(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/116899 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/34 (2006.01) *H01L 23/48* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/041446

(22) 国際出願日： 2023年11月17日(17.11.2023)

(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 2022-193472 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２１番地 Kyoto (JP).

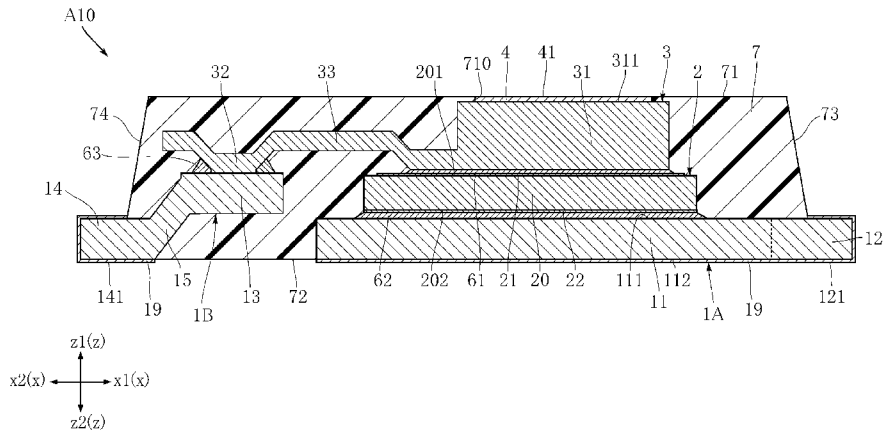
(72) 発明者: 中原 卓郎 (**NAKAHARA Takuro**); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町２１番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 柏木 謙吾 (**KASHIWAGI Kengo**); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町２１番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 伊勢 幸太(**ISE Kota**); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町２１番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 高田 泰紀(**TAKATA Yasuki**); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町２１番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 河野 弘匡(**KONO Hiromasa**); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町２１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２１番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).

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

(54) 発明の名称： 半導体装置、および半導体装置の製造方法

[図4]

FIG.4



(57) **Abstract:** A semiconductor device comprising a first lead 1A, which includes a die pad part 11 having a first main surface 111, which faces a z1 side along the thickness direction z, and a first back surface 112, which faces a z2 side along the thickness direction z, a semiconductor element 2 supported by the first main surface 111, a conduction part 31 disposed on the z1 side of the semiconductor element 2 along the thickness direction z and electrically connected to the semiconductor element 2, and an encapsulating resin 7 covering both at least some of the die pad part 11 and the semi-

WO 2024/116899 A1

[続葉有]

(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)）

conductor element 2, wherein the conduction part 31 has an electroconductive main surface 311 facing the z1 side along the thickness direction z and the encapsulating resin 7 has a resin main surface 71 facing the z1 side along the thickness direction z and a recess 710 depressed from the resin main surface 71 toward the z2 side along the thickness direction z. The recess 710 is in contact with the electroconductive main surface 311, and at least some of the electroconductive main surface 311 is not covered with the encapsulating resin 7.

(57) 要約：半導体装置は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く第１主面１１１および厚さ方向ｚのｚ２側を向く第１裏面１１２を有するダイパッド部１１を含む第１リード１Ａと、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側に配置され、且つ半導体素子２に導通接合された導電部３１と、ダイパッド部１１の少なくとも一部、および半導体素子２を覆う封止樹脂７と、を備え、導電部３１は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く導電主面３１１を有し、封止樹脂７は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く樹脂主面７１と、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ２側に凹む凹部７１０と、を有し、凹部７１０は、導電主面３１１に接しており、導電主面３１１の少なくとも一部は、封止樹脂７から露出している。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体装置、および半導体装置の製造方法

技術分野

[0001]　本開示は、半導体装置、および半導体装置の製造方法に関する。

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]　本開示の第１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、を備える。前記導電部は、前記厚さ方向の一方側を向く導電主面を有する。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、前記樹脂主面から前記厚さ方向の他方側に凹む凹部と、を有する。前記凹部は、前記導電主面に接している。前記導電主面の少なくとも一部は、前記封止樹脂から露出している。

[0006] 本開示の第２の側面によって提供される半導体装置の製造方法は、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、を備えた半導体装置の製造方法である。前記導電部は、前記厚さ方向の一方側を向く導電主面を有する。前記封止樹脂は、前記厚さ方向の一方側を向く樹脂主面を有する。前記樹脂主面にレーザを照射することにより、前記導電主面の少なくとも一部を露出させる凹部を形成する工程を備える。

発明の効果

[0007] 上記構成によれば、半導体装置の放熱性の向上を図ることが可能である。

[0008] 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

[0009] [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（封止樹脂を透過）である。

[図4]図４は、図３のＩＶ－ＩＶ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ＶＩ－ＶＩ線に沿う断面図である。

[図7]図７は、本開示の第１実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例の一工程を示す断面図である。

[図8]図８は、図７に続く工程を示す断面図である。

[図9]図９は、図７に続く工程を示す断面図である。

[図10]図１０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11]図１１は、第１実施形態の第２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12]図１２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（封止樹脂を透過）である。

[図14]図１４は、図１３のＸＩＶ－ＸＩＶ線に沿う断面図である。

[図15]図１５は、図１３のＸＶ－ＸＶ線に沿う断面図である。

[図16]図１６は、図１３のＸＶＩ－ＸＶＩ線に沿う断面図である。

[図17]図１７は、本開示の第２実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例の一工程を示す断面図である。

[図18]図１８は、図１７に続く工程を示す断面図である。

[図19]図１９は、図１８に続く工程を示す断面図である。

[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１４と同様の断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 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。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 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、放熱部４、導電性接合材６１，６２，６３および封止樹脂７を備える。

[0014] 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ＩＶ－ＩＶ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ＶＩ－ＶＩ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を想像線（二点鎖線）で示している。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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ｚ１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等に示すように、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。

[0019] 複数の端子部１２は、ダイパッド部１１に対して第１方向ｘのｘ１側に位置する。複数の端子部１２は、各々、ダイパッド部１１の第１方向ｘのｘ１側につながり、第１方向ｘのｘ１側に延びている。複数の端子部１２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１２は、各々、裏面実装部１２１を有する。裏面実装部１２１は、厚さ方向ｚのｚ２側（図４における図中下側）を向く。裏面実装部１２１は、封止樹脂７から露出している。裏面実装部１２１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。

[0020] 図３および図４に示すように、第２リード１Ｂは、パッド部１３、複数（本実施形態では３つ）の端子部１４および複数（本実施形態では３つ）の屈曲部１５を有する。パッド部１３は、複数の端子部１４に対して、厚さ方向ｚのｚ１側（図４における図中上側）に位置している。また、パッド部１３は、複数の端子部１４に対して第１方向ｘの内方に位置している。

[0021] 複数の端子部１４は、第１リード１Ａのダイパッド部１１に対して第１方向ｘのｘ２側に位置する。複数の端子部１４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１４は、各々、裏面実装部１４１を有する。裏面実装部１４１は、厚さ方向ｚのｚ２側（図４における図中下側）を向く。裏面実装部１４１は、封止樹脂７から露出している。裏面実装部１４１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。複数の屈曲部１５は、パッド部１３と

複数の端子部１４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。

[0022] 図３および図５に示すように、第３リード１Ｃは、パッド部１６、端子部１７および屈曲部１８を有する。パッド部１６は、端子部１７に対して、厚さ方向ｚのｚ１側（図５における図中上側）に位置している。また、パッド部１６は、端子部１７に対して第１方向ｘの内方に位置している。

[0023] 端子部１７は、第１リード１Ａのダイパッド部１１に対して第１方向ｘのｘ２側に位置する。第２リード１Ｂの複数の端子部１４および第３リード１Ｃの端子部１７は、第２方向ｙに間隔を隔てて配置されている。端子部１７は、裏面実装部１７１を有する。裏面実装部１７１は、厚さ方向ｚのｚ２側（図５における図中下側）を向く。裏面実装部１７１は、封止樹脂７から露出している。裏面実装部１７１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。屈曲部１８は、パッド部１６と端子部１７とをつないでおり、第２方向ｙに見て屈曲形状である。

[0024] 本実施形態においては、第１リード１Ａ、第２リード１Ｂ、第３リード１Ｃのうち、封止樹脂７から露出する部分の表面は、金属層１９により覆われている。金属層１９は、当該封止樹脂７から露出する部分の表面に積層された金属めっきである。当該金属めっき（金属層１９）の構成材料は特に限定されず、たとえばニッケル、あるいはニッケルおよびパラジウム（Ｐｄ）を含む。

[0025] 半導体素子２は、半導体装置Ａ１０の電気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。

[0026] 素子本体２０は、厚さ方向ｚに見て矩形状である。素子本体２０は、素子主面２０１および素子裏面２０２を有する。素子主面２０１および素子裏面２０２は、厚さ方向ｚにおいて互いに反対側を向く。素子主面２０１は、厚さ方向ｚにおいてダイパッド部１１の第１主面１１１と同じ側を向く。このため、素子裏面２０２は、第１主面１１１に対向している。

[0027] ソース電極２１およびゲート電極２３は、素子主面２０１上に配置されている。ドレイン電極２２は、素子裏面２０２上に配置されている。ソース電極２１、ドレイン電極２２およびゲート電極２３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。

[0028] 本実施形態において、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（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。

[0029] 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）に電気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。

[0030] 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とに電気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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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３

１の第２方向ｙのｙ２側寄りで、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。

[0036] 放熱部４は、導電部３１の厚さ方向ｚのｚ１側に配置されている。放熱部４は、後述する封止樹脂７の凹部７１０に充填されている。凹部７１０は、後述の封止樹脂７の樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ２側に凹んでおり、導電主面３１１に接している。

[0037] 本実施形態において、放熱部４は、導電主面３１１上に積層された金属めっきである。放熱部４は、導電主面３１１において凹部７１０と接する部分に積層形成されている。放熱部４の構成材料は特に限定されず、たとえば銅や銀（Ａｇ）などの熱伝導率が高い金属材料が挙げられる。

[0038] 放熱部４は、第１放熱面４１を有する。第１放熱面４１は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く。第１放熱面４１は、封止樹脂７から露出している。なお、図示した例と異なり、凹部７１０に放熱部４が充填されていない構成としてもよい。この場合、導電主面３１１のうち凹部７１０に接する部分が外部に露出する。

[0039] 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各々の一部と、半導体素子２と、ワイヤ６８と、導通部材３と、放熱部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。封止樹脂７は、モールド成形により形成される。構成材料が金属である上記の放熱部４の熱伝導率は、封止樹脂７の熱伝導率よりも高い。

[0040] 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、凹部７１０、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ｚ１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。

[0041] 凹部７１０は、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ２側に凹んでいる。凹部

７１０の深さ（厚さ方向ｚの寸法）は特に限定されず、たとえば１０～３００μｍ程度である。凹部７１０は、導電部３１の導電主面３１１に接している。本実施形態では、凹部７１０は、導電主面３１１の一部に接している。この凹部７１０に上記の放熱部４が充填されている。

[0042] 図１に示すように、樹脂主面７１は、平面視（厚さ方向ｚ視）において放熱部４の第１放熱面４１を囲む枠状である。この樹脂主面７１から、放熱部４の第１放熱面４１が露出している。図示した例では、第１放熱面４１は、樹脂主面７１と面一である。なお、第１放熱面４１は、図示した例と異なり、樹脂主面７１よりも厚さ方向ｚのｚ１側に位置してもよい。この場合、放熱部４は、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ１側に突き出ている。また、第１放熱面４１は、樹脂主面７１より厚さ方向ｚのｚ２側に位置してもよい。この場合、放熱部４は、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ２側に凹んだ位置にある。

[0043] 樹脂裏面７２は、厚さ方向ｚのｚ２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２に示すように、この樹脂裏面７２からダイパッド部１１の第１裏面１１２が露出している。第１裏面１１２は、たとえば樹脂裏面７２と面一である。また、樹脂裏面７２から、複数の端子部１２の各々の裏面実装部１２１、複数の端子部１４の各々の裏面実装部１４１、および端子部１７の裏面実装部１７１が露出している。なお、ダイパッド部１１の第１裏面１１２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。

[0044] 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ｘ１側を向いており、樹脂側面７４は第１方向ｘのｘ２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ｙ１側を向いており、樹脂側面７６は第２方向ｙのｙ２側を向いている。図１に

示すように、樹脂側面７３から、複数の端子部１２の各々の一部が突出している。また、樹脂側面７４から、複数の端子部１４、および端子部１７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。

[0045] 次に、半導体装置Ａ１０の製造方法の一例について、図７～図９を参照しつつ、以下に説明する。図７～図９はそれぞれ、半導体装置Ａ１０の製造方法の一工程を示す断面図であって、図４に示す断面と同様の断面図である。図７～図９においては、封止樹脂７に凹部７１０を形成し、当該凹部７１０に放熱部４を充填する工程を表す。

[0046] 図７は、モールド成形により封止樹脂７を形成した後を表す。このとき、封止樹脂７は導電主面３１１のすべてを覆っている。次に、樹脂主面７１の一部にレーザ９を照射する。ここでは、厚さ方向ｚに見て導電主面３１１と重なる領域にレーザ９を照射する。樹脂主面７１においてレーザ９が照射された領域は、封止樹脂７が部分的に除去される。レーザ９の照射は、導電主面３１１が露出するまで行う。これにより、図８に示すように、凹部７１０が形成される。凹部７１０が形成されることで、導電主面３１１の一部が封止樹脂７から露出する。

[0047] 次に、図９に示すように、凹部７１０に放熱部４を充填する。凹部７１０への放熱部４の充填は、導電主面３１１において封止樹脂７から露出する部位にめっき処理を施すことにより行う。放熱部４の形成は、たとえば電解めっき処理または無電解めっき処理により行う。ここでは、導電主面３１１において封止樹脂７から露出する部位に放熱部４が積層形成されるとともに、第１リード１Ａ、第２リード１Ｂ、第３リード１Ｃのうち封止樹脂７から露出する部分（ダイパッド部１１の第１裏面１１２、複数の端子部１２等）の表面に、金属層１９が形成される。このような工程を経ることにより、凹部７１０に放熱部４が充填された半導体装置Ａ１０が製造される。

