

(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8月29日(29.08.2024)



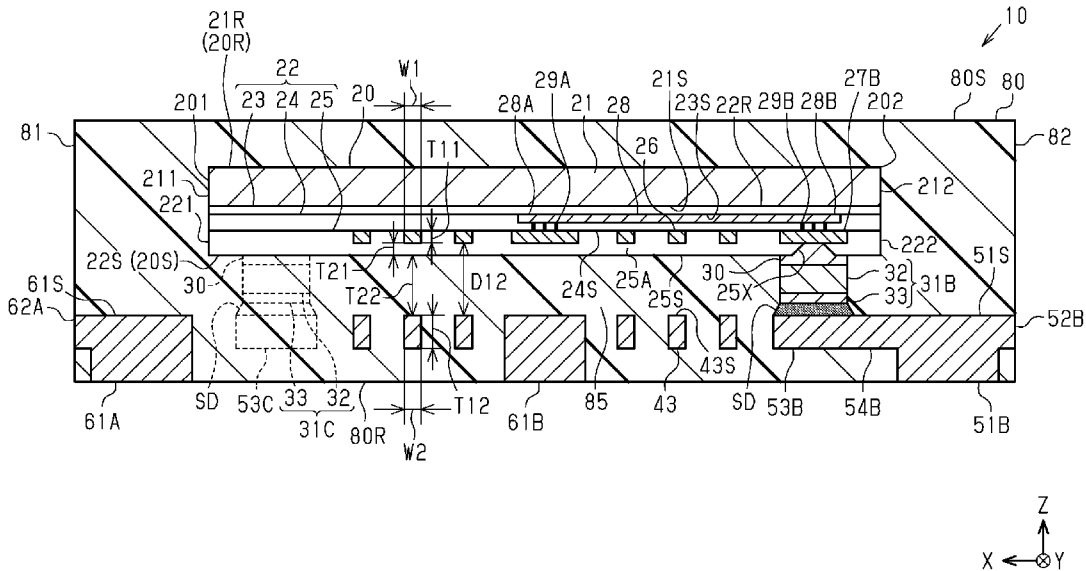
(10) 国際公開番号
WO 2024/176989 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/005656
- (22) 国際出願日: 2024年2月19日(19.02.2024)
- (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 2023-025219 2023年2月21日(21.02.2023) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 田中文悟(TANAKA Bungo); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目1-2番地1 Gifu (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,

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置

図8



(57) Abstract: This semiconductor device comprises a semiconductor element, a second coil, and a sealing resin. The semiconductor element includes: an element insulating layer including an element front surface and an element back surface facing the opposite side from each other in the z direction, and an insulating surface constituting the element front surface; and a first coil provided in the element insulating layer. The second coil is disposed spaced apart from the first coil in the z direction. The sealing resin contacts the element insulating layer and seals the semiconductor element and

[続葉有]

WO 2024/176989 A1

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))

the second coil. The first coil and the second coil face each other in the thickness direction with the element insulating layer and the sealing resin in between.

(57) 要約：半導体装置は、半導体素子、第2コイル、および封止樹脂を含む。半導体素子は、z方向において互いに反対側を向く素子表面および素子裏面を含み、素子表面を構成する絶縁表面を含む素子絶縁層と、素子絶縁層内に設けられた第1コイルと、を含む。第2コイルは、z方向において、第1コイルと離隔して配置されている。封止樹脂は、素子絶縁層と接し、半導体素子および第2コイルを封止する。第1コイルと第2コイルは、素子絶縁層および封止樹脂を挟んで厚さ方向に対向している。

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本開示は、半導体装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、半導体装置は、信号や電力の伝達に用いられるトランスを含む。トランスは上下方向に対向して配置された一对のコイルを含む（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-78169号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、半導体装置に含まれるトランスについて、絶縁耐圧の向上が求められる場合がある。なお、絶縁素子としてキャパシタを含む半導体装置についても、同様に、絶縁耐圧の向上が求められる場合がある。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様である半導体装置は、厚さ方向において互いに反対側を向く素子表面および素子裏面を含み、前記素子表面を構成する絶縁表面を含む素子絶縁層と、前記素子絶縁層内に設けられた第1導電体と、を含む半導体素子と、前記厚さ方向において前記第1導電体と離隔して配置された第2導電体と、前記素子絶縁層と接し、前記半導体素子および前記第2導電体を封止する封止樹脂と、を含み、前記第1導電体と前記第2導電体は、前記素子絶縁層および前記封止樹脂を挟んで前記厚さ方向に対向している。

発明の効果

[0006] 本開示の一態様である半導体装置によれば、絶縁耐圧の向上を図ることが

できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1実施形態の半導体装置を含む信号伝達装置の構成を模式的に示す回路図である。

[図2]図2は、図1の信号伝達装置を模式的に示す斜視図である。

[図3]図3は、図2の半導体装置を示す概略斜視図である。

[図4]図4は、図3の半導体装置を異なる方向から見た概略斜視図である。

[図5]図5は、図3の半導体装置の構成を示す概略平面図である。

[図6]図6は、図5の半導体装置に含まれる半導体素子の構成を示す概略平面図である。

[図7]図7は、図5の半導体装置の第2コイルに係る構成を示す概略平面図である。

[図8]図8は、図5の8-8線で切った概略断面図である。

[図9]図9は、図5の9-9線で切った概略断面図である。

[図10]図10は、変更例の半導体装置を示す概略斜視図である。

[図11]図11は、図10の半導体装置を異なる方向から見た概略斜視図である。

[図12]図12は、図10の半導体装置の概略断面図である。

[図13]図13は、第2実施形態の半導体装置を示す概略斜視図である。

[図14]図14は、図13の半導体装置を異なる方向から見た概略斜視図である。

[図15]図15は、図13の半導体装置の構成を示す概略平面図である。

[図16]図16は、図13の半導体装置の第2コイルに係る構成を示す概略平面図である。

[図17]図17は、図15の17-17線で切った概略断面図である。

[図18]図18は、図15の18-18線で切った概略断面図である。

[図19]図19は、変更例の半導体装置を示す概略斜視図である。

[図20]図20は、図19の半導体装置を異なる方向から見た概略斜視図であ

る。

[図21]図 2 1 は、図 1 9 の半導体装置の概略底面図である。

[図22]図 2 2 は、図 1 9 の半導体装置の概略断面図である。

[図23]図 2 3 は、第 3 実施形態の半導体装置を示す概略斜視図である。

[図24]図 2 4 は、図 2 3 の半導体装置を異なる方向から見た概略斜視図である。

[図25]図 2 5 は、図 2 3 の半導体装置の構成を示す概略平面図である。

[図26]図 2 6 は、図 2 3 の半導体装置の第 2 コイルに係る構成を示す概略平面図である。

[図27]図 2 7 は、図 2 5 の 2 7 - 2 7 線で切った概略断面図である。

[図28]図 2 8 は、図 2 5 の 2 8 - 2 8 線で切った概略断面図である。

[図29]図 2 9 は、変更例の半導体装置を示す概略底面図である。

[図30]図 3 0 は、図 2 9 の半導体装置の概略断面図である。

[図31]図 3 1 は、変更例の半導体装置を示す概略平面図である。

[図32]図 3 2 は、図 3 1 の概略断面図である。

[図33]図 3 3 は、変更例の半導体装置を示す概略平面図である。

[図34]図 3 4 は、図 3 3 の半導体装置の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して本開示の信号伝達装置および半導体装置のいくつかの実施形態を説明する。

なお、説明を簡単かつ明確にするために、図面に示される構成要素は必ずしも一定の縮尺で描かれていない。また、理解を容易にするために、断面図では、ハッチング線が省略されている場合がある。添付の図面は、本開示の実施形態を例示するに過ぎず、本開示を制限するものとみなされるべきではない。本開示における「第 1」、「第 2」、「第 3」等の用語は、単に対象物を区別するために用いられており、対象物を順位づけするものではない。

[0009] 以下の詳細な記載は、本開示の例示的な実施形態を具体化する装置、システム、および方法を含む。この詳細な記載は本來說明のためのものに過ぎず

、本開示の実施形態またはこのような実施形態の適用および使用を限定することを意図しない。

[0010] 本明細書において使用される「少なくとも1つ」という表現は、所望の選択肢の「1つ以上」を意味する。一例として、本明細書において使用される「少なくとも1つ」という表現は、選択肢の数が2つであれば「1つの選択肢のみ」または「2つの選択肢の双方」を意味する。他の例として、本明細書において使用される「少なくとも1つ」という表現は、選択肢の数が3つ以上であれば「1つの選択肢のみ」または「2つ以上の任意の選択肢の組み合わせ」を意味する。

[0011] (第1実施形態)

(信号伝達装置の概略構成)

図1、図2を参照して、信号伝達装置900の概略構成について説明する。図1は、信号伝達装置900の回路構成の一例を簡略化して示している。図2は、信号伝達装置900を模式的に示す斜視図である。

[0012] 図1に示されるように、信号伝達装置900は、第1端子901と第2端子902との間を電氣的に絶縁しつつ、パルス信号を伝達する装置である。信号伝達装置900は、たとえばデジタルアイソレータである。信号伝達装置900は、第1端子901に電氣的に接続された第1回路911と、第2端子902に電氣的に接続された第2回路912と、第1回路911と第2回路912とを電氣的に絶縁するトランス913と、を含む。

[0013] 第1回路911は、第1電圧V1が印加されることによって動作するように構成された回路である。第1回路911は、たとえば外部の制御装置(図示略)に電氣的に接続されている。第1回路911は、送信回路911Aを含む。第2回路912は、第1電圧V1とは異なる第2電圧V2が印加されることによって動作するように構成された回路である。第2電圧V2は、たとえば第1電圧V1よりも高い。第1電圧V1および第2電圧V2は直流電圧である。第2回路912は、たとえば制御装置の制御対象となる駆動回路に電氣的に接続されている。駆動回路の一例は、スイッチング回路である。

第2回路912は、受信回路912Aを含む。第1回路911のグラウンドと第2回路912のグラウンドとのそれぞれが独立して設けられている。

[0014] トランス913は、送信回路911Aと受信回路912Aとの間に接続されている。トランス913は、2つのコイル913A、913Bを含む。コイル913Aは送信回路911Aに接続され、コイル913Bは受信回路912Aに接続されている。

[0015] 第1回路911の送信回路911Aには、たとえば制御装置からの制御信号が第1端子901を通して入力される。制御信号は、第1回路911の送信回路911Aからトランス913を経て、第2回路912の受信回路912Aにより受信される。第2回路912に伝達された信号は、第2回路912から第2端子902を通して駆動回路に出力される。第1端子901は、信号伝達装置900に信号を入力する入力端子とすることができる。第2端子902は、信号伝達装置900から信号が出力される出力端子とすることができる。

[0016] 上述のとおり、信号伝達装置900は、トランス913によって第1回路911と第2回路912とが電氣的に絶縁されている。より詳細には、トランス913は、第1回路911と第2回路912との間で直流電圧が伝達されることを規制する。さらに、トランス913は、第1回路911と第2回路912との間のパルス信号の伝達は可能となっている。

[0017] すなわち、第1回路911と第2回路912とが絶縁されている状態とは、第1回路911と第2回路912との間において、直流電圧の伝達が遮断されている状態を意味し、第1回路911から第2回路912へのパルス信号の伝達については許容している。このように、第2回路912は、第1回路911からの信号を受信するように構成されている。

[0018] 図2に示されるように、信号伝達装置900は、基板920、複数の半導体装置931、932、10を含む。

基板920は、たとえば四角形板状に形成されている。基板920は、基板表面921と、基板表面921と反対側を向く基板裏面922とを含む。

基板表面 921 および基板裏面 922 は、たとえば長形状である。

[0019] 基板表面 921 には、複数の第 1 端子 941、および複数の第 2 端子 942 が形成されている。複数の第 1 端子 941 および複数の第 2 端子 942 は、たとえば Cu（銅）を含む材料によって形成されている。複数の第 1 端子 941 は、基板 920 の第 1 端部 923 に配置されている。複数の第 2 端子 942 は、基板 920 において、第 1 端部 923 と反対側の第 2 端部 924 に配置されている。

[0020] 複数の第 1 端子 941 は、図 1 に示される第 1 電圧 V1 を供給する電源端子、第 1 回路 911 のグランドに接続されるグランド端子、第 1 端子 901 を含む。複数の第 2 端子 942 は、図 1 に示される第 2 電圧 V2 を供給する電源端子、第 2 回路 912 のグランドに接続されるグランド端子、第 2 端子 902 を含む。

[0021] 半導体装置 931、932、10 は、基板 920 の基板表面 921 に実装されている。一例では、半導体装置 931、932、10 は、基板表面 921 に形成されたパッド（図示略）に接続されている。パッドは、図示しない配線により第 1 端子 941、第 2 端子 942 に対して接続されている。基板 920 は、たとえば半導体基板、エポキシ樹脂等を含む材料によって形成された絶縁基板、ガラスを含む材料によって形成された絶縁基板、アルミナ等のセラミックスを含む材料によって形成された絶縁基板、等が用いられる。

[0022] 半導体装置 931 は、図 1 に示される第 1 回路 911 を含む。半導体装置 932 は、図 1 に示される第 2 回路 912 を含む。半導体装置 10 は、図 1 に示されるトランス 913 を含む。半導体装置 931、932、10 は、半導体チップとすることができる。信号伝達装置 900 は、半導体モジュールとすることができる。また、信号伝達装置 900 は、複数の半導体チップを含むマルチチップモジュールとすることができる。

[0023] トランス 913 を含む半導体装置 10 は、第 1 回路 911 を含む半導体装置 931 と、第 2 回路 912 を含む半導体装置 932 との間において、半導体装置 931 と半導体装置 932 との間を絶縁する絶縁チップということも

できる。半導体装置 931, 932, 10 は、第 1 端子 941 から第 2 端子 942 に向けて、第 1 回路 911 を含む半導体装置 931、トランス 913 を含む半導体装置 10、および第 2 回路 912 を含む半導体装置 932 の順番で配置されている。

[0024] 信号伝達装置 900 は、基板表面 921 に実装された複数の半導体装置 931, 932, 10 を封止する封止部材を含んでいてもよい。封止部材としては、たとえば、基板 920 および複数の半導体装置 931, 932, 10 を収容するケースが用いられてもよい。ケースには、シリコン樹脂などの樹脂が充填されてもよい。また、封止部材としては、少なくとも複数の半導体装置 931, 932, 10 を覆う封止樹脂が用いられてもよい。封止樹脂は、たとえばエポキシ樹脂などを含むモールド樹脂が用いられてもよい。

[0025] (トランスを含む半導体装置)

図 3 から図 9 を参照して、半導体装置 10 の構成について説明する。

図 3、図 4 は、半導体装置 10 の外観を示す斜視図であり、図 3 は、半導体装置 10 を上面の側から見た斜視図、図 4 は、半導体装置 10 を下面の側から見た斜視図である。図 5 は、半導体装置 10 を下面の側から見た平面図である。なお、図 5 では、封止樹脂 80、素子絶縁層 22 を透過して示されている。図 6 は、半導体素子 20 を示す平面図である。なお、図 6 では、素子絶縁層 22 を透過して示されている。図 7 は、導電部 40 を示す平面図である。なお、図 7 では、封止樹脂 80 を透過して示されている。また、図 7 では、半導体素子 20 は外形が一点鎖線にて示されている。図 8 は、図 5 の 8-8 線で半導体装置 10 を切った概略断面図である。図 9 は、図 5 の 9-9 線で切った半導体装置 10 の概略断面図である。なお、図 8、図 9 では、便宜上、断面位置を示す線上にない部材を示している場合や、部材の位置、大きさが図 5 ~ 図 7 と異なる場合がある。

[0026] (半導体装置の概略構成)

図 3、図 4 に示されるように、半導体装置 10 は、たとえば直方体状である。以下の説明において、半導体装置 10 の厚さ方向を z 方向とする。また

、z方向に対して直交する方向をx方向、z方向およびx方向と直交する方向をy方向とする。また、z方向から対象物を視ることを平面視するという。

[0027] 半導体装置10は、装置上面10S、装置下面10R、複数の装置側面11, 12, 13, 14を含む。装置上面10Sと装置下面10Rは、z方向において互いに反対側を向く。複数の装置側面11, 12, 13, 14は、装置上面10Sおよび装置下面10Rと交差する。装置側面11, 12は、x方向において互いに反対側を向く。装置側面13, 14は、y方向において互いに反対側を向く。

[0028] 図3から図9に示されるように、半導体装置10は、半導体素子20、導電部40、接合部SD、封止樹脂80を含む。半導体素子20は、第1コイル26を含む。導電部40は、第2コイル43、外部接続端子51A, 51B, 61A, 61Bを含む。第1コイル26と第2コイル43は、図1に示されるコイル913A, 913Bに相当する。半導体素子20は導電部40に実装され、半導体素子20の第1コイル26は、導電部40の第2コイル43とz方向に対向する。図4に示されるように、外部接続端子51A, 51B, 61A, 61Bは、封止樹脂80の樹脂下面80Rから露出する。半導体装置10は、外部接続端子51A, 51B, 61A, 61Bにより、図2に示される基板920に実装される。

[0029] (半導体素子)

図6、図8、図9に示されるように、半導体素子20は、素子表面20S、素子裏面20R、素子側面201, 202, 203, 204を含む。素子表面20Sと素子裏面20Rは、z方向において互いに反対側を向く。素子表面20Sは、樹脂下面80Rと同じ方向を向く。半導体素子20は、素子表面20Sが樹脂下面と同じ方向を向くように配置されている。素子側面201, 202, 203, 204は、素子表面20Sおよび素子裏面20Rと交差する。一例では、素子側面201, 202, 203, 204は、素子表面20Sおよび素子裏面20Rと直交する。素子側面201, 202は、x

方向において互いに反対側を向く。素子側面 203, 204 は、y 方向において互いに反対側を向く。

[0030] 図 8、図 9 に示されるように、半導体素子 20 は、素子基板 21 を含む。素子基板 21 は、半導体基板であり、たとえばシリコン (Si) を含む材料によって形成されている。本実施形態では、素子基板 21 は、Si 基板である。

[0031] 素子基板 21 は、基板主面 21S、基板裏面 21R、複数の基板側面 211, 212, 213, 214 を有している。基板主面 21S と基板裏面 21R は、Z 方向において互いに反対側を向く。図 3、図 4 に示すように、基板側面 211, 212 は、X 方向において互いに反対側を向く。基板側面 213, 214 は、Y 方向において互いに反対側を向く。基板主面 21S は、導電部 40 の素子接続部 53A, 53B、ダミー素子接続部 53C, 53D、および第 2 コイル 43 と対向する。基板裏面 21R は、樹脂上面 80S と同じ方向を向く。

[0032] 素子絶縁層 22 は、基板主面 21S を覆うように形成されている。素子絶縁層 22 は、絶縁表面 22S、絶縁裏面 22R、複数の絶縁側面 221, 222, 223, 224 を含む。素子絶縁層 22 の絶縁表面 22S は、基板主面 21S と同じ方向を向く。素子絶縁層 22 の絶縁裏面 22R は、素子絶縁層 22 の絶縁表面 22S と反対側を向く。素子絶縁層 22 の絶縁裏面 22R は、基板主面 21S の側を向き、基板主面 21S と接する。素子絶縁層 22 の絶縁側面 221, 222, 223, 224 のそれぞれは、素子側面 201, 202, 203, 204 のそれぞれと同じ方向を向く。素子絶縁層 22 の絶縁表面 22S は、半導体素子 20 の素子表面 20S を構成する。素子基板 21 の基板裏面 21R は、半導体素子 20 の素子裏面 20R を構成する。素子基板 21 の基板側面 211 ~ 214 と素子絶縁層 22 の絶縁側面 221 ~ 224 は、半導体素子 20 の素子側面 201 ~ 204 を構成する。

[0033] 半導体素子 20 は、第 1 コイル 26 を含む。第 1 コイル 26 は、「第 1 導電体」に相当する。第 1 コイル 26 は、平面視において、渦巻き状に形成さ

れている。第1コイル26は、外側の第1端26Aと、内側の第2端26Bとを含む。第1端26Aは「外側端部」に相当する。第2端26Bは「内側端部」に相当する。

[0034] 第1コイル26は、素子絶縁層22内に設けられている。一例では、素子絶縁層22は、3つの絶縁層23, 24, 25を含む。絶縁層23, 24, 25は、素子基板21の基板主面21Sから、絶縁層23, 24, 25の順番で積層されている。第1コイル26は、第2絶縁層24の表面24Sに形成されている。第1コイル26および第2絶縁層24の表面24Sは、第3絶縁層25により覆われている。

[0035] 素子絶縁層22は、絶縁性を有する。第1絶縁層23および第2絶縁層24は、たとえばSi（シリコン）を含む材料により構成される。第1絶縁層23および第2絶縁層24は、たとえばSiO₂（酸化シリコン）、SiN（窒化シリコン）等により構成される。第3絶縁層25は、たとえばポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、等の絶縁性を有する樹脂により構成される。なお、第3絶縁層25は、たとえばSiを含む材料により構成されてもよい。

[0036] 半導体素子20は、複数の接続パッド27A, 27B, 27C, 27Dを含む。複数の接続パッド27A~27Dは、z方向において、第1コイル26と同じ位置に配置されている。複数の接続パッド27A~27Dは、第2絶縁層24の表面24Sに設けられている。第3絶縁層25は、接続パッド27A~27Dの周囲を覆うように形成されている。第3絶縁層25は、接続パッド27A~27Dの一部を露出する開口25Xを含む。

[0037] 図6に示されるように、接続パッド27Aは、第1コイル26の第1端26Aと電氣的に接続されている。接続パッド27Bは、素子配線28により、第1コイル26の第2端26Bと電氣的に接続されている。したがって、第1コイル26は、接続パッド27Aと接続パッド27Bとの間に接続されている。一方、第1コイル26は、接続パッド27Cおよび接続パッド27Dと電氣的に接続されていない。このように第1コイル26と電氣的に接続

されていない接続パッド27C, 27Dは、「ダミー接続パッド」に相当する。

[0038] 図8に示されるように、素子配線28は、第1絶縁層23の表面23Sに形成されている。素子配線28は、たとえばCu, Al（アルミニウム）、等を含む材料により形成されている。素子配線28の第1端28Aは、ビア29Aにより第1コイル26と電氣的に接続されている。素子配線28の第2端28Bは、ビア29Bにより接続パッド27Bと電氣的に接続されている。ビア29A, 29Bは、第2絶縁層24を貫通している。ビア29A, 29Bは、Cu, Al, W（タングステン）、等を含む材料により形成されている。

[0039] 半導体素子20は、複数の接続パッド27A, 27B, 27C, 27Dと電氣的に接続された素子電極31A, 31B, 31C, 31Dを含む。素子電極31A, 31B, 31C, 31Dは、接続配線30により、接続パッド27A, 27B, 27C, 27Dとそれぞれ電氣的に接続されている。素子電極31A~31Dは、平面視において、接続パッド27A~27Dと重なるように配置されている。

[0040] 接続パッド27A, 27Bは、第1コイル26と電氣的に接続されている。したがって、接続パッド27A, 27Bと電氣的に接続された素子電極31A, 31Bは、第1コイル26と電氣的に接続されている。一方、接続パッド27C, 27Dは、第1コイル26に対して電氣的に接続されていない。したがって、接続パッド27C, 27Dと電氣的に接続された素子電極31C, 31Dは、第1コイル26に対して電氣的に接続されていない。このように、第1コイル26に対して電氣的に接続されていない素子電極31C, 31Dは、「ダミー素子電極」に相当する。

[0041] 素子電極31A~31Dは、導電層32、バリア層33を含む。導電層32は、たとえばCuを含む材料により構成されている。導電層32は、複数の金属層から構成されてもよい。導電層32は、シード層を含んでもよい。シード層は、たとえばTi（チタン）/Cuにより構成される。バリア

層33は、Niを含む材料により構成されている。バリア層33は、複数の金属層から構成されてもよい。バリア層33は、たとえばNi（ニッケル）、Pd（パラジウム）、Au（金）、これら2つ以上の金属を含む合金、等により構成される。

[0042] （導電部）

図7、図8、図9に示されるように、導電部40は、第1配線部材41、第2配線部材42、第2コイル43を含む。

[0043] 第1配線部材41は、第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第1素子接続部53A、第2素子接続部53B、第1接続配線54A、および第2接続配線54Bを含む。第2配線部材42は、第3外部接続端子61A、第4外部接続端子61B、および第3接続配線64を含む。第3接続配線64は、「第2引き出し配線」に相当する。

[0044] 図7に示されるように、第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bは、平面視において四角形状に形成されている。なお、第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。図8、図9に示されるように、第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bは、封止樹脂80の樹脂下面80Rから露出している。

[0045] 図5に示されるように、第1外部接続端子51Aおよび第2外部接続端子51Bは、一例では、半導体装置10の装置側面12に沿って配置されている。第1外部接続端子51Aと第2外部接続端子51Bは、y方向において離隔して配置されている。第1外部接続端子51Aと第2外部接続端子51Bは、平面視において、y方向に並んで配置されている。第1外部接続端子51Aは、半導体装置10の装置側面12と装置側面13とにより構成される角部に配置されている。第2外部接続端子51Bは、半導体装置10の装置側面12と装置側面14とにより構成される角部に配置されている。

- [0046] 第1外部接続端子51Aは、連結部52Aを含む。連結部52Aは、装置側面12に向けて延び、装置側面12から露出している。第2外部接続端子51Bは、連結部52Bを含む。連結部52Bは、装置側面12に向けて延び、装置側面12から露出している。
- [0047] 図5、図7に示されるように、第1素子接続部53Aと第2素子接続部53Bは、平面視において、半導体素子20と重なる位置に配置されている。第1素子接続部53Aおよび第2素子接続部53Bは、z方向において、半導体素子20の素子電極31A、31Bと重なる位置に配置されている。
- [0048] 第1素子接続部53Aおよび第2素子接続部53Bは、平面視において、四角形状に形成されている。なお、第1素子接続部53Aおよび第2素子接続部53Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。
- [0049] 第1素子接続部53Aは、第1接続配線54Aにより第1外部接続端子51Aと電氣的に接続されている。第2素子接続部53Bは、第2接続配線54Bにより第2外部接続端子51Bと電氣的に接続されている。
- [0050] 第3外部接続端子61Aは、半導体装置10の装置側面11の側に配置されている。一例では、第3外部接続端子61Aは、平面視において、y方向における装置側面11の中央に配置されている。第3外部接続端子61Aの配置位置は、任意に変更することができる。たとえば、第3外部接続端子61Aは、半導体装置10の装置側面11と装置側面13とにより構成される角部、または装置側面11と装置側面14とにより構成される角部に配置されてもよい。第3外部接続端子61Aは、連結部62Aを含む。連結部62Aは、装置側面11に向けて延び、装置側面11から露出している。
- [0051] 図4、図5、図7に示されるように、第4外部接続端子61Bは、平面視において、半導体装置10の中央に配置されている。一例では、第3外部接続端子61Aは、平面視において、y方向において第4外部接続端子61Bと同じ位置に配置されている。つまり、第3外部接続端子61Aと第4外部接続端子61Bは、平面視において、x方向に並んで配置されている。

