(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7月18日(18.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/138909 A1

(51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/048181

(22) 国際出願日： 2018年12月27日(27.12.2018)

(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 2018-003312 2018年1月12日(12.01.2018) 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: 田尻 浩之(**TAJIRI Hiroyuki**); 〒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).

(74) 代理人: 吉田 稔, 外 (**YOSHIDA Minoru** et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町２番３２－１３０１ Osaka (JP).

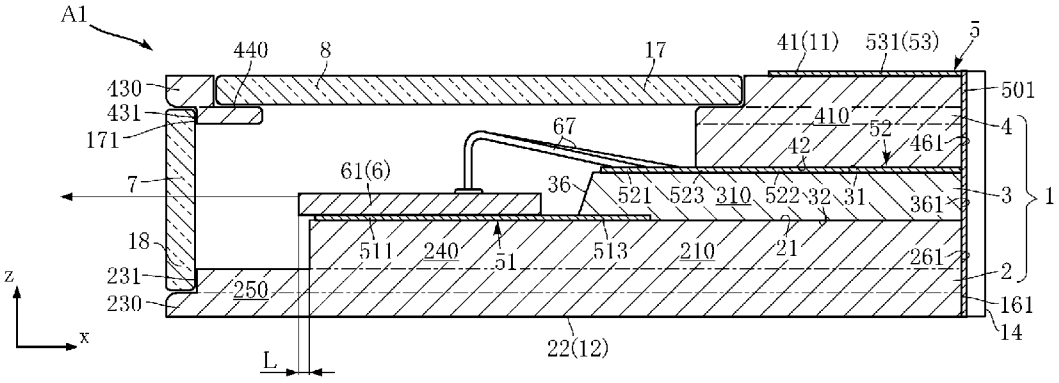
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

WO 2019/138909 A1

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(54) 発明の名称： 半導体レーザ装置

FIG.5



(57) **Abstract:** This semiconductor laser device is provided with: a semiconductor laser element; a base material that supports the semiconductor laser element; and a wiring part that is formed in the base material and that constitutes a conduction path to the semiconductor laser element. The base material has a mounting surface which faces one side in the thickness direction of the base material and on which the semiconductor laser element is mounted, and an emission part that is positioned on one side with respect to the semiconductor laser element in a first direction perpendicular to the

[続葉有]

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

thickness direction. Light from the semiconductor laser element is emitted through the emission part.

(57) 要約: 半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を支持する基材と、前記基材に形成され、前記半導体レーザ素子への導通経路を構成する配線部と、を備える。前記基材は、当該基材の厚さ方向の一方側を向き且つ前記半導体レーザ素子が搭載された搭載面と、前記厚さ方向と直角である第1方向において前記半導体レーザ素子に対して一方側に位置する出射部と、を有する。前記半導体レーザ素子からの光は、前記出射部を通じて出射される。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体レーザ装置

技術分野

[0001] 本開示は、半導体レーザ装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体レーザ装置は、各種の電子機器の光源デバイスとして広く用いられている。たとえば、特開２０１７－１４７３０１号公報には、従来の半導体レーザ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レーザ装置は、円板状のベース部と、ベース部の上面に設けられたヒートシンク部とを備える。ヒートシンク部には、半導体レーザ素子が搭載されている。ベース部の下面からは、２つのリードが延出している。この従来の半導体レーザ装置は、各リードを回路基板に形成された孔に挿通させた状態で、当該回路基板に実装される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－１４７３０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した形態とは異なり、電子機器の種類によっては、表面実装型の半導体レーザ装置が求められる場合がある。

[0005] 本開示は、表面実装が可能な半導体レーザ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

[0006] 本開示によって提供される半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を支持する基材と、前記基材に形成され、前記半導体レーザ素子への導通経路を構成する配線部と、を備える。前記基材は、当該基材の厚さ方向の一方側を向き且つ前記半導体レーザ素子が搭載された搭載面

と、前記厚さ方向と直角である第１方向において前記半導体レーザ素子に対して一方側に位置する出射部と、を有する。前記半導体レーザ素子からの光は、前記出射部を通じて出射される。

発明の効果

[0007] 本開示の半導体レーザ装置によれば、表面実装が可能である。

[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]第１実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図2]第１実施形態に係る半導体レーザ装置を示す正面図である。

[図3]第１実施形態に係る半導体レーザ装置を示す側面図である。

[図4]第１実施形態に係る半導体レーザ装置を示す底面図である。

[図5]図１のＶ－Ｖ線に沿う断面図である。

[図6]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の一部を示す拡大断面図である。

[図7]図１のＶＩＩ－ＶＩＩ線に沿う断面図である。

[図8]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を示す平面図である。

[図9]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を示す平面図である。

[図10]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を示す平面図である。

[図11]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の第１変形例を説明する拡大断面図である。

[図12]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の第２変形例を説明する拡大断面図である。

[図13]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の第３変形例を示す断面図である。

[図14]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の第４変形例を示す断面図である。

[図15]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の第５変形例を示す断面図である。

[図16]第１実施形態に係る半導体レーザ装置の第６変形例を示す平面図である。

[図17]図１６のＸＶＩＩ－ＸＶＩＩ線に沿う断面図である。

[図18]第２実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図19]第２実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を説明する平面図である。

[図20]第２実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を説明する平面図である。

[図21]第３実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図22]第３実施形態に係る半導体レーザ装置を示す側面図である。

[図23]第３実施形態に係る半導体レーザ装置を示す底面図である。

[図24]図２１のＸＸＩＶ－ＸＸＩＶ線に沿う断面図である。

[図25]第３実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を説明する平面図である。

[図26]第３実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を説明する平面図である。

[図27]第３実施形態に係る半導体レーザ装置の基材を説明する平面図である。

[図28]第３実施形態に係る半導体レーザ装置の第１変形例を示す断面図である。

[図29]第４実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図30]第４実施形態に係る半導体レーザ装置を示す底面図である。

[図31]図２９のＸＸＸＩ－ＸＸＸＩ線に沿う断面図である。

[図32]図２９のＸＸＸＩＩ－ＸＸＸＩＩ線に沿う断面図である。

[図33]第５実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図34]第５実施形態に係る半導体レーザ装置を示す正面図である。

[図35]図３３のＸＸＸＶ－ＸＸＸＶ線に沿う断面図である。

[図36]第６実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図37]第６実施形態に係る半導体レーザ装置を示す底面図である。

[図38]図３６のＸＸＸＶＩＩＩ－ＸＸＸＶＩＩＩ線に沿う断面図である。

[図39]第７実施形態に係る半導体レーザ装置を示す平面図である。

[図40]第７実施形態に係る半導体レーザ装置を示す底面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示に係る実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

[0011] 図１～図１０は、本開示の第１実施形態に係る半導体レーザ装置Ａ１を示している。半導体レーザ装置Ａ１は、基材１、配線部５、半導体レーザ素子６、複数の貫通配線６９、第１カバー７および第２カバー８を備えている。

[0012] 以降の説明において、ｚ方向は、基材１の厚さ方向に相当する。また、ｘ方向は、第１方向に相当し、ｙ方向は、第２方向に相当する。ｚ方向において、図中の上側が「一方側」に相当し、下側が「他方側」に相当する。ｘ方向において、一方側に相当するものとして「前側」と称し、他方側に相当するものとして、「後側」と称する場合もある。ただし、これらの「一方」「他方」「前」「後」の語句は、説明の便宜上のものであり、本開示の半導体レーザ装置の構成を限定するものではない。

[0013] 本開示における「第１」、「第２」、「第３」等の用語は、単に要素を区別するためのものであり、それらの要素に順位を付することを意図していない。

[0014] 基材１は、半導体レーザ素子６を支持する。少なくとも基材１の表面は、絶縁性の材料からなる。たとえば図１～図５に示すように、基材１は、主面１１、裏面１２、前方端面１３、後方端面１４、一対の側面１５、開口１７、出射部１８、複数の後方溝部１６１、複数の前方溝部１６３および前方凹部１７１を有する。基材１の大きさの一例を挙げると、ｘ方向寸法が２．０ｍｍ～７．０ｍｍ程度、ｙ方向寸法が１．５ｍｍ～７．０ｍｍ程度、ｚ方向寸法が０．７ｍｍ～２．５ｍｍ程度であるが、基材１の大きさや形状がこの例に限定されるわけではない。

[0015] 主面１１は、ｚ方向一方側（上側）を向く面である。本実施形態においては、主面１１は、実装面に相当する。図示された例においては、主面１１は、ｚ方向に対して直角である。主面１１は、略矩形状である。

[0016] 裏面１２は、主面１１の反対側にあり、ｚ方向他方側（下側）を向く。図示された例においては、裏面１２は、ｚ方向に対して直角である。裏面１２は、略矩形状である。

[0017] 前方端面１３は、ｘ方向一方側（前側）を向く面であり、主面１１と裏面１２とを繋いでいる。図示された例においては、前方端面１３は、ｘ方向に対して直角である。

[0018] 後方端面１４は、ｘ方向他方側（後側）を向く面であり、主面１１と裏面１２とを繋いでいる。図示された例においては、後方端面１４は、ｘ方向に対して直角である。

[0019] 一対の側面１５は、主面１１および裏面１２を繋いでおり、かつ前方端面１３および後方端面１４を繋いでいる。一対の側面１５は、互いにｙ方向に離間している。図示された例においては、各側面１５は、ｙ方向に対して直角であり、略矩形状である。

[0020] 開口１７は、基材１によって規定された内部空間をｚ方向一方側（上側）に開放する部位である。図示された例においては、ｚ方向視（平面視）において略矩形状である（図１０参照）。開口１７は、ｘ方向一方側（前側）に偏って配置されている。開口１７が設けられていることにより、主面１１は、ｚ方向視において矩形の環状（閉じた枠状）である。

[0021] 出射部１８は、半導体レーザ素子６からのレーザ光をｘ方向一方側（前側）に出射させるための部位である。図示された例においては、基材１によって規定された内部空間が、出射部１８によりｘ方向一方側（前側）に開放している。出射部１８は、たとえばｘ方向視において矩形状である（図２参照）。また、出射部１８が設けられていることにより、前方端面１３は、ｘ方向視において矩形環状である。

[0022] 複数の後方溝部１６１は、後方端面１４から凹んでおり（図１参照）、そ

れぞれがｚ方向に延びている（図３参照）。各後方溝部１６１は、主面（実装面）１１に到達している。また、図示された例においては、各後方溝部１６１は、裏面１２に到達している。後方溝部１６１の断面形状は、図示された例においては、半円形状であるが、本開示がこれに限定されるわけではない。複数の後方溝部１６１は、ｙ方向に互いに離間して配置されている。

[0023] 図１に示すように、複数の前方溝部１６３は、一対の側面１５と前方端面１３との境界部分に形成されている。各前方溝部１６３は、ｚ方向に延びており、主面１１および裏面１２に到達している。後方溝部１６１の断面形状は、図示された例においては、四半円形状であるが、本開示がこれに限定されるわけではない。

[0024] 図２および図５に示すように、前方凹部１７１は、前方端面１３からｘ方向他方側（後側）に凹んでおり、出射部１８の周囲を取り囲んでいる。前方凹部１７１は、ｘ方向視において矩形環状である。前方凹部１７１は、第１カバー７を設けるための部分である。

[0025] 図３に示すように、基材１は、複数の層を含む。図示された例では、基材１は、第１層２、第２層３および第３層４からなる。第１層２、第２層３および第３層４は、ｚ方向に積層されている。第１層２、第２層３および第３層４は、たとえば、アルミナ、窒化アルミニウム等のセラミックスから形成されるが、本開示がこれに限定されるわけではない。なお、各層自体が、複数のセラミックス層から構成されていてもよい。図２、図３、図５および図７において、一点鎖線は、隣接するセラミックス層の境界を示している。

[0026] 第１層２は、ｚ方向において最も下側に位置している。第１層２は、第１主面２１、第１裏面２２、第１前方端面２３、第１後方端面２４、一対の第１側面２５、第１主部２１０、一対の第１側方枠部２２０、第１前方枠部２３０、台座部２４０、底部２５０、複数の第１後方溝部２６１および複数の第１前方溝部２６３を有する。

[0027] 第１主面２１は、ｚ方向上側を向く面である。本実施形態においては、第１主面２１は、搭載面に相当する。図示された例においては、第１主面２１

は、ｚ方向に対して直角である。

[0028] 第１裏面２２は、第１主面２１とは反対側にあり、ｚ方向下側を向く。図示された例においては、第１裏面２２は、ｚ方向に対して直角である。第１裏面２２は、裏面１２を構成している。

[0029] 第１前方端面２３は、ｘ方向一方側（前側）を向く面であり、第１主面２１と第１裏面２２とを繋いでいる。図示された例においては、第１前方端面２３は、ｘ方向に対して直角である。第１前方端面２３は、前方端面１３の一部を構成している。

[0030] 第１後方端面２４は、ｘ方向他方側（後側）を向く面であり、第１主面２１と第１裏面２２とを繋いでいる。図示された例においては、第１後方端面２４は、ｘ方向に対して直角である。第１後方端面２４は、後方端面１４の一部を構成している。

[0031] 一対の第１側面２５は、第１主面２１および第１裏面２２を繋いでおり、第１前方端面２３および第１後方端面２４を繋いでいる。一対の第１側面２５は、それぞれｙ方向を向いている。図示された例においては、第１側面２５は、ｙ方向に対して直角である。第１側面２５は、側面１５の一部を構成している。

[0032] 第１主部２１０は、第１層２のうちｘ方向後側に位置する部位である。図示された例においては、第１主部２１０は、ｚ方向視において略矩形状である。第１主部２１０の厚さは、第１層２の最大厚さと同じである。

[0033] 一対の第１側方枠部２２０は、第１主部２１０のｙ方向両側から、ｘ方向前側に延出した部分である。第１側方枠部２２０の厚さは、第１層２の最大厚さと同じである。

[0034] 第１前方枠部２３０は、一対の第１側方枠部２２０のｘ方向一方側端を繋いでおり、ｙ方向に延びている。一対の第１側方枠部２２０および第１前方枠部２３０は、枠状の部位を構成している。第１前方枠部２３０には、凹部２３１が形成されている。凹部２３１は、第１前方枠部２３０が部分的にｚ方向寸法が小さくなった部位であり、前方凹部１７１の一部を構成する。

[0035] 台座部２４０は、第１主部２１０からｘ方向一方側（前側）に延出しており、図示された例においては、ｚ方向視において略矩形状である。台座部２４０は、一対の第１側方枠部２２０および第１前方枠部２３０から離間している。台座部２４０には、半導体レーザ素子６が搭載される。

[0036] 底部２５０は、第１主面２１からｚ方向他方側（下側）に位置する部位である。底部２５０は、ｚ方向視において一対の第１側方枠部２２０、第１前方枠部２３０および台座部２４０に囲まれた領域に設けられている。底部２５０の厚さは、第１層２のｚ方向の最大厚さよりも小さい。

[0037] 複数の第１後方溝部２６１は、第１後方端面２４から凹んでおり、ｚ方向に延びている。第１後方溝部２６１は、第１主面２１および第１裏面２２に到達している。第１後方溝部２６１の断面形状は特に限定されず、図示された例においては、半円形状である。複数の第１後方溝部２６１は、ｙ方向に互いに離間して配置されている。複数の第１後方溝部２６１は、複数の後方溝部１６１の一部ずつを構成している。

[0038] 複数の第１前方溝部２６３は、一対の第１側面２５と第１前方端面２３との境界部分に形成されている。第１前方溝部２６３は、ｚ方向に延びており、第１主面２１および第１裏面２２に到達している。第１前方溝部２６３の断面形状は特に限定されず、図示された例においては、四半円形状である。複数の第１前方溝部２６３は、複数の前方溝部１６３の一部ずつを構成している。

[0039] 第２層３は、第１層２のｚ方向一方側（上側）に積層されている。第２層３は、第２主面３１、第２裏面３２、第２前方端面３３、第２後方端面３４、一対の第２側面３５、内方端面３６、第２主部３１０、一対の第２側方枠部３２０複数の第２後方溝部３６１および複数の第２前方溝部３６３を有する。

[0040] 第２主面３１は、ｚ方向一方側（上側）を向く面である。図示された例においては、第２主面３１は、ｚ方向に対して直角である。

[0041] 第２裏面３２は、第２主面３１が向く側とは反対側である、ｚ方向他方側

（下側）を向く面であり、第１層２の第１主面２１と対面している。図示された例においては、第２裏面３２は、ｚ方向に対して直角である。

[0042] 第２前方端面３３は、ｘ方向一方側（前側）を向く面であり、第２主面３１と第２裏面３２とを繋いでいる。図示された例においては、第２前方端面３３は、ｘ方向に対して直角である。第２前方端面３３は、前方端面１３の一部を構成している。第２前方端面３３は、ｙ方向両側に離間した２つの領域を含む。

[0043] 第２後方端面３４は、ｘ方向他方側（後側）を向く面であり、第２主面３１と第２裏面３２とを繋いでいる。図示された例においては、第２後方端面３４は、ｘ方向に対して直角である。第２後方端面３４は、後方端面１４の一部を構成している。

[0044] 一対の第２側面３５は、第２主面３１および第２裏面３２を繋いでおり、第２前方端面３３および第２後方端面３４を繋いでいる。一対の第２側面３５は、それぞれｙ方向を向いている。図示された例においては、第２側面３５は、ｙ方向に対して直角である。第２側面３５は、側面１５の一部を構成している。

[0045] 第２主部３１０は、第２層３のうちｘ方向他方側（後側）に位置する部位である。図示された例においては、第２主部３１０は、ｚ方向視において略矩形状である。第２主部３１０の厚さは、第２層３の最大厚さと同じである。

[0046] 内方端面３６は、第２主部３１０のｘ方向一方側（前側）に位置する面である。内方端面３６は、ｚ方向に対して傾いており、ｚ方向一方側（図６における図中上側）から他方側（図６における図中下側）に向かうほどｚ方向一方側（前側、図６における図中左側）に位置するように傾斜している。

[0047] 一対の第２側方枠部３２０は、第２主部３１０のｙ方向両側から、ｘ方向一方側（前側）に延出した部分である。第２側方枠部３２０の厚さは、第２層３の最大厚さと同じである。

[0048] 一対の第２側方枠部３２０には、それぞれ凹部３２１が形成されている。

凹部３２１は、第２側方枠部３２０のうち第２前方端面３３からｘ方向他方側（後側）に凹む部位である。また、凹部３２１は、ｙ方向内側に位置している。一対の凹部３２１は、前方凹部１７１の一部を構成する。

[0049] 複数の第２後方溝部３６１は、第２後方端面３４から凹んでおり、ｚ方向に延びている。第２後方溝部３６１は第２主面３１および第２裏面３２に到達している。第２後方溝部３６１の断面形状は特に限定されず、図示された例においては、半円形状である。複数の第２後方溝部３６１は、ｙ方向に互いに離間して配置されている。複数の第２後方溝部３６１は、複数の後方溝部１６１の一部ずつを構成している。

[0050] 複数の第２前方溝部３６３は、一対の第２側面３５と第２前方端面３３との境界部分に形成されている。第２前方溝部３６３は、ｚ方向に延びており、第２主面３１および第２裏面３２に到達している。第２前方溝部３６３の断面形状は特に限定されず、図示された例においては、四半円形状である。複数の第２前方溝部３６３は、複数の前方溝部１６３の一部ずつを構成している。

[0051] 第３層４は、ｚ方向において最も一方側（上側）に位置している。第３層４は、第２層３のｚ方向一方側（上側）に積層されている。第３層４は、第３主面４１、第３裏面４２、第３前方端面４３、第３後方端面４４、一対の第３側面４５、第３主部４１０、一対の第３側方枠部４２０、第３前方枠部４３０、複数の第３後方溝部４６１および複数の第３前方溝部４６３を有する。

[0052] 第３主面４１は、ｚ方向一方側（上側）を向く面である。図示された例においては、第３主面４１は、ｚ方向に対して直角である。本実施形態においては、第３主面４１は、主面１１を構成している。

[0053] 第３裏面４２は、第３主面４１が向く側とは反対側である、ｚ方向他方側（下側）を向く面であり、第２層３の第２主面３１と対面している。図示された例においては、第３裏面４２は、ｚ方向に対して直角である。

[0054] 第３前方端面４３は、ｘ方向一方側（前側）を向く面であり、第３主面４

１と第３裏面４２とを繋いでいる。図示された例においては、第３前方端面４３は、ｘ方向に対して直角である。第３前方端面４３は、前方端面１３の一部を構成している。

[0055] 第３後方端面４４は、ｘ方向他方側（後側）を向く面であり、第３主面４１と第３裏面４２とを繋いでいる。図示された例においては、第３後方端面４４は、ｘ方向に対して直角である。第３後方端面４４は、後方端面１４の一部を構成している。

[0056] 一対の第３側面４５は、第３主面４１および第３裏面４２を繋いでおり、第３前方端面４３および第３後方端面４４を繋いでいる。一対の第３側面４５は、それぞれｙ方向を向いている。図示された例においては、第３側面４５は、ｙ方向に対して直角である。第３側面４５は、側面１５の一部を構成している。

[0057] 第３主部４１０は、第３層４のうちｘ方向他方側（後側）に位置する部位である。図示された例においては、第３主部４１０は、ｚ方向視において略矩形状である。第３主部４１０の厚さは、第２層３の最大厚さと同じである。

[0058] 一対の第３側方枠部４２０は、第３主部４１０のｙ方向両側から、ｘ方向一方側（前側）に延出した部分である。

[0059] 第３前方枠部４３０は、一対の第３側方枠部４２０のｘ方向一方側端を繋いでおり、ｙ方向に延びている。一対の第３側方枠部４２０および第３前方枠部４３０は、枠状の部位を構成している。図５に示すように、第３前方枠部４３０には、凹部４３１が形成されている。凹部４３１は、第３前方端面４３からｘ方向他方側（後側）に凹んだ部位であり、前方凹部１７１の一部を構成する。

[0060] 複数の第３後方溝部４６１は、第３後方端面４４から凹んでおり、ｚ方向に延びている。第３後方溝部４６１は、第３主面４１および第３裏面４２に到達している。第３後方溝部４６１の断面形状は特に限定されず、図示された例においては、半円形状である。複数の第３後方溝部４６１は、ｙ方向に

互いに離間して配置されている。複数の第３後方溝部４６１は、複数の後方溝部１６１の一部ずつを構成している。

[0061] 複数の第３前方溝部４６３は、一対の第３側面４５と第３前方端面４３との境界部分に形成されている。第３前方溝部４６３は、ｚ方向に延びており、第３主面４１および第３裏面４２に到達している。第３前方溝部４６３の断面形状は特に限定されず、図示された例においては、四半円形状である。複数の第３前方溝部４６３は、複数の前方溝部１６３の一部ずつを構成している。

[0062] 本実施形態においては、第３層４に、開口１７が形成されている。また、第３層４には、環状凹部４４０が形成されている。環状凹部４４０は、第３層４のうち開口１７を取り囲む部分が、第３主面４１（主面１１）からｚ方向他方側（下側）に凹んだ部分である。環状凹部４４０は、ｚ方向視において、矩形環状である。環状凹部４４０は、第２カバー８を設けるための部位である。

[0063] 配線部５は、基材１に形成されており、半導体レーザ素子６への導通経路を構成するものである。図１～図３および図５～図１０に示すように、本実施形態においては、配線部５は、第１配線部５１、第２配線部５２、第３配線部５３、複数の後方連絡部５０１および複数の前方部５０５を有する。配線部５は、適切な導電性を有する材質からなり、たとえばめっきや貼り付け等によって形成される。配線部５の材質としては、たとえば、Ｃｕ、Ｎｉ、Ｔｉ、Ａｕ等が適宜選択される。また、配線部５のうち、はんだを付着させる部位には、Ｓｎからなる表層を設けておいてもよい。

[0064] 第１配線部５１は、基材１の第１層２に形成された部分である。本実施形態においては、第１配線部５１は、素子搭載部５１１、第１帯状部５１２および第１連結部５１３を有する。

[0065] 素子搭載部５１１は、基材１の第１層２の台座部２４０の第１主面２１に形成されている。素子搭載部５１１は、半導体レーザ素子６が搭載される部分である。図示された例においては、素子搭載部５１１は、ｚ方向視におい

て略矩形状であり、台座部２４０の大部分を覆っている。

[0066] 第１帯状部５１２は、第１層２の第１主部２１０に形成されており、複数の第１後方溝部２６１のうちｙ方向において図８における最も図中下側に位置するものに到達している。また、第１帯状部５１２は、この第１後方溝部２６１からｘ方向に沿って延びている。

[0067] 第１連結部５１３は、素子搭載部５１１と第１帯状部５１２とを連結している。第１連結部５１３の形状や大きさは特に限定されず、図示された例においては、２つの屈曲部分を有する形状である。

[0068] 第２配線部５２は、基材１の第２層３に形成された部分である。第２配線部５２は、複数のワイヤボンディング部５２１、複数の第２帯状部５２２および複数の第２連結部５２３を有する。

