

(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
2020年12月17日(17.12.2020)



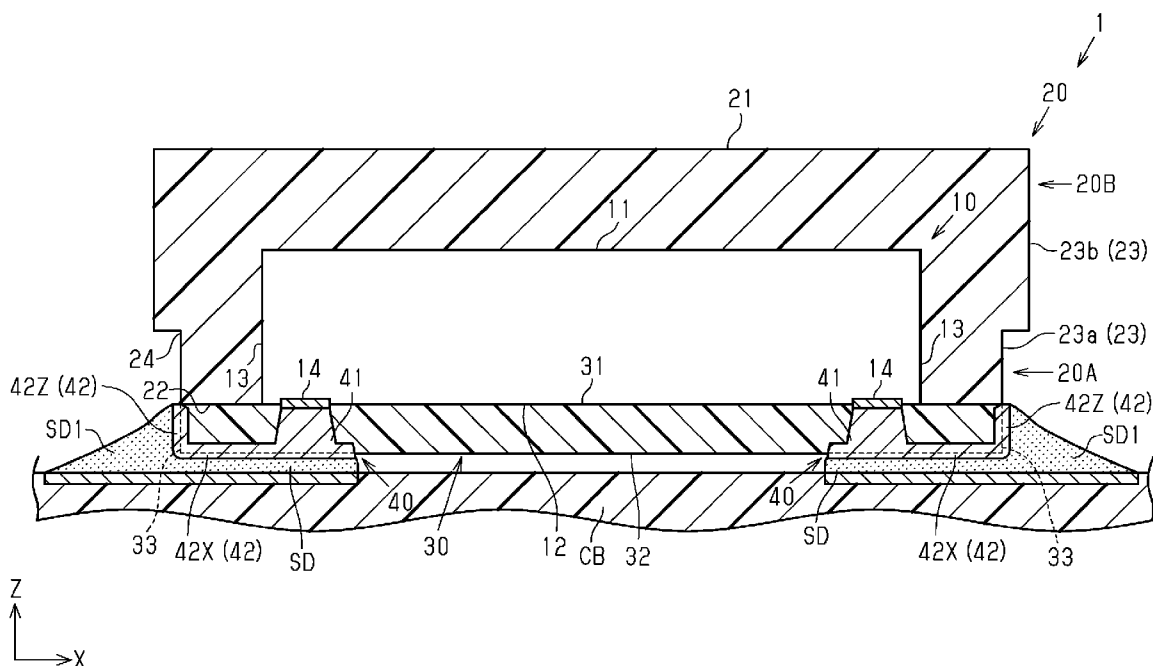
(10) 国際公開番号

WO 2020/250660 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
H01L 23/28 (2006.01) *H01L 23/31* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/020634
- (22) 国際出願日: 2020年5月25日(25.05.2020)
- (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 2019-111378 2019年6月14日(14.06.2019) 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: 富士 和則 (FUJI Kazunori); 〒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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置及び半導体装置の製造方法



(57) **Abstract:** This semiconductor device (1) comprises: an insulating layer (30); a plurality of wirings (40); a semiconductor element (10); and a sealing resin (20). The insulating layer (30) has a main surface (31) and a back surface (32) which face opposite sides in a thickness direction (Z), and a side surface (33) formed between the main surface (31) and the back surface (32) in the thickness direction (Z). The plurality of wirings (40) have embedded portions (41) embedded in the insulating layer (30), and rewiring portions (42) which are formed from the back surface (32) to the side surface (33),

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and are made of a metal film connected to the embedded portions (41). The semiconductor element (10) has a plurality of electrodes (14) connected to at least a part of the embedded portions (41) of the plurality of wirings (40), and is mounted on the main surface (31). The sealing resin (20) is in contact with the main surface (31) and covers the semiconductor element (10).

(57) 要約: 半導体装置 (1) は、絶縁層 (30) と、複数の配線 (40) と、半導体素子 (10) と、封止樹脂 (20) とを備える。絶縁層 (30) は、厚さ方向 (Z) において互いに反対側を向く主面 (31) 及び裏面 (32)、並びに主面 (31) と裏面 (32) との厚さ方向 (Z) の間に形成された側面 (33) を有する。複数の配線 (40) は、絶縁層 (30) に埋め込まれた埋込部 (41)、及び裏面 (32) から側面 (33) までにわたり形成され、埋込部 (41) に繋がる金属膜からなる再配線部 (42) を有する。半導体素子 (10) は、複数の配線 (40) の埋込部 (41) の少なくとも一部に繋がる複数の電極 (14) を有し、主面 (31) に搭載される。封止樹脂 (20) は、主面 (31) に接し、かつ半導体素子 (10) を覆う。

明 細 書

発明の名称：半導体装置及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年の電子機器の小型化に伴い、電子機器に用いられる半導体装置の小型化が進められている。そこで、複数の電極を有する半導体素子と、半導体素子のうちの複数の電極が形成される裏面を覆う絶縁層と、絶縁層に形成されるとともに複数の電極と電気的に接続され、半導体素子よりも外方に位置する複数の配線とを備える、いわゆる Fan-Out 型の半導体装置が提案されている。これにより、半導体装置の小型化を図りつつ、半導体装置が実装される配線基板の配線パターンの形状に柔軟に対応できる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-89081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、例えば特許文献1の半導体装置では、複数の配線に接続される端子が絶縁層の裏面から露出する構成であるため、半田によって半導体装置が配線基板に実装される場合、半導体装置の外部から半田が視認し難い。このため、半田による半導体装置と配線基板との接合状態から半導体装置の配線基板への実装状態を視認する観点において改善の余地がある。

[0005] 本開示の目的は、半導体装置の配線基板への実装状態を容易に確認できる半導体装置及び半導体装置の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する半導体装置は、絶縁層と、複数の配線と、半導体素子と、封止樹脂と、を含む。前記絶縁層は、厚さ方向において互いに反対側を

向く主面及び裏面、並びに前記主面と前記裏面との前記厚さ方向の間に形成された側面を有する。前記複数の配線は、前記絶縁層に少なくとも一部が埋め込まれた埋込部、及び前記裏面から前記側面までにわたり形成され、前記埋込部に繋がる金属膜からなる再配線部を有する。前記半導体素子は、前記複数の配線の前記埋込部の少なくとも一部に繋がる複数の電極を有し、前記主面に搭載される。前記封止樹脂は、前記主面に接し、かつ前記半導体素子を覆う。

[0007] この構成によれば、半導体装置が配線基板に半田によって実装される場合に、絶縁層の側面に形成された再配線部に半田が付着することによって半田フィレットが形成される。半導体装置の外部に露出する半田フィレットによって、半導体装置を配線基板に接合する半田が視認できる。したがって、半導体装置の実装状態を容易に視認できる。

[0008] 上記課題を解決する半導体装置は、第1絶縁層と、第2絶縁層と、第1埋込部と、第1再配線部と、第2埋込部と、第2再配線部と、半導体素子と、封止樹脂と、を含む。前記第1絶縁層は、厚さ方向において互いに反対側を向く第1主面及び第1裏面、並びに前記第1主面と前記第1裏面との前記厚さ方向の間に形成された第1側面を有する。前記第2絶縁層は、前記厚さ方向において前記第1絶縁層に積層され、前記厚さ方向において互いに反対側を向く第2主面及び第2裏面、並びに前記第2主面と前記第2裏面との前記厚さ方向の間に形成された第2側面を有する。前記第1埋込部の少なくとも一部は、前記第1絶縁層に埋め込まれている。前記第1再配線部は、前記第1絶縁層の少なくとも前記第1裏面に形成され、かつ前記第1埋込部に繋がる金属膜からなる。前記第2埋込部の少なくとも一部は、前記第2絶縁層に埋め込まれ、前記第2埋込部は、前記第1再配線部に繋がる。前記第2再配線部は、前記第2裏面から前記第2側面までにわたり形成され、かつ前記第2埋込部に繋がる金属膜からなる。前記半導体素子は、前記第1埋込部の少なくとも一部に繋がる電極を有し、前記第1主面に搭載される。前記封止樹脂は、前記第1主面に接し、かつ前記半導体素子を覆う。

[0009] この構成によれば、半導体装置が配線基板に半田によって実装される場合に、第2絶縁層の第2側面に形成された第2再配線部に半田が付着することによって半田フィレットが形成される。半導体装置の外部に露出する半田フィレットによって、半導体装置を配線基板に接合する半田が視認できる。したがって、半導体装置の実装状態を容易に視認できる。

[0010] 上記課題を解決する半導体装置の製造方法は、半導体素子を、樹脂裏面側から前記半導体素子の厚さ方向の一方に設けられた電極が露出するように封止樹脂に埋め込む素子埋込工程と、前記封止樹脂の前記樹脂裏面及び前記電極を覆う主面及び前記主面と反対側を向く裏面とを有する絶縁層を形成する絶縁層形成工程と、前記絶縁層に前記裏面と交差する側面を形成する側面形成工程と、前記絶縁層に埋め込まれ、かつ前記電極に繋がる埋込部、及び前記裏面から前記側面までにわたる再配線部を形成する配線形成工程と、を備えた。

[0011] この構成によれば、半導体装置が配線基板に半田によって実装される場合に、絶縁層の側面に形成された再配線部に半田が付着することによって半田フィレットが形成される。半導体装置の外部に露出する半田フィレットによって、半導体装置を配線基板に接合する半田が視認できる。したがって、半導体装置の実装状態を容易に視認できる。

発明の効果

[0012] 上記半導体装置及び半導体装置の製造方法によれば、半導体装置の配線基板への実装状態を容易に確認できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]一実施形態の半導体装置の斜視図。

[図2]図1の半導体装置の裏面側からみた斜視図。

[図3]図1の半導体装置の裏面図。

[図4]図3の4-4線に沿った模式的な断面図。

[図5]図4の複数の配線の一部及びその周辺を拡大した拡大図。

[図6]図3の6-6線に沿った模式的な断面図。

[図7]半導体装置の製造方法の一例を示すフローチャート。

[図8A]半導体装置の製造方法における素子埋込工程の一例を示す説明図。

[図8B]半導体装置の製造方法における絶縁層形成工程の一例を示す説明図。

[図8C]半導体装置の製造方法における側面形成工程の一例を示す説明図。

[図8D]半導体装置の製造方法における配線形成工程の一例を示す説明図。

[図8E]図8Dの複数の溝の一部及びその周辺を拡大した拡大図。

[図8F]半導体装置の製造方法における配線形成工程の一例を示す説明図。

[図8G]図8Fの複数の配線の一部及びその周辺を拡大した拡大図。

[図8H]半導体装置の製造方法における切断工程の一例を示す説明図。

[図8I]半導体装置の製造方法における切断工程の一例を示す説明図。

[図9]一実施形態の半導体装置を配線基板に実装した状態の模式的な断面図。

[図10]変更例の半導体装置の模式的な断面図。

[図11]図10の複数の配線の一部及びその周辺を拡大した拡大図。

[図12A]図10の変更例の半導体装置の製造方法における素子埋込工程の一例を示す説明図。

[図12B]図10の変更例の半導体装置の製造方法における絶縁層形成工程の一例を示す説明図。

[図12C]図10の変更例の半導体装置の製造方法における側面形成工程の一例を示す説明図。

[図12D]図10の変更例の半導体装置の製造方法における配線形成工程の一例を示す説明図。

[図12E]図10の変更例の半導体装置の製造方法における切断工程の一例を示す説明図。

[図13A]図10の変更例の半導体装置の別の製造方法における素子埋込工程の一例を示す説明図。

[図13B]図10の変更例の半導体装置の別の製造方法における絶縁層形成工程の一例を示す説明図。

[図13C]図10の変更例の半導体装置の別の製造方法における側面形成工程の

一例を示す説明図。

[図13D]図10の変更例の半導体装置の別の製造方法における配線形成工程の一例を示す説明図。

[図13E]図10の変更例の半導体装置の別の製造方法における切断工程の一例を示す説明図。

[図14]変更例の半導体装置の模式的な断面図。

[図15]変更例の半導体装置の模式的な断面図。

[図16]変更例の半導体装置の模式的な断面図。

[図17]図16の複数の配線の一部及びその周辺を拡大した拡大図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、半導体装置及び半導体装置の製造方法の実施形態について図面を参照して説明する。以下に示す実施形態は、技術的思想を具体化するための構成や方法を例示するものであり、各構成部品の材質、形状、構造、配置、寸法等を下記のものに限定するものではない。以下の実施形態は、種々の変更を加えることができる。

[0015] [実施形態]

(半導体装置の構成)

図1～図6を参照して、一実施形態の半導体装置の構成について説明する。

[0016] 図1及び図2に示すように、半導体装置1は、半導体素子10、半導体素子10の一部を封止する封止樹脂20、封止樹脂20に積層された絶縁層30、及び絶縁層30に形成された複数の配線40を備える。半導体装置1は、配線基板に表面実装されるFan-Out型のパッケージである。

[0017] なお、以降の説明において、封止樹脂20及び絶縁層30の積層方向を「厚さ方向Z」とし、厚さ方向Zと直交する所定方向を「横方向X」とし、厚さ方向Z及び横方向Xと直交する方向を「縦方向Y」と定義する。また厚さ方向Zにおいて封止樹脂20から絶縁層30に向けてみることを「平面視」とする。

[0018] 半導体素子 10 は、例えば、LSI (Large Scale Integration) などの集積回路 (IC) である。また半導体素子 10 は、LDO (Low Drop Out) などの電圧制御回路や、オペアンプなどの増幅素子、ダイオードなどのディスクリット半導体であってもよい。平面視における半導体素子 10 の形状は、矩形状である。本実施形態では、平面視における半導体素子 10 の形状は正方形である。半導体素子 10 は、フリップチップ型の素子である。

[0019] 半導体素子 10 は、厚さ方向 Z において互いに反対側を向く素子主面 11、素子裏面 12、及び素子主面 11 と素子裏面 12 との厚さ方向 Z の間に形成された素子側面 13 を有する。素子側面 13 は、素子主面 11 及び素子裏面 12 と交差している。図 3 に示すように、素子裏面 12 には、複数（本実施形態では 16 個）の電極 14 が形成されている。複数の電極 14 は、半導体素子 10 に構成された回路に導通している。複数の電極 14 は、例えばアルミニウム (Al) を含む。図 3 に示すとおり、本実施形態では、平面視において、各素子側面 13 に沿って 4 個の電極 14 が互いに離間して配列されている。なお、電極 14 の個数は任意変更可能である。

[0020] 図 1 ～図 4 に示すように、封止樹脂 20 は、半導体素子 10 の一部を覆っている。具体的には、封止樹脂 20 は、半導体素子 10 の素子主面 11 及び素子側面 13 を覆っている。一方、半導体素子 10 の素子裏面 12 及び複数の電極 14 は、封止樹脂 20 から露出している。封止樹脂 20 は、例えば黒色のエポキシ樹脂を含む材料からなる。封止樹脂 20 は、樹脂主面 21、樹脂裏面 22、及び複数（本実施形態では 4 面）の樹脂側面 23 を有する。樹脂主面 21 は、半導体素子 10 の素子主面 11 と同じ方向を向く。樹脂裏面 22 は、半導体素子 10 の素子裏面 12 と同じ方向を向く。樹脂側面 23 は、樹脂主面 21 及び樹脂裏面 22 と交差している。樹脂側面 23 は、半導体素子 10 の素子側面 13 と同じ方向を向く。

[0021] 図 4 に示すように、封止樹脂 20 は、厚さ方向 Z において絶縁層 30 寄りの部分である第 1 樹脂部分 20A と、厚さ方向 Z において絶縁層 30 とは反対側の部分である第 2 樹脂部分 20B とを有する。第 1 樹脂部分 20A は、

樹脂側面 23 の一部を構成する第 1 樹脂側面 23 a を有する。第 2 樹脂部分 20 B は、厚さ方向 Z と直交する方向において、第 1 樹脂部分 20 A よりも大きく形成されている。第 2 樹脂部分 20 B は、樹脂側面 23 の一部を構成する第 2 樹脂側面 23 b を有する。第 1 樹脂側面 23 a は、第 2 樹脂側面 23 b よりも内方に位置している。このように、封止樹脂 20 には、第 1 樹脂部分 20 A と第 2 樹脂部分 20 B との大きさの差によって封止樹脂 20 の内側に窪む段差 24 が設けられている。段差 24 は、封止樹脂 20 の周方向の全体にわたり設けられている。

[0022] 本実施形態では、第 1 樹脂部分 20 A の厚さ T_{R1} は、第 2 樹脂部分 20 B の厚さ T_{R2} よりも薄い。また厚さ T_{R1} は、半導体素子 10 の厚さ T_S よりも薄い。第 1 樹脂部分 20 A の裏面は、樹脂裏面 22 を構成している。第 2 樹脂部分 20 B の主面は、樹脂主面 21 を構成している。図 4 に示すとおり、本実施形態では、樹脂裏面 22 は、半導体素子 10 の素子裏面 12 と面一となる。半導体素子 10 の複数の電極 14 は、樹脂裏面 22 よりも絶縁層 30 に向かって突出している。

[0023] 図 2 ～図 4 に示すように、絶縁層 30 は、平板状に形成されており、封止樹脂 20 の樹脂裏面 22 に接している。絶縁層 30 は、半導体素子 10 の素子裏面 12 及び複数の電極 14 を覆っている。このように、半導体素子 10 は、封止樹脂 20 及び絶縁層 30 によって封止される。絶縁層 30 は、熱硬化性の合成樹脂、及び複数の配線 40 の一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる。絶縁層 30 に含まれる合成樹脂は、例えばエポキシ樹脂又はポリイミド樹脂である。絶縁層 30 の横方向 X 及び縦方向 Y のそれぞれの大きさは、第 1 樹脂部分 20 A の横方向 X 及び縦方向 Y のそれぞれの大きさと概ね等しい。絶縁層 30 の厚さ T_L は、封止樹脂 20 の厚さ T_R よりも薄い。また厚さ T_L は、半導体素子 10 の厚さ T_S よりも薄い。また厚さ T_L は、第 2 樹脂部分 20 B の厚さ T_{R2} よりも薄い。また厚さ T_L は、第 1 樹脂部分 20 A の厚さ T_{R1} よりも薄い。なお、第 1 樹脂部分 20 A の厚さ T_{R1} 及び第 2 樹脂部分 20 B の厚さ T_{R2} はそれぞれ、任意に

変更可能である。例えば厚さ TR_2 が厚さ TR_1 以上であってもよい。半導体素子10の厚さ TS と厚さ TR_1 、 TR_2 との関係は任意に変更可能である。例えば厚さ TS は、厚さ TR_1 以下であってもよいし、厚さ TR_2 以上であってもよい。

[0024] 絶縁層30は、主面31、裏面32、及び複数の側面33を有する。主面31及び裏面32は、厚さ方向 Z において互いに反対側を向いている。主面31は、半導体素子10の素子裏面12と接触している。裏面32は、半導体装置1が配線基板に実装される場合に配線基板に対向する。複数の側面33はそれぞれ、厚さ方向 Z において主面31と裏面32との間に形成されている。複数の側面33はそれぞれ、主面31と裏面32との双方に繋がっている。本実施形態では、複数の側面33は、横方向 X 及び縦方向 Y のいずれかに向いている。各側面33は、主面31及び裏面32と交差している。また側面33は、封止樹脂20の樹脂側面23（第1樹脂側面23a及び第2樹脂側面23b）と同じ側を向いている。