- [0052] 図7に示されるように、第2コイル43は、平面視において、渦巻き状に形成されている。第2コイル43は、外側の第1端43Aと内側の第2端43Bを含む。第1端43Aは「外側端部」に相当する。第2端43Bは「内側端部」に相当する。
- [0053] 第2コイル43の第1端43Aは、第3接続配線64を介して第3外部接続端子61Aと電氣的に接続されている。第2コイル43の第2端43Bは、第4外部接続端子61Bと電氣的に接続されている。
- [0054] 図5、図7に示されるように、導電部40は、ダミー素子接続部53C、53Dを含む。ダミー素子接続部53C、53Dは、平面視において、半導体素子20と重なる位置に配置されている。ダミー素子接続部53C、53Dは、z方向において、半導体素子20の素子電極31C、31Dと重なる位置に配置されている。ダミー素子接続部53C、53Dは、図示しない接続リードによって、たとえば第3接続配線64、第3外部接続端子61A、等に接続される。ダミー素子接続部53C、53Dは、z方向において、素子接続部53A、53Bと同じ位置に配置されている。また、ダミー素子接続部53C、53Dは、接続リードによって、z方向において、素子接続部53A、53Bと同じ位置に保持されている。
- [0055] 図8、図9に示されるように、導電部40に含まれる第2コイル43、素子接続部53A、53B、ダミー素子接続部53C、53D、および接続配線54A、54B、64は、z方向において、同じ位置に配置されている。一例では、第2コイル43、素子接続部53A、53B、ダミー素子接続部53C、53D、および接続配線54A、54B、64の上面は、外部接続端子51A、51B、61A、61Bの上面51S、61Sと、z方向において同じ位置に配置されている。
- [0056] 導電部40は、一例では、リードフレームにより構成される。リードフレームは、Cuを含む材料により形成される。導電部40は、たとえばCu板をエッチング加工して形成されたフレームに接続される。導電部40は、封止樹脂80を形成する工程の後、連結部52A、52B、62Aにてフレー

ムから切り離される。

[0057] リードフレームにより構成される第2コイル43におけるz方向の厚さT12は、半導体プロセスにより形成される第1コイル26の厚さT11よりも大きい。

図8、図9に示されるように、素子表面20Sと平行な方向における第1コイル26の幅W1は、たとえばx方向の幅として規定される。素子表面20Sと平行な方向における第2コイル43の幅W2は、たとえばx方向の幅として規定される。第1コイル26の幅W1は、「第1幅寸法」に相当し、第2コイル43の幅W2は、「第2幅寸法」に相当する。たとえば、第1コイル26の幅W1は、第2コイル43の幅W2と等しい。なお、第1コイル26の幅W1は、第2コイル43の幅W2よりも小さくてもよい。また、第1コイル26の幅W1は、第2コイル43の幅W2よりも大きくてもよい。

[0058] (接合部)

図8、図9に示されるように、半導体素子20の素子電極31A, 31Bは、素子接続部53A, 53Bと、接合部SDにより電氣的に接続される。半導体素子20の素子電極31C, 31Dは、ダミー素子接続部53C, 53Dと、接合部SDにより電氣的に接続される。接合部SDは、たとえばはんだ層である。はんだ層は、Sn(すず)を含む材料により構成されている。はんだ層は、Sn、Sn-Ag(銀)系合金、Sn-Sb(アンチモン)系合金、等により構成される。

[0059] 半導体素子20は、接合部SDにより素子接続部53A, 53Bおよびダミー素子接続部53C, 53Dと接続される。半導体素子20の素子表面20Sは、z方向において、素子接続部53A, 53Bおよびダミー素子接続部53C, 53Dの上面から離隔している。したがって、半導体素子20の素子表面20Sは、z方向において、素子接続部53A, 53Bおよびダミー素子接続部53C, 53Dと同じ位置に配置された第2コイル43から離隔している。

[0060] (封止樹脂)

封止樹脂80は、半導体素子20、導電部40、接合部SDを封止する。

図3、図4に示されるように、封止樹脂80は、半導体装置10の外表面を構成している。

[0061] 封止樹脂80は、樹脂上面80S、樹脂下面80R、複数の樹脂側面81, 82, 83, 84を含む。樹脂上面80Sと樹脂下面80Rは、z方向において互いに反対側を向く。樹脂側面81, 82, 83, 84は、樹脂上面80Sおよび樹脂下面80Rに対して直交している。樹脂側面81, 82は、x方向において互いに反対側を向く。樹脂側面83, 84は、y方向において互いに反対側を向く。

[0062] 封止樹脂80は、たとえば電気絶縁性を有する樹脂からなる。この樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂を主剤とした合成樹脂を用いることができる。封止樹脂80は、たとえばフィラーを含む合成樹脂を用いることができる。フィラーは、たとえばSiO₂から構成される。また、封止樹脂80は、たとえば黒色に着色されている。なお、封止樹脂80の材質および形状は限定されない。

[0063] 図8、図9に示されるように、封止樹脂80は、半導体素子20の素子表面20S、素子裏面20R、複数の素子側面201~204と接する。さらに、封止樹脂80は、導電部40の表面と接する。したがって、封止樹脂80は、半導体素子20および第2コイル43を封止する。第2コイル43は、半導体素子20の素子表面20Sから離隔している。このため、封止樹脂80は、半導体素子20の素子表面20Sと第2コイル43との間の樹脂部分85を含む。

[0064] 樹脂部分85の厚さT22は、半導体素子20の第1コイル26を覆う第3絶縁層25の厚さよりも大きい。詳しくは、樹脂部分85の厚さT22は、第1コイル26から素子表面20Sまでの第3絶縁層25の素子樹脂部分25Aの厚さT21よりも大きい。封止樹脂80の樹脂部分85の厚さT22は、第1コイル26と第2コイル43との間に介在される封止樹脂80の厚さに相当する。第3絶縁層25の素子樹脂部分25Aの厚さT21は、第

1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間に介在される素子絶縁層 2 2 の厚さに相当する。封止樹脂 8 0 の厚さ T_{22} と、素子絶縁層 2 2 の厚さ T_{21} の合計は、 z 方向における第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間の距離 D_{12} に相当する。第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間の距離 D_{12} は、たとえば $50\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。

[0065] (作用)

次に、半導体装置 1 0 の作用を説明する。

半導体装置 1 0 は、半導体素子 2 0、第 2 コイル 4 3、および封止樹脂 8 0 を含む。半導体素子 2 0 は、 z 方向において互いに反対側を向く素子表面 2 0 S および素子裏面 2 0 R を含み、素子表面 2 0 S を構成する絶縁表面 2 2 S を含む素子絶縁層 2 2 と、素子絶縁層 2 2 内に設けられた第 1 コイル 2 6 と、を含む。第 2 コイル 4 3 は、 z 方向において、第 1 コイル 2 6 と離隔して配置されている。封止樹脂 8 0 は、素子絶縁層 2 2 と接し、半導体素子 2 0 および第 2 コイル 4 3 を封止する。第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 は、素子絶縁層 2 2 および封止樹脂 8 0 を挟んで厚さ方向に対向している。

[0066] 半導体装置 1 0 の絶縁耐圧は、 z 方向における第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間の距離 D_{12} によって決まる。第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間には、素子絶縁層 2 2 と封止樹脂 8 0 とが介在される。したがって、第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間の素子絶縁層 2 2 と封止樹脂 8 0 の厚さを厚くすることによって、半導体装置 1 0 の絶縁耐圧の向上を図ることができる。

[0067] 封止樹脂 8 0 は、たとえばモールド成型することにより形成される。したがって、たとえば CVD 法によって形成される SiN や SiO_2 等を用いる場合と比べ、第 1 コイル 2 6 と第 2 コイル 4 3 との間の絶縁体を容易に形成することができる。

[0068] 半導体素子 2 0 は、第 1 コイル 2 6 と電氣的に接続された接続パッド 2 7 A、2 7 B を含む。接続パッド 2 7 A、2 7 B は、素子電極 3 1 A、3 1 B と電氣的に接続される。素子電極 3 1 A、3 1 B は、接合部 S D により、導

電部40の素子接続部53A, 53Bと電氣的に接続される。接合部SDは、たとえばはんだ層である。したがって、半導体素子20は、ボンディングワイヤ等を用いる場合と比べ、容易に導電部40と電氣的に接続される。

[0069] 半導体素子20は、第1コイル26と電氣的に接続された第1素子電極31Aおよび第2素子電極31Bを含む。半導体素子20は、素子電極31A, 31Bが設けられた素子表面20Sを、第2コイル43を含む導電部40に向けて配置される。したがって、半導体装置10は、第2コイル43に対して、第1コイル26を容易に対向して配置することができる。

[0070] 半導体装置10は、第1コイル26と電氣的に接続された第1外部接続端子51Aおよび第2外部接続端子51Bと、第2コイル43と電氣的に接続された第3外部接続端子61Aおよび第4外部接続端子61Bを含む。第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bは、封止樹脂80の樹脂下面80Rから露出する。半導体装置10は、封止樹脂80の樹脂下面80Rから露出する第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bにより、図2に示す基板920に実装される。このように、半導体装置10は、基板920に対して、容易に実装することができる。

[0071] 第1コイル26と接続された素子電極31A, 31Bは、接合部SDにより、導電部40の素子接続部53A, 53Bと接続されている。第1コイル26と接続されていない素子電極31C, 31Dは、接合部SDにより、導電部40のダミー素子接続部53C, 53Dと接続されている。ダミー素子接続部53C, 53Dは、z方向において、素子接続部53A, 53Bと同じ位置に配置されている。したがって、半導体素子20の素子電極31A, 31B, 31C, 31Dは、z方向において、互いに同じ位置に配置される。導電部40の第2コイル43は、素子接続部53A, 53B、ダミー素子接続部53C, 53Dと同じ位置に配置されている。このため、第2コイル43の上面43Sに対して半導体素子20の素子絶縁層22の絶縁表面22

Sをz方向に対向させることができる。そして、半導体素子20の素子絶縁層22内に設けられた第1コイル26を第2コイル43に対してz方向に対向させることができる。

[0072] (効果)

以上記述したように、第1実施形態によれば、以下の効果を奏する。

(1-1) 半導体装置10は、半導体素子20、第2コイル43、および封止樹脂80を含む。半導体素子20は、z方向において互いに反対側を向く素子表面20Sおよび素子裏面20Rを含み、素子表面20Sを構成する絶縁表面22Sを含む素子絶縁層22と、素子絶縁層22内に設けられた第1コイル26と、を含む。第2コイル43は、z方向において、第1コイル26と離隔して配置されている。封止樹脂80は、素子絶縁層22と接し、半導体素子20および第2コイル43を封止する。第1コイル26と第2コイル43は、素子絶縁層22および封止樹脂80を挟んで厚さ方向に対向している。

[0073] 半導体装置10の絶縁耐圧は、z方向における第1コイル26と第2コイル43との間の距離D12によって決まる。第1コイル26と第2コイル43との間には、素子絶縁層22と封止樹脂80とが介在される。したがって、第1コイル26と第2コイル43との間の素子絶縁層22と封止樹脂80の厚さを厚くすることによって、半導体装置10の絶縁耐圧の向上を図ることができる。

[0074] (1-2) 封止樹脂80は、たとえばモールド成型することにより形成される。したがって、たとえばCVD法によって形成されるSiNやSiO₂等を用いる場合と比べ、第1コイル26と第2コイル43との間の絶縁体を容易に形成することができる。

[0075] (1-3) 半導体素子20は、第1コイル26と電氣的に接続された接続パッド27A、27Bを含む。接続パッド27A、27Bは、素子電極31A、31Bと電氣的に接続される。素子電極31A、31Bは、接合部SDにより、導電部40の素子接続部53A、53Bと電氣的に接続される。接

合部SDは、たとえばはんだ層である。したがって、半導体素子20は、ボンディングワイヤ等を用いる場合と比べ、容易に導電部40と電氣的に接続される。

[0076] (1-4) 半導体素子20は、第1コイル26と電氣的に接続された第1素子電極31Aおよび第2素子電極31Bを含む。半導体素子20は、素子電極31A、31Bが設けられた素子表面20Sを、第2コイル43を含む導電部40に向けて配置される。したがって、半導体装置10は、第2コイル43に対して、第1コイル26を容易に対向して配置することができる。

[0077] (1-5) 半導体装置10は、第1コイル26と電氣的に接続された第1外部接続端子51Aおよび第2外部接続端子51Bと、第2コイル43と電氣的に接続された第3外部接続端子61Aおよび第4外部接続端子61Bを含む。第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bは、封止樹脂80の樹脂下面80Rから露出する。半導体装置10は、封止樹脂80の樹脂下面80Rから露出する第1外部接続端子51A、第2外部接続端子51B、第3外部接続端子61A、および第4外部接続端子61Bにより、信号伝達装置900の基板920に実装される。このように、半導体装置10は、基板920に対して、容易に実装することができる。

[0078] (1-6) 第1コイル26と接続された素子電極31A、31Bは、接合部SDにより、導電部40の素子接続部53A、53Bと接続されている。第1コイル26と接続されていない素子電極31C、31Dは、接合部SDにより、導電部40のダミー素子接続部53C、53Dと接続されている。ダミー素子接続部53C、53Dは、z方向において、素子接続部53A、53Bと同じ位置に配置されている。したがって、半導体素子20の素子電極31A、31B、31C、31Dは、z方向において、互いに同じ位置に配置される。導電部40の第2コイル43は、素子接続部53A、53B、ダミー素子接続部53C、53Dと同じ位置に配置されている。このため、第2コイル43の上面43Sに対して半導体素子20の素子絶縁層22の絶

縁表面 22S を z 方向に対向させることができる。そして、半導体素子 20 の素子絶縁層 22 内に設けられた第 1 コイル 26 を第 2 コイル 43 に対して z 方向に対向させることができる。

[0079] (第 1 実施形態の変更例)

以下、第 1 実施形態の変更例の半導体装置を説明する。変更例の半導体装置について、第 1 実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0080] ・封止樹脂 80 から露出する外部接続端子 51A, 51B, 61A の表面が外部導電膜により覆われていてもよい。外部導電膜は、たとえば互いに積層された複数の金属層から構成される。金属層としては、たとえば、Ni 層、Pd 層、および Au 層である。なお、外部導電膜の材料は限定されないが、たとえば Ni 層および Au 層が積層されて構成されてもよいし、Sn であってもよい。

[0081] ・図 10、図 11 に示されるように、半導体装置 110 は、封止樹脂 180 を含む。封止樹脂 180 の樹脂側面 81、82 はそれぞれ、第 1 側面 81A, 82A および第 2 側面 82B, 82B を含む。第 1 側面 81A, 82A は、z 方向において、樹脂下面 80R よりも樹脂上面 80S の近くに配置されている。第 2 側面 81B, 82B は、z 方向において、樹脂上面 80S よりも樹脂下面 80R の近くに配置されている。第 2 側面 81B, 82B は、平面視において、第 1 側面 81A, 82A に対して、封止樹脂 180 の内側に位置している。つまり、封止樹脂は、z 方向において、樹脂上面 80S の側が、樹脂下面 80R の側よりも大きく形成されている。

[0082] 第 1 側面 81A, 82A は、樹脂上面 80S に対して直交している。また、第 2 側面 81B, 82B は、樹脂下面 80R に対して直交している。封止樹脂 180 は、樹脂側面 81, 82 の第 1 側面 81A, 82A と第 2 側面 81B, 82B との位置によって、平面視において、封止樹脂 180 の内側に向けて凹む段差 183 を有している。なお、段差 183 は、樹脂側面 81 ~ 84 に設けられてもよい。

- [0083] 図10～図12に示されるように、第1外部接続端子51Aは、x方向において、樹脂側面82の第2側面82Bから露出している。つまり、第1外部接続端子51Aは、封止樹脂180の樹脂下面80Rと樹脂側面82の第2側面82Bとに露出している。第1外部接続端子51Aは、封止樹脂180から露出する下面51A1および側面51A2を含む。第1外部接続端子51Aの下面51A1および側面51A2は、外部導電膜により覆われていてよい。
- [0084] 第2外部接続端子51Bは、x方向において、樹脂側面82の第2側面82Bから露出している。つまり、第2外部接続端子51Bは、封止樹脂180の樹脂下面80Rと樹脂側面82の第2側面82Bとに露出している。第2外部接続端子51Bは、封止樹脂180から露出する下面51B1および側面51B2を含む。第2外部接続端子51Bの下面51B1および側面51B2は、外部導電膜により覆われていてよい。
- [0085] 第3外部接続端子61Aは、x方向において、樹脂側面81の第2側面81Bから露出している。つまり、第3外部接続端子61Aは、封止樹脂180の樹脂下面80Rと樹脂側面81の第2側面81Bとに露出している。第3外部接続端子61Aは、封止樹脂180から露出する下面61A1および側面61A2を含む。第3外部接続端子61Aの下面61A1および側面61A2は、外部導電膜により覆われていてよい。
- [0086] 変更例の半導体装置110は、図2に示す基板920に実装される。このとき、基板920の実装パッドに各外部接続端子51A, 51B, 61A, 61Bを接続するはんだは、外部接続端子51A, 51B, 61Aの下面51A1, 51B1, 61A1および側面51A2, 51B2, 61A2に付着する。たとえば、リフロー処理において、液相状態のはんだは、外部接続端子51A, 51B, 61Aの側面51A2, 51B2, 61A2を這い上がり、側面51A2, 51B2, 61A2と実装パッドとの間にはんだフィレットを形成する。このように半導体装置110では、はんだフィレットが容易に形成される。このはんだフィレットにより、はんだの接合面積を増加

させ、接続強度を高めることができる。また、はんだフィレットにより、半導体装置 110 のはんだ付けの状態の確認を容易にすることができる。

[0087] (第2実施形態)

図13から図18を参照して、第2実施形態の半導体装置210の構成について説明する。半導体装置210は、図2に示される半導体装置10に替えて基板920に実装される。第2実施形態の半導体装置210は、第1実施形態の半導体装置10と比較して、半導体素子20が接続される導電部240の構造が異なる。以下の説明において、第1実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0088] 図13、図14は、半導体装置210の外観を示す斜視図であり、図13は、半導体装置210を上面の側から見た斜視図、図14は、半導体装置210を下側の側から見た斜視図である。図15は、半導体装置210を下側の側から見た平面図である。なお、図15では、封止樹脂280を透過して示されている。図16は、導電部240を示す平面図である。図17は、図15の17-17線で半導体装置210を切った概略断面図である。図18は、図15の18-18線で切った半導体装置210の概略断面図である。なお、図17、図18では、便宜上、断面位置を示す線上にない部材を示している場合や、部材の位置、大きさが図15、図16と異なる場合がある。

[0089] (半導体装置の概略構成)

図13、図14に示されるように、半導体装置210は、たとえば直方体状である。

図13から図18に示されるように、半導体装置210は、基板271、基板絶縁膜272、半導体素子20、導電部240、封止樹脂280を含む。

[0090] 導電部240は、第2コイル243、外部接続端子251A、251B、261A、261Bを含む。半導体素子20は導電部240に実装される。半導体素子20の第1コイル26は、導電部240の第2コイル243とz方向に対向する。第1コイル26と第2コイル243は、図1に示されるコ

イル913A, 913Bに相当する。図17、図18に示されるように、半導体装置210は、外部接続端子251A, 251B, 261A, 261Bを覆う外部導電膜70を含む。

[0091] 半導体装置210は、装置上面10S、装置下面10R、複数の装置側面11, 12, 13, 14を含む。

(基板)

基板271は、平面視において、四角形板状に形成されている。基板271は、絶縁性を有していることができる。基板271は、一例として半導体基板であってよい。基板271は、たとえばSiを含む材料により形成されている。

[0092] 基板271は、上面271S、下面271R、複数の側面271Cを含む。上面271Sおよび下面271Rは、z方向において、互いに反対側を向く。複数の側面271Cは、上面271Sおよび下面271Rと交差する。複数の側面271Cは、x方向とy方向のいずれかを向く。基板271の上面271Sは、半導体装置210の装置上面10Sを構成する。複数の側面271Cは、半導体装置210の装置側面11~14を構成する。

[0093] 基板絶縁膜272は、基板271の下面271Rに設けられている。基板絶縁膜272は、平面視において、基板271と同じ大きさに形成されている。

基板絶縁膜272は、上面272S、下面272R、複数の側面272Cを含む。上面272Sと下面272Rは、z方向において互いに反対側を向く。複数の側面272Cは、上面272Sおよび下面272Rと交差する。複数の側面272Cは、x方向とy方向のいずれかを向く。基板絶縁膜272の上面272Sは、基板271の下面272Rと接する。複数の側面272Cは、半導体装置210の装置側面11~14を構成する。

[0094] 基板絶縁膜272は、たとえばSiを含む材料により形成されている。基板絶縁膜272は、 SiO_2 , SiN 等により構成される。基板絶縁膜272は、複数の絶縁膜から構成されていてもよい。

[0095] (封止樹脂)

封止樹脂 280 は、基板絶縁膜 272 の下面 272R に設けられている。封止樹脂 280 は、平面視において、基板 271 および基板絶縁膜 272 と同じ大きさに形成されている。

[0096] 封止樹脂 280 は、樹脂上面 80S、樹脂下面 80R、複数の樹脂側面 81～84 を含む。封止樹脂 280 の樹脂上面 80S は、基板絶縁膜 272 の下面 272R と接する。半導体装置 210 は、基板 271 と、基板 271 の下面 271R に積層された基板絶縁膜 272 と封止樹脂 280 とを含むことができる。

[0097] 封止樹脂 280 は、半導体素子 20、導電部 240、接合部 SD を封止する。封止樹脂 280 は、半導体素子 20 の素子表面 20S、素子裏面 20R、および複数の素子側面 201～204 を覆っている。したがって、半導体素子 20 は、封止樹脂 280 に埋め込まれていることができる。半導体素子 20 は、素子表面 20S が封止樹脂 280 の樹脂上面 80S と同じ方向を向くように、封止樹脂 280 内に配置されている。したがって、半導体素子 20 の素子表面 20S は、基板絶縁膜 272 の下面 272R と対向する。

[0098] 封止樹脂 280 は、たとえば電気絶縁性を有する樹脂からなる。この樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂を主剤とした合成樹脂を用いることができる。封止樹脂 280 は、たとえばフィラーを含む合成樹脂を用いることができる。フィラーは、たとえば SiO₂ から構成される。また、封止樹脂 280 は、たとえば黒色に着色されている。なお、封止樹脂 280 の材質および形状は限定されない。

[0099] (導電部)

図 15 から図 17 に示されるように、導電部 240 は、第 1 配線部材 241、第 2 配線部材 242、第 2 コイル 243 を含む。導電部 240 は、たとえばめっき層により形成されていてよい。導電部 240 は、たとえば Cu を含む材料により形成されている。

[0100] (第1配線部材)

第1配線部材241は、第1外部接続端子251A、第2外部接続端子251B、第1素子接続部253A、第2素子接続部253B、第1接続配線254A、第2接続配線254B、第1端子接続部255A、および第2端子接続部255Bを含む。第1素子接続部253A、第2素子接続部253B、第1接続配線254A、第2接続配線254B、第1端子接続部255A、および第2端子接続部255Bは、「第1引き出し配線」を構成する。

[0101] 図15、図18に示されるように、第1素子接続部253A、第1接続配線254A、および第1端子接続部255Aは、基板絶縁膜272の下面272Rに形成されている。第1素子接続部253Aは、第1接続配線254Aにより第1端子接続部255Aと電氣的に接続されている。第1素子接続部253A、第1接続配線254A、および第1端子接続部255Aは、一体的に形成された一体物であってよい。

[0102] 図15、図17に示されるように、第2素子接続部253B、第2接続配線254B、および第2端子接続部255Bは、基板絶縁膜272の下面272Rに形成されている。第2素子接続部253Bは、第2接続配線254Bにより第2端子接続部255Bと電氣的に接続されている。第2素子接続部253B、第2接続配線254B、および第2端子接続部255Bは、一体的に形成された一体物であってよい。

[0103] 図15に示されるように、第1素子接続部253Aと第2素子接続部253Bは、平面視において、半導体素子20と重なる位置に配置されている。第1素子接続部253Aおよび第2素子接続部253Bは、z方向において、半導体素子20の素子電極31A、31Bと重なる位置に配置されている。

[0104] 第1素子接続部253Aおよび第2素子接続部253Bは、平面視において、四角形状に形成されている。なお、第1素子接続部253Aおよび第2素子接続部253Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。

[0105] 図18に示されるように、第1素子接続部253Aは、接合部SDにより半導体素子20の第1素子電極31Aと電氣的に接続されている。

図17に示されるように、第2素子接続部253Bは、接合部SDにより半導体素子20の第2素子電極31Bと電氣的に接続されている。

[0106] 図18に示されるように、第1外部接続端子251Aは、第1端子接続部255Aの下面255Rに設けられている。第1外部接続端子251Aは、第1端子接続部255Aと電氣的に接続されている。第1外部接続端子251Aは、第1端子接続部255Aから封止樹脂280の樹脂下面80Rに向かって延びている。第1外部接続端子251Aの下面251A1は、封止樹脂280の樹脂下面80Rから露出している。

[0107] 図17に示されるように、第2外部接続端子251Bは、第2端子接続部255Bの下面255Rに設けられている。第2外部接続端子251Bは、第2端子接続部255Bと電氣的に接続されている。第2外部接続端子251Bは、第2端子接続部255Bから封止樹脂280の樹脂下面80Rに向かって延びている。第2外部接続端子251Bの下面251B1は、封止樹脂280の樹脂下面80Rから露出している。

[0108] 図15、図16に示されるように、第1外部接続端子251Aおよび第2外部接続端子251Bは、平面視において四角形状に形成されている。なお、第1外部接続端子251Aおよび第2外部接続端子251Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。

