1放熱体4は、互いに積層された第1絶縁層41、第1金属層42および第2金属層43を含む。第1金属層42は、第1絶縁層41の厚さ方向zのz1側に積層されており、第1放熱面421を有する。第2金属層43は第1絶縁層41の厚さ方向zのz2側に積層されており、導電主面311（導電部31）に接合されている。また、第2放熱体5は、互いに積層された第2絶縁層51、第4金属層52および第5金属層53を含む。第4金属層52は、第2絶縁層51の厚さ方向zのz1側に積層されており、ダイパッド部11の第1裏面112に接合されている。第5金属層53は、第2絶縁層51の厚さ方向zのz2側に積層されており、第2放熱面531を有する。

。上記構成の第1放熱体4および第2放熱体5はそれぞれ、たとえばDBC基板により構成することが可能である。上記の第1放熱体4および第2放熱体5を備えた半導体装置A20は、放熱性の向上および耐電圧性の向上を図るのに適した構造である。

[0097] 第1放熱体4の第1絶縁層41は、厚さ方向zに見て、導電部31において第1放熱体4が固定される導電主面311のすべてと重なる。また、第2放熱体5の第2絶縁層51は、厚さ方向zに見て、ダイパッド部11において第2放熱体5が固定される第1裏面112のすべてと重なる。このような構成の半導体装置A20は、耐電圧性の向上を図る上でより好ましい。

[0098] なお、本実施形態の半導体装置A20は、複数の半導体素子2と、これら半導体素子2の厚さ方向zのz1側に配置された第1放熱体4と、半導体素子2の厚さ方向zのz2側に配置された第2放熱体5と、を備える構成例について説明したが、本開示はこれに限定されない。本開示の半導体装置においては、1つのみの半導体素子2と、半導体素子2の厚さ方向zのz1側に配置された第1放熱体4と、半導体素子2の厚さ方向zのz2側に配置された第2放熱体5と、を備える構成でもよい。

[0099] 第2実施形態の第1変形例：

図20は、第2実施形態の第1変形例に係る半導体装置を示している。図20は、本変形例の半導体装置A21を示す断面図であり、上記第2実施形態において示した図17と同様の断面を表す。

[0100] 本変形例の半導体装置A21においては、上記の半導体装置A20と比べて、放熱板8が追加で設けられている。放熱板8の構成材料は、たとえば銅およびニッケルのいずれか、またはこれらの合金などからなる。

[0101] 放熱板8は、第1面81および第2面82を有する。第1面81は、厚さ方向zのz1側を向いており、第2放熱体5（第5金属層53）の第2放熱面531に対向している。第2放熱面531は、封止樹脂7から露出する。その一方、本変形例では、接合材672を介して、第2放熱面531と放熱板8の第1面81とが接合されている。接合材672は、導電性でも絶縁性

でもよいが、たとえばはんだが用いられる。第2面82は、厚さ方向 z の z 2側を向く。第2面82は、封止樹脂7の樹脂裏面72から露出している。図示した例では、第2面82は、樹脂裏面72と面一である。第2面82は、たとえば半導体装置A21を図示しない回路基板に実装する際に、はんだなどの接合材によって接合される部位である。

[0102] 本変形例では、リード端子191において封止樹脂7から露出する部分は、第2方向 y に見て屈曲形状である。リード端子191の第1方向 x の x 2側の先端部は、他の部位よりも厚さ方向 z の z 2側に位置する。詳細な図示は省略するが、半導体素子2のゲート電極23と導通するリード端子192、および半導体素子2のドレイン電極22に導通する端子部126についても、位置する先端部は、リード端子191と同様に屈曲しており、第1方向 x の x 2側の先端部が他の部位よりも厚さ方向 z の z 2側に位置する。リード端子191、リード端子192および端子部126の各々の先端部は、たとえば半導体装置A21を図示しない回路基板に実装する際に、はんだなどの接合材によって接合される部位である。

[0103] 本変形例の半導体装置A21によれば、上記第2実施形態の半導体装置A20と同様の作用効果を奏する。半導体装置A21は、第2放熱体5の第2放熱面531に接合された放熱板8を備える。このような構成によれば、半導体素子2で発生した熱を、ダイパッド部11および第2放熱体5を介して放熱板8に効率よく逃がすことができる。このような構成の半導体装置A21は、放熱性の向上を図るうえで好ましい。

[0104] 本開示に係る半導体装置は、上述した実施形態に限定されるものではない。本開示に係る半導体装置の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

[0105] 本開示は、以下の付記に記載した実施形態を含む。

付記1.

厚さ方向の一方側を向く第1主面および前記厚さ方向の他方側を向く第1裏面を有するダイパッド部を含む第1リードと、

前記第 1 主面に支持された半導体素子と、

前記半導体素子の前記厚さ方向の一方側に配置され、且つ前記半導体素子に導通接合された導電部と、

前記ダイパッド部の少なくとも一部、および前記半導体素子を覆う封止樹脂と、

前記導電部の前記厚さ方向の一方側に固定され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い第 1 放熱体とを備え、

前記第 1 放熱体は、前記厚さ方向に見て前記導電部と重なる第 1 絶縁層を含むとともに、前記厚さ方向の一方側を向く第 1 放熱面を有し、

前記封止樹脂は、前記厚さ方向の一方側を向く樹脂主面と、前記樹脂主面から前記厚さ方向の他方側に離隔し、且つ前記厚さ方向の他方側を向く樹脂裏面と、を有し、

前記第 1 放熱面は、前記樹脂主面から露出している、半導体装置。

付記 2.

前記第 1 放熱体は、前記第 1 絶縁層と、前記第 1 絶縁層の前記厚さ方向の一方側に積層された第 1 金属層と、前記第 1 絶縁層の前記厚さ方向の他方側に積層された第 2 金属層と、を含み、

前記第 2 金属層は、前記導電部に接合されており、

前記第 1 金属層は、前記第 1 放熱面を有する、付記 1 に記載の半導体装置。

付記 3.

前記第 1 放熱体は、前記導電部に接合された導体板と、前記導体板の前記厚さ方向の一方側に接合された前記第 1 絶縁層と、を含み、

前記第 1 絶縁層は、前記第 1 放熱面を有する、付記 1 に記載の半導体装置。

付記 4.

前記導電部は、金属製の板材により構成される、付記 1 ないし 3 のいずれかに記載の半導体装置。

付記 5.

前記第 1 放熱体は、前記第 1 絶縁層と、前記第 1 絶縁層の前記厚さ方向の一方側に積層された第 3 金属層と、を含み、

前記導電部は、前記第 1 絶縁層の前記厚さ方向の他方側に積層されており、

前記第 3 金属層は、前記第 1 放熱面を有する、付記 1 に記載の半導体装置。

付記 6.

前記第 1 放熱面は、前記樹脂主面と面一、または前記樹脂主面よりも前記厚さ方向の一方側に位置する、付記 1 ないし 5 のいずれかに記載の半導体装置。

付記 7.

前記導電部は、前記第 1 放熱体が固定される固定部位を有し、

前記第 1 絶縁層は、前記厚さ方向に見て前記固定部位のすべてと重なる、付記 1 ないし 6 のいずれかに記載の半導体装置。

付記 8.

前記第 1 リードに対して前記厚さ方向と直交する方向に離隔して配置された第 2 リードをさらに備え、

前記導電部は、前記第 2 リードに導通している、付記 1 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。

付記 9.

前記第 1 裏面は、前記樹脂裏面から露出している、付記 1 ないし 8 のいずれかに記載の半導体装置。

付記 10.

前記第 1 裏面に固定され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い第 2 放熱体をさらに備え、

前記第 2 放熱体は、前記厚さ方向に見て前記ダイパッド部と重なる第 2 絶縁層を含むとともに、前記厚さ方向の他方側を向く第 2 放熱面を有し、

前記第2放熱面は、前記樹脂裏面から露出している、付記1ないし9のいずれかに記載の半導体装置。

付記11.

前記第2放熱体は、前記第2絶縁層と、前記第2絶縁層の前記厚さ方向の一方側に積層された第4金属層と、前記第2絶縁層の前記厚さ方向の他方側に積層された第5金属層と、を含み、

前記第4金属層は、前記第1裏面に接合されており、

前記第5金属層は、前記第2放熱面を有する、付記10に記載の半導体装置。

付記12.

前記第2放熱面は、前記樹脂裏面と面一である、付記10または11に記載の半導体装置。

付記13.

前記第2絶縁層は、前記厚さ方向に見て前記第1裏面のすべてと重なる、付記10ないし12のいずれかに記載の半導体装置。

付記14.

複数の前記半導体素子を備え、

複数の前記半導体素子は、前記第1主面上に、前記厚さ方向と直交する方向において互いに離隔して配置されている、付記10ないし13のいずれかに記載の半導体装置。

付記15.

前記半導体素子は、スイッチング素子である、付記10ないし14のいずれかに記載の半導体装置。

付記16.