[0025] 図5に示すように、絶縁層30は、複数（本実施形態では16個）の溝34を有する。本実施形態では、複数の溝34は、互いに同一の形状である。厚さ方向 Z からみて、複数の溝34は、半導体素子10の複数の電極14と重なる部分を有する。

[0026] 複数の溝34は、裏面32から厚さ方向 Z において主面31に向けて凹んでいる裏面側溝34Xと、側面33から横方向 X 又は縦方向 Y に対向する側面33に向けて凹んでいる側面側溝34Zとを有する。複数の溝34のそれぞれの側面は、溝34の底面から溝34の開口端までにわたり溝34の幅が徐々に拡開するように傾斜している。

[0027] 図6は、裏面側溝34Xをその幅方向及び厚さ方向 Z に沿う平面で切った断面図である。図6に示すように、複数の裏面側溝34Xのそれぞれの側面34aは、裏面側溝34Xの底面34bから絶縁層30の裏面32までにわたり裏面側溝34Xの幅が徐々に拡開するように傾斜している。裏面側溝34Xの底面34bの横方向 X （裏面側溝34Xの幅方向）の寸法 C_1 は、横

方向X（裏面側溝34Xの幅方向）において互いに離間した側面34aと裏面32との境界の間の寸法C2よりも小さくなる。なお、図示していないが、側面側溝34Zについても裏面側溝34Xと同様に、複数の側面側溝34Zのそれぞれの側面は、側面側溝34Zの底面から絶縁層30の側面33までにわたり側面側溝34Zの幅が徐々に拡開するように傾斜している。

[0028] 図3及び図5に示すとおり、厚さ方向Zからみて、裏面側溝34Xは、半導体素子10の電極14と重なるように設けられている。裏面側溝34Xは、裏面32における半導体素子10の電極14よりも内方部分から裏面32の横方向X又は縦方向Yの端縁までにわたり形成されている。図3に示すとおり、本実施形態では、平面視において、各側面33に沿って4個の裏面側溝34Xが互いに離間して配列するように設けられている。

[0029] 図5に示すように、側面側溝34Zは、厚さ方向Zにおいて側面33の全体にわたり形成されている。側面側溝34Zは、裏面側溝34Xと繋がっている。すなわち、図3に示すとおり、平面視において、各側面33に沿って4個の側面側溝34Zが互いに離間して配列するように設けられている。絶縁層30の側面33のうちの側面側溝34Zが形成されている部分は、第1樹脂部分20Aの第1樹脂側面23aよりも内方に位置している。また絶縁層30の側面33のうちの側面側溝34Zが形成されていない部分は、第1樹脂側面23aと面一となる。

[0030] 複数の溝34のうちの厚さ方向Zにおいて半導体素子10の電極14と重なっている部分には、電極14に連通する孔34cが形成されている。孔34cを構成する内側面は、絶縁層30の主面31から裏面側溝34Xまでにわたり孔34cの内径が徐々に拡径するように傾斜している。孔34cのうちの電極14に最も近い部分の厚さ方向Zに直交する方向の寸法B1は、孔34cのうちの裏面32に最も近い部分の厚さ方向Zに直交する方向の寸法B2よりも小さくなる。

[0031] 図3に示すように、複数の配線40は、半導体素子10の複数の電極14と電氣的に接続されている。複数の配線40は、半導体素子10に電力を供

給するため、かつ半導体素子 10 に信号を入出力するための導電経路を構成している。

[0032] 図 4 ～図 6 に示すように、複数の配線 40 は、絶縁層 30 に配置されている。本実施形態では、複数の配線 40 は、絶縁層 30 上に形成されている。複数の配線 40 は、複数の溝 34 に設けられている。図 4 及び図 5 に示すように、複数の配線 40 はそれぞれ、埋込部 41 及び再配線部 42 を有する。

[0033] 埋込部 41 の少なくとも一部は、絶縁層 30 に埋め込まれている。本実施形態では、埋込部 41 の全ては、絶縁層 30 に埋め込まれている。図 5 に示すように、本実施形態では、埋込部 41 は、孔 34c に埋め込まれている。埋込部 41 の側面は、孔 34c を構成する内側面の形状に沿った形状となるように形成されている。すなわち埋込部 41 の側面は、絶縁層 30 の主面 31 から裏面側溝 34X に向けて埋込部 41 の直径が拡径するように傾斜している。埋込部 41 の側面の形状は、孔 34c を構成する内側面の形状と同一である。埋込部 41 は、半導体素子 10 の電極 14 と繋がっている。

[0034] 再配線部 42 は、埋込部 41 と繋がっている。再配線部 42 は、裏面側溝 34X 及び側面側溝 34Z のそれぞれに設けられている。図 3 に示すように、再配線部 42 は、半導体素子 10 よりも外方に位置する部分を含む。再配線部 42 は、裏面側溝 34X に設けられた裏面側再配線部 42X と、側面側溝 34Z に設けられた側面側再配線部 42Z とを有する。図 3 に示すとおり、絶縁層 30 の各側面 33 に沿って 4 個の裏面側再配線部 42X が互いに離間して配列されている。また各側面 33 に沿って 4 個の側面側再配線部 42Z が互いに離間して配列されている。裏面側再配線部 42X は、側面側再配線部 42Z と繋がっている。本実施形態では、裏面側再配線部 42X と側面側再配線部 42Z とが一体に形成されている。側面側再配線部 42Z は、厚さ方向 Z において絶縁層 30 の側面 33 の全体にわたり形成されている。

[0035] 埋込部 41 及び再配線部 42 はそれぞれ、下地層 43 及びめっき層 44 を有する。下地層 43 は、絶縁層 30 に含まれる添加剤に含有された金属元素によって組成される。めっき層 44 は、例えば銅 (Cu) を含む材料からな

る。埋込部41の下地層43は、孔34cを構成する内側面に接している。埋込部41のめっき層44は、埋込部41の下地層43に厚さ方向Zまわりに囲まれている。再配線部42の下地層43は、裏面側溝34Xに接している。再配線部42のめっき層44は、再配線部42の下地層43を覆っている。本実施形態では、裏面側再配線部42Xのめっき層44は、裏面側溝34Xから厚さ方向Zに突出している。側面側再配線部42Zのめっき層44は、側面側溝34Zから側面33に垂直な方向に突出している。側面側再配線部42Zのめっき層44は、側面33に垂直な方向において、第1樹脂部分20Aの第1樹脂側面23aよりも突出している。このように、再配線部42は、下地層43及びめっき層44を含む金属膜からなる。

[0036] 図6は、縦方向Yに延びる再配線部42を厚さ方向Z及び横方向Xに沿う平面で切った断面図を示している。この場合、再配線部42の幅方向は、横方向Xと一致する。

図6に示すように、再配線部42のめっき層44は、再配線部42の厚さ方向に向けて凹む凹部45を有する。凹部45は、後述する半導体装置1の製造方法における配線形成工程において、複数の溝34を覆う下地層43に対してめっき層44を形成したことによる痕跡である。このため、凹部45は、複数の配線40の再配線部42の延びる方向に沿って延びる構成となる。詳細には、裏面側再配線部42Xに形成された凹部45は、裏面側再配線部42Xのめっき層44の厚さ方向Zに向けて凹んでいる。図6では、裏面側再配線部42Xが縦方向Yに延びているため、裏面側再配線部42Xのめっき層44に形成された凹部45は縦方向Yに沿って延びている。また、図示していないが、横方向Xに延びる再配線部42について、この再配線部42を厚さ方向Z及び縦方向Yに沿う平面で切った断面視において、めっき層44に形成された凹部45は、再配線部42の横方向Xに沿って延びている。また、図示していないが、側面側再配線部42Zが横方向Xに延びている裏面側再配線部42Xと連続している場合、側面側再配線部42Zに形成された凹部45は、側面側再配線部42Zのめっき層44の横方向Xに向けて

凹んでいる。側面側再配線部 4 2 Z が縦方向 Y に延びている裏面側再配線部 4 2 X と連続している場合、側面側再配線部 4 2 Z に形成された凹部 4 5 は、側面側再配線部 4 2 Z のめっき層 4 4 の縦方向 Y に向けて凹んでいる。側面側再配線部 4 2 Z が厚さ方向 Z に延びているため、側面側再配線部 4 2 Z の凹部 4 5 は厚さ方向 Z に沿って延びている。

[0037] (半導体装置の製造方法)

図 7 及び図 8 A ～図 8 I を参照して、半導体装置 1 の製造方法について説明する。

図 7 に示すように、半導体装置 1 の製造方法は、素子埋込工程（ステップ S 1）、絶縁層形成工程（ステップ S 2）、側面形成工程（ステップ S 3）、配線形成工程（ステップ S 4）、及び切断工程（ステップ S 5）を備える。本実施形態では、素子埋込工程（ステップ S 1）、絶縁層形成工程（ステップ S 2）、側面形成工程（ステップ S 3）、配線形成工程（ステップ S 4）、及び切断工程（ステップ S 5）の順に実施することによって、半導体装置 1 が製造される。

[0038] 図 8 A に示すように、素子埋込工程では、複数の半導体素子 1 0 を封止樹脂 1 0 0 に埋め込む。この工程では、金型内に封止樹脂 1 0 0 の材料と、複数の半導体素子 1 0 とを配置した後、コンプレッション成形を行う。封止樹脂 1 0 0 の材料として、黒色のエポキシ樹脂を含む材料が用いられる。この工程では、各半導体素子 1 0 の素子主面 1 1 寄りの部分が封止樹脂 1 0 0 に埋め込まれ、素子裏面 1 2 及び素子裏面 1 2 に形成された複数の電極 1 4 が封止樹脂 1 0 0 から露出するように、各半導体素子 1 0 が封止樹脂 1 0 0 に埋め込まれる。図 8 A に示すとおり、各半導体素子 1 0 の素子主面 1 1 及び素子側面 1 3 が封止樹脂 1 0 0 に覆われる。封止樹脂 1 0 0 は、素子裏面 1 2 と面一となる樹脂裏面 1 0 0 b s を有する。複数の電極 1 4 は、樹脂裏面 1 0 0 b s から厚さ方向 Z に突出している。

[0039] 次に、図 8 B に示すように、絶縁層形成工程では、封止樹脂 1 0 0 の樹脂裏面 1 0 0 b s に積層され、かつ複数の半導体素子 1 0 の素子裏面 1 2 及び

複数の電極 1 4 を覆う絶縁層 1 1 0 を形成する。絶縁層 1 1 0 の材料は、熱硬化性の合成樹脂、及び後述する複数の配線 1 2 0 の一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる。絶縁層 1 1 0 の合成樹脂は、例えばエポキシ樹脂又はポリイミド樹脂である。絶縁層 1 1 0 は、コンプレッション成形によって形成される。絶縁層 1 1 0 は、厚さ方向 Z において互いに反対側を向く主面 1 1 1 及び裏面 1 1 2 を有する。主面 1 1 1 は、絶縁層 1 1 0 における封止樹脂 1 0 0 側の面である。裏面 1 1 2 は、絶縁層 1 1 0 における封止樹脂 1 0 0 側とは厚さ方向 Z に反対側の面である。

[0040] 次に、図 8 C に示すように、側面形成工程では、絶縁層 1 1 0 及び封止樹脂 1 0 0 のうちの隣り合う半導体素子 1 0 の間の部分に分離溝 1 3 0 を形成する。具体的には、絶縁層 1 1 0 のうちの隣り合う半導体素子 1 0 の間の部分を厚さ方向 Z に切断し、かつ封止樹脂 1 0 0 のうちの隣り合う半導体素子 1 0 の間の部分の厚さ方向 Z の一部を切削することによって分離溝 1 3 0 が形成される。分離溝 1 3 0 は、ダイシングによって形成される。分離溝 1 3 0 の底面 1 3 1 が半導体素子 1 0 の素子主面 1 1 よりも素子裏面 1 2 の近くに位置するように分離溝 1 3 0 が形成される。封止樹脂 1 0 0 には、分離溝 1 3 0 によって、封止樹脂 1 0 0 の厚さ方向 Z における絶縁層 1 1 0 寄りの部分である第 1 樹脂部分 1 0 0 A が形成される。また、封止樹脂 1 0 0 には、分離溝 1 3 0 によって、第 1 樹脂部分 1 0 0 A の第 1 樹脂側面 1 0 0 x a が形成される。また、絶縁層 1 1 0 には、分離溝 1 3 0 によって、側面 1 1 3 が形成される。側面 1 1 3 は、主面 1 1 1 と裏面 1 1 2 との厚さ方向 Z の間に形成されている。

[0041] 次に、図 8 D ～図 8 G に示すように、配線形成工程では、半導体素子 1 0 の複数の電極 1 4 に繋がる複数の配線 1 2 0 (図 8 F 及び図 8 G 参照) を形成する。複数の配線 1 2 0 は、半導体装置 1 の複数の配線 4 0 に相当する。図 8 F に示すように、複数の配線 1 2 0 はそれぞれ、埋込部 1 2 1 及び再配線部 1 2 2 を有する。埋込部 1 2 1 は、絶縁層 1 1 0 に埋め込まれ、半導体素子 1 0 の電極 1 4 に繋がる。埋込部 1 2 1 及び再配線部 1 2 2 はそれぞれ

、下地層 120A 及びめっき層 120B を有する。図 7 に示すとおり、配線形成工程は、下地層形成工程（ステップ S41）及びめっき層形成工程（ステップ S42）を含む。下地層形成工程及びめっき層形成工程の順に実施することによって、複数の配線 120 が形成される。

[0042] 下地層形成工程では、図 8E に示すように、絶縁層 110 の裏面 112 及び側面 113 を加工することによって下地層 120A を析出させる。絶縁層 110 の側面 113 は、絶縁層 110 のうちの分離溝 130 を構成する内側面である。この工程では、図 8D に示すように、複数の孔 114 及び複数の溝 115 をレーザーによって絶縁層 110 に形成する。複数の孔 114 は、絶縁層 110 を厚さ方向 Z に貫通している。複数の孔 114 から、半導体素子 10 の複数の電極 14 が個別に露出している。複数の孔 114 は、複数の電極 14 の位置を赤外線カメラなどによって画像認識しつつ、複数の電極 14 が露出するまで絶縁層 110 にレーザーを照射させることによって形成される。レーザーが照射される位置は、画像認識によって得られた複数の電極 14 の位置情報に基づいて、逐一補正される。図 8E に示すように、各溝 115 は、絶縁層 110 の裏面 112 から厚さ方向 Z に向けて凹み、かつ複数の孔 114 に繋がっている裏面側溝 115X と、絶縁層 110 の側面 113 から側面 113 に対して垂直な方向（図 8E では横方向 X）に向けて凹む側面側溝 115Z とを有する。側面側溝 115Z は、裏面側溝 115X に繋がっている。複数の溝 115 は、絶縁層 110 の裏面 112 にレーザーを照射することによって形成される。なお、レーザーは、例えば波長が 355 nm、かつビームの直径が 17 μ m の紫外線レーザーである。複数の孔 114 及び複数の溝 115 を絶縁層 110 に形成することによって、複数の孔 114 を構成する内側面、及び複数の溝 115 を覆う下地層 120A が析出される。下地層 120A は、絶縁層 110 に含まれる添加剤に含有された金属元素により組成される。レーザー照射によって添加剤に含有された金属元素が励起される。これにより、添加剤に含有された金属元素を含む金属層が下地層 120A として析出される。

[0043] めっき層形成工程では、図 8 G に示すように、下地層 120A を覆うめっき層 120B を形成する。めっき層 120B は、銅を含む材料からなる。めっき層 120B は、無電解めっきにより形成される。これにより、複数の孔 114 のそれぞれには、埋込部 121 が形成される。あわせて、複数の溝 115 のそれぞれには、再配線部 122 が形成される。より詳細には、複数の裏面側溝 115X のそれぞれには、裏面側再配線部 122X が形成され、複数の側面側溝 115Z のそれぞれには、側面側再配線部 122Z が形成される。以上により、図 8 F に示すように、複数の配線 120 が形成される。

[0044] 最後に、図 8 H に示すように、切断工程では、絶縁層 110 及び封止樹脂 100 を例えば切断線 CL に沿ってダイシングブレードなどで切断することによって、複数の個片に分割する。図 8 I に示すように、複数の個片は、マトリックス状に配置されている。図 8 H に示すように、切断線 CL は、分離溝 130 内かつ分離溝 130 を構成する内側面よりも外方に位置している。ダイシングブレードによって封止樹脂 100 が切断されることによって、封止樹脂 100 には、第 1 樹脂部分 100A が窪む段差 101 と、厚さ方向 Z において段差 101 に対して第 1 樹脂部分 100A とは反対側の部分である第 2 樹脂部分 100B とが形成される。また封止樹脂 100 が切断されることによって、第 2 樹脂部分 100B の第 2 樹脂側面 100x b が形成される。

[0045] 分割された複数の個片はそれぞれ、1 つの半導体素子 10 と、半導体素子 10 に繋がる複数の配線 120 とを含む。切断工程によって個片となった封止樹脂 100 及び絶縁層 110 が半導体装置 1 の封止樹脂 20 及び絶縁層 30 に相当する。以上の工程を経ることによって、半導体装置 1 が製造される。

[0046] (作用)

本実施形態の作用について比較例の半導体装置との比較に基づいて説明する。

比較例の半導体装置は、リードフレームと、リードフレームに実装された

半導体素子と、半導体素子及びリードフレームを封止する封止樹脂とを備える。リードフレームの表面には、半田の濡れ性を向上させるためにめっき処理が施されている。比較例の半導体装置は、リードフレームが封止樹脂の裏面及び側面に露出する表面実装型の半導体装置である。このような比較例の半導体装置の製造方法では、リードフレームを構成する母材によって複数の半導体装置が接続された状態のものをダイシングによって複数の個片の半導体装置に分離する。このため、各半導体装置においてリードフレームのうちの封止樹脂の側面から露出する部分ではめっき層が形成されていない。このため、比較例の半導体装置を半田によって配線基板に実装する場合、リードフレームのうちの封止樹脂の側面から露出する部分の半田の濡れ性が悪く、半田フィレットが形成され難い。その結果、比較例の半導体装置を配線基板に実装した後、比較例の半導体装置の実装状態を視認し難い。

[0047] この点に鑑み、本実施形態では、絶縁層 30 の側面 33 に設けられた側面側再配線部 42 Z はめっき層 44 を含む。このため、図 9 に示すように、半導体装置 1 が配線基板 C B に半田 S D によって実装される場合、側面側再配線部 42 Z に半田 S D が付き易くなり、半田フィレット S D 1 が形成され易い。したがって、半導体装置 1 を配線基板 C B に実装した後、半田フィレット S D 1 に基づいて半導体装置 1 の実装状態を容易に確認できる。

[0048] (効果)