[0109] 図15、図16に示されるように、第1外部接続端子251Aおよび第2外部接続端子251Bは、一例では、半導体装置210の装置側面12に沿って配置されている。第1外部接続端子251Aと第2外部接続端子251Bは、y方向において離隔して配置されている。第1外部接続端子251Aと第2外部接続端子251Bは、平面視において、y方向に並んで配置されている。第1外部接続端子251Aは、半導体装置210の装置側面12と装置側面14とにより構成される角部に配置されている。第2外部接続端子

251Bは、半導体装置210の装置側面12と装置側面13とにより構成される角部に配置されている。

[0110] (第2コイル)

図17に示されるように、第2コイル243は、基板絶縁膜272の下面272Rに形成されている。図15、図16に示されるように、第2コイル243は、平面視において、渦巻き状に形成されている。図15に示されるように、第2コイル243は、平面視において、半導体素子20の第1コイル26と重なるように配置されている。

[0111] (第2配線部材)

図15から図18に示されるように、第2配線部材242は、第3外部接続端子261A、第4外部接続端子261B、第3接続配線264A、第4接続配線264B、第3端子接続部265A、第4端子接続部265B、および端部接続部266を含む。第3接続配線264A、第4接続配線264B、第3端子接続部265A、第4端子接続部265Bは、「第2引き出し配線」を構成する。

[0112] 図15、図16に示されるように、第2コイル243は、平面視において、渦巻き状に形成されている。第2コイル243は、外側の第1端243Aと内側の第2端243Bを含む。第1端243Aは「外側端部」に相当する。第2端243Bは「内側端部」に相当する。

[0113] 端部接続部266は、第2コイル243の内側に配置されている。端部接続部266は、第2コイル243の第2端243Bと電氣的に接続されている。第2コイル243の第1端243Aは、第3接続配線264Aにより、第3端子接続部265Aと電氣的に接続されている。第2コイル243、端部接続部266、第3接続配線264A、および第3端子接続部265Aは、一体的に形成された一体物であってよい。

[0114] 図15から図17に示されるように、端部接続部266は、第4接続配線264Bにより、第4端子接続部265Bと電氣的に接続されている。図17に示されるように、第4接続配線264Bは、基板絶縁膜272に埋め込

まれている。第4接続配線264Bは、埋込配線267およびビア268A、268Bを含む。埋込配線267の第1端は、ビア268Aにより端部接続部266と電氣的に接続されている。埋込配線267の第2端は、ビア268Bにより第4端子接続部265Bと電氣的に接続されている。

[0115] 図18に示されるように、第3外部接続端子261Aは、第3端子接続部265Aの下面265Rに設けられている。第3外部接続端子261Aは、第3端子接続部265Aと電氣的に接続されている。第3外部接続端子261Aは、第3端子接続部265Aから封止樹脂280の樹脂下面80Rに向かって延びている。第3外部接続端子261Aの下面261A1は、封止樹脂280から露出している。

[0116] 図17に示されるように、第4外部接続端子261Bは、第4端子接続部265Bの下面265Rに設けられている。第4外部接続端子261Bは、第4端子接続部265Bと電氣的に接続されている。第4外部接続端子261Bは、第4端子接続部265Bから封止樹脂280の樹脂下面80Rに向かって延びている。第4外部接続端子261Bの下面261B1は、封止樹脂280から露出している。

[0117] 図15、図16に示されるように、第3、第4外部接続端子261A、261Bは、平面視において四角形状に形成されている。なお、第3、第4外部接続端子261A、261Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。

[0118] 第3外部接続端子261Aおよび第4外部接続端子261Bは、一例では、半導体装置210の装置側面11に沿って配置されている。第3外部接続端子261Aと第4外部接続端子261Bは、y方向において離隔して配置されている。第1外部接続端子251Aと第2外部接続端子251Bは、平面視において、y方向に並んで配置されている。第3外部接続端子261Aは、半導体装置210の装置側面11と装置側面14とにより構成される角部に配置されている。第4外部接続端子261Bは、半導体装置210の装置側面11と装置側面13とにより構成される角部に配置されている。

[0119] (外部導電膜)

図15から図18に示されるように、外部導電膜70は、外部接続端子251A、251B、261A、261Bの下面251A1、251B1、261A1、261B1をそれぞれ覆うように形成されている。外部導電膜70は、たとえば互いに積層された複数の金属層から構成される。金属層としては、たとえば、Ni層、Pd層、およびAu層である。なお、外部導電膜の材料は限定されないが、たとえばNi層およびAu層が積層されて構成されてもよいし、Snであってもよい。

[0120] (効果)

以上記述したように、第2実施形態によれば、以下の効果を奏する。

(2-1) 第1実施形態の半導体装置10と同様の効果を奏する。

[0121] (2-2) 導電部240は、たとえばめっき層により形成されている。この半導体装置210は、リードフレームにより導電部40が構成される半導体装置10と比べ、小型化を図ることができる。

[0122] (第2実施形態の変更例)

以下、第2実施形態の変更例の半導体装置を説明する。変更例の半導体装置について、第2実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0123] 図19から図21に示されるように、半導体装置310は、封止樹脂380を含む。封止樹脂380の樹脂側面81、82はそれぞれ、第1側面81A、82Aおよび第2側面81B、82Bを含む。第1側面81A、82Aは、z方向において、樹脂下面80Rよりも樹脂上面80Sの近くに配置されている。第2側面81B、82Bは、z方向において、樹脂上面80Sよりも樹脂下面80Rの近くに配置されている。樹脂側面81、82の第2側面81B、82Bは、平面視において、樹脂側面81、82の第1側面81A、82Aに対して、封止樹脂380の内側に位置している。つまり、封止樹脂は、z方向において、樹脂上面80Sの側が、樹脂下面80Rの側よりも大きく形成されている。

- [0124] 樹脂側面 81、82 の第 1 側面 81A、82A は、樹脂上面 80S に対して直交している。また、樹脂側面 81、82 の第 2 側面 81B、82B は、樹脂下面 80R に対して直交している。封止樹脂 380 は、樹脂側面 81、82 の第 1 側面 81A、82A と第 2 側面 81B、82B との位置によって、平面視において、封止樹脂 380 の内側に向けて凹む段差 383 を有している。
- [0125] 図 19～図 22 に示されるように、第 1 外部接続端子 251A は、x 方向において、樹脂側面 82 の第 2 側面 82B から露出している。つまり、第 1 外部接続端子 251A は、封止樹脂 380 の樹脂下面 80R と樹脂側面 82 の第 2 側面 82B とに露出している。第 1 外部接続端子 251A は、封止樹脂 380 から露出する下面 251A1 および側面 251A2 を含む。第 1 外部接続端子 251A の下面 251A1 および側面 251A2 は、外部導電膜 70 により覆われている。外部導電膜 70 は、第 1 外部接続端子 251A の下面 251A1 を覆う第 1 導電膜 70A と、第 1 外部接続端子 251A の側面 251A2 を覆う第 2 導電膜 70B とを含む。
- [0126] 第 2 外部接続端子 251B は、x 方向において、樹脂側面 82 の第 2 側面 82B から露出している。つまり、第 2 外部接続端子 251B は、封止樹脂 380 の樹脂下面 80R と樹脂側面 82 の第 2 側面 82B とに露出している。第 2 外部接続端子 251B は、封止樹脂 380 から露出する下面 251B1 および側面 251B2 を含む。第 2 外部接続端子 251B の下面 251B1 および側面 251B2 は、外部導電膜 70 により覆われている。外部導電膜 70 は、第 2 外部接続端子 251B の下面 251B1 を覆う第 1 導電膜 70A と、第 1 外部接続端子 251A の側面 251B2 を覆う第 2 導電膜 70B とを含む。
- [0127] 第 3 外部接続端子 261A は、x 方向において、樹脂側面 81 の第 2 側面 81B から露出している。つまり、第 3 外部接続端子 261A は、封止樹脂 380 の樹脂下面 80R と樹脂側面 81 の第 2 側面 81B とに露出している。第 3 外部接続端子 261A は、封止樹脂 380 から露出する下面 261A

1 および側面 261A2 を含む。第3外部接続端子 261A の下面 261A1 および側面 261A2 は、外部導電膜 70 により覆われている。外部導電膜 70 は、第3外部接続端子 261A の下面 261A1 を覆う第1導電膜 70A と、第1外部接続端子 251A の側面 261A2 を覆う第2導電膜 70B とを含む。

[0128] 第4外部接続端子 261B は、x 方向において、樹脂側面 81 の第2側面 81B から露出している。つまり、第4外部接続端子 261B は、封止樹脂 380 の樹脂下面 80R と樹脂側面 81 の第2側面 81B とに露出している。第4外部接続端子 261B は、封止樹脂 380 から露出する下面 261B1 および側面 261B2 を含む。第4外部接続端子 261B の下面 261B1 および側面 261B2 は、外部導電膜 70 により覆われている。外部導電膜 70 は、第4外部接続端子 261B の下面 261B1 を覆う第1導電膜 70A と、第1外部接続端子 251A の側面 261B2 を覆う第2導電膜 70B とを含む。

[0129] 変更例の半導体装置 310 は、図 2 に示す基板 920 に実装される。このとき、基板 920 の実装パッドに各外部接続端子 251A, 251B, 261A, 261B を接続するはんだは、外部導電膜 70 を覆う第1導電膜 70A および第2導電膜 70B に付着する。たとえば、リフロー処理において、液相状態のはんだは、第2導電膜 70B を這い上がり、第2導電膜 70B と実装パッドとの間にはんだフィレットを形成する。このように半導体装置 310 では、はんだフィレットが容易に形成される。このはんだフィレットは、はんだの接合面積を増加させ、接続強度を高める。また、はんだフィレットは、半導体装置 310 のはんだ付けの状態の確認を容易にする。

[0130] なお、段差 383 は、各樹脂側面 81~84 に設けられてもよい。そして、各樹脂側面 81~84 に設けられた段差を構成する第2側面から外部接続端子が露出する構成とすることもできる。第2側面から露出する外部接続端子の側面は、外部導電膜により覆われてもよい。

[0131] (第3実施形態)

図23から図28を参照して、第3実施形態の半導体装置410の構成について説明する。半導体装置410は、図2に示される半導体装置10に替えて基板920に実装される。第3実施形態の半導体装置410は、半導体装置10、210と比較して、半導体素子20が接続される導電部440の構造が異なる。以下の説明において、第1、第2実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0132] 図23、図24は、半導体装置410の外観を示す斜視図であり、図23は、半導体装置410を上面の側から見た斜視図、図24は、半導体装置410を下側の側から見た斜視図である。図25は、半導体装置410を下側の側から見た平面図である。なお、図25、図26では、封止樹脂480を透過して示されている。図26は、導電部440を示す平面図である。図27は、図25の27-27線で半導体装置410を切った概略断面図である。図28は、図15の28-28線で切った半導体装置410の概略断面図である。なお、図27、図28では、便宜上、断面位置を示す線上にない部材を示している場合や、部材の位置、大きさが図25、図26と異なる場合がある。

[0133] (半導体装置の概略構成)

図23、図24に示されるように、半導体装置410は、たとえば直方体状である。

図23から図28に示されるように、半導体装置410は、半導体素子20、導電部440、封止樹脂480、樹脂層470を含む。

[0134] 導電部440は、第2コイル443、外部接続端子451A、451B、461A、461Bを含む。半導体素子20は、導電部440に実装される。半導体素子20の第1コイル26は、導電部440の第2コイル443とz方向に対向する。第1コイル26と第2コイル443は、図1に示されるコイル913A、913Bに相当する。図24、図25、図27、図28に示されるように、半導体装置410は、外部接続端子451A、451B、461A、461Bを覆う外部導電膜70を含む。

[0135] 半導体装置410は、装置上面10S、装置下面10R、複数の装置側面11, 12, 13, 14を含む。

(封止樹脂)

封止樹脂480は、四角形板状に形成されている。封止樹脂480は、樹脂上面80S、樹脂下面80R、複数の樹脂側面81~84を含む。封止樹脂480の樹脂上面80Sは、半導体装置410の装置上面10Sを構成する。

[0136] 封止樹脂480は、半導体素子20、導電部440、接合部SDを封止する。封止樹脂480は、半導体素子20の素子表面20S、素子裏面20R、および複数の素子側面201~204を覆っている。したがって、半導体素子20は、封止樹脂480に埋め込まれているといえることができる。半導体素子20は、素子表面20Sが封止樹脂480の樹脂下面80Rと同じ方向を向くように、封止樹脂480内に配置されている。

[0137] 封止樹脂480は、たとえば電気絶縁性を有する樹脂からなる。この樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂を主剤とした合成樹脂を用いることができる。封止樹脂480は、たとえばフィラーを含む合成樹脂を用いることができる。フィラーは、たとえばSiO₂から構成される。また、封止樹脂480は、たとえば黒色に着色されている。なお、封止樹脂480の材質および形状は限定されない。

[0138] (樹脂層)

樹脂層470は、平面視において、四角形板状に形成されている。樹脂層470は、平面視において、封止樹脂480と同じ大きさに形成されている。

[0139] 樹脂層470は、絶縁性を有している。樹脂層470は、半導体装置410の基礎となる部材である。半導体素子20は、樹脂層470上に搭載される。樹脂層470は、半導体素子20を支持する支持部材といえることができる。

[0140] 樹脂層470は、上面470S、下面470R、複数の側面471, 47

2, 473, 474を含む。上面470Sと下面470Rは、z方向において互いに反対側を向く。樹脂層470の上面470Sは、封止樹脂480の樹脂下面80Rと接する。樹脂層470の下面470Rは、封止樹脂480の樹脂下面80Rと同じ方向を向く。樹脂層470の側面471~474は、樹脂層470の上面470Sおよび下面470Rと交差する。樹脂層470の側面471, 472は、x方向において互いに反対側を向く。樹脂層470の側面473, 474は、y方向において互いに反対側を向く。樹脂層470の下面470Rは、半導体装置410の装置下面10Rを構成する。封止樹脂480の樹脂側面81~84と樹脂層470の側面471~474は、半導体装置410の装置側面11~14を構成する。

[0141] 樹脂層470は、たとえば電気絶縁性を有する樹脂からなる。この樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂を主剤とした合成樹脂を用いることができる。樹脂層470は、たとえばフィラーを含む合成樹脂を用いることができる。フィラーは、たとえばSiO₂から構成される。また、樹脂層470は、たとえば黒色に着色されている。なお、樹脂層470の材質および形状は限定されない。樹脂層470は、封止樹脂480と同じ材料により構成されてもよい。封止樹脂480と樹脂層470との間の界面（封止樹脂480の樹脂下面80Rと樹脂層470の上面470S）は、樹脂層470と封止樹脂480とが同じ材料により構成される場合、形成されない場合がある。

[0142] （導電部）

図25から図28に示されるように、導電部440は、第1配線部材441、第2配線部材442、第2コイル443を含む。導電部440は、たとえばめっき層により形成されていてよい。導電部240は、たとえばCuを含む材料により形成されている。

[0143] （第1配線部材）

第1配線部材441は、第1外部接続端子451A、第2外部接続端子451B、第1素子接続部453A、第2素子接続部453B、第1接続配線454A、第2接続配線454B、第1端子接続部455A、および第2端

子接続部455Bを含む。第1素子接続部453A、第2素子接続部453B、第1接続配線454A、第2接続配線454B、第1端子接続部455A、および第2端子接続部455Bは、「第1引き出し配線」を構成する。

[0144] 図27、図28に示されるように、第1素子接続部453A、第1接続配線454A、および第1端子接続部455Aは、樹脂層470の上面470Sに形成されている。第1素子接続部453Aは、第1接続配線454Aにより第1端子接続部455Aと電氣的に接続されている。第1素子接続部453A、第1接続配線454A、および第1端子接続部455Aは、一体的に形成された一体物であってよい。

[0145] 図27、図28に示されるように、第2素子接続部453B、第2接続配線454B、および第2端子接続部455Bは、樹脂層470の上面470Sに形成されている。第2素子接続部453Bは、第2接続配線454Bにより第2端子接続部455Bと電氣的に接続されている。第2素子接続部453B、第2接続配線454B、および第2端子接続部455Bは、一体的に形成された一体物であってよい。

[0146] 図25、図26に示されるように、第1素子接続部453Aと第2素子接続部453Bは、平面視において、半導体素子20と重なる位置に配置されている。第1素子接続部453Aおよび第2素子接続部453Bは、z方向において、半導体素子20の素子電極31A、31Bと重なる位置に配置されている。

[0147] 第1素子接続部453Aおよび第2素子接続部453Bは、平面視において、四角形状に形成されている。なお、第1素子接続部453Aおよび第2素子接続部453Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。

[0148] 図27に示されるように、第1素子接続部453A上にはバリア層47が形成されている。第1素子接続部453Aは、バリア層47と接合部SDにより半導体素子20の第1素子電極31Aと電氣的に接続されている。第2素子接続部453B上にはバリア層47が形成されている。第2素子接続部

453Bは、バリア層47と接合部SDにより半導体素子20の第2素子電極31Bと電氣的に接続されている。

[0149] 第1外部接続端子451Aは、第1端子接続部455Aと電氣的に接続されている。第1外部接続端子451Aは、第1端子接続部455Aから封止樹脂480の樹脂下面80Rに向かって延びている。第1外部接続端子451Aの下面451A1は、樹脂層470の下面470Rから露出している。第2外部接続端子451Bは、第2端子接続部455Bと電氣的に接続されている。第2外部接続端子451Bは、第2端子接続部455Bから封止樹脂480の樹脂下面80Rに向かって延びている。第2外部接続端子451Bの下面451B1は、樹脂層470の下面470Rから露出している。

[0150] 図25、図26に示されるように、第1外部接続端子451Aおよび第2外部接続端子451Bは、平面視において四角形状に形成されている。なお、第1外部接続端子451Aおよび第2外部接続端子451Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。

[0151] 図25、図26に示されるように、第1外部接続端子451Aおよび第2外部接続端子451Bは、一例では、半導体装置410の装置側面12に沿って配置されている。第1外部接続端子451Aと第2外部接続端子451Bは、y方向において離隔して配置されている。第1外部接続端子451Aと第2外部接続端子451Bは、平面視において、y方向に並んで配置されている。第1外部接続端子451Aは、半導体装置410の装置側面12と装置側面13とにより構成される角部に配置されている。第2外部接続端子451Bは、半導体装置410の装置側面12と装置側面14とにより構成される角部に配置されている。

[0152] (第2配線部材)

図25から図28に示されるように、第2配線部材442は、第3外部接続端子461A、第4外部接続端子461B、第3接続配線464A、第4接続配線464B、第3端子接続部465A、第4端子接続部465B、お

よび端部接続部466を含む。第3接続配線464A、第4接続配線464B、第3端子接続部465A、第4端子接続部465B、および端部接続部466は、「第2引き出し配線」を構成する。

[0153] 図27に示されるように、第2コイル443は、樹脂層470の上面470Sに形成されている。図25、図26に示されるように、第2コイル443は、平面視において、渦巻き状に形成されている。図25に示されるように、第2コイル443は、平面視において、半導体素子20の第1コイル26と重なるように配置されている。第2コイル443は、外側の第1端443Aと内側の第2端443Bを含む。第1端443Aは「外側端部」に相当する。第2端443Bは「内側端部」に相当する。

[0154] 図25、図26に示されるように、端部接続部466は、第2コイル443の内側に配置されている。端部接続部466は、第2コイル443の第2端443Bと電氣的に接続されている。第2コイル443の第1端443Aは、第3接続配線464Aにより、第3端子接続部465Aと電氣的に接続されている。第2コイル443、端部接続部466、第3接続配線464A、および第3端子接続部465Aは、一体的に形成された一体物であってよい。

[0155] 図25、図26に示されるように、端部接続部466は、第4接続配線464Bにより、第4端子接続部465Bと電氣的に接続されている。図27に示されるように、第4接続配線464Bは、樹脂層470に埋め込まれている。第4接続配線464Bは、埋込配線467と、埋込配線467の両端に接続されたビア468Aとを含む。埋込配線467の第1端は、ビア468Aにより端部接続部466と電氣的に接続されている。埋込配線467の第2端は、ビア468Aにより第4端子接続部465B（図26参照）と電氣的に接続されている。

[0156] 図28に示されるように、第3外部接続端子461Aは、第3端子接続部465Aの下面465Rに設けられている。第3外部接続端子461Aは、第3端子接続部465Aと電氣的に接続されている。第3外部接続端子46

1 Aは、第3端子接続部465Aから樹脂層470の下面470Rに向かって延びている。第3外部接続端子461Aの下面461A1は、樹脂層470の下面470Rから露出している。

[0157] 第4外部接続端子461Bは、第4端子接続部465Bの下面465Rに設けられている。第4外部接続端子461Bは、第4端子接続部465Bと電氣的に接続されている。第4外部接続端子461Bは、第4端子接続部465Bから樹脂層470の下面470Rに向かって延びている。第4外部接続端子461Bの下面461B1は、樹脂層470の下面470Rから露出している。

[0158] 図25、図26に示されるように、第3外部接続端子461Aおよび第4外部接続端子461Bは、平面視において四角形状に形成されている。なお、第3外部接続端子461Aおよび第4外部接続端子461Bの形状は、平面視において、円形状、多角形状、等の任意の形状に変更することができる。

[0159] 第3外部接続端子461Aおよび第4外部接続端子461Bは、一例では、半導体装置410の装置側面11に沿って配置されている。第3外部接続端子461Aと第4外部接続端子461Bは、y方向において離隔して配置されている。第1外部接続端子451Aと第2外部接続端子451Bは、平面視において、y方向に並んで配置されている。第3外部接続端子461Aは、半導体装置410の装置側面11と装置側面13とにより構成される角部に配置されている。第4外部接続端子461Bは、半導体装置410の装置側面11と装置側面14とにより構成される角部に配置されている。

[0160] (効果)

以上記述したように、第3実施形態によれば、以下の効果を奏する。

(3-1) 第1実施形態の半導体装置10、第2実施形態の半導体装置210と同様の効果を奏する。

[0161] (3-2) 半導体装置410は、樹脂層470を貫通する外部接続端子451A、451B、461A、461Bを含む。そして、半導体装置410

の装置上面10Sは、半導体素子20を封止する封止樹脂480の樹脂上面80Sにより構成されている。このため、基板271および基板絶縁膜272を含む半導体装置210と比べ、より小型化（低背化）を計ることができる。

[0162] (第3実施形態の変更例)

以下、第3実施形態の変更例の半導体装置を説明する。変更例の半導体装置について、第3実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0163] 図29、図30に示されるように、半導体装置510は、封止樹脂580を含む。封止樹脂580の樹脂側面83、84はそれぞれ、第1側面83A、84Aおよび第2側面83B、84Bを含む。第1側面83A、84Aは、z方向において、樹脂下面80Rよりも樹脂上面80Sの近くに配置されている。第2側面83B、84Bは、z方向において、樹脂上面80Sよりも樹脂下面80Rの近くに配置されている。樹脂側面83、84の第2側面83B、84Bは、平面視において、樹脂側面83、84の第1側面83A、84Aに対して、封止樹脂580の内側に位置している。つまり、封止樹脂は、z方向において、樹脂上面80Sの側が、樹脂下面80Rの側よりも大きく形成されている。

[0164] 樹脂側面83、84の第1側面83A、84Aは、樹脂上面80Sに対して直交している。また、樹脂側面83、84の第2側面83B、84Bは、樹脂下面80Rに対して直交している。封止樹脂580は、樹脂側面83、84の第1側面83A、84Aと第2側面83B、84Bとの位置によって、平面視において、封止樹脂580の内側に向けて凹む段差583を有している。なお、段差583は、樹脂側面81～84に設けられてもよい。

[0165] 樹脂層470は、z方向から見て、封止樹脂580の樹脂下面80Rと同じ大きさに形成されている。したがって、z方向から見て、y方向を向く樹脂層470の側面473、474は、封止樹脂580の第1側面83A、84Aよりも樹脂層470の内側に位置している。なお、段差583が樹脂側

面 8 1, 8 2 に設けられる場合、それに応じて側面 4 7 1、4 7 2 の位置が変更される。

[0166] 図 2 9、図 3 0 に示されるように、第 1 外部接続端子 5 5 1 A は、y 方向において、樹脂層 4 7 0 の側面 4 7 3 から露出している。つまり、第 1 外部接続端子 5 5 1 A は、樹脂層 4 7 0 の下面 4 7 0 R および側面 4 7 3 に露出している。第 1 外部接続端子 5 5 1 A は、樹脂層 4 7 0 から露出する下面 5 5 1 A 1 および側面 5 5 1 A 2 を含む。第 1 外部接続端子 5 5 1 A の下面 5 5 1 A 1 および側面 5 5 1 A 2 は、外部導電膜 7 0 により覆われている。外部導電膜 7 0 は、第 1 外部接続端子 5 5 1 A の下面 5 5 1 A 1 を覆う第 1 導電膜 7 0 A と、第 1 外部接続端子 5 5 1 A の側面 5 5 1 A 2 を覆う第 2 導電膜 7 0 B とを含む。

[0167] 第 2 外部接続端子 5 5 1 B は、y 方向において、樹脂層 4 7 0 の側面 4 7 4 から露出している。つまり、第 2 外部接続端子 5 5 1 B は、樹脂層 4 7 0 の下面 4 7 0 R および側面 4 7 4 に露出している。第 2 外部接続端子 5 5 1 B は、樹脂層 4 7 0 から露出する下面 5 5 1 B 1 および側面 5 5 1 B 2 を含む。第 2 外部接続端子 5 5 1 B の下面 5 5 1 B 1 および側面 5 5 1 B 2 は、外部導電膜 7 0 により覆われている。外部導電膜 7 0 は、第 2 外部接続端子 5 5 1 B の下面 5 5 1 B 1 を覆う第 1 導電膜 7 0 A と、第 1 外部接続端子 5 5 1 A の側面 5 5 1 B 2 を覆う第 2 導電膜 7 0 B とを含む。

[0168] 図 2 9 に示されるように、第 3 外部接続端子 5 6 1 A は、y 方向において、樹脂層 4 7 0 の側面 4 7 3 から露出している。つまり、第 3 外部接続端子 5 6 1 A は、樹脂層 4 7 0 の下面 4 7 0 R および側面 4 7 3 に露出している。第 3 外部接続端子 5 6 1 A は、樹脂層 4 7 0 から露出する下面 5 6 1 A 1 および側面 5 6 1 A 2 を含む。第 3 外部接続端子 5 6 1 A の下面 5 6 1 A 1 および側面 5 6 1 A 2 は、外部導電膜 7 0 により覆われている。外部導電膜 7 0 は、第 3 外部接続端子 5 6 1 A の下面 5 6 1 A 1 を覆う第 1 導電膜 7 0 A と、第 1 外部接続端子 5 5 1 A の側面 5 6 1 A 2 を覆う第 2 導電膜 7 0 B とを含む。