[0069] 複数のワイヤボンディング部５２１は、複数のワイヤ６７が接続される部位である。本実施形態においては、複数のワイヤボンディング部５２１は、ｙ方向に配列されており、第２主部３１０のｘ方向一方側（前側）部分に形成されている。ワイヤボンディング部５２１の形状は特に限定されず、図示された例においては、矩形状である。図１に示すように、複数のワイヤボンディング部５２１は、ｚ方向視において第３層４から露出している。

[0070] 複数の第２帯状部５２２は、第２層３の第２主部３１０に形成されており、複数の第２後方溝部３６１のうちｙ方向において図９における図中上側の４つの第２後方溝部３６１に到達している。第２帯状部５２２は、第２後方溝部３６１からｘ方向に沿って延びている。なお、図８に示すように、第１帯状部５１２と複数の第２帯状部５２２とは、ｚ方向視において互いにｙ方向に離間して配列されている。

[0071] 複数の第２連結部５２３は、複数のワイヤボンディング部５２１と複数の第２帯状部５２２とを連結している。第２連結部５２３の形状や大きさは特に限定されず、図示された例においては、２つの屈曲部分を有する形状である。

[0072] 第３配線部５３は、基材１の第３層４に形成された部分である。第３配線

部５３は、複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２を有する。

[0073] 複数の実装端子部５３１は、第３層４の第３主部４１０に形成されており、ｙ方向に互いに離間して配列されている。複数の実装端子部５３１は、複数の第３後方溝部４６１のうちｙ方向において図１０における図中上側の４つの第３後方溝部４６１に到達している。実装端子部５３１は、第３後方溝部４６１からｘ方向に沿って延びている。実装端子部５３１のｙ方向寸法は、第２帯状部５２２のｙ方向寸法よりも大きい。複数の実装端子部５３１は、たとえばアノード電極である。

[0074] 実装端子部５３２は、第３層４の第３主部４１０に形成されている。実装端子部５３２は、複数の第３後方溝部４６１のうちｙ方向において図１０における最も図中下側に位置するものに到達している。また、実装端子部５３２は、この第３後方溝部４６１からｘ方向に沿って延びている。実装端子部５３２のｙ方向寸法は、第１帯状部５１２のｙ方向寸法よりも大きい。複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２は、ｙ方向に互いに離間配列されている。実装端子部５３２は、たとえばカソード電極である。

[0075] 図１に示すように、本実施形態においては、ｚ方向視において、互いに導通するワイヤボンディング部５２１の中心Ｏ１と実装端子部５３１の中心Ｏ２とは、ｙ方向において距離Ｇだけずれて配置されている。なお、図１に示された複数の距離Ｇは、互いに同じ寸法でもよいし、互いに異なる寸法であってもよい。また、ワイヤボンディング部５２１のｙ方向端縁を仮想的に延長した延長線Ｅは、実装端子部５３１と交差している。

[0076] 図３に示すように、複数の後方連絡部５０１は、基材１の複数の後方溝部１６１のうち図中右側の４つの後方溝部１６１を覆うように形成されている。本実施形態においては、後方連絡部５０１は、後方溝部１６１のｚ方向一方側端（上側端）に到達している。また、図示された例においては、後方連絡部５０１は、後方溝部１６１のｚ方向他方側端（下側端）に到達している。後方連絡部５０１は、それぞれ第２配線部５２の第２帯状部５２２および第３配線部５３の実装端子部５３１と接しており、これらと導通している。

これにより、ワイヤボンディング部５２１は、第２連結部５２３、第２帯状部５２２および後方連絡部５０１を介して実装端子部５３１に導通している。

[0077] 後方連絡部５０２は、基材１の複数の後方溝部１６１のうち図３における図中左端の後方溝部１６１を覆うように形成されている。本実施形態においては、後方連絡部５０２は、後方溝部１６１のｚ方向一方側端（上側端）に到達している。また、図示された例においては、後方連絡部５０２は、後方溝部１６１のｚ方向他方側端（下側端）に到達している。後方連絡部５０２は、第１配線部５１の第１帯状部５１２および第３配線部５３の実装端子部５３２と接しており、これらと導通している。これにより、素子搭載部５１１は、第１連結部５１３、第１帯状部５１２および後方連絡部５０２を介して実装端子部５３２に導通している。

[0078] 図２に示すように、複数の前方部５０５は、複数の前方溝部１６３をそれぞれ覆っている。図示された例においては、前方部５０５は、前方溝部１６３の全体を覆っており、前方溝部１６３のｚ方向両端に到達している。前方部５０５は、第１配線部５１、第２配線部５２および第３配線部５３とは接しておらず、これらの各部とは導通していない。

[0079] 半導体レーザ素子６は、所定の波長のレーザ光を出射する素子である。半導体レーザ素子６の具体的構成は特に限定されず、本実施形態においては、半導体レーザ素子６は、半導体層６１、複数の導波路６２および複数の電極６３を有する。

[0080] 半導体層６１は、半導体材料からなる複数の層が積層されたものであり、たとえば活性層とこれを挟むｎ型クラッド層およびｐ型クラッド層を含む。活性層内において電子と正孔とが再結合することにより、光が発せられる。

[0081] 複数の導波路６２は、活性層において発せられた光をｘ方向において繰り返し反射させることにより、所定波長のレーザ光を生成する部位である。本実施形態においては、複数の導波路６２は、ｙ方向に互いに離間して配列されており、各々がｘ方向に沿って延びている。半導体レーザ素子６は、マル

チビームタイプであり、各導波路６２から個別に（すなわち、他の導波路とは独立に）レーザ光を出射可能である。

[0082] 複数の電極６３は、複数の導波路６２に対応して設けられており、ｙ方向に互いに離間して配列されている。複数の電極６３には、複数のワイヤ６７が各別に接続されている。なお、図示された例においては、より大きな電流を流すことを目的として、１つの電極６３に複数のワイヤ６７が接続されている。

[0083] 本実施形態においては、半導体レーザ素子６の半導体層６１の下面に設けられた電極（図示略）が、Ａｇペースト等の導電性接合材（図示略）によって素子搭載部５１１に導通接合されている。これにより、半導体レーザ素子６は、台座部２４０の第１主面２１に搭載されている。なお、図示された例においては、図１および図５に示すように、半導体レーザ素子６のｘ方向一方側端は、台座部２４０からｘ方向一方側に長さＬだけ突出している。この突出は、半導体レーザ素子６からの光が台座部２４０に干渉することを抑制するのに好ましく、以降の図においても、同様の構成として示されている。ただし、半導体レーザ素子６からの光の干渉が許容される場合等は、半導体レーザ素子６のｘ方向一方側端と台座部２４０のｘ方向一方側端とが、ｚ方向視において略一致するなど、半導体レーザ素子６が台座部２４０から突出しない構成であってもよい。

[0084] 半導体レーザ素子６が備える導波路６２の個数は、特に限定されない。図示された例においては、半導体レーザ素子６は、４つの導波路６２を有している。これに対応して、半導体レーザ素子６は、４つの電極６３を有する。また、第２配線部５２は、４つのワイヤボンディング部５２１、４つの第２帯状部５２２および４つの第２連結部５２３を有する。基材１は、５つの後方溝部１６１を有しており、配線部５は、４つの後方連絡部５０１と１つの後方連絡部５０２とを有する。また、第３配線部５３は、４つの実装端子部５３１と１つの実装端子部５３２とを有する。

[0085] 第１カバー７は、出射部１８を塞いでおり、半導体レーザ素子６からの光

を透過させる材質からなる。本実施形態においては、第１カバー７は、たとえば透明なガラスからなる。また、第１カバー７は、出射効率を改善するための所定のコーティングが施されていてもよい。図示された例においては、第１カバー７は、ｘ方向視において矩形状であり、基材１の前方凹部１７１に収容されている。第１カバー７の基材１への取付け手法は特に限定されず、たとえば紫外線硬化樹脂等の接着材によって接合される。また、図示された例においては、第１カバー７は、ｘ方向寸法が一様である平板状である。

[0086] 第２カバー８は、開口１７を塞いでいる。第２カバー８の材質は特に限定されず、本実施形態においては、たとえばガラスからなる。また、第２カバー８は、所定の外来光線を減衰させるための所定のコーティングが施されていてもよい。図示された例においては、第２カバー８は、ｚ方向視において矩形状であり、基材１の環状凹部４４０に収容されている。第２カバー８の基材１への取付け手法は特に限定されず、たとえば紫外線硬化樹脂等の接着材によって接合される。また、図示された例においては、第２カバー８は、ｚ方向寸法が一様である平板状である。

[0087] なお、第１カバー７および第２カバー８を備える構成においては、第１カバー７および第２カバー８によって、基材１によって規定された内部空間を密閉する構造であってもよい。この場合、第１カバー７および第２カバー８の基材１への取り付けを減圧環境において行うことにより、半導体レーザ装置Ａ１の完成後において、第１カバー７および第２カバー８が大気圧によって基材１に押し付けられる構成であることが好ましい。

[0088] 次に、半導体レーザ装置Ａ１の作用について説明する。

[0089] 本実施形態によれば、主面１１（第３主面４１）に複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２が形成されており、主面１１（第３主面４１）が実装面とされている。このため、半導体レーザ装置Ａ１を回路基板（図示略）等に表面実装することができる。

[0090] 主面１１を実装面とした場合、半導体レーザ装置Ａ１からは、ｘ方向一方側（前側）へとレーザ光を出射することが可能である。これにより、リード

を用いて実装するタイプの半導体レーザ装置に対し、レーザ光の出射方向を９０°異ならせることができる。

[0091] 開口１７は、実装面としての主面１１から開口する構成である。これにより、半導体レーザ装置Ａ１の製造工程において、基材１を形成した後に、たとえば開口１７が鉛直方向上側を向く姿勢とする。次いで、この状態で、半導体レーザ素子６の搭載、ワイヤ６７のボンディング、第１カバー７および第２カバー８の取り付けを行う。そして、鉛直方向上側を向く状態である複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２を用いて、半導体レーザ素子６の導通試験や発光試験を行うことが可能である。このため、複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２を用いた試験を行うために、半導体レーザ装置Ａ１の完成後に半導体レーザ装置Ａ１を反転させる等の作業が不要となる。また、基材１が、出射部１８において中空となっていることにより、半導体レーザ装置Ａ１の作動に伴って生じる応力を緩和することができる。

[0092] 台座部２４０および底部２５０を設けることにより、台座部２４０のｘ方向一方側の第１主面２１は、底部２５０からｚ方向一方側に位置する構成となる。この第１主面２１を搭載面として用いることにより、半導体レーザ素子６から出射されたレーザ光が、台座部２４０および底部２５０によって遮られることを抑制することが可能である。また、半導体レーザ素子６のｘ方向一方側端（前側端）を台座部２４０からｘ方向一方側（前側）に突出させる構成は、レーザ光が遮られることを抑制するのに好ましい。ただし、半導体レーザ素子６は、台座部２４０から突出する構成には限定されない。

[0093] 複数の第２帯状部５２２は、半導体レーザ素子６に対してｘ方向他方側（後側）に延びている。すなわち、複数の第２帯状部５２２は、半導体レーザ素子６のレーザ光が出射される側とは反対側に設けられている。これにより、複数の第２帯状部５２２を直線状とし、互いの距離が大きく異ならない配置とすることが可能である。これは、半導体レーザ素子６の複数の導波路６２および複数の電極６３への導通経路の経路長を均一化するのに適している。また、第１帯状部５１２が、複数の第２帯状部５２２と同様に直線状であ

り、且つｚ方向視において複数の第２帯状部５２２とｙ方向に離間して配列されていることにより、通電時の意図しない相互干渉を抑制することができる。これは、複数の半導体レーザ素子６を所望のタイミングで個別に発光させるのに好ましい。

[0094] 基材１には、内方端面３６が形成されている。半導体レーザ素子６からは、ｘ方向一方側（前側）だけでなく、ｘ方向他方側（後側）にも光が出射される場合がある。好ましくは、後方に出射された光は、前方へ出射された光と重畳しない方がよい。本実施形態では、半導体レーザ素子６のｘ方向他方側（後側）に内方端面３６が設けられている。これにより、半導体レーザ素子６から後側に進行したレーザ光が出射部１８へと向かうことを抑制することができる。

[0095] 実装面としての主面１１において、複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２は、ｘ方向他方側（後方側）に偏って配置されている。一方、複数の前方部５０５は、複数の実装端子部５３１および実装端子部５３２とは離間しており、ｘ方向一方側（前方側）に配置されている。これにより、半導体レーザ装置Ａ１を回路基板等に実装した際に、溶融はんだの表面張力を半導体レーザ装置Ａ１に、よりバランス良く作用させることが可能である。したがって、半導体レーザ装置Ａ１の実装位置や姿勢をより適切に設定することができる。

[0096] 図１１～図４０は、本開示の変形例および他の実施形態を示している。なお、これらの図において、上記実施形態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いる。なお、上述した実施形態と、以下に説明する変形例および実施形態とは、互いの部分的な構成を適宜採用可能であることはもちろんであり、様々な組み合わせが実現される。

[0097] 図１１は、半導体レーザ装置Ａ１の第１変形例を示す要部拡大断面図である。本変形例の半導体レーザ装置Ａ１１においては、内方端面３６は、ｚ方向に沿った形状であり、ｚ方向に対して傾斜していない。

[0098] 図１２は、半導体レーザ装置Ａ１の第２変形例を示す要部拡大断面図であ

る。本変形例の半導体レーザ装置Ａ１２においては、内方端面３６の傾きが、半導体レーザ装置Ａ１の内方端面３６とは、異なっている。本変形例においては、内方端面３６は、ｚ方向一方側（上側）からｚ方向他方側（下側）に向かうほど、ｘ方向他方側（後側）に位置するように傾いている。

[0099] これらの変形例から理解されるように、内方端面３６の角度は、種々に設定可能である。

[0100] 図１３は、半導体レーザ装置Ａ１の第３変形例を示す断面図である。本変形例の半導体レーザ装置Ａ１３においては、第１カバー７の基材１への取付け手法が上述した半導体レーザ装置Ａ１と異なっている。

[0101] 本変形例においては、基材１には、上述の前方凹部１７１が設けられていない。第１カバー７は、基材１の前方端面１３にたとえば接着によって取り付けられている。本変形例から理解されるように、第１カバー７の基材１への取付け手法や取付け構造は特に限定されない。

[0102] 図１４は、半導体レーザ装置Ａ１の第４変形例を示す断面図である。本変形例の半導体レーザ装置Ａ１４においては、第１カバー７の構成が上述した半導体レーザ装置Ａ１と異なっている。

[0103] 本変形例においては、第１カバー７は、レンズ部７１を有する。レンズ部７１は、ｘ方向に膨出する形状であり、いわゆる凸レンズを構成している。このような第１カバー７は、レンズ部７１によって半導体レーザ素子６からのレーザ光を屈折させることにより、ｘ方向における指向性をより高めることができる。なお、凸レンズからなるレンズ部７１は一例であり、レンズ部７１は、凹レンズ等の様々な形状のレンズを適宜採用可能である。

[0104] 図１５は、半導体レーザ装置Ａ１の第５変形例を示す断面図である。本変形例の半導体レーザ装置Ａ１５においては、半導体レーザ素子６の構成が上述した半導体レーザ装置Ａ１と異なっている。

[0105] 本変形例においては、半導体レーザ素子６は、サブマウント６８を有する。サブマウント６８は、たとえばＳｉ、ＧａＮ、ＳｉＣ、ＡｌＮ等の材料からなる。サブマウント６８は、その上面に半導体層６１が形成されている。

[0106] サブマウント６８には、貫通配線６９が形成されている。貫通配線６９は、サブマウント６８をｚ方向に貫通する導通部材である。貫通配線６９は、半導体層６１の電極（図示略）に導通している。

[0107] 本変形例の第１層２は、半導体レーザ装置Ａ１における台座部２４０を有していない。また、第１主部２１０と底部２５０とは、互いの厚さが同じである。配線部５の第１配線部５１の素子搭載部５１１は、底部２５０の第１主面２１に形成されている。サブマウント６８の貫通配線６９は、素子搭載部５１１に導通している。

[0108] 本変形例によっても、半導体レーザ装置Ａ１５を表面実装することができる。また、半導体レーザ素子６は、サブマウント６８を有するタイプのものでも、サブマウント６８を有さないタイプのものであってもよい。基材１および配線部５の構成を適宜変更する事により、様々なタイプの半導体レーザ素子６を採用可能である。

[0109] 図１６は、半導体レーザ装置Ａ１の第６変形例を示す平面図である。図１７は、図１６のＸＶＩＩ－ＸＶＩＩ線に沿う断面図である。

[0110] 本変形例の半導体レーザ装置Ａ１６においては、半導体レーザ素子６のｘ方向一方側端が、台座部２４０のｘ方向一方側端に対して長さＬ’だけｘ方向他方側に位置している。すなわち、半導体レーザ素子６は、台座部２４０から突出した構成ではなく、台座部２４０のｘ方向一方側端からｘ方向他方側に退避した配置とされている。

[0111] このような変形例によれば、半導体レーザ素子６と素子搭載部５１１（台座部２４０）とが重なり合う面積を増大させることが可能である。これにより、半導体レーザ素子６の発光に伴う熱を台座部２４０（基材１）へとより効率よく伝達することができる。また、半導体レーザ素子６と素子搭載部５１１（台座部２４０）との接合面積が増大することにより、互いの接合強度を高めることができる。また、本変形例から理解されるように、半導体レーザ素子６のｘ方向一方側端と台座部２４０のｘ方向一方側端（あるいはサブマウント６８のｘ方向一方側端）との位置関係は何ら限定されない。この点

は、他の変形例および実施形態においても同様である。

[0112] 図１８～図２０は、本開示の第２実施形態に係る半導体レーザ装置を示している。図１８は、本実施形態の半導体レーザ装置Ａ２を示す平面図である。図１９は、半導体レーザ装置Ａ２の基材１を示す要部平面図である。図２０は、半導体レーザ装置Ａ２の基材１を示す要部平面図である。

[0113] 半導体レーザ装置Ａ２においては、第１配線部５１の第１帯状部５１２と第２配線部５２の複数の第２帯状部５２２との配置が、上述した半導体レーザ装置Ａ１と異なっている。

[0114] 本実施形態においては、複数の第２帯状部５２２は、ｚ方向視において第１帯状部５１２を挟んでｙ方向両側に配置されている。図示された例においては、２つずつの第２帯状部５２２が第１帯状部５１２を挟んでｙ方向両側に配置されている。

[0115] 図１９に示すように、第１帯状部５１２は、第１主部２１０のｘ方向略中央に設けられている。また、第１連結部５１３は、ｘ方向に延びる直線状であり、屈曲形状ではない。

[0116] 図２０に示すように、４つの第２連結部５２３は、ｙ方向一方側の２つの第２連結部５２３とｙ方向他方側の２つの第２連結部５２３とで、屈曲形状が互いに反対向きとなっている。

[0117] このような実施形態によっても、半導体レーザ装置Ａ２を表面実装することができる。また、本実施形態によれば、複数の第２帯状部５２２の経路長をより均一にしやすい。また、第１帯状部５１２および第１連結部５１３がともに直線状であることにより、当該経路のインダクタンス成分を縮小させることができる。

[0118] 図２１～図２７は、本開示の第３実施形態に係る半導体レーザ装置を示している。図２１は、本実施形態の半導体レーザ装置Ａ３を示す平面図である。図２２は、半導体レーザ装置Ａ３を示す側面図である。図２３は、半導体レーザ装置Ａ３を示す底面図である。図２４は、図２１のＸＸＩＶ－ＸＸＩＶ線に沿う断面図である。図２５は、半導体レーザ装置Ａ３の基材１を示す

要部平面図である。図２６は、半導体レーザ装置Ａ３の基材１を示す要部平面図である。図２７は、半導体レーザ装置Ａ３の基材１を示す要部平面図である。

[0119] 半導体レーザ装置Ａ３においては、図２３および図２４に示すように、基材１の裏面１２が実装面とされている。

[0120] 基材１は、側方溝部１６２を有する。側方溝部１６２は、一方の側面１５から凹んでおり、ｚ方向に沿っている。本実施形態においては、側方溝部１６２は、第１裏面２２（裏面１２）に到達している。また、図示された例においては、側方溝部１６２は、第３主面４１（主面１１）に到達している。

[0121] 第１層２は、第１側方溝部２６２を有する。第１側方溝部２６２は、第１側面２５から凹んでおり、ｚ方向に沿っている。第２層３は、第２側方溝部３６２を有する。第２側方溝部３６２は、第２側面３５から凹んでおり、ｚ方向に沿っている。第３層４は、第３側方溝部４６２を有する。第３側方溝部４６２は、第３側面４５から凹んでおり、ｚ方向に沿っている。後方溝部１６１は、第１側方溝部２６２、第２側方溝部３６２および第３側方溝部４６２からなる。

[0122] 配線部５は、複数の後方連絡部５０１および側方連絡部５０３を有する。複数の後方連絡部５０１は、上述した実施形態と同様に、複数の後方溝部１６１を覆っている。側方連絡部５０３は、側方溝部１６２を覆っており、側方溝部１６２のｚ方向他方側端（下側端）に到達している。また、図示された例においては、側方連絡部５０３は、側方溝部１６２のｚ方向一方側端（上側端）に到達している。

[0123] 図２３および図２５に示すように、第１配線部５１は、素子搭載部５１１、第１連結部５１３、複数の実装端子部５１４、実装端子部５１５および第１連結部５１８を有する。第１連結部５１３は、素子搭載部５１１から第１側方溝部２６２に向かってｙ方向に延びており、第１側方溝部２６２に到達している。これにより、第１連結部５１３は、側方連絡部５０３に接している。

[0124] 実装端子部５１５は、第１裏面２２（裏面１２）に形成されている。実装端子部５１５は、ｚ方向視矩形状であり、実装端子部５１４より大きい。第１連結部５１８は、実装端子部５１５からｙ方向に延びており、第１側方溝部２６２に到達している。これにより、第１連結部５１８は、側方連絡部５０３に接している。この結果、素子搭載部５１１は、第１連結部５１３、側方連絡部５０３および５８１を介して、実装端子部５１５と導通している。なお、図２４および図２５に示すように、実装端子部５１５は、ｚ方向視において半導体レーザ素子６と重なる構成とすることが好ましい。実装端子部５１５は、たとえばカソード電極である。

[0125] 複数の実装端子部５１４は、第１裏面２２（裏面１２）のｘ方向他方側（後側）寄りに形成されている。複数の実装端子部５１４は、複数の第１後方溝部２６１に各別に到達している。これにより、複数の実装端子部５１４は、複数の後方連絡部５０１と各別に接している。なお、図２４および図２６に示すように、複数の実装端子部５１４は、複数のワイヤボンディング部５２１とｚ方向視において重なる構成とすることが好ましい。実装端子部５１４は、たとえばアノード電極である。

[0126] 図示された例においては、第２配線部５２は、複数のワイヤボンディング部５２１および複数の第２帯状部５２２を有しており、上述した実施形態の第２連結部５２３を有していない。また、配線部５は、上述した実施形態の第３配線部５３を有さない。第２帯状部５２２は、後方連絡部５０１に接している。この結果、複数のワイヤボンディング部５２１は、複数の第２帯状部５２２および複数の後方連絡部５０１を介して、複数の実装端子部５１４に各別に導通している。ただし、第２配線部５２が第２連結部５２３を有し、配線部５が第３配線部５３を有する構成であってもよい。

[0127] このような実施形態によっても、裏面１２を実装面として、半導体レーザ装置Ａ３を表面実装することができる。また、本実施形態によれば、基材１の主面１１には、配線部５を形成する必要がない。また、実装端子部５１５を半導体レーザ素子６とｚ方向視において重なる構成とすることができる。

また、複数の実装端子部５１４を複数のワイヤボンディング部５２１とｚ方向視において重なる構成とすることができる。これは、半導体レーザ装置Ａ３の小型化に好ましい。

[0128] 図２８は、半導体レーザ装置Ａ３の第１変形例を示す断面図である。本変形例の半導体レーザ装置Ａ３１においては、第２カバー８の基材１への取付け手法が上述した例と異なっている。

[0129] 本変形例においては、基材１には、上述の環状凹部４４０が設けられていない。第２カバー８は、基材１の主面１１にたとえば接着によって取り付けられている。本変形例から理解されるように、第２カバー８の基材１への取付け手法や取付け構造は特に限定されない。

[0130] 図２９～図３２は、本開示の第４実施形態に係る半導体レーザ装置を示している。図２９は、本実施形態の半導体レーザ装置Ａ４を示す平面図である。図３０は、Ａ４を示す底面図である。図３１は、図２９のＸＸＸＩ－ＸＸＸＩ線に沿う断面図である。図３２は、図２９のＸＸＸＩＩ－ＸＸＸＩＩ線に沿う断面図である。

[0131] 本実施形態においては、半導体レーザ装置Ａ４は、サーミスタ９を備える。サーミスタ９は、半導体レーザ素子６の動作温度を検出するための温度検出素子の一例である。