本実施形態の半導体装置及び半導体装置の製造方法によれば、以下の効果が得られる。

(1) 再配線部 42 は、絶縁層 30 の裏面 32 から側面 33 までにわたり形成されている。この構成によれば、半導体装置 1 が配線基板 C B に半田 S D によって実装される場合に、側面 33 に形成された再配線部 42 である側面側再配線部 42 Z に半田 S D が付着することによって半田フィレット S D 1 が形成される。半導体装置 1 の外部に露出する半田フィレット S D 1 によって、半導体装置 1 の実装状態を容易に視認できる。

[0049] (2) 再配線部 42 は、厚さ方向 Z において絶縁層 30 の側面 33 の全体

にわたり形成されている。この構成によれば、半導体装置 1 が配線基板 C B に半田 S D によって実装される場合に、側面側再配線部 4 2 Z に半田 S D が付着して形成される半田フィレット S D 1 が大きくなるため、半田フィレット S D 1 をより視認し易くなる。

[0050] (3) 側面側再配線部 4 2 Z は、第 2 樹脂部分 2 0 B の第 2 樹脂側面 2 3 b よりも内方に位置している。この構成によれば、切断工程において、側面側再配線部 4 2 Z がダイシングブレードによって削られないため、側面側再配線部 4 2 Z のめっき層が形成された状態が維持される。したがって、半導体装置 1 が配線基板 C B に半田 S D によって実装された場合に側面側再配線部 4 2 Z に半田 S D が付着し易くなる。また、側面側再配線部 4 2 Z によって半田 S D の付着面積は、裏面側再配線部 4 2 X のみを備えた半導体装置と比べて増加する。このため、半導体装置 1 が配線基板 C B に半田 S D によって実装された場合に半導体装置 1 と配線基板 C B との固着力を向上できる。

[0051] (4) 半導体装置 1 は、裏面 3 2 を有する絶縁層 3 0 と、埋込部 4 1 及び再配線部 4 2 を有する複数の配線 4 0 とを備える。複数の配線 4 0 の再配線部 4 2 はそれぞれ、裏面 3 2 に配置されるとともに、半導体素子 1 0 の複数の電極 1 4 に繋がる複数の配線 4 0 の埋込部 4 1 に繋がっている。絶縁層 3 0 は、裏面 3 2 から厚さ方向 Z に向けて凹む複数の裏面側溝 3 4 X と、側面 3 3 から側面 3 3 と直交する方向に向けて凹む複数の側面側溝 3 4 Z とを含む複数の溝 3 4 を有する。複数の配線 4 0 の再配線部 4 2 は、複数の溝 3 4 に接している。複数の溝 3 4 は、半導体装置 1 の製造方法のうちの配線形成工程において、レーザによって絶縁層 1 1 0 に形成された複数の溝 1 1 5 に相当する。

[0052] 配線形成工程は、絶縁層 1 1 0 の表面に下地層 1 2 0 A を析出させる下地層形成工程と、下地層 1 2 0 A を覆うめっき層 1 2 0 B を形成するめっき層形成工程とを有する。複数の配線 1 2 0 は、半導体装置 1 の複数の配線 4 0 に相当する。絶縁層 1 1 0 は、熱硬化性の合成樹脂、及び複数の配線 1 2 0 の一部（下地層 1 2 0 A）を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材

料からなる。下地層形成工程は、複数の孔 114 及び複数の溝 115 をレーザーによって絶縁層 110 に形成することにより、複数の孔 114 を構成する内側面、及び複数の溝 115 を覆う下地層 120A が析出される。複数の孔 114 は、半導体素子 10 の複数の電極 14 の位置を画像認識しつつ、複数の電極 14 を露出させることで形成される。この構成によれば、封止樹脂 100 の硬化収縮によって半導体素子 10 に変位が生じた場合であっても、画像認識によって複数の電極 14 の変位に対応した位置補正がレーザー照射の際になされるため、複数の電極 14 が露出する複数の孔 114 を精度よく形成できる。すなわち、複数の電極 14 の位置に合致した複数の配線 120 を精度よく形成できる。したがって、半導体素子 10 の複数の電極 14 と、複数の配線 120（複数の配線 40）との接合部における位置ずれを抑制できる。

[0053] （５）半導体装置 1 の製造方法における配線形成工程では、めっき層 120B は無電解めっきによって形成される。この構成によれば、電解めっきでめっき層 120B を形成する場合と比較して、めっきを形成するための導電経路となる下地層 120A を析出させることが不要となるため、複数の配線 120 を、より効率よく形成できる。

[0054] （６）再配線部 42 の裏面側再配線部 42X は、絶縁層 30 の裏面 32 に対して厚さ方向 Z に突出している。この構成によれば、半導体装置 1 を配線基板 CB に実装する場合に、半導体装置 1 をより実装し易くなる。

[0055] [変更例]

上記実施形態は本開示に関する半導体装置及び半導体装置の製造方法が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本開示に関する半導体装置及び半導体装置の製造方法は、上記実施形態に例示された形態とは異なる形態を取り得る。その一例は、上記実施形態の構成の一部を置換、変更、もしくは、省略した形態、又は上記実施形態に新たな構成を付加した形態である。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。

[0056] ・上記実施形態において、絶縁層 30 の形状は任意に変更可能である。一例では、図 10 に示す半導体装置 1 A のように、絶縁層 30 が封止樹脂 20 の段差 24 に入り込んでいてもよい。絶縁層 30 は、封止樹脂 20 の樹脂裏面 22 及び半導体素子 10 の素子裏面 12 を覆う第 1 被覆部 35 と、絶縁層 30 の側面 33 及び第 1 樹脂部分 20 A の第 1 樹脂側面 23 a を覆う第 2 被覆部 36 とを有する。第 2 被覆部 36 は、第 1 樹脂側面 23 a の全面にわたり覆っている。図 10 では、第 2 被覆部 36 の厚さ $TC2$ は、第 1 被覆部 35 の厚さ $TC1$ よりも薄い。なお、第 1 被覆部 35 の厚さ $TC1$ は、上記実施形態の絶縁層 30 の厚さ TL に相当する。

[0057] 図 11 に示すように、第 1 被覆部 35 には裏面側溝 34 X が形成され、第 2 被覆部 36 には側面側溝 34 Z が形成されている。側面側溝 34 Z は、厚さ方向 Z において第 2 被覆部 36 の全体にわたり形成されている。複数の配線 40 の再配線部 42 は、第 1 被覆部 35 及び第 2 被覆部 36 にわたり形成されている。再配線部 42 は、厚さ方向 Z において第 2 被覆部 36 (側面側溝 34 Z) の全体にわたり形成されている。

[0058] 次に、図 12 A ~ 図 12 E を用いて、図 10 の半導体装置 1 A の製造方法について説明する。図 10 の半導体装置 1 A の製造方法は、上記実施形態の半導体装置 1 の製造方法と同様に、素子埋込工程、絶縁層形成工程、側面形成工程、配線形成工程、及び切断工程を備える。

[0059] 図 12 A に示すように、素子埋込工程では、半導体素子 10 を封止樹脂 100 に埋め込み、封止樹脂 100 のうちの隣り合う半導体素子 10 の間の連結部 103 に溝 140 を形成する。連結部 103 には、離間した 2 つの溝 140 が形成される。溝 140 は、封止樹脂 100 の樹脂裏面 100 b s から厚さ方向 Z に向けて形成されている。この工程では、金型内に封止樹脂 100 の材料と、半導体素子 10 とを配置した後、コンプレッション成形を行う。封止樹脂 100 の材料は、黒色のエポキシ樹脂を含む材料が用いられる。この工程では、半導体素子 10 の素子主面 11 寄りの部分が封止樹脂 100 に埋め込まれ、素子裏面 12 及び素子裏面 12 に形成された複数の電極 14

が封止樹脂 100 の樹脂裏面 100bs から露出するように、半導体素子 10 が封止樹脂 100 に埋め込まれる。例えばコンプレッション成形の金型によって半導体素子 10 を封止樹脂 100 に埋め込む工程と同時に溝 140 を形成してもよい。また、溝 140 は、コンプレッション成形によって半導体素子 10 を封止樹脂 100 に埋め込んだ後、ダイシングによって溝 140 を形成してもよい。溝 140 の底面 141 が半導体素子 10 の素子主面 11 よりも素子裏面 12 の近くに位置するように溝 140 が形成される。溝 140 によって、封止樹脂 100 には、厚さ方向 Z における絶縁層 110 寄りの部分である第 1 樹脂部分 100A が形成される。また、封止樹脂 100 には、溝 140 によって、第 1 樹脂部分 100A の第 1 樹脂側面 100xa が形成される。

[0060] 次に、図 12B に示すように、絶縁層形成工程では、封止樹脂 100 の樹脂裏面 100bs に積層され、かつ半導体素子 10 の素子裏面 12 及び複数の電極 14 を覆う絶縁層 110 を形成する。絶縁層 110 の一部は、溝 140 に入り込む。これにより、第 1 樹脂部分 100A の第 1 樹脂側面 100xa は、絶縁層 110 の一部によって覆われる。絶縁層 110 の材料は、熱硬化性の合成樹脂、及び後述する複数の配線 120 の一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる。絶縁層 110 の合成樹脂は、例えばエポキシ樹脂又はポリイミド樹脂である。絶縁層 110 は、コンプレッション成形によって形成される。

[0061] 次に、図 12C に示すように、側面形成工程では、絶縁層 110 及び封止樹脂 100 のうちの隣り合う半導体素子 10 の間の部分に分離溝 150 を形成する。分離溝 150 は、ダイシングによって形成される。分離溝 150 は、連結部 103 に形成された 2 つの溝 140 (図 12A 参照) が連通するように形成される。分離溝 150 の底面 151 が溝 140 の底面 141 (図 12A 参照) と面一となるように分離溝 150 が形成される。分離溝 150 が形成されることにともない、溝 140 に入り込んだ絶縁層 110 の一部が取り除かれてもよい。その結果、絶縁層 110 は、封止樹脂 100 の樹脂裏面

100bs及び半導体素子10の素子裏面12及び複数の電極14を覆う第1被覆部116と、封止樹脂100の第1樹脂側面100xaを覆う第2被覆部117とを有する。また絶縁層110には、分離溝150によって、側面113が形成される。側面113は、第2被覆部117の側面である。側面113は、厚さ方向Zにおいて封止樹脂100の第1樹脂側面100xaの全体にわたり形成される。

[0062] 次に、図12Dに示すように、配線形成工程では、上記実施形態と同様に複数の配線120を形成する。図12Dでは、複数の配線120は、第1被覆部116及び第2被覆部117にわたり形成される。複数の配線120は、厚さ方向Zにおいて第2被覆部117の全体にわたり形成される。複数の配線120は、変更例の半導体装置1Aの複数の配線40に相当する。

[0063] 次に、図12Eに示すように、切断工程では、上記実施形態と同様に、絶縁層110及び封止樹脂100を例えば切断線CLに沿ってダイシングブレードなどで切断することによって、複数の個片に分割する。この場合、図12Eに示すように、切断線CLは、分離溝150内かつ分離溝150を構成する内側面よりも外方に位置している。具体的には、ダイシングブレードが第2被覆部117に形成された配線120と接触しないように、ダイシングブレードの位置及びダイシングブレードの厚さが設定される。ダイシングブレードによって封止樹脂100が切断されることによって、封止樹脂100には、第1樹脂部分100Aが窪む段差101と、厚さ方向Zにおいて段差101に対して第1樹脂部分100Aとは反対側の部分である第2樹脂部分100Bとが形成される。また封止樹脂100が切断されることによって、第2樹脂部分100Bの第2樹脂側面100xbが形成される。

[0064] 分割された複数の個片はそれぞれ、1つの半導体素子10と、半導体素子10に繋がる複数の配線120とを含む。切断工程によって個片となった封止樹脂100及び絶縁層110が半導体装置1Aの封止樹脂20及び絶縁層30に相当する。以上の工程を経ることによって、半導体装置1Aが製造される。

[0065] この構成によれば、側面側再配線部42Zの厚さ方向Zの長さを絶縁層30の厚さよりも長くすることができる。したがって、半導体装置1Aを配線基板CBに半田SD（ともに図9参照）によって実装する場合、側面側再配線部42Zに半田が接合されることによって形成される半田フィレットSD1（図9参照）が大きくなる。したがって、半田フィレットSD1が封止樹脂20の段差24から露出し易くなるため、配線基板CBへの半導体装置1Aの実装状態を確認し易くなる。加えて、側面側再配線部42Zによって半田SDの付着面積は、裏面側再配線部42Xのみを備えた半導体装置と比べて増加する。このため、半導体装置1Aが配線基板CBに半田SDによって実装された場合に半導体装置1Aと配線基板CBとの固着力を向上できる。加えて、素子埋込工程における溝140の形成にダイシングブレードを用いる場合、溝140を形成するためのダイシングと、切断工程におけるダイシングとに対して、共通のダイシングブレードを用いることができる。

[0066] ・図10の半導体装置1Aの製造方法は、図12A～図12Eに示す上述の製造方法に限られない。例えば、図10の半導体装置1Aの製造方法は、図13A～図13Eに示す工程の順に行われてもよい。この場合についても、図10の半導体装置1Aの製造方法は、上述の製造方法と同様に、素子埋込工程、絶縁層形成工程、側面形成工程、配線形成工程、及び切断工程を備える。

[0067] 図13Aに示すように、素子埋込工程では、半導体素子10を封止樹脂100に埋め込み、封止樹脂100のうちの隣り合う半導体素子10の間の連結部103に溝160を形成する。溝160は、封止樹脂100の樹脂裏面100bsから厚さ方向Zに向けて形成されている。溝160の横方向Xの幅は、2つの溝140（図12A参照）のそれぞれの横方向Xの幅よりも大きい。図13Aの溝160の横方向Xの幅は、例えば図12Aの横方向Xに隣り合う2つの溝140を横方向Xに結んだ距離と等しい。溝160は、その底面161が半導体素子10の素子主面11よりも素子裏面12の近くに位置するように形成される。封止樹脂100には、溝160によって、厚さ

方向Zにおける絶縁層110寄りの部分である第1樹脂部分100Aが形成される。また、封止樹脂100には、溝160によって、第1樹脂部分100Aの第1樹脂側面100×aが形成される。

[0068] 素子埋込工程では、金型内に封止樹脂100の材料と、半導体素子10とを配置した後、コンプレッション成形を行う。封止樹脂100の材料は、黒色のエポキシ樹脂を含む材料が用いられる。この工程では、半導体素子10の素子主面11寄りの部分が封止樹脂100に埋め込まれ、素子裏面12及び素子裏面12に形成された複数の電極14が封止樹脂100の樹脂裏面100bsから露出するように、半導体素子10が封止樹脂100に埋め込まれる。例えばコンプレッション成形の金型によって半導体素子10を封止樹脂100に埋め込む工程と同時に溝160を形成してもよい。また、溝160は、コンプレッション成形によって半導体素子10を封止樹脂100に埋め込んだ後、ダイシングによって溝160を形成してもよい。

[0069] 次に、図13Bに示すように、絶縁層形成工程では、封止樹脂100の樹脂裏面100bsに積層され、かつ半導体素子10の素子裏面12及び複数の電極14を覆う絶縁層110を形成する。絶縁層110の一部は、溝160に入り込む。これにより、第1樹脂部分100Aの第1樹脂側面100×aは、絶縁層110の一部によって覆われる。絶縁層110の材料は、熱硬化性の合成樹脂、及び後述する複数の配線120の一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる。絶縁層110の合成樹脂は、例えばエポキシ樹脂又はポリイミド樹脂である。絶縁層110は、コンプレッション成形によって形成される。

[0070] 次に、図13Cに示すように、側面形成工程では、絶縁層110及び封止樹脂100のうちの隣り合う半導体素子10の間の部分に分離溝170を形成する。分離溝170は、ダイシングによって形成される。分離溝170は、連結部103に形成された溝160（図13A参照）に入り込んだ絶縁層110をダイシングすることによって形成される。分離溝170を形成するダイシングブレードの横方向Xの厚さは、溝160を形成するダイシングブ

レードの横方向Xの厚さよりも薄い。このため、分離溝170の横方向Xの幅は、溝160の横方向Xの幅よりも小さい。また、分離溝170は、その底面171が溝160の底面161（図13A参照）と面一となるように形成される。これにより、絶縁層110は、封止樹脂100の樹脂裏面100bs及び半導体素子10の素子裏面12及び複数の電極14を覆う第1被覆部116と、封止樹脂100の第1樹脂側面100xaを覆う第2被覆部117とを有する。また絶縁層110には、分離溝170によって、側面113が形成される。側面113は、第2被覆部117の側面である。側面113は、厚さ方向Zにおいて封止樹脂100の第1樹脂側面100xaの全体にわたり形成される。なお、分離溝170の横方向Xの幅及び厚さ方向Zの深さは、分離溝150（図12C参照）の横方向Xの幅及び厚さ方向Zの深さとそれぞれ等しい。

[0071] 次に、図13Dに示すように、配線形成工程では、上記図12Dに示す配線形成工程と同様に複数の配線120を形成する。図13Dでは、複数の配線120は、第1被覆部116及び第2被覆部117にわたり形成される。複数の配線120は、厚さ方向Zにおいて第2被覆部117の全体にわたり形成される。複数の配線120は、変更例の半導体装置1Aの複数の配線40に相当する。

[0072] 図13Eに示すように、切断工程では、上記図12Eに示す配線形成工程と同様に、絶縁層110及び封止樹脂100を例えば切断線CLに沿ってダイシングブレードなどで切断することによって、複数の個片に分割する。この場合、図13Eに示すように、切断線CLは、分離溝170内かつ分離溝170を構成する内側面よりも外方に位置している。具体的には、ダイシングブレードが第2被覆部117に形成された配線120と接触しないように、ダイシングブレードの位置及びダイシングブレードの横方向Xの厚さが設定される。すなわち、封止樹脂100を切断するダイシングブレードの横方向Xの厚さは、分離溝170を形成するダイシングブレードの横方向Xの厚さよりも薄い。ダイシングブレードによって封止樹脂100が切断されるこ

とによって、封止樹脂 100 には、第 1 樹脂部分 100A が窪む段差 101 と、厚さ方向 Z において段差 101 に対して第 1 樹脂部分 100A とは反対側の部分である第 2 樹脂部分 100B とが形成される。また封止樹脂 100 が切断されることによって、第 2 樹脂部分 100B の第 2 樹脂側面 100x b が形成される。

[0073] 分割された複数の個片はそれぞれ、1つの半導体素子 10 と、半導体素子 10 に繋がる複数の配線 120 とを含む。切断工程によって個片となった封止樹脂 100 及び絶縁層 110 が半導体装置 1A の封止樹脂 20 及び絶縁層 30 に相当する。以上の工程を経ることによって、半導体装置 1A が製造される。

[0074] この構成によれば、図 12A～図 12E の半導体装置 1A の製造方法と同様の効果が得られる。加えて、図 12A～図 12E の半導体装置 1A の製造方法の素子埋込工程において、1つの連結部 103 あたりの溝 140 をダイシングブレードで形成する場合はダイシングブレードの走査ライン数が 2 ラインであったが、溝 160 をダイシングブレードで形成する場合にダイシングブレードの走査ライン数が 1 ラインとなり、ライン数を低減できる。このため、素子埋込工程を簡略化できる。