[0169] 第4外部接続端子561Bは、y方向において、樹脂層470の側面474から露出している。つまり、第4外部接続端子561Bは、樹脂層470の下面470Rおよび側面474に露出している。第4外部接続端子561Bは、樹脂層470から露出する下面561B1および側面561B2を含む。第4外部接続端子561Bの下面561B1および側面561B2は、外部導電膜70により覆われている。外部導電膜70は、第4外部接続端子561Bの下面561B1を覆う第1導電膜70Aと、第1外部接続端子551Aの側面561B2を覆う第2導電膜70Bとを含む。

[0170] 変更例の半導体装置510は、図2に示す基板920に実装される。このとき、基板920の実装パッドに各外部接続端子551A, 551B, 561A, 561Bを接続するはんだは、外部接続端子551A, 551B, 561A, 561Bを覆う第1導電膜70Aおよび第2導電膜70Bに付着する。たとえば、リフロー処理において、液相状態のはんだは、第2導電膜70Bを這い上がり、第2導電膜70Bと実装パッドとの間にはんだフィレットを形成する。このように半導体装置510では、はんだフィレットが容易に形成される。このはんだフィレットは、はんだの接合面積を増加させ、接続強度を高める。また、はんだフィレットは、半導体装置510のはんだ付けの状態の確認を容易にする。

[0171] なお、図29、図30では、外部接続端子551A, 561Aが樹脂層470の側面473に露出するとともに、外部接続端子551B, 561Bが樹脂層470の側面474に露出する場合を示している。外部接続端子551A, 551B, 561A, 561Bが露出する側面は任意に変更することができる。たとえば、外部接続端子551A, 551Bが樹脂層470の側面472に露出するとともに、外部接続端子561A, 561Bが樹脂層470の側面471に露出する構成とすることもできる。また、外部接続端子551Aが樹脂層470の側面472および側面473のように、隣り合う2つの側面に露出する構成とすることもできる。外部接続端子551B, 561A, 561Bについても同様に、隣り合う2つの側面に露出する構成と

することもできる。

[0172] (他の変更例)

上記実施形態は例えば以下のように変更できる。上記実施形態と以下の各変更例は、技術的な矛盾が生じない限り、互いに組み合わせることができる。なお、以下の変更例において、上記実施形態と共通する部分については、上記実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

[0173] ・上記実施形態および変更例の半導体装置10、110、210、310、410、510について、全体の形状、端子の配置や形状、等は任意に変更が可能である。一例として、第3実施形態の半導体装置410に対する変更例を図31、図32に示す。図31は、変更例の半導体装置610を下面の側から視た平面図である。図32は、変更例の半導体装置610において、半導体素子620と接続される外部接続端子451A、451Bを示す概略断面図である。

[0174] 図31、図32に示されるように、z方向から視て、素子電極31A、31Bは、接続パッド27A、27Bとずれた位置に配置される。接続配線630は、素子絶縁層22の第3絶縁層25の開口25Xから露出する接続パッド27A、27Bと電氣的に接続されている。接続配線630は、接続パッド27A、27Bから素子絶縁層22の絶縁表面22Sまで延びている。接続配線630は、再配線層と呼ばれることがある。素子電極31A、31Bは、素子絶縁層22の絶縁表面22Sに配置された接続配線630の部分と電氣的に接続されている。

[0175] なお、図31では、平面視において、素子電極31C、31Dは、接続パッド27C、27Dと重なって配置されている。これらの素子電極31C、31Dについても、素子電極31A、31Bと同様に、接続パッド27C、27Dと重ならない位置に配置されていてもよい。

[0176] ・図1に示されるトランス913に変えて、キャパシタを用いて第1回路911と第2回路912との間を絶縁する半導体素子キャパシタチップを用いることもできる。キャパシタを含むキャパシタチップは、絶縁された構成

を含む半導体装置の一例である。

[0177] 図33は、キャパシタを含む半導体装置710の概略平面図であり、図34は、図33の半導体装置710の概略断面図を示す。

半導体装置710は、半導体素子720を含む。半導体素子720は、第1電極板726を含む。第1電極板726は、素子配線728により素子電極31Bと電氣的に接続されている。素子配線728の第1端728Aは、ビア729Aにより第1電極板726と電氣的に接続されている。素子配線728の第2端728Bは、ビア729Bにより接続パッド27Bと電氣的に接続されている。接続パッド27Bには、素子電極31Bが接続されている。

[0178] 半導体装置710の樹脂層470の上面470Sには、第2電極板743が配置されている。導電部740は、第1配線部材741、第2配線部材742、第2電極板743を含む。第1配線部材741は、外部接続端子451A、第2外部接続端子451B、第1素子接続部453A、第2素子接続部453B、第2接続配線454B、第1端子接続部455A、および第2端子接続部455Bを含む。第2配線部材742は、第3外部接続端子461A、第4外部接続端子461B、第3接続配線464A、第3端子接続部465A、および第4端子接続部465Bを含む。

[0179] 第1電極板726と第2電極板743は、z方向において互いに対向する。第1電極板726と第2電極板743は、キャパシタを構成する。つまり、半導体装置は、キャパシタを含むキャパシタチップである。第1電極板726は、「第1導電体」に相当する。第2電極板743は、「第2導電体」に相当する。

[0180] 一例では、素子電極31Bは、導電部740の第1配線部材741を構成する第2素子接続部453B、第2接続配線454B、および第2端子接続部455Bを通じて、第2外部接続端子451Bと電氣的に接続されている。一例では、第2電極板743は、導電部740の第2配線部材742を構成する第3接続配線464Aと第3端子接続部465Aを通じて第3外部接

続端子 4 6 1 A と電氣的に接続されている。なお、第 1 電極板 7 2 6 と第 2 電極板 7 4 3 が接続される外部接続端子は、任意に変更することができる。

[0181] この変更例の半導体装置 7 1 0 についても、第 1 実施形態の半導体装置 1 0 と同様の効果を得ることができる。

・上記各実施形態および変更例は、信号伝達に第 1 コイルと第 2 コイルとが用いられる半導体装置について説明したが、各半導体装置は、他の用途に用いることができる。たとえば、直流電圧変換回路（DC-DCコンバータ）、デジタルアイソレータ、絶縁型 AD 変換回路、等に用いられてもよい。

[0182] 本開示で使用される「～上に」という用語は、文脈によって明らかにそうでないことが示されない限り、「～上に」と「～の上方に」との双方の意味を含む。したがって、「第 1 層が第 2 層上に形成される」という表現は、或る実施形態では第 1 層が第 2 層に接触して第 2 層上に直接配置され得るが、他の実施形態では第 1 層が第 2 層に接触することなく第 2 層の上方に配置され得ることが意図される。すなわち、「～上に」という用語は、第 1 層と第 2 層との間に他の層が形成される構造を排除しない。

[0183] 本開示で使用される Z 軸方向は必ずしも鉛直方向である必要はなく、鉛直方向に完全に一致している必要もない。したがって、本開示による種々の構造（たとえば、図 1 に示される構造）は、本明細書で説明される Z 軸方向の「上」および「下」が鉛直方向の「上」および「下」であることに限定されない。たとえば、X 軸方向が鉛直方向であってもよく、または Y 軸方向が鉛直方向であってもよい。

[0184] （付記）

本開示から把握できる技術的思想を以下に記載する。なお、限定する意図ではなく理解の補助のために、付記に記載される構成要素には、実施形態中の対応する構成要素の参照符号が付されている。参照符号は、理解の補助のために例として示すものであり、各付記に記載された構成要素は、参照符号で示される構成要素に限定されるべきではない。

[0185] （付記 1）

厚さ方向（z）において互いに反対側を向く素子表面（20S）および素子裏面（20R）を含み、前記素子表面（20S）を構成する絶縁表面（22S）を含む素子絶縁層（22）と、前記素子絶縁層（22）内に設けられた第1導電体（26）と、を含む半導体素子（20）と、

前記厚さ方向（z）において前記第1導電体（26）と離隔して配置された第2導電体（43）と、

前記素子絶縁層（22）と接し、前記半導体素子（20）および前記第2導電体（43）を封止する封止樹脂（80）と、

を含み、

前記第1導電体（26）と前記第2導電体（43）は、前記素子絶縁層（22）および前記封止樹脂（80）を挟んで前記厚さ方向（z）に対向している、

半導体装置。

[0186] （付記2）

前記半導体素子（20）は、前記素子表面（20S）および前記素子裏面（20R）と交差する複数の素子側面（201～204）を含み、

前記封止樹脂（80）は、前記素子裏面（20R）および前記複数の素子側面（201～204）を覆っている、

付記1に記載の半導体装置。

[0187] （付記3）

前記封止樹脂（80）の厚さは、前記素子絶縁層（22）の厚さよりも厚い、

付記1または付記2に記載の半導体装置。

[0188] （付記4）

前記第2導電体（43）の厚さは、前記第1導電体（26）の厚さよりも厚い、

付記1から付記3のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0189] （付記5）

前記封止樹脂（８０）は、前記素子表面（２０Ｓ）と同じ方向を向く樹脂下面（８０Ｒ）を含み、

前記第１導電体（２６）と電氣的に接続され、前記樹脂下面（８０Ｒ）から露出する第１配線部材（４１）と、

前記第２導電体（４３）と電氣的に接続され、前記樹脂下面（８０Ｒ）から露出する第２配線部材（４２）と、

を含む、

付記１から付記４のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0190] （付記６）

前記半導体素子（２０）は、前記第１導電体（２６）と電氣的に接続された素子電極（３１Ａ、３１Ｂ）を含み、

前記第１配線部材（４１）は、

前記封止樹脂（８０）に埋め込まれ、前記素子電極（３１Ａ、３１Ｂ）と電氣的に接続された第１引き出し配線（２５３Ａ、２５３Ｂ、２５４Ａ、２５４Ｂ、２５５Ａ、２５５Ｂ）と、

前記第１引き出し配線（２５３Ａ、２５３Ｂ、２５４Ａ、２５４Ｂ、２５５Ａ、２５５Ｂ）と電氣的に接続され、前記樹脂下面（８０Ｒ）から露出する第１外部接続端子と、

を含む、

付記５に記載の半導体装置。

[0191] （付記７）

前記第１引き出し配線（２５３Ａ、２５３Ｂ、２５４Ａ、２５４Ｂ、２５５Ａ、２５５Ｂ）は、前記素子電極（３１Ａ、３１Ｂ）が接続される素子接続部（５３Ａ、５３Ｂ）と、前記素子接続部（５３Ａ、５３Ｂ）と前記第１外部接続端子とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、

付記６に記載の半導体装置。

[0192] （付記８）

前記第１外部接続端子は、前記厚さ方向（ z ）から見て、少なくとも一部

が前記半導体素子（20）と重ならない位置に配置されている、
付記6または付記7に記載の半導体装置。

[0193] （付記9）

前記第2配線部材（42）は、
前記封止樹脂（80）に埋め込まれ、前記第2導電体（43）と電氣的に
接続された第2引き出し配線（64）と、
前記第2引き出し配線（64）と電氣的に接続され、前記樹脂下面（80
R）から露出する第2外部接続端子と、
を含む、
付記5から付記8のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0194] （付記10）

前記第2導電体（43）および前記第2引き出し配線（64）は、前記厚
さ方向（z）において同じ位置に前記封止樹脂（80）に埋め込まれている
、
付記9に記載の半導体装置。

[0195] （付記11）

前記第2配線部材（42）は、前記第2導電体（43）の外側端部と電氣的
に接続され、
前記第2導電体（43）の内側端部と電氣的に接続され、前記樹脂下面（
80R）から露出する第3外部接続端子を含む、
付記5から付記10のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0196] （付記12）

前記第2導電体（43）および前記第2配線部材（42）は、リードフレ
ームにより構成されている、
付記5から付記11のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0197] （付記13）

前記半導体素子（20）は、前記第1導電体（26）と電氣的に絶縁され
たダミー素子電極（31C，31D）（31A，31B）を含み、

前記リードフレームは、前記ダミー素子電極（31C, 31D）（31A, 31B）と接続されるダミー素子接続部（53A, 53B）（53C, 53D）を含む、

付記12に記載の半導体装置。

[0198] （付記14）

上面および下面を含む基板と、

前記基板の前記下面に設けられた基板絶縁膜と、

を含み、

前記第2導電体（43）は、前記基板絶縁膜の下面に設けられており、

前記封止樹脂（80）は、前記基板絶縁膜の前記下面と接する、

付記1から付記4のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0199] （付記15）

前記封止樹脂（80）は、前記基板の前記下面と同じ方向を向く樹脂下面（80R）を含み、

前記第1導電体（26）と電氣的に接続され、前記樹脂下面（80R）から露出する第1配線部材（41）と、

前記第2導電体（43）と電氣的に接続され、前記樹脂下面（80R）から露出する第2配線部材（42）と、

を含む、

付記14に記載の半導体装置。

[0200] （付記16）

前記半導体素子（20）は、前記第1導電体（26）と電氣的に接続された素子電極（31A, 31B）を含み、

前記第1配線部材（41）は、

前記基板絶縁膜の下面に設けられ、前記素子電極（31A, 31B）と電氣的に接続された第1引き出し配線（253A, 253B, 254A, 254B, 255A, 255B）と、

前記第1引き出し配線（253A, 253B, 254A, 254B, 25

5 A、2 5 5 B) と電氣的に接続され、前記厚さ方向 (z) に前記封止樹脂 (8 0) を貫通して前記樹脂下面 (8 0 R) から露出する第 1 外部接続端子と、

を含む、

付記 1 5 に記載の半導体装置。

[0201] (付記 1 7)

前記第 1 引き出し配線 (2 5 3 A、2 5 3 B、2 5 4 A、2 5 4 B、2 5 5 A、2 5 5 B) は、前記素子電極 (3 1 A、3 1 B) が接続される素子接続部 (5 3 A、5 3 B) と、前記第 1 外部接続端子に接続された端子接続部と、前記素子接続部 (5 3 A、5 3 B) と前記端子接続部とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、

付記 1 6 に記載の半導体装置。

[0202] (付記 1 8)

前記第 1 外部接続端子は、前記厚さ方向 (z) から見て、前記半導体素子 (2 0) と重ならない位置に配置されている、

付記 1 6 または付記 1 7 に記載の半導体装置。

[0203] (付記 1 9)

前記第 2 配線部材 (4 2) は、

前記基板絶縁膜の下面に設けられ、前記第 2 導電体 (4 3) と電氣的に接続された第 2 引き出し配線 (2 6 4 A、2 6 4 B、2 6 5 A、2 6 5 B) と

、

前記第 2 引き出し配線 (2 6 4 A、2 6 4 B、2 6 5 A、2 6 5 B) と電氣的に接続され、前記厚さ方向 (z) に前記封止樹脂 (8 0) を貫通して前記樹脂下面 (8 0 R) から露出する第 2 外部接続端子と、

を含む、

付記 1 5 から付記 1 8 のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0204] (付記 2 0)

前記第 2 引き出し配線は、前記第 2 外部接続端子に接続された端子接続部

(265A, 265B)と、前記第2導電体(43)と前記端子接続部とを電氣的に接続する接続配線(264A, 264B)と、を含む、
付記19に記載の半導体装置。

[0205] (付記21)

前記第2外部接続端子は、前記厚さ方向(z)から視て、前記半導体素子(20)と重ならない位置に配置されている、
付記19または付記20に記載の半導体装置。

[0206] (付記22)

前記半導体素子(20)は、前記第1導電体(26)と電氣的に絶縁されたダミー素子電極(31C, 31D)(31A, 31B)を含み、
前記基板絶縁膜の下面に設けられ、前記ダミー素子電極(31C, 31D)(31A, 31B)と接続されるダミー素子接続部(53A, 53B)(53C, 53D)を含む、
付記15から付記21のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0207] (付記23)

前記封止樹脂(80)は、前記素子表面(20S)と同じ方向を向く樹脂下面(80R)を有し、
前記樹脂下面(80R)と接する上面を含む樹脂層を含み、
前記第2導電体(43)は、前記樹脂層の前記上面に設けられている、
付記1から付記4のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0208] (付記24)

前記樹脂層は、前記素子表面(20S)と同じ方向を向く下面を含み、
前記第1導電体(26)と電氣的に接続され、前記樹脂層の前記下面から露出する第1配線部材(41)と、
前記第2導電体(43)と電氣的に接続され、前記樹脂層の前記下面から露出する第2配線部材(42)と、
を含む、
付記23に記載の半導体装置。

[0209] (付記 25)

前記半導体素子 (20) は、前記第 1 導電体 (26) と電氣的に接続された素子電極 (31A, 31B) を含み、

前記第 1 配線部材 (41) は、

前記封止樹脂 (80) の前記上面に設けられ、前記素子電極 (31A, 31B) と電氣的に接続された第 1 引き出し配線 (253A, 253B, 254A, 254B, 255A, 255B) と、

前記第 1 引き出し配線 (253A, 253B, 254A, 254B, 255A, 255B) と電氣的に接続され、前記厚さ方向 (z) に前記樹脂層を貫通して前記樹脂層の前記下面から露出する第 1 外部接続端子と、

を含む、

付記 24 に記載の半導体装置。

[0210] (付記 26)

前記第 1 引き出し配線 (253A, 253B, 254A, 254B, 255A, 255B) は、前記素子電極 (31A, 31B) が接続される素子接続部 (53A, 53B) と、前記第 1 外部接続端子に接続された端子接続部と、前記素子接続部 (53A, 53B) と前記端子接続部とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、

付記 25 に記載の半導体装置。

[0211] (付記 27)

前記第 1 外部接続端子は、前記厚さ方向 (z) から見て、前記半導体素子 (20) と重ならない位置に配置されている、

付記 25 または付記 26 に記載の半導体装置。

[0212] (付記 28)

前記第 2 配線部材 (42) は、

前記封止樹脂 (80) の下面に設けられ、前記第 2 導電体 (43) と電氣的に接続された第 2 引き出し配線と、

前記第 2 引き出し配線と電氣的に接続され、前記厚さ方向 (z) に前記樹

脂層を貫通して前記上面から露出する第2外部接続端子と、
を含む、

付記24から付記27のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0213] (付記29)

前記第2引き出し配線は、前記第2外部接続端子に接続された端子接続部と、前記第2導電体(43)と前記端子接続部とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、

付記28に記載の半導体装置。

[0214] (付記30)

前記第2外部接続端子は、前記厚さ方向(z)から視て、前記半導体素子(20)と重ならない位置に配置されている、

付記28または付記29に記載の半導体装置。

[0215] (付記31)

前記半導体素子(20)は、前記第1導電体(26)と電氣的に絶縁されたダミー素子電極(31C, 31D)(31A, 31B)を含み、

前記樹脂層の前記下面に設けられ、前記ダミー素子電極(31C, 31D)(31A, 31B)と接続されるダミー素子接続部(53A, 53B)(53C, 53D)を含む、

付記24から付記30のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0216] (付記32)

前記第1導電体(26)は、前記厚さ方向(z)から視て渦巻き状に形成された第1コイルを含み、

前記第2導電体(43)は、前記厚さ方向(z)から視て渦巻き状に形成された第2コイルを含む、

付記1から付記31のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0217] (付記33)

前記第2コイルの前記素子表面(20S)と平行な方向における第2幅寸法は、前記第1コイルの前記素子表面(20S)と平行な方向における第1

幅寸法よりも大きい、

付記 3 2 に記載の半導体装置。

[0218] (付記 3 4)

前記第 1 導電体 (2 6) は、前記素子表面 (2 0 S) と平行に延びる第 1 電極板を含み、

前記第 2 導電体 (4 3) は、前記素子表面 (2 0 S) と平行に延びる第 2 電極板であり、

前記第 1 電極板および前記第 2 電極板はキャパシタを構成する、

付記 1 から付記 3 1 のいずれか一つに記載の半導体装置。

[0219] (付記 3 5)

厚さ方向 (z) において互いに反対側を向く素子表面 (2 0 S) および素子裏面 (2 0 R) と、前記素子表面 (2 0 S) および前記素子裏面 (2 0 R) と交差する複数の素子側面 (2 0 1 ~ 2 0 4) と、前記厚さ方向 (z) から視て渦巻き状に形成された第 1 コイル (2 6) と、前記第 1 コイル (2 6) と電氣的に接続された素子電極 (3 1 A, 3 1 B) と、を含む半導体素子 (2 0) と、

前記素子電極 (3 1 A, 3 1 B) と接合部によって電氣的に接続された第 1 配線部材 (4 1) と、前記第 1 コイル (2 6) と対向する第 2 コイル (4 3) と、前記第 2 コイル (4 3) と電氣的に接続された第 2 配線部材 (4 2) と、を含む導電部と、

前記素子表面 (2 0 S) と同じ方向を向く樹脂下面 (8 0 R) を含み、前記半導体素子 (2 0) および前記導電部を封止する封止樹脂 (8 0) と、

を含み、

前記第 1 配線部材 (4 1) および前記第 2 配線部材 (4 2) は、前記樹脂下面 (8 0 R) から露出する外部接続端子を含む、

半導体装置。

[0220] (付記 3 6)

厚さ方向 (z) において互いに反対側を向く素子表面 (2 0 S) および素

子裏面（20R）と、前記素子表面（20S）および前記素子裏面（20R）と交差する複数の素子側面（201～204）と、前記厚さ方向（z）から視て渦巻き状に形成された第1コイル（26）と、前記第1コイル（26）と電氣的に接続された素子電極（31A, 31B）と、を含む半導体素子（20）と、

前記素子表面（20S）と対向する下面を含む半導体基板と、

前記半導体基板の前記下面に形成され、前記素子表面（20S）と対向する下面を含む基板絶縁膜と、

前記基板絶縁膜の前記下面に形成され、前記素子電極（31A, 31B）と接合部によって電氣的に接続された第1配線部材（41）と、前記第1コイル（26）と対向する第2コイル（243）と、前記第2コイル（243）と電氣的に接続された第2配線部材（42）と、を含む導電部と、

前記素子裏面（20R）と同じ方向を向く下面を含み、前記半導体素子（20）と前記基板絶縁膜との間に充填されるとともに、前記半導体素子（20）を封止する封止樹脂（80）と、

を含み、

前記第1配線部材（41）および前記第2配線部材（42）は、前記封止樹脂（80）の前記下面から露出する外部接続端子を含む、

半導体装置。

[0221] （付記37）

厚さ方向（z）において互いに反対側を向く素子表面（20S）および素子裏面（20R）と、前記素子表面（20S）および前記素子裏面（20R）と交差する複数の素子側面（201～204）と、前記厚さ方向（z）から視て渦巻き状に形成された第1コイル（26）と、前記第1コイル（26）と電氣的に接続された素子電極（31A, 31B）と、を含む半導体素子（20）と、

前記厚さ方向（z）において前記素子表面（20S）と対向する下面と、前記下面とは反対側を向く上面と、含む樹脂層と、

前記樹脂層を貫通して形成された第 1 外部接続端子と、
前記樹脂層を貫通して形成された第 2 外部接続端子と、
前記樹脂層の前記上面に形成され、前記第 1 外部接続端子と電氣的に接続された第 1 配線部材 (4 1) と、前記第 2 外部接続端子と電氣的に接続された第 2 配線部材 (4 2) と、前記第 1 コイル (2 6) と対向し、前記第 2 配線部材 (4 2) と電氣的に接続された第 2 コイル (4 4 3) と、を含む導電部と、

前記第 1 配線部材 (4 1) と前記素子電極 (3 1 A, 3 1 B) とを電氣的に接続する接合部と、

前記半導体素子 (2 0) と前記樹脂層との間に充填されるとともに、前記半導体素子 (2 0) を封止する封止樹脂 (8 0) と、
を含む、半導体装置。

[0222] 以上の説明は単に例示である。本開示の技術を説明する目的のために列挙された構成要素および方法 (製造プロセス) 以外に、より多くの考えられる組み合わせおよび置換が可能であることを当業者は認識し得る。本開示は、特許請求の範囲を含む本開示の範囲内に含まれるすべての代替、変形、および変更を包含することが意図される。

符号の説明

[0223] 1 0 半導体装置
1 0 R 装置下面
1 0 S 装置上面
1 1 ~ 1 4 装置側面
2 0 半導体素子
2 0 R 素子裏面
2 0 S 素子表面
2 0 1 ~ 2 0 4 素子側面
2 1 素子基板
2 1 R 基板裏面

- 2 1 S 基板主面
- 2 2 素子絶縁層
- 2 2 R 絶縁裏面
- 2 2 S 絶縁表面
- 2 3 第1絶縁層
- 2 3 S 表面
- 2 4 第2絶縁層
- 2 4 S 表面
- 2 5 第3絶縁層
- 2 5 A 素子樹脂部分
- 2 5 X 開口
- 2 6 第1コイル
- 2 6 A 第1端
- 2 6 B 第2端
- 2 7 A～2 7 D 接続パッド
- 2 8 素子配線
- 2 8 A 第1端
- 2 8 B 第2端
- 2 9 A, 2 9 B ビア
- 3 0 接続配線
- 3 1 A～3 1 D 素子電極
- 3 2 導電層
- 3 3 バリア層
- 4 0 導電部
- 4 1 第1配線部材
- 4 2 第2配線部材
- 4 3 第2コイル
- 4 3 A 第1端

4 3 B 第 2 端
4 3 S 上面
4 7 バリア層
5 1 A 第 1 外部接続端子
5 1 A 1 下面
5 1 A 2 側面
5 1 B 第 2 外部接続端子
5 1 B 1 下面
5 1 B 2 側面
5 1 S 上面
5 2 A 連結部
5 2 B 連結部
5 3 A 第 1 素子接続部
5 3 B 第 2 素子接続部
5 3 C, 5 3 D ダミー素子接続部
5 4 A 第 1 接続配線
5 4 B 第 2 接続配線
6 1 A 第 3 外部接続端子
6 1 A 1 下面
6 1 A 2 側面
6 1 B 第 4 外部接続端子
6 2 A 連結部
6 4 第 3 接続配線
7 0 外部導電膜
7 0 A 第 1 導電膜
7 0 B 第 2 導電膜
8 0 封止樹脂
8 0 R 樹脂下面