[0132] 図示された例においては、サーミスタ９は、半導体レーザ素子６のサブマウント６８に形成されている。図３２に示すように、サブマウント６８は、貫通配線６９に加えて、貫通配線９１および貫通配線９２を有する。貫通配線９１および貫通配線９２は、サーミスタ９からサブマウント６８の図中下面までを貫通しており、金属等の導電体からなる。なお、図３１および図３２は、サブマウント６８にサーミスタ９が形成された構成を模式的に示したものである。サブマウント６８におけるサーミスタ９の具体的構成は、種々に設定可能である。

[0133] 図３０～図３２に示すように、配線部５の第１配線部５１は、一対の素子搭載部５１１、一対の第１連結部５１３、複数の実装端子部５１４、実装端

子部５１５、実装端子部５１６および複数の第１連結部５１８を有する。また、基材１は、一対の側方溝部１６２を有する。一対の側方溝部１６２は、一対の側面１５に分かれて形成されている。配線部５は、一対の側方連絡部５０３を有する。一対の側方連絡部５０３は、一対の側方溝部１６２を各別に覆っている。

[0134] 複数の素子搭載部５１１は、第１層２の第１主面２１に形成されており。ｙ方向に離間して配置されている。一方の素子搭載部５１１には、貫通配線６９と貫通配線９１とが繋がっている。他方の素子搭載部５１１には、貫通配線９２が繋がっている。

[0135] 一対の第１連結部５１３は、一対の素子搭載部５１１から一対の側方溝部１６２に向けてｙ方向に延びている。一対の第１連結部５１３は、一対の側方連絡部５０３に各別に接している。

[0136] 複数の実装端子部５１４および実装端子部５１５は、上述した半導体レーザ装置Ａ３の実装端子部５１４および実装端子部５１５と同様の構成である。実装端子部５１５は、第１連結部５１８、側方連絡部５０３、第１連結部５１３、素子搭載部５１１および貫通配線９１を介して、サーミスタ９のたとえばカソード電極（図示略）に導通している。

[0137] 実装端子部５１６は、実装端子部５１５に対してｙ方向に離間して配置されている。実装端子部５１６には、一方の第１連結部５１８が繋がっている。第１連結部５１８は、一方の側方連絡部５０３に接している。図３２に示すように、実装端子部５１６は、第１連結部５１８、側方連絡部５０３、第１連結部５１３、素子搭載部５１１および貫通配線９２を介して、サーミスタ９のたとえばアノード電極（図示略）に導通している。

[0138] このような実施形態によっても、半導体レーザ装置Ａ４を表面実装することができる。また、サーミスタ９を備えることにより、半導体レーザ素子６の動作温度を外部から監視することが可能である。サーミスタ９をサブマウント６８に内蔵することにより、半導体レーザ装置Ａ４の小型化を図ることができる。第１裏面２２（裏面１２）を実装面とする構成は、半導体レーザ

装置Ａ４の小型化に有利である。

[0139] 図３３～図３５は、本開示の第５実施形態に係る半導体レーザ装置を示している。図３３は、本実施形態に係る半導体レーザ装置Ａ５を示す平面図である。図３４は、半導体レーザ装置Ａ５を示す正面図である。図３５は、図３３のＸＸＸＶ－ＸＸＸＶ線に沿う断面図である。

[0140] 半導体レーザ装置Ａ５は、半導体レーザ装置Ａ４と同様にサーミスタ９を備える。本実施形態においては、サーミスタ９は、半導体レーザ素子６とは別体の素子として構成されている。なお、半導体レーザ素子６は、サブマウント６８を有していても有していなくてもよい。図示された例においては、半導体レーザ素子６は、サブマウント６８を有していない。半導体レーザ素子６は、第１層２の台座部２４０に搭載されている。

[0141] 第１配線部５１は、素子搭載部５１１および第１連結部５１３に加えて、素子搭載部５１１１、ワイヤボンディング部５１１２および連結部５１１３を有する。素子搭載部５１１１は、素子搭載部５１１に対してｙ方向に離間して配置されている。素子搭載部５１１と素子搭載部５１１１とは、第１連結部５１３によって連結されている。素子搭載部５１１１は、サーミスタ９が搭載される部位である。ワイヤボンディング部５１１２は、素子搭載部５１１１に対してｘ方向に離間して配置されている。ワイヤボンディング部５１１２には、ワイヤ９９が接続される。ワイヤ９９は、サーミスタ９とワイヤボンディング部５１１２とを接続している。連結部５１１３は、ワイヤボンディング部５１１２から側方溝部１６２に向かってｙ方向に延びている。連結部５１１３は、側方連絡部５０３に接している。

[0142] 半導体レーザ装置Ａ５の裏面１２における構成は、たとえば上述した半導体レーザ装置Ａ４と同様である。また、図３３に示すように、サーミスタ９およびワイヤ９９は、ｚ方向視において基材１の開口１７から露出している。また、図３４に示すように、サーミスタ９は、その一部が出射部１８からはみ出しており、ｘ方向視において前方端面１３に隠れた配置となっている。

[0143] このような実施形態によっても、半導体レーザ装置Ａ５を表面実装することができる。また、サーミスタ９を備えることにより、半導体レーザ素子６の動作温度を外部から監視することが可能である。また、本実施形態から理解されるように、サーミスタ９を搭載する構造は、様々に設定可能であり、基材１および配線部５の構成を適宜対応させればよい。

[0144] 図３６～図３８は、本開示の第６実施形態に係る半導体レーザ装置を示している。図３６は、本実施形態に係る半導体レーザ装置Ａ６を示す平面図である。図３７は、半導体レーザ装置Ａ６を示す底面図である。図３８は、図３６のＸＸＸＶＩＩＩ－ＸＸＸＶＩＩＩ線に沿う断面図である。

[0145] 本実施形態においては、基材１は、第１層２および第２層３からなる。第１層２は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなる、平板状である。第２層３は、たとえばエポキシ樹脂からなる。このように、基材１は、互いに異なる材質からなる複数の部材によって構成されていてもよい。

[0146] 第１層２は、ｚ方向視において矩形状であり、第１主面２１、第１裏面２２、第１前方端面２３、第１後方端面２４および一対の第１側面２５を有する。第１裏面２２は、裏面１２を構成しており、本実施形態における実装面である。

[0147] 第２層３は、たとえば、エポキシ樹脂を金型成形したものを第１層２に接合したものである。第２層３は、開口１７および出射部１８を有しており、図示された例においては、環状凹部３４０および前方凹部１７１を有する。環状凹部３４０は、上述した実施形態における環状凹部４４０と同様の凹部であり、第２カバー８を設けるためのものである。

[0148] 配線部５は、素子搭載部５９１、複数のワイヤボンディング部５９２、実装端子部５９３、複数の実装端子部５９４、複数の貫通配線５９５および複数の貫通配線５９６を有する。

[0149] 素子搭載部５９１は、第１層２の第１主面２１に形成されており、半導体レーザ素子６が搭載されている。複数のワイヤボンディング部５９２は、素子搭載部５９１に対してｘ方向他方側（後側）に形成されており、ｙ方向に

互いに離間して配置されている。

[0150] 実装端子部５９３は、第１裏面２２（裏面１２）に形成されており、ｚ方向視において素子搭載部５９１と重なる。複数のワイヤボンディング部５９２は、第１裏面２２（裏面１２）に形成されており、複数のワイヤボンディング部５９２とｚ方向視において各別に重なる。

[0151] 複数の貫通配線５９５は、第１層２をｚ方向に貫通しており、金属等の導電体からなる。複数の貫通配線５９５は、素子搭載部５９１と実装端子部５９３とを繋いでいる。図示された例においては、複数の貫通配線５９５は、マトリクス状に配置されている。

[0152] 複数の貫通配線５９６は、第１層２をｚ方向に貫通しており、金属等の導電体からなる。複数の貫通配線５９６は、複数のワイヤボンディング部５９２と複数の実装端子部５９４とを各別に繋いでいる。図３６に示すように、貫通配線５９６は、ｚ方向視においてワイヤボンディング部５９２のｘ方向他方側寄り部分に重なるように配置されている。このような配置は、ワイヤ９７のボンディング部分を、貫通配線５９６から離れた位置に設けるのに適している。

[0153] このような実施形態によっても、半導体レーザ装置Ａ６を表面実装することができる。また、貫通配線５９５および貫通配線５９６を採用することにより、配線部５の配置に要する面積を縮小することが可能であり、半導体レーザ装置Ａ６の小型化に好ましい。また、複数の貫通配線５９５を備えることにより、半導体レーザ素子６から発した熱をより効率よく外部に伝達することができる。

[0154] 図３９および図４０は、本開示の第７実施形態に係る半導体レーザ装置を示している。図３９は、本実施形態に係る半導体レーザ装置Ａ７を示す平面図である。図４０は、半導体レーザ装置Ａ７を示す底面図である。

[0155] 本実施形態においては、半導体レーザ素子６が、１つのみの導波路６２および電極６３を有する。これに対応して、ワイヤボンディング部５９２および実装端子部５９４の個数は、１つである。

[0156] このような実施形態によっても、半導体レーザ装置Ａ７を表面実装することができる。また、本実施形態から理解されるように、本開示における半導体レーザ素子６の導波路６２および電極６３の個数は特に限定されない。導波路６２および電極６３の個数は、それぞれ１つでもよいし、それぞれが４つ以外の複数個であってもよい。また、たとえば、半導体レーザ装置Ａ１において、複数の導波路６２から別々のタイミングでレーザ光を出射する必要が無い場合、１つのみの実装端子部５３１を備える構成であってもよい。

[0157] 本開示に係る半導体レーザ装置は、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レーザ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。

[0158] 〔付記１〕

半導体レーザ素子と、

前記半導体レーザ素子を支持する基材と、

前記基材に形成され、前記半導体レーザ素子への導通経路を構成する配線部と、

を備え、

前記基材は、当該基材の厚さ方向の一方側を向き且つ前記半導体レーザ素子が搭載された搭載面と、前記厚さ方向と直角である第１方向において前記半導体レーザ素子に対して一方側に位置する出射部と、を有し、

前記半導体レーザ素子からの光が、前記出射部を通じて出射される、半導体レーザ装置。

〔付記２〕

前記基材は、前記半導体レーザ素子に対して前記厚さ方向の前記一方側に位置する開口を有する、付記１に記載の半導体レーザ装置。

〔付記３〕

前記出射部は、前記半導体レーザ素子からの光を透過させる第１カバーを含む、付記２に記載の半導体レーザ装置。

〔付記４〕

前記第１カバーは、前記半導体レーザ素子からの光を屈折させるレンズ部を有する、付記３に記載の半導体レーザ装置。

〔付記５〕

前記開口を塞ぐ第２カバーを更に備える、付記２ないし４のいずれか１つに記載の半導体レーザ装置。

〔付記６〕

前記基材は、前記厚さ方向を向く実装面を有し、

前記配線部は、前記実装面に形成された実装端子部を有する、付記２ないし５のいずれか１つに記載の半導体レーザ装置。

〔付記７〕

前記実装面は、前記厚さ方向の前記一方側を向く、付記６に記載の半導体レーザ装置。

〔付記８〕

前記実装面は、前記厚さ方向の他方側を向く、付記６に記載の半導体レーザ装置。

〔付記９〕

前記配線部は、前記搭載面に形成され且つ前記半導体レーザ素子が搭載された素子搭載部を有する、付記８に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１０〕

前記基材は、前記第１方向の他方側を向き且つ前記実装面に到達する後方端面と、前記後方端面から凹み且つ前記実装面に到達する少なくとも１つの後方溝部とを有し、

前記配線部は、少なくとも１つの後方連絡部を有し、当該後方連絡部は、前記後方溝部に形成され且つ前記半導体レーザ素子および前記実装端子部を導通させる、付記９に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１１〕

前記基材は、前記搭載面に対して前記厚さ方向の前記他方側に位置する底部と、前記底部から前記厚さ方向の前記一方側に突出し且つ前記搭載面を構

成する台座部を有する、付記１０に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１２〕

前記半導体レーザ素子は、発光機能を果たす半導体層と前記半導体層を支持するサブマウントとを有する、付記１０に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１３〕

前記基材は、前記半導体レーザ素子に対して前記第１方向の前記他方側に位置し且つ前記厚さ方向に対して傾斜した内方端面を有する、付記１１または１２に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１４〕

ワイヤを更に備える構成において、

前記配線部は、前記半導体レーザ素子に対して前記第１方向の前記他方側に位置し且つ前記搭載面に対して前記厚さ方向の前記一方側に位置する少なくとも１つのワイヤボンディング部を有し、

前記ワイヤは、前記半導体レーザ素子と前記ワイヤボンディング部とに接続されている、付記１１ないし１３のいずれか１つに記載の半導体レーザ装置。

〔付記１５〕

前記半導体レーザ素子は、前記第１方向および前記厚さ方向のいずれに対しても直角である第２方向に配列され且つ各々が独立して前記第１方向一方側に光を出射する複数の導波路を有している、付記１４に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１６〕

前記少なくとも１つの後方溝部は、前記第２方向に配列された複数の後方溝部を含み、

前記少なくとも１つのワイヤボンディング部は、前記第２方向に配列された複数のワイヤボンディング部を含み、

前記少なくとも１つの後方連絡部は、前記複数の後方溝部にそれぞれ形成された複数の後方連絡部を含み、

前記配線部は、複数の第２帯状部を有し、各第２帯状部は、前記複数のワイヤボンディング部の１つおよび前記複数の後方連絡部の１つを互いに導通させており、

前記複数の第２帯状部は、前記第２方向に配列されており、各々が前記第１方向に延びている、付記１５に記載の半導体レーザ装置。

〔付記１７〕

前記基材に支持され且つ前記配線部に導通する温度検出素子を更に備える、付記１ないし１６のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

請求の範囲

[請求項1] 半導体レーザ素子と、

前記半導体レーザ素子を支持する基材と、

前記基材に形成され、前記半導体レーザ素子への導通経路を構成する配線部と、

を備え、

前記基材は、当該基材の厚さ方向の一方側を向き且つ前記半導体レーザ素子が搭載された搭載面と、前記厚さ方向と直角である第１方向において前記半導体レーザ素子に対して一方側に位置する出射部と、を有し、

前記半導体レーザ素子からの光が、前記出射部を通じて出射される、半導体レーザ装置。

[請求項2] 前記基材は、前記半導体レーザ素子に対して前記厚さ方向の前記一方側に位置する開口を有する、請求項１に記載の半導体レーザ装置。

[請求項3] 前記出射部は、前記半導体レーザ素子からの光を透過させる第１カバーを含む、請求項２に記載の半導体レーザ装置。

[請求項4] 前記第１カバーは、前記半導体レーザ素子からの光を屈折させるレンズ部を有する、請求項３に記載の半導体レーザ装置。

[請求項5] 前記開口を塞ぐ第２カバーを更に備える、請求項２ないし４のいずれか１つに記載の半導体レーザ装置。

[請求項6] 前記基材は、前記厚さ方向を向く実装面を有し、

前記配線部は、前記実装面に形成された実装端子部を有する、請求項２ないし５のいずれか１つに記載の半導体レーザ装置。

[請求項7] 前記実装面は、前記厚さ方向の前記一方側を向く、請求項６に記載の半導体レーザ装置。

[請求項8] 前記実装面は、前記厚さ方向の他方側を向く、請求項６に記載の半導体レーザ装置。

[請求項9] 前記配線部は、前記搭載面に形成され且つ前記半導体レーザ素子が

搭載された素子搭載部を有する、請求項８に記載の半導体レーザ装置。

[請求項10] 前記基材は、前記第１方向の他方側を向き且つ前記実装面に到達する後方端面と、前記後方端面から凹み且つ前記実装面に到達する少なくとも１つの後方溝部とを有し、

前記配線部は、少なくとも１つの後方連絡部を有し、当該後方連絡部は、前記後方溝部に形成され且つ前記半導体レーザ素子および前記実装端子部を導通させる、請求項９に記載の半導体レーザ装置。

[請求項11] 前記基材は、前記搭載面に対して前記厚さ方向の前記他方側に位置する底部と、前記底部から前記厚さ方向の前記一方側に突出し且つ前記搭載面を構成する台座部を有する、請求項１０に記載の半導体レーザ装置。

[請求項12] 前記半導体レーザ素子は、発光機能を果たす半導体層と前記半導体層を支持するサブマウントとを有する、請求項１０に記載の半導体レーザ装置。

[請求項13] 前記基材は、前記半導体レーザ素子に対して前記第１方向の前記他方側に位置し且つ前記厚さ方向に対して傾斜した内方端面を有する、請求項１１または１２に記載の半導体レーザ装置。

[請求項14] ワイヤを更に備える構成において、

前記配線部は、前記半導体レーザ素子に対して前記第１方向の前記他方側に位置し且つ前記搭載面に対して前記厚さ方向の前記一方側に位置する少なくとも１つのワイヤボンディング部を有し、

前記ワイヤは、前記半導体レーザ素子と前記ワイヤボンディング部とに接続されている、請求項１１ないし１３のいずれか１つに記載の半導体レーザ装置。

[請求項15] 前記半導体レーザ素子は、前記第１方向および前記厚さ方向のいずれに対しても直角である第２方向に配列され且つ各々が独立して前記第１方向一方側に光を出射する複数の導波路を有している、請求項１

４に記載の半導体レーザ装置。

[請求項16] 前記少なくとも１つの後方溝部は、前記第２方向に配列された複数の後方溝部を含み、

前記少なくとも１つのワイヤボンディング部は、前記第２方向に配列された複数のワイヤボンディング部を含み、

前記少なくとも１つの後方連絡部は、前記複数の後方溝部にそれぞれ形成された複数の後方連絡部を含み、

前記配線部は、複数の第２帯状部を有し、各第２帯状部は、前記複数のワイヤボンディング部の１つおよび前記複数の後方連絡部の１つを互いに導通させており、

前記複数の第２帯状部は、前記第２方向に配列されており、各々が前記第１方向に延びている、請求項１５に記載の半導体レーザ装置。

[請求項17] 前記基材に支持され且つ前記配線部に導通する温度検出素子を更に備える、請求項１ないし１６のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

[図1]

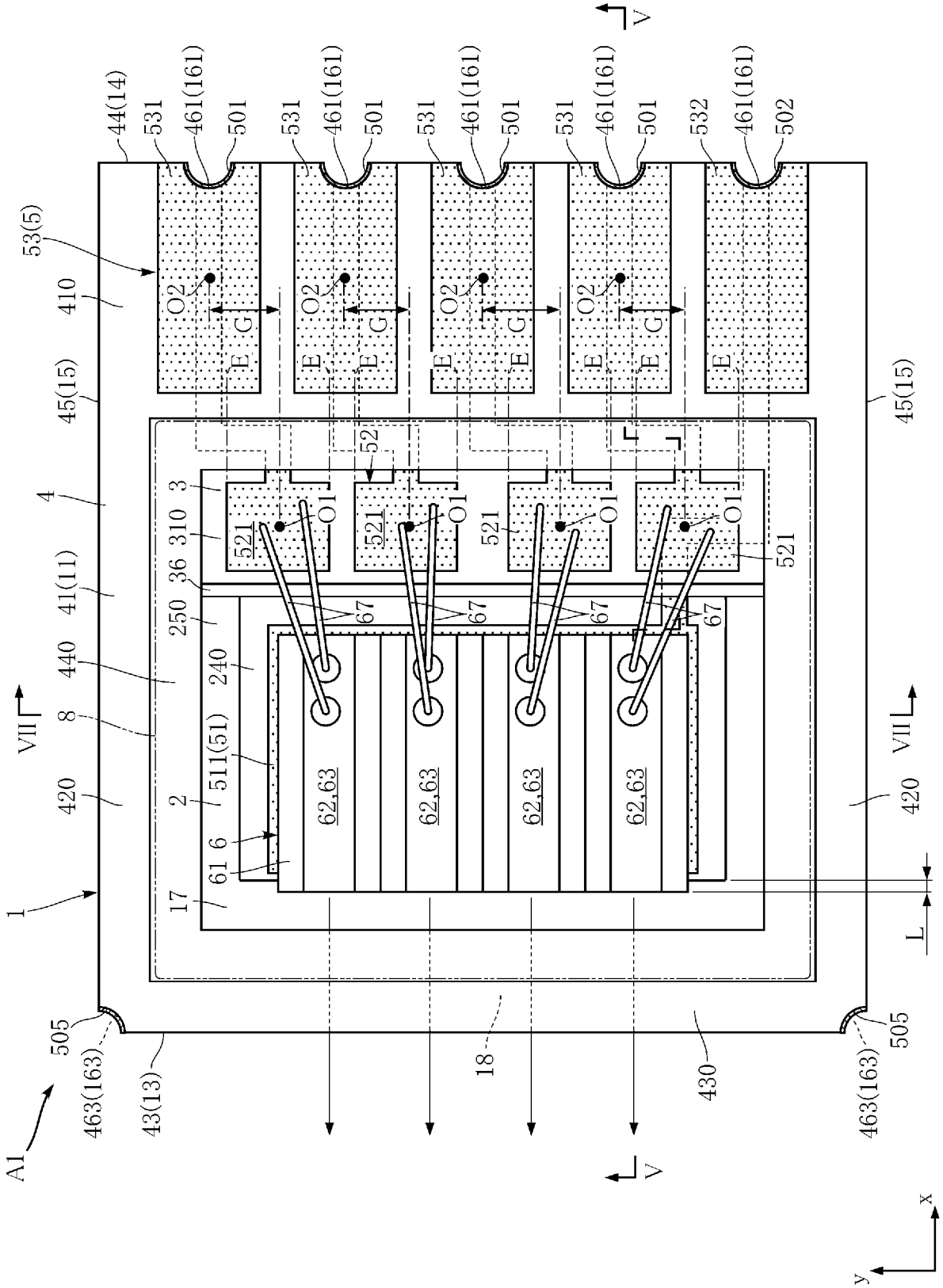
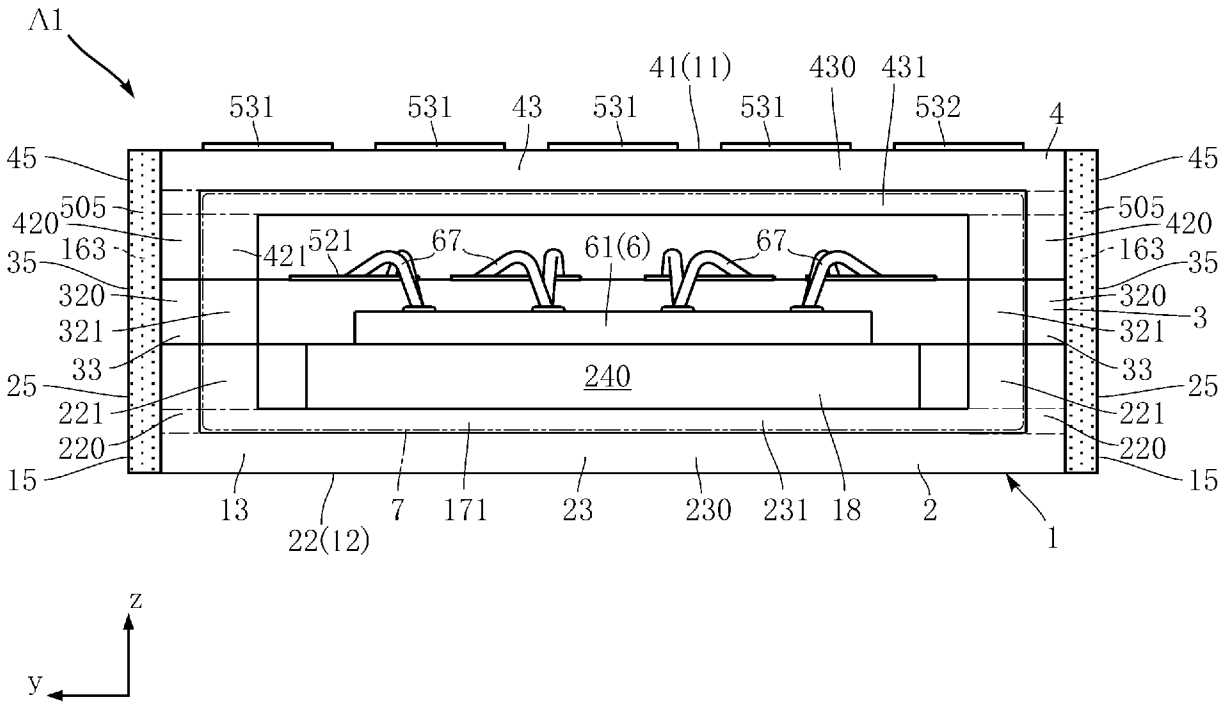
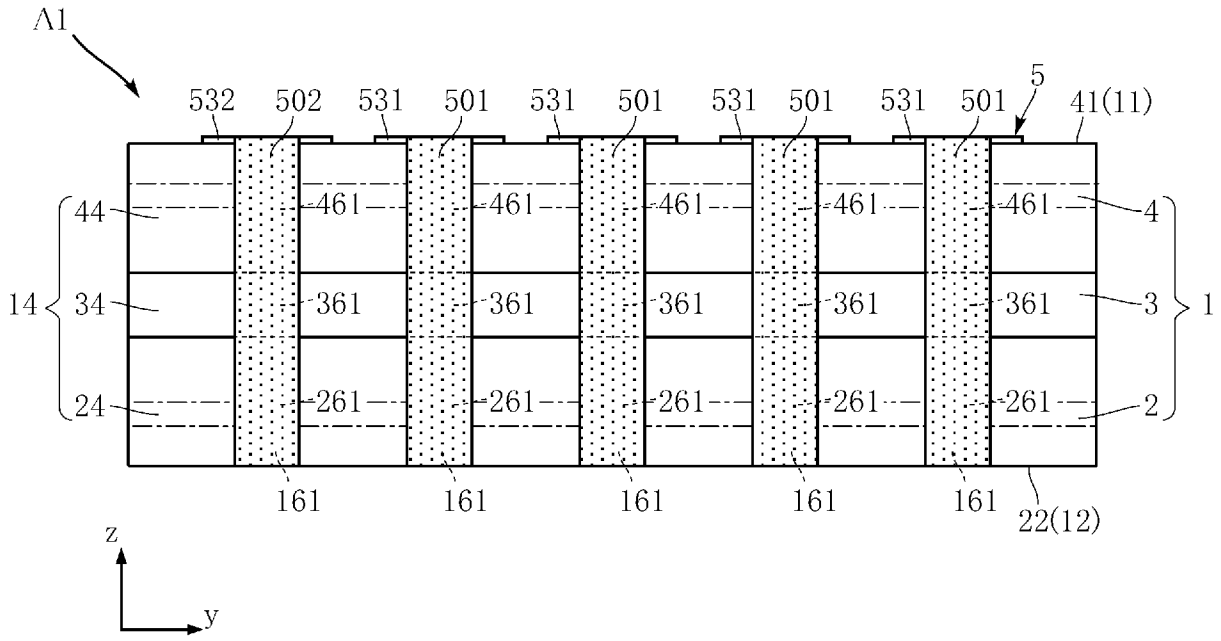