[0075] ・図 10 の変更例において、絶縁層 30 の第 2 被覆部 36 の厚さ TC2 は任意に変更可能である。一例では、厚さ TC2 は、封止樹脂 20 の第 1 樹脂部分 20A の第 1 樹脂側面 23a と第 2 樹脂部分 20B の第 2 樹脂側面 23b との間の距離以上であってもよい。すなわち、絶縁層 30 の側面 33 (第 2 被覆部 36 の側面) が第 2 樹脂側面 23b と面一であってもよいし、側面 33 (第 2 被覆部 36 の側面) が第 2 樹脂側面 23b よりも外方に突出するように絶縁層 30 が設けられてもよい。

[0076] ・上記実施形態及び変更例において、絶縁層 30 の第 2 被覆部 36 の厚さ方向 Z の長さは任意に変更可能である。第 2 被覆部 36 は、第 1 樹脂部分 20A の第 1 樹脂側面 23a のうちの厚さ方向 Z の樹脂裏面 22 側の一部を覆う構成であってもよい。

- [0077] ・上記実施形態において、１層構造の絶縁層３０に代えて、複数層構造の絶縁層を用いてもよい。図１４に示す半導体装置１Ｂは、厚さ方向Ｚにおいて互いに積層された第１絶縁層３０Ａ及び第２絶縁層３０Ｂを有する。第１絶縁層３０Ａと第２絶縁層３０Ｂは、この順番で封止樹脂２０に積層されている。第１絶縁層３０Ａは、第２絶縁層３０Ｂよりも半導体素子１０の近くに配置されている。第１絶縁層３０Ａは、封止樹脂２０及び半導体素子１０の素子裏面１２及び複数の電極１４を覆っている。第１絶縁層３０Ａには、金属膜からなる複数の第１配線４０Ａが設けられている。第２絶縁層３０Ｂには、金属膜からなる複数の第２配線４０Ｂが設けられている。
- [0078] 第１絶縁層３０Ａは、熱硬化性の合成樹脂、及び複数の第１配線４０Ａの一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる。第２絶縁層３０Ｂは、熱硬化性の合成樹脂、及び複数の第２配線４０Ｂの一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる。第１絶縁層３０Ａ及び第２絶縁層３０Ｂの熱硬化性の合成樹脂は、例えばエポキシ樹脂又はポリイミド樹脂である。第１絶縁層３０Ａ及び第２絶縁層３０Ｂは、互いに同一の材料であることが好ましい。
- [0079] 第１絶縁層３０Ａは、厚さ方向Ｚにおいて互いに反対側を向く第１主面３１ａ及び第１裏面３２ａ、並びに第１主面３１ａと第１裏面３２ａとの厚さ方向Ｚの間に形成された第１側面３３ａを有する。第１主面３１ａは、絶縁層３０の主面３１を構成している。第１側面３３ａは、絶縁層３０の側面３３の一部を構成している。
- [0080] 第１絶縁層３０Ａは、第１絶縁層３０Ａの第１裏面３２ａから厚さ方向Ｚに向けて凹む第１裏面側溝３４ＸＡと、第１絶縁層３０Ａの第１側面３３ａから厚さ方向Ｚに直交する方向（第１絶縁層３０Ａの厚さ方向）に向けて凹む第１側面側溝３４ＺＡとを含む第１溝３４ｄを有する。第１裏面側溝３４ＸＡの幅方向及び厚さ方向Ｚに沿う平面で第１裏面側溝３４ＸＡを切った場合の断面構造は、上記実施形態の裏面側溝３４Ｘの幅方向及び厚さ方向Ｚに沿う平面で裏面側溝３４Ｘを切った場合の断面構造と同様である。図１４に

示すとおり、厚さ方向Zからみて、第1裏面側溝34XAは、半導体素子10の電極14と重なるように設けられている。第1裏面側溝34XAは、第1裏面32aにおける半導体素子10の電極14よりも内方部分から半導体素子10よりも外方部分かつ第1側面33aよりも内方部分までにわたり形成されている。

[0081] 複数の第1裏面側溝34XAのうちの厚さ方向Zにおいて半導体素子10の電極14と重なっている部分には、電極14に連通する孔34cdが形成されている。孔34cdを構成する内側面は、第1絶縁層30Aの第1主面31a（絶縁層30の主面31）から第1裏面32aまでにわたり孔34cdの内径が拡径するように傾斜している。孔34cdを構成する内側面の形状は、上記実施形態の孔34cを構成する内側面の形状と同様である。

[0082] 第1側面側溝34ZAは、第1裏面側溝34XAと繋がっていない。複数の第1裏面側溝34XAのうちの横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAに対応する第1側面側溝34ZAは、横方向Xからみて、横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAと重なっている。横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAに対応する第1側面側溝34ZAは、横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAと横方向Xに離間している。複数の第1裏面側溝34XAのうちの横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAに対応する第1側面側溝34ZAは、横方向Xからみて、横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAと重なっている。第1絶縁層30Aの第1側面33aのうちの第1側面側溝34ZAが形成されている部分は、第1樹脂部分20Aの第1樹脂側面23aよりも内方に位置している。また第1絶縁層30Aの第1側面33aのうちの第1側面側溝34ZAが形成されていない部分は、第1樹脂側面23aと面一となる。横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAに対応する第1側面側溝34ZAは、横方向Xに延びる第1裏面側溝34XAと横方向Xに離間している。第1側面側溝34ZAは、厚さ方向Zにおいて、第1絶縁層30Aの第1側面33aの全体にわたり形成されている。第1側面側溝34ZAの幅方向、及び第1側面33a及び幅方向と直交する方向に沿う平面で第1側面側溝34ZA

を切った場合の断面構造は、上記実施形態の側面側溝 3 4 Z の幅方向、及び側面 3 3 及び幅方向と直交する方向に沿う平面で側面側溝 3 4 Z を切った場合の断面構造と同様である。

[0083] 複数の第 1 配線 4 0 A はそれぞれ、第 1 埋込部 4 1 a 及び第 1 再配線部 4 2 a を有する。第 1 埋込部 4 1 a の少なくとも一部は、第 1 絶縁層 3 0 A に埋め込まれている。図 1 4 では、第 1 埋込部 4 1 a の全てが第 1 絶縁層 3 0 A に埋め込まれている。第 1 埋込部 4 1 a は、孔 3 4 c d に埋め込まれている。第 1 埋込部 4 1 a は、半導体素子 1 0 の電極 1 4 に繋がっている。第 1 再配線部 4 2 a は、第 1 裏面 3 2 a に設けられ、第 1 埋込部 4 1 a に繋がっている。第 1 再配線部 4 2 a は、第 1 溝 3 4 d に接している。より詳細には、第 1 再配線部 4 2 a は、第 1 裏面側溝 3 4 X A に接する第 1 裏面側再配線部 4 2 X A と、第 1 側面側溝 3 4 Z A に接する第 1 側面側再配線部 4 2 Z A とを有する。第 1 裏面側再配線部 4 2 X A は、第 1 側面側再配線部 4 2 Z A と繋がっていない。図 1 4 では、第 1 裏面側再配線部 4 2 X A は、第 1 裏面側溝 3 4 X A が延びる方向において第 1 裏面側溝 3 4 X A の全体にわたり接している。このため、第 1 裏面側再配線部 4 2 X A は、半導体素子 1 0 よりも外方に位置する部分を含む。

[0084] 第 2 絶縁層 3 0 B は、厚さ方向 Z において互いに反対側を向く第 2 主面 3 1 b 及び第 2 裏面 3 2 b、並びに第 2 主面 3 1 b と第 2 裏面 3 2 b との厚さ方向 Z の間に形成された第 2 側面 3 3 b を有する。第 2 主面 3 1 b は、第 1 絶縁層 3 0 A の第 1 裏面 3 2 a と接触している。第 2 裏面 3 2 b は、絶縁層 3 0 の裏面 3 2 を構成している。第 2 側面 3 3 b は、絶縁層 3 0 の側面 3 3 の一部を構成している。

[0085] 第 2 絶縁層 3 0 B は、第 2 絶縁層 3 0 B の第 2 裏面 3 2 b から厚さ方向 Z に向けて凹む第 2 裏面側溝 3 4 X B と、第 2 絶縁層 3 0 B の第 2 側面 3 3 b から厚さ方向 Z に直交する方向（第 2 絶縁層 3 0 B の厚さ方向）に向けて凹む第 2 側面側溝 3 4 Z B とを含む第 2 溝 3 4 e を有する。第 2 裏面側溝 3 4 X B の幅方向及び厚さ方向 Z に沿う平面で第 2 裏面側溝 3 4 X B を切った場

合の断面構造は、上記実施形態の裏面側溝 3 4 X の幅方向及び厚さ方向 Z に沿う平面で裏面側溝 3 4 X を切った場合の断面構造と同様である。図 1 4 に示すとおり、厚さ方向 Z からみて、第 2 裏面側溝 3 4 X B は、第 1 絶縁層 3 0 A の第 1 溝 3 4 d と重なるように設けられている。第 2 裏面側溝 3 4 X B は、第 2 裏面 3 2 b において第 1 溝 3 4 d の孔 3 4 c d よりも内方部分から第 1 溝 3 4 d の外方部分までにわたり形成されている。

[0086] 複数の第 2 裏面側溝 3 4 X B のうちの厚さ方向 Z において第 2 裏面側溝 3 4 X B の孔 3 4 c d と重なっている部分には、第 2 裏面側溝 3 4 X B に連通する孔 3 4 c e が形成されている。孔 3 4 c e を構成する内側面には、第 2 絶縁層 3 0 B の第 2 主面 3 1 b から第 2 裏面側溝 3 4 X B までにわたりテーパが形成されている。孔 3 4 c e のテーパ形状は、上記実施形態の孔 3 4 c のテーパ形状と同様である。

[0087] 第 2 側面側溝 3 4 Z B は、第 2 裏面側溝 3 4 X B と繋がっている。第 2 側面側溝 3 4 Z B は、厚さ方向 Z において第 2 側面 3 3 b の全体にわたり形成されている。第 2 絶縁層 3 0 B の第 2 側面 3 3 b のうちの第 2 側面側溝 3 4 Z B が形成されている部分は、第 1 樹脂部分 2 0 A の第 1 樹脂側面 2 3 a よりも内方に位置している。第 2 側面側溝 3 4 Z B は、第 1 絶縁層 3 0 A の第 1 側面側溝 3 4 Z A と面一になる。また第 2 絶縁層 3 0 B の第 2 側面 3 3 b のうちの第 2 側面側溝 3 4 Z B が形成されていない部分は、第 1 樹脂側面 2 3 a と面一となる。第 2 側面側溝 3 4 Z B は、第 1 側面側溝 3 4 Z A と繋がっている。第 2 側面側溝 3 4 Z B の幅方向、及び第 2 側面 3 3 b 及び幅方向と直交する方向に沿う平面で第 2 側面側溝 3 4 Z B を切った場合の断面構造は、上記実施形態の側面側溝 3 4 Z の幅方向、及び側面 3 3 及び幅方向と直交する方向に沿う平面で側面側溝 3 4 Z を切った場合の断面構造と同様である。

[0088] 複数の第 2 配線 4 0 B はそれぞれ、第 2 埋込部 4 1 b 及び第 2 再配線部 4 2 b を有する。第 2 埋込部 4 1 b の少なくとも一部は、第 2 絶縁層 3 0 B に埋め込まれている。図 1 4 では、第 2 埋込部 4 1 b の全てが第 2 絶縁層 3 0

Bに埋め込まれている。第2埋込部41bは、孔34ceに埋め込まれている。第2埋込部41bは、第1絶縁層30Aの第1裏面側再配線部42XAと繋がっている。第2再配線部42bは、第2裏面32bに設けられ、第2埋込部41bに繋がっている。第2再配線部42bは、半導体素子10よりも外方に位置している。第2再配線部42bは、第1再配線部42aよりも外方に位置する部分を含む。第2再配線部42bは、第2裏面32bに設けられた第2裏面側再配線部42XBと、第2絶縁層30Bの第2側面33bに設けられた第2側面側再配線部42ZBとを有する。第2裏面側再配線部42XBは、第2側面側再配線部42ZBと繋がっている。図14では、第2裏面側再配線部42XBと第2側面側再配線部42ZBとが一体に形成されている。なお、第1絶縁層30A及び第2絶縁層30Bが同一材料によって形成される場合、第1側面側再配線部42ZAと第2側面側再配線部42ZBとが繋がっていることにより、第1側面側再配線部42ZAは、第2再配線部42bの一部とみなすこともできる。このため、第2再配線部42bは、厚さ方向Zにおいて、第2絶縁層30Bの第2裏面32bから第1絶縁層30Aの第1側面33a及び第2絶縁層30Bの第2側面33bまでにわたり延びていると言える。この場合、第1再配線部42aは、第1絶縁層30Aの第1裏面32aのみに形成されていると言える。

[0089] 第2再配線部42bは、第2溝34eに接している。より詳細には、第2裏面側再配線部42XBは、第2裏面側溝34XBに接している。第2側面側再配線部42ZBは、第2側面側溝34ZBに接している。図14では、第2側面側再配線部42ZBは、厚さ方向Zにおいて第2側面側溝34ZBの全体にわたり接している。すなわち第2側面側再配線部42ZBは、厚さ方向Zにおいて第2側面33bの全体にわたり形成されている。第2側面側再配線部42ZBは、第1絶縁層30Aに設けられた第1側面側再配線部42ZAと繋がっている。図14では、第2側面側再配線部42ZBと第1側面側再配線部42ZAとが一体に形成されている。

[0090] なお、複数の第1配線40Aのそれぞれの第1埋込部41a及び第1再配

線部 4 2 a の形成方法、及び複数の第 2 配線 4 0 B のそれぞれの第 2 埋込部 4 1 b 及び第 2 再配線部 4 2 b の形成方法は、上記実施形態の複数の配線 4 0 のそれぞれの埋込部 4 1 及び再配線部 4 2 の形成方法と同様である。すなわち、第 1 埋込部 4 1 a、第 1 再配線部 4 2 a、第 2 埋込部 4 1 b、及び第 2 再配線部 4 2 b はそれぞれ、下地層 4 3 及びめっき層 4 4（ともに図 5 参照）を有する金属膜からなる。

[0091] 半導体装置 1 B の製造方法は、上記実施形態の半導体装置 1 の製造方法と比較して、絶縁層形成工程、側面形成工程、及び配線形成工程において異なる。詳細には、半導体装置 1 B の製造方法は、第 1 絶縁層 3 0 A を形成する第 1 絶縁層形成工程と、第 1 配線 4 0 A の第 1 裏面側再配線部 4 2 X A を形成する第 1 配線形成工程と、第 2 絶縁層 3 0 B を形成する第 2 絶縁層形成工程と、第 2 配線 4 0 B と第 1 配線 4 0 A の第 1 側面側再配線部 4 2 Z A を形成する第 2 配線形成工程とを有する。半導体装置 1 B の製造方法では、素子埋込工程、第 1 絶縁層形成工程、第 1 配線形成工程、第 2 絶縁層形成工程、側面形成工程、第 2 配線形成工程、及び切断工程の順に実施される。このように、側面形成工程では、第 1 絶縁層 3 0 A の第 1 側面 3 3 a 及び第 2 絶縁層 3 0 B の第 2 側面 3 3 b が形成される。そして、第 2 配線形成工程において、第 1 配線 4 0 A の第 1 側面側再配線部 4 2 Z A と第 2 配線 4 0 B の第 2 側面側再配線部 4 2 Z B とが形成される。

[0092] この構成によれば、第 1 絶縁層 3 0 A 及び第 2 絶縁層 3 0 B からなる複数層構造となるため、複数の第 1 配線 4 0 A 及び複数の第 2 配線 4 0 B を厚さ方向 Z において複数層配置させることができる。このため、厚さ方向 Z からみて、複数の第 2 配線 4 0 B の第 2 裏面側再配線部 4 2 X B は、複数の第 1 配線 4 0 A の第 1 裏面側再配線部 4 2 X A に重なる配置形態を取ることができる。したがって、1 層の絶縁層の場合と比較して、複雑な配線パターンを取ることができる。

[0093] 加えて、半導体装置 1 B を配線基板 C B に半田 S D（ともに図 9 参照）によって実装する場合、第 1 絶縁層 3 0 A の第 1 側面側再配線部 4 2 Z A 及び

第2絶縁層30Bの第2側面側再配線部42ZBのそれぞれに半田SDが接合されることによって、半田フィレットSD1（図9参照）が大きくなる。したがって、半田フィレットSD1が封止樹脂20の段差24から露出し易くなるため、配線基板CBへの半導体装置1Bの実装状態を確認し易くなる。

[0094] ・図14の変更例の半導体装置1Bにおいて、第1側面側再配線部42ZAの厚さ方向Zの長さは任意に変更可能である。一例では、第1側面側再配線部42ZAは、第2絶縁層30Bの第2裏面32bから第1絶縁層30Aの第1側面33aの厚さ方向Zの一部までにわたり形成されてもよい。この場合、第1絶縁層30Aの第1側面側溝34ZAは、第1絶縁層30Aの第1裏面32aから第1側面33aの厚さ方向Zの一部までにわたり形成される。

[0095] また、図15に示す半導体装置1Cのように、第1側面側再配線部42ZAを省略してもよい。すなわち第2側面側再配線部42ZBのみが形成される。この場合、第1絶縁層30Aの第1側面側溝34ZAは形成されない。このため、第1絶縁層30Aの第1側面33aは、第1樹脂部分20Aの第1樹脂側面23aと面一である。

[0096] ・図15の変更例の半導体装置1Cにおいて、第1絶縁層30Aを構成する樹脂材料は、任意に変更可能である。例えば、第1絶縁層30Aは、複数の第1配線40Aの一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含まない材料であってもよい。この場合、レーザ加工による下地層を析出する方法に代えて、第1絶縁層30Aの第1裏面32aに金属薄膜からなる下地層を例えば蒸着してもよい。そして、下地層上にめっき層を形成することによって複数の第1配線40Aが形成される。

[0097] ・図14及び図15の変更例の半導体装置1B，1Cにおいて、2層構造の絶縁層に代えて、3層構造以上の多層構造の絶縁層としてもよい。

・上記実施形態及び変更例において、絶縁層30の側面33の形状は任意に変更可能である。一例では、図16及び図17に示す半導体装置1Dのよ

うに、側面 33 は、厚さ方向 Z に対して傾斜した傾斜面 33x を含む。傾斜面 33x は、絶縁層 30 の裏面 32 から主面 31 に向かうにつれて外方に向けて傾斜している。図 16 及び図 17 では、側面 33 は、傾斜面 33x からなる。このため、傾斜面 33x に形成される側面側再配線部 42Z は、絶縁層 30 の裏面 32 から主面 31 に向かうにつれて外方に向けて傾斜している。なお、側面 33 の一部が傾斜面 33x で構成されてもよい。なお、絶縁層 30 が 2 層構造以上の場合、側面側再配線部 42Z が形成される絶縁層 30 の側面 33 に傾斜面 33x が形成される。