前記半導体素子は、前記厚さ方向の一方側を向く素子主面と、前記厚さ方向の他方側を向く素子裏面と、前記素子主面に配置されたソース電極およびゲート電極と、前記素子裏面に配置されたドレイン電極と、を有し、

前記ドレイン電極は、前記第1主面に導通接合されており、

前記導電部は、前記ソース電極に導通接合されている、付記 15 に記載の半導体装置。

符号の説明

- [0106] A 1 0, A 1 1, A 1 2, A 2 0, A 2 1 : 半導体装置
- 1 A : 第 1 リード 1 B : 第 2 リード
- 1 C : 第 3 リード 1 1 : ダイパッド部
- 1 1 1 : 第 1 主面 1 1 2 : 第 1 裏面
- 1 2, 1 2 6, 1 4, 1 7 : 端子部
- 1 2 1, 1 4 1, 1 7 1 : 裏面実装部
- 1 2 5 : 延出部 1 3, 1 6 : パッド部
- 1 5, 1 8 : 屈曲部 1 9 1, 1 9 2 : リード端子
- 2 : 半導体素子 2 0 : 素子本体
- 2 0 1 : 素子主面 2 0 2 : 素子裏面
- 2 1 : ソース電極 2 2 : ドレイン電極
- 2 3 : ゲート電極 3 : 導通部材
- 3 1, 3 5 : 導電部 3 1 1, 3 5 1 : 導電主面
- 3 2, 3 6 : リード側接合部 3 3, 3 7 : 中間部
- 4 : 第 1 放熱体 4 1, 4 5, 4 6 : 第 1 絶縁層
- 4 2 : 第 1 金属層 4 2 1, 4 5 1, 4 7 1 : 第 1 放熱面
- 4 3 : 第 2 金属層 4 4 : 導体板
- 4 7 : 第 3 金属層 5 : 第 2 放熱体
- 5 1 : 第 2 絶縁層 5 2 : 第 4 金属層
- 5 3 : 第 5 金属層 5 3 1 : 第 2 放熱面
- 6 1, 6 2, 6 3, 6 5, 6 6 : 導電性接合材
- 6 4, 6 7 1, 6 7 2 : 接合材 6 8 : ワイヤ
- 6 9 : 導通部材 6 9 1 : 素子側接合部
- 6 9 2 : リード側接合部 6 9 3 : 中間部
- 7 : 封止樹脂 7 1 : 樹脂主面

7 2 : 樹脂裏面 7 3, 7 4, 7 5, 7 6 : 樹脂側面

8 : 放熱板 8 1 : 第 1 面

8 2 : 第 2 面

請求の範囲

- [請求項1] 厚さ方向の一方側を向く第1主面および前記厚さ方向の他方側を向く第1裏面を有するダイパッド部を含む第1リードと、
前記第1主面に支持された半導体素子と、
前記半導体素子の前記厚さ方向の一方側に配置され、且つ前記半導体素子に導通接合された導電部と、
前記ダイパッド部の少なくとも一部、および前記半導体素子を覆う封止樹脂と、
前記導電部の前記厚さ方向の一方側に固定され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い第1放熱体とを備え、
前記第1放熱体は、前記厚さ方向に見て前記導電部と重なる第1絶縁層を含むとともに、前記厚さ方向の一方側を向く第1放熱面を有し、
前記封止樹脂は、前記厚さ方向の一方側を向く樹脂主面と、前記樹脂主面から前記厚さ方向の他方側に離隔し、且つ前記厚さ方向の他方側を向く樹脂裏面と、を有し、
前記第1放熱面は、前記樹脂主面から露出している、半導体装置。
- [請求項2] 前記第1放熱体は、前記第1絶縁層と、前記第1絶縁層の前記厚さ方向の一方側に積層された第1金属層と、前記第1絶縁層の前記厚さ方向の他方側に積層された第2金属層と、を含み、
前記第2金属層は、前記導電部に接合されており、
前記第1金属層は、前記第1放熱面を有する、請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記第1放熱体は、前記導電部に接合された導体板と、前記導体板の前記厚さ方向の一方側に接合された前記第1絶縁層と、を含み、
前記第1絶縁層は、前記第1放熱面を有する、請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記導電部は、金属製の板材により構成される、請求項1ないし3

のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項5] 前記第1放熱体は、前記第1絶縁層と、前記第1絶縁層の前記厚さ方向の一方側に積層された第3金属層と、を含み、

前記導電部は、前記第1絶縁層の前記厚さ方向の他方側に積層されており、

前記第3金属層は、前記第1放熱面を有する、請求項1に記載の半導体装置。

[請求項6] 前記第1放熱面は、前記樹脂主面と面一、または前記樹脂主面よりも前記厚さ方向の一方側に位置する、請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項7] 前記導電部は、前記第1放熱体が固定される固定部位を有し、
前記第1絶縁層は、前記厚さ方向に見て前記固定部位のすべてと重なる、請求項1ないし6のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項8] 前記第1リードに対して前記厚さ方向と直交する方向に離隔して配置された第2リードをさらに備え、

前記導電部は、前記第2リードに導通している、請求項1ないし7のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項9] 前記第1裏面は、前記樹脂裏面から露出している、請求項1ないし8のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項10] 前記第1裏面に固定され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い第2放熱体をさらに備え、

前記第2放熱体は、前記厚さ方向に見て前記ダイパッド部と重なる第2絶縁層を含むとともに、前記厚さ方向の他方側を向く第2放熱面を有し、

前記第2放熱面は、前記樹脂裏面から露出している、請求項1ないし9のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項11] 前記第2放熱体は、前記第2絶縁層と、前記第2絶縁層の前記厚さ方向の一方側に積層された第4金属層と、前記第2絶縁層の前記厚さ

方向の他方側に積層された第5金属層と、を含み、

前記第4金属層は、前記第1裏面に接合されており、

前記第5金属層は、前記第2放熱面を有する、請求項10に記載の半導体装置。

[請求項12] 前記第2放熱面は、前記樹脂裏面と面一である、請求項10または11に記載の半導体装置。

[請求項13] 前記第2絶縁層は、前記厚さ方向に見て前記第1裏面のすべてと重なる、請求項10ないし12のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項14] 複数の前記半導体素子を備え、

複数の前記半導体素子は、前記第1主面上に、前記厚さ方向と直交する方向において互いに離隔して配置されている、請求項10ないし13のいずれかに記載の半導体装置。

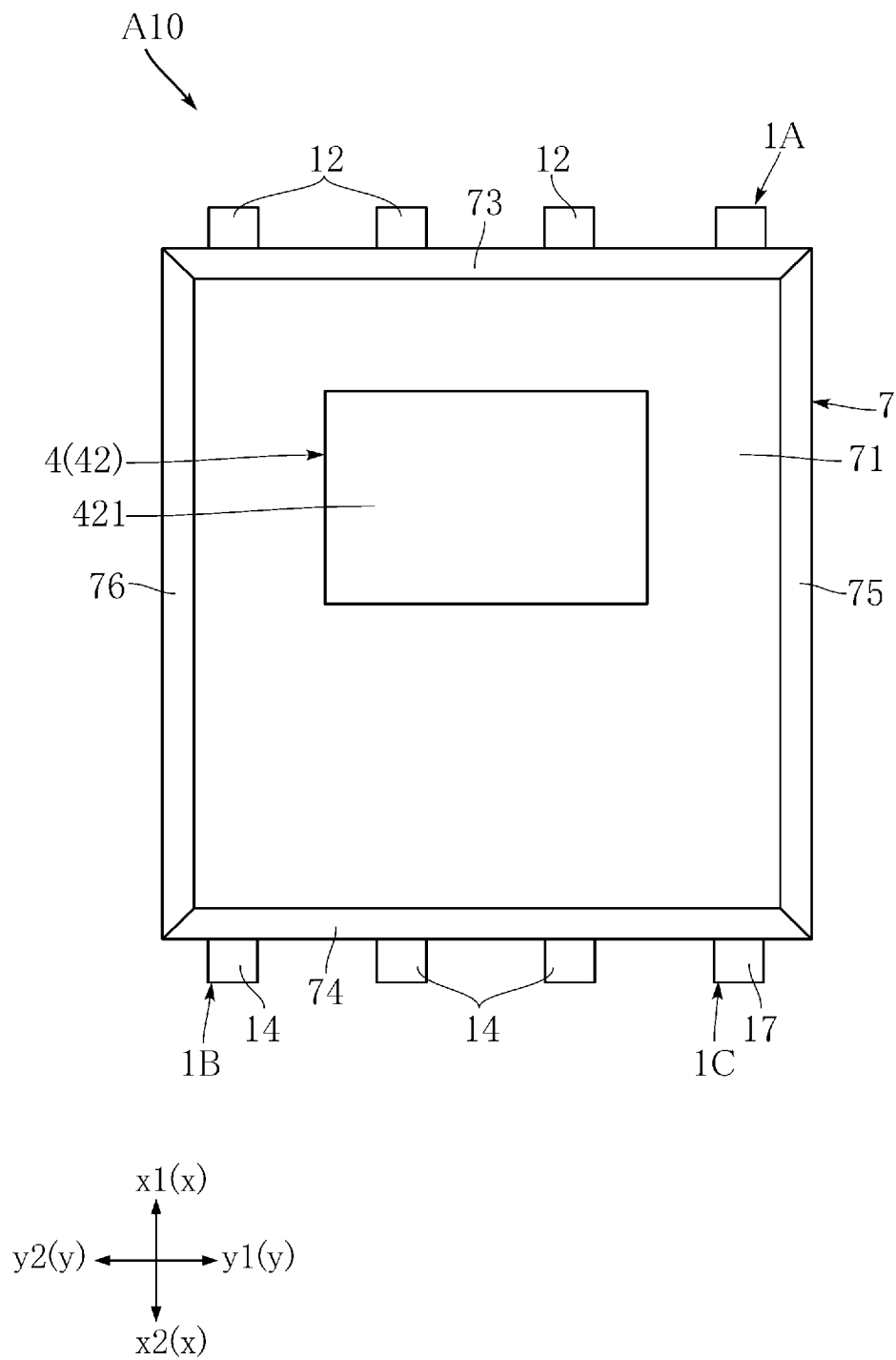
[請求項15] 前記半導体素子は、スイッチング素子である、請求項1および10ないし14のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項16] 前記半導体素子は、前記厚さ方向の一方側を向く素子主面と、前記厚さ方向の他方側を向く素子裏面と、前記素子主面に配置されたソース電極およびゲート電極と、前記素子裏面に配置されたドレイン電極と、を有し、