44(14)
531
461(161)
501
532
502
53(5)
410
45(15)
4
3
310
36
41(11)
250
440
8
420
2
6
61
17
1
240
511(51)
62,63
67
52
521
O1
O2
E
G
V
VII
505
463(163)
43(13)
A1
18
430
L
x
y

FIG.1

[図2]
FIG.2



[図3]
FIG.3



[図4]

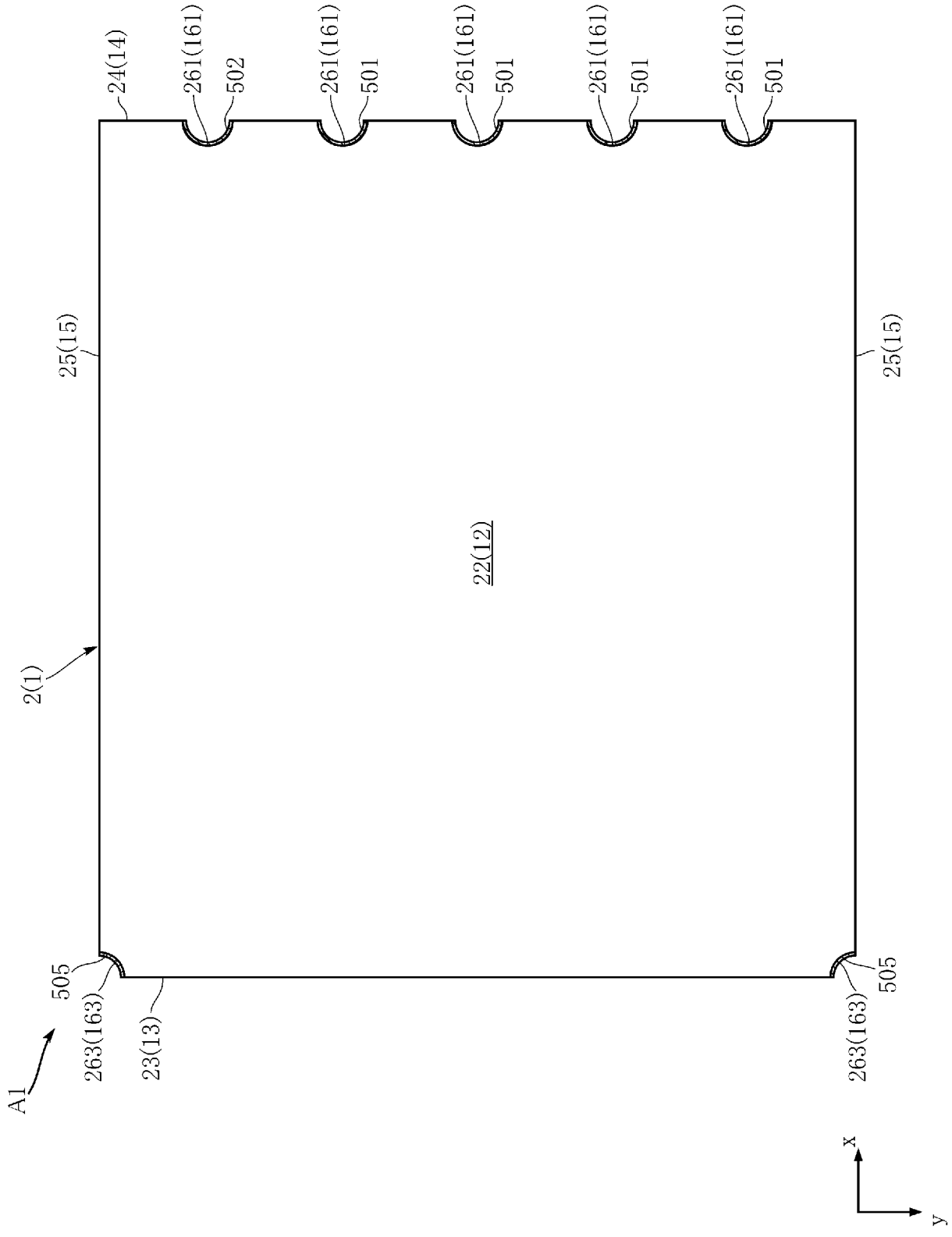

24(14)
261(161)
502
261(161)
501
261(161)
501
261(161)
501
261(161)
501
25(15)
25(15)
22(12)
2(1)
505
263(163)
23(13)
A1
505
263(163)
x
y

FIG.4

[図5]

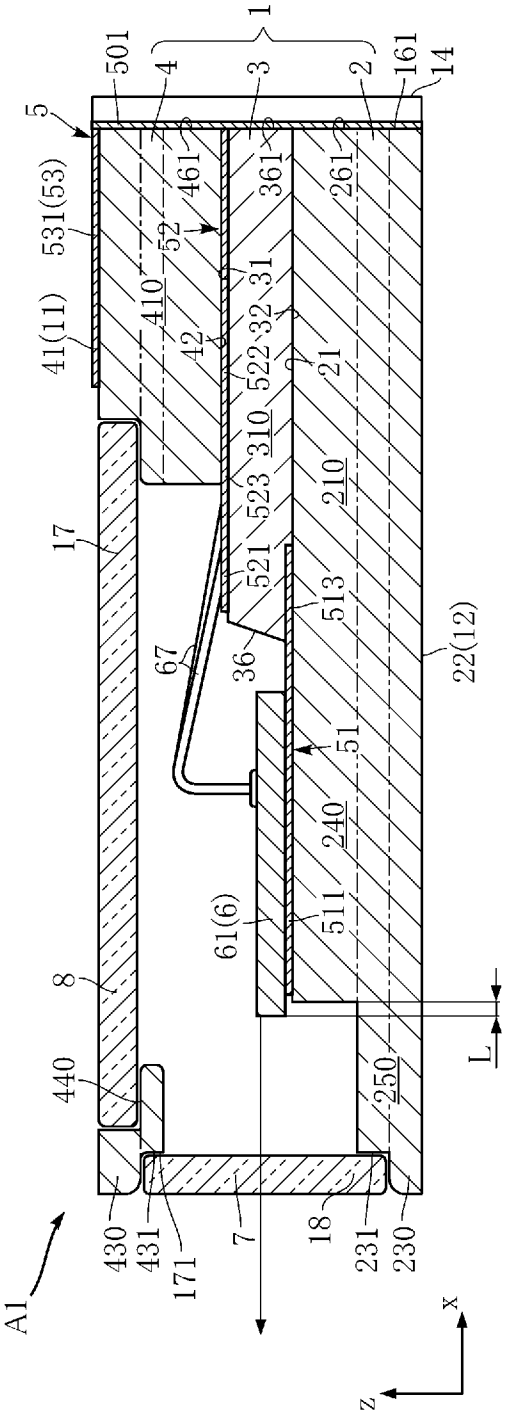
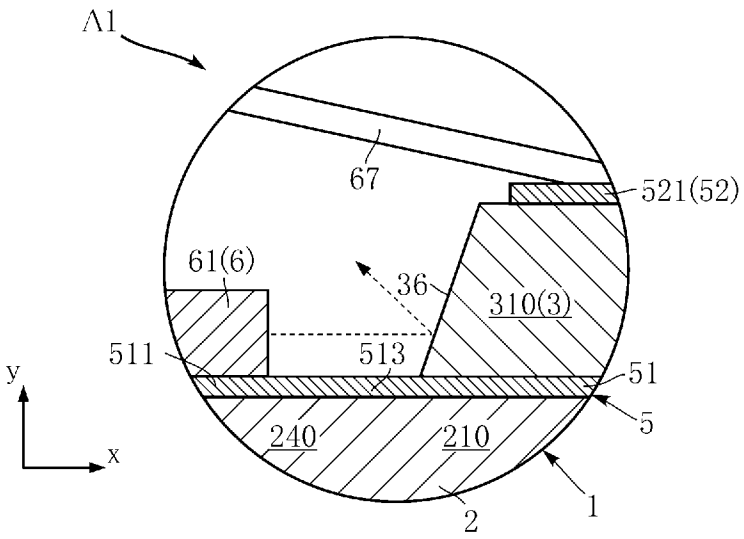
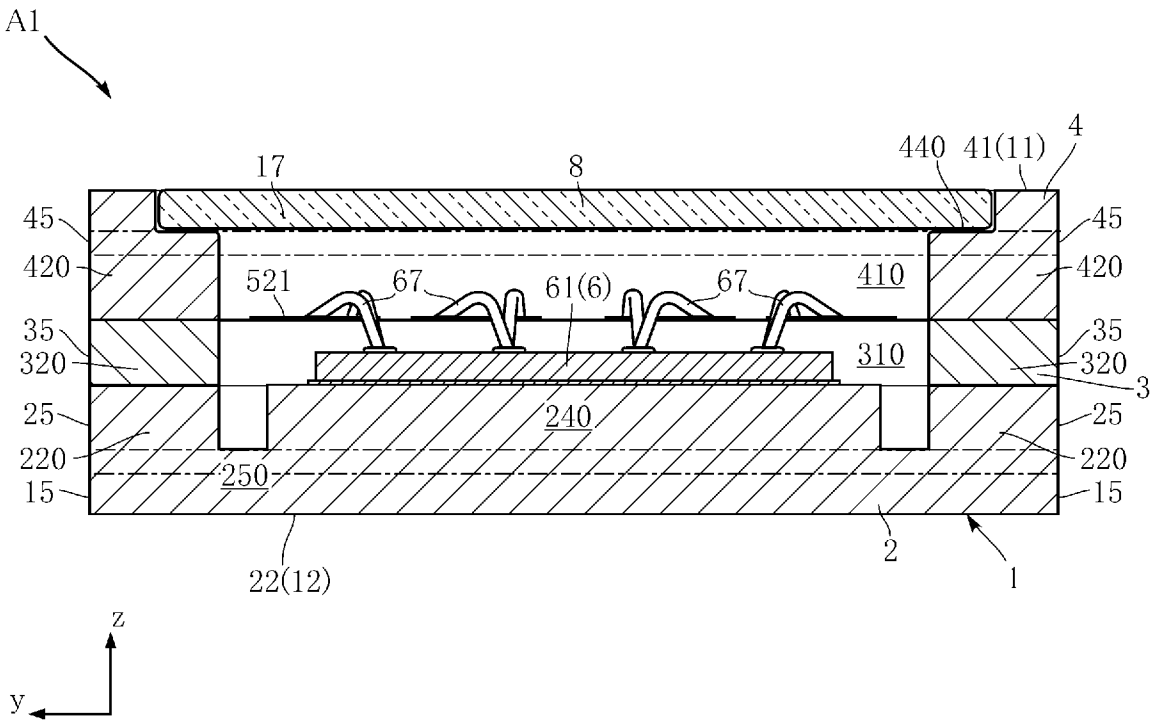

1
501
4
3
2
161
14
5
531(53)
461
361
261
52
31
410
41(11)
42
32
522
21
310
523
210
17
521
513
67
36
22(12)
51
240
61(6)
511
8
440
L
250
430
431
171
7
18
231
230
A1
x
z

FIG.5

[図6]
FIG.6



[図7]
FIG.7



[図8]

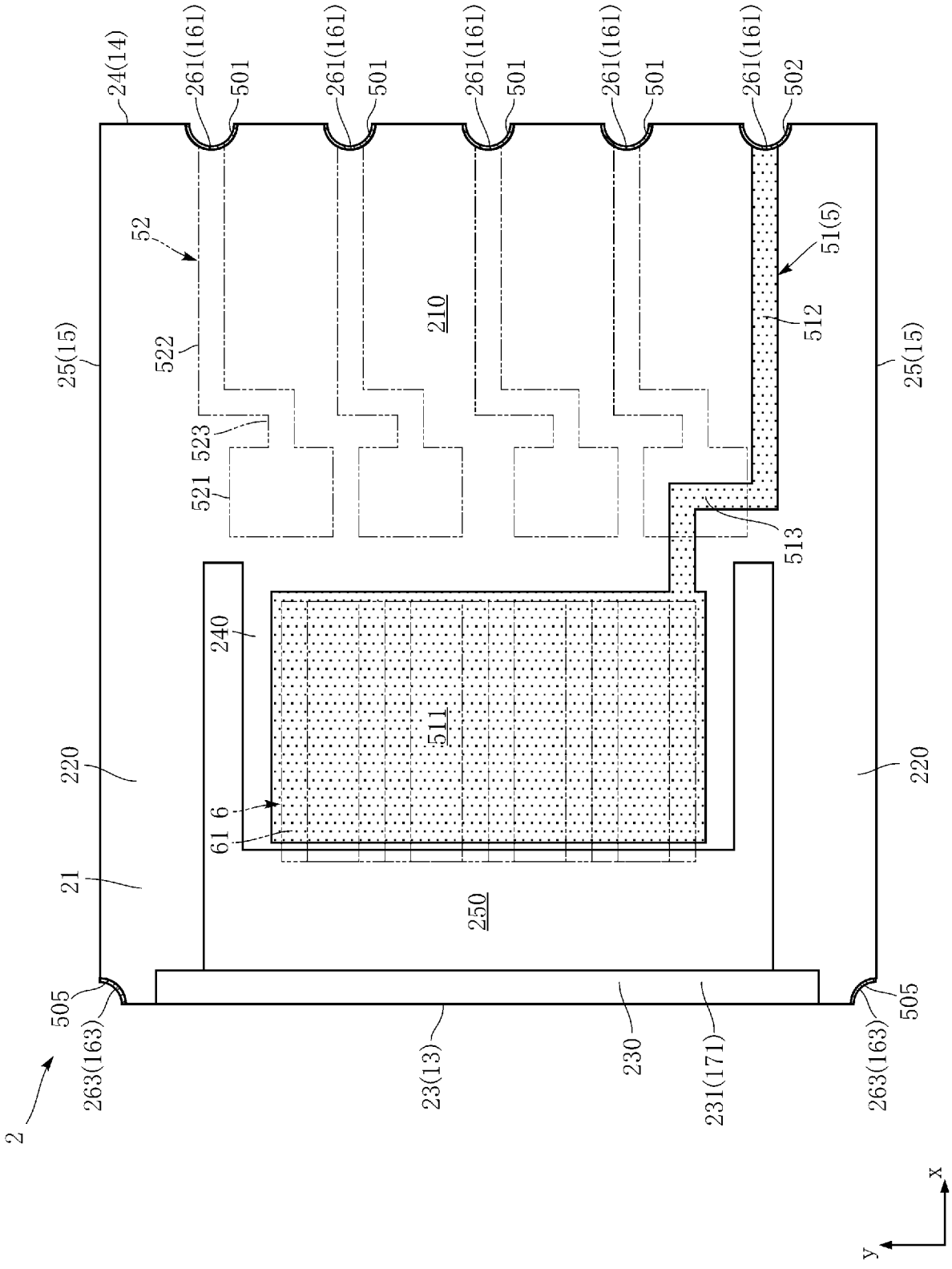

24(14)
261(161)
501
502
52
51(5)
210
522
512
25(15)
523
521
513
240
511
220
61
6
21
250
505
263(163)
23(13)
230
231(171)
2
x
y

FIG.8

[図9]

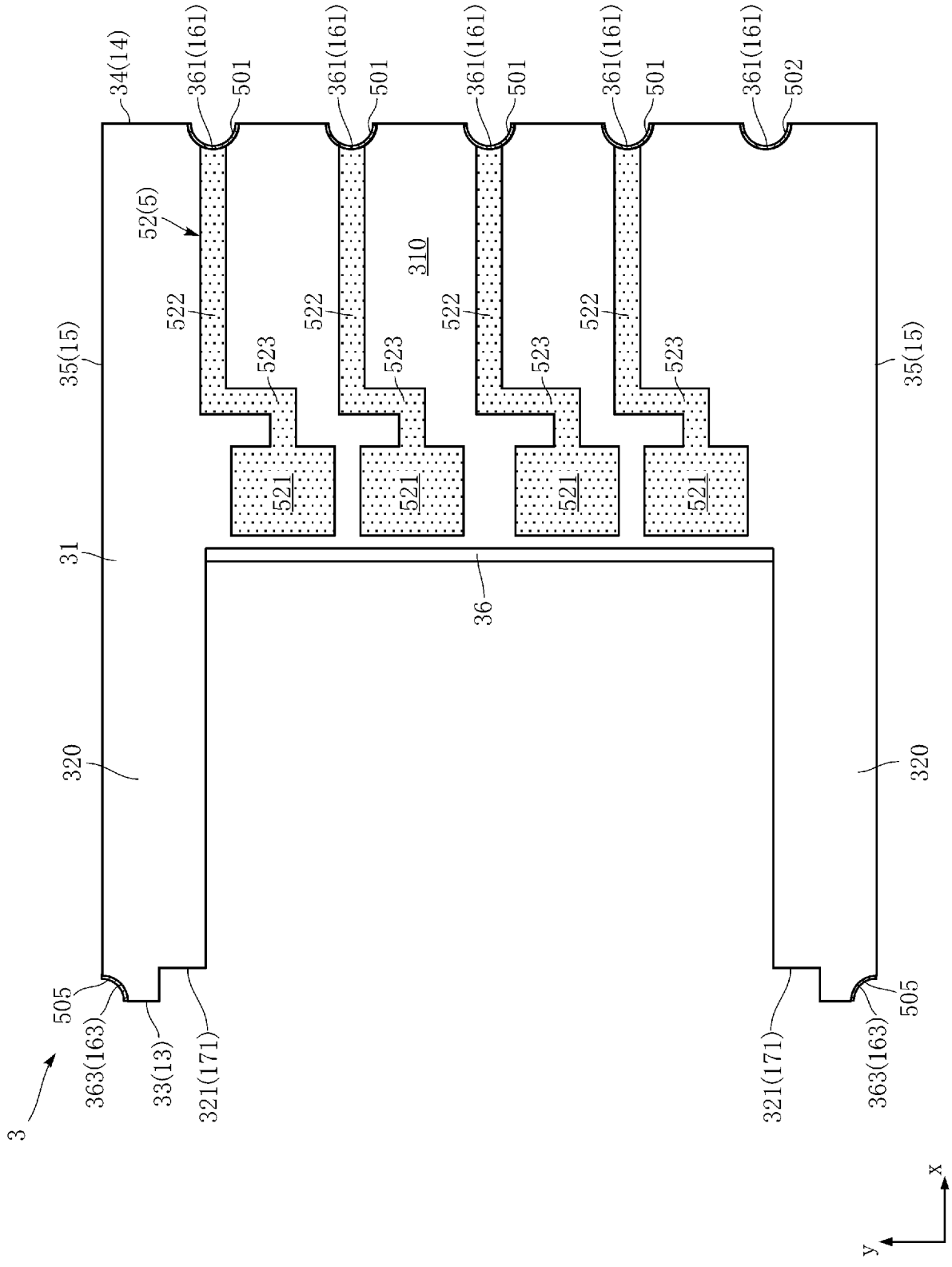

34(14)
361(161)
501
502
52(5)
310
522
523
521
35(15)
31
36
320
505
363(163)
33(13)
321(171)
3
x
y

FIG.9

[図10]

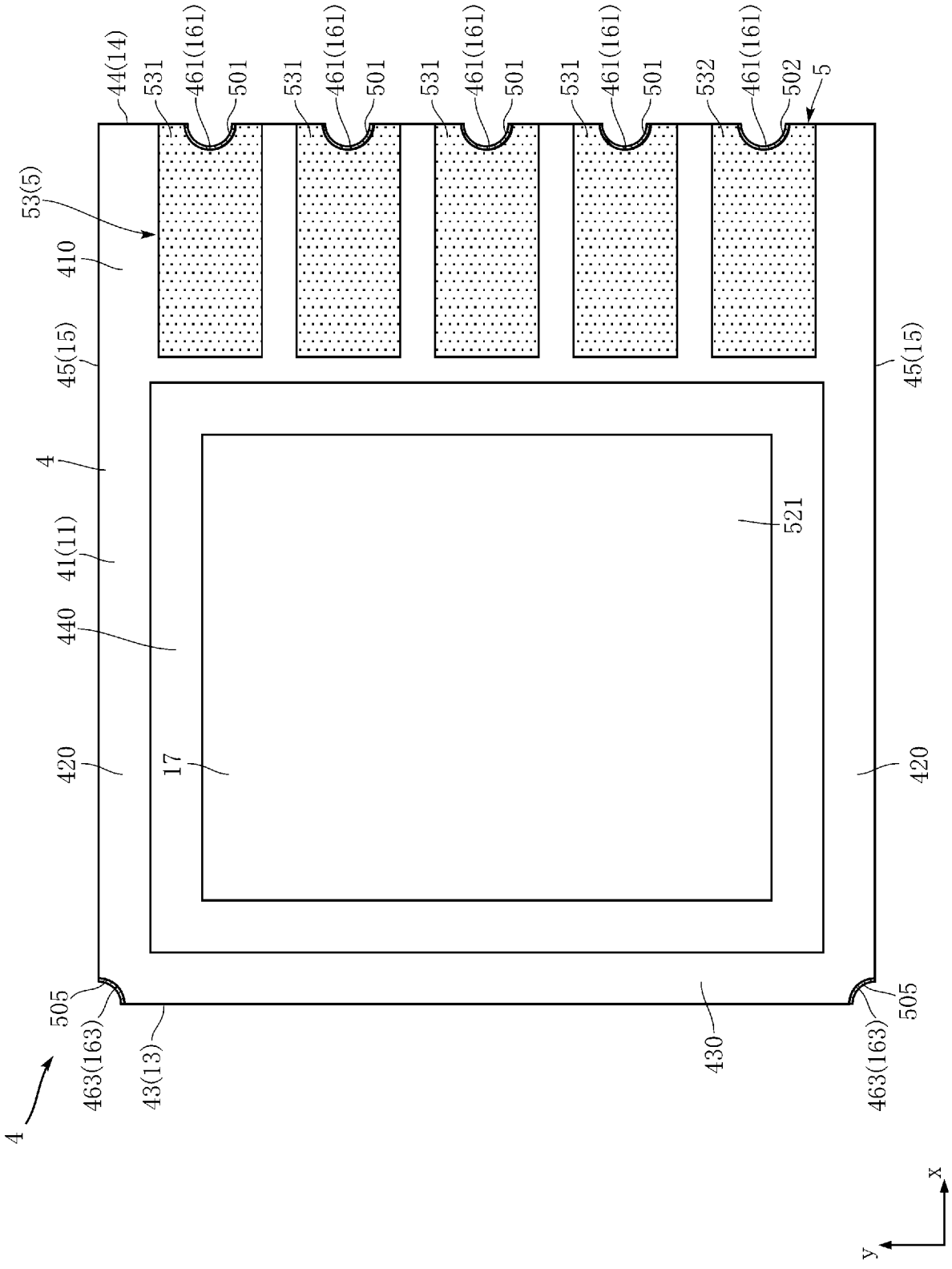
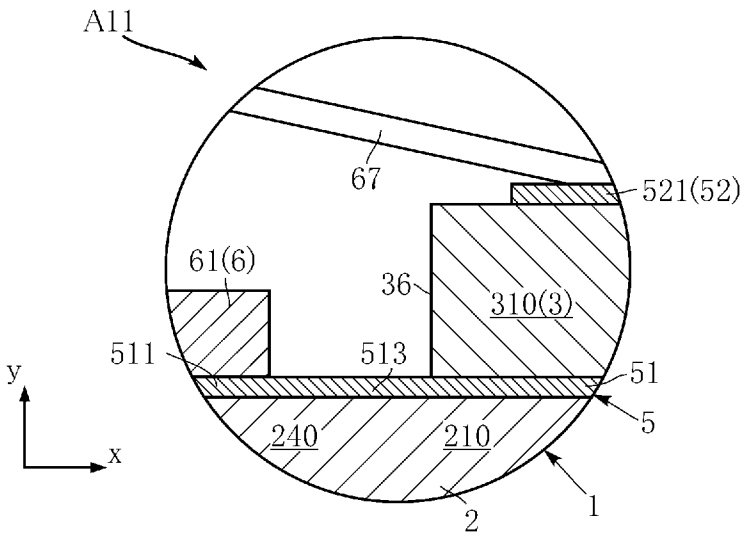
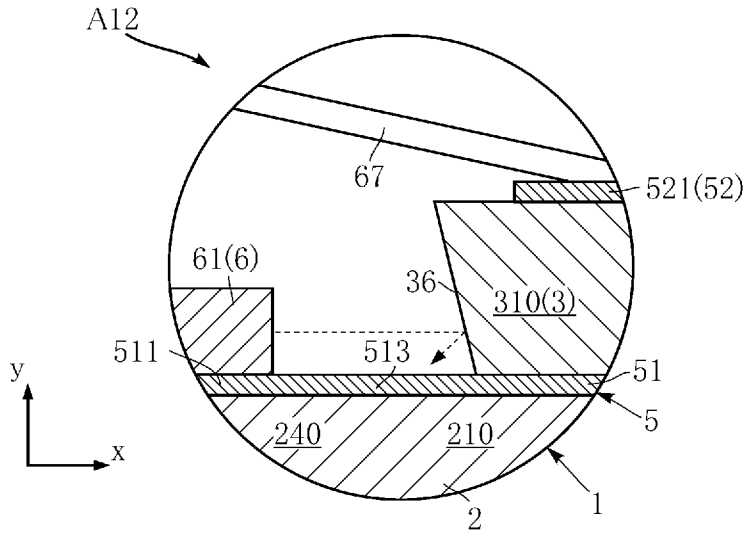