80S 樹脂上面
81～84 樹脂側面
81A, 82A 第1側面
81B, 82B 第2側面
110 半導体装置
180 封止樹脂
183 段差
210 半導体装置
211～214 基板側面
221～224 絶縁側面
240 導電部
241 第1配線部材
242 第2配線部材
243 第2コイル
243A 第1端
243B 第2端
251A 第1外部接続端子
251A1 下面
251A2 側面
251B 第2外部接続端子
251B1 下面
251B2 側面
253A 第1素子接続部
253B 第2素子接続部
254A 第1接続配線
254B 第2接続配線
255A 第1端子接続部
255B 第2端子接続部

2 5 5 R 下面
2 6 1 A 第3外部接続端子
2 6 1 A 1 下面
2 6 1 A 2 側面
2 6 1 B 第4外部接続端子
2 6 1 B 1 下面
2 6 1 B 2 側面
2 6 4 A 第3接続配線
2 6 4 B 第4接続配線
2 6 5 A 第3端子接続部
2 6 5 B 第4端子接続部
2 6 5 R 下面
2 6 6 端部接続部
2 6 7 埋込配線
2 6 8 A, 2 6 8 B ビア
2 7 1 基板
2 7 1 C 側面
2 7 1 R 下面
2 7 1 S 上面
2 7 2 基板絶縁膜
2 7 2 C 側面
2 7 2 R 下面
2 7 2 S 上面
2 8 0 封止樹脂
3 1 0 半導体装置
3 8 0 封止樹脂
3 8 3 段差
4 1 0 半導体装置

- 4 4 0 導電部
- 4 4 1 第1配線部材
- 4 4 2 第2配線部材
- 4 4 3 第2コイル
 - 4 4 3 A 第1端
 - 4 4 3 B 第2端
- 4 5 1 A 第1外部接続端子
 - 4 5 1 A 1 下面
- 4 5 1 B 第2外部接続端子
 - 4 5 1 B 1 下面
- 4 5 3 A 第1素子接続部
- 4 5 3 B 第2素子接続部
- 4 5 4 A 第1接続配線
- 4 5 4 B 第2接続配線
- 4 5 5 A 第1端子接続部
- 4 5 5 B 第2端子接続部
- 4 6 1 A 第3外部接続端子
 - 4 6 1 A 1 下面
- 4 6 1 B 第4外部接続端子
 - 4 6 1 B 1 下面
- 4 6 4 A 第3接続配線
- 4 6 4 B 第4接続配線
- 4 6 5 A 第3端子接続部
- 4 6 5 B 第4端子接続部
- 4 6 5 R 下面
- 4 6 6 端部接続部
- 4 6 7 埋込配線
- 4 6 8 A ピア

470 樹脂層
470R 下面
470S 上面
471～474 側面
480 封止樹脂
510 半導体装置
551A 第1外部接続端子
551A1 下面
551A2 側面
551B 第2外部接続端子
551B1 下面
551B2 側面
561A 第3外部接続端子
561A1 下面
561A2 側面
561B 第4外部接続端子
561B1 下面
561B2 側面
580 封止樹脂
580R 樹脂下面
583 段差
610 半導体装置
620 半導体素子
630 接続配線
710 半導体装置
720 半導体素子
726 第1電極板
743 第2電極板

900 信号伝達装置
901 第1端子
902 第2端子
911 第1回路
911A 送信回路
912 第2回路
912A 受信回路
913 トランス
913A コイル
913B コイル
920 基板
921 基板表面
922 基板裏面
923 第1端部
924 第2端部
931 半導体装置
932 半導体装置
941 第1端子
942 第2端子
D12 距離
SD 接合部
T11, T12 厚さ
T21, T22 厚さ
V1 第1電圧
V2 第2電圧
W1, W2 幅

請求の範囲

- [請求項1] 厚さ方向において互いに反対側を向く素子表面および素子裏面を含み、前記素子表面を構成する絶縁表面を含む素子絶縁層と、前記素子絶縁層内に設けられた第1導電体と、を含む半導体素子と、
- 前記厚さ方向において前記第1導電体と離隔して配置された第2導電体と、
- 前記素子絶縁層と接し、前記半導体素子および前記第2導電体を封止する封止樹脂と、
- を含み、
- 前記第1導電体と前記第2導電体は、前記素子絶縁層および前記封止樹脂を挟んで前記厚さ方向に対向している、
- 半導体装置。
- [請求項2] 前記半導体素子は、前記素子表面および前記素子裏面と交差する複数の素子側面を含み、
- 前記封止樹脂は、前記素子裏面および前記複数の素子側面を覆っている、
- 請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記封止樹脂の厚さは、前記素子絶縁層の厚さよりも厚い、
- 請求項1または2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記第2導電体の厚さは、前記第1導電体の厚さよりも厚い、
- 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記封止樹脂は、前記素子表面と同じ方向を向く樹脂下面を含み、
- 前記第1導電体と電氣的に接続され、前記樹脂下面から露出する第1配線部材と、
- 前記第2導電体と電氣的に接続され、前記樹脂下面から露出する第2配線部材と、
- を含む、
- 請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の半導体装置。

- [請求項6] 前記半導体素子は、前記第1導電体と電氣的に接続された素子電極を含み、
前記第1配線部材は、
前記封止樹脂に埋め込まれ、前記素子電極と電氣的に接続された第1引き出し配線と、
前記第1引き出し配線と電氣的に接続され、前記樹脂下面から露出する第1外部接続端子と、
を含む、
請求項5に記載の半導体装置。
- [請求項7] 前記第1引き出し配線は、前記素子電極が接続される素子接続部と、前記素子接続部と前記第1外部接続端子とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、
請求項6に記載の半導体装置。
- [請求項8] 前記第1外部接続端子は、前記厚さ方向から視て、少なくとも一部が前記半導体素子と重ならない位置に配置されている、
請求項6または7に記載の半導体装置。
- [請求項9] 前記第2配線部材は、
前記封止樹脂に埋め込まれ、前記第2導電体と電氣的に接続された第2引き出し配線と、
前記第2引き出し配線と電氣的に接続され、前記樹脂下面から露出する第2外部接続端子と、
を含む、
請求項5から請求項8のいずれか一項に記載の半導体装置。
- [請求項10] 上面および下面を含む基板と、
前記基板の前記下面に設けられた基板絶縁膜と、
を含み、
前記第2導電体は、前記基板絶縁膜の下面に設けられており、
前記封止樹脂は、前記基板絶縁膜の前記下面と接する、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項11] 前記封止樹脂は、前記基板の前記下面と同じ方向を向く樹脂下面を含み、

前記第 1 導電体と電氣的に接続され、前記樹脂下面から露出する第 1 配線部材と、

前記第 2 導電体と電氣的に接続され、前記樹脂下面から露出する第 2 配線部材と、

を含む、

請求項 10 に記載の半導体装置。

[請求項12] 前記半導体素子は、前記第 1 導電体と電氣的に接続された素子電極を含み、

前記第 1 配線部材は、

前記基板絶縁膜の下面に設けられ、前記素子電極と電氣的に接続された第 1 引き出し配線と、

前記第 1 引き出し配線と電氣的に接続され、前記厚さ方向に前記封止樹脂を貫通して前記樹脂下面から露出する第 1 外部接続端子と、

を含む、

請求項 11 に記載の半導体装置。

[請求項13] 前記第 1 引き出し配線は、前記素子電極が接続される素子接続部と、前記第 1 外部接続端子に接続された端子接続部と、前記素子接続部と前記端子接続部とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、

請求項 12 に記載の半導体装置。

[請求項14] 前記第 1 外部接続端子は、前記厚さ方向から視て、前記半導体素子と重ならない位置に配置されている、

請求項 12 または 13 に記載の半導体装置。

[請求項15] 前記封止樹脂は、前記素子表面と同じ方向を向く樹脂下面を有し、前記樹脂下面と接する上面を含む樹脂層を含み、

前記第 2 導電体は、前記樹脂層の前記上面に設けられている、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項16]

前記樹脂層は、前記素子表面と同じ方向を向く下面を含み、

前記第 1 導電体と電氣的に接続され、前記樹脂層の前記下面から露出する第 1 配線部材と、

前記第 2 導電体と電氣的に接続され、前記樹脂層の前記下面から露出する第 2 配線部材と、

を含む、

請求項 1 5 に記載の半導体装置。

[請求項17]

前記半導体素子は、前記第 1 導電体と電氣的に接続された素子電極を含み、

前記第 1 配線部材は、

前記封止樹脂の前記上面に設けられ、前記素子電極と電氣的に接続された第 1 引き出し配線と、

前記第 1 引き出し配線と電氣的に接続され、前記厚さ方向に前記樹脂層を貫通して前記樹脂層の前記下面から露出する第 1 外部接続端子と、

を含む、

請求項 1 6 に記載の半導体装置。

[請求項18]

前記第 1 引き出し配線は、前記素子電極が接続される素子接続部と、前記第 1 外部接続端子に接続された端子接続部と、前記素子接続部と前記端子接続部とを電氣的に接続する接続配線と、を含む、

請求項 1 7 に記載の半導体装置。

[請求項19]

前記第 1 外部接続端子は、前記厚さ方向から視て、前記半導体素子と重ならない位置に配置されている、

請求項 1 7 または 1 8 に記載の半導体装置。

[請求項20]

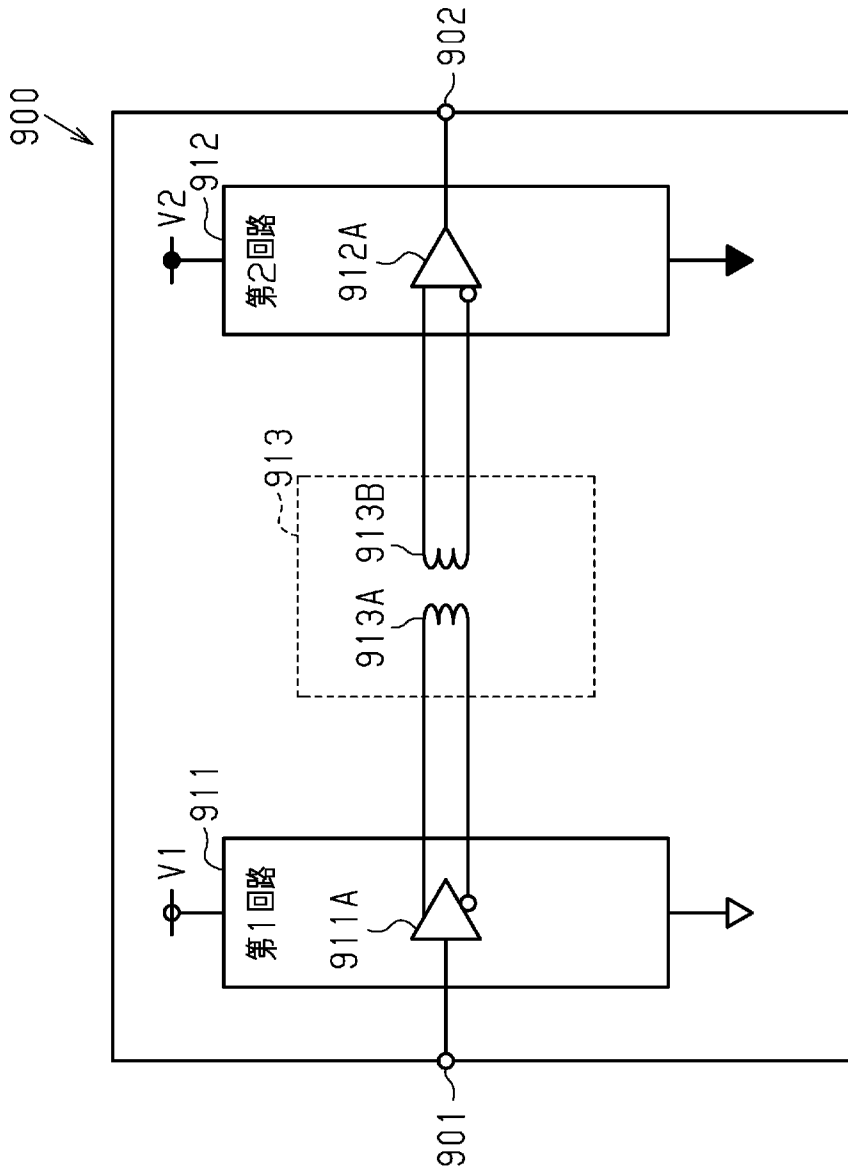
前記第 1 導電体は、前記厚さ方向から視て渦巻き状に形成された第 1 コイルを含み、

前記第 2 導電体は、前記厚さ方向から視て渦巻き状に形成された第

2 コイルを含む、

請求項 1 から請求項 19 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[図1]



[図1]

[圖2]

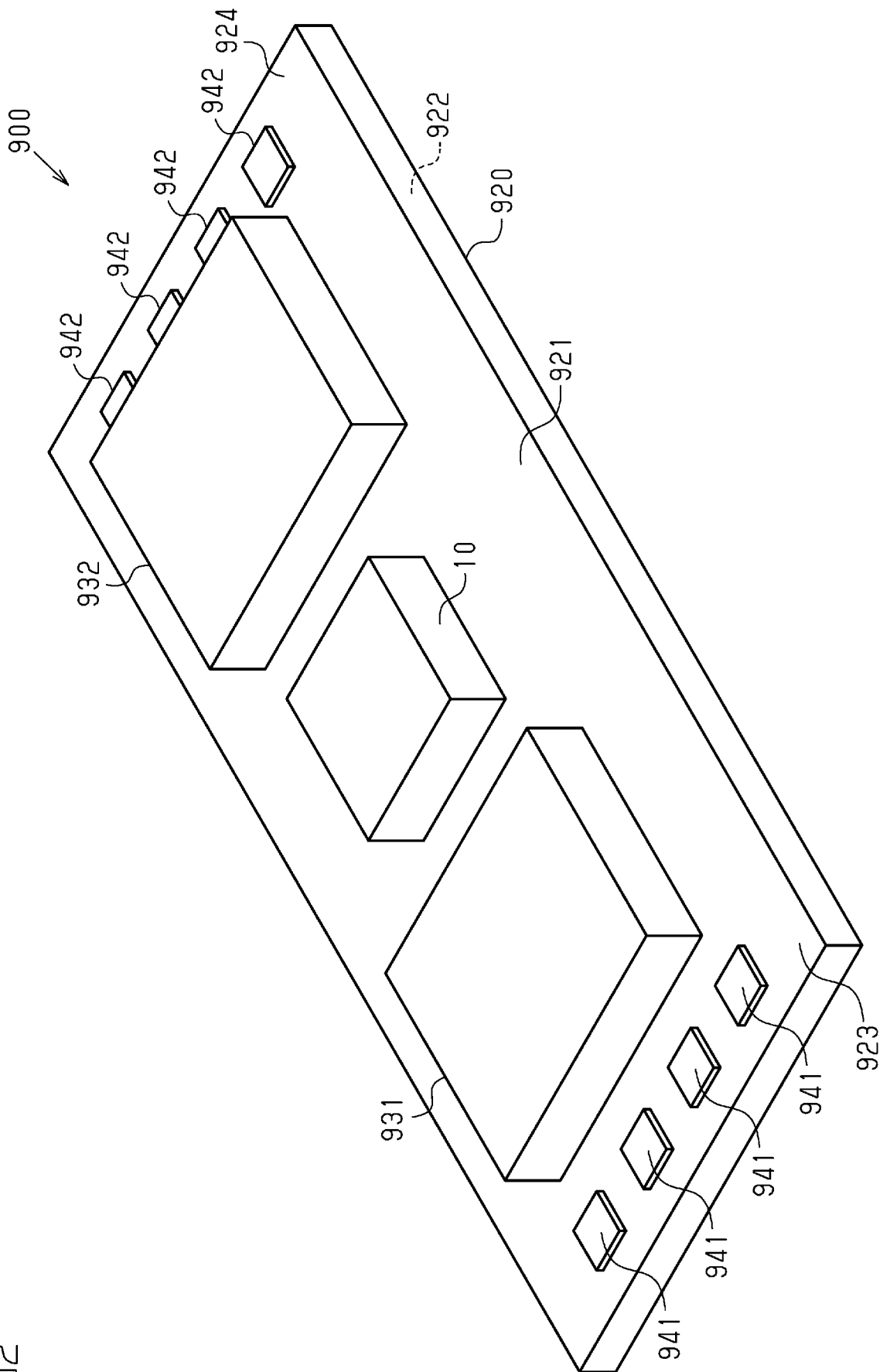
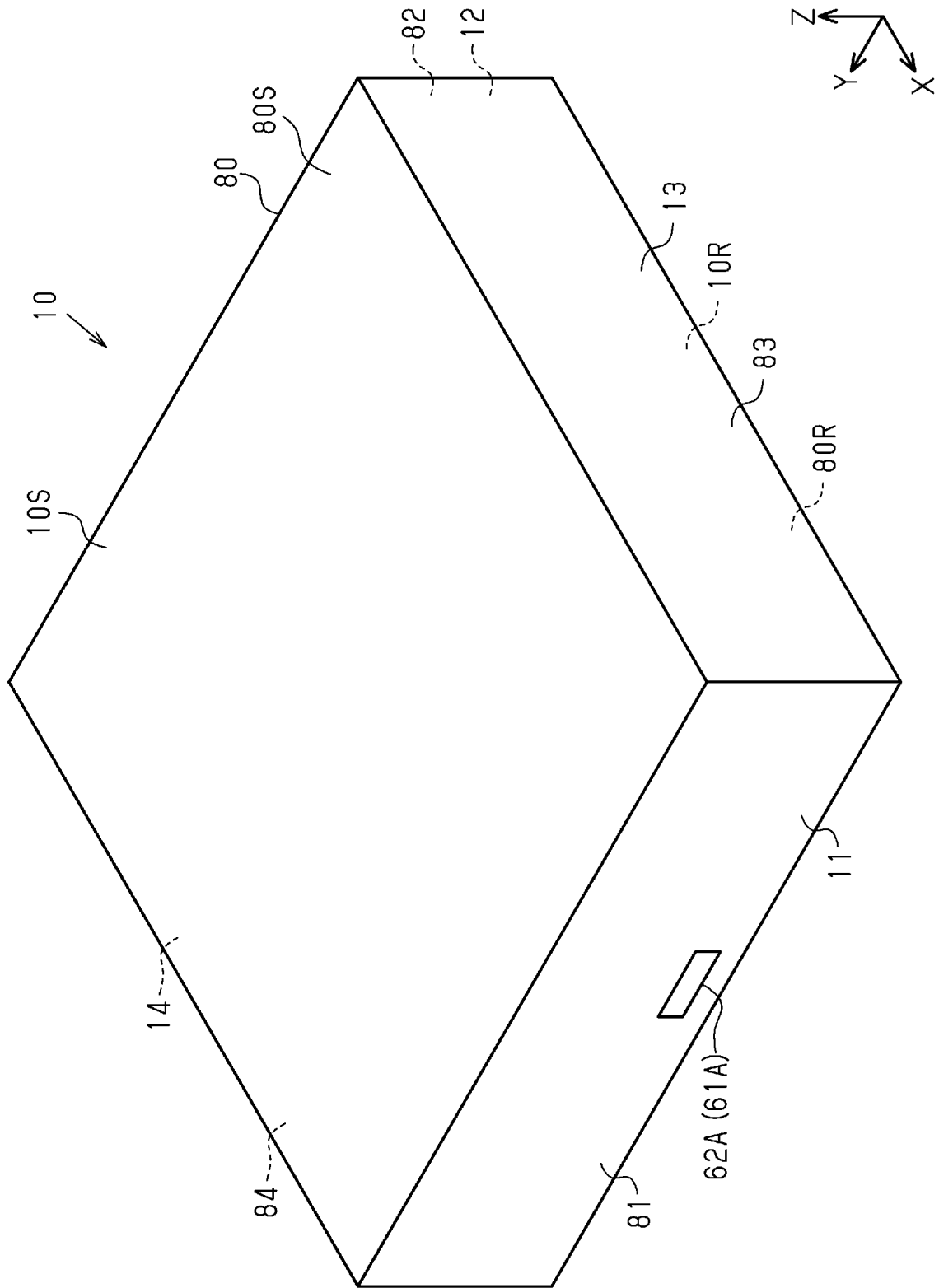


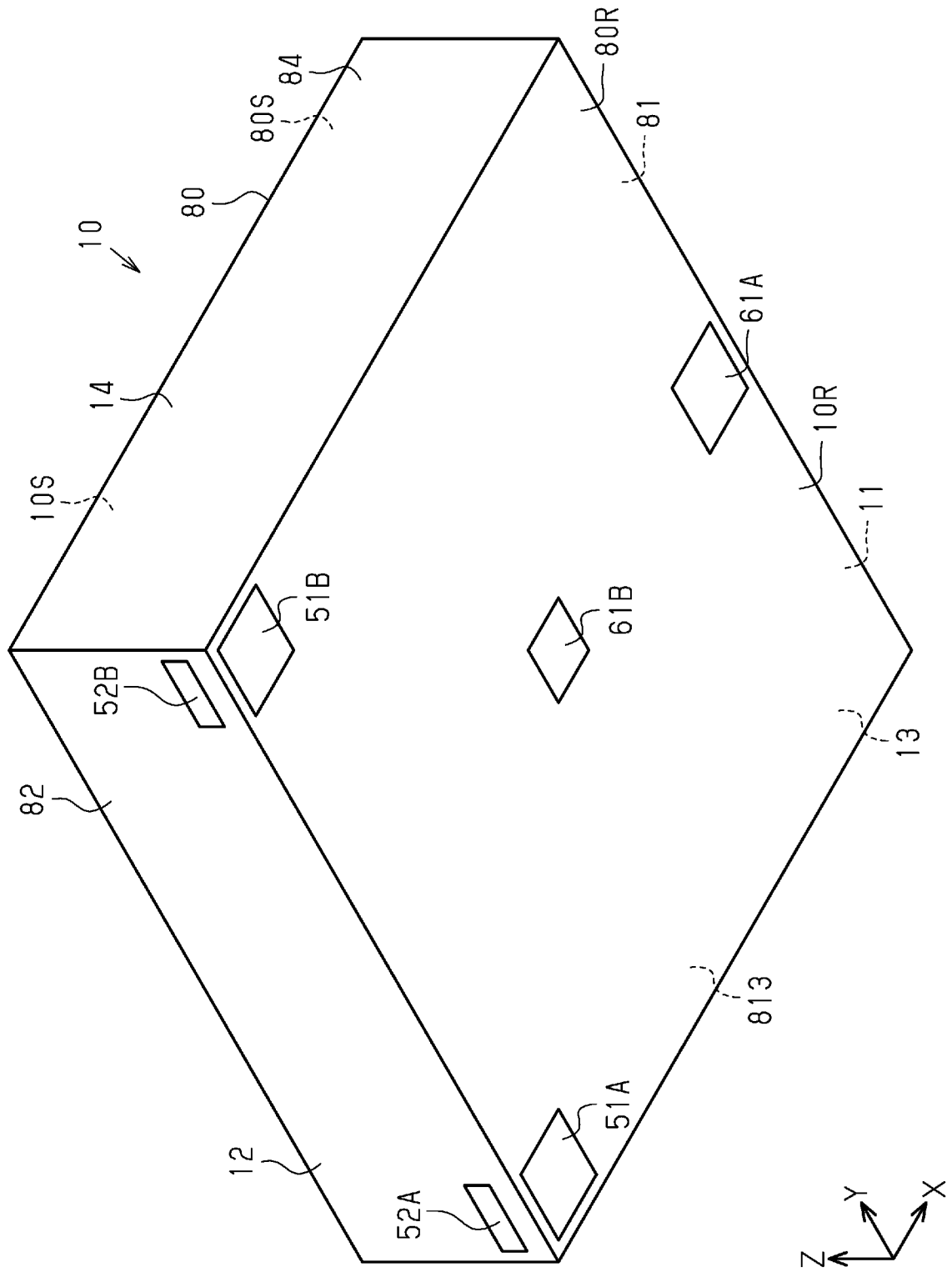
圖2

[図3]



[図3]

[図4]



[図4]

[図5]