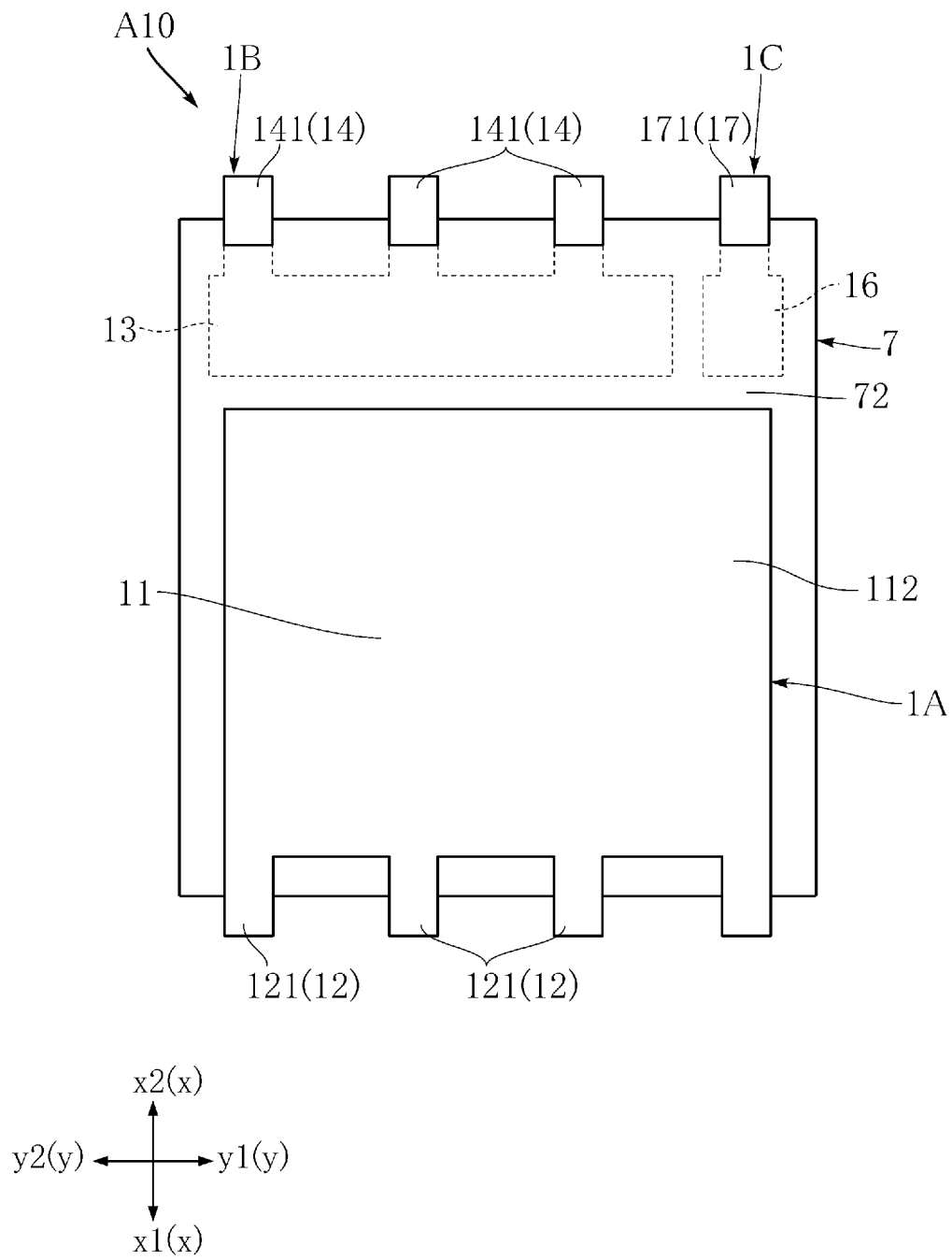
前記ドレイン電極は、前記第1主面に導通接合されており、

前記導電部は、前記ソース電極に導通接合されている、請求項15に記載の半導体装置。

FIG. 1

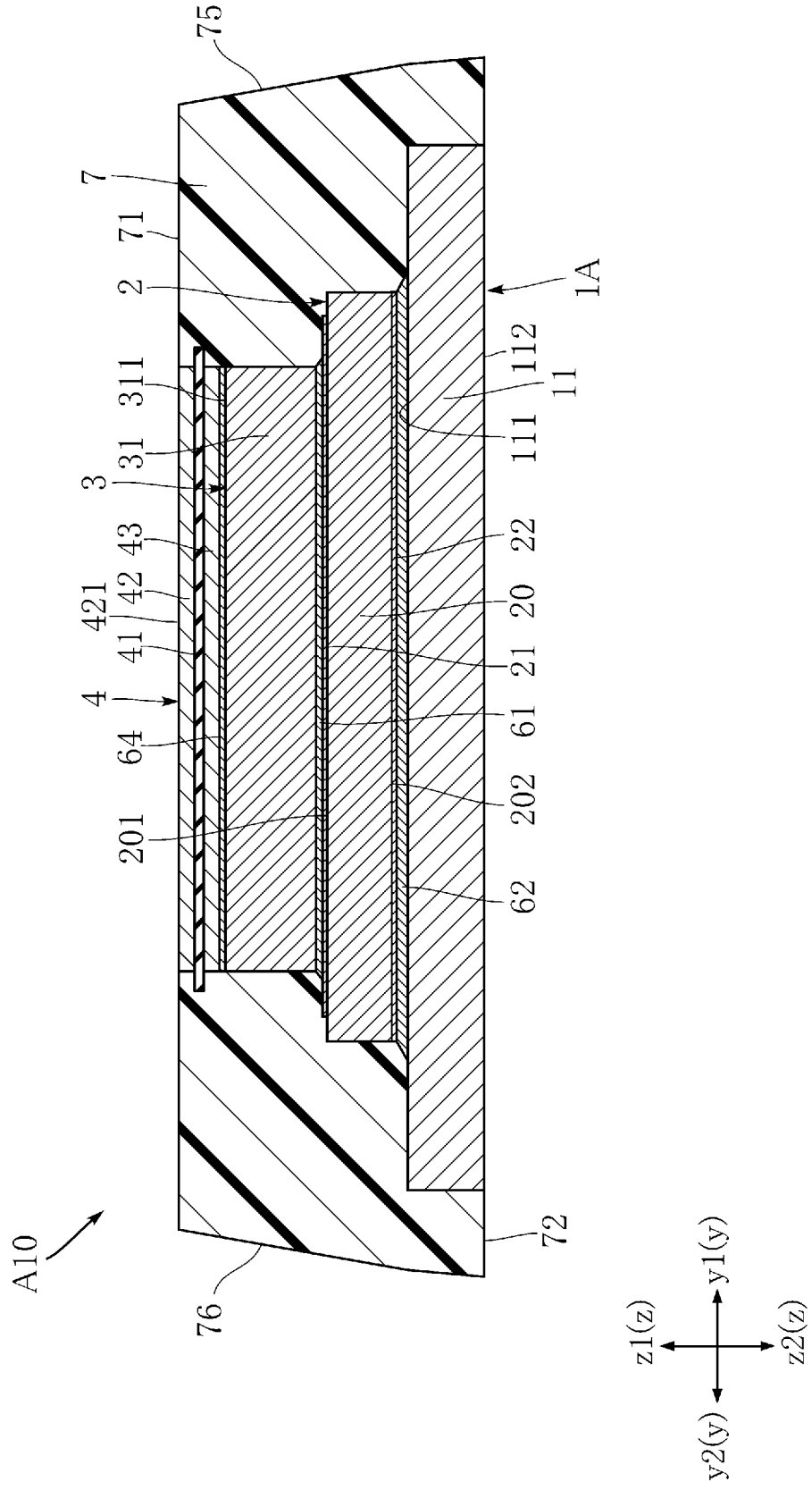


[図2]
FIG.2

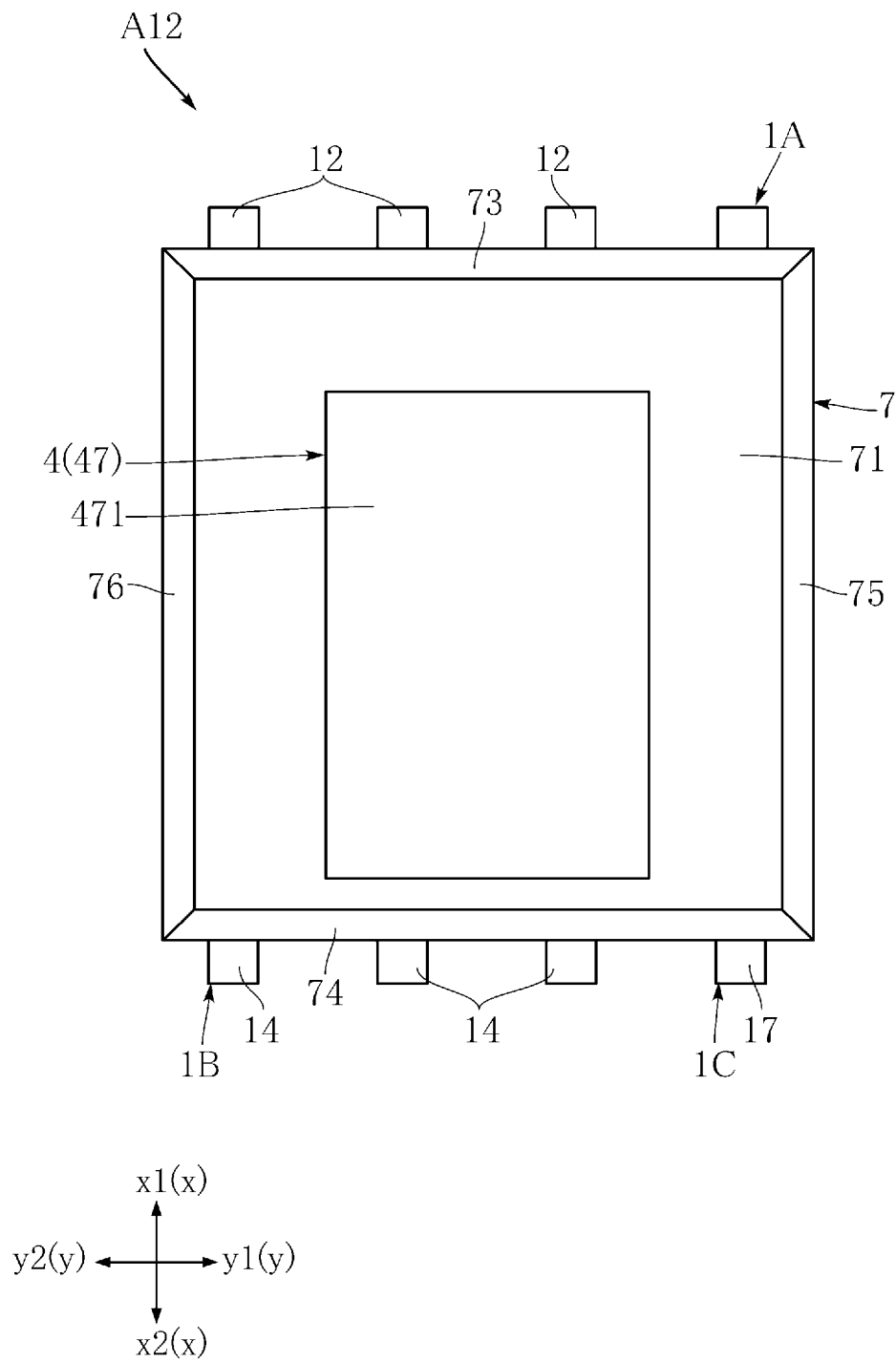


[図6]