44(14)
531
461(161)
501
531
461(161)
501
531
461(161)
501
531
461(161)
501
532
461(161)
502
5
53(5)
410
45(15)
45(15)
4
41(11)
521
440
420
17
420
505
463(163)
43(13)
430
463(163)
505
4
x
y

FIG.10

[図11]
FIG.11



[図12]
FIG.12



[図13]

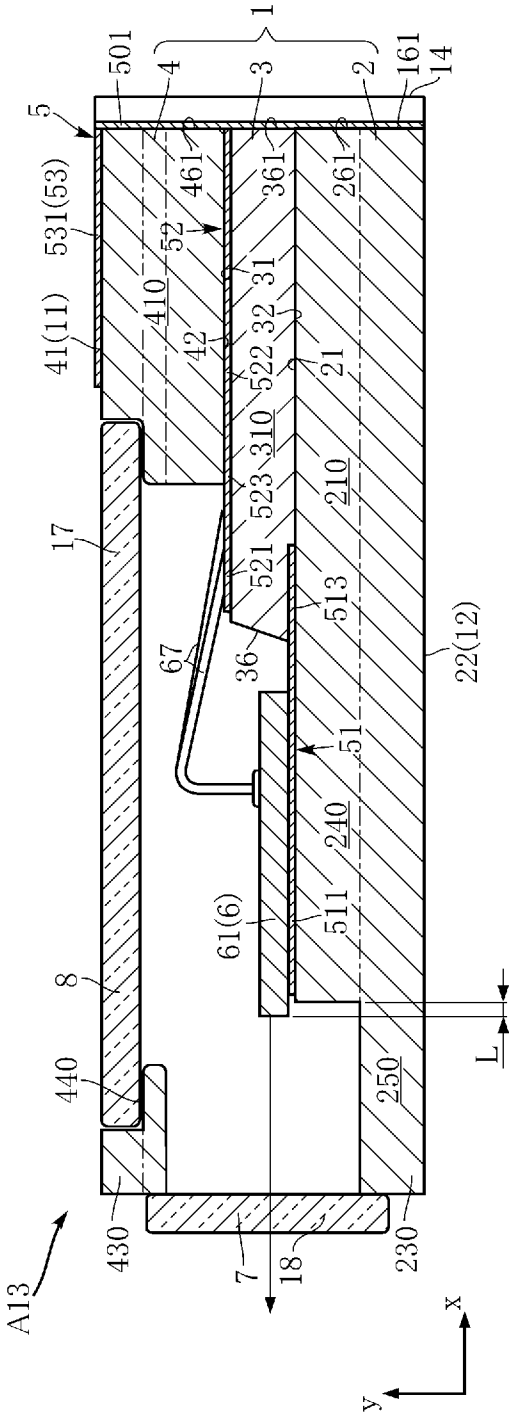

1
501
4
3
2
161
14
5
531(53)
461
361
261
52
31
410
32
41(11)
42
522
21
310
523
210
17
521
513
67
36
22(12)
51
240
61(6)
511
8
440
250
L
430
7
18
230
A13
x
y

FIG.13

[図14]

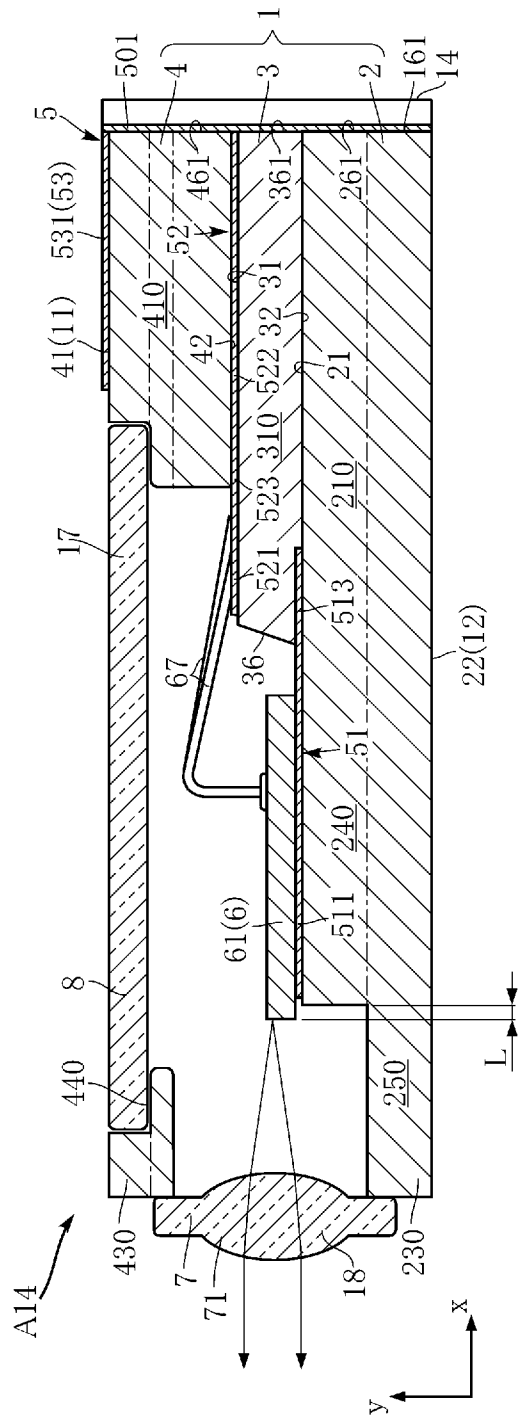

1
501
4
3
2
161
14
5
531(53)
461
361
261
52
31
410
32
41(11)
42
522
21
310
523
210
17
521
513
67
36
22(12)
51
240
511
61(6)
8
440
L
250
430
7
71
18
230
A14
x
y

FIG.14

[図15]

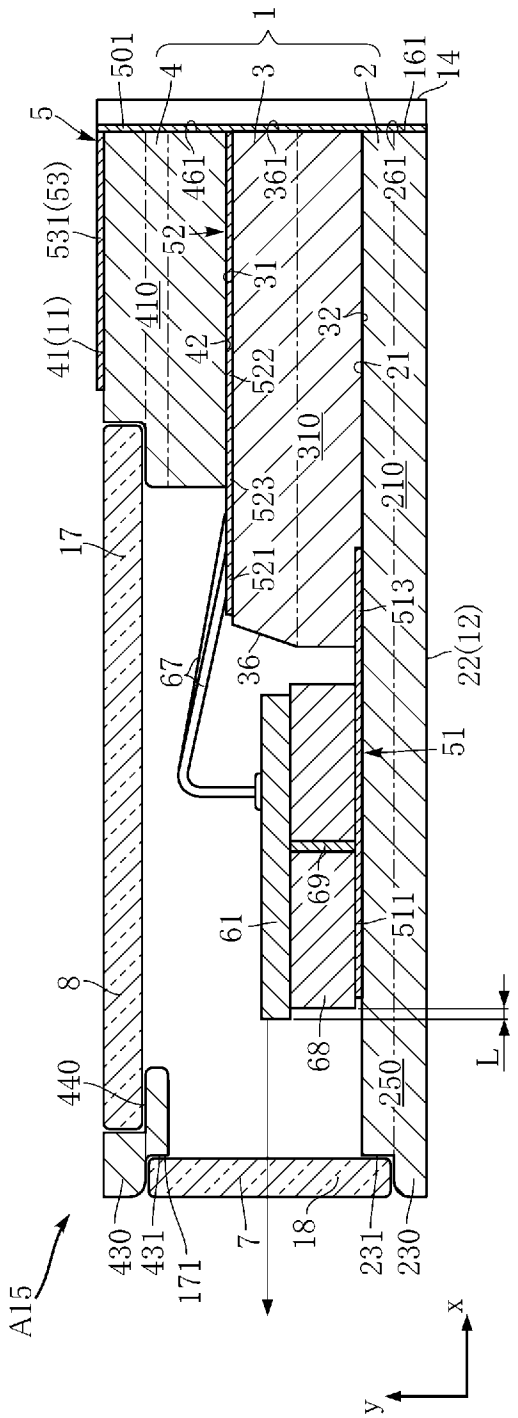

1
501
4
3
2
161
14
5
531(53)
461
361
261
52
31
410
32
41(11)
42
522
21
310
523
210
17
521
513
22(12)
67
36
51
69
61
511
8
68
L
440
250
430
431
171
7
18
231
230
A15
x
y

FIG.15

[図16]

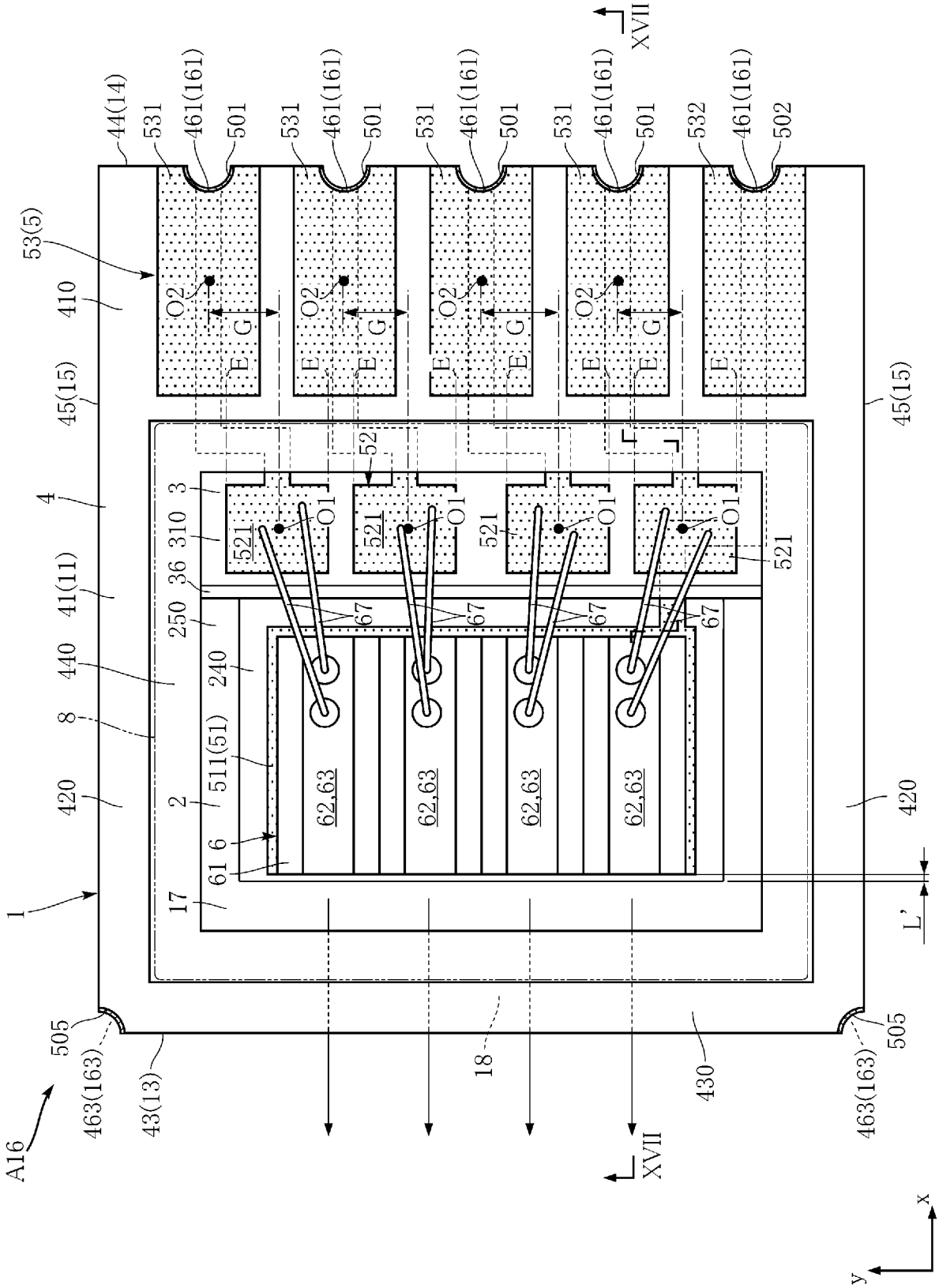

XVII
44(14)
531
461(161)
501
532
502
53(5)
410
45(15)
O2
E
G
52
3
4
310
36
41(11)
250
440
240
8
511(51)
420
2
6
61
17
1
521
O1
67
62,63
505
463(163)
43(13)
A16
18
430
L'
x
y

FIG.16

[図17]

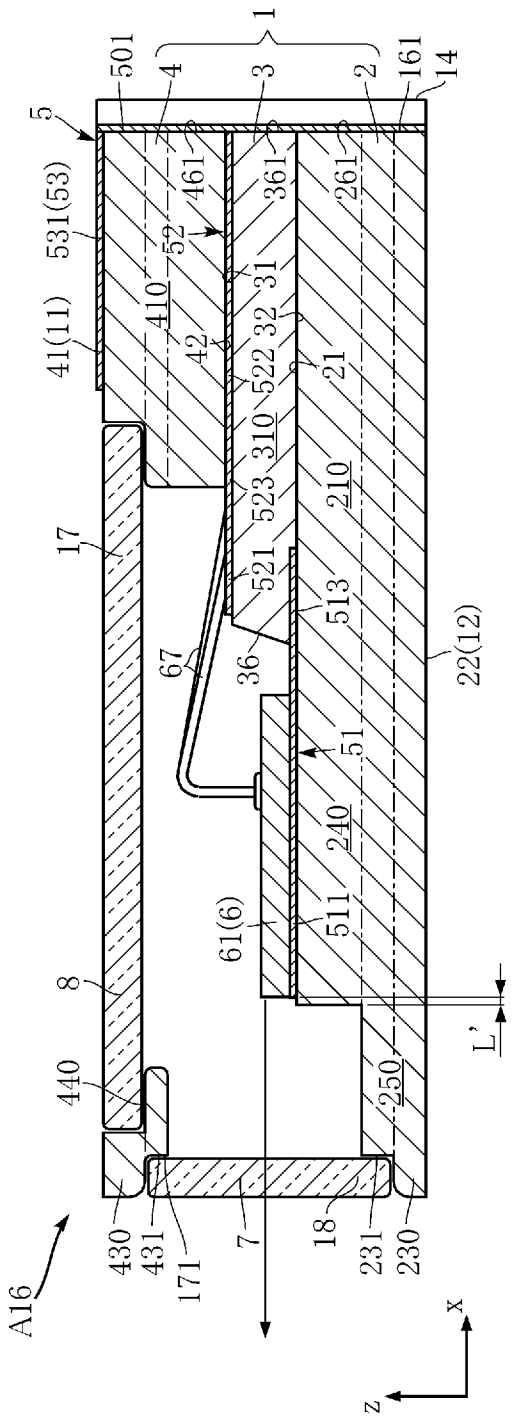

1
501
4
3
2
161
14
5
531(53)
461
361
261
52
31
41(11)
410
42
32
522
21
310
523
210
17
521
513
67
36
22(12)
51
240
61(6)
511
8
440
L'
250
430
431
171
7
18
231
230
A16
x
z

FIG.17

[図18]

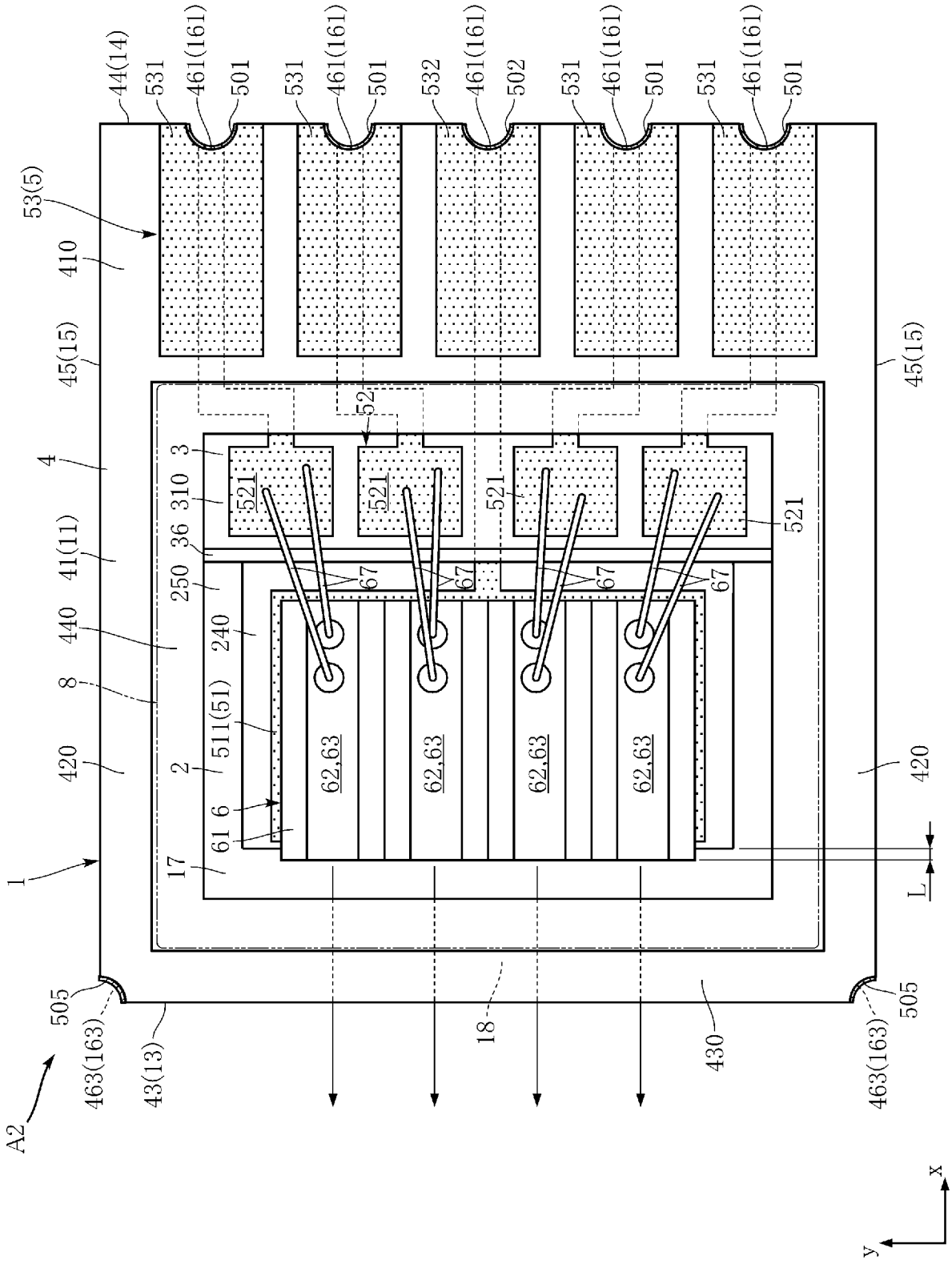

44(14)
531
461(161)
501
532
502
53(5)
410
45(15)
52
4
3
310
36
41(11)
250
440
240
8
511(51)
420
2
6
61
17
1
521
67
62,63
L
505
463(163)
43(13)
A2
18
430
x
y

FIG.18

[図19]

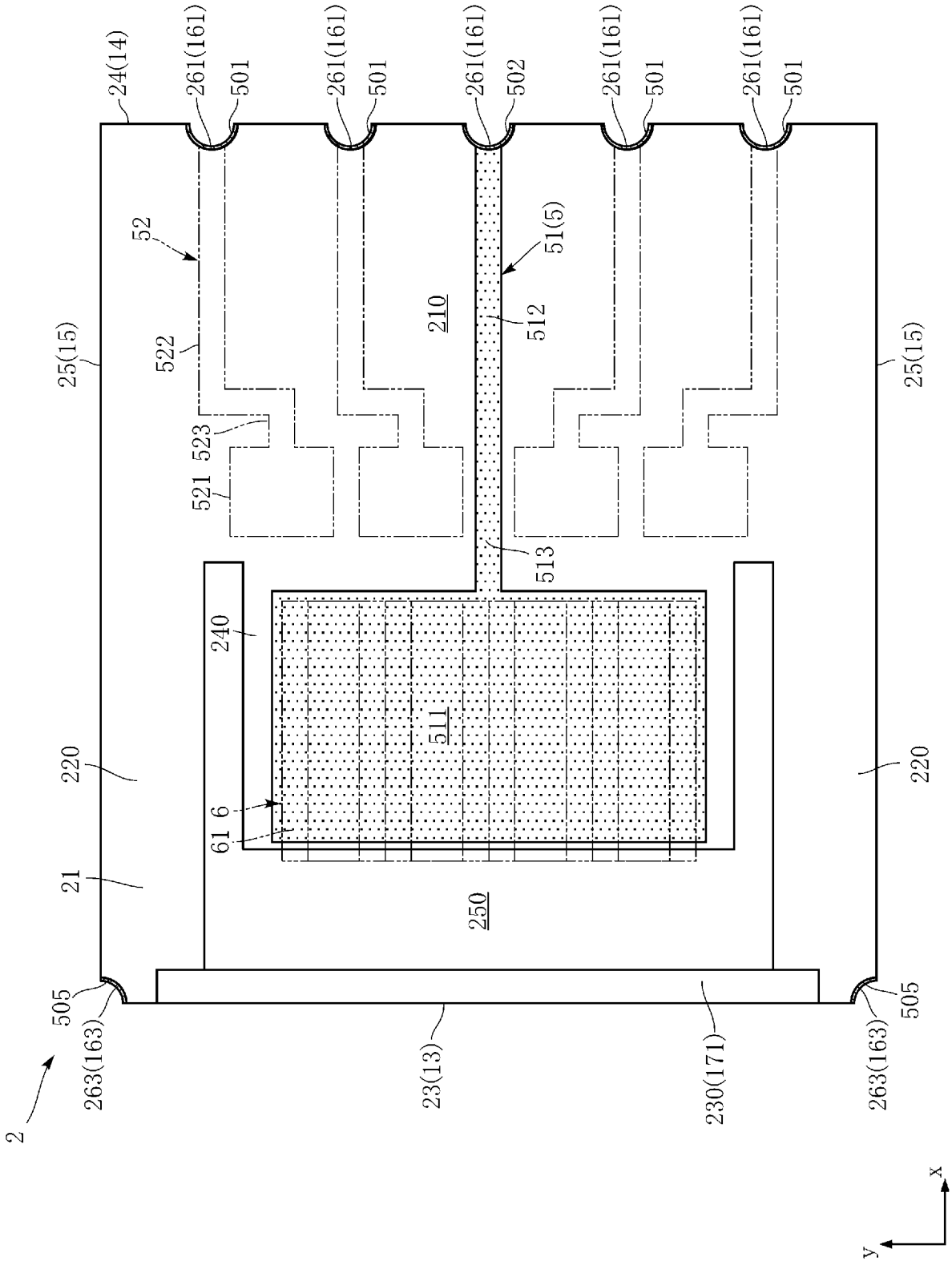

24(14)
261(161)
501
261(161)
501
261(161)
502
261(161)
501
261(161)
501
52
51(5)
210
512
522
25(15)
25(15)
523
521
513
240
511
220
220
61
6
21
250
505
505
263(163)
263(163)
23(13)
230(171)
2
x
y