[0098] この構成によれば、絶縁層 30 の裏面 32 に対して垂直な方向（厚さ方向 Z）に沿ってレーザを裏面 32 に照射することによって裏面側溝 34X を形成する場合、レーザの照射方向を変更せずに傾斜面 33x にレーザを照射することによって傾斜面 33x に側面側溝 34Z を形成できる。したがって、裏面側溝 34X を形成するレーザの照射方向と、側面側溝 34Z を形成するレーザの照射方向とが異なる場合と比較して、配線形成工程を簡素化できる。

[0099] ・上記実施形態及び変更例において、封止樹脂 20 から段差 24 を省略してもよい。この場合、封止樹脂 20 では、第 1 樹脂部分 20A 及び第 2 樹脂部分 20B の区分がなくなる。絶縁層 30 と封止樹脂 20 との間で段差が形成される。すなわち、絶縁層 30 と封止樹脂 20 との大きさの差によって封止樹脂 20 に対して絶縁層 30 が内側に窪む段差が形成される。このため、絶縁層 30 の側面 33 は、封止樹脂 20 の樹脂側面 23 よりも内方に位置している。このような構成の半導体装置の製造方法では、側面形成工程において、絶縁層 110 のみを切削して分離溝 130 が形成される。この分離溝 130 によって絶縁層 110 の側面 113（絶縁層 30 の側面 33）が形成される。そして切断工程では、封止樹脂 100 のみを厚さ方向 Z に切断することによって、封止樹脂 100 と絶縁層 110 との間に段差、及び封止樹脂 100 の側面（封止樹脂 20 の樹脂側面 23）を形成する。

[0100] ・上記実施形態及び変更例の半導体装置 1，1A～1D の製造方法におい

て、複数の配線 4 0（複数の第 1 配線 4 0 A 及び複数の第 2 配線 4 0 B）を形成する方法は任意に変更可能である。第 1 例では、金属粒子を含んだインクで絶縁層 3 0 の裏面 3 2 及び側面 3 3 をそれぞれ印刷することによって複数の配線 4 0 が形成される。金属粒子を含んだインクで裏面 3 2 及び側面 3 3 をそれぞれ印刷する方法としては、例えば、インクを裏面 3 2 及び側面 3 3 に向けて噴射するインクジェット方式を用いることができる。第 2 例では、絶縁層 3 0 の裏面 3 2 上及び側面 3 3 上の全体にわたり金属膜を形成した後、金属膜のうちの複数の配線 4 0 が形成される箇所以外の部分を除去することによって複数の配線 4 0 が形成される。

符号の説明

[0101] 1, 1 A ~ 1 D … 半導体装置

1 0 … 半導体素子

1 1 … 素子主面

1 2 … 素子裏面

1 4 … 複数の電極

2 0 … 封止樹脂

2 0 A … 第 1 樹脂部分

2 0 B … 第 2 樹脂部分

2 2 … 樹脂裏面

2 3 a … 第 1 樹脂側面（第 1 樹脂部分の側面）

2 3 b … 第 2 樹脂側面（第 2 樹脂部分の側面）

2 4 … 段差

3 0 … 絶縁層

3 0 A … 第 1 絶縁層

3 0 B … 第 2 絶縁層

3 1 … 主面

3 1 a … 第 1 主面

3 1 b … 第 2 主面

3 2 …裏面
3 2 a …第 1 裏面
3 2 b …第 2 裏面
3 3 …側面
3 3 a …第 1 側面
3 3 b …第 2 側面
3 3 x …傾斜面
3 4 …溝
3 4 X …裏面側溝
3 4 X A …第 1 裏面側溝
3 4 X B …第 2 裏面側溝
3 4 Z …側面側溝
3 4 Z A …第 1 側面側溝
3 4 Z B …第 2 側面側溝
3 4 c …孔
3 4 d …第 1 溝
3 4 e …第 2 溝
3 5 …第 1 被覆部
3 6 …第 2 被覆部
4 0 …配線
4 0 A …複数の第 1 配線
4 0 B …複数の第 2 配線
4 1 …埋込部
4 1 a …第 1 埋込部
4 1 b …第 2 埋込部
4 2 …再配線部
4 2 a …第 1 再配線部
4 2 b …第 2 再配線部

4 2 X…裏面側再配線部
4 2 X A…第1 裏面側再配線部
4 2 X B…第2 裏面側再配線部
4 2 Z…側面側再配線部
4 2 Z A…第1 側面側再配線部
4 2 Z B…第2 側面側再配線部
4 3…下地層
4 4…めっき層
4 5…凹部
1 0 0…封止樹脂
1 0 0 A…第1 樹脂部分
1 0 0 x a…第1 樹脂側面
1 0 0 B…第2 樹脂部分
1 0 0 x b…第2 樹脂側面
1 0 0 b s…樹脂裏面
1 0 1…段差
1 1 0…絶縁層
1 1 1…主面
1 1 2…裏面
1 1 3…側面
1 1 4…孔
1 1 5…溝
1 1 5 X…裏面側溝
1 1 5 Z…側面側溝
1 1 6…第1 被覆部
1 1 7…第2 被覆部
1 2 0…配線
1 2 0 A…下地層

1 2 0 B …めっき層

1 2 1 …埋込部

1 2 2 …再配線部

1 2 2 X …裏面側再配線部

1 2 2 Z …側面側再配線部

1 3 0 …分離溝

1 3 1 …底面

1 5 0 …分離溝

1 5 1 …底面

Z …厚さ方向

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主面及び裏面、並びに前記主面と前記裏面との前記厚さ方向の間に形成された側面を有する絶縁層と、
- 前記絶縁層に少なくとも一部が埋め込まれた埋込部、及び前記裏面から前記側面までにわたり形成され、前記埋込部に繋がる金属膜からなる再配線部を有する複数の配線と、
- 前記複数の配線の前記埋込部の少なくとも一部に繋がる複数の電極を有し、前記主面に搭載される半導体素子と、
- 前記主面に接し、かつ前記半導体素子を覆う封止樹脂と、
- を備えた、
- 半導体装置。
- [請求項2] 前記絶縁層は、熱硬化性の合成樹脂、及び前記複数の配線の一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなる
- 請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記再配線部は、前記厚さ方向において前記絶縁層の前記側面の全体にわたり形成されている
- 請求項1又は2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記封止樹脂は、
- 前記厚さ方向において前記絶縁層寄りの部分であり、前記絶縁層の側面と同じ方向を向く第1側面を有する第1樹脂部分と、
- 前記厚さ方向において前記絶縁層と反対側の部分であり、前記厚さ方向と直交する方向において、前記第1樹脂部分よりも大きく形成され、前記第1側面と同じ方向を向く第2側面を有する第2樹脂部分と、
- を備え、
- 前記第1樹脂部分の前記第1側面は、前記第2樹脂部分の前記第2側面よりも内方に位置している

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項5] 前記封止樹脂には、前記第 1 樹脂部分と前記第 2 樹脂部分との大きさの差によって前記封止樹脂の内側に窪む段差が形成されている

請求項 4 に記載の半導体装置。

[請求項6] 前記半導体素子は、互いに反対側を向く素子主面及び素子裏面を有し、

前記素子裏面に前記複数の電極が設けられ、

前記半導体素子は、前記素子裏面及び前記複数の電極が露出するように前記封止樹脂に埋め込まれており、

前記絶縁層は、前記半導体素子の前記素子裏面及び前記複数の電極を覆う第 1 被覆部と、前記第 1 樹脂部分の前記第 1 側面の少なくとも一部を覆う第 2 被覆部とを有し、

前記第 2 被覆部は、前記絶縁層の前記側面としての側面を有する

請求項 4 又は 5 に記載の半導体装置。

[請求項7] 前記絶縁層の前記側面は、前記厚さ方向に対して傾斜した傾斜面を含む

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項8] 前記絶縁層は、前記裏面から前記厚さ方向に向けて凹む裏面側溝と、前記側面から前記厚さ方向と直交する方向に向けて凹む側面側溝とを含む溝を有し、

前記再配線部は、前記溝に接している

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項9] 前記絶縁層は、熱硬化性の合成樹脂、及び前記複数の配線の一部を組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなり、

前記再配線部は、前記溝に接する下地層と、前記下地層を覆うめっき層と、を有し、

前記下地層は、前記添加剤に含有された前記金属元素によって組成されている

請求項 8 に記載の半導体装置。

[請求項10] 前記めっき層は、前記めっき層の厚さ方向に向けて凹む凹部を有する

請求項 9 に記載の半導体装置。

[請求項11] 前記凹部は、前記再配線部の延びる方向に沿って延びている
請求項 10 に記載の半導体装置。

[請求項12] 厚さ方向において互いに反対側を向く第 1 主面及び第 1 裏面、並びに前記第 1 主面と前記第 1 裏面との前記厚さ方向の間に形成された第 1 側面を有する第 1 絶縁層と、

前記厚さ方向において前記第 1 絶縁層に積層され、前記厚さ方向において互いに反対側を向く第 2 主面及び第 2 裏面、並びに前記第 2 主面と前記第 2 裏面との前記厚さ方向の間に形成された第 2 側面を有する第 2 絶縁層と、

前記第 1 絶縁層に少なくとも一部が埋め込まれた第 1 埋込部と、

前記第 1 絶縁層の少なくとも前記第 1 裏面に形成され、かつ前記第 1 埋込部に繋がる金属膜からなる第 1 再配線部と、

前記第 2 絶縁層に少なくとも一部が埋め込まれ、前記第 1 再配線部に繋がる第 2 埋込部と、

前記第 2 裏面から前記第 2 側面までにわたり形成され、かつ前記第 2 埋込部に繋がる金属膜からなる第 2 再配線部と、

前記第 1 埋込部の少なくとも一部に繋がる電極を有し、前記第 1 主面に搭載される半導体素子と、

前記第 1 主面に接し、かつ前記半導体素子を覆う封止樹脂と、
を備えた、

半導体装置。

[請求項13] 前記第 1 再配線部は、前記第 1 裏面に形成された第 1 裏面側再配線部と、前記第 1 裏面側再配線部と離間した状態で前記第 1 側面に形成された第 1 側面側再配線部と、を有し、

前記第 1 裏面側再配線部は、前記第 2 埋込部と繋がり、
前記第 1 側面側再配線部は、前記第 2 再配線部と繋がっている
請求項 1 2 に記載の半導体装置。

[請求項14] 前記厚さ方向からみて、前記第 2 再配線部は、前記第 1 再配線部と
重なる部分を含む

請求項 1 2 又は 1 3 に記載の半導体装置。

[請求項15] 前記第 2 絶縁層は、熱硬化性の合成樹脂、及び前記第 2 埋込部の一
部及び前記第 2 再配線部の一部をそれぞれ組成する金属元素が含有さ
れた添加剤を含む材料からなる

請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項16] 前記第 1 絶縁層は、熱硬化性の合成樹脂、及び前記第 1 埋込部の一
部及び前記第 1 再配線部の一部をそれぞれ組成する金属元素が含有さ
れた添加剤を含む材料からなる

請求項 1 5 に記載の半導体装置。

[請求項17] 前記第 1 絶縁層は、前記第 1 絶縁層の前記第 1 裏面から前記厚さ方
向に向けて凹む第 1 溝を有し、

前記第 2 絶縁層は、前記第 2 絶縁層の前記第 2 裏面から前記厚さ方
向に向けて凹む第 2 裏面側溝と、前記第 2 絶縁層の前記第 2 側面から
前記第 2 側面と直交する方向に向けて凹む第 2 側面側溝とを含む第 2
溝を有し、

前記第 1 再配線部は、前記第 1 溝に接しており、

前記第 2 再配線部は、前記第 2 溝に接している

請求項 1 2 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の半導体装置。

[請求項18] 前記第 1 溝は、前記第 1 絶縁層の前記第 1 裏面から前記厚さ方向に
向けて凹む第 1 裏面側溝と、前記第 1 絶縁層の前記第 1 側面から前記
第 1 側面と直交する方向に向けて凹む第 1 側面側溝とを含み、

前記第 1 再配線部は、前記第 1 裏面側溝に接している第 1 裏面側再
配線部と、前記第 1 側面側溝に接しており、前記第 1 裏面側再配線部

とは繋がらない第1側面側再配線部とを有し、

前記第2再配線部は、前記第2裏面側溝に接しており、前記第1裏面側再配線部と繋がっている第2裏面側再配線部と、前記第1側面側溝に接しており、前記第2裏面側再配線部及び前記第1側面側再配線部のそれぞれに繋がっている第2側面側再配線部とを有する

請求項17に記載の半導体装置。

[請求項19] 半導体素子を、樹脂裏面から前記半導体素子の厚さ方向の一方に設けられた電極が露出するように封止樹脂に埋め込む素子埋込工程と、
前記封止樹脂の前記樹脂裏面及び前記電極を覆う主面及び前記主面と反対側を向く裏面とを有する絶縁層を形成する絶縁層形成工程と、
前記絶縁層に前記裏面と交差する側面を形成する側面形成工程と、
前記絶縁層に埋め込まれ、かつ前記電極に繋がる埋込部、及び前記裏面から前記側面までにわたる再配線部を形成する配線形成工程と、
を備えた、

半導体装置の製造方法。

[請求項20] 前記絶縁層は、熱硬化性の合成樹脂、及び前記埋込部の一部及び前記再配線部の一部をそれぞれ組成する金属元素が含有された添加剤を含む材料からなり、

前記配線形成工程は、

前記電極の位置を画像認識しつつ、前記電極を露出させる孔と、前記絶縁層の前記裏面及び前記側面から凹み、かつ前記孔に繋がる溝をレーザによって前記絶縁層に形成することによって、前記孔を構成する内側面、及び前記溝を覆う下地層を析出させる下地層形成工程と、

前記下地層を覆うめっき層を形成するめっき層形成工程と、
を含む

請求項19に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項21] 前記めっき層形成工程では、無電解めっきによって前記めっき層が形成される

請求項 20 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項22]

前記素子埋込工程では、前記封止樹脂に複数の半導体素子を埋め込み、

前記絶縁層形成工程では、前記複数の半導体素子を覆う前記絶縁層を形成し、

前記側面形成工程では、前記絶縁層形成工程の後、かつ前記配線形成工程の前において、前記絶縁層のうちの隣り合う前記半導体素子の間の部分を前記厚さ方向に切断し、かつ前記封止樹脂のうちの隣り合う前記半導体素子の間の部分の前記厚さ方向の一部を切削することによって分離溝を形成し、

前記配線形成工程の後、前記封止樹脂のうちの隣り合う前記半導体素子の間の部分を切断することによって複数の半導体装置を形成する切断工程を備える

請求項 19～21 のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項23]

前記側面形成工程では、前記分離溝によって、前記厚さ方向における前記絶縁層寄りの部分である第1樹脂部分の第1樹脂側面が形成され、

前記切断工程では、

前記分離溝の底面から前記封止樹脂を前記厚さ方向に切断することによって、前記封止樹脂には、前記第1樹脂部分が窪む段差と、

前記厚さ方向において前記段差に対して前記第1樹脂部分とは反対側の部分である第2樹脂部分の第2樹脂側面と、
が形成される

請求項 22 に記載の半導体装置の製造方法。

[請求項24]

前記再配線部のうちの前記絶縁層の前記側面に形成された側面側再配線部は、前記第2樹脂部分の前記第2樹脂側面よりも内方に位置している

請求項 23 に記載の半導体装置の製造方法。

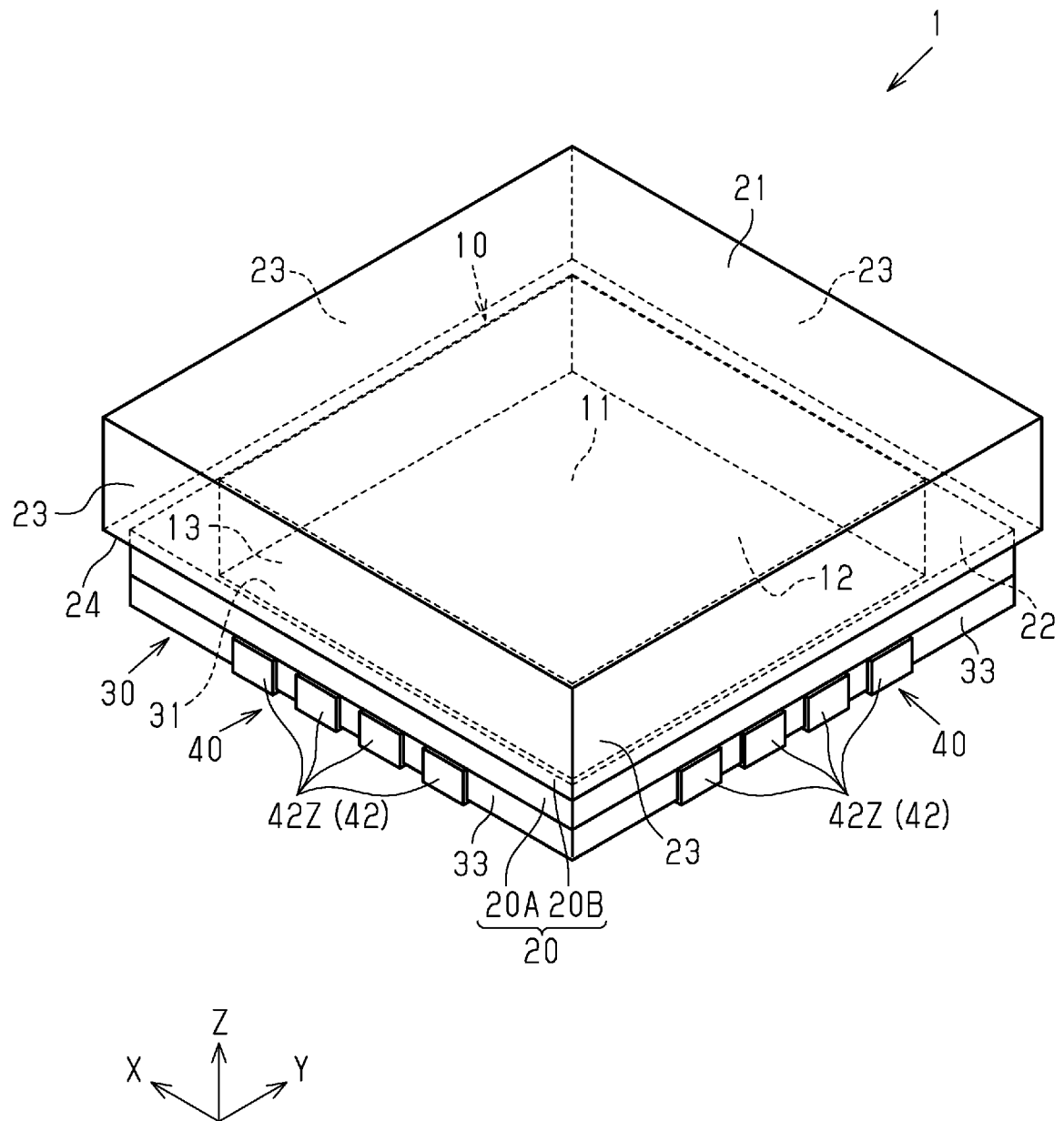
[請求項25] 前記配線形成工程では、金属粒子を含んだインクで前記裏面及び前記側面をそれぞれ印刷することによって前記埋込部及び前記再配線部がそれぞれ形成される