[0048] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0049] 半導体装置Ａ１０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、封止樹脂７と、を備える。導電部３１は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く導電主面３１１を有する。封止樹脂７は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く樹脂主面７１と、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ２側に凹む凹部７１０と、を有する。凹部７１０は、導電主面３１１に接しており、導電主面３１１のうち凹部７１０に接する部分が封止樹脂７から露出している。このような構成によれば、半導体素子２で発生した熱を、導電主面３１１において凹部７１０に接する部分から逃がすことができる。したがって、封止樹脂７において上記凹部７１０が形成された半導体装置Ａ１０によれば、導電主面３１１の厚さ方向ｚのｚ１側の熱抵抗を低下させることができ、放熱性の向上を図ることができる。

[0050] 封止樹脂７の凹部７１０には、放熱部４が充填されている。放熱部４は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く第１放熱面４１を有し、当該第１放熱面４１は、封止樹脂７の樹脂主面７１から露出している。放熱部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および放熱部４を介して第１放熱面４１から逃がすことができる。第１放熱面４１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４１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。上記構成の半導体装置Ａ１０は、放熱性の向上を図るうえで適した構造である。また、放熱部４の第１放熱面４１は、封止樹脂７の樹脂主面７１と面一である。このような構成によれば、第１放熱面４１の全体に対し、ヒートシンク等を容易に密着させることができる。このことは、半導体装置Ａ１０の放熱性の向上を図るうえで好ましい。

[0051] 放熱部４は、導電主面３１１上に積層された金属めっきにより構成される。このような構成によれば、導電主面３１１のうち凹部７１０に接する部分に、放熱部４を適切に充填することができる。

[0052] 第１実施形態の第１変形例：

図１０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１０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１０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。

[0053] 本変形例の半導体装置Ａ１１においては、放熱部４の厚さ（厚さ方向ｚの寸法）が上記実施形態の半導体装置Ａ１０よりも大きい。これにより、放熱部４の第１放熱面４１は、樹脂主面７１よりも厚さ方向ｚのｚ１側に位置する。そして、放熱部４は、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ１側に突き出ている。このような構成の放熱部４は、放熱部４の形成時において、めっき処理により導電主面３１１上に積層形成される放熱部４の膜厚が相対的に大きくなるように調整することで得られる。また、放熱部４の形成とともに、第１リード１Ａ、第２リード１Ｂおよび第３リード１Ｃ上に積層形成される金属層１９の膜厚も、相対的に大きくなる。半導体装置Ａ１１においても、上記の半導体装置Ａ１０と同様の作用効果を奏する。また、半導体装置Ａ１１においては、上述のように放熱部４は樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ１側に突き出ており、第１放熱面４１は、厚さ方向ｚのｚ１側に位置する。このような構成によれば、第１放熱面４１の全体に対し、ヒートシンク等をより確実に密着させることができる。これにより、第１放熱面４１とヒートシンク等との間に空隙が生じるのを防止することができる。このことは、半導体装置Ａ１１の放熱性の向上を図るうえでより好ましい。

[0054] 第１実施形態の第２変形例：

図１１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１１は、本変形例の半導体装置Ａ１２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。

[0055] 本変形例の半導体装置Ａ１２においては、凹部７１０に充填された放熱部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、放熱部４は、熱伝導性材料により構成される。熱伝導性材料は、熱伝導率が高く、半導体装置Ａ１２における放熱性を向上させるのに適した材料である。放熱部４を構成する熱伝導性材料の種類や材質は特に限定されず、たとえば熱伝導グリース、熱伝導ペーストや熱伝導シートなどから適宜選択したもの使用することができる。ここでは、放熱部４を構成する熱伝導性材料として、たとえば銀（Ａｇ）ペーストや銅ペーストが好適に用いられる。図示した例では、第１放熱面４１は、樹脂主面７１と面一である。半導体装置Ａ１２においては、第１放熱面４１に図示しないヒートシンク等を押し当てて加熱することで、第１放熱面４１にヒートシンク等が密着接合される。これにより、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。その他にも、上記の半導体装置Ａ１０と同様の作用効果を奏する。

[0056] 第２実施形態：

図１２～図１６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１２は、本実施形態の半導体装置Ａ２０を示す平面図である。図１３は、半導体装置Ａ２０を示す平面図（封止樹脂を透過）である。図１４は、図１３のＸＩＶ－ＸＩＶ線に沿う断面図である。図１５は、図１３のＸＶ－ＸＶ線に沿う断面図である。図１６は、図１３のＸＶＩ－ＸＶＩ線に沿う断面図である。

[0057] 本実施形態の半導体装置Ａ２０においては、凹部７１０の構成、および凹部７１０充填された放熱部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。

[0058] 図１４～図１６に示すように、本実施形態では、凹部７１０は、導電主面３１１のすべてに接しており、導電主面３１１のすべてが、封止樹脂７から露出している。凹部７１０は、凹部底面７１１を有する。凹部底面７１１は

、厚さ方向ｚのｚ１側を向いており、厚さ方向ｚに見て導電主面３１１を囲む環状とされている。凹部底面７１１は、導電主面３１１と面一、または導電主面３１１よりも厚さ方向ｚのｚ２側に位置する。図示した例では、凹部底面７１１は、導電主面３１１よりも厚さ方向ｚのｚ２側に位置する。

[0059] 半導体装置Ａ２０においては、凹部７１０に充填された放熱部４は、熱伝導性材料により構成される。放熱部４を構成する熱伝導性材料の種類や材質は特に限定されず、たとえば熱伝導グリース、熱伝導ペーストや熱伝導シートなどから適宜選択したもの使用することができる。ここでは、放熱部４を構成する熱伝導性材料として、たとえば銀ペーストや銅ペーストが好適に用いられる。放熱部４の熱伝導率は、封止樹脂７の熱伝導率よりも高い。なお、図示した例では、第１放熱面４１は、樹脂主面７１と面一である。

[0060] 次に、半導体装置Ａ２０の製造方法の一例について、図１７～図１９を参照しつつ、以下に説明する。図１７～図１９はそれぞれ、半導体装置Ａ２０の製造方法の一工程を示す断面図であって、図１４に示す断面と同様の断面図である。図１７～図１９においては、封止樹脂７に凹部７１０を形成し、当該凹部７１０に放熱部４を充填する工程を表す。

[0061] 図１７は、モールド成形により封止樹脂７を形成した後を表す。このとき、封止樹脂７は導電主面３１１のすべてを覆っている。次に、樹脂主面７１の一部にレーザ９を照射する。ここでは、厚さ方向ｚに見て、導電主面３１１のすべてと重なる領域、および当該導電主面３１１を囲む領域にレーザ９を照射する。樹脂主面７１においてレーザ９が照射された領域は、封止樹脂７が部分的に除去される。レーザ９の照射は、導電主面３１１が露出した後もしばらく継続する。これにより、厚さ方向ｚに見て導電主面３１１を囲む領域においては、レーザ９の照射により封止樹脂７の一部がさらに除去される。図１８に示すように、凹部底面７１１を有する凹部７１０が形成される。凹部底面７１１は、導電主面３１１よりも厚さ方向ｚのｚ２側に位置する。凹部７１０が形成されることで、導電部３１においては、導電主面３１１のすべてと、導電主面３１１につながる側面の一部とが、封止樹脂７から露

出する。

[0062] 次に、図１９に示すように、凹部７１０に放熱部４を充填する。凹部７１０への放熱部４の充填は、熱伝導性材料である銀ペーストあるいは銅ペーストを塗布し、硬化させることにより行う。ここでは、導電主面３１１上、およびこれを囲む凹部７１０上に、熱伝導性材料が形成される。このような工程を経ることにより、凹部７１０に放熱部４が充填された半導体装置Ａ２０が製造される。

[0063] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0064] 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、封止樹脂７と、を備える。導電部３１は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く導電主面３１１を有する。封止樹脂７は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く樹脂主面７１と、樹脂主面７１から厚さ方向ｚのｚ２側に凹む凹部７１０と、を有する。凹部７１０は、導電主面３１１に接しており、導電主面３１１のすべてが封止樹脂７から露出している。このような構成によれば、半導体素子２で発生した熱を、導電主面３１１から逃がすことができる。したがって、封止樹脂７において上記凹部７１０が形成された半導体装置Ａ２０によれば、導電主面３１１の厚さ方向ｚのｚ１側の熱抵抗を低下させることができ、放熱性の向上を図ることができる。

[0065] 封止樹脂７の凹部７１０には、放熱部４が充填されている。放熱部４は、厚さ方向ｚのｚ１側を向く第１放熱面４１を有し、当該第１放熱面４１は、封止樹脂７の樹脂主面７１から露出している。放熱部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および放熱部４を介して第１放熱面４１から逃がすことができる。第１放熱面４１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４１に図示しないヒートシンク等を押し当てて加熱することで、第１放熱面４１にヒートシンク等が密着接合される。これにより、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。上記構成の半導体装置Ａ２０は、放熱性の向上を図るうえで適した構造である。

[0066] 凹部７１０は、凹部底面７１１を有する。凹部底面７１１は、厚さ方向ｚのｚ１側を向いており、厚さ方向ｚに見て導電主面３１１を囲む環状とされている。凹部底面７１１を有する凹部７１０に放熱部４が充填されている。このような構成によれば、放熱部４（第１放熱面４１）の平面視（厚さ方向ｚ視）のサイズをより大きくすることができる。このことは、放熱性の向上を図るうえでより好ましい。また、凹部底面７１１は、導電主面３１１よりも厚さ方向ｚのｚ２側に位置する。このような構成によれば、放熱部４は、導電主面３１１のすべてと、導電主面３１１につながる側面の一部とに接しており、導電部３１との接触面積をより大きくすることができる。このことは、放熱性の向上により適している。

[0067] 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１４と同様の断面を表す。

[0068] 本変形例の半導体装置Ａ２１は、上記の半導体装置Ａ２０と比べて、放熱体５をさらに備えている。放熱体５は、ダイパッド部１１の第１裏面１１２に固定されている。ダイパッド部１１の第１裏面１１２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１１２に後述する放熱体５の第１金属層５２が接合されている。ダイパッド部１１につながる端子部１２は、適宜屈曲している。

[0069] 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。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、放熱体５は、互いに積層された絶縁層５１、第１金属層５２および第２金属層５３を含む。放熱体５は、たとえばＤＢＣ（Direct Bonded Copper）基板から構成される。

[0070] 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。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（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。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。絶縁層５１は、厚さ方向ｚに見て矩形状である。

[0071] 第１金属層５２は、絶縁層５１の厚さ方向ｚのｚ１側に積層されている。第１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１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１金属層５２は、接合材６７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６７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。

[0072] 第２金属層５３は、絶縁層５１の厚さ方向ｚのｚ２側に積層されている。第２金属層５３の構成材料は、第１金属層５２の構成材料と同じである。第２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ｚ２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。図示した例では、第２放熱面５３１は、樹脂裏面７２と面一である。

[0073] 上記の絶縁層５１、第１金属層５２および第２金属層５３は、それぞれ厚さ方向ｚに見て矩形状である。絶縁層５１は、平面視（厚さ方向ｚ視）のサイズが第１金属層５２および第２金属層５３の各々よりも大である。絶縁層５１は、厚さ方向ｚに見て、第１金属層５２、第２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。上記の放熱体５（絶縁層５１、第１金属層５２および第２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。

[0074] 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と同様の作用効果を奏する。また、半導体装置Ａ２１は、放熱体５をさらに備える。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。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。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、半導体素子２で発生した熱を、ダイパッド部１１および放熱体５を介して第２放熱面５３１から逃がすことができる。また、放熱体５は、厚さ方向ｚのｚ１側に見てダイパッド部１１と重なる絶縁層５１を含む。上記の放熱体５を備えた半導体装置Ａ２１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。

[0075] 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。

[0076] 本開示は、以下の付記に関する構成を含む。

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、を備え、

前記導電部は、前記厚さ方向の一方側を向く導電主面を有し、

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、前記樹脂主面から前記厚さ方向の他方側に凹む凹部と、を有し、

前記凹部は、前記導電主面に接しており、

前記導電主面の少なくとも一部は、前記封止樹脂から露出している、半導体装置。

付記２．

前記凹部に充填され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い放熱部をさ

らに備える、付記１に記載の半導体装置。

付記３．

前記放熱部は、前記導電主面上に積層された金属めっきにより構成される、付記２に記載の半導体装置。

付記４．

前記放熱部は、熱伝導性材料により構成される、付記２に記載の半導体装置。

付記５．

前記導電主面のすべてが前記封止樹脂から露出しており、

前記凹部は、前記厚さ方向に見て前記導電主面を囲む環状とされ、且つ前記厚さ方向の一方側を向く凹部底面を有する、付記４に記載の半導体装置。

付記６．

前記凹部底面は、前記導電主面と面一、または前記導電主面よりも前記厚さ方向の他方側に位置する、付記５に記載の半導体装置。

付記７．

前記放熱部は、前記厚さ方向の一方側を向く第１放熱面を有し、

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６のいずれかに記載の半導体装置。

付記８．

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放熱体をさらに備え、

前記放熱体は、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絶縁層を含む、付記１０に記載の半導体装置。

付記１２．

前記放熱体は、前記絶縁層と、前記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１金属層は、前記第１裏面に接合されており、

前記第２金属層は、前記第２放熱面を有する、付記１１に記載の半導体装置。

付記１３．

前記第２放熱面は、前記樹脂裏面と面一である、付記１０ないし１２のいずれかに記載の半導体装置。

付記１４．

前記半導体素子は、スイッチング素子である、付記１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、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１４に記載の半導体装置。

付記１６．

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、を備えた半導体装置の製造方法であって、

前記導電部は、前記厚さ方向の一方側を向く導電主面を有し、

前記封止樹脂は、前記厚さ方向の一方側を向く樹脂主面を有し、

前記樹脂主面にレーザを照射することにより、前記導電主面の少なくとも一部を露出させる凹部を形成する工程を備える、半導体装置の製造方法。

付記１７．

前記凹部に放熱部を充填する工程をさらに備える、付記１６に記載の半導体装置の製造方法。

符号の説明

[0077] Ａ１０，Ａ１１，Ａ１２，Ａ２０，Ａ２１：半導体装置

１Ａ：第１リード　　１Ｂ：第２リード

１Ｃ：第３リード　　１１：ダイパッド部

１１１：第１主面　　１１２：第１裏面

１２，１４，１７：端子部　　１２１，１４１，１７１：裏面実装部

１３，１６：パッド部　　１５，１８：屈曲部

１９：金属層　　２：半導体素子

２０：素子本体　　２０１：素子主面

２０２：素子裏面　　２１：ソース電極

２２：ドレイン電極　　２３：ゲート電極

３：導通部材　　３１：導電部

３１１：導電主面　　３２：リード側接合部

３３：中間部　　４：放熱部

４１：第１放熱面　　５：放熱体

５１：絶縁層　　５２：第１金属層

５３：第２金属層　　５３１：第２放熱面

６１，６２，６３：導電性接合材　　６７：接合材

６８：ワイヤ　　７：封止樹脂

７１：樹脂主面　　７１０：凹部

７１１：凹部底面　　７２：樹脂裏面

７３，７４，７５，７６：樹脂側面　　９：レーザ

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、を備え、

前記導電部は、前記厚さ方向の一方側を向く導電主面を有し、

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、前記樹脂主面から前記厚さ方向の他方側に凹む凹部と、を有し、