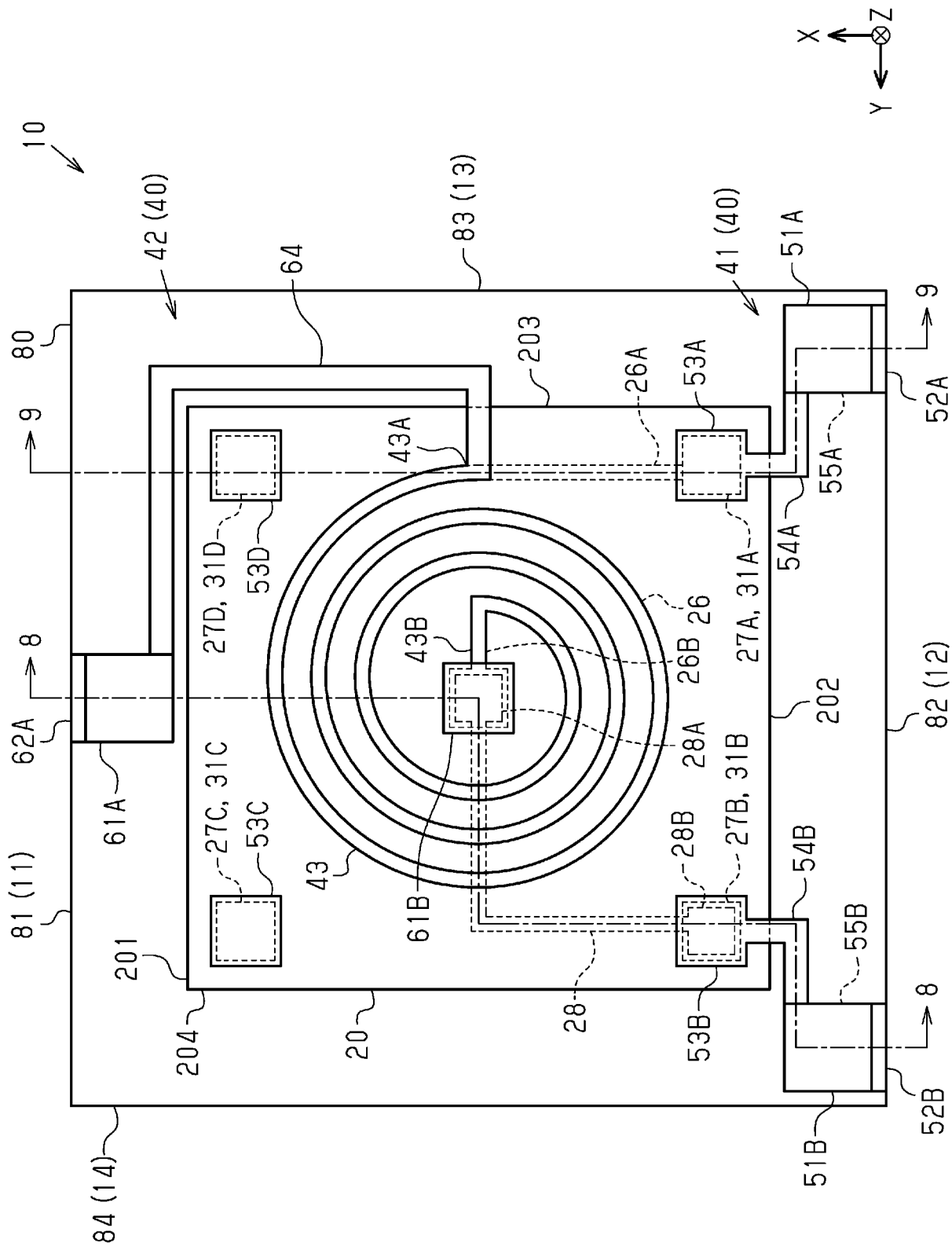
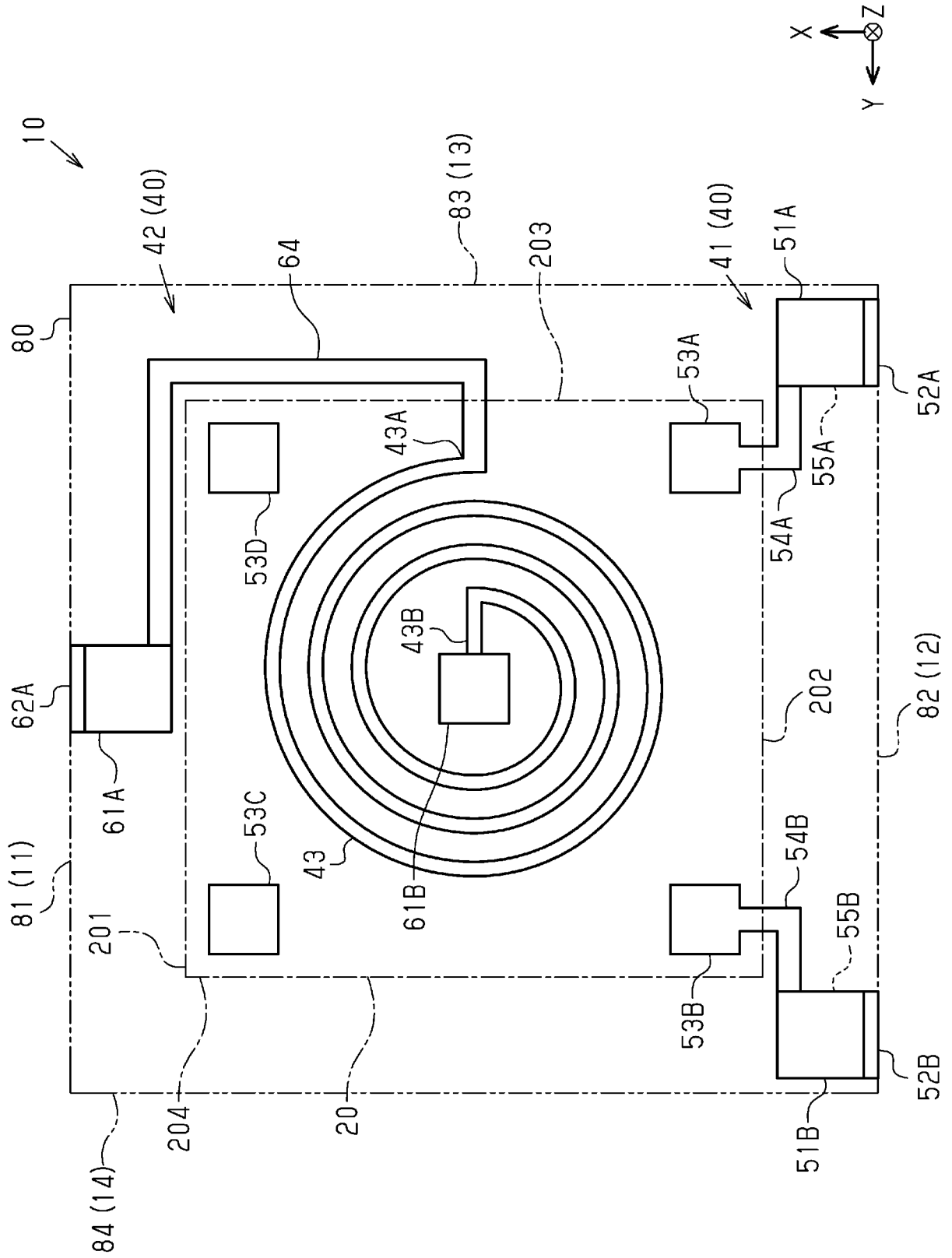


図5

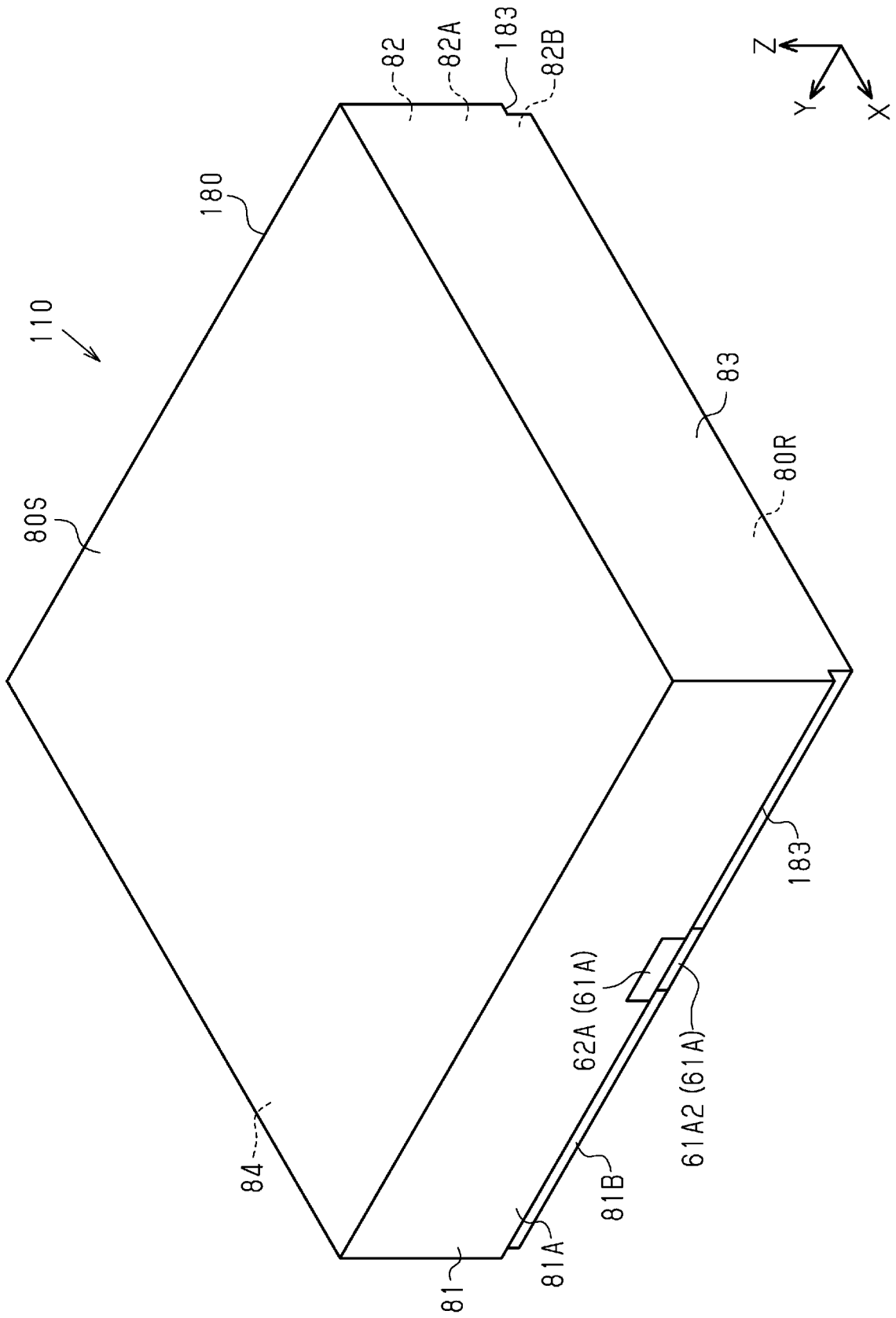
[7]



[7]

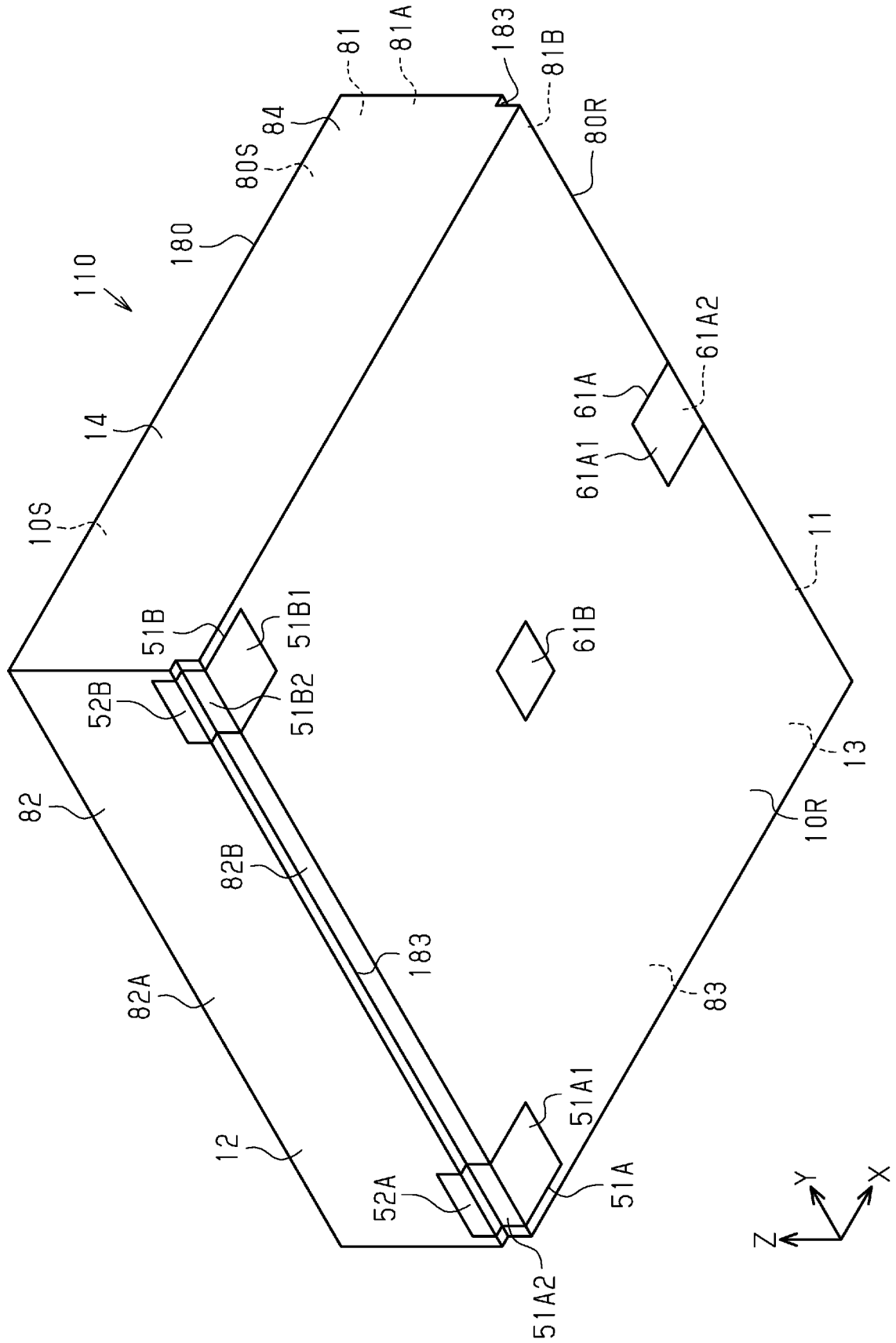
[図10]

図10



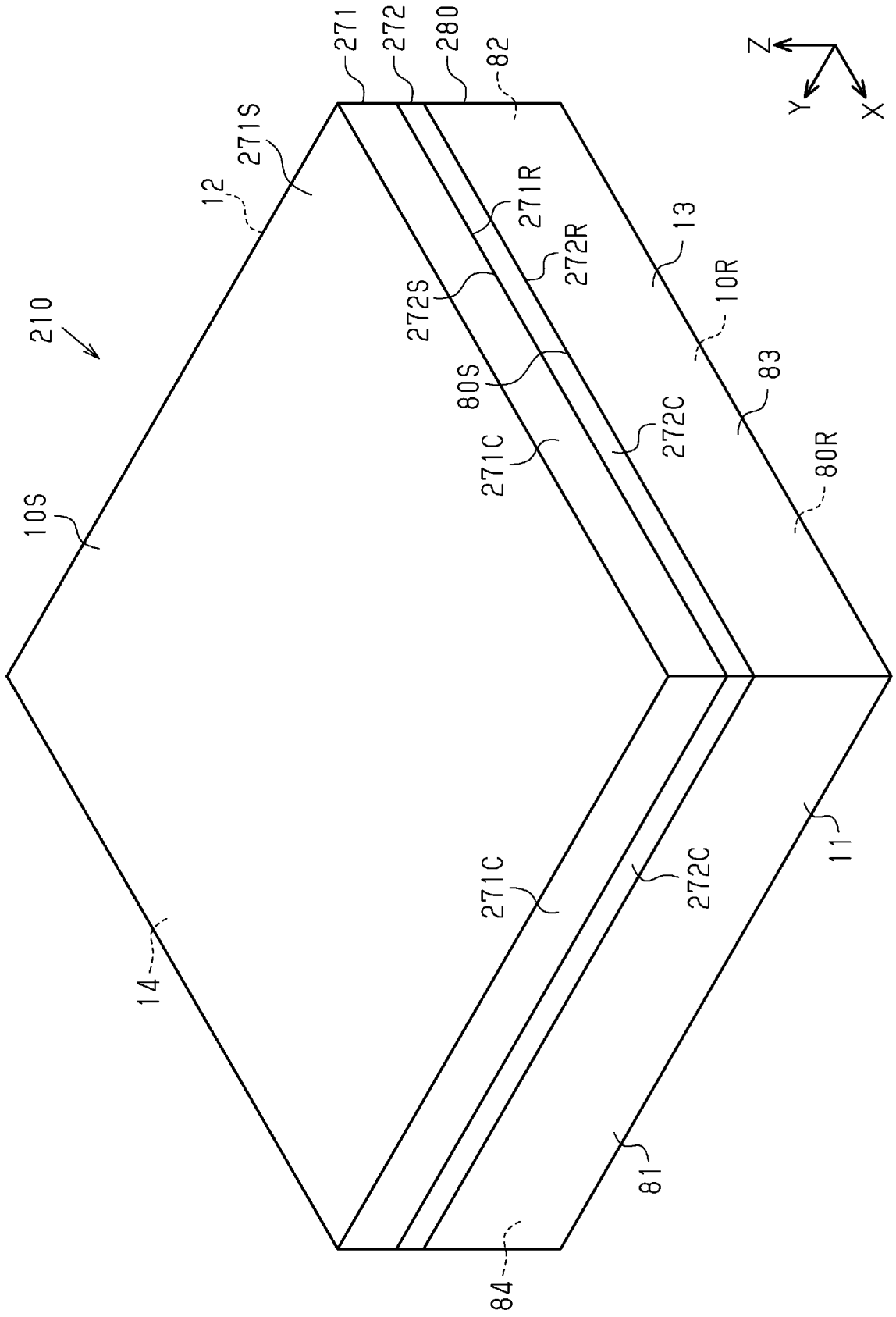
[図11]

図11

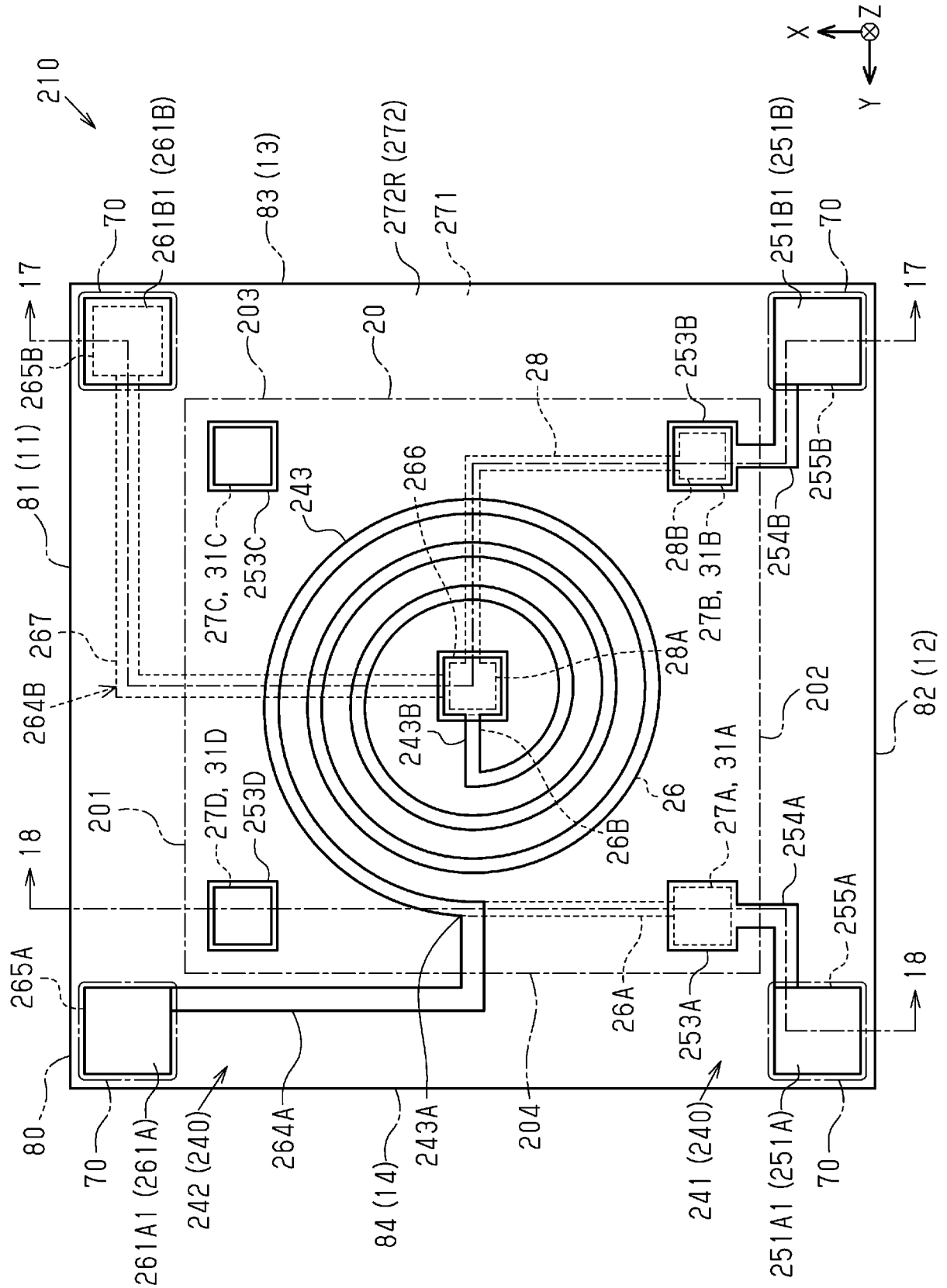


[図13]

図13

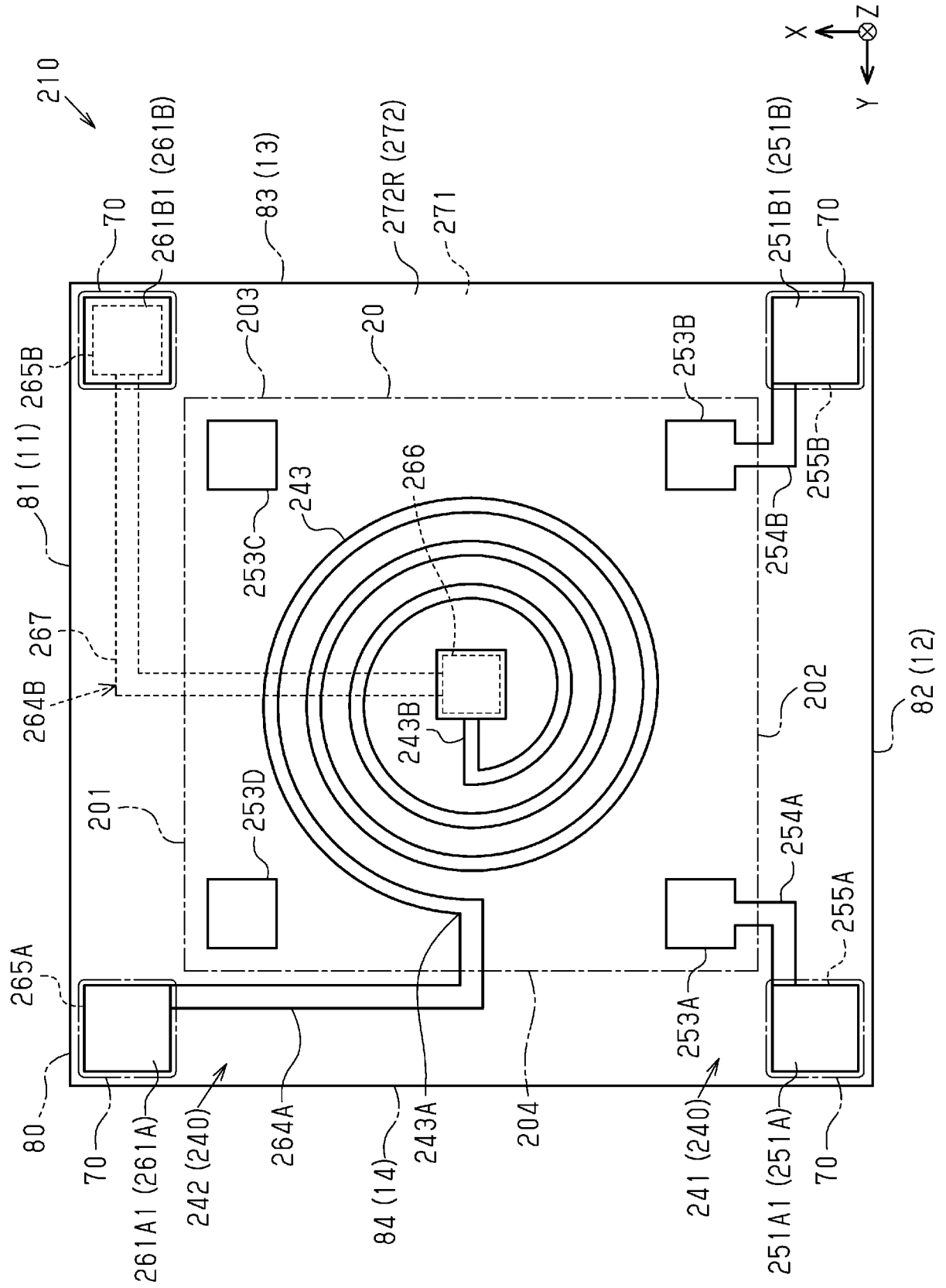


[15]



15

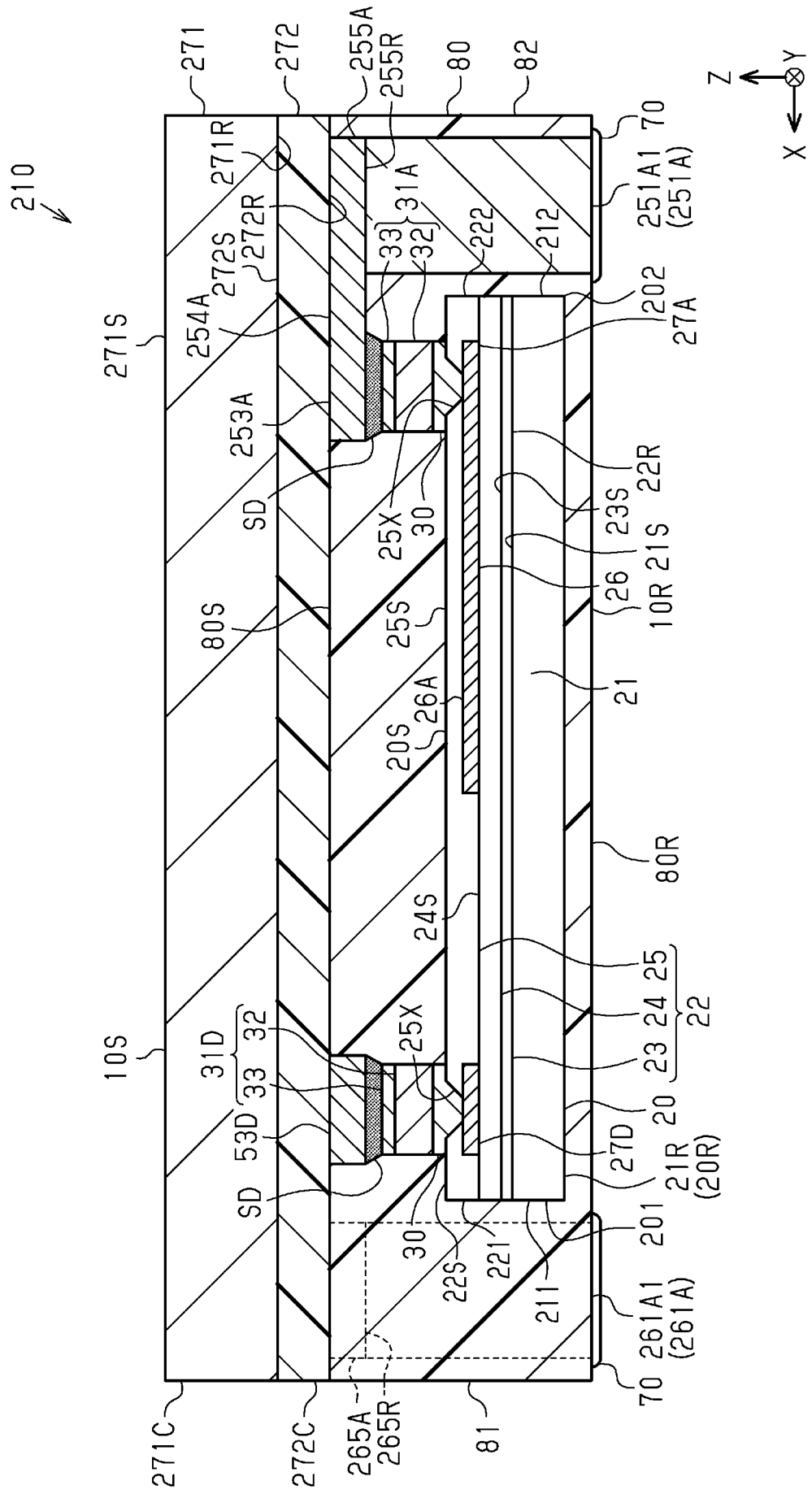
[16]