請求項 19 に記載の半導体装置の製造方法。

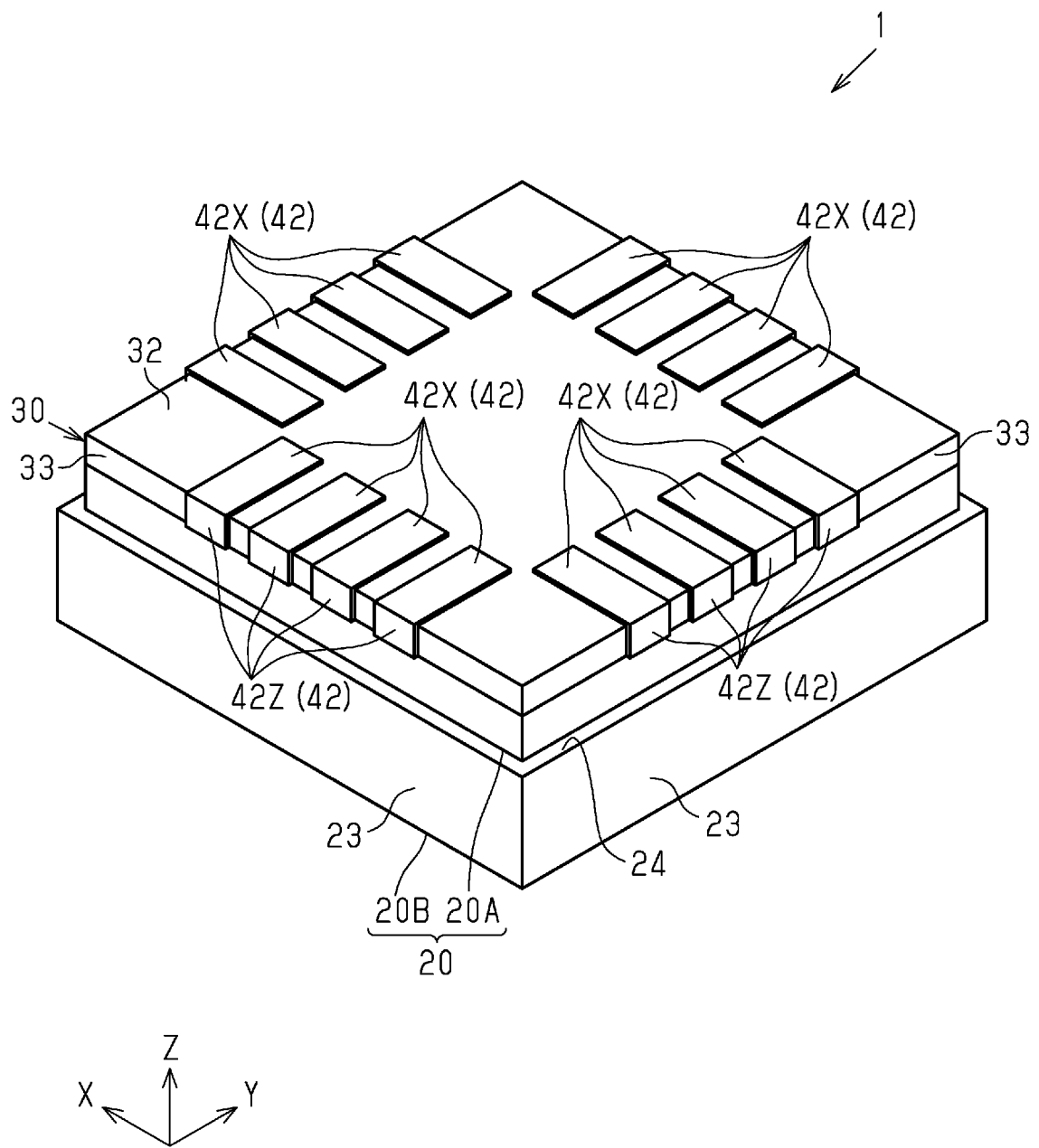
[請求項26] 前記配線形成工程では、前記絶縁層上に金属膜を形成した後、前記金属膜のうちの前記埋込部以外の部分及び前記再配線部以外の部分を除去することによって前記埋込部及び前記再配線部がそれぞれ形成される

請求項 19 に記載の半導体装置の製造方法。

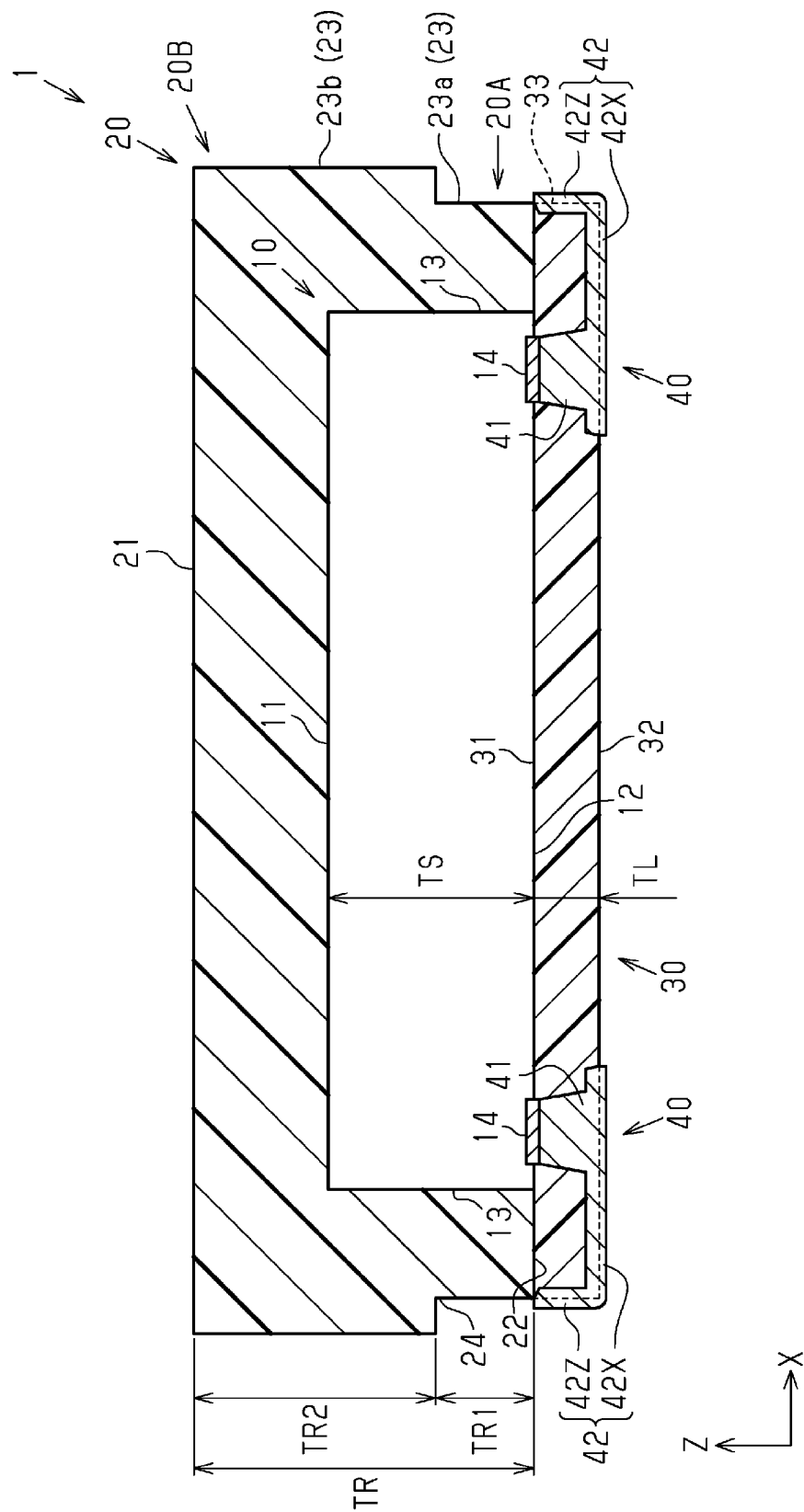
[図1]



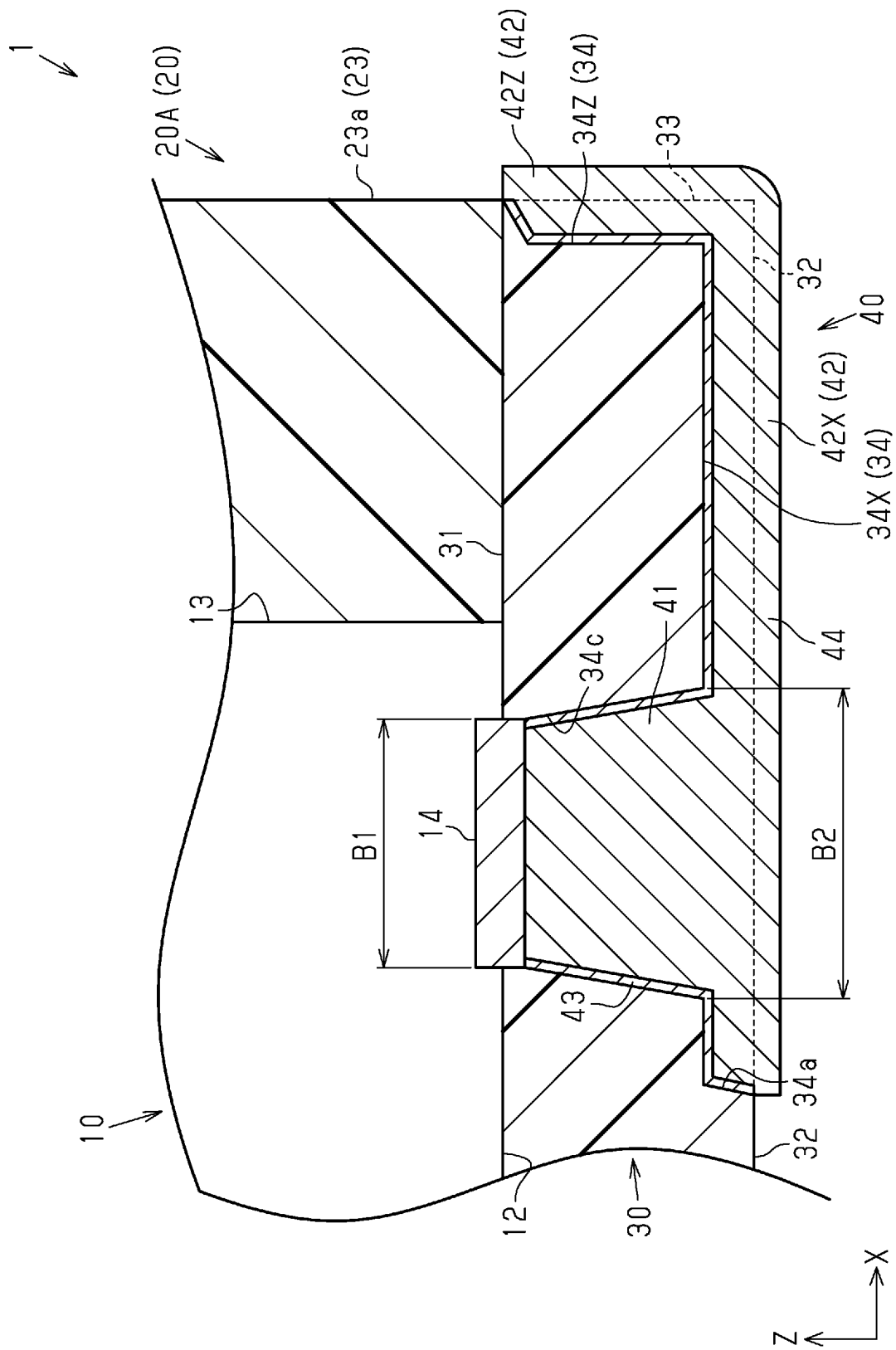
[図2]



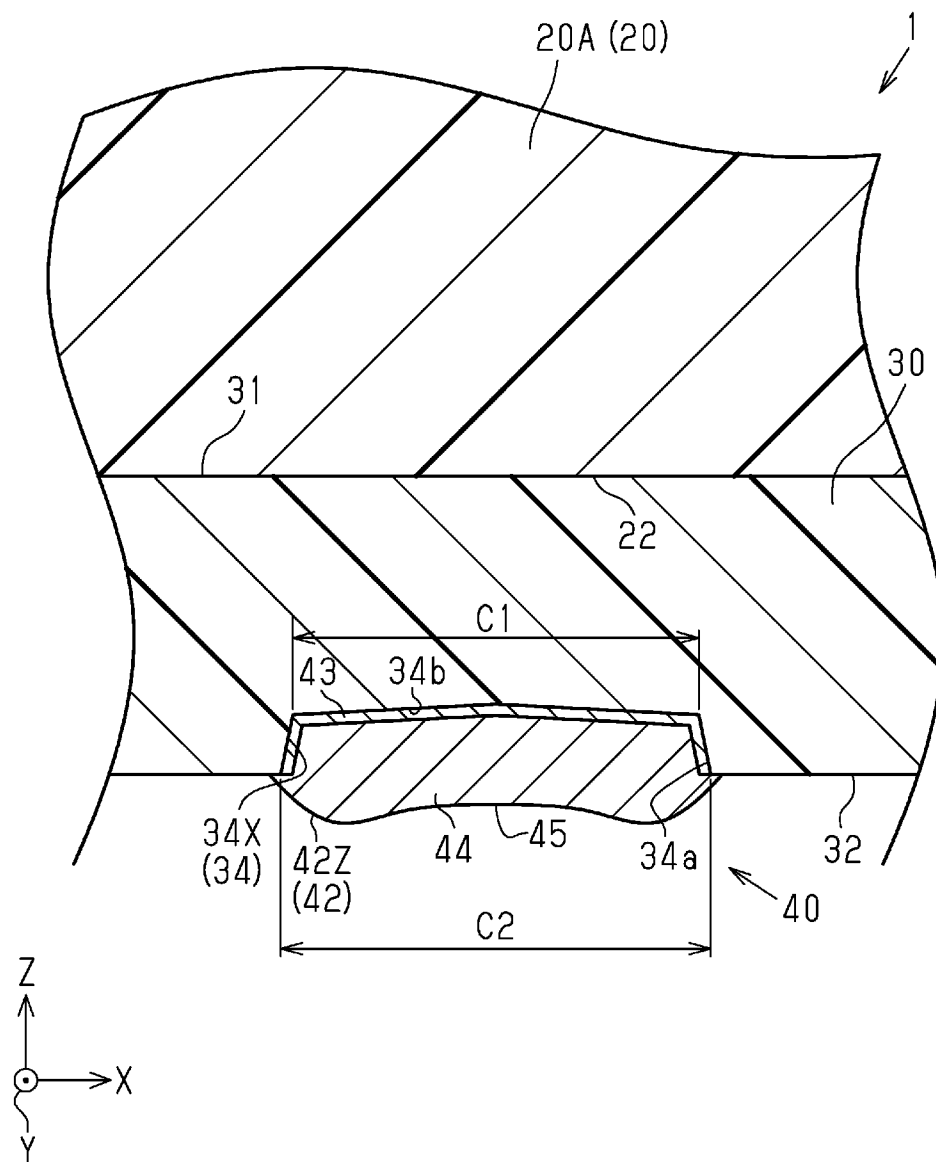
[図4]



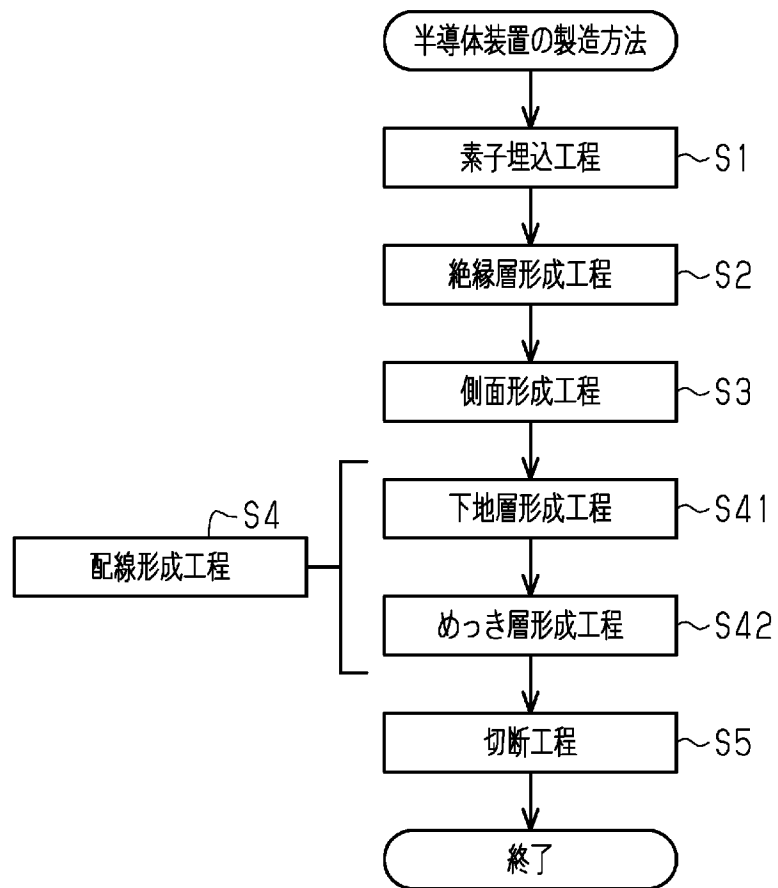
[図5]