前記凹部は、前記導電主面に接しており、

前記導電主面の少なくとも一部は、前記封止樹脂から露出している、半導体装置。

[請求項2] 前記凹部に充填され、且つ前記封止樹脂よりも熱伝導率が高い放熱部をさらに備える、請求項１に記載の半導体装置。

[請求項3] 前記放熱部は、前記導電主面上に積層された金属めっきにより構成される、請求項２に記載の半導体装置。

[請求項4] 前記放熱部は、熱伝導性材料により構成される、請求項２に記載の半導体装置。

[請求項5] 前記導電主面のすべてが前記封止樹脂から露出しており、

前記凹部は、前記厚さ方向に見て前記導電主面を囲む環状とされ、且つ前記厚さ方向の一方側を向く凹部底面を有する、請求項４に記載の半導体装置。

[請求項6] 前記凹部底面は、前記導電主面と面一、または前記導電主面よりも前記厚さ方向の他方側に位置する、請求項５に記載の半導体装置。

[請求項7] 前記放熱部は、前記厚さ方向の一方側を向く第１放熱面を有し、

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６のいずれかに記載の半導体装置。

[請求項8] 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放熱体をさらに備え、

前記放熱体は、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絶縁層を含む、請求項１０に記載の半導体装置。

[請求項12] 前記放熱体は、前記絶縁層と、前記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１金属層は、前記第１裏面に接合されており、

前記第２金属層は、前記第２放熱面を有する、請求項１１に記載の半導体装置。

[請求項13] 前記第２放熱面は、前記樹脂裏面と面一である、請求項１０ないし１２に記載の半導体装置。

[請求項14] 前記半導体素子は、スイッチング素子である、請求項１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、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１４に記載の半導体装置。

[請求項16] 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、を備えた半導体装置の製造方法であって、

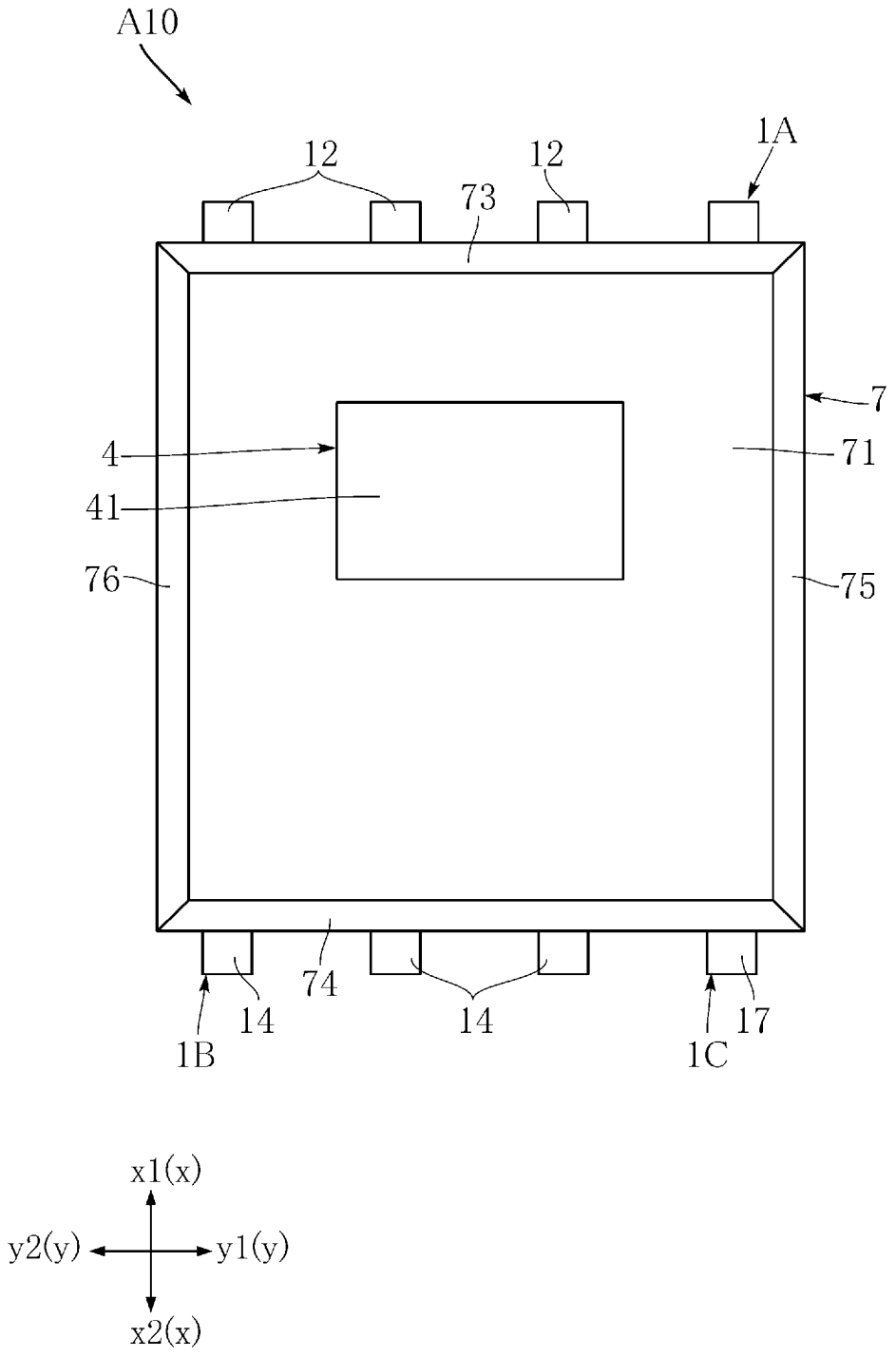
前記導電部は、前記厚さ方向の一方側を向く導電主面を有し、

前記封止樹脂は、前記厚さ方向の一方側を向く樹脂主面を有し、

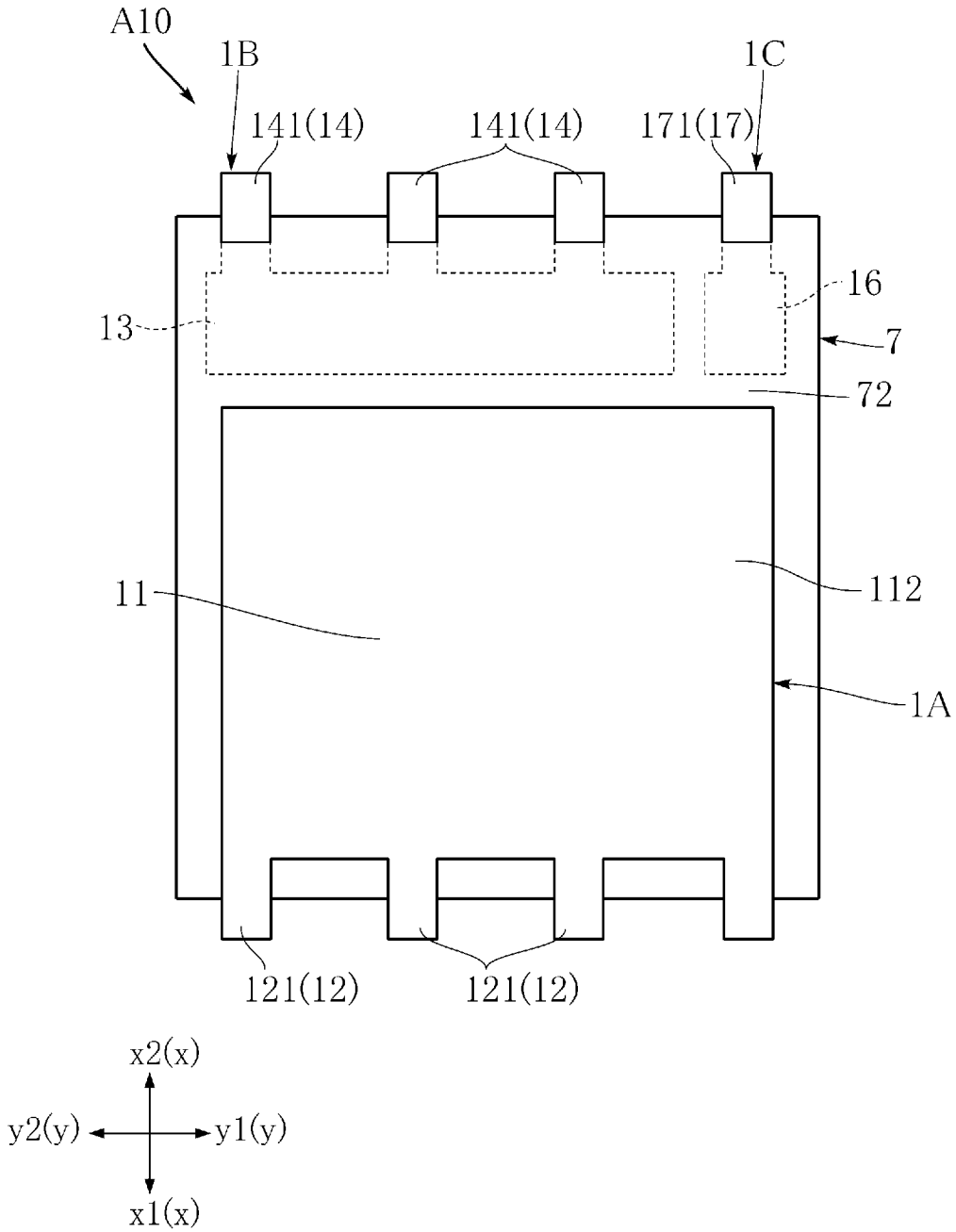
前記樹脂主面にレーザを照射することにより、前記導電主面の少なくとも一部を露出させる凹部を形成する工程を備える、半導体装置の製造方法。

[請求項17] 前記凹部に放熱部を充填する工程をさらに備える、請求項１６に記載の半導体装置の製造方法。

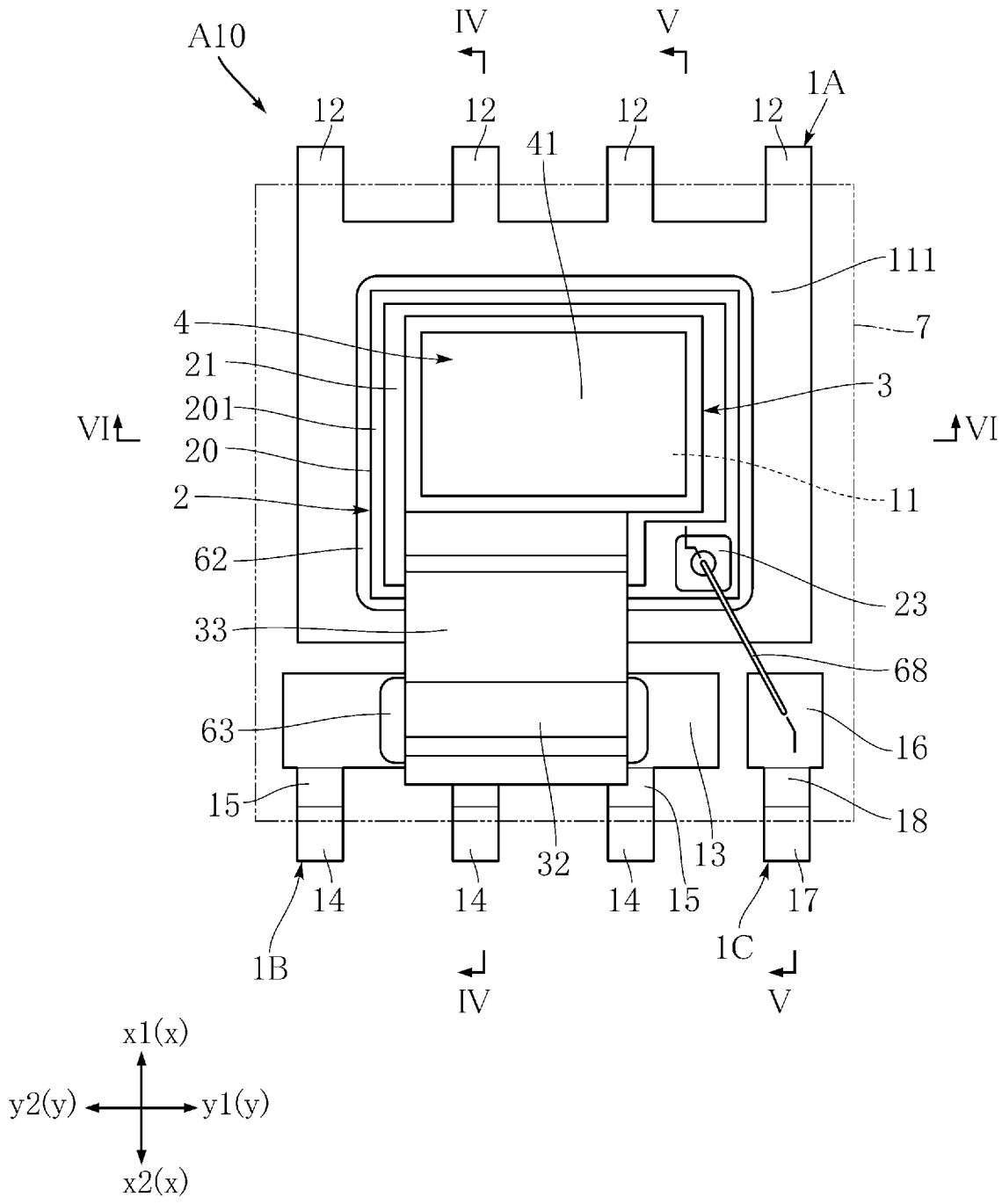
[図1]
FIG.1



[図2]
FIG.2


A10
1B
1C
141(14)
141(14)
171(17)
16
13
7
72
11
112
1A
121(12)
121(12)
x2(x)
y2(y)
y1(y)
x1(x)