FIG.6

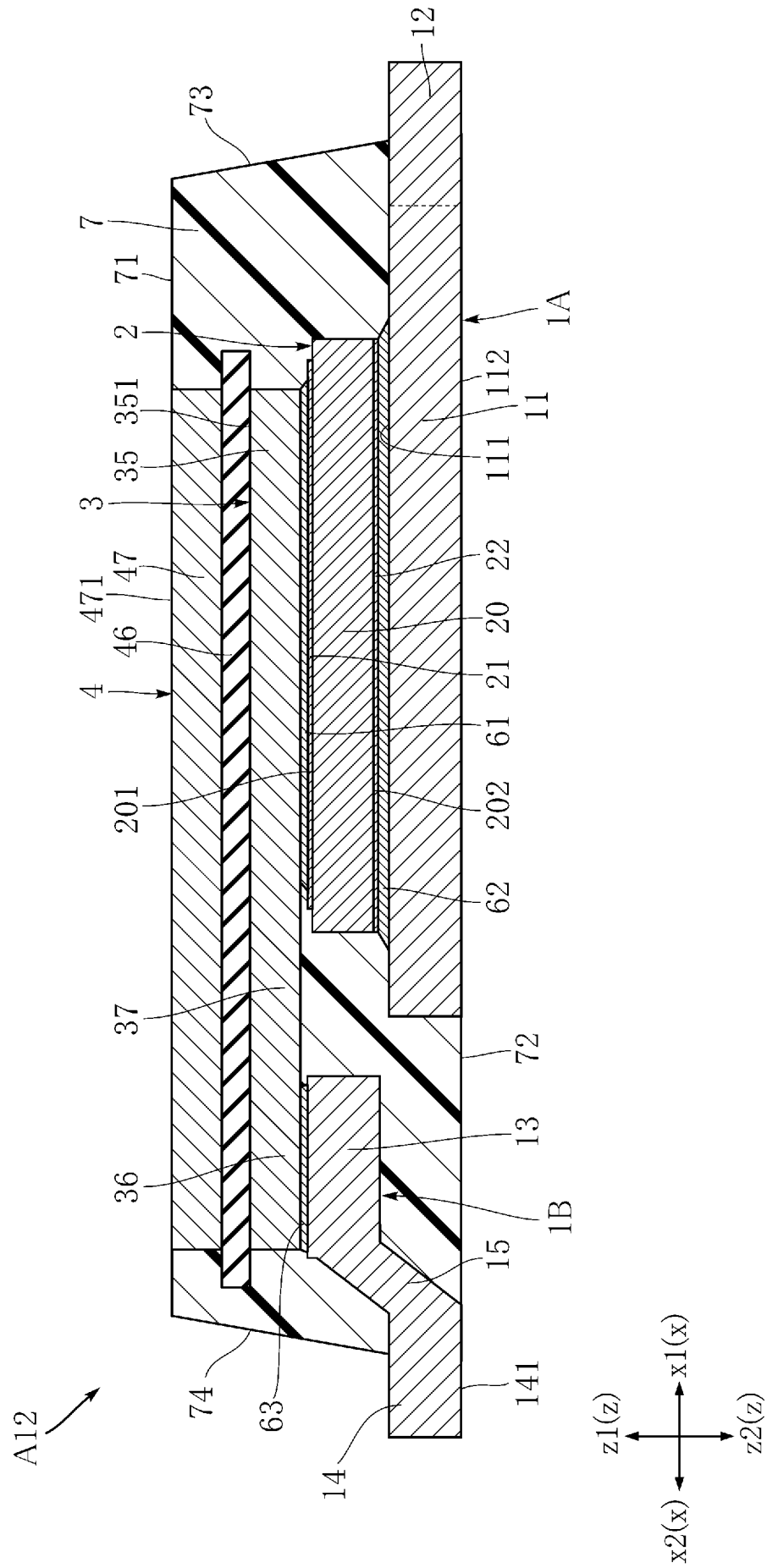


[図8]
FIG.8

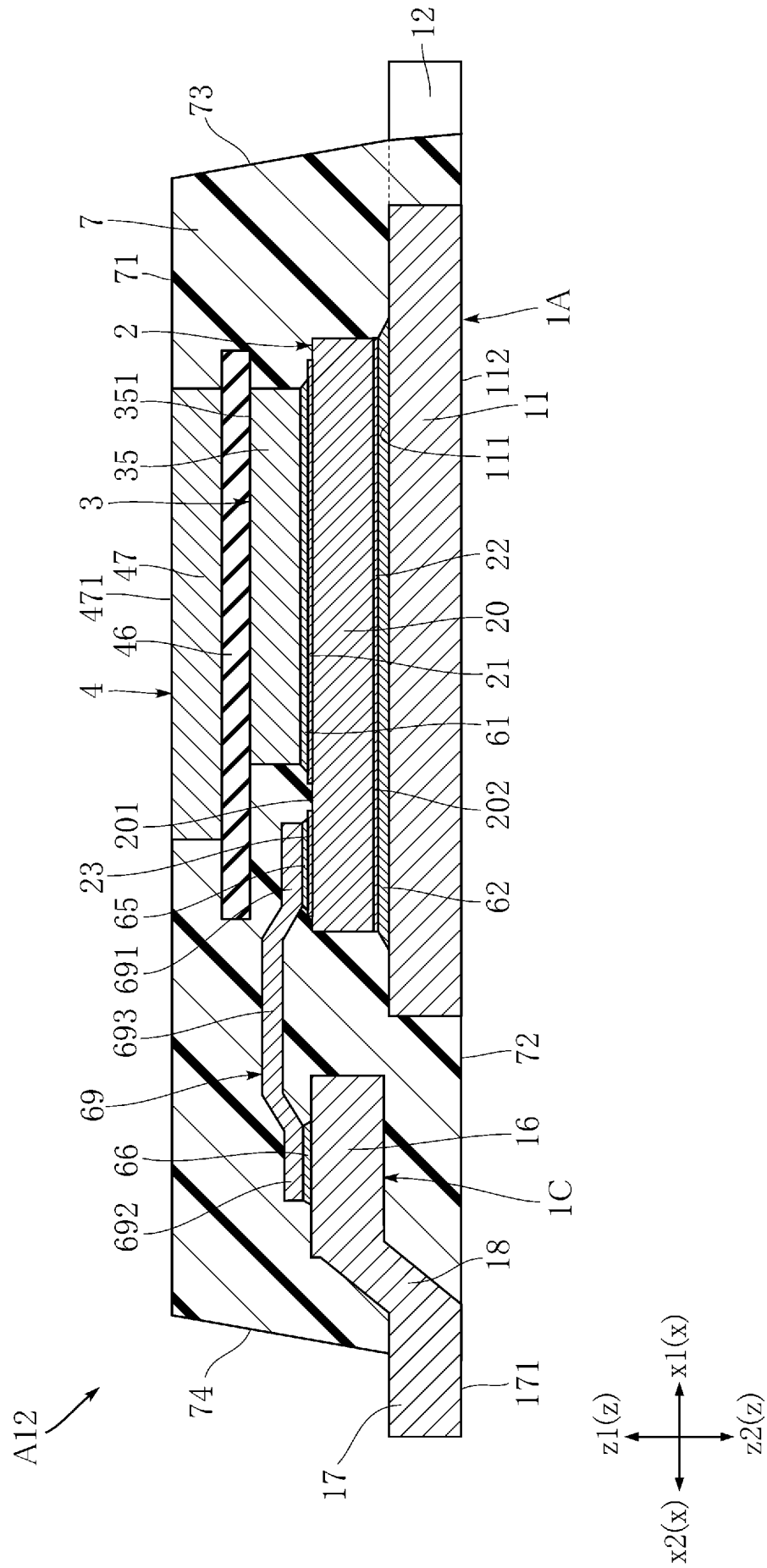


[illegible]