16

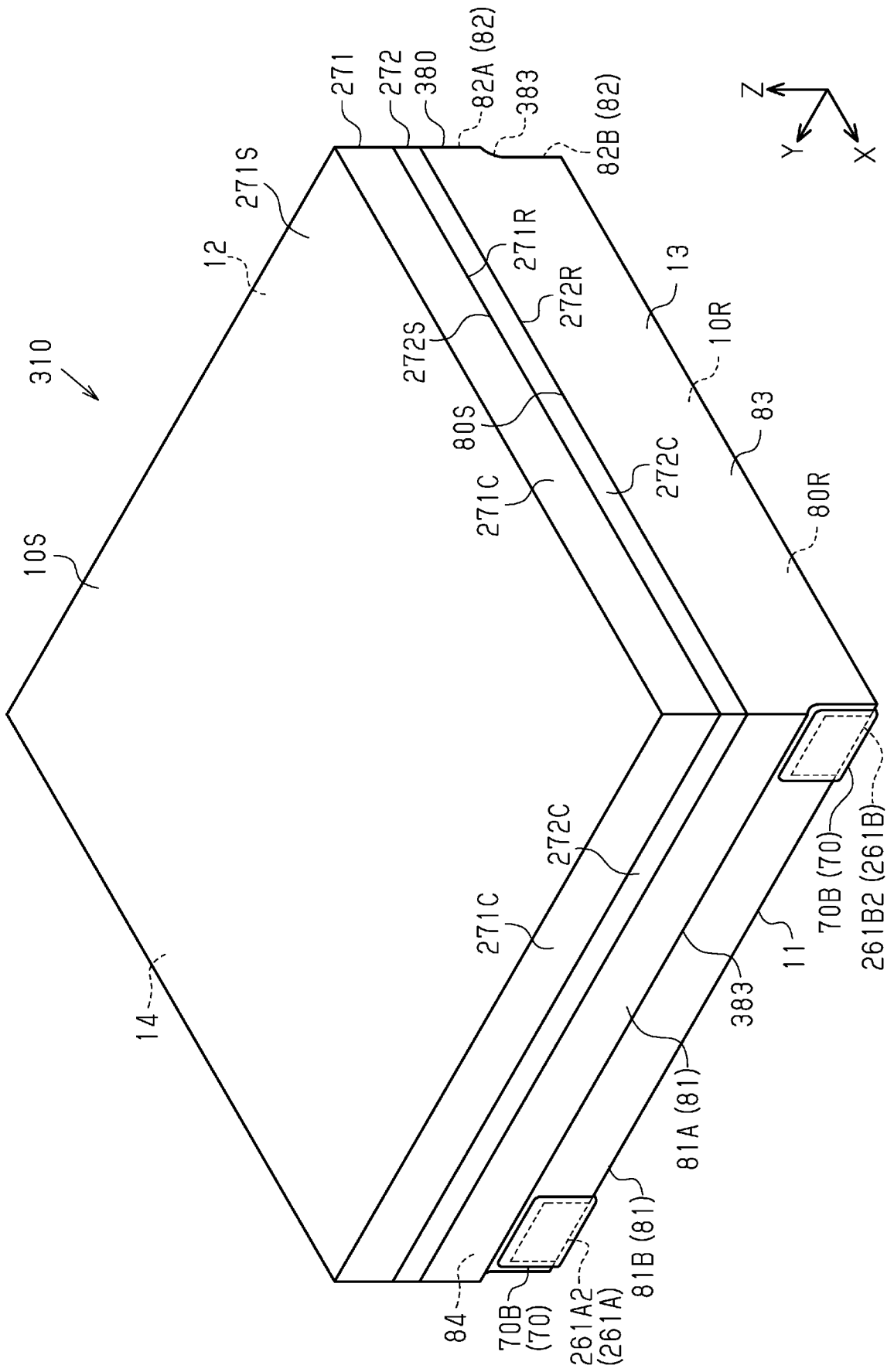
[18]

18

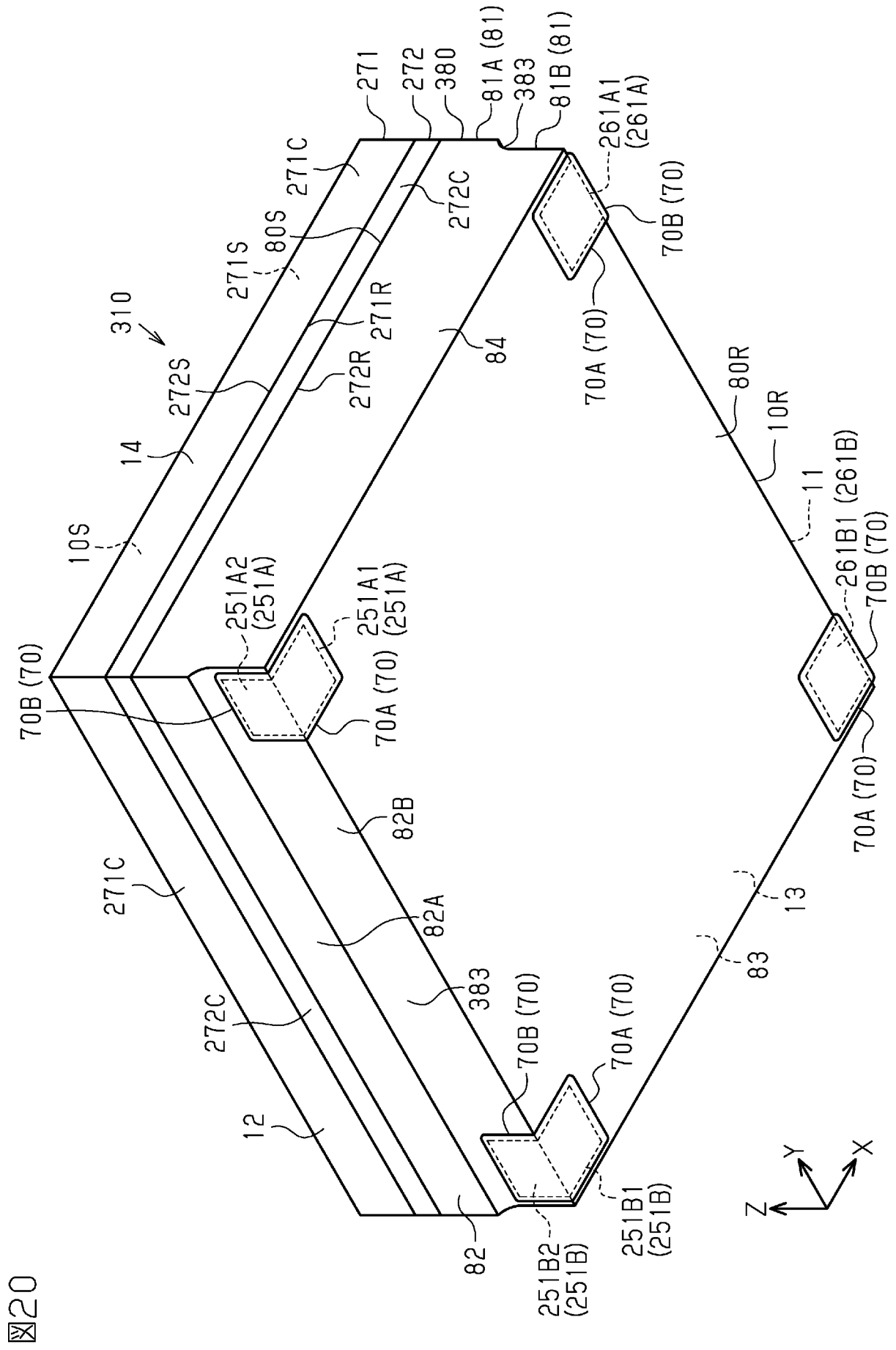


[圖19]

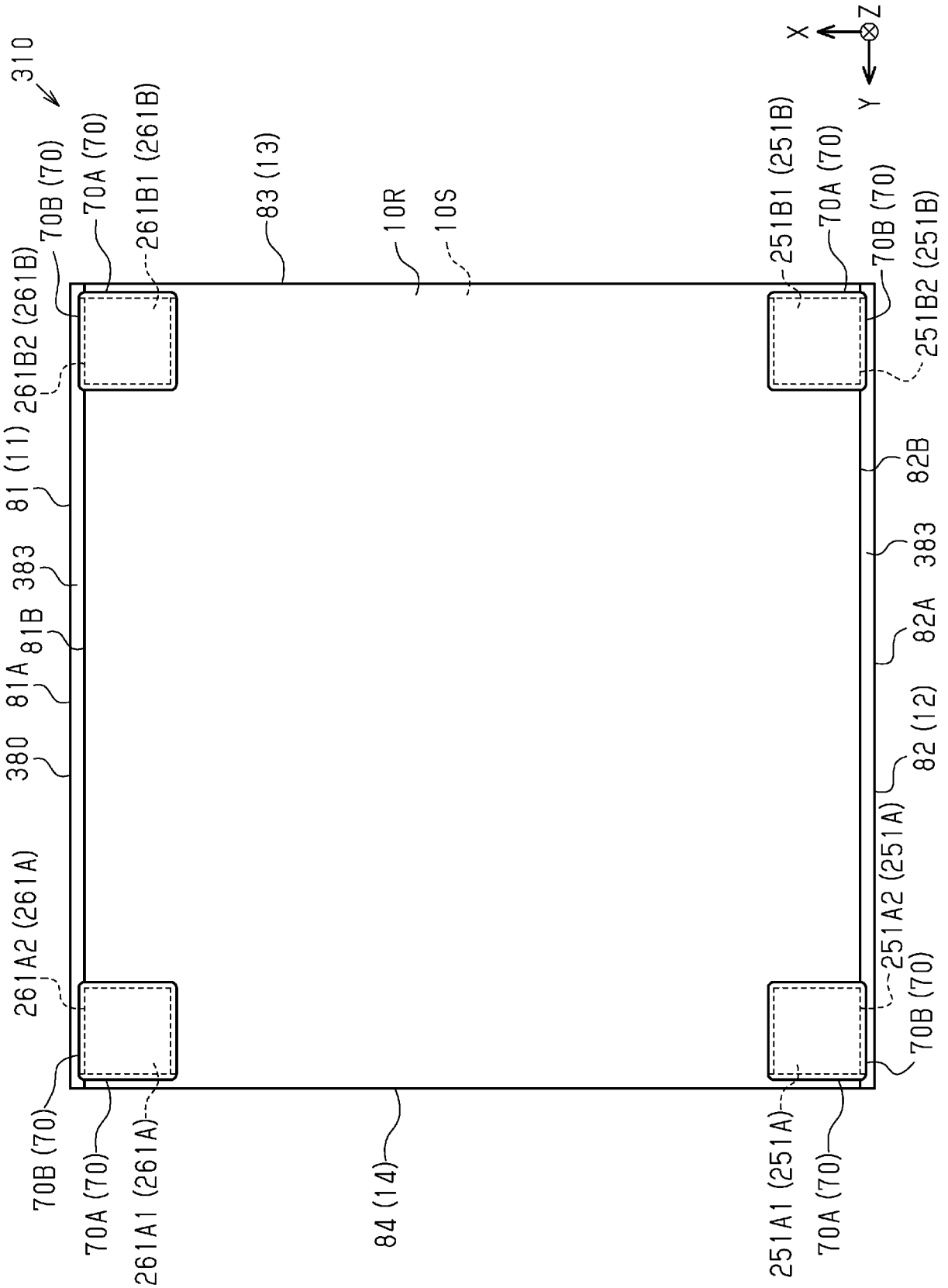
圖19



[20]



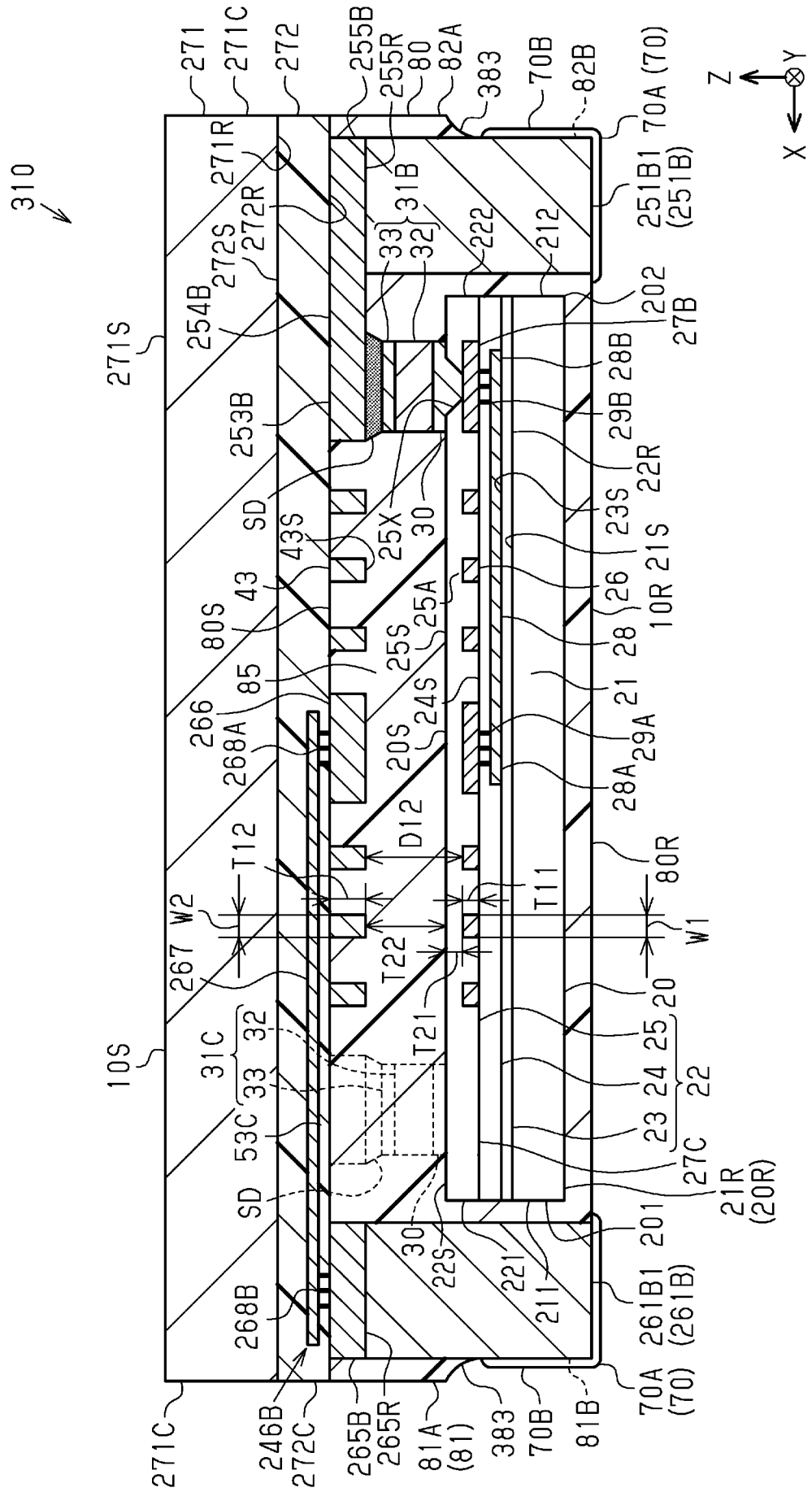
[21]



[21]

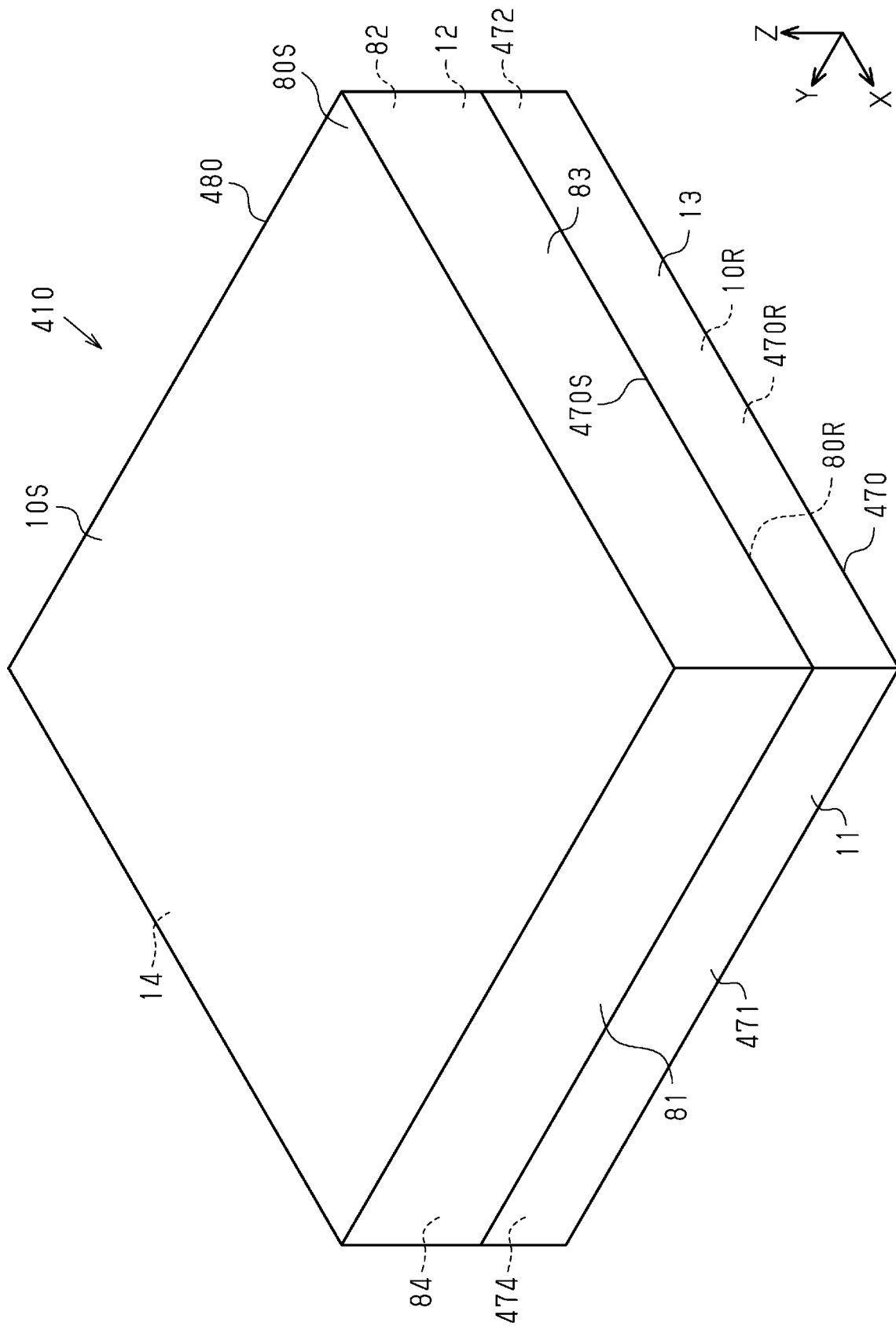
[22]

22



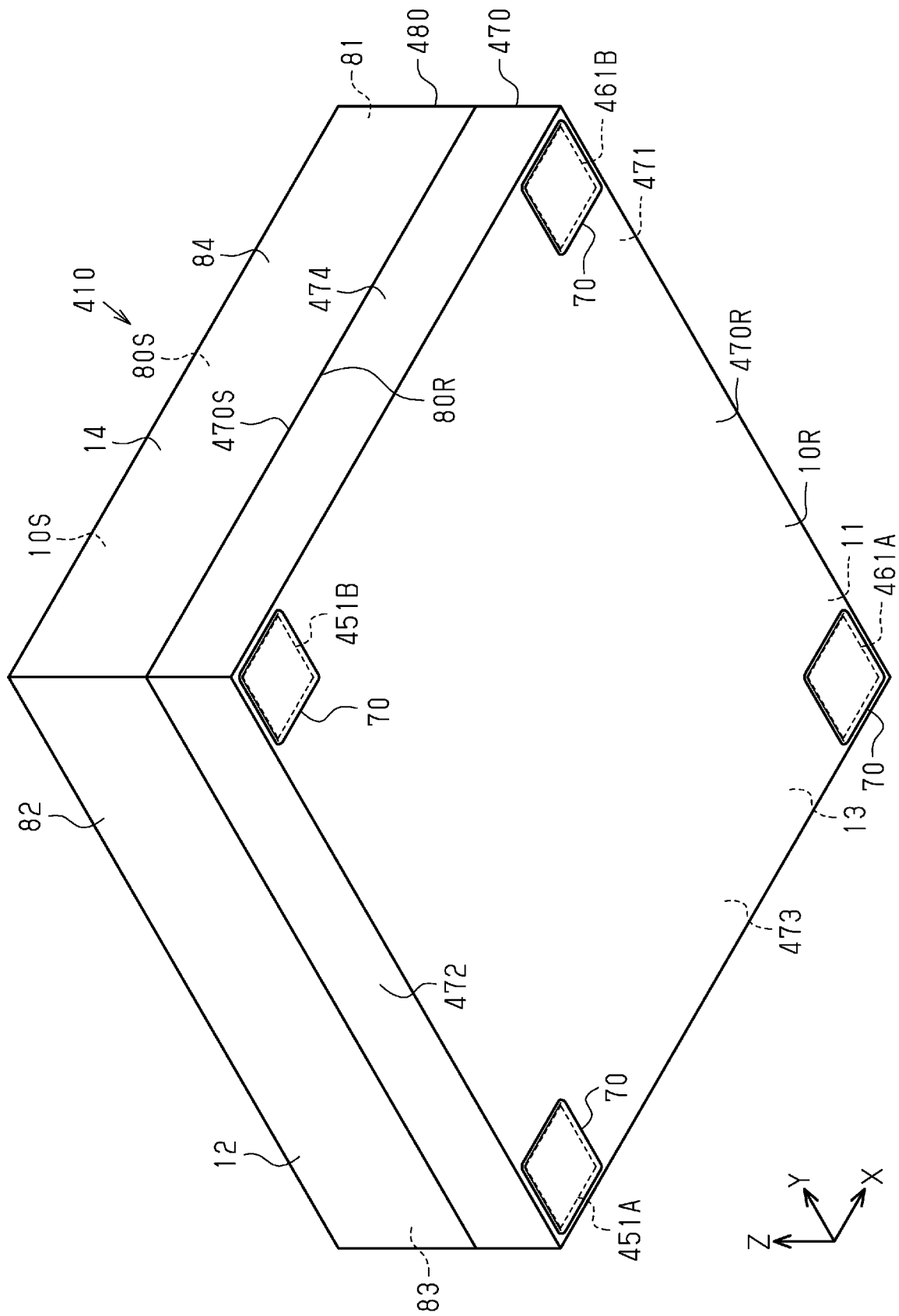
[23]

23

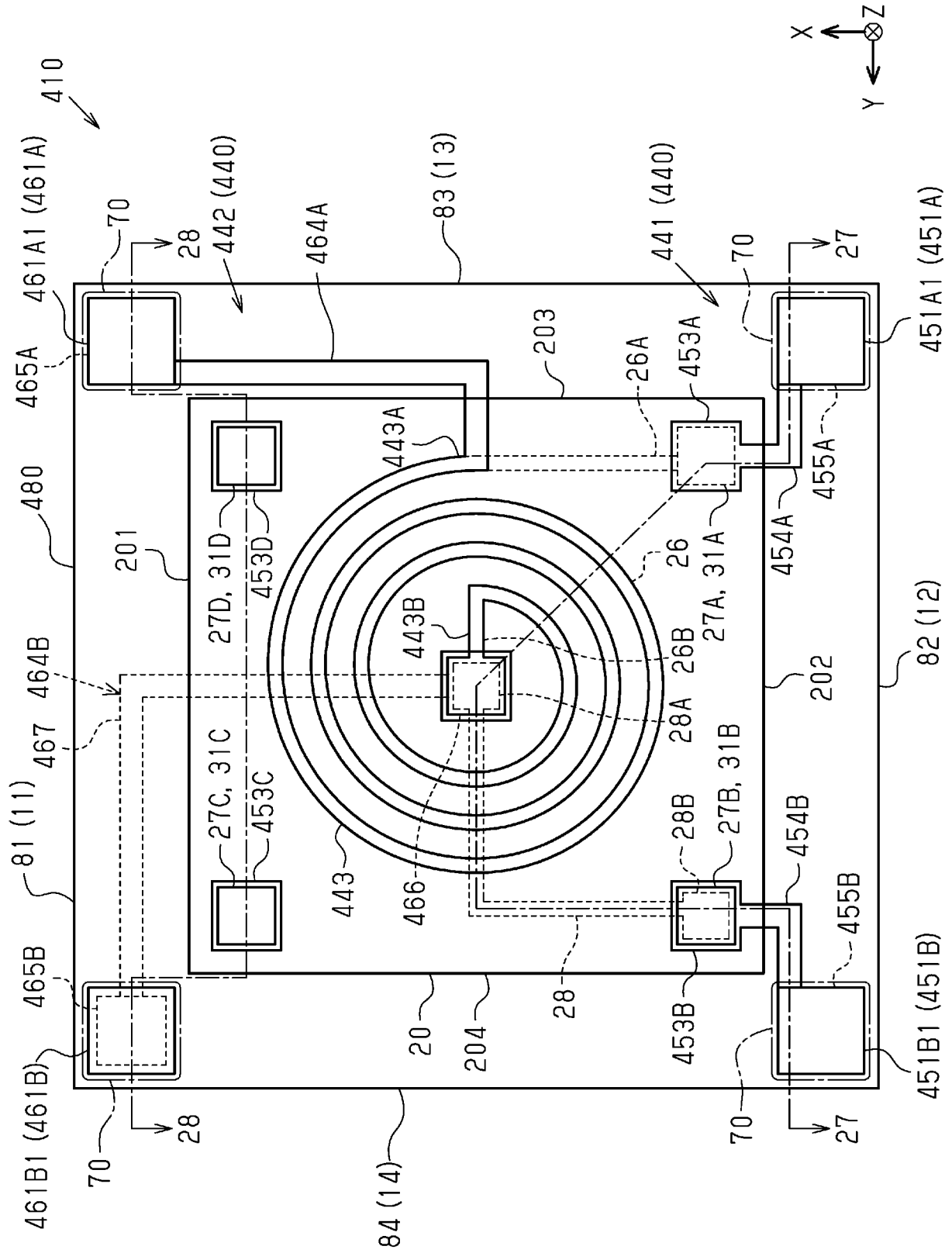


[図24]