[図3]
FIG.3


A10
IV
V
1A
12
12
12
12
41
111
7
4
21
201
20
2
3
VI
VI
11
62
23
33
68
63
16
15
18
32
13
14
14
14
15
17
1B
1C
IV
V
x1(x)
y2(y)
y1(y)
x2(x)

[図4]

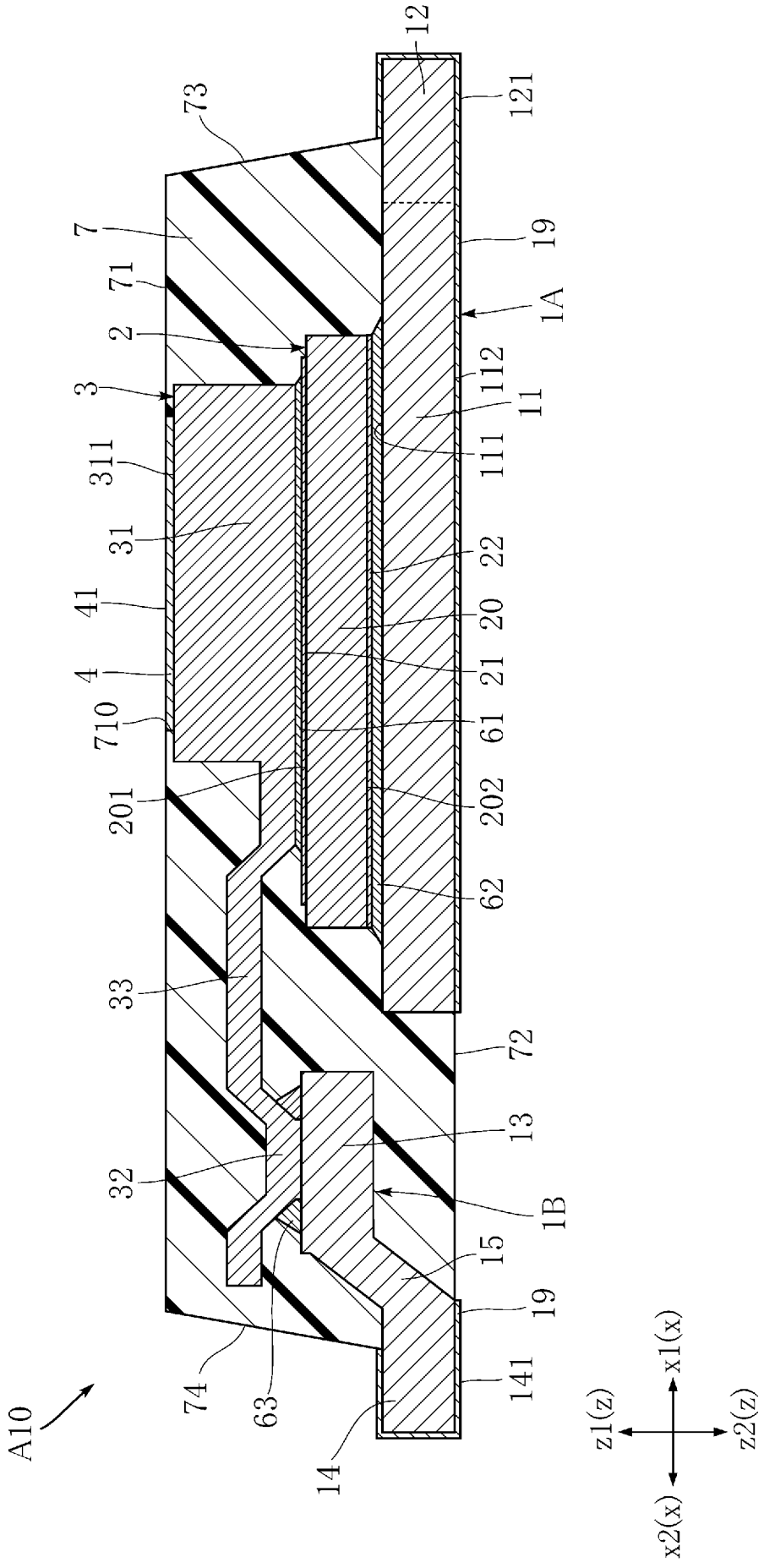

12
121
73
7
19
71
1A
2
112
3
11
111
311
22
31
20
41
21
4
61
710
202
201
62
33
72
13
32
1B
15
19
141
74
63
14
A10
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.4

[図5]

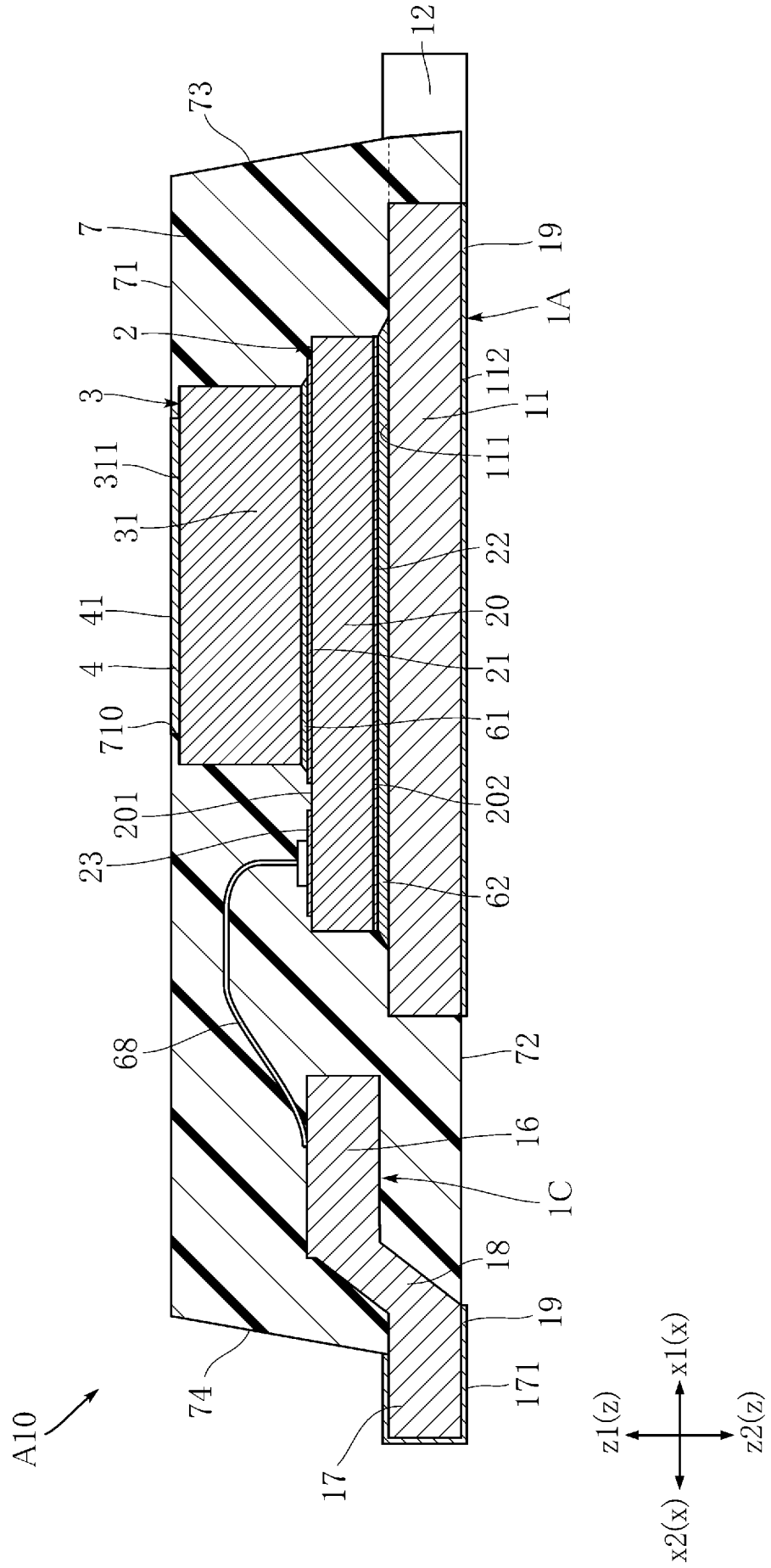

12
73
7
71
2
3
311
31
41
4
710
201
23
68
74
A10
17
171
19
18
1C
16
72
62
202
61
21
20
22
111
11
112
1A
19
x1(x)
z1(z)
z2(z)
x2(x)

FIG.5

[図6]

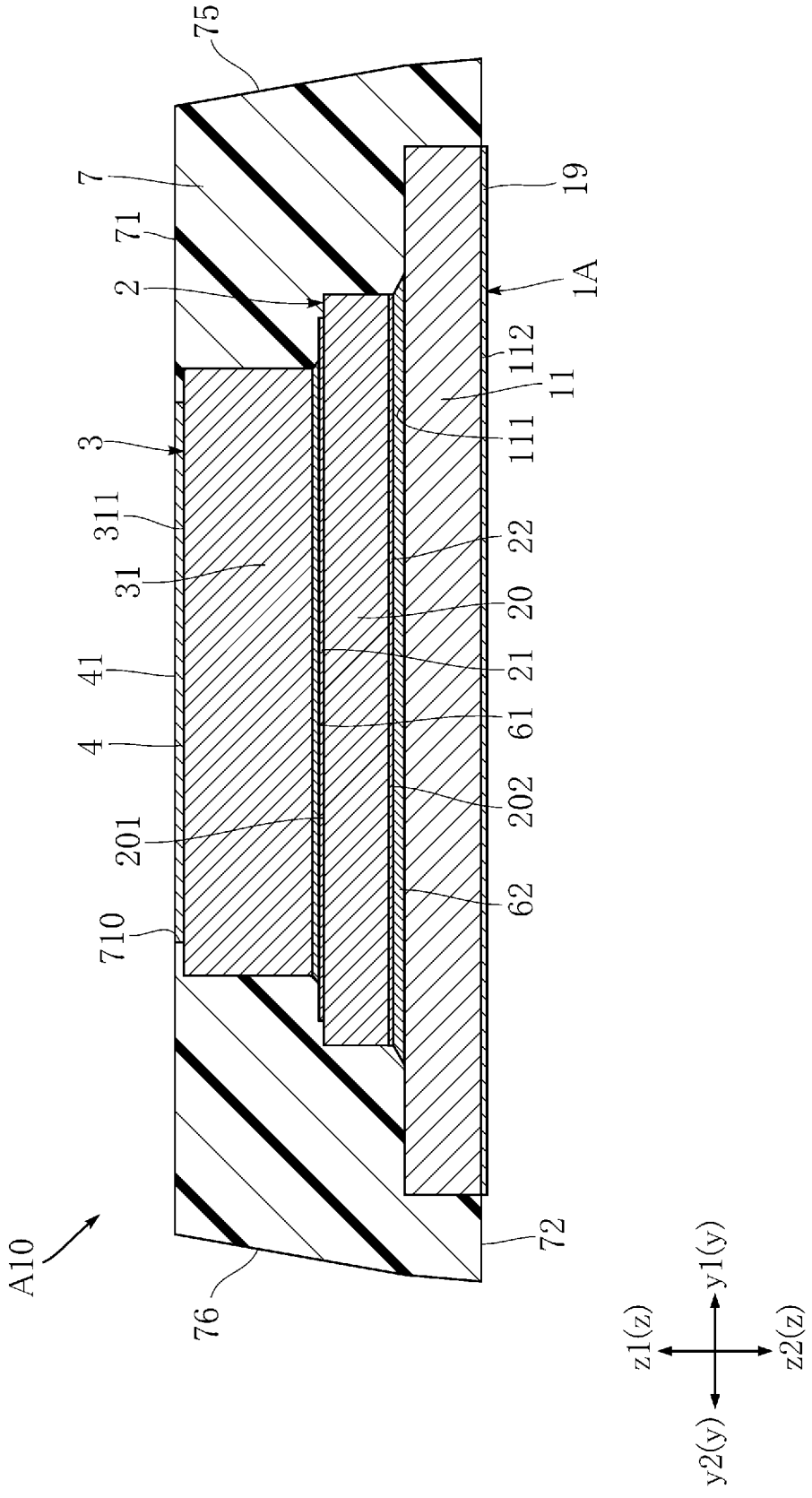

75
7
71
2
3
311
31
41
4
201
710
76
A10
19
1A
112
11
111
22
20
21
61
202
62
72
y1(y)
z1(z)
z2(z)
y2(y)

FIG.6

[図7]