FIG.19

[図20]

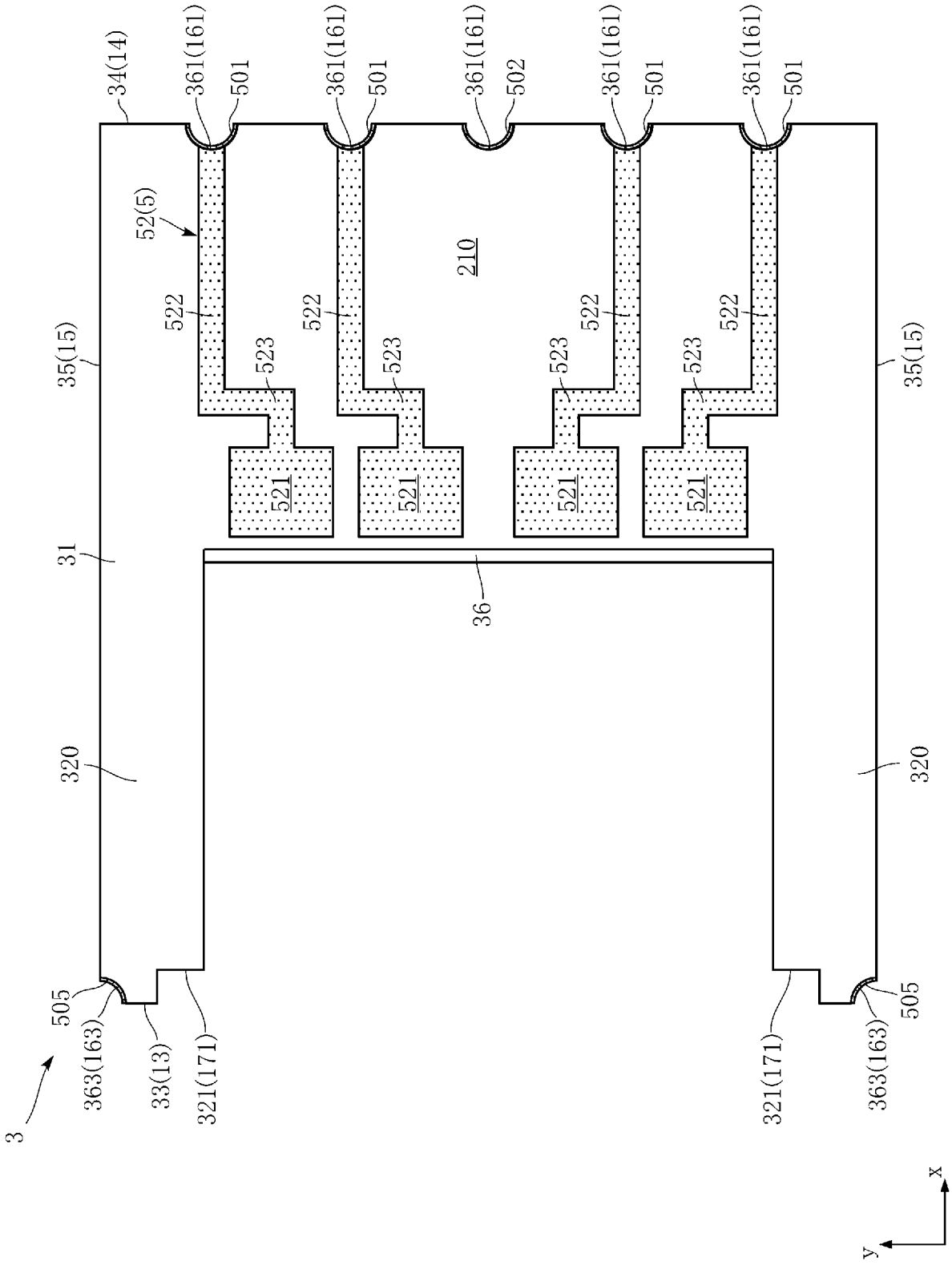
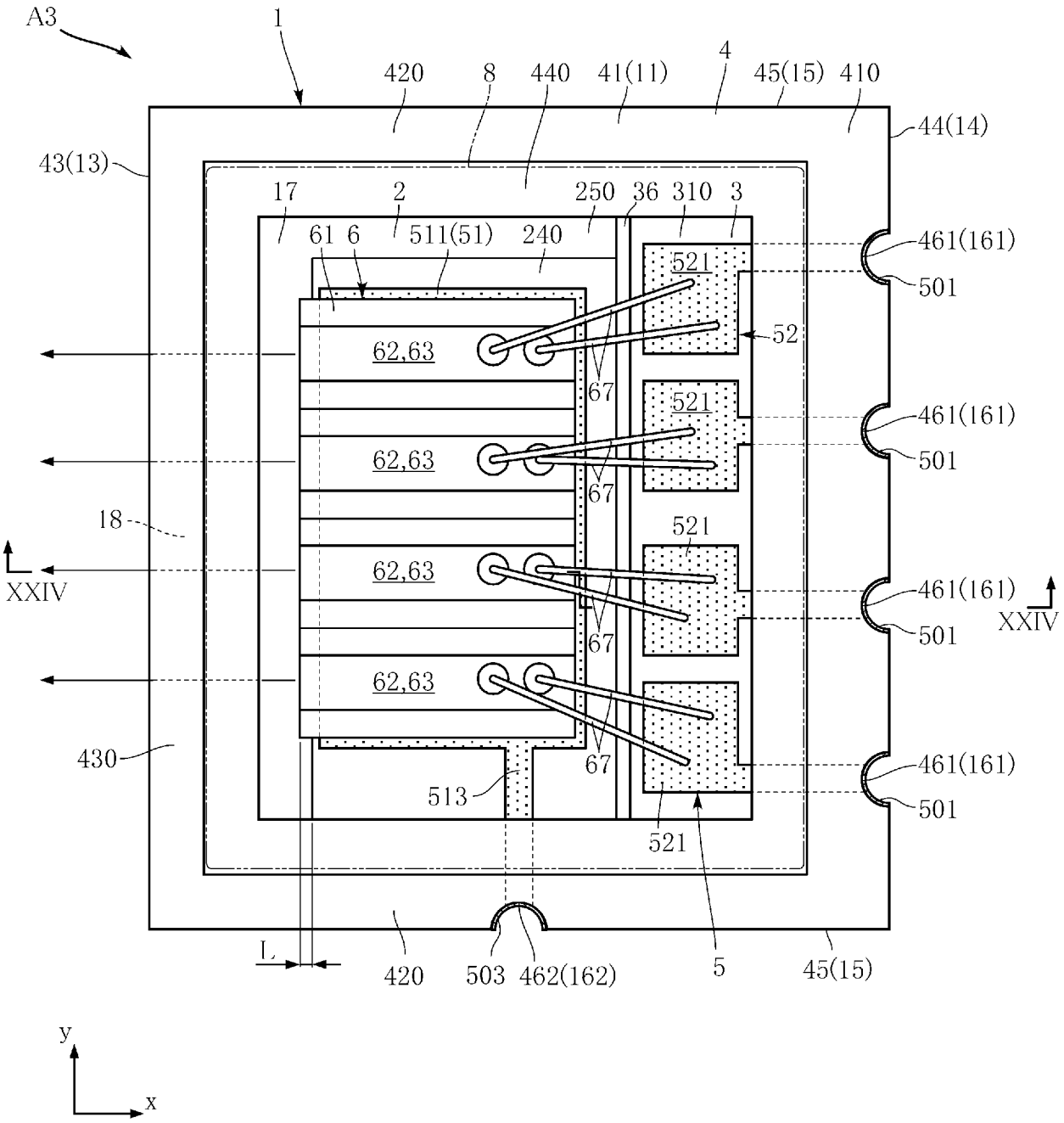
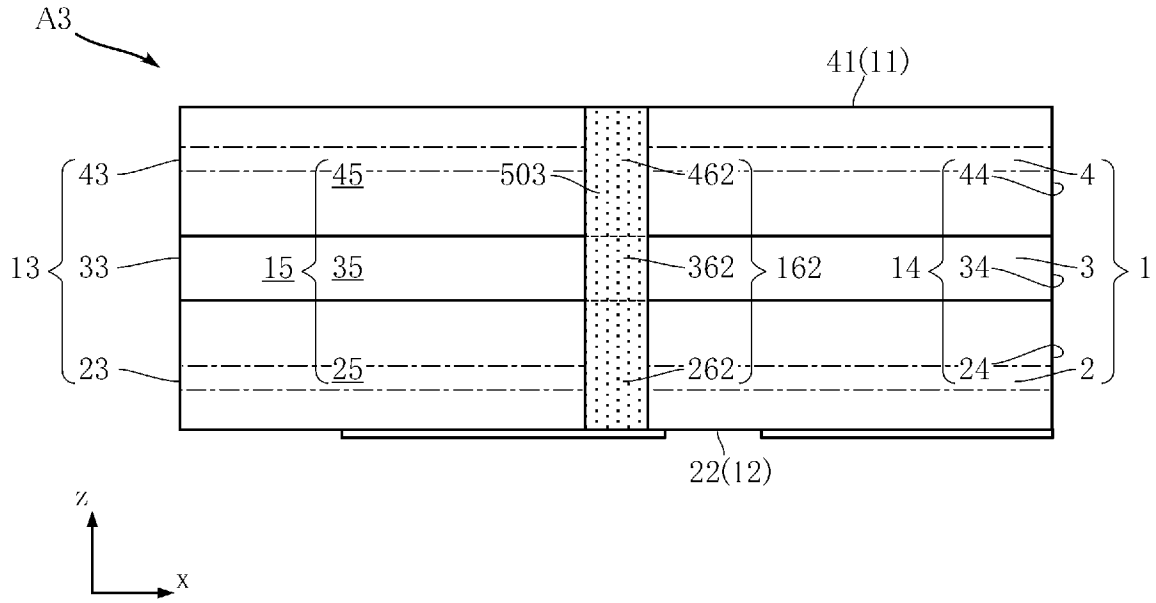

34(14)
361(161)
501
361(161)
501
361(161)
502
361(161)
501
361(161)
501
52(5)
210
522
523
521
35(15)
31
36
320
505
363(163)
33(13)
321(171)
3
x
y

FIG.20

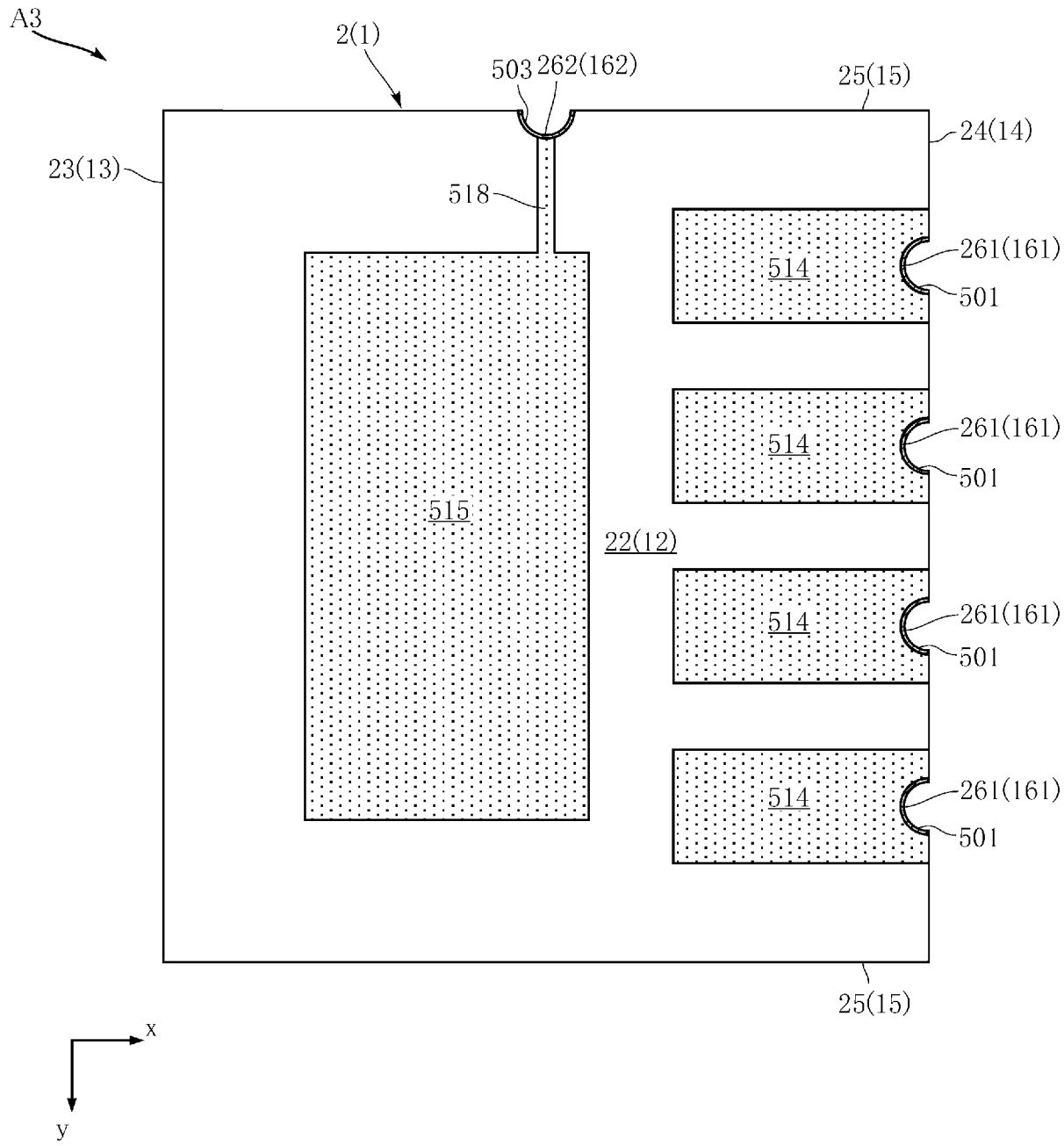
[図21]
FIG.21


A3
1
420
8
440
41(11)
4
45(15)
410
44(14)
43(13)
17
2
250
36
310
3
61
6
511(51)
240
521
501
461(161)
52
62,63
67
18
XXIV
430
513
503
462(162)
5
L
y
x

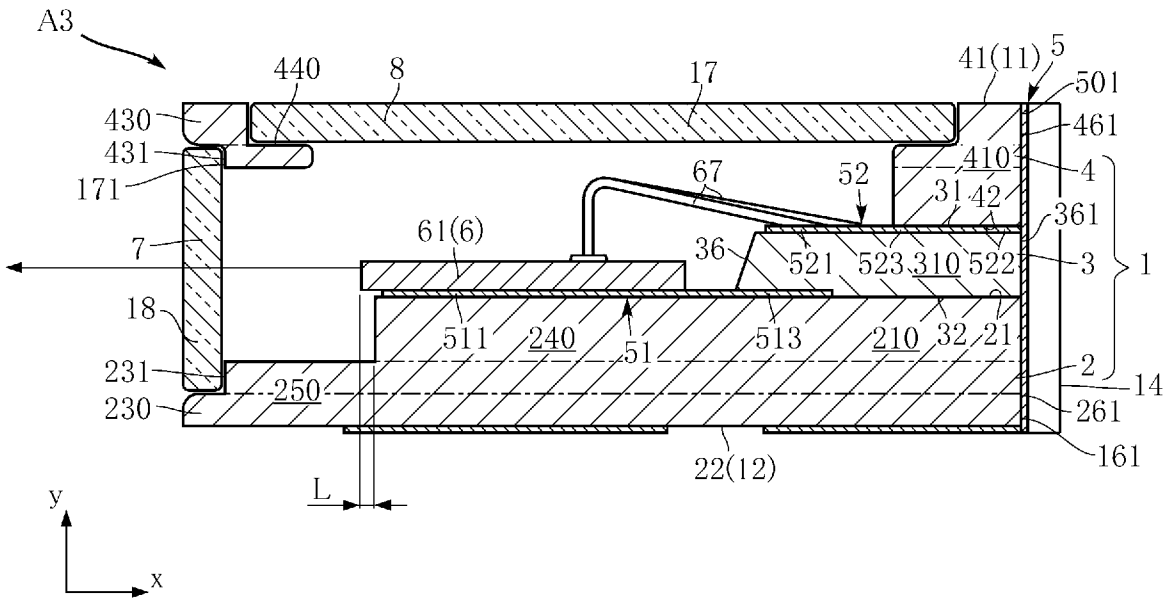
[図22]
FIG.22


A3
41(11)
43
45
503
462
44
4
13
33
15
35
362
162
14
34
3
1
23
25
262
24
2
22(12)
Z
X

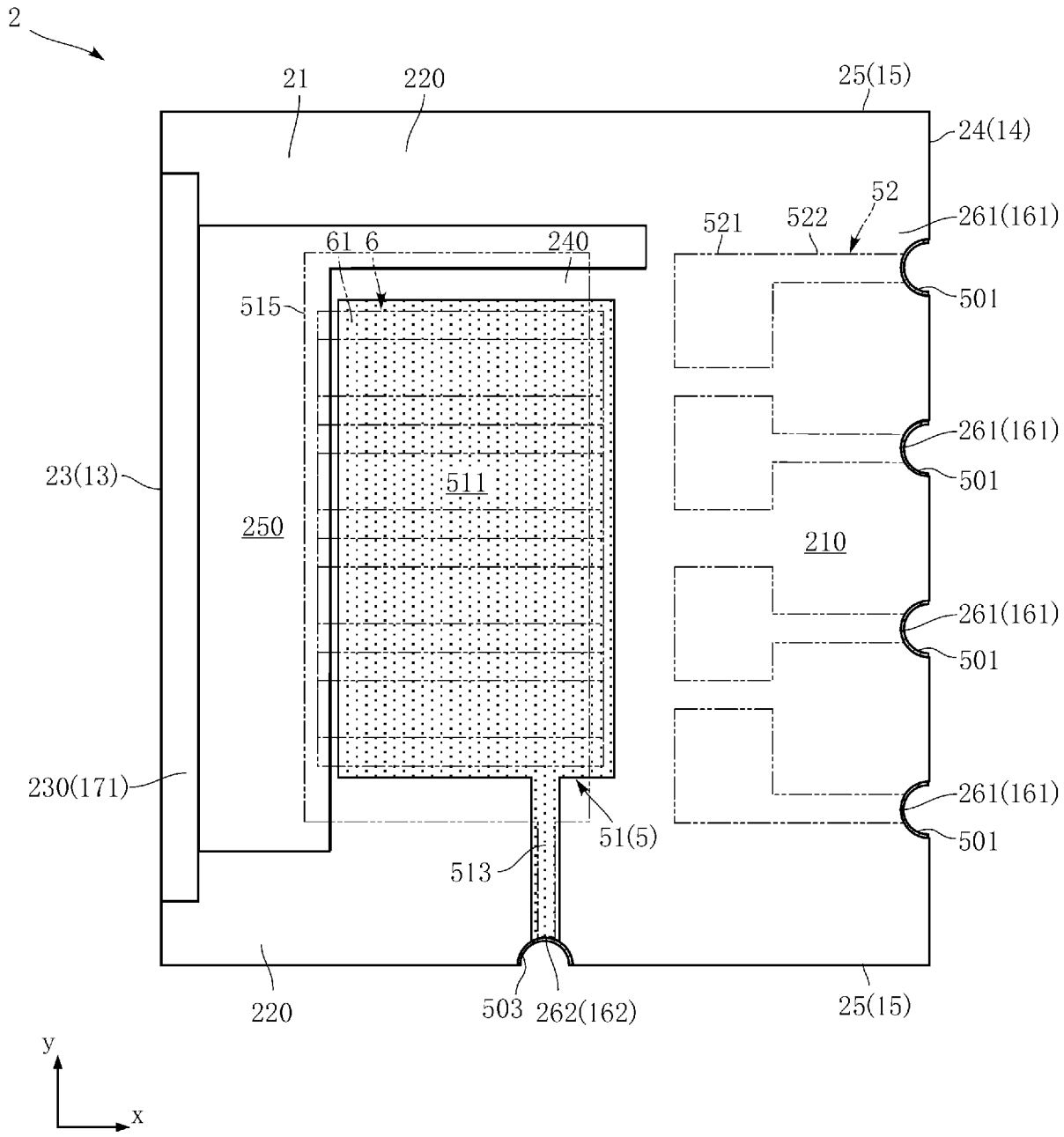
[図23]
FIG.23


A3
2(1)
503
262(162)
25(15)
24(14)
23(13)
518
514
261(161)
501
515
22(12)
25(15)
x
y

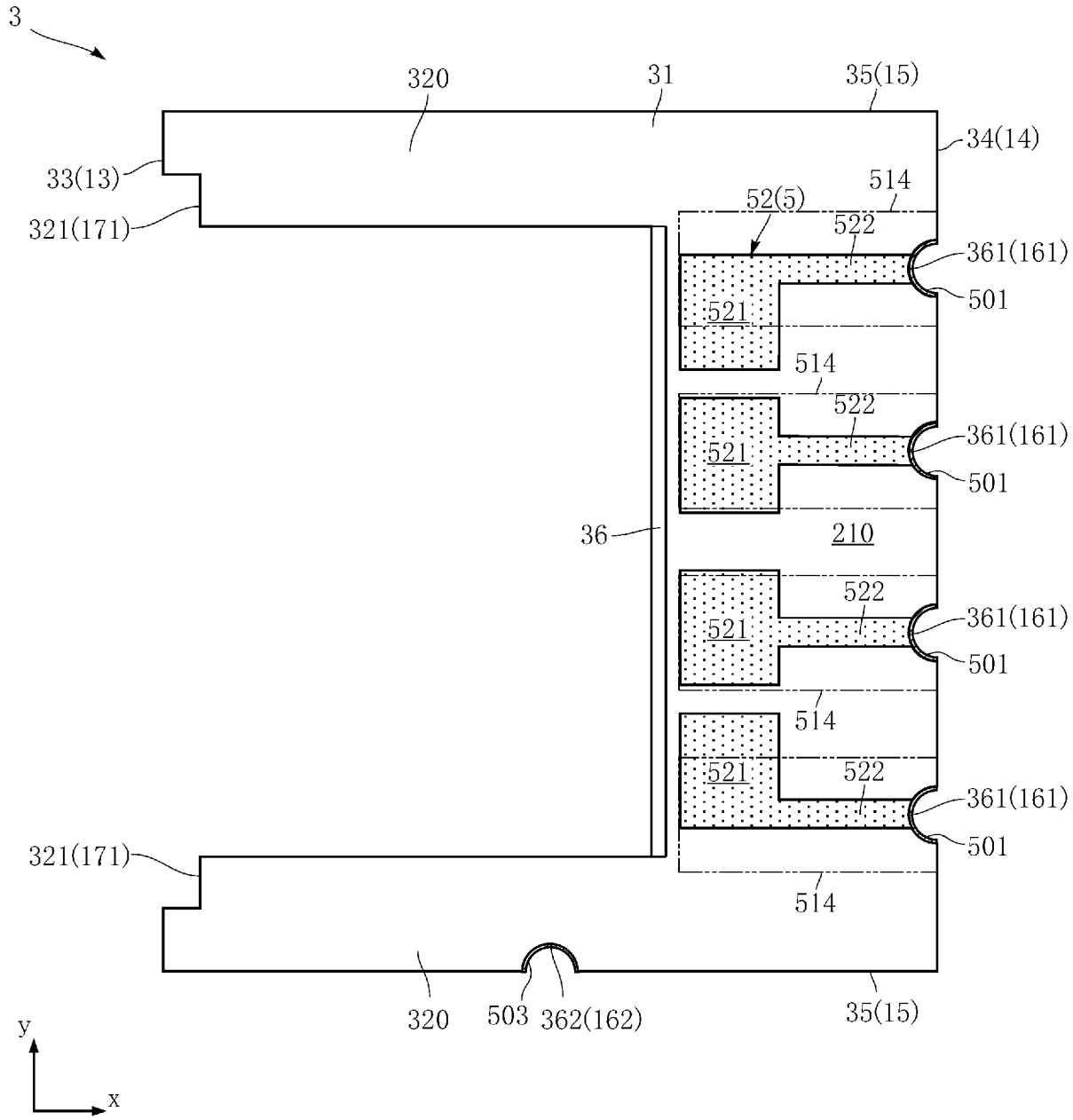
[図24]
FIG.24


A3
440
8
17
41(11)
5
501
461
430
431
171
67
52
410
4
31
42
361
7
61(6)
36
521
523
310
522
3
1
18
511
240
51
513
210
32
21
231
250
230
2
14
261
161
22(12)
L
y
x