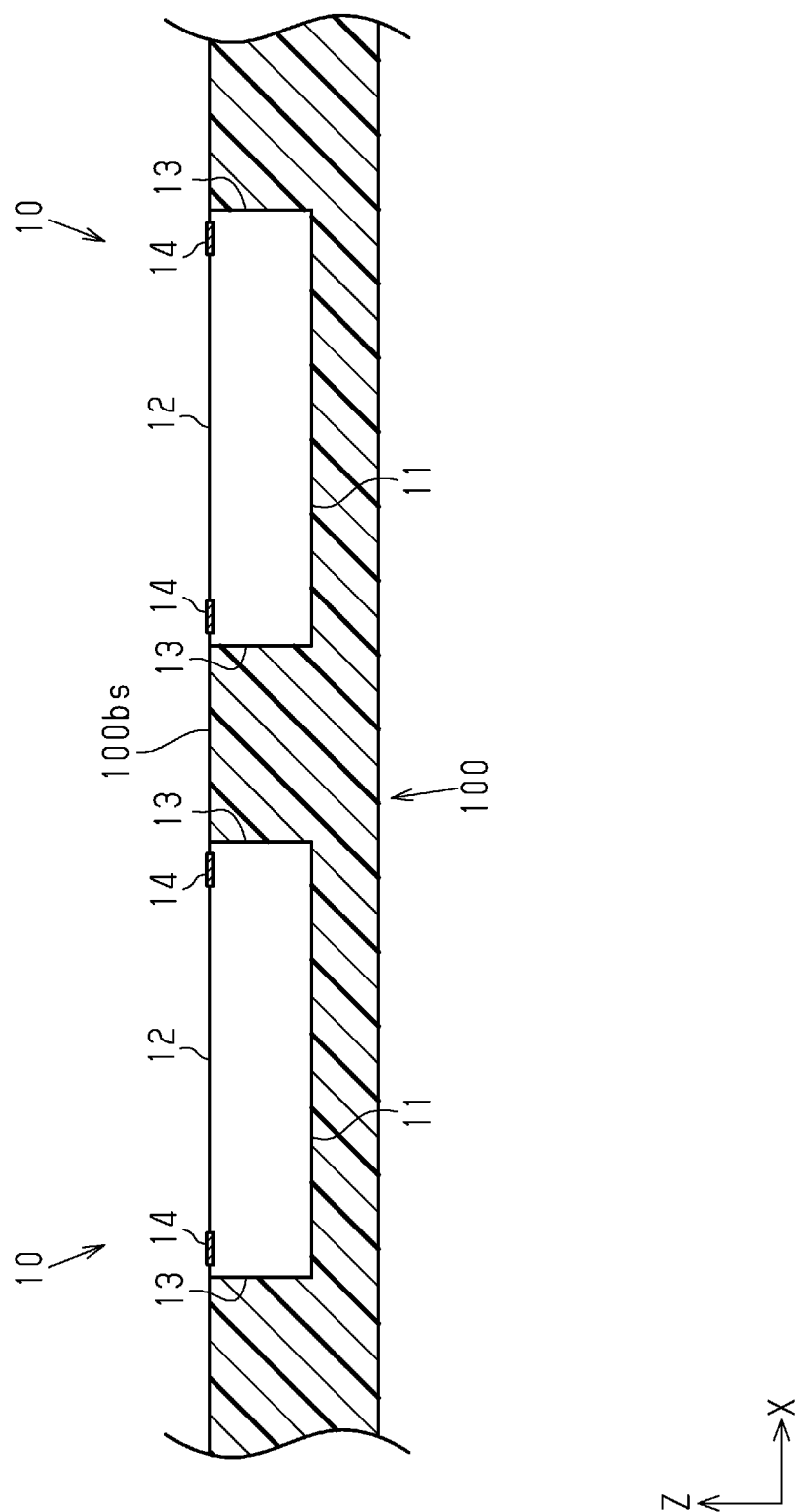
[図6]



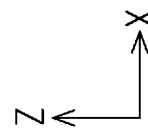
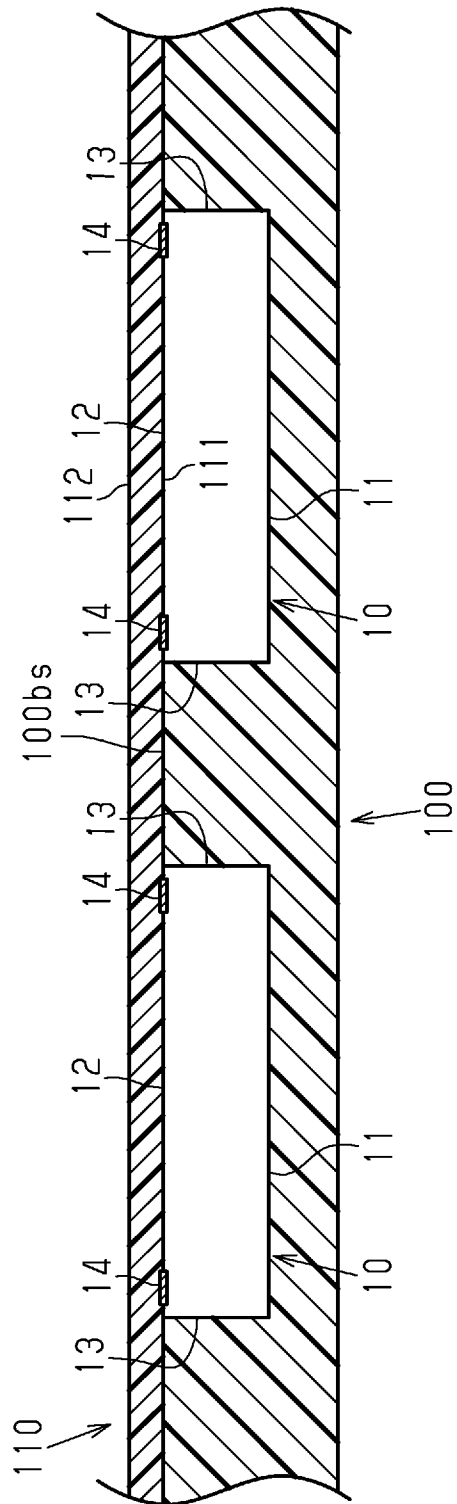
[図7]



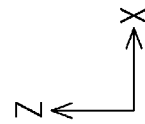
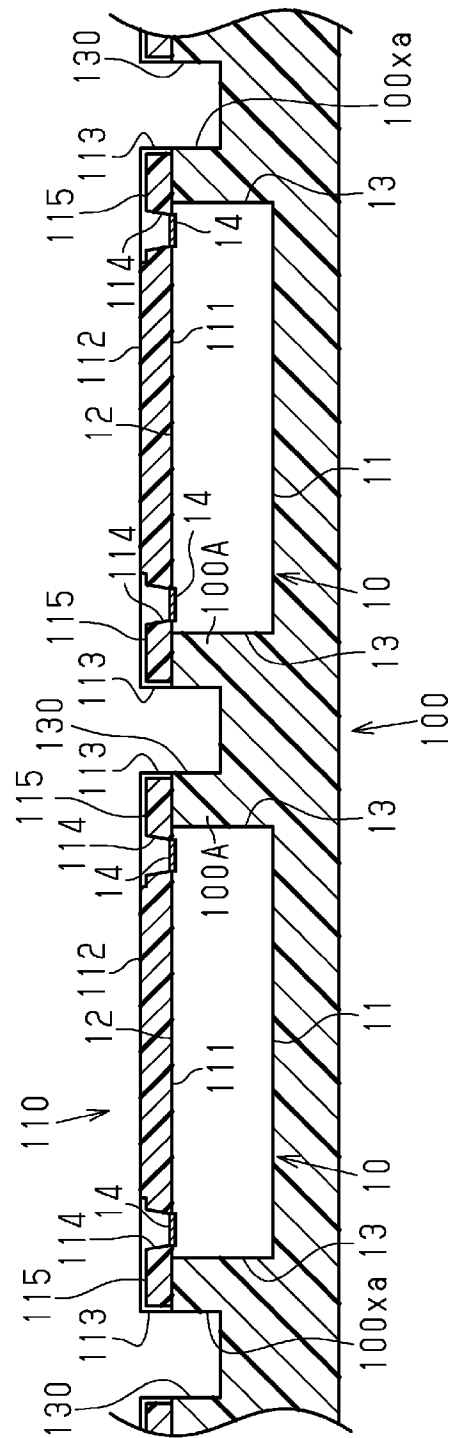
[図8A]



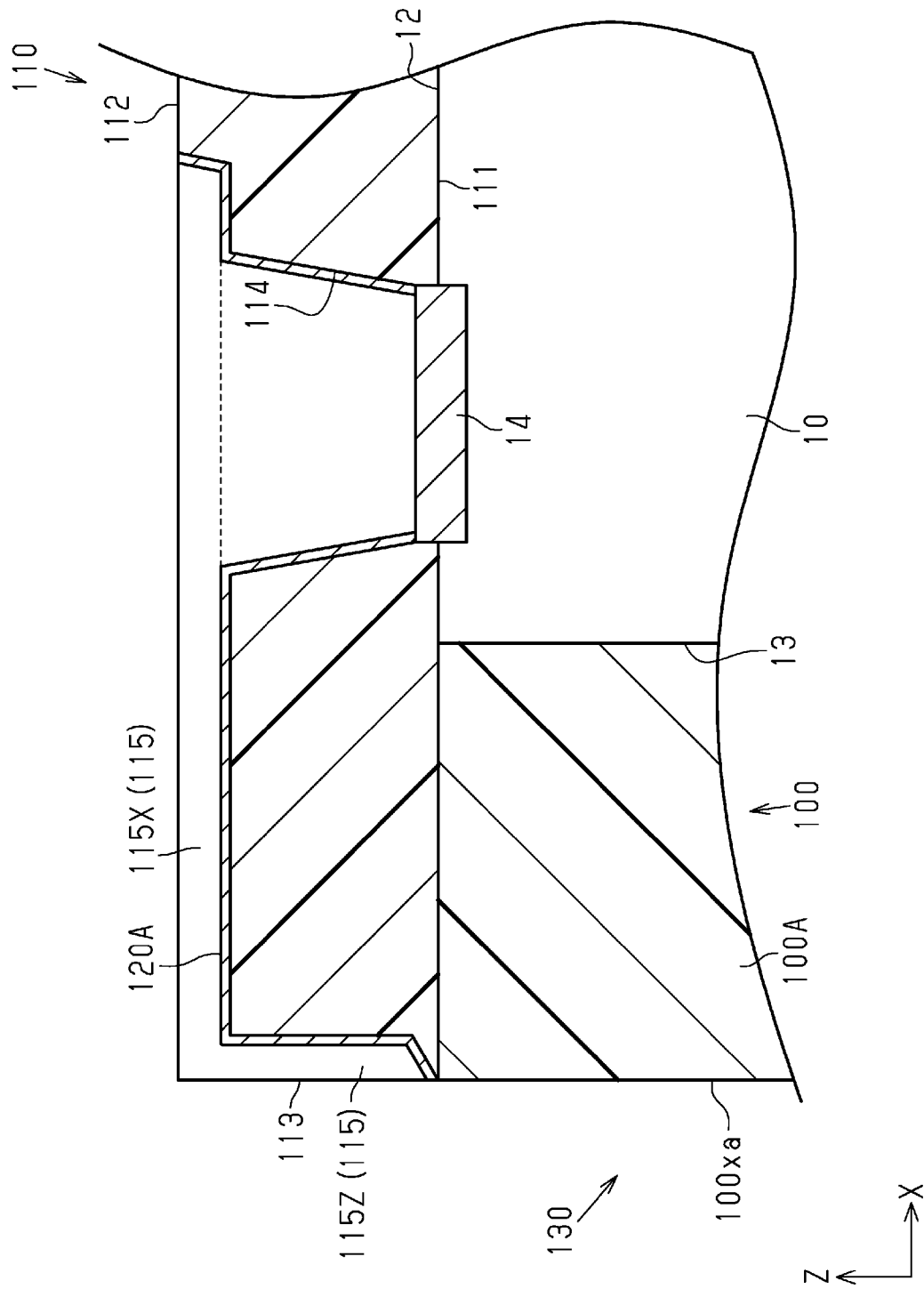
[図8B]



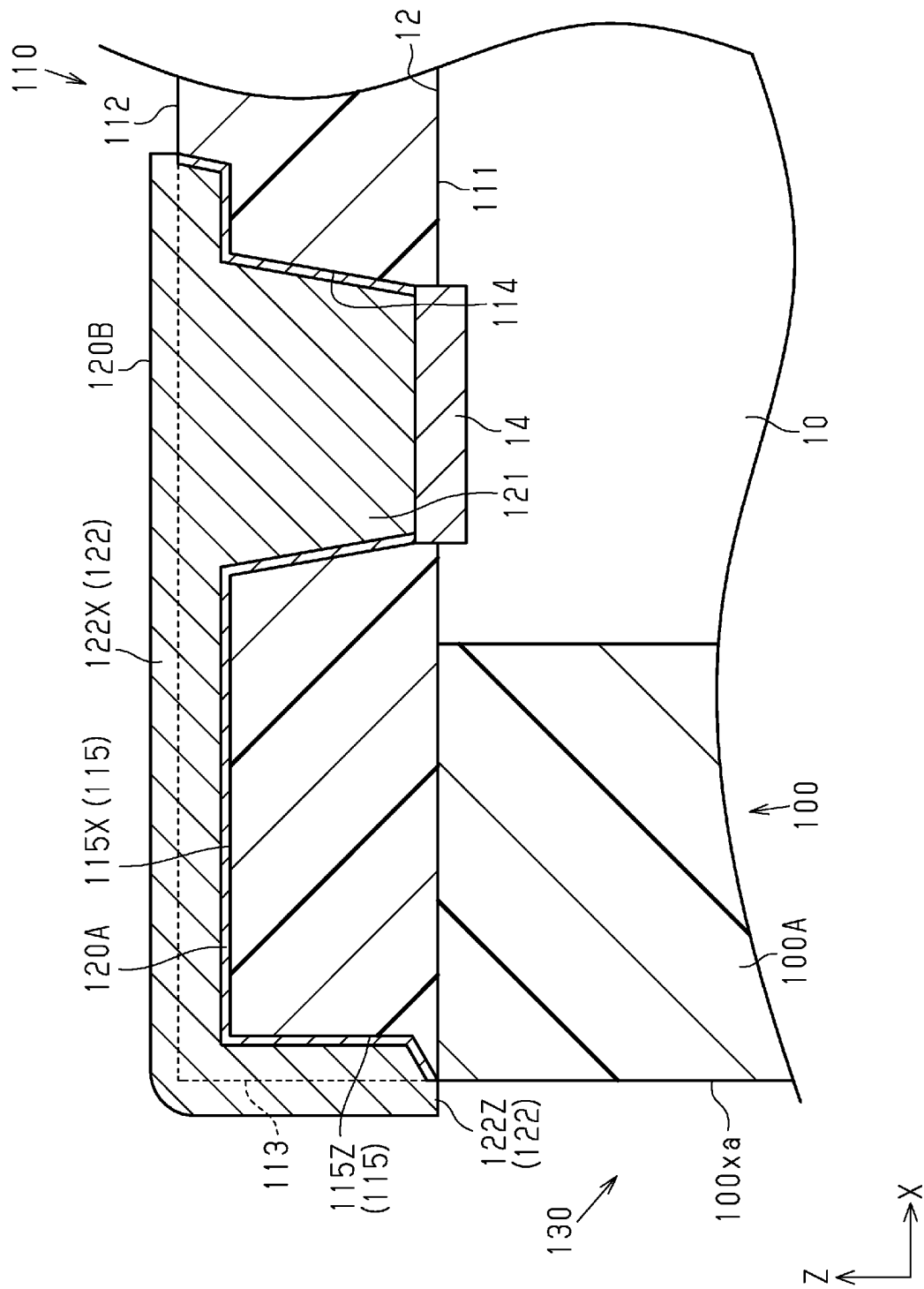
[図8D]



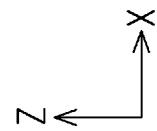
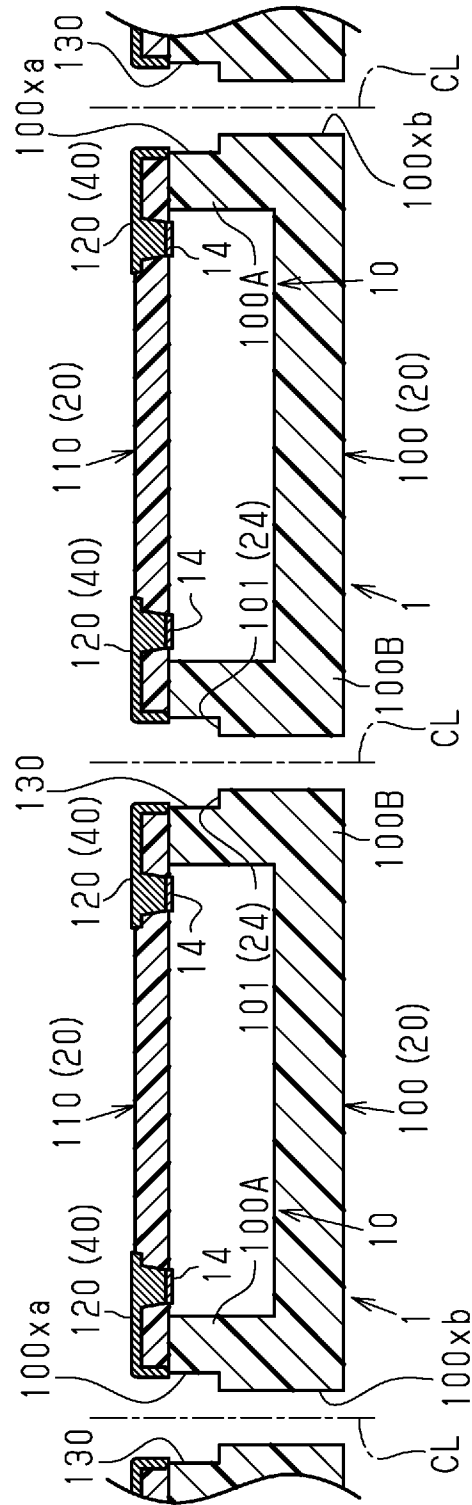
[図8E]



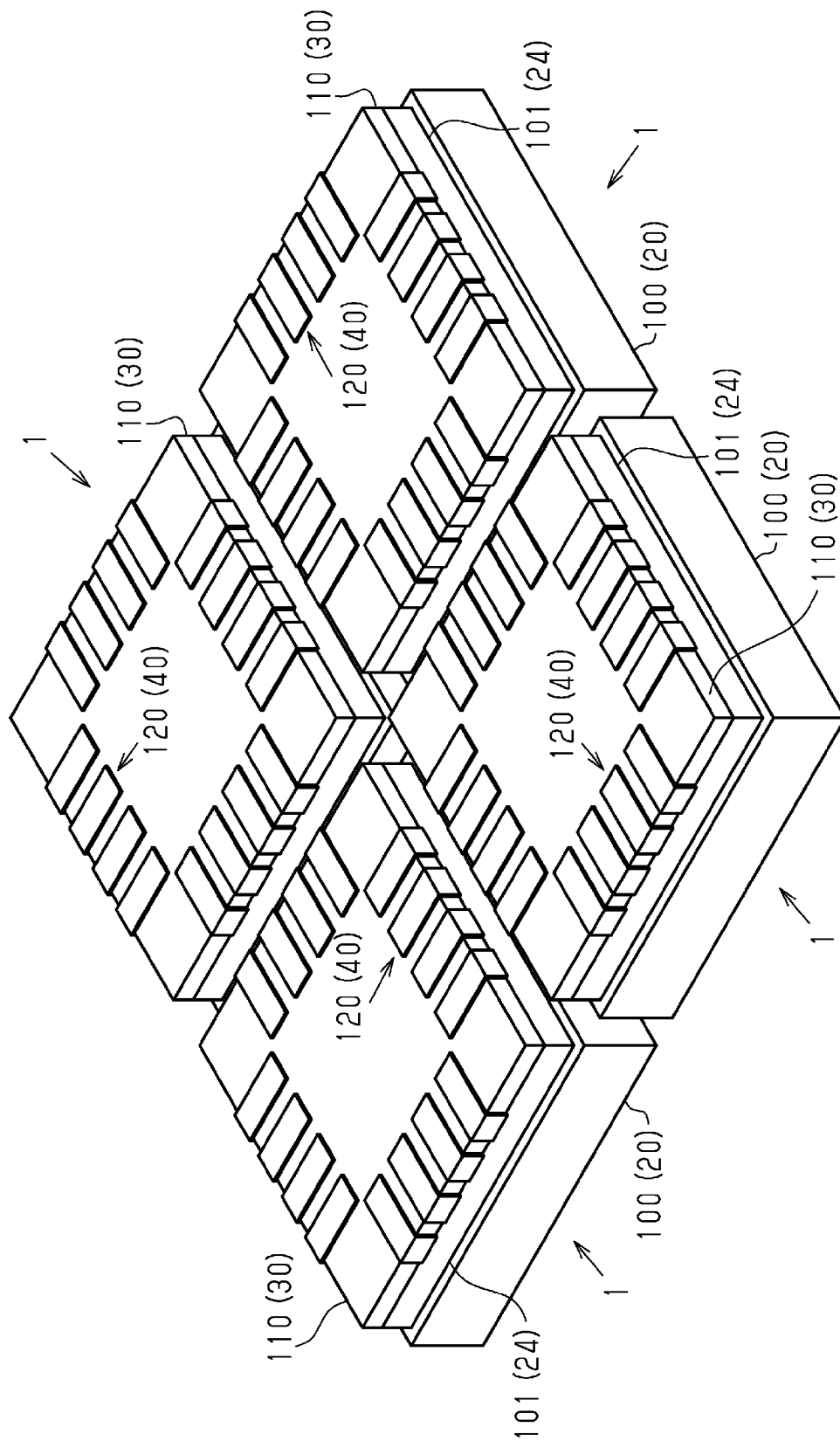
[図8G]