[図10]

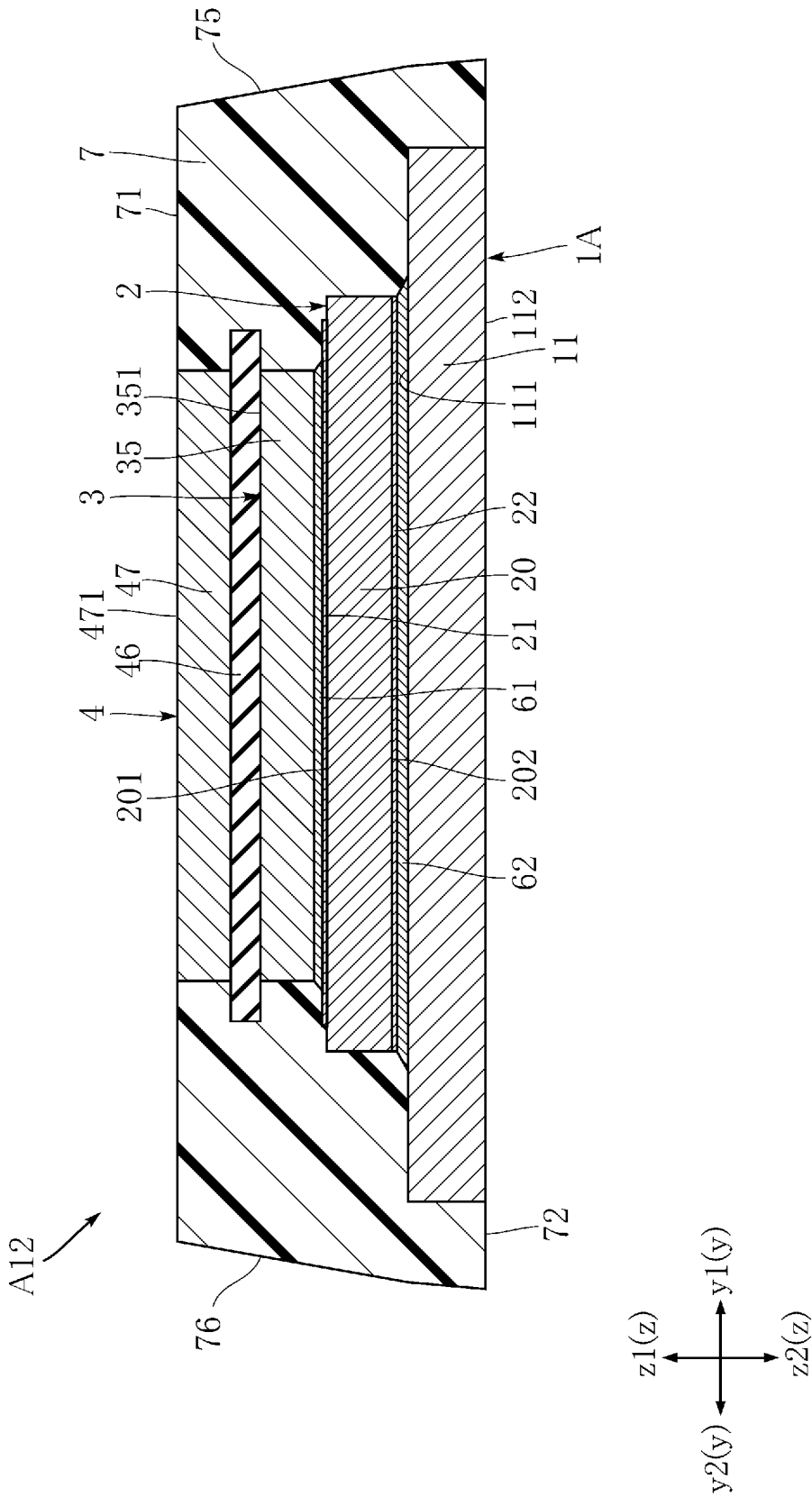


[図11]

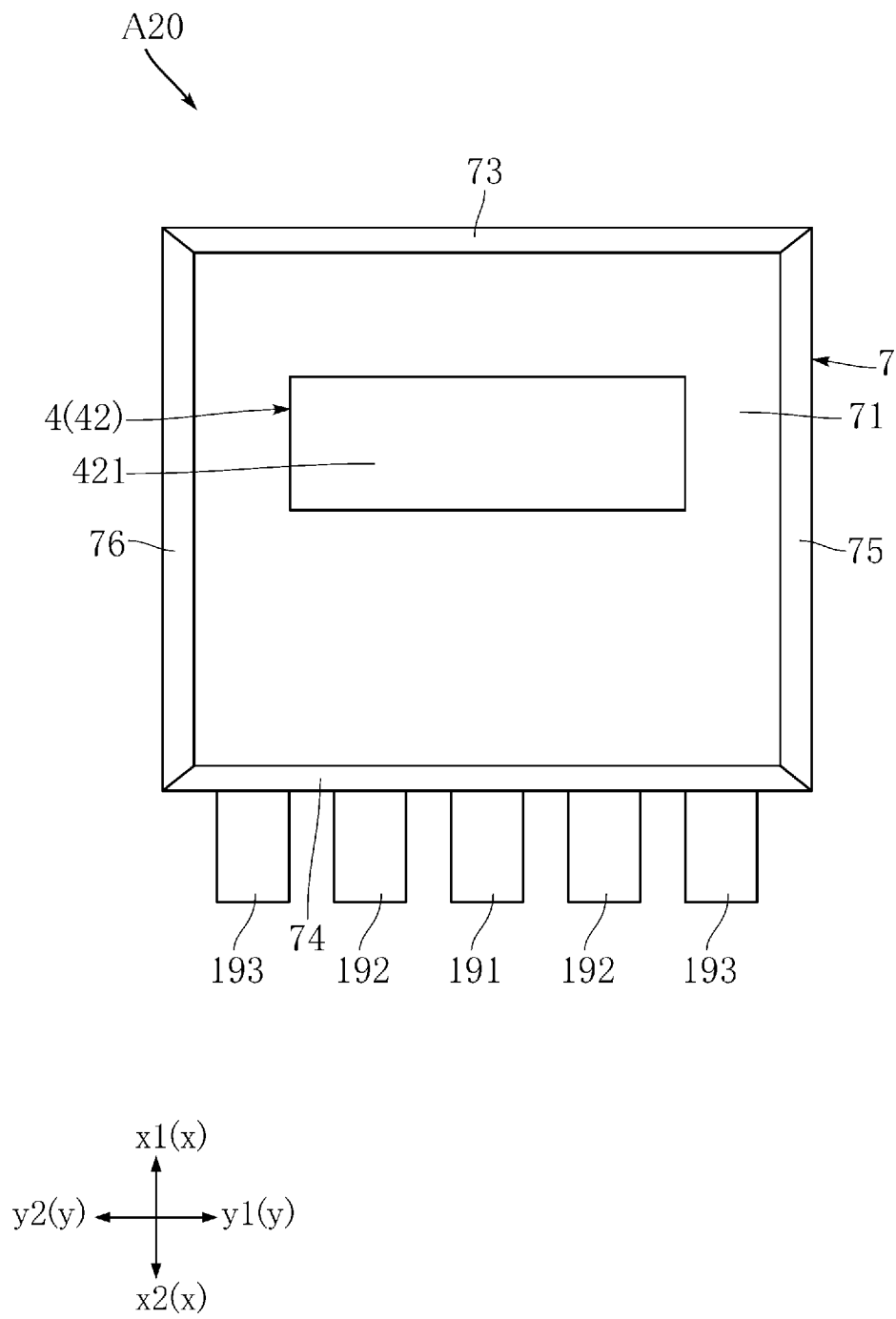


[図12]