図24

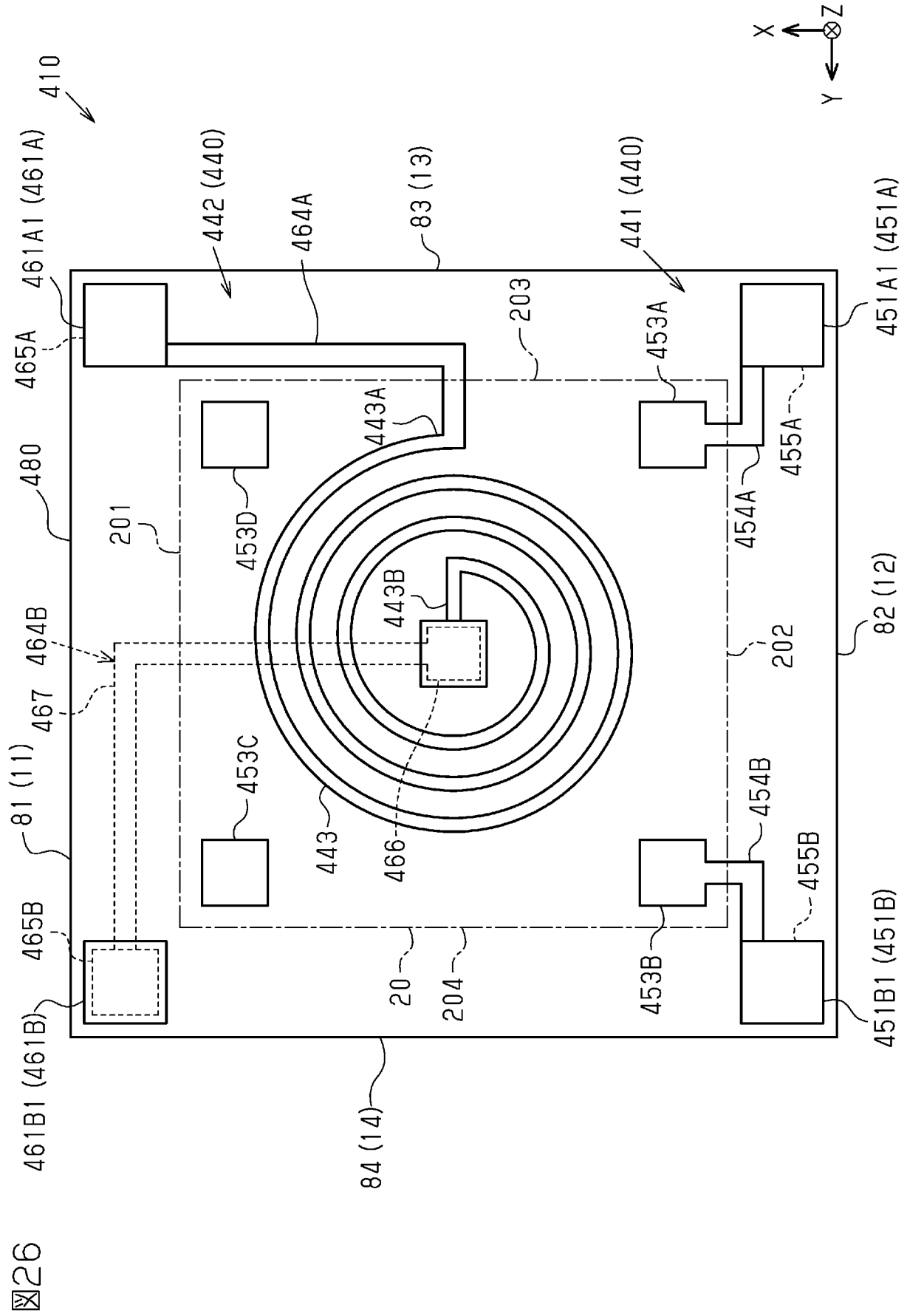


[25]



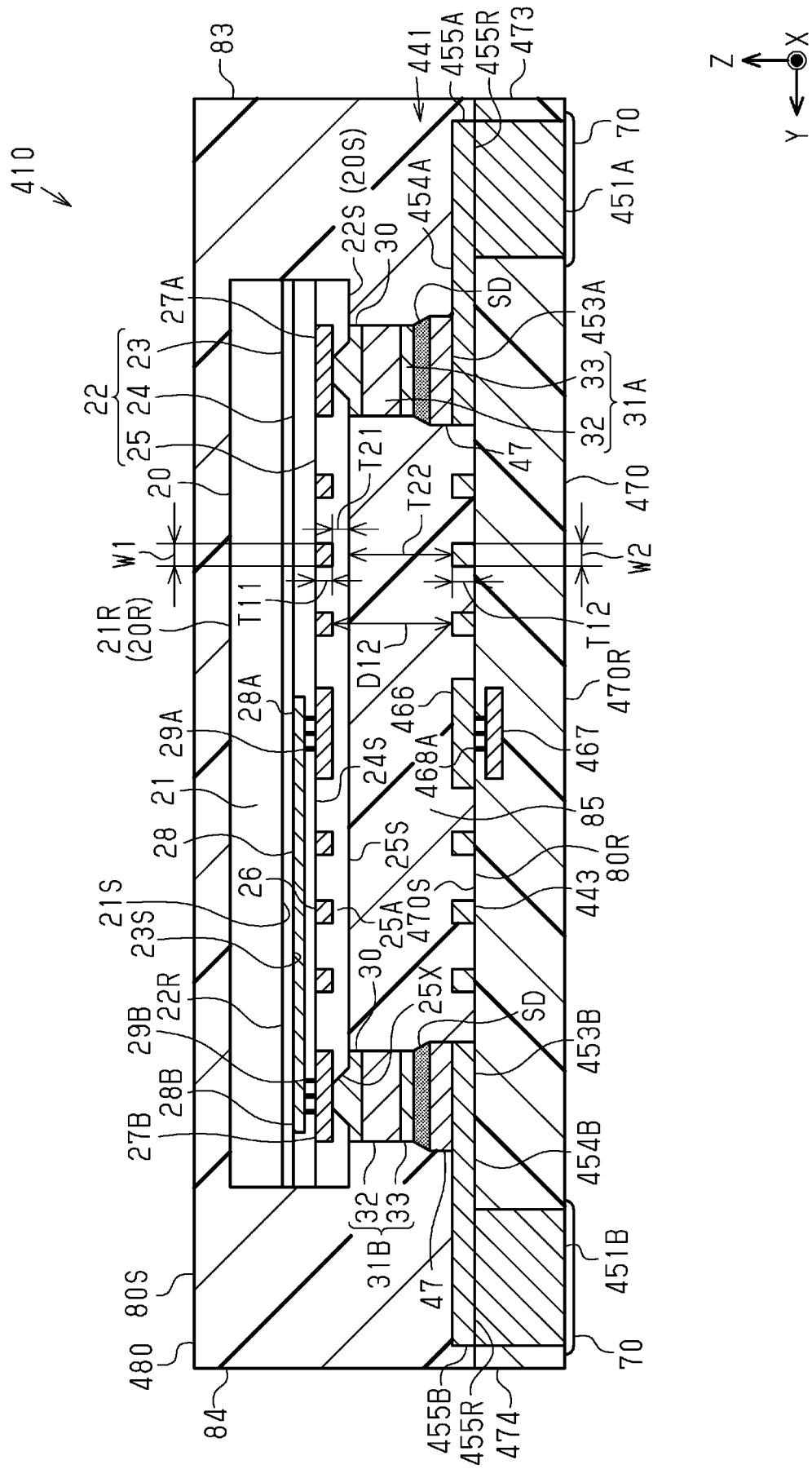
[25]

[26]



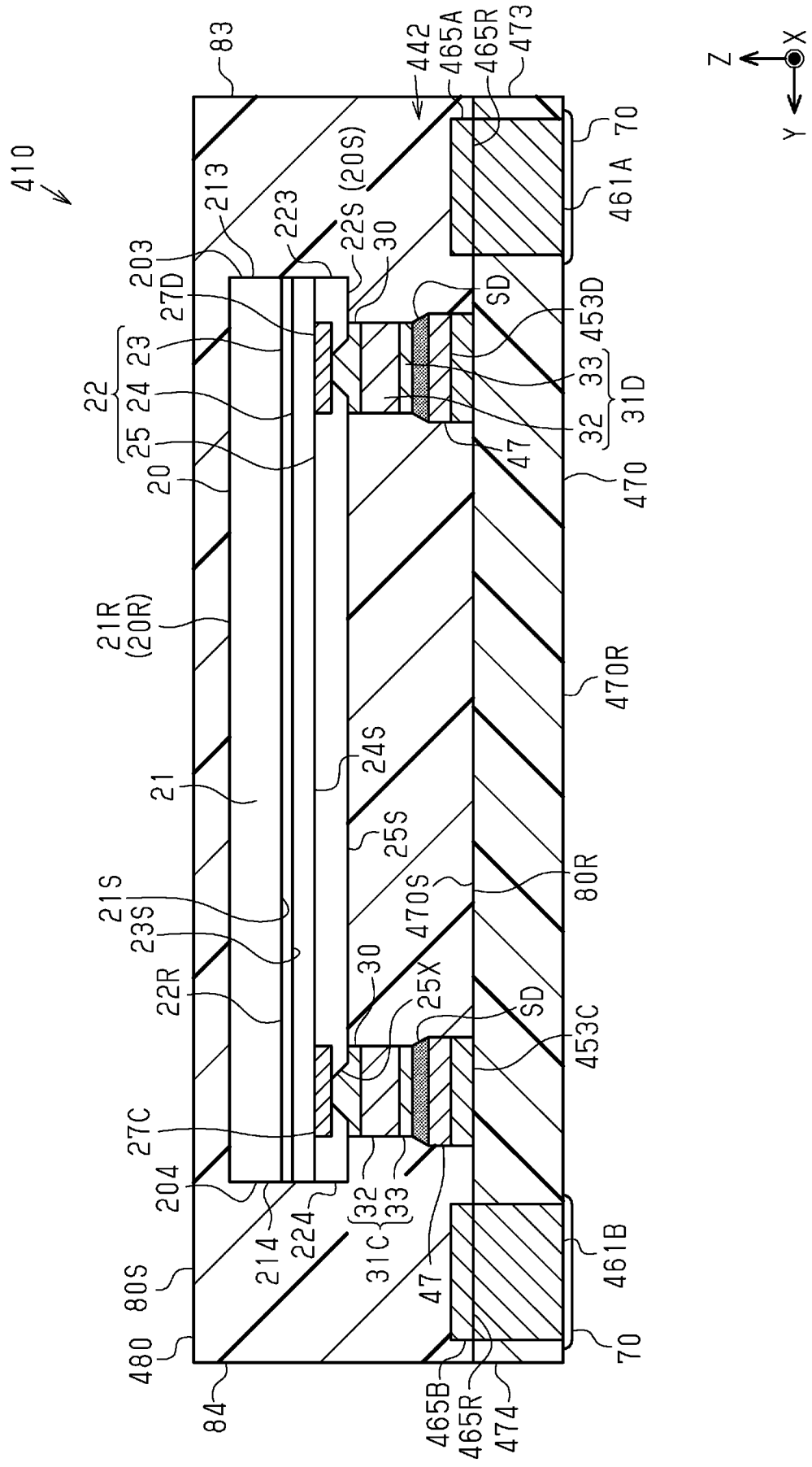
[27]

27

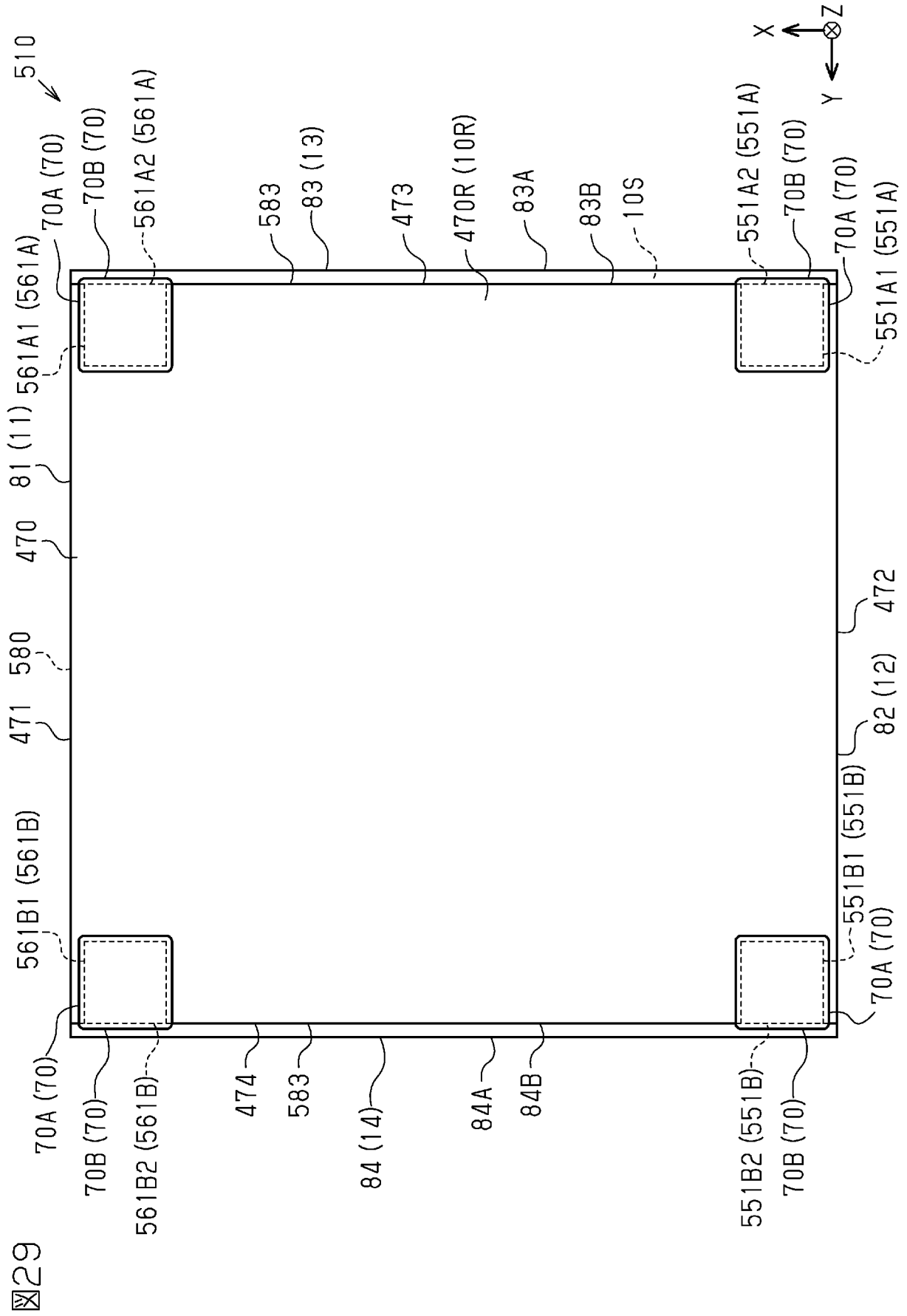


[28]

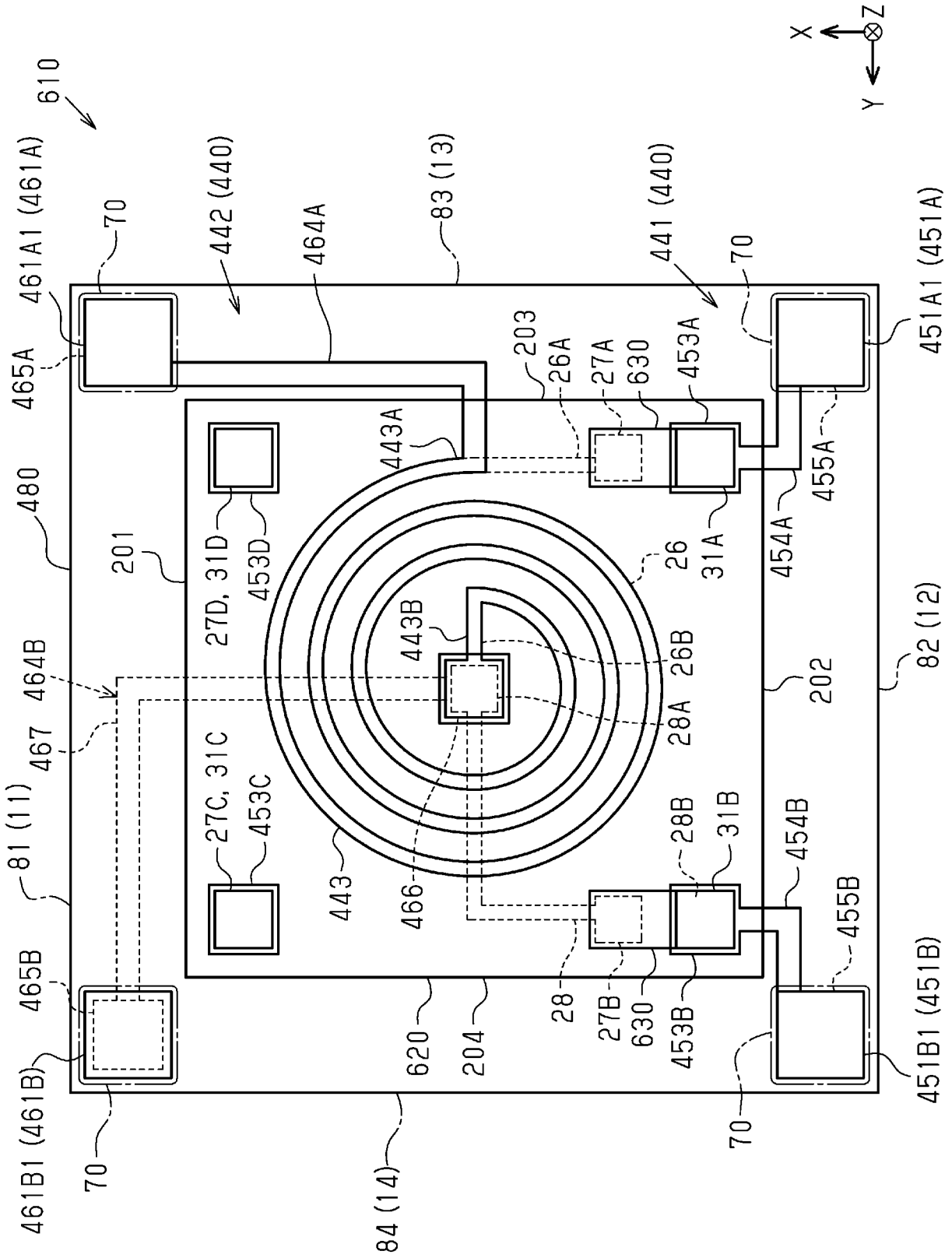
28



[29]



[31]



[31]

[図34]

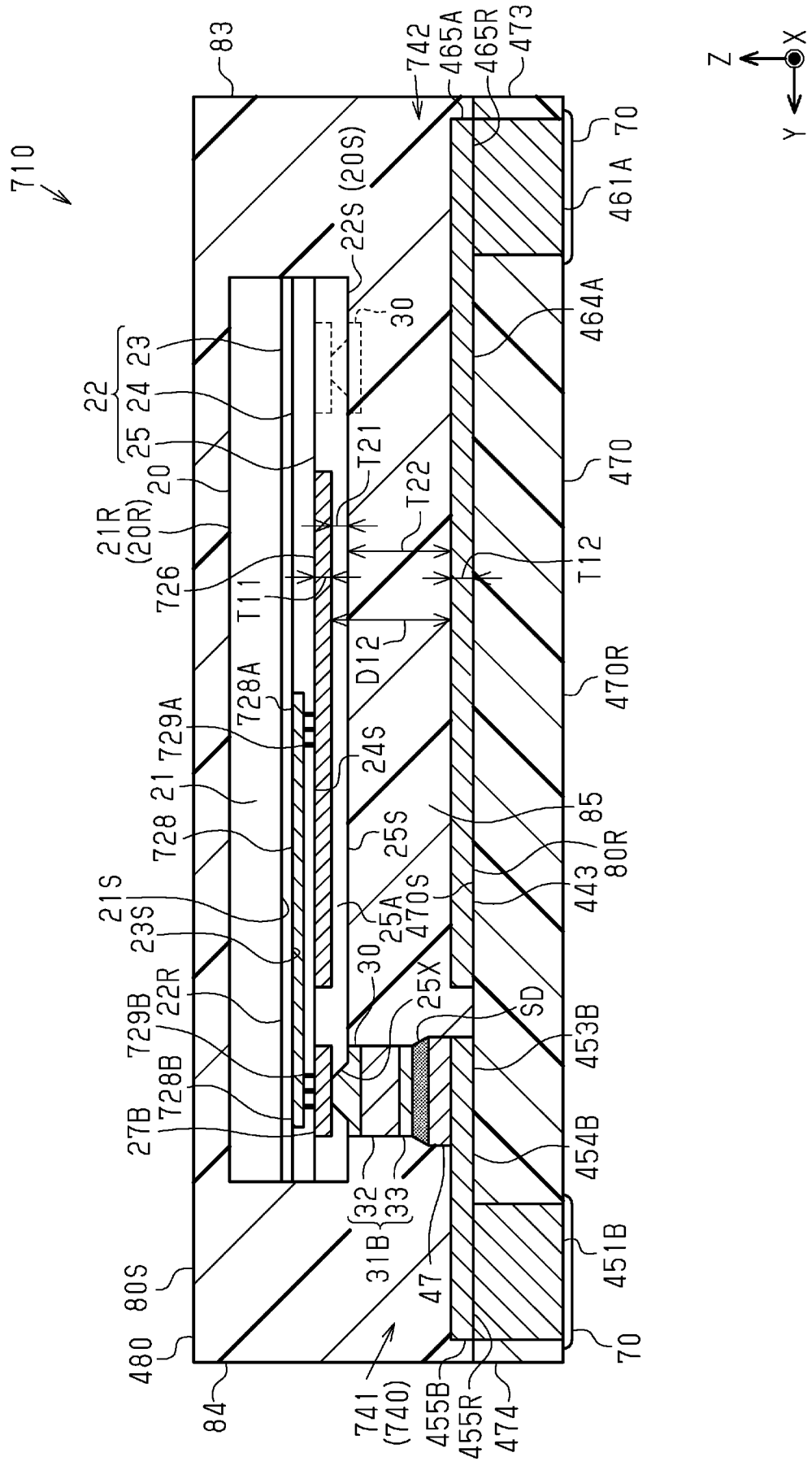


図34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 25/00</i> (2006.01) FI: H01L25/00 B		
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) H01L25/00		
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.
Y	JP 2017-204540 A (ROHM CO., LTD.) 16 November 2017 (2017-11-16) paragraphs [0013]-[0072], fig. 1-8	1-20
Y	JP 2007-67057 A (RENESAS TECHNOLOGY CORP.) 15 March 2007 (2007-03-15) paragraphs [0020]-[0026], fig. 2	1-20
Y	WO 2022/210549 A1 (ROHM CO., LTD.) 06 October 2022 (2022-10-06) paragraph [0208]	4-20
A	JP 2007-235034 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 13 September 2007 (2007-09-13) entire text	1-20
A	WO 2020/003481 A1 (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 02 January 2020 (2020-01-02) entire text	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 11 April 2024		Date of mailing of the international search report 23 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/005656

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-204540 A	16 November 2017	(Family: none)	
JP 2007-67057 A	15 March 2007	(Family: none)	
WO 2022/210549 A1	06 October 2022	US 2024/0029949 A1 paragraph [0257] CN 117157720 A	
JP 2007-235034 A	13 September 2007	US 2007/0205956 A1 KR 10-2007-0090759 A CN 101030576 A TW 200802797 A	
WO 2020/003481 A1	02 January 2020	US 2021/0272749 A1 entire text EP 3817016 A1 CN 112352298 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 25/00(2006.01)i FI: H01L25/00 B		
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）） H01L25/00 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
Y	JP 2017-204540 A（ローム株式会社）16.11.2017（2017-11-16） [0013]-[0072], [図1]-[図8]	1-20
Y	JP 2007-67057 A（株式会社ルネサステクノロジ）15.03.2007（2007-03-15） [0020]-[0026], [図2]	1-20
Y	WO 2022/210549 A1（ローム株式会社）06.10.2022（2022-10-06） [0208]	4-20
A	JP 2007-235034 A（セイコーエプソン株式会社）13.09.2007（2007-09-13） 全文	1-20
A	WO 2020/003481 A1（新電元工業株式会社）02.01.2020（2020-01-02） 全文	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 11.04.2024	国際調査報告の発送日 23.04.2024	
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） 河合 俊英 5D 3238 電話番号 03-3581-1101 内線 3514	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/005656

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-204540 A	16.11.2017	(ファミリーなし)	
JP 2007-67057 A	15.03.2007	(ファミリーなし)	
WO 2022/210549 A1	06.10.2022	US 2024/0029949 A1 [0257]	
		CN 117157720 A	
JP 2007-235034 A	13.09.2007	US 2007/0205956 A1	
		KR 10-2007-0090759 A	
		CN 101030576 A	
		TW 200802797 A	
WO 2020/003481 A1	02.01.2020	US 2021/0272749 A1 全文	
		EP 3817016 A1	
		CN 112352298 A	