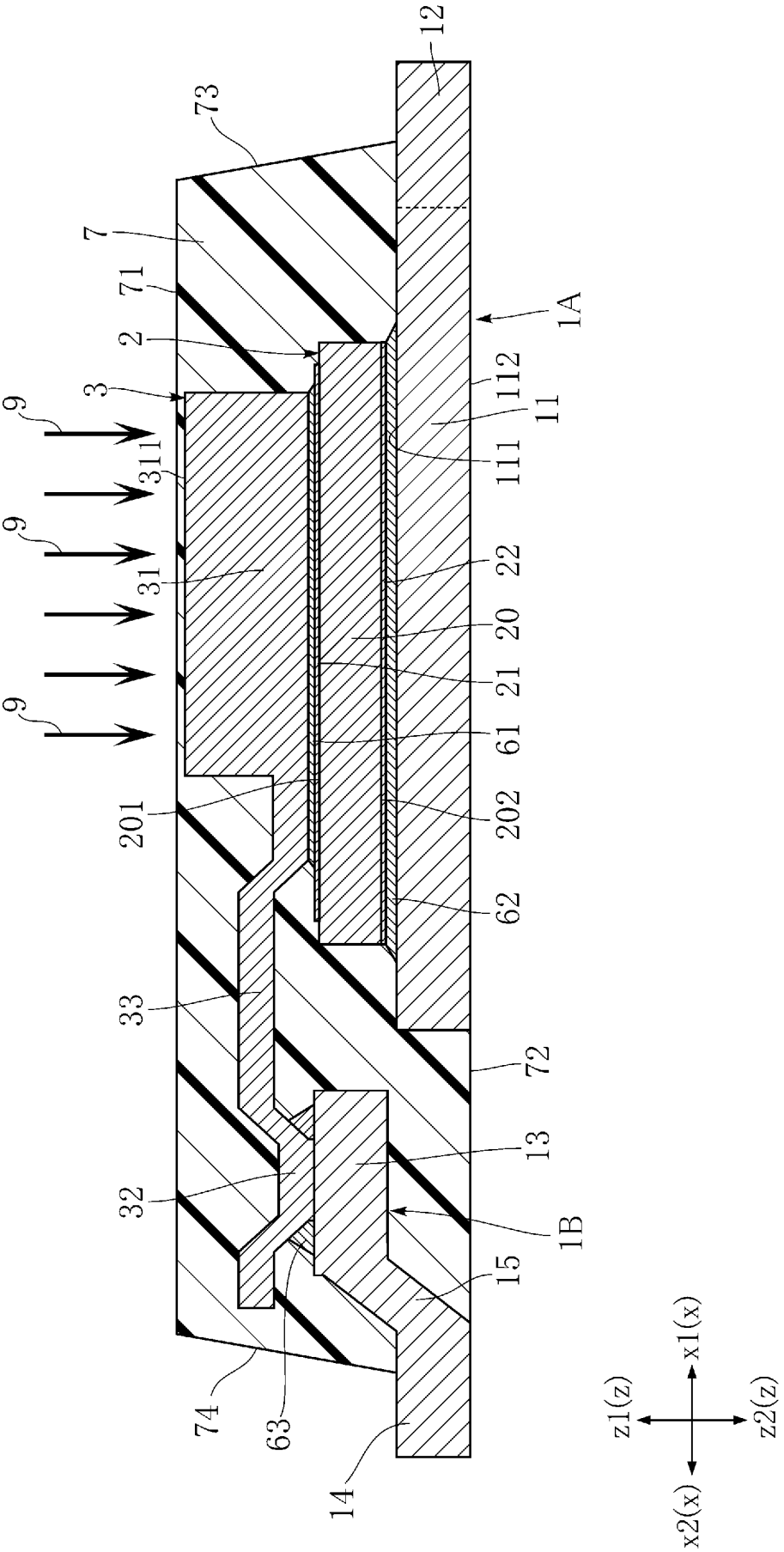

12
73
7
71
2
3
9
311
31
201
33
32
74
63
14
1A
112
11
111
22
20
21
61
202
62
72
13
1B
15
x1(x)
z1(z)
z2(z)
x2(x)

FIG.7

[図8]

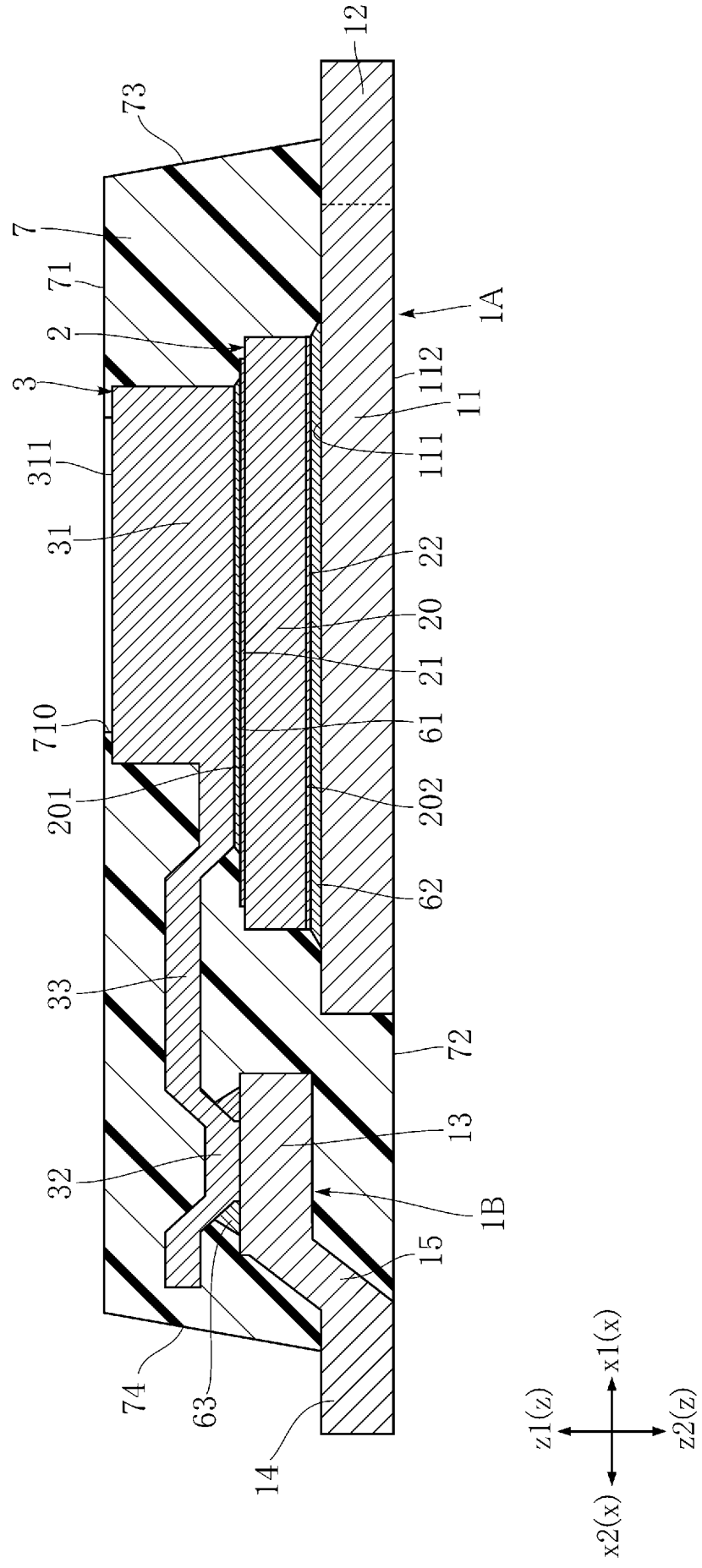

12
73
7
71
2
3
311
31
710
201
33
32
74
63
14
15
1B
72
13
62
202
61
21
20
22
111
11
112
1A
x1(x)
z1(z)
z2(z)
x2(x)

FIG.8

[図9]

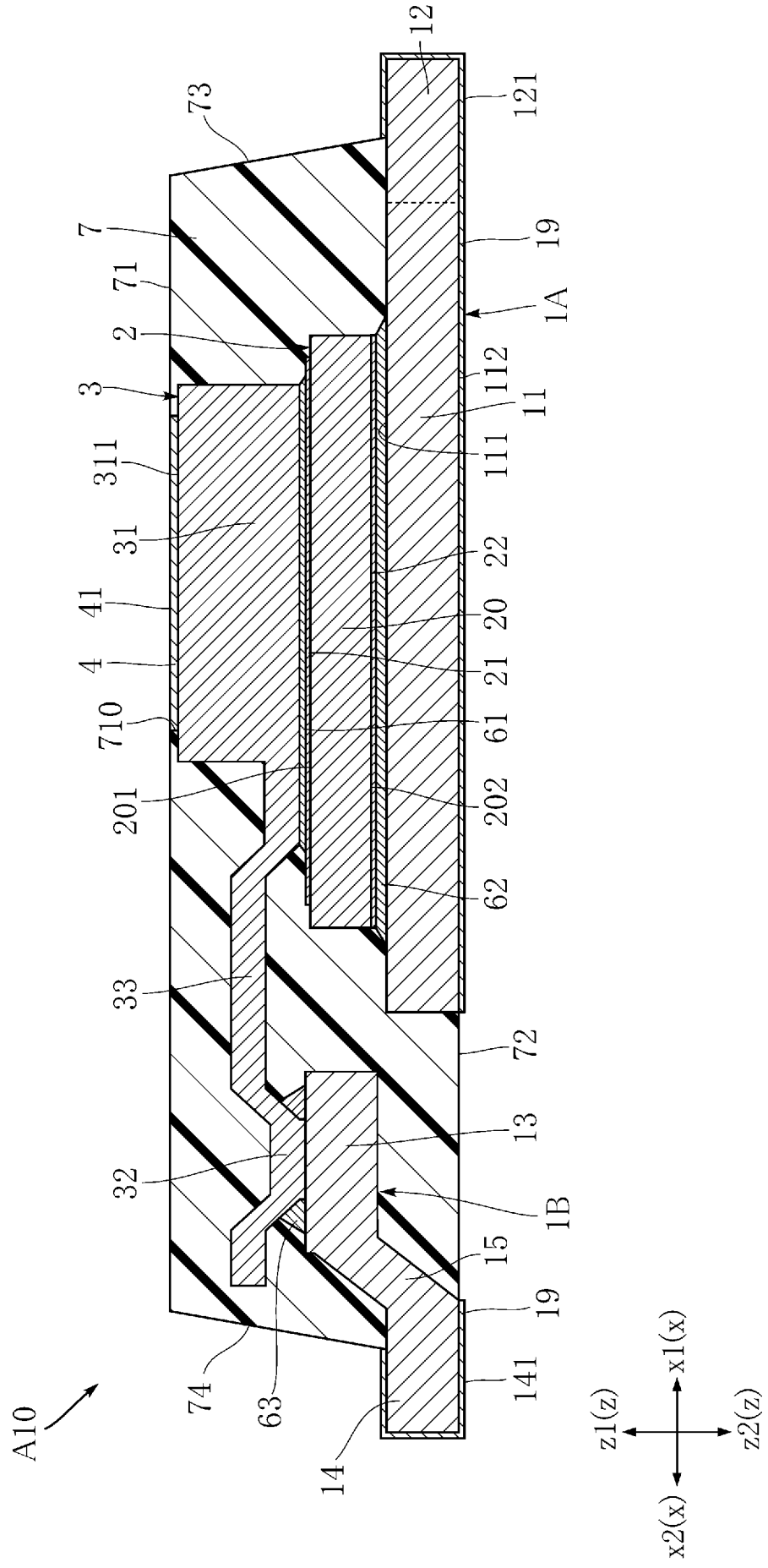

12
121
73
7
19
71
1A
2
112
3
11
111
311
22
31
20
41
21
4
61
710
202
201
62
33
72
13
32
1B
15
19
141
74
63
14
A10
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.9

[図10]

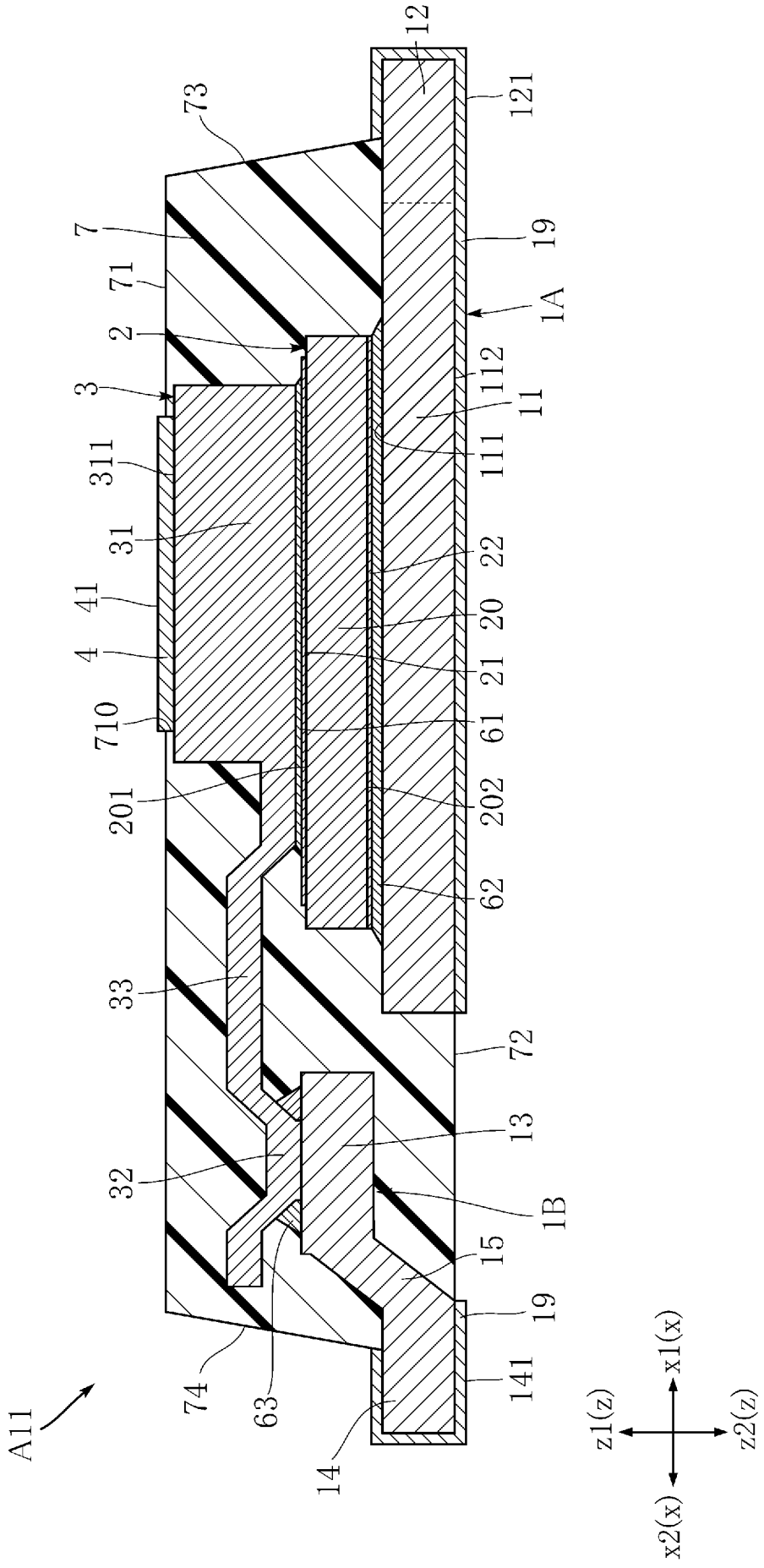

12
121
73
7
19
71
1A
2
112
3
11
311
111
31
22
41
20
4
21
710
61
201
202
62
33
72
13
32
1B
15
19
141
74
63
14
A11
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.10

[図11]