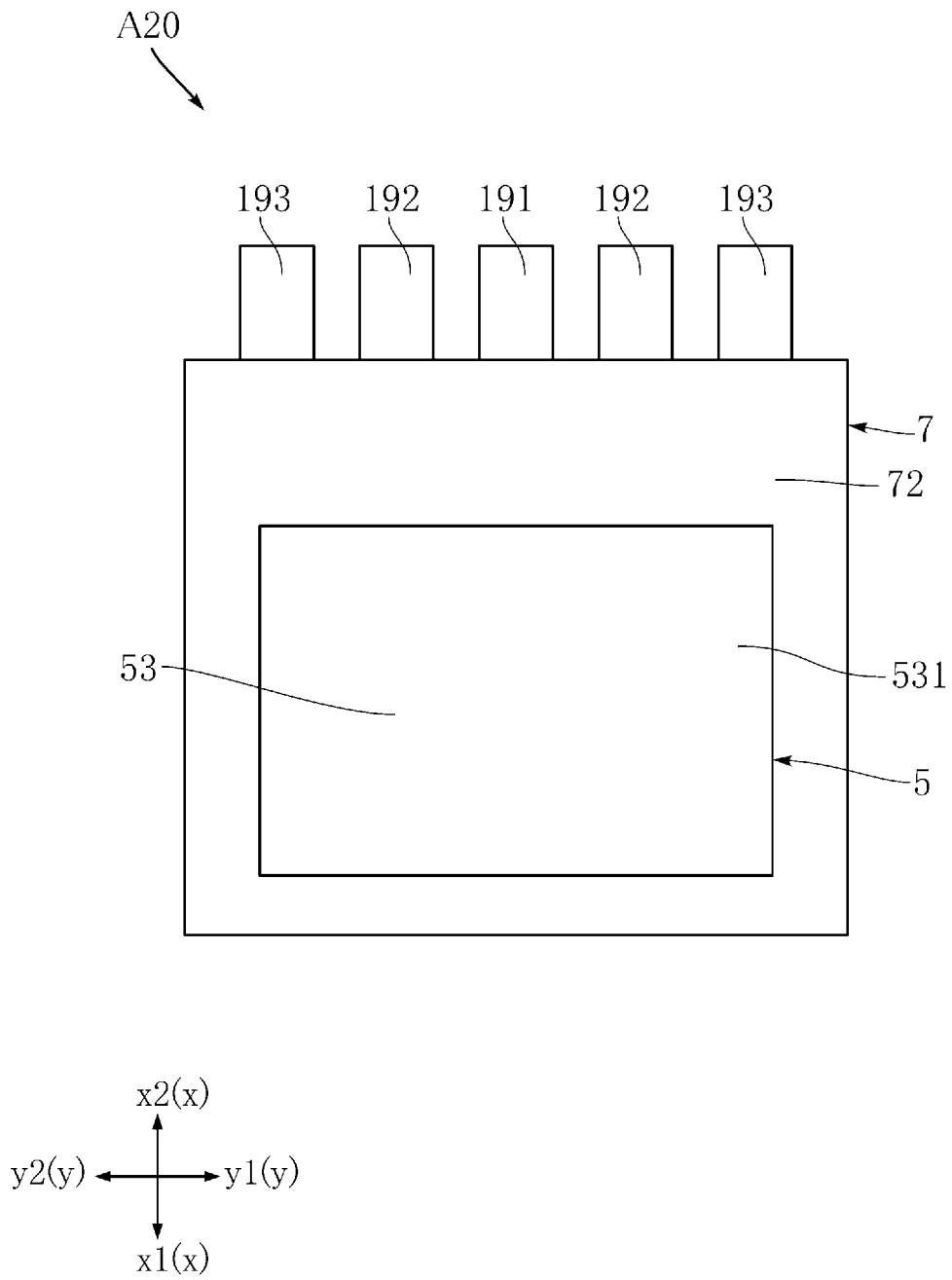
FIG.12



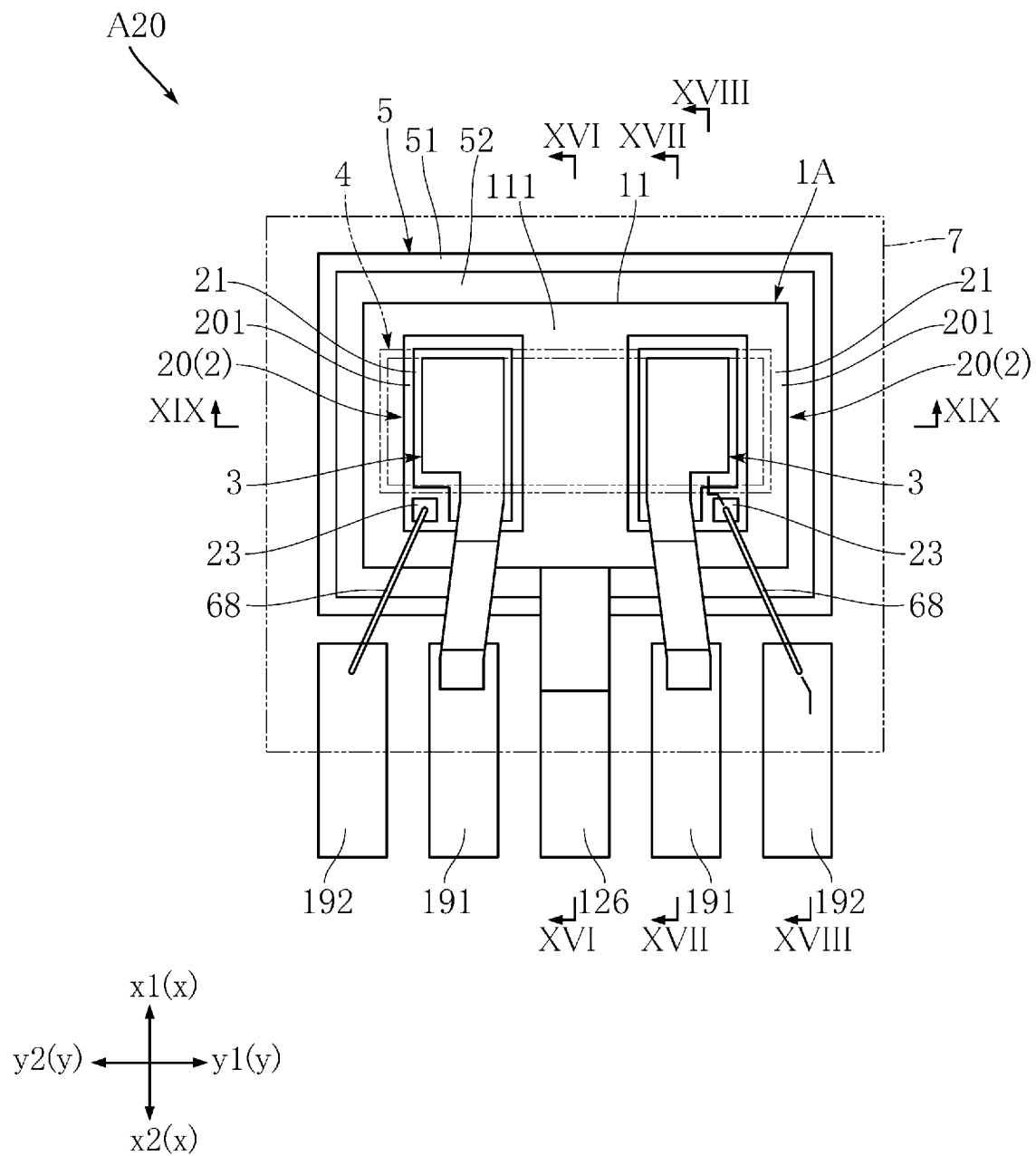
[図13]
FIG.13



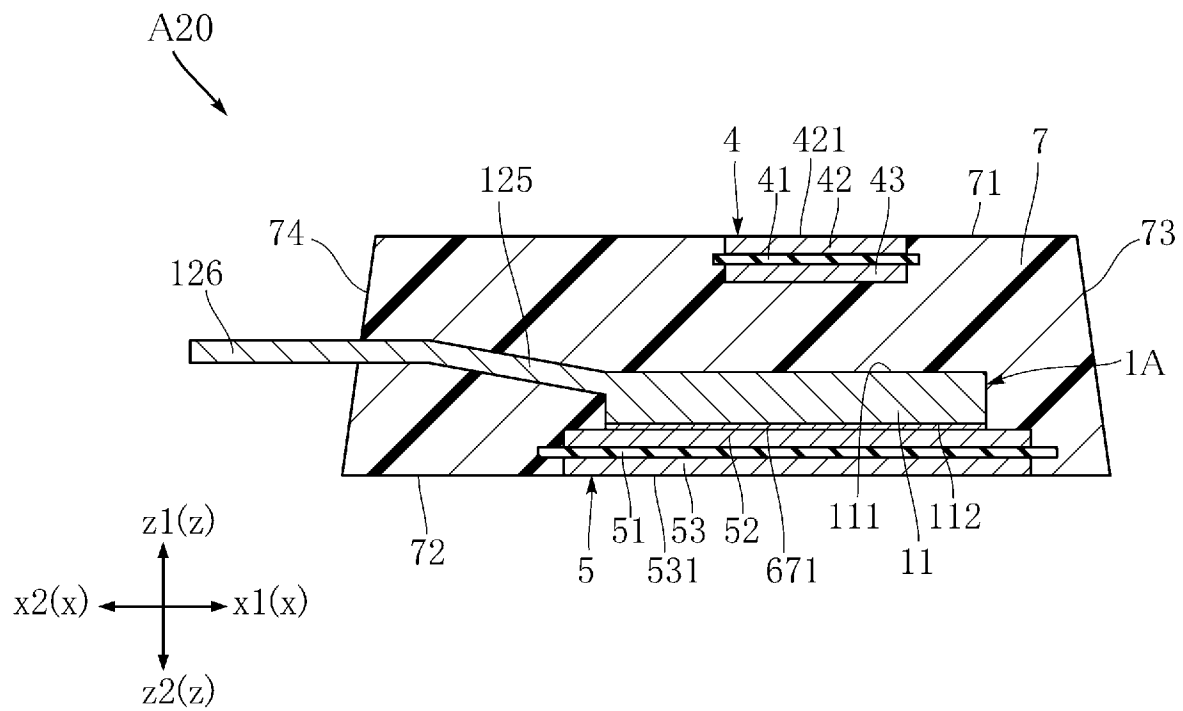
[図14]
FIG.14



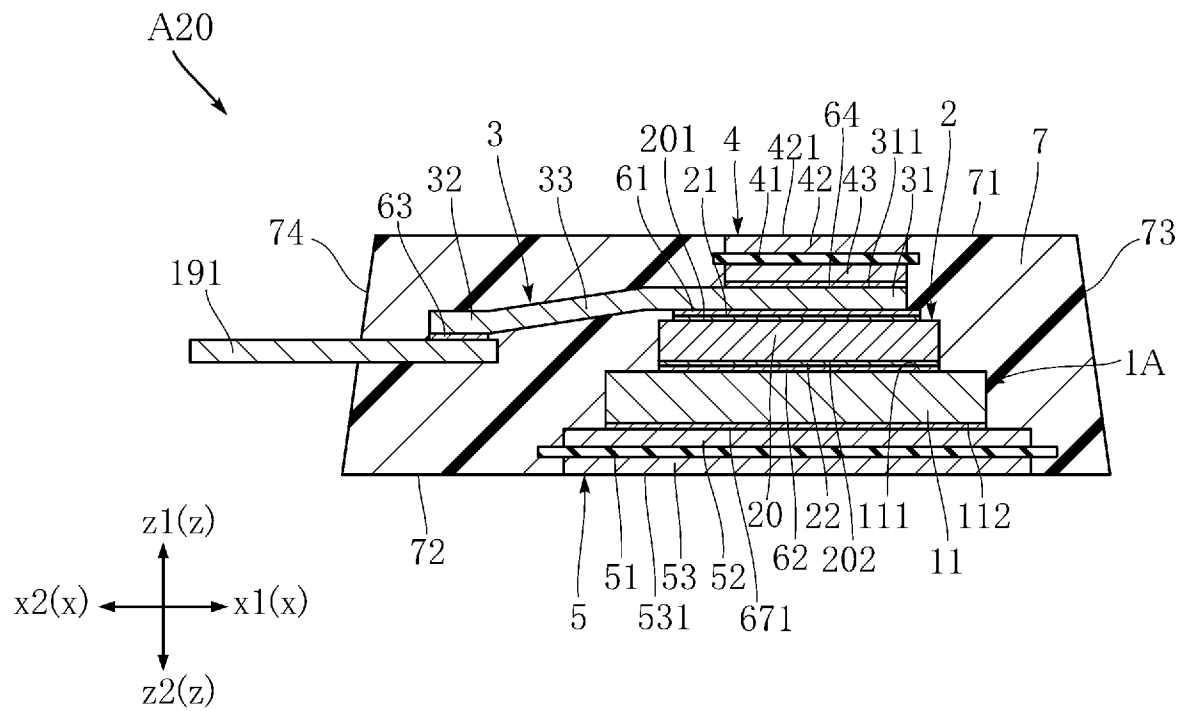
[図15]
FIG.15



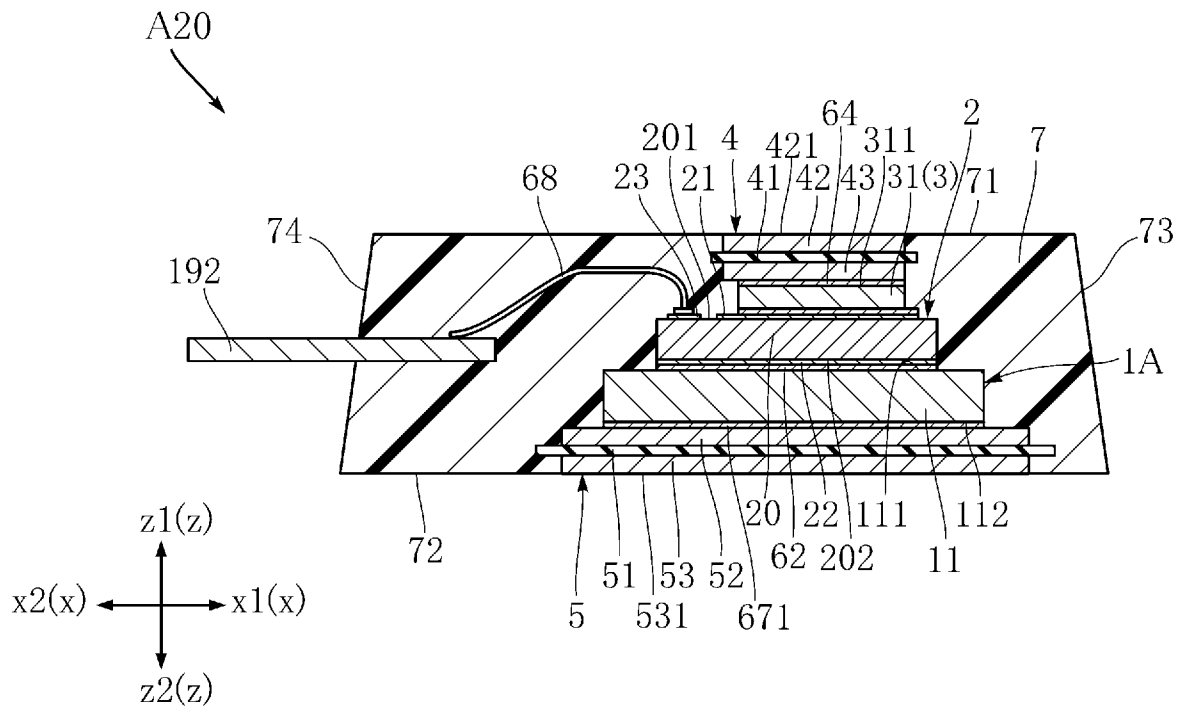
[図16]
FIG.16



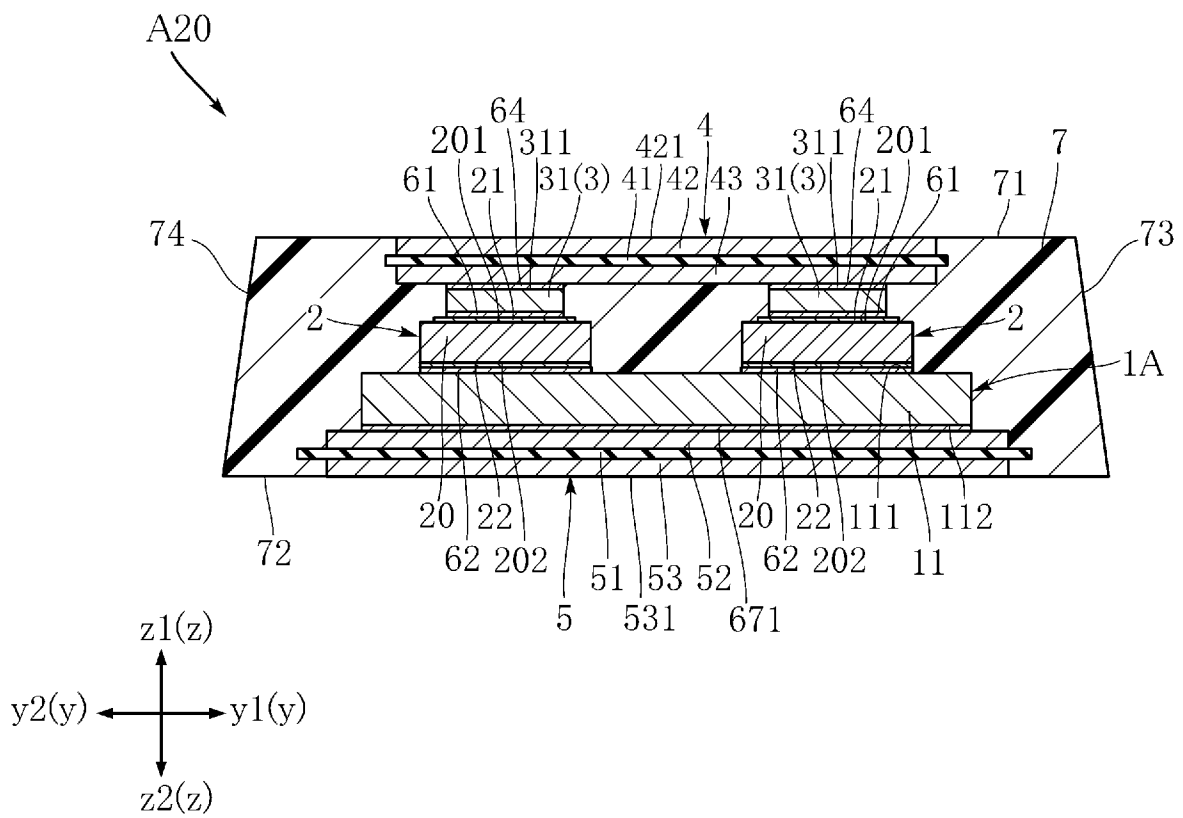
[図17]
FIG.17



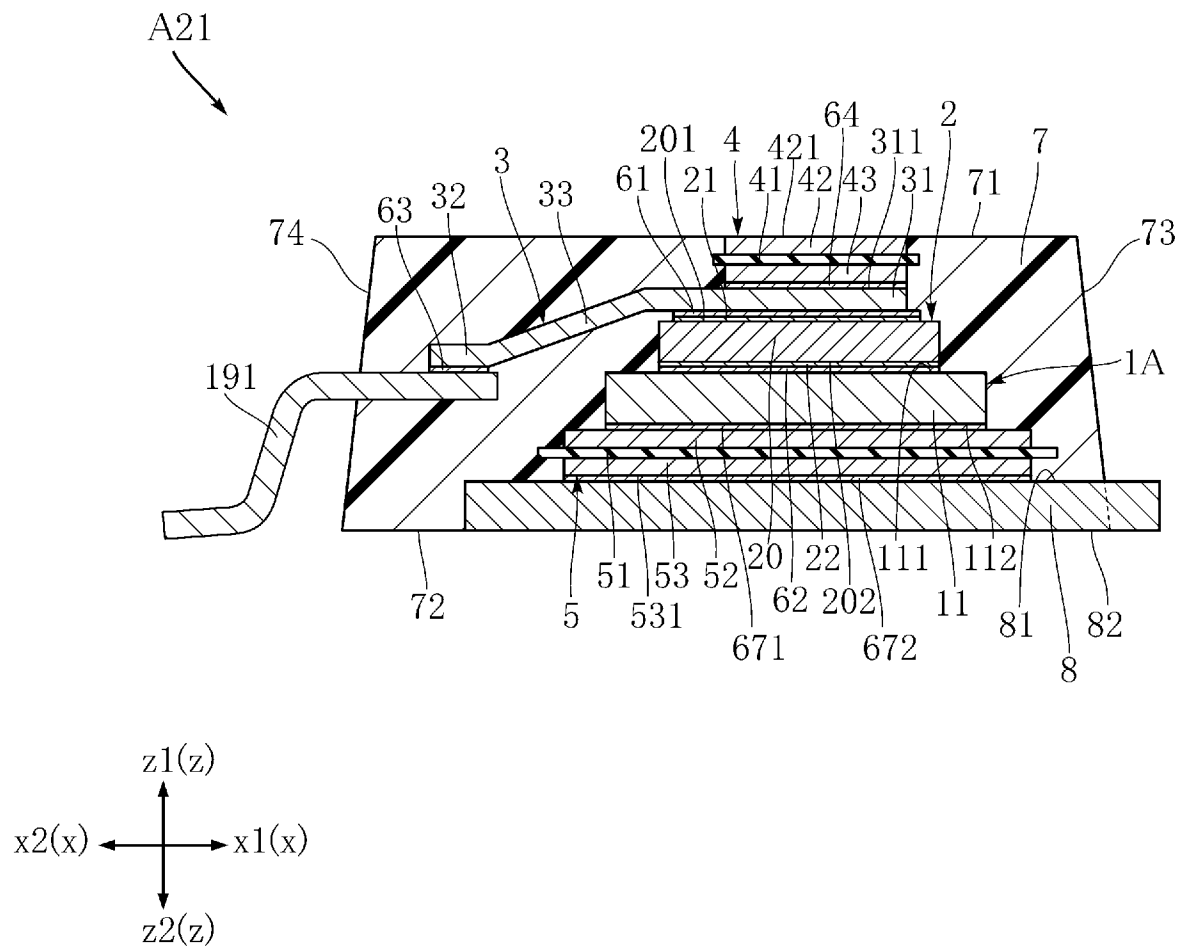
[図18]
FIG.18



[図19]
FIG.19



[図20]
FIG.20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/040000

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/367(2006.01)i; **H01L 21/60**(2006.01)i; **H01L 23/48**(2006.01)i; **H01L 25/07**(2006.01)i; **H01L 25/18**(2023.01)i
 FI: H01L23/36 A; H01L21/60 321E; H01L23/48 G; H01L23/48 L; H01L25/04 C

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)

H01L23/367; H01L21/60; H01L23/48; H01L25/07; H01L25/18

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 2013-038309 A (DENSO CORP) 21 February 2013 (2013-02-21) paragraphs [0039]-[0059], [0103], fig. 2-3	1-2, 4, 6-8, 10-16
Y		2-16
X	US 2022/0013439 A1 (STMICROELECTRONICS S.R.L.) 13 January 2022 (2022-01-13) paragraphs [0055]-[0083], fig. 7-9, 12, 14-15	1, 4-9, 15-16
Y		2-16