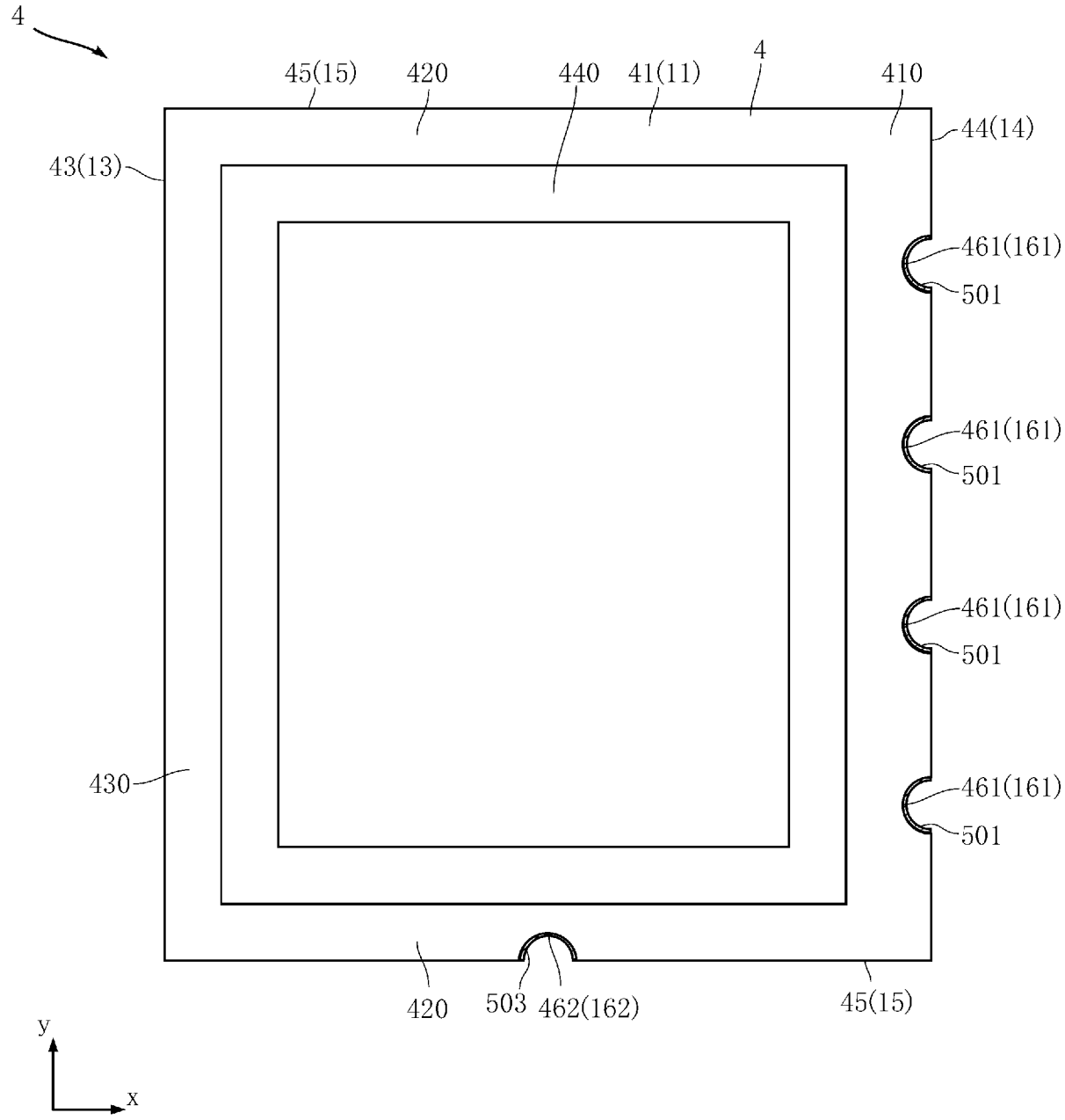
[図25]
FIG.25


2
21
220
25(15)
24(14)
52
521
522
261(161)
501
61
6
240
515
511
23(13)
250
210
230(171)
51(5)
513
503
262(162)
y
x

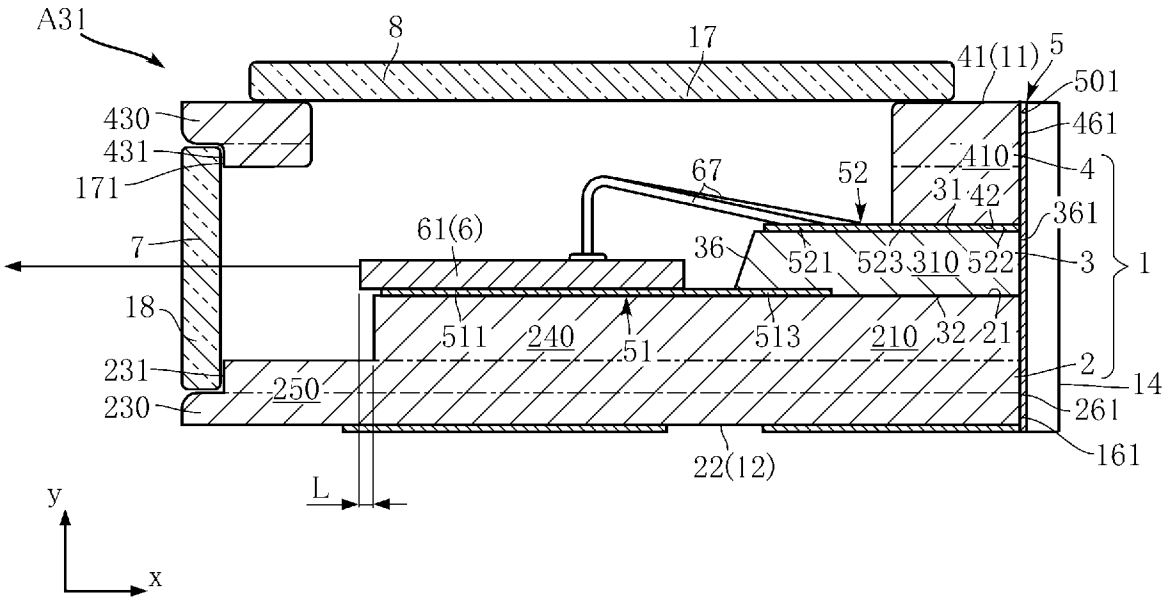
[図26]
FIG.26


3
320
31
35(15)
34(14)
33(13)
321(171)
52(5)
514
522
361(161)
501
521
514
522
361(161)
501
521
36
210
522
361(161)
501
521
514
521
522
361(161)
501
321(171)
514
320
503
362(162)
35(15)
y
x

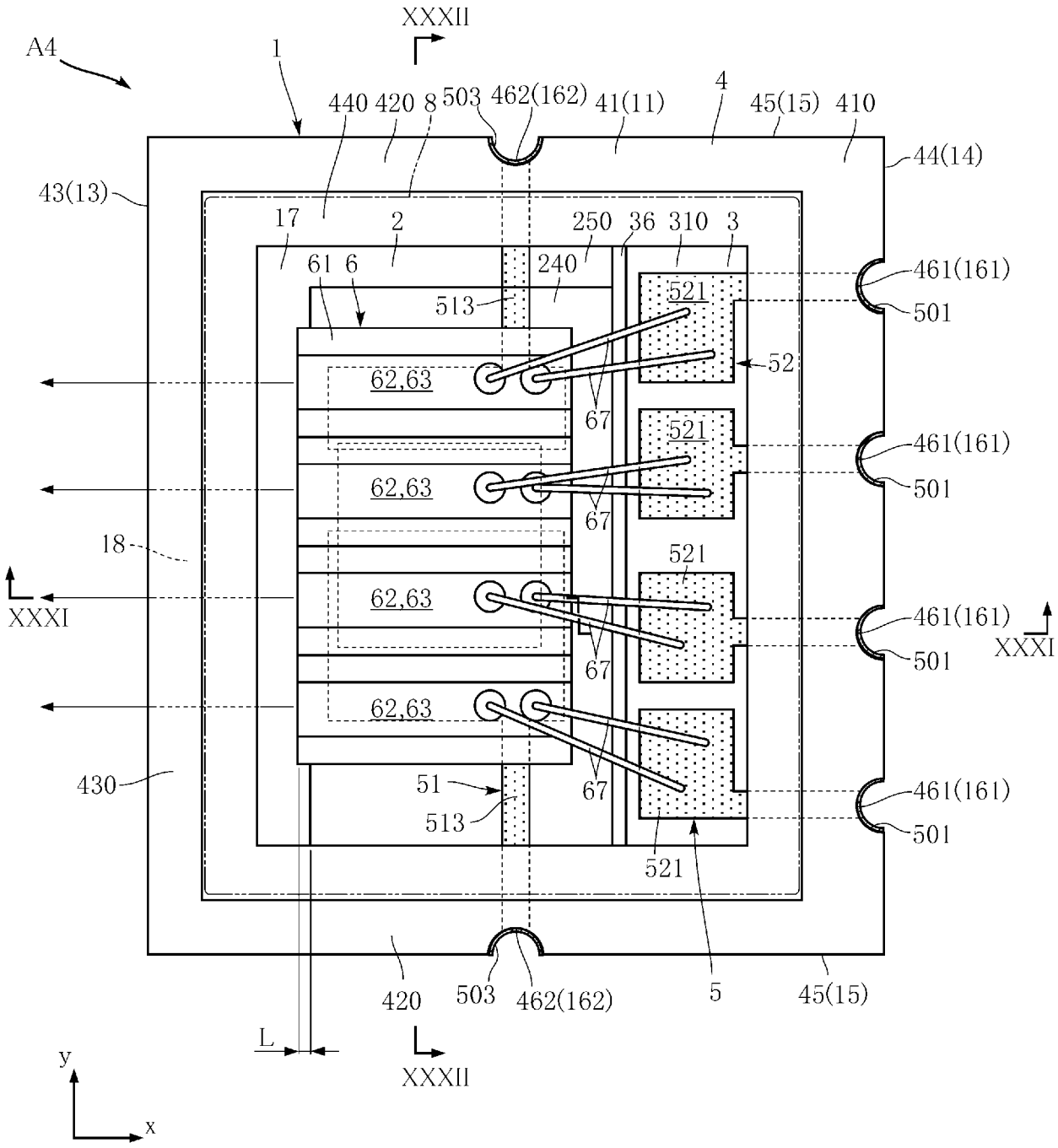
[図27]
FIG.27


4
45(15)
420
440
41(11)
4
410
44(14)
43(13)
461(161)
501
461(161)
501
461(161)
501
461(161)
501
430
420
503
462(162)
45(15)
y
x

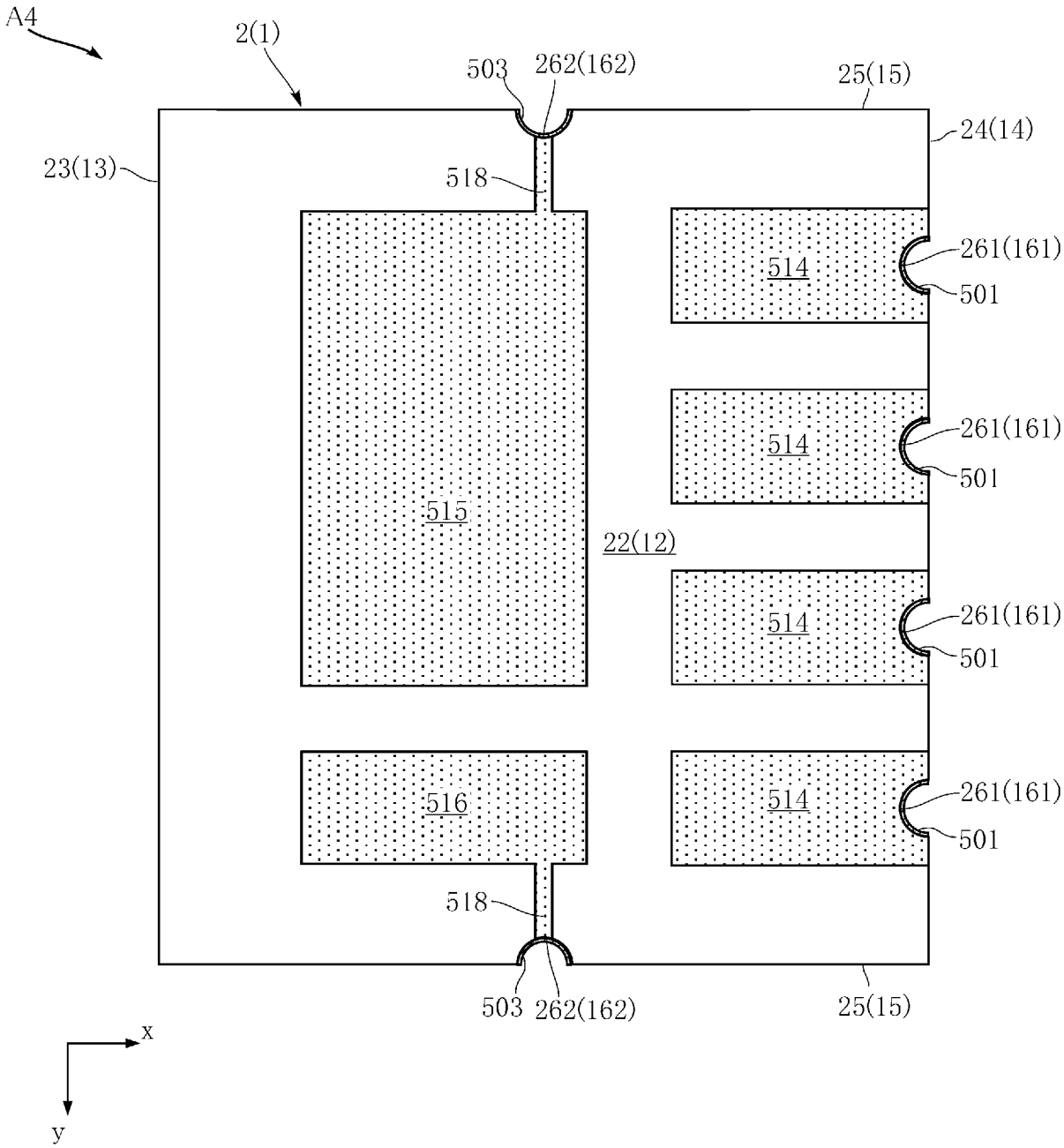
[図28]
FIG.28


A31
8
17
41(11)
5
501
461
430
431
171
410
4
67
52
31
42
361
7
61(6)
36
521
523
310
522
3
1
18
511
240
51
513
210
32
21
231
250
2
14
230
261
161
22(12)
L
y
x

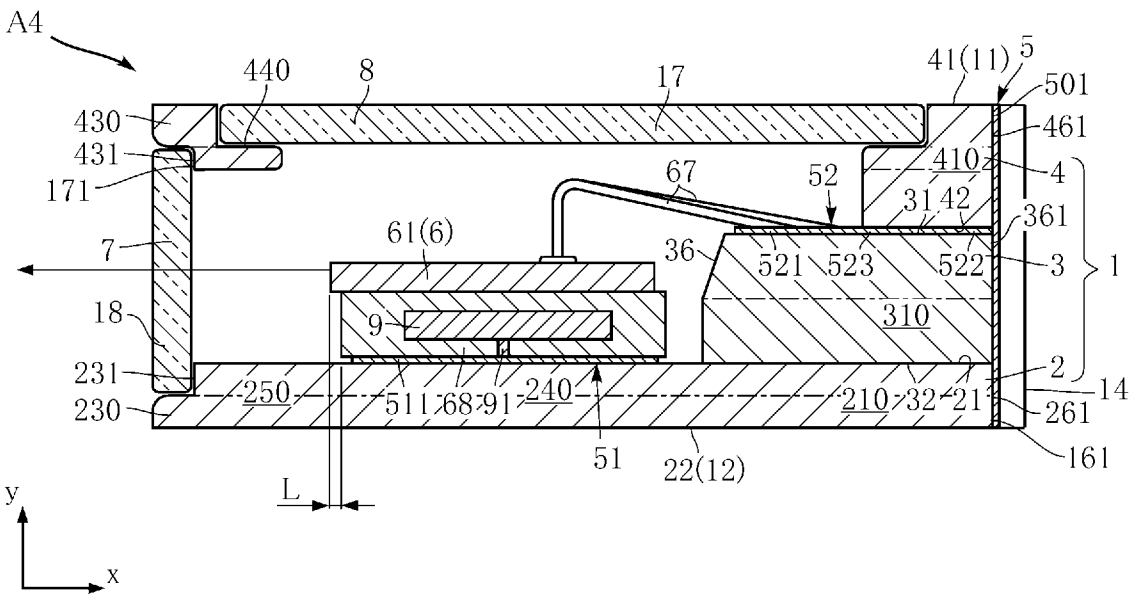
[図29]
FIG.29


XXXII
A4
1
440
420
8
503
462(162)
41(11)
4
45(15)
410
44(14)
43(13)
17
2
250
36
310
3
61
6
240
513
521
461(161)
501
52
62,63
67
18
XXXI
430
51
420
503
462(162)
5
45(15)
L
y
x

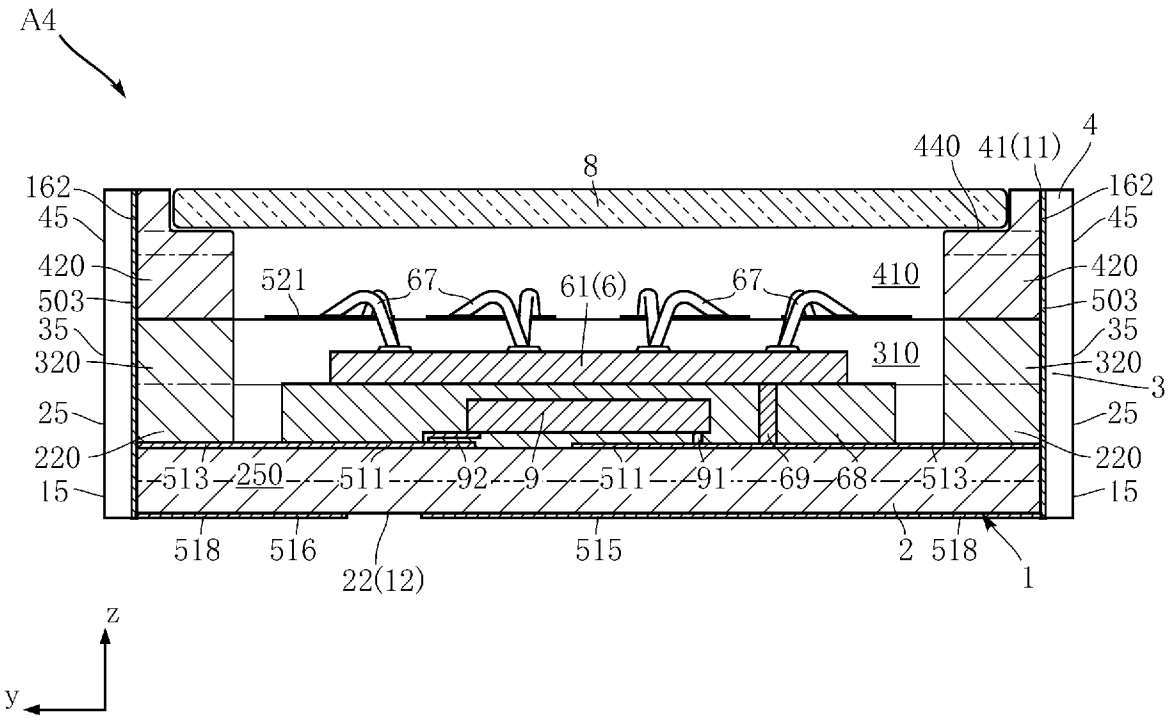
[図30]
FIG.30


A4
2(1)
503
262(162)
25(15)
24(14)
23(13)
518
514
261(161)
501
515
22(12)
516
x
y

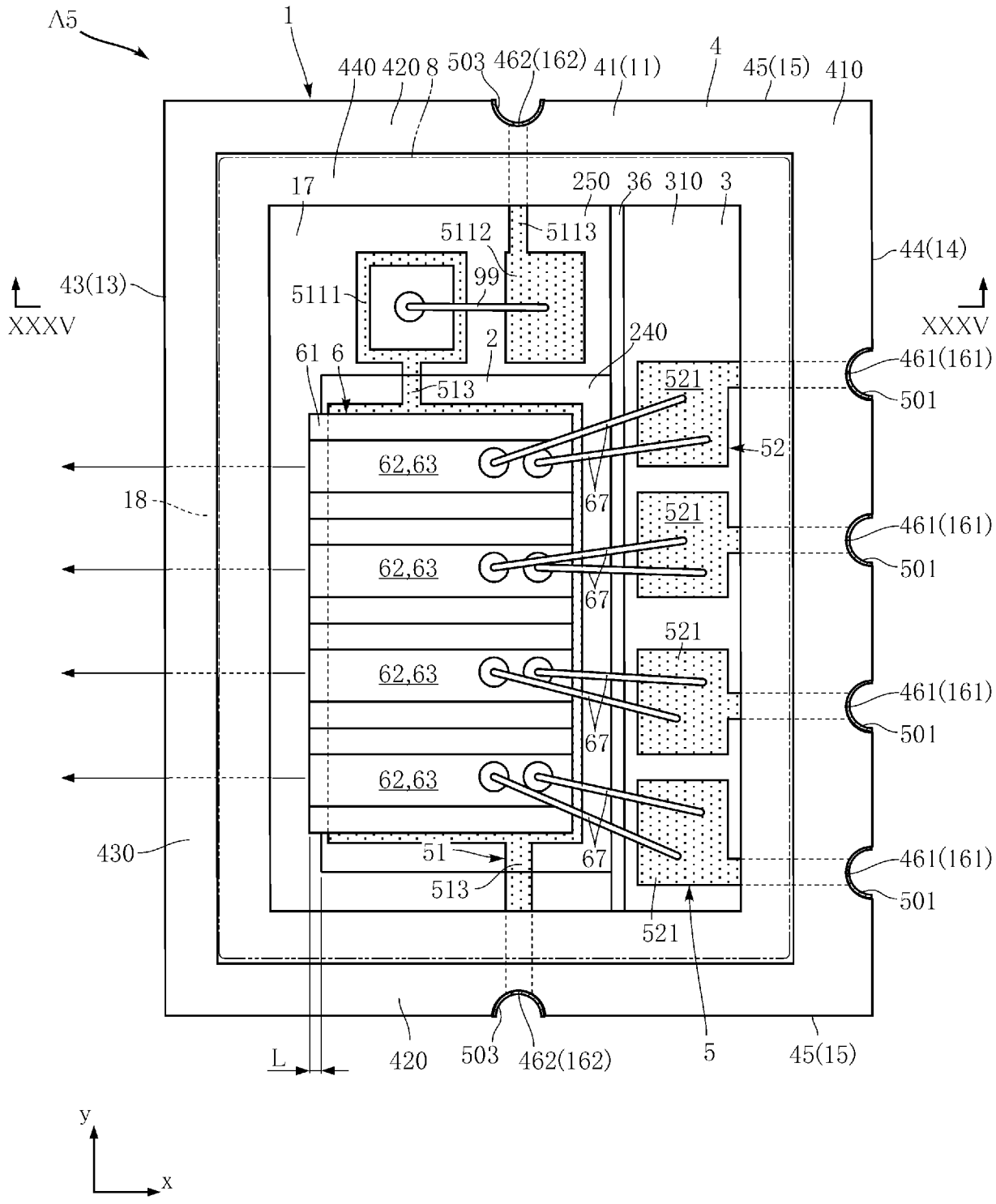
[図31]
FIG.31



[図32]
FIG.32



[図33]
FIG.33


A5
1
440
420
8
503
462(162)
41(11)
4
45(15)
410
17
250
36
310
3
5112
5113
44(14)
43(13)
XXXV
5111
99
XXXV
240
2
61
6
513
521
461(161)
501
52
62,63
18
67
430
51
L
420
503
462(162)
5
y
x

[図34]