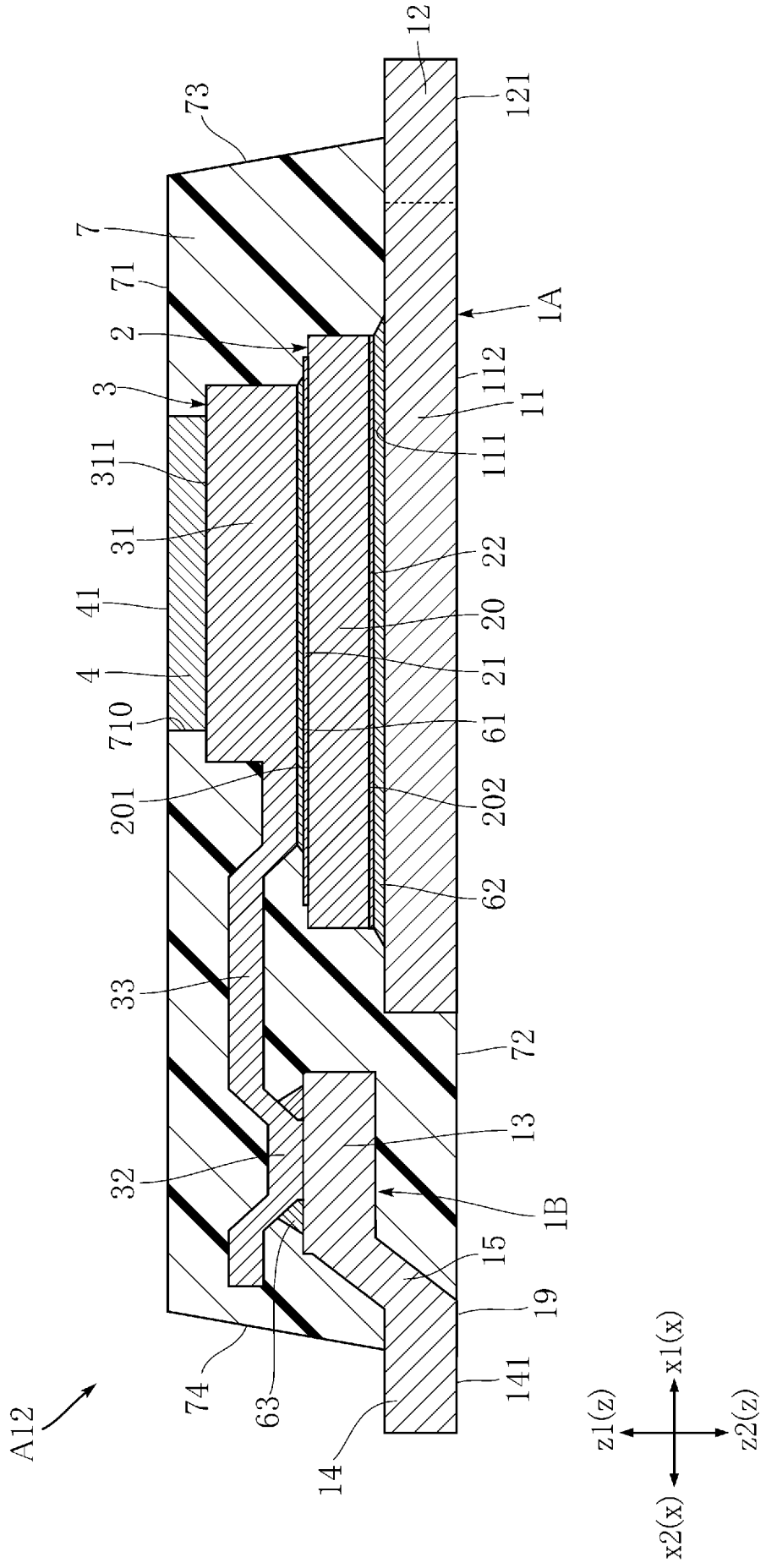
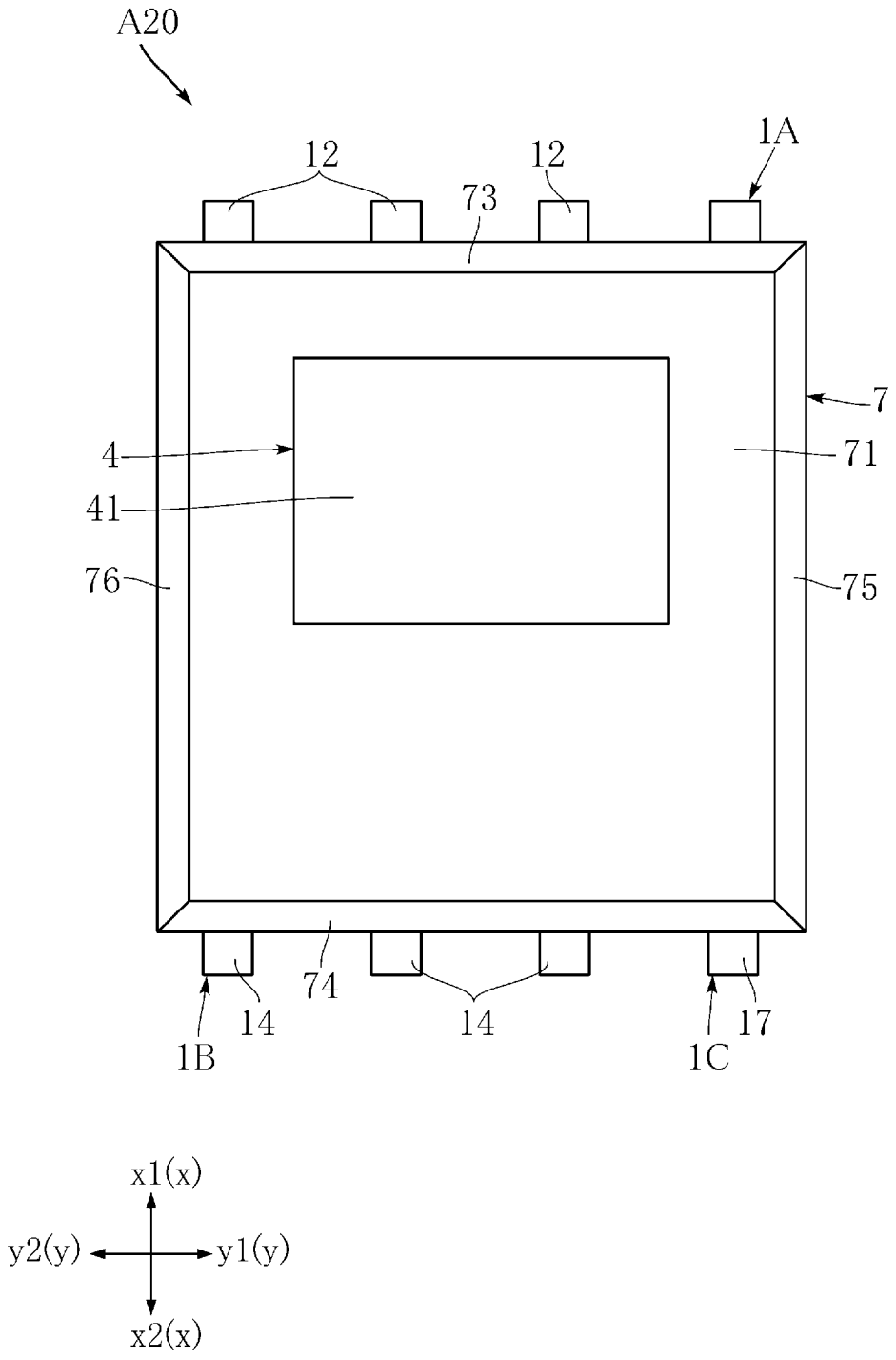
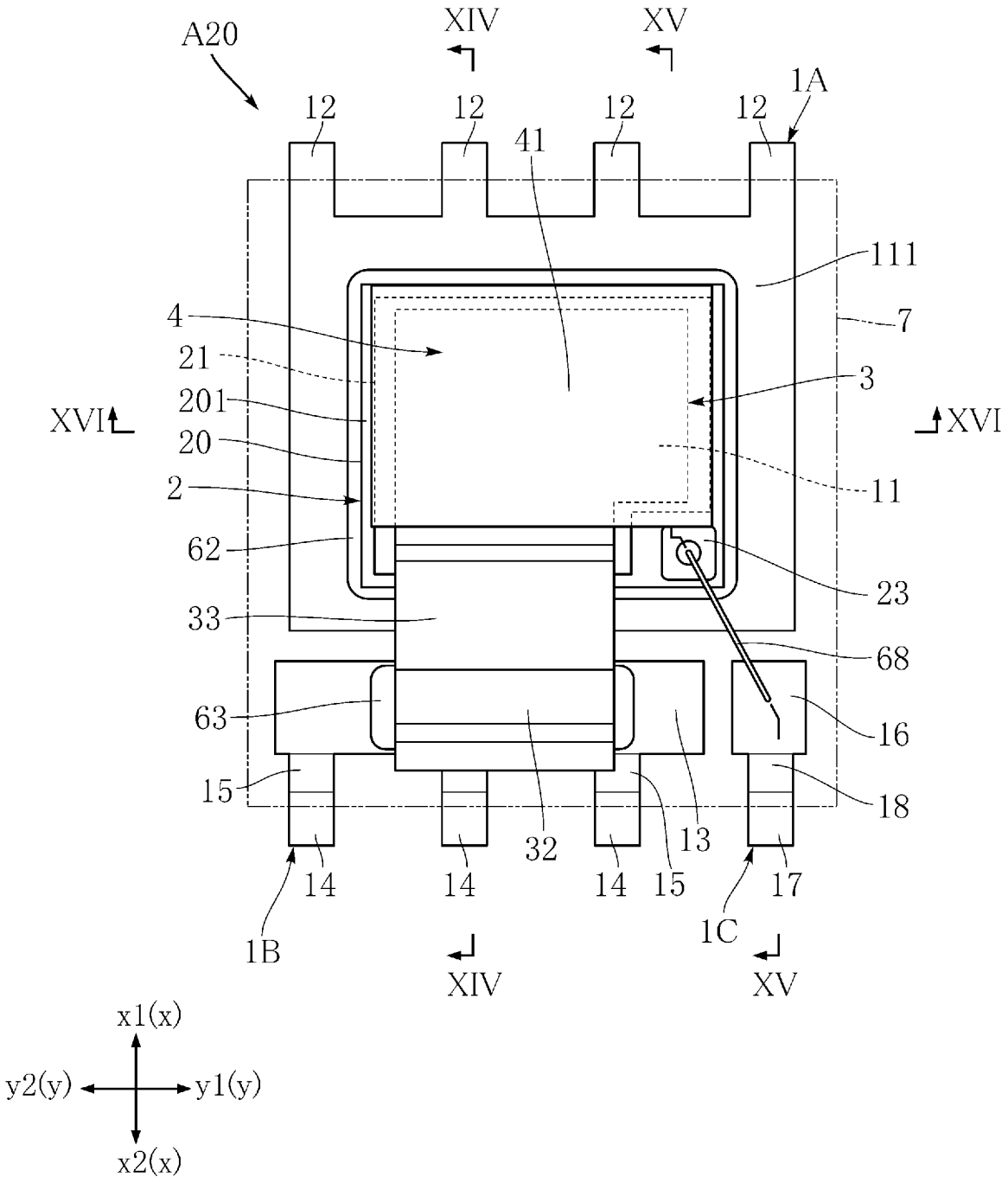

12
121
73
7
71
2
3
311
31
41
4
710
201
33
32
74
63
14
141
19
15
1B
72
13
62
202
61
21
20
22
111
11
112
1A
A12
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.11

[図12]
FIG.12



[図13]
FIG.13


A20
XIV
XV
1A
12
12
12
12
41
111
7
4
21
201
20
2
3
XVI
XVI
11
62
23
33
68
63
16
15
18
32
13
14
14
14
15
17
1B
1C
XIV
XV
x1(x)
y2(y)
y1(y)
x2(x)

[図14]

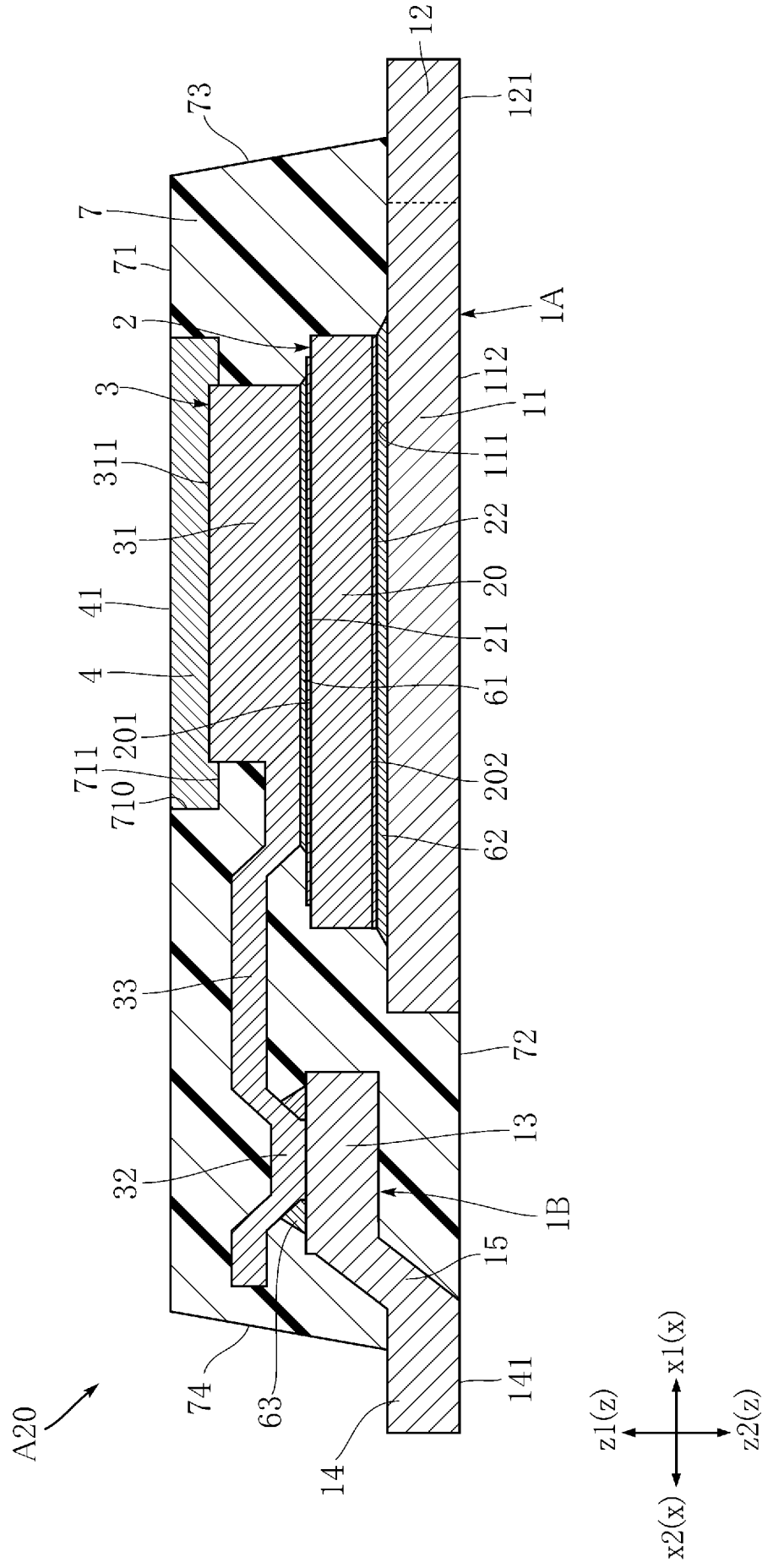

12
121
73
7
71
2
1A
3
112
11
311
111
31
22
41
20
21
4
61
711
201
202
710
62
33
72
13
32
1B
15
74
63
141
14
A20
x1(x)
z1(z)
z2(z)
x2(x)