Y	JP 2012-015287 A (DENSO CORP) 19 January 2012 (2012-01-19) paragraphs [0030], [0037]-[0039], fig. 2	3-4, 6-16
A	JP 2015-056638 A (TOSHIBA CORP) 23 March 2015 (2015-03-23) entire text, all drawings	1-16
A	JP 2020-080348 A (ROHM CO LTD) 28 May 2020 (2020-05-28) entire text, all drawings	1-16



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

12 January 2024

Date of mailing of the international search report

13 February 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/040000

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-038309	A	21 February 2013	US 2016/0126167 A1 paragraphs [0054]-[0075], [0146], fig. 2A-3 WO 2013/021647 A1	
US	2022/0013439	A1	13 January 2022	CN 113921494 A	
JP	2012-015287	A	19 January 2012	US 2012/0001349 A1 paragraphs [0027], [0034]- [0036], fig. 2	
JP	2015-056638	A	23 March 2015	US 2015/0076674 A1 entire text, all drawings CN 104465757 A	
JP	2020-080348	A	28 May 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/367(2006.01)i; H01L 21/60(2006.01)i; H01L 23/48(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2023.01)i FI: H01L23/36 A; H01L21/60 321E; H01L23/48 G; H01L23/48 L; H01L25/04 C		
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）） H01L23/367; H01L21/60; H01L23/48; H01L25/07; H01L25/18 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 Y	JP 2013-038309 A（株式会社デンソー）21.02.2013（2013-02-21） 段落 [0039] - [0059], [0103], 図2-3	1-2, 4, 6-8, 10-16 2-16
X Y	US 2022/0013439 A1（STMICROELECTRONICS S.R.L.）13.01.2022（2022-01-13） 段落 [0055] - [0083], 図7-9, 12, 14-15	1, 4-9, 15-16 2-16
Y	JP 2012-015287 A（株式会社デンソー）19.01.2012（2012-01-19） 段落 [0030], [0037] - [0039], 図2	3-4, 6-16
A	JP 2015-056638 A（株式会社東芝）23.03.2015（2015-03-23） 全文, 全図	1-16
A	JP 2020-080348 A（ローム株式会社）28.05.2020（2020-05-28） 全文, 全図	1-16
☐ 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、一般的な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 12.01.2024		国際調査報告の発送日 13.02.2024
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） 高橋 優斗 5F 5585 電話番号 03-3581-1101 内線 3514

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/JP2023/040000

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-038309	A	21.02.2013	US 2016/0126167 A1 段落 [0054] - [0075], [0146], 図 2A-3 WO 2013/021647 A1	
US	2022/0013439	A1	13.01.2022	CN 113921494 A	
JP	2012-015287	A	19.01.2012	US 2012/0001349 A1 段落 [0027], [0034] - [0036], 図 2	
JP	2015-056638	A	23.03.2015	US 2015/0076674 A1 全文, 全図 CN 104465757 A	
JP	2020-080348	A	28.05.2020	(ファミリーなし)	