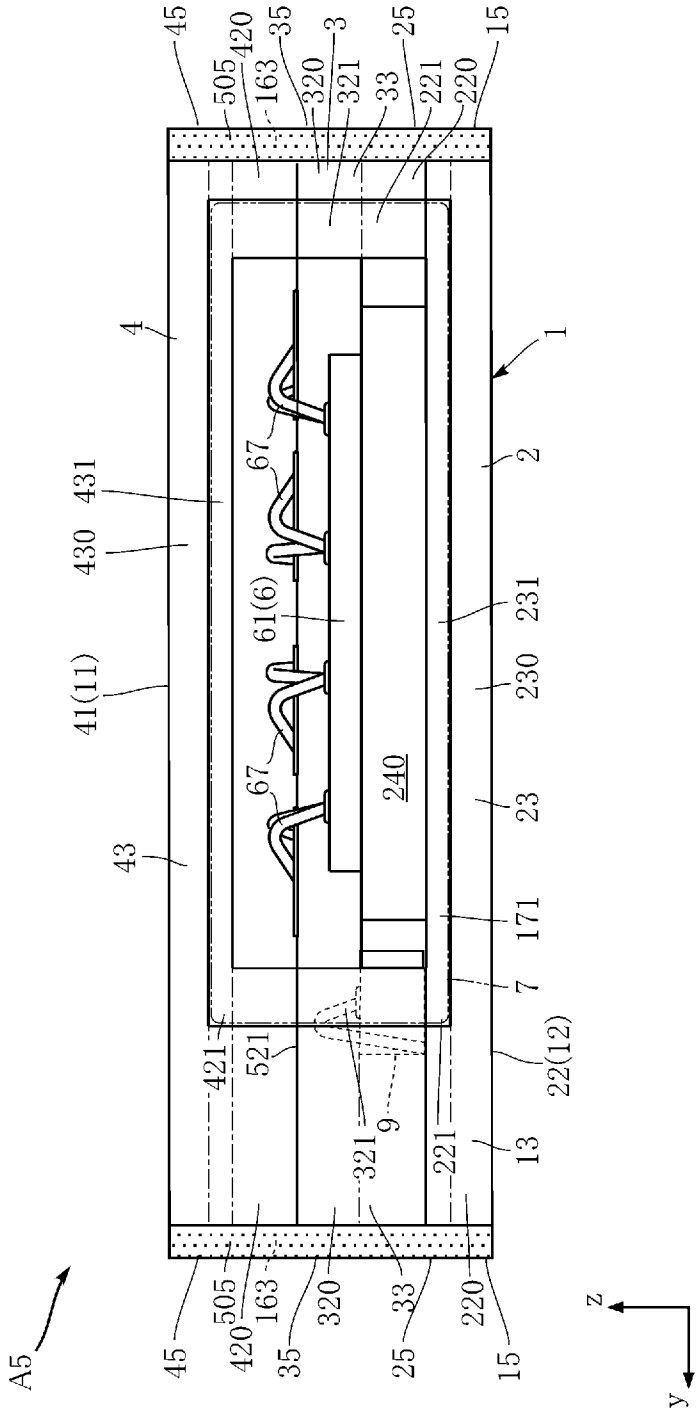
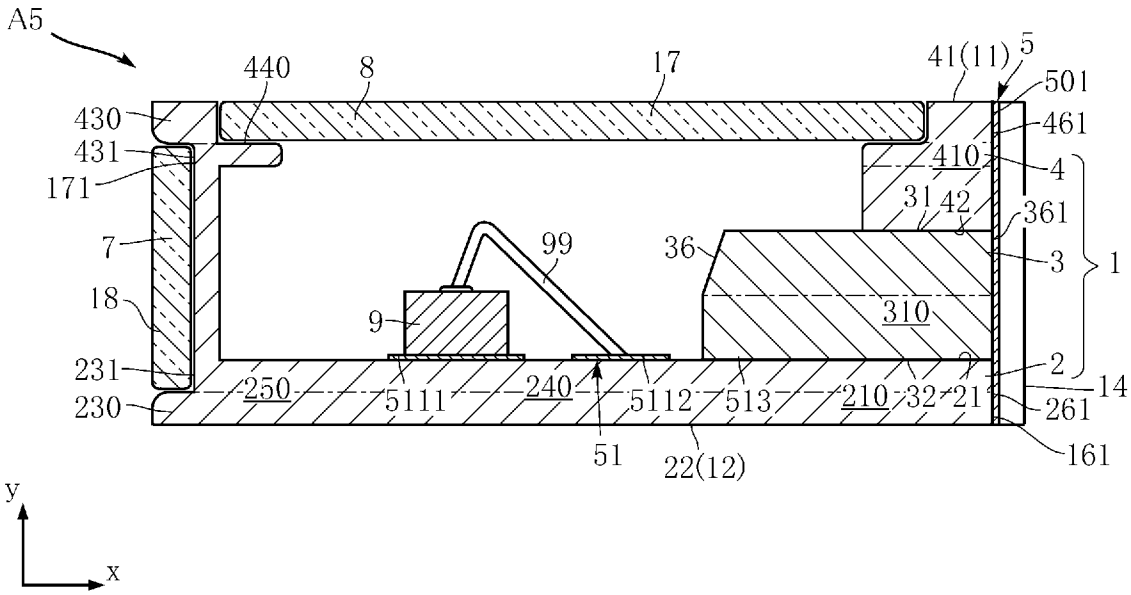
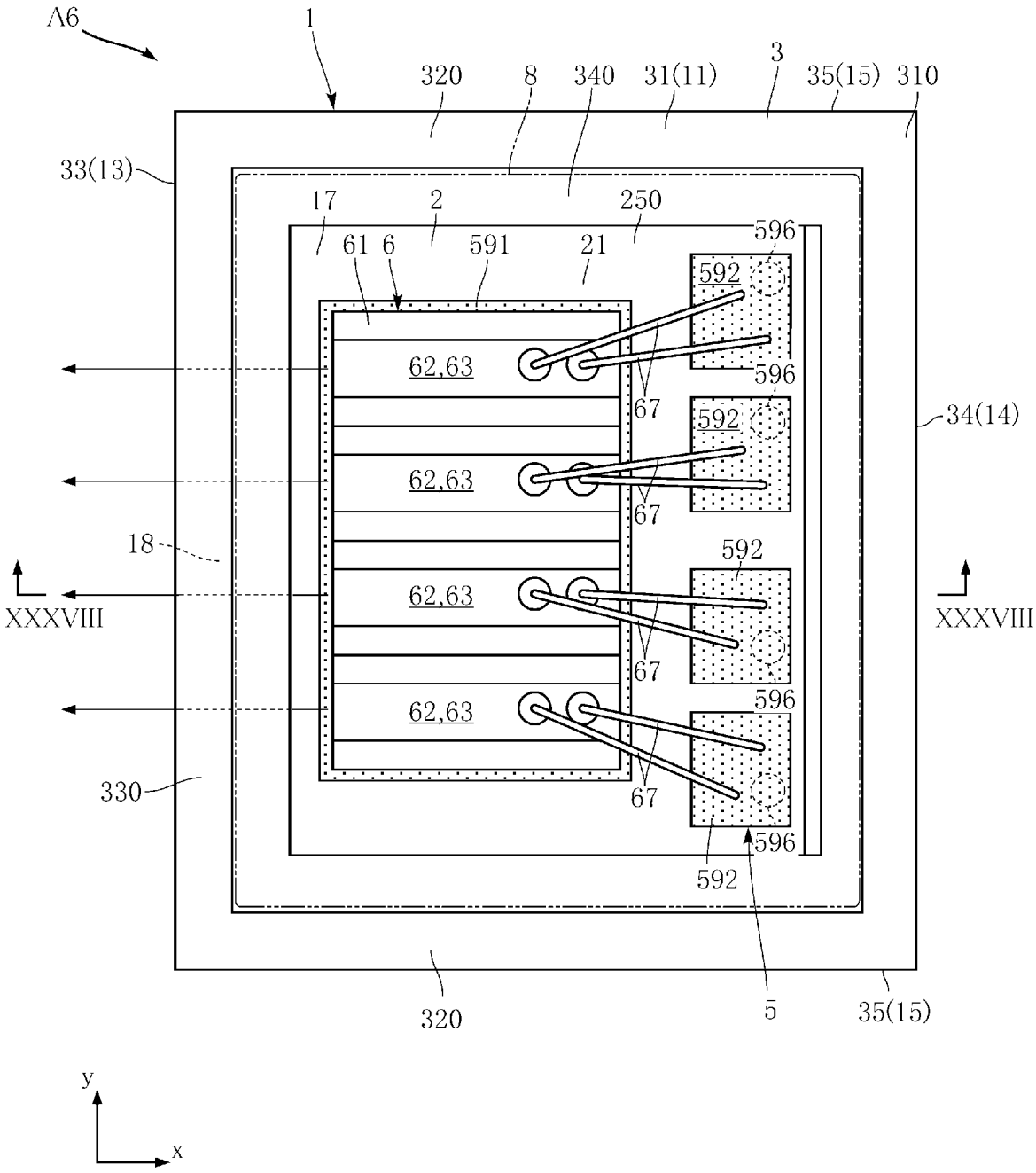

45
420
505
163
35
320
3
321
33
25
221
220
15
4
1
2
431
430
67
61(6)
231
41(11)
230
240
23
43
171
7
421
521
22(12)
9
13
A5
z
y

FIG.34

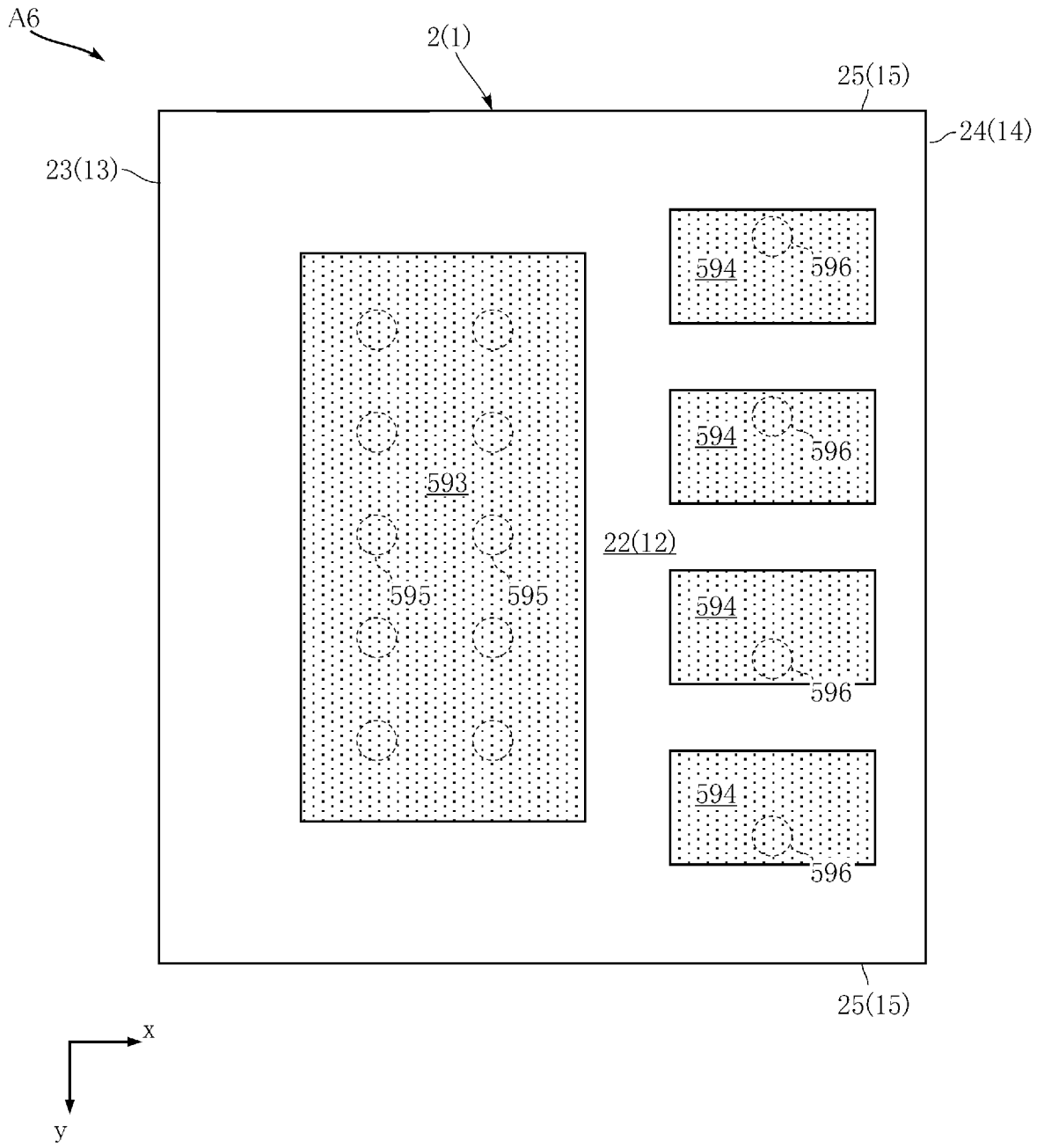
[図35]
FIG.35


A5
440
8
17
41(11)
5
501
461
410
4
31
42
361
3
1
36
99
7
18
9
310
231
230
250
5111
240
5112
513
210
32
21
2
14
261
161
51
22(12)
y
x

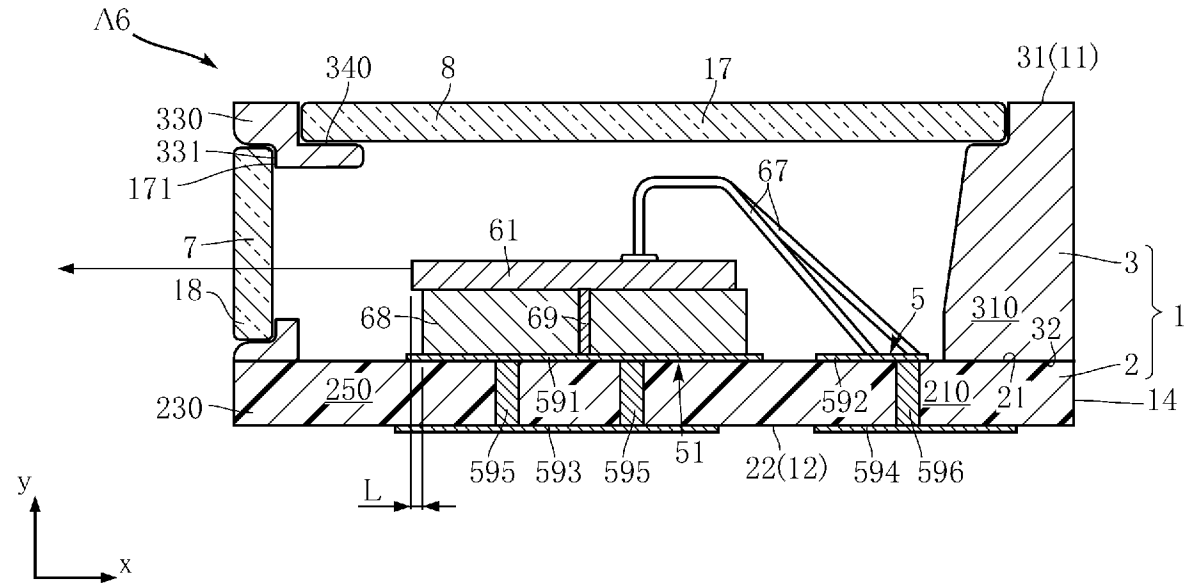
[図36]
FIG.36


A6
1
320
8
340
31(11)
3
35(15)
310
33(13)
17
2
250
596
61
6
591
21
592
62,63
67
34(14)
18
XXXVIII
330
5
y
x

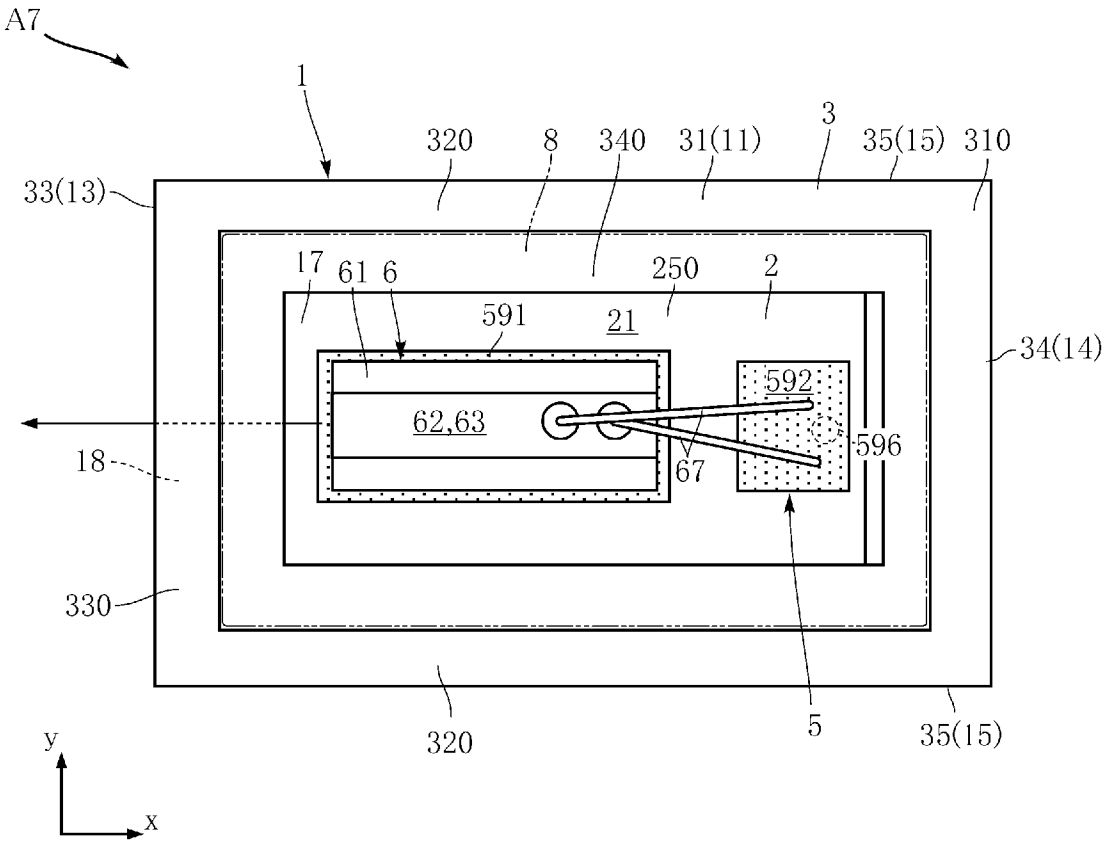
[図37]
FIG.37


A6
2(1)
25(15)
24(14)
23(13)
594
596
593
22(12)
595
595
594
596
594
596
25(15)
x
y

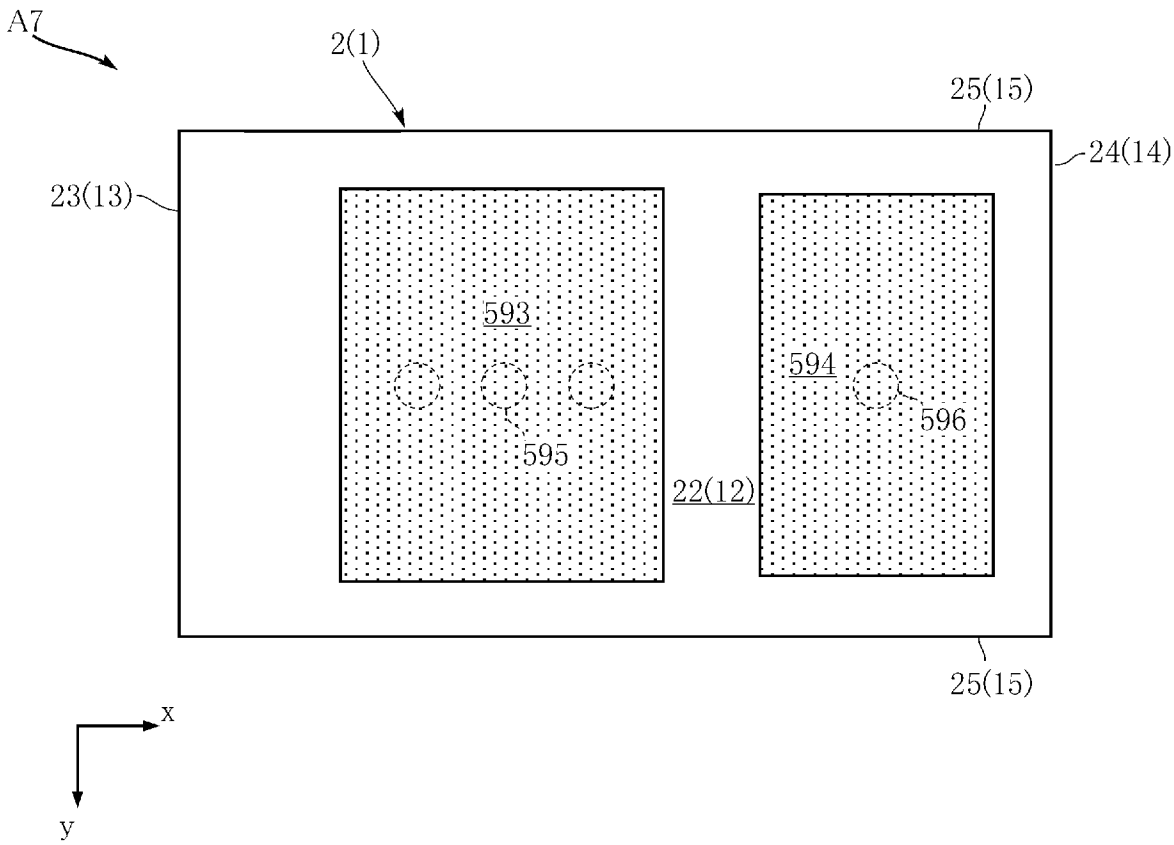
[図38]
FIG.38



[図39]
FIG.39



[図40]
FIG.40



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/048181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01S5/022(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)
Int.Cl. H01S5/022

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 A	JP 2017-112138 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 22 June 2017, paragraphs [0009]-[0040], fig. 1-5 (Family: none)	1-6, 8-9, 17 7, 10-16
X A	WO 2016/171103 A1 (KYOCERA CORP.) 27 October 2016, paragraphs [0012]-[0059], fig. 1-3, 7-13 & US 2018/0145478 A1, paragraphs [0011]-[0057], fig. 1-3, 7-13 & KR 10-2017-0125095 A & CN 107534268 A	1-6, 8-9, 17 7, 10-16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
26 March 2019 (26.03.2019)	02 April 2019 (02.04.2019)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/048181

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2015-95471 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 18 May 2015, paragraphs [0010]-[0060], fig. 1-12 & US 2015/0132001 A1, paragraphs [0025]-[0072], fig. 1-16 & CN 104638509 A	1-5, 9, 17 6-8, 10-16
X A	JP 2016-92260 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 23 May 2016, paragraphs [0011]-[0046], fig. 1-8 & US 2016/0134388 A1, paragraphs [0015]-[0043], fig. 1-8 & CN 105589140 A	1-5, 9, 17 6-8, 10-16
X A	JP 2010-40841 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 18 February 2010, paragraphs [0016]-[0034], fig. 1-5 (Family: none)	1-7, 9, 17 8, 10-16
X A	JP 2001-94189 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 06 April 2001, paragraphs [0021]-[0039], fig. 1-3 (Family: none)	1-6, 8-9, 17 7, 10-16
A	JP 2012-160527 A (HITACHI CABLE, LTD.) 23 August 2012, paragraphs [0013]-[0037], fig. 1-10 & US 2012/0195545 A1, paragraphs [0042]-[0084], fig. 1-10 & CN 202434520 U	1-17
A	WO 2016/047417 A1 (KYOCERA CORP.) 31 March 2016, paragraphs [0012]-[0049], fig. 1-5 & US 2017/0285281 A1, paragraphs [0024]-[0061], fig. 1-5 & CN 106717136 A & TW 201617662 A	1-17
A	CN 102377104 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 14 March 2012, entire text all drawings (Family: none)	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４８１８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01S5/022(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.　H01S5/022

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 A	JP 2017-112138 A (日亜化学工業株式会社) 2017.06.22, [0009]-[0040], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-6, 8-9, 17 7, 10-16
X A	WO 2016/171103 A1 (京セラ株式会社) 2016.10.27, [0012]-[0059], 図 1-3, 7-13 & US 2018/0145478 A1, [0011]-[0057], FIGS.1-3,7-13 & KR 10-2017-0125095 A & CN 107534268 A	1-6, 8-9, 17 7, 10-16

☑　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	国際調査報告の発送日
２５．０３．２０１９	０２．０４．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｋ　６２０４
皆藤　彰吾
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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
X A	JP 2015-95471 A (住友電気工業株式会社) 2015.05.18, [0010]-[0060], 図 1-12 & US 2015/0132001 A1, [0025]-[0072], FIGS.1-16 & CN 104638509 A	1-5, 9, 17 6-8, 10-16
X A	JP 2016-92260 A (住友電気工業株式会社) 2016.05.23, [0011]-[0046], 図 1-8 & US 2016/0134388 A1, [0015]-[0043], FIGS.1-8 & CN 105589140 A	1-5, 9, 17 6-8, 10-16
X A	JP 2010-40841 A (住友電気工業株式会社) 2010.02.18, [0016]-[0034], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-7, 9, 17 8, 10-16
X A	JP 2001-94189 A (日本電信電話株式会社) 2001.04.06, [0021]-[0039], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-6, 8-9, 17 7, 10-16
A	JP 2012-160527 A (日立電線株式会社) 2012.08.23, [0013]-[0037], 図 1-10 & US 2012/0195545 A1, [0042]-[0084], FIGS.1-10 & CN 202434520 U	1-17
A	WO 2016/047417 A1 (京セラ株式会社) 2016.03.31, [0012]-[0049], 図 1-5 & US 2017/0285281 A1, [0024]-[0061], FIGS.1-5 & CN 106717136 A & TW 201617662 A	1-17
A	CN 102377104 A (住友電気工業株式会社) 2012.03.14, 全文全図 (ファミリーなし)	1-17