FIG.14

[図15]

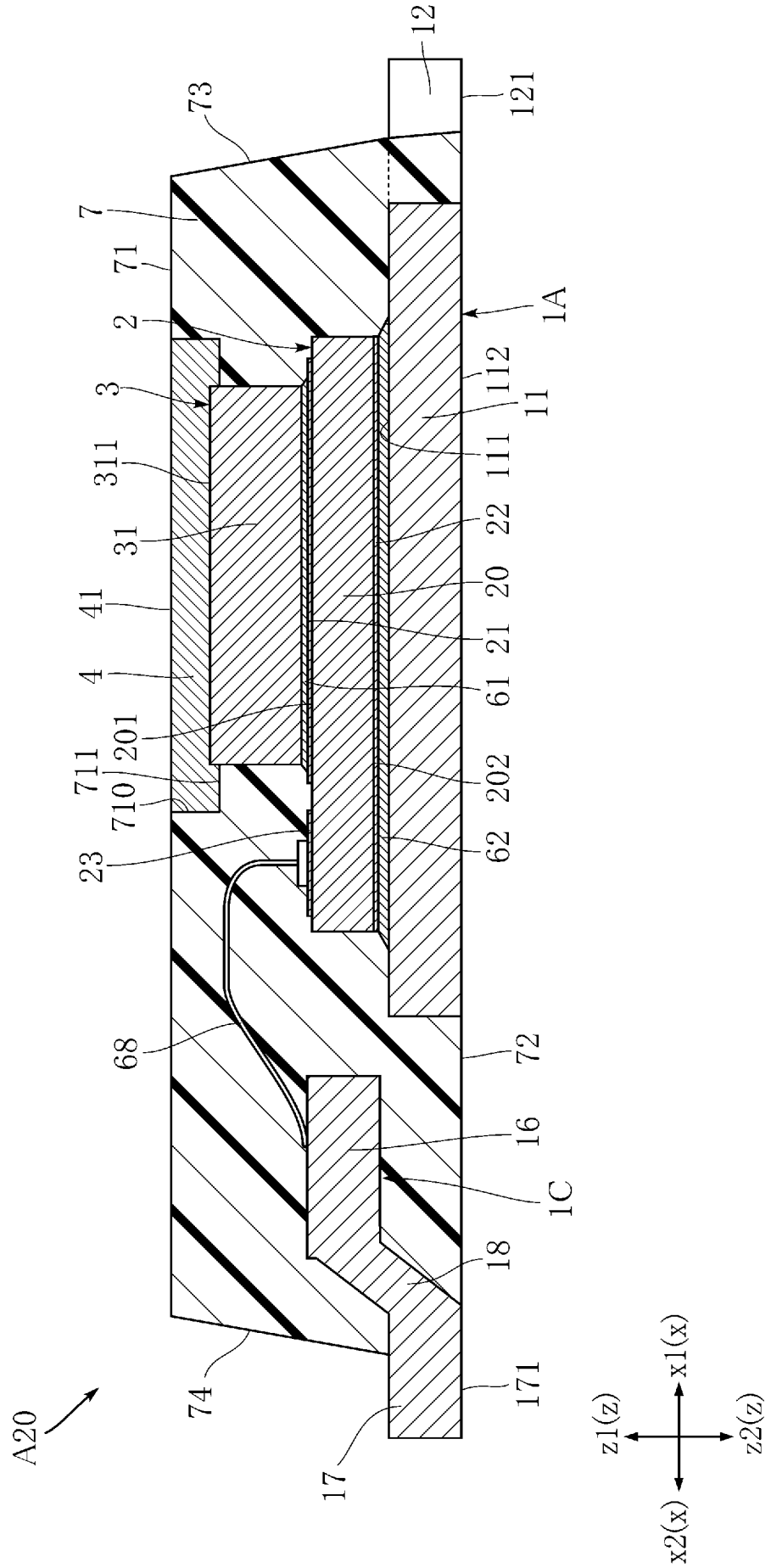

12
121
73
7
71
2
1A
3
112
11
311
111
31
22
41
20
21
4
61
201
711
202
710
62
23
68
72
16
1C
18
74
171
17
A20
x1(x)
z1(z)
z2(z)
x2(x)

FIG.15

[図16]

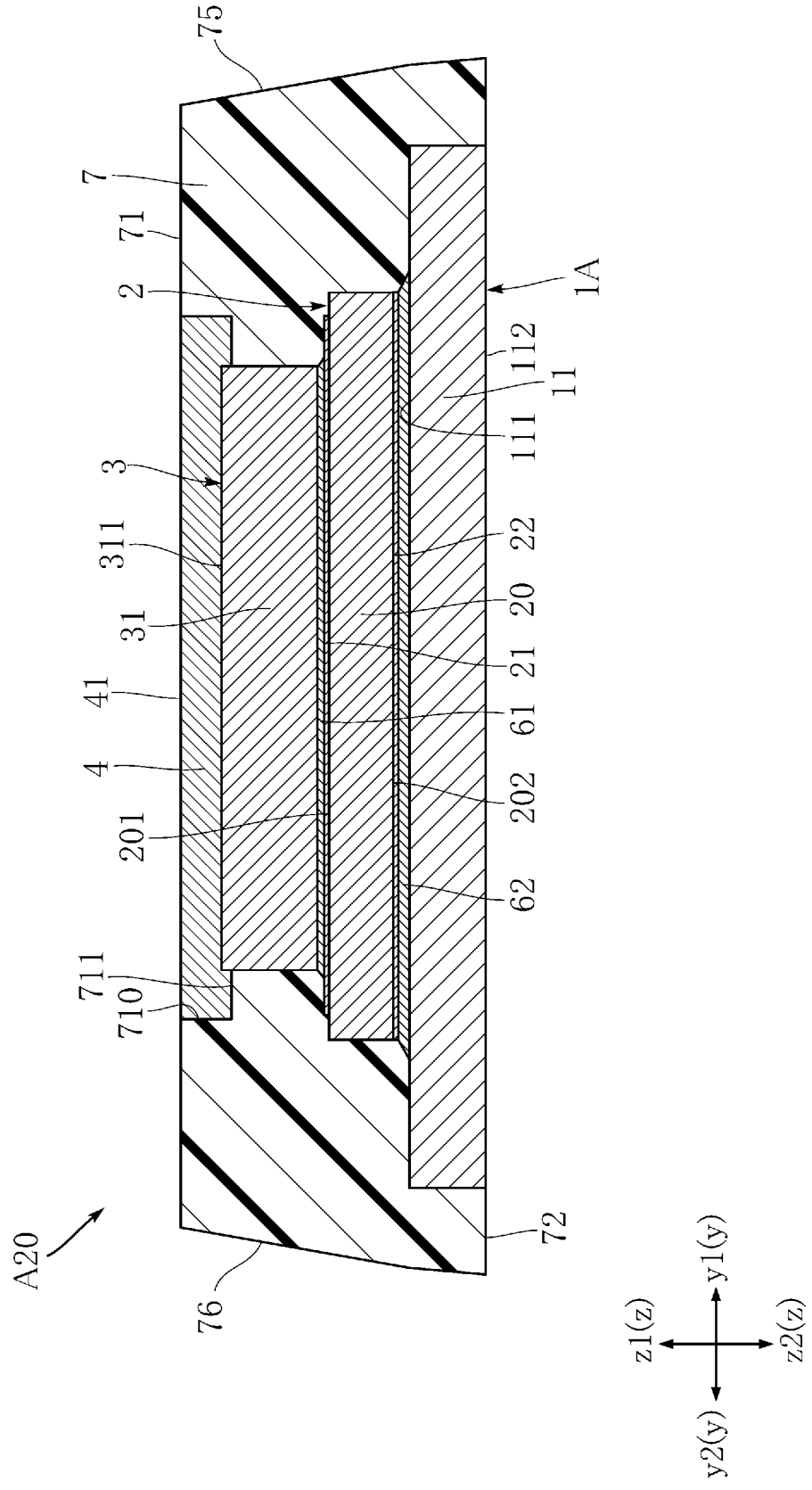

75
7
71
2
1A
112
11
111
3
311
22
31
20
21
41
61
4
202
201
62
711
710
72
A20
76
z1(z)
y1(y)
z2(z)
y2(y)

FIG.16

[図17]

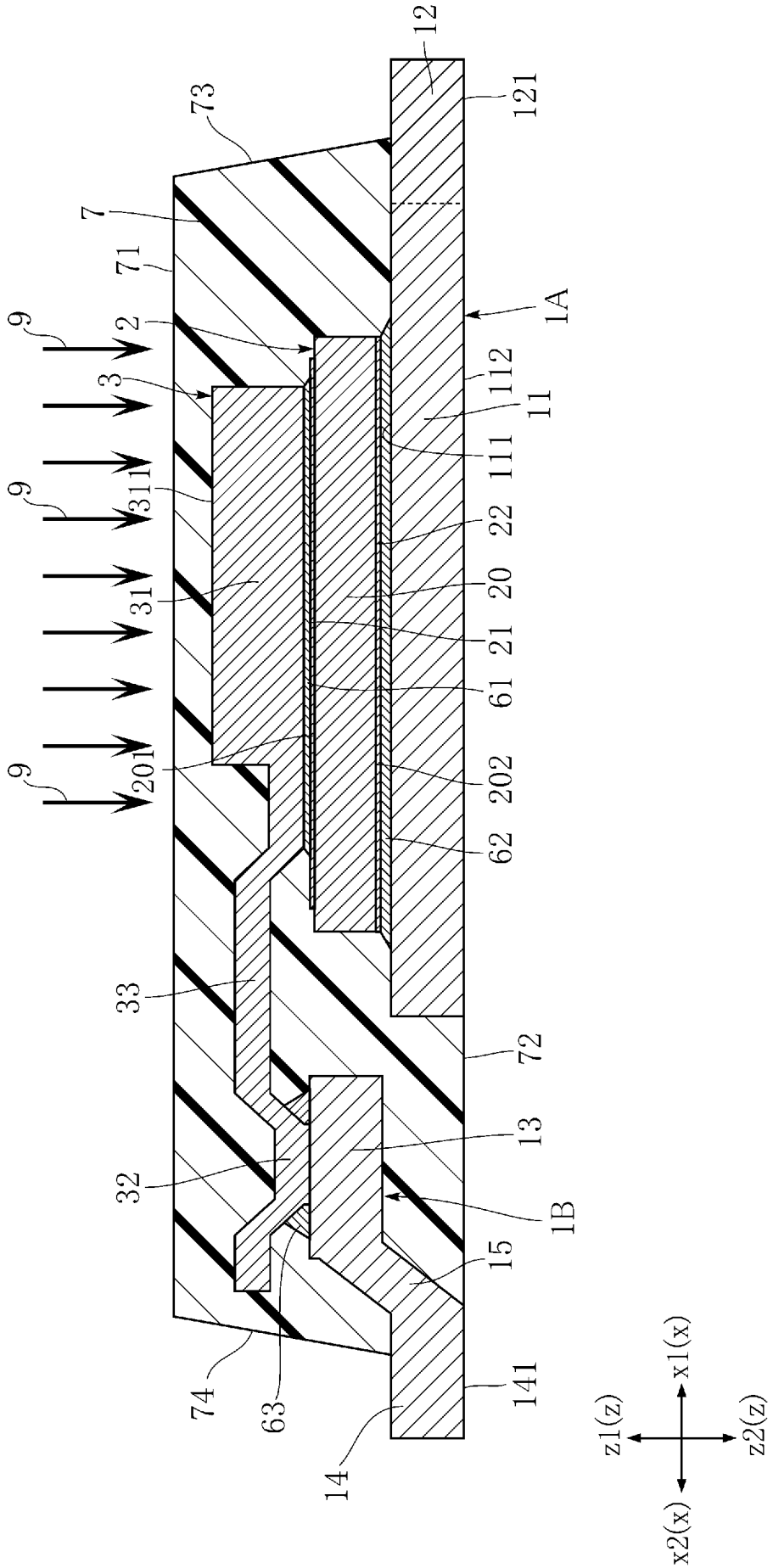

12
121
73
7
71
9
2
3
1A
112
11
111
311
22
31
20
21
61
201
202
62
33
72
13
32
1B
15
74
63
14
141
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.17

[図18]

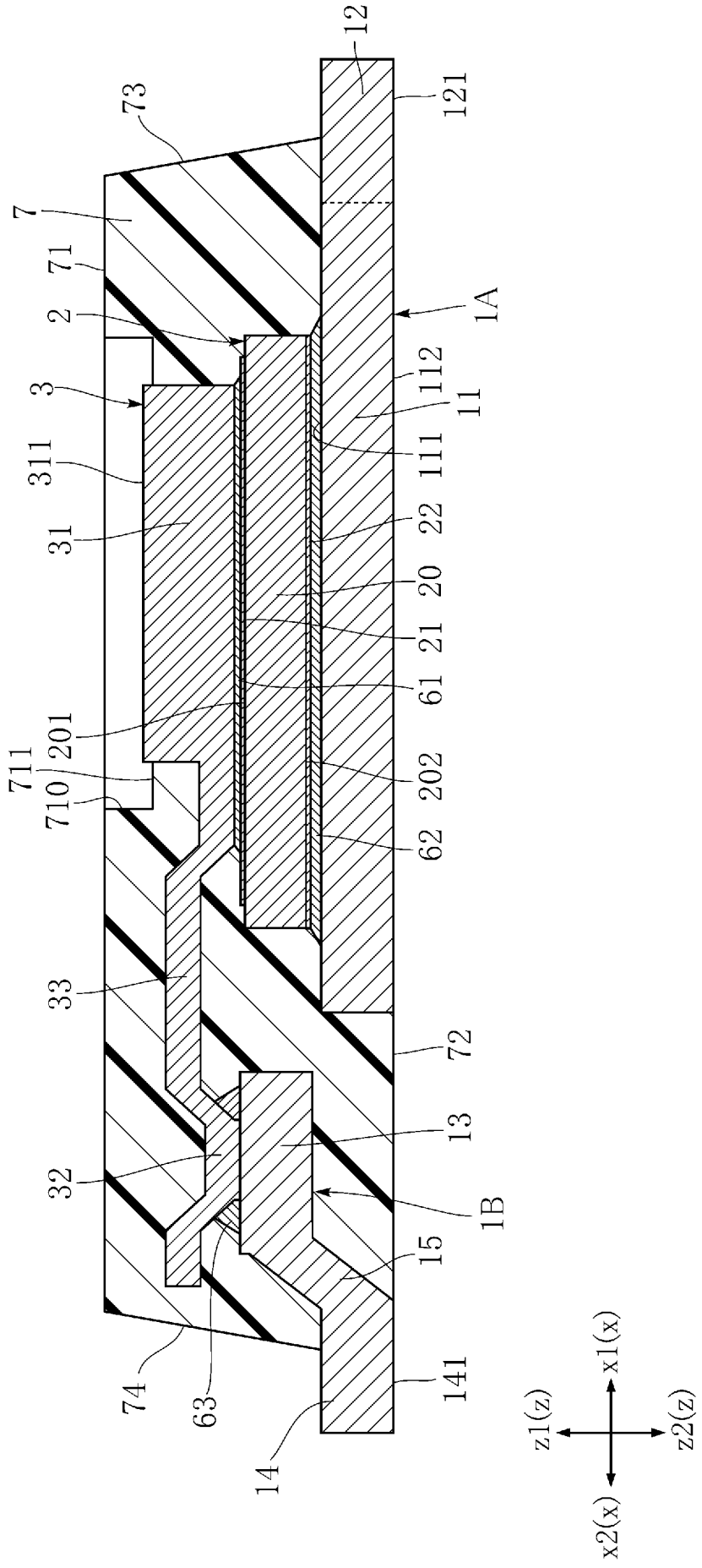

12
121
73
7
71
2
1A
3
112
11
311
111
31
22
20
21
61
711
201
710
202
62
33
72
13
32
1B
15
74
63
141
14
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.18

[図19]

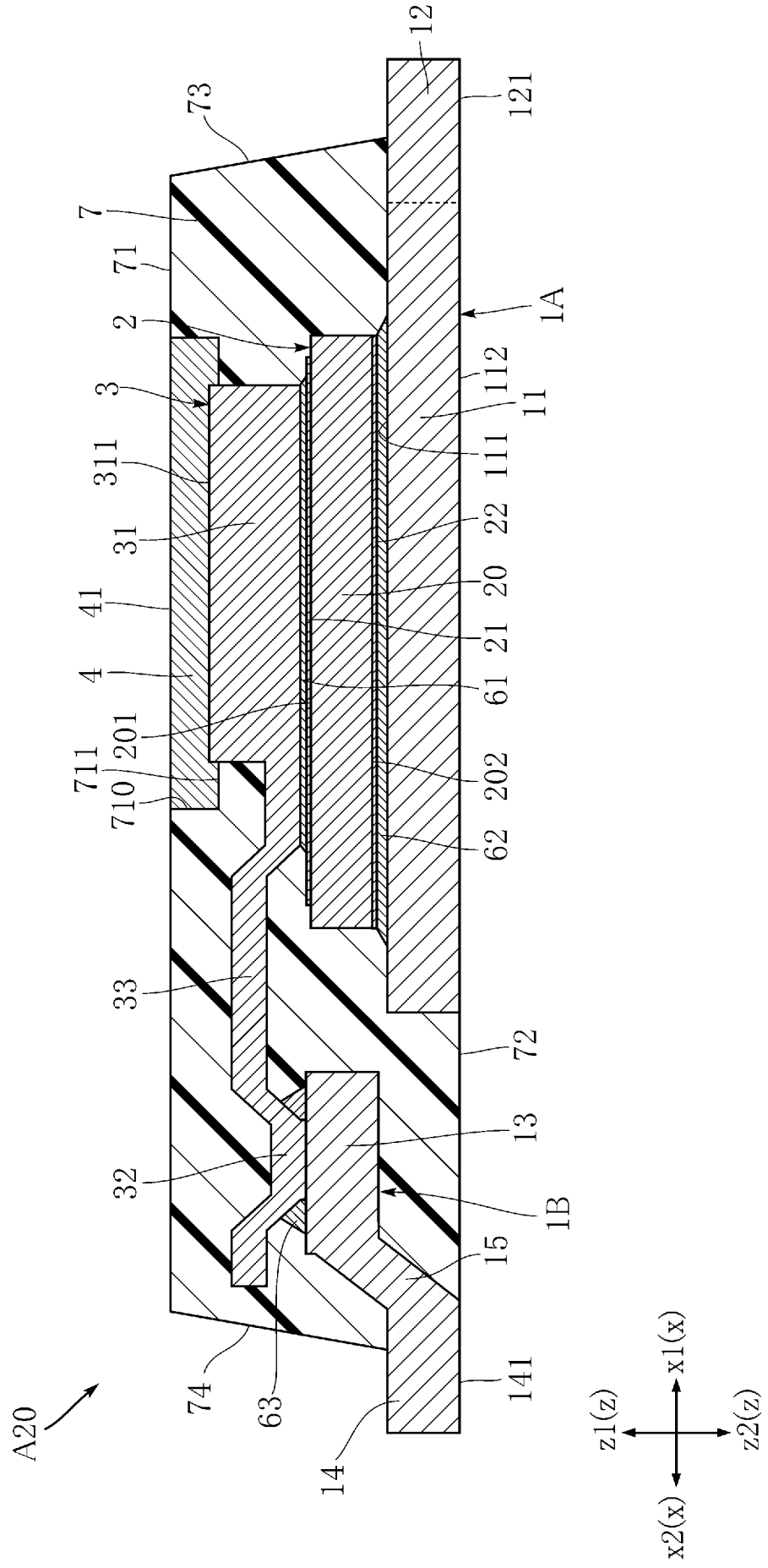

12
121
73
7
71
2
1A
3
112
11
311
111
31
22
41
20
21
4
61
711
201
202
710
62
33
72
13
32
1B
15
74
63
141
14
A20
x1(x)
z1(z)
z2(z)
x2(x)

FIG.19

[図20]

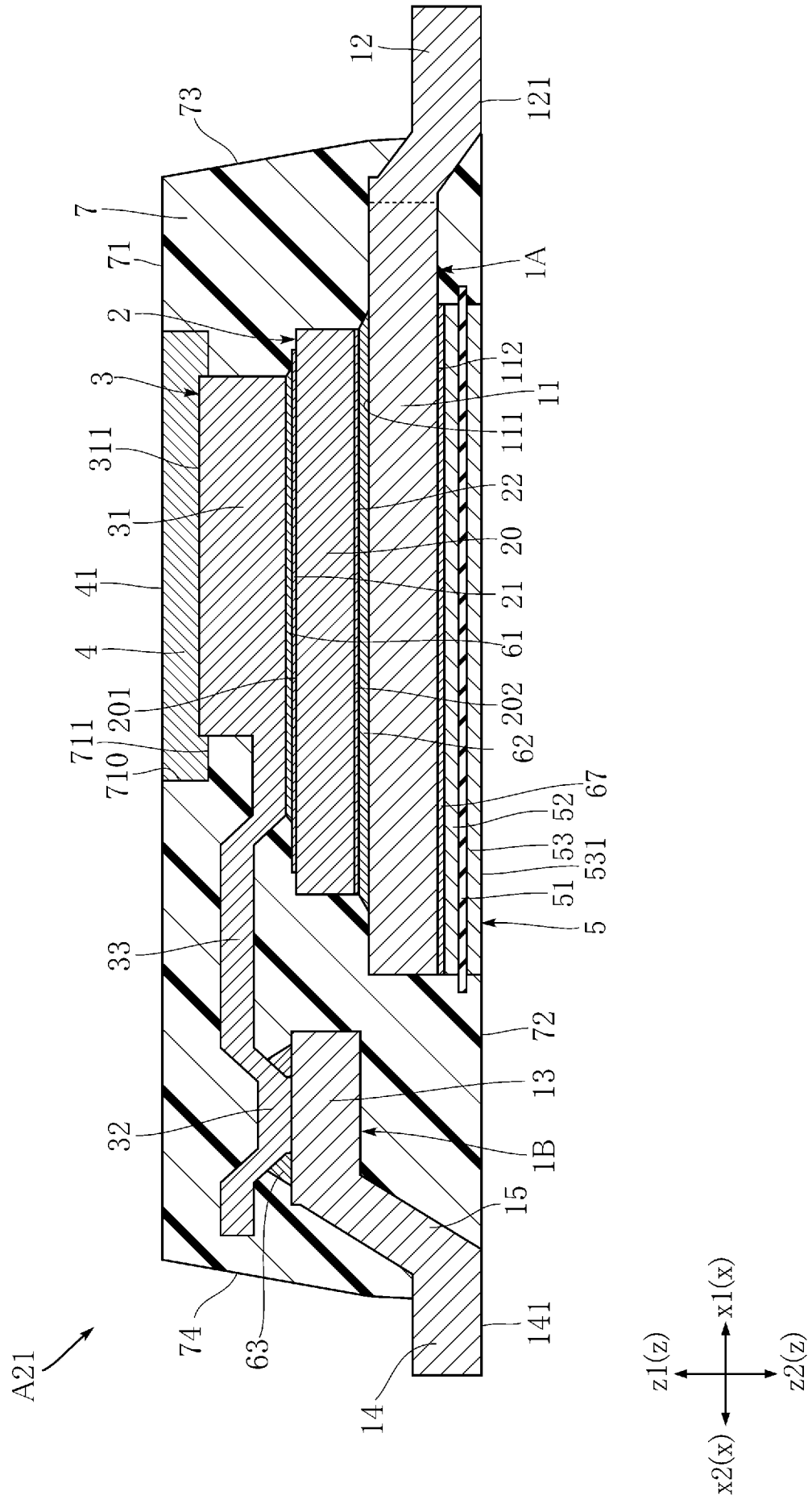

12
121
73
7
71
1A
2
3
112
11
311
111
22
31
20
41
21
4
61
201
202
711
62
710
67
52
53
531
51
5
33
72
13
32
1B
15
74
63
141
14
A21
z1(z)
x1(x)
z2(z)
x2(x)

FIG.20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/041446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/34(2006.01)i; ***H01L 23/48***(2006.01)i
FI: H01L23/34 A; H01L23/48 L; H01L23/48 G; H01L23/48 K

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)

H01L23/34; H01L23/48

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2022-177252 A (ROHM CO., LTD.) 30 November 2022 (2022-11-30) paragraphs [0001]-[0115], fig. 1, 7, 15, 17	1, 8-9, 16
Y	paragraphs [0001]-[0115], fig. 1, 7, 15, 17	2-7, 10-15, 17
Y	JP 2020-145476 A (ROHM CO., LTD.) 10 September 2020 (2020-09-10) fig. 22, 26, 27, 29, 36	2-7, 10-15, 17
A	entire text, all drawings	1, 8-9, 16
Y	JP 2011-216564 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 27 October 2011 (2011-10-27) fig. 1, 4	10-15
A	entire text, all drawings	1-9, 16-17
A	JP 2020-065086 A (ROHM CO., LTD.) 23 April 2020 (2020-04-23) entire text, all drawings	1-17

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
22 January 2024	**30 January 2024**

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

International application No.
PCT/JP2023/041446

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-098938 A (ROHM CO., LTD.) 25 June 2020 (2020-06-25) entire text, all drawings	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/041446

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-177252 A	30 November 2022	US 2019/0326204 A1 paragraphs [0001]-[0134], fig. 1, 7, 15, 17	
JP 2020-145476 A	10 September 2020	US 2014/0312514 A1 fig. 22, 26, 27, 29, 36	
JP 2011-216564 A	27 October 2011	(Family: none)	
JP 2020-065086 A	23 April 2020	US 2015/0294952 A1 entire text, all drawings	
JP 2020-098938 A	25 June 2020	US 2013/0062745 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/041446

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/34(2006.01)i; H01L 23/48(2006.01)i
FI: H01L23/34 A; H01L23/48 L; H01L23/48 G; H01L23/48 K

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））

H01L23/34; H01L23/48

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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 2022-177252 A (ローム株式会社) 30.11.2022 (2022-11-30) [0001]-[0115],図1,7,15,17	1,8-9,16
Y	[0001]-[0115],図1,7,15,17	2-7,10-15,17
Y	JP 2020-145476 A (ローム株式会社) 10.09.2020 (2020-09-10) 図22,26,27,29,36	2-7,10-15,17
A	全文,全図	1,8-9,16
Y	JP 2011-216564 A (三菱電機株式会社) 27.10.2011 (2011-10-27) 図1,4	10-15
A	全文,全図	1-9,16-17
A	JP 2020-065086 A (ローム株式会社) 23.04.2020 (2020-04-23) 全文,全図	1-17
A	JP 2020-098938 A (ローム株式会社) 25.06.2020 (2020-06-25) 全文,全図	1-17

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
22.01.2024	30.01.2024

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）

庄司　一隆 5F 1215

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/JP2023/041446

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-177252 A	30.11.2022	US 2019/0326204 A1 [0001]-[0134],図1,7,15,17	
JP 2020-145476 A	10.09.2020	US 2014/0312514 A1 図22,26,27,29,36	
JP 2011-216564 A	27.10.2011	（ファミリーなし）	
JP 2020-065086 A	23.04.2020	US 2015/0294952 A1 全文,全図	
JP 2020-098938 A	25.06.2020	US 2013/0062745 A1 全文,全図	