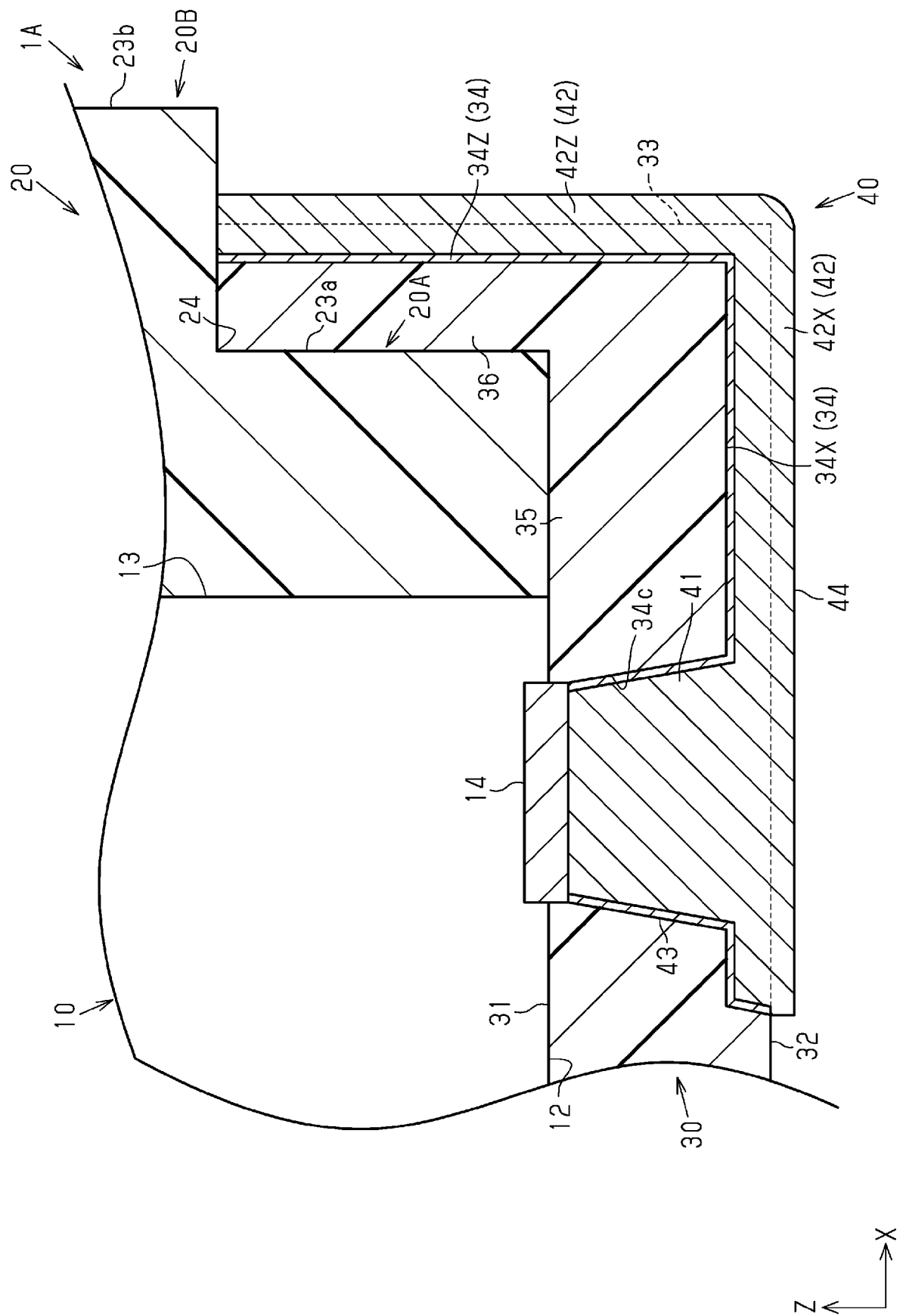
[図8H]



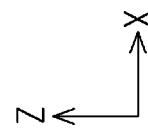
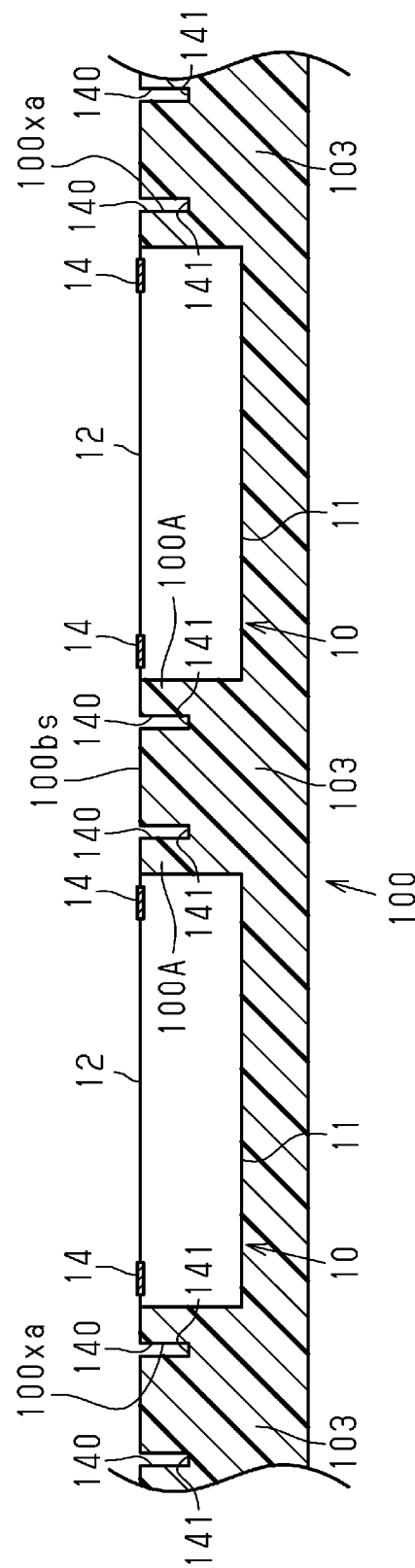
[図8I]



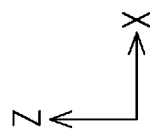
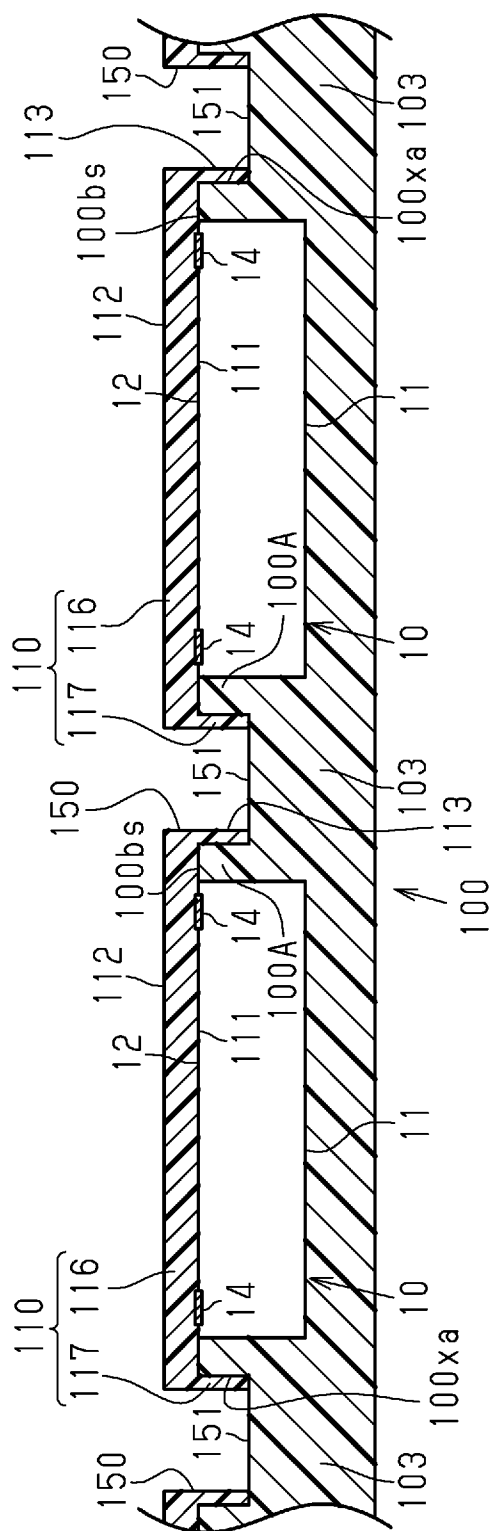
[図11]



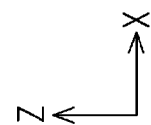
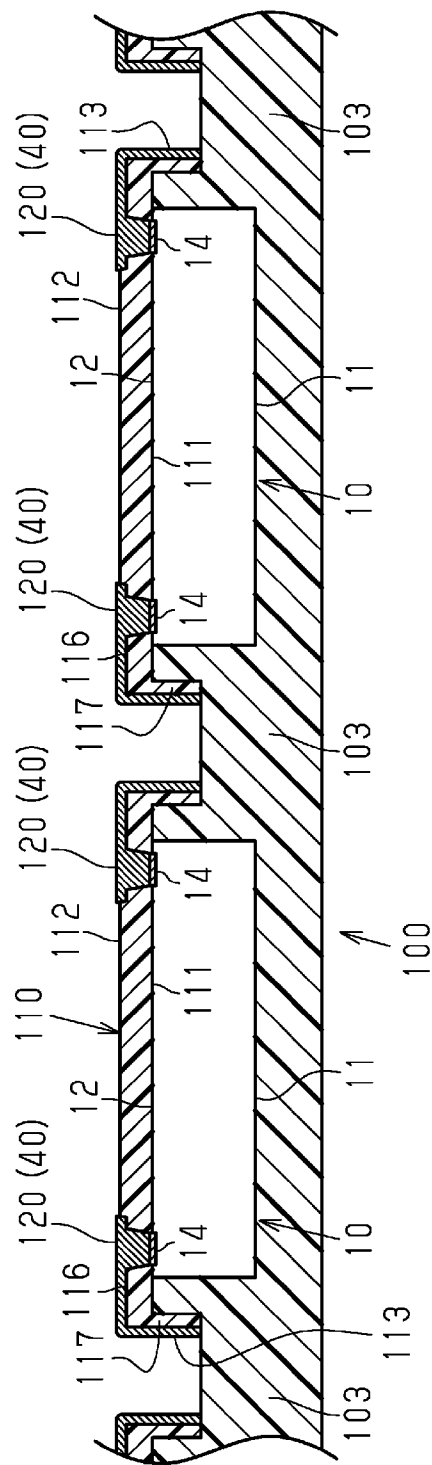
[図12A]



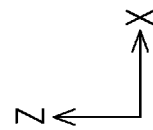
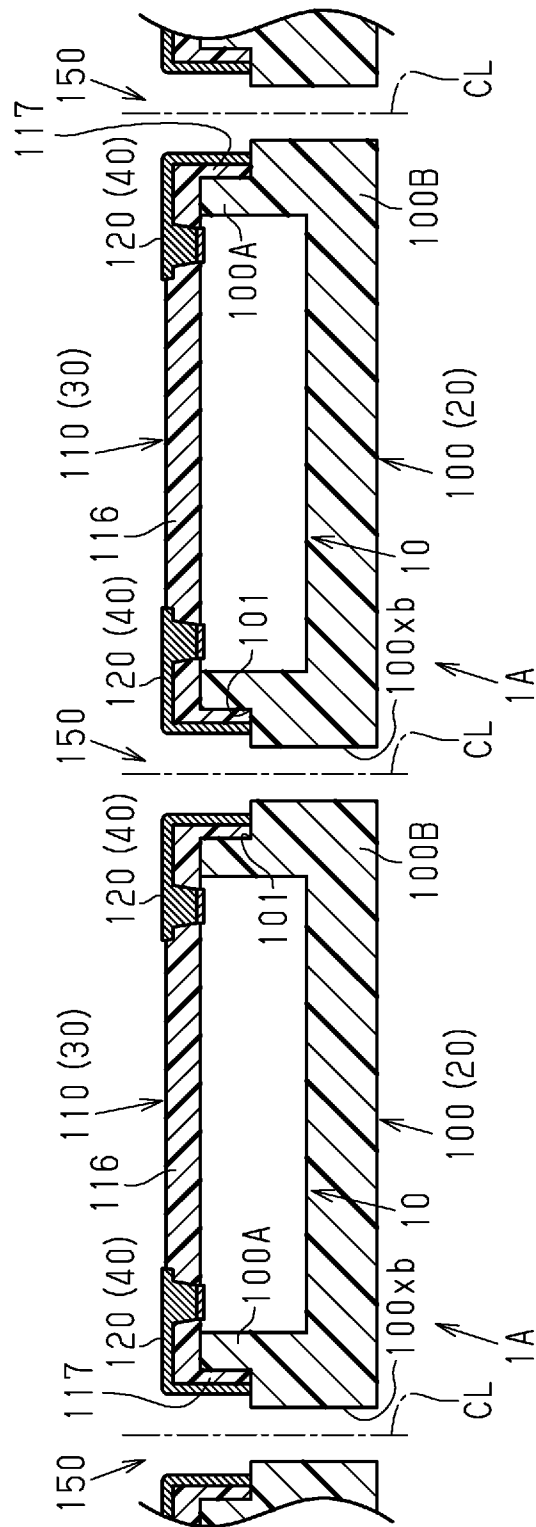
[図12C]



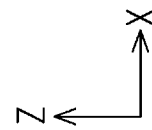
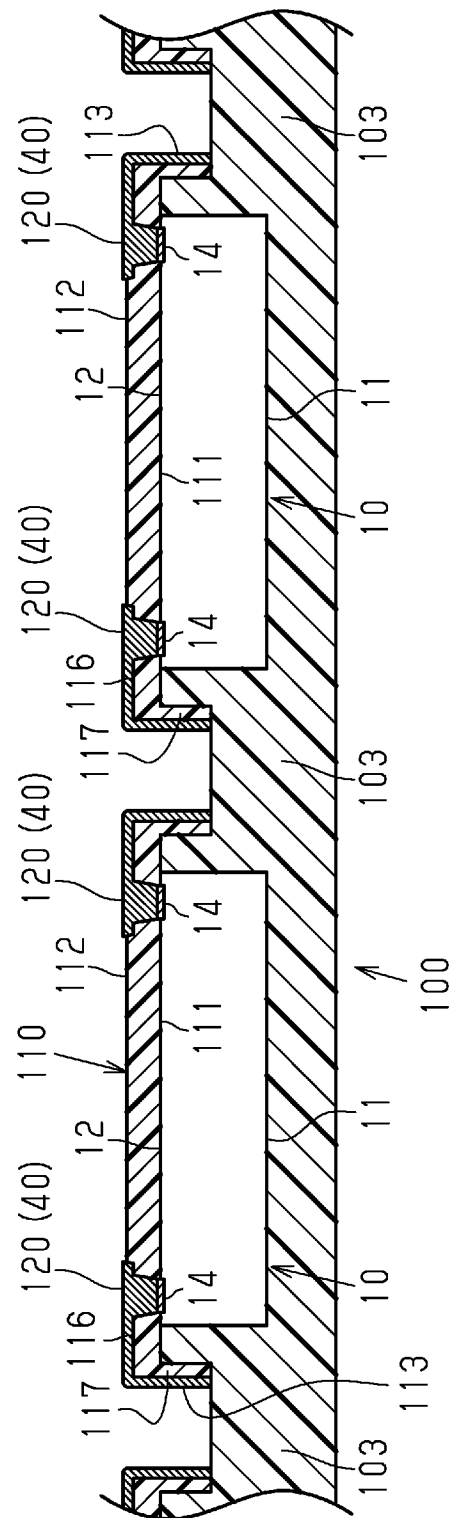
[図12D]



[図12E]



[図13D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/020634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L23/12 (2006.01) i, H01L23/28 (2006.01) i, H01L23/29 (2006.01) i, H01L23/31 (2006.01) i

FI: H01L23/12 501P, H01L23/12 K, H01L23/12 501S, H01L23/28 A, H01L23/30 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)

Int. Cl. H01L23/12, H01L23/28, H01L23/29, H01L23/31

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-188825 A (NIHON DEMP A KOGYO CO., LTD.) 12 October 2017, paragraphs [0022]-[0028], [0037],	1, 3, 7, 12, 14
A	[0038], fig. 2, 6, paragraphs [0022]-[0028], [0037], [0038], fig. 2, 6	2, 4-6, 8-11, 13, 15-18
X	JP 2014-110337 A (FUJITSU LTD.) 12 June 2014, paragraphs [0045]-[0066], fig. 9-11, paragraphs [0045]-[0066], fig. 9-11	1, 4-6
A		2-3, 7-26
A	JP 2012-235009 A (DENSO CORP.) 29 November 2012, paragraph [0042], fig. 1	1-18
A	JP 2016-192521 A (OLYMPUS CORP.) 10 November 2016, paragraphs [0019], [0020], fig. 2	20-24



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
31.07.2020

Date of mailing of the international search report
11.08.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/020634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-056499 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 11 March 2010, paragraphs [0043]-[0050], fig. 1	8-10, 17-18, 20-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/020634

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-188825 A	12.10.2017	(Family: none)	
JP 2014-110337 A	12.06.2014	(Family: none)	
JP 2012-235009 A	29.11.2012	(Family: none)	
JP 2016-192521 A	10.11.2016	US 2017/0358526 A1 paragraphs [0024], [0025], fig. 2 WO 2016/158117 A1 EP 3279937 A1 CN 107251219 A	
JP 2010-056499 A	11.03.2010	US 2009/0272562 A1 paragraphs [0009], [0010], fig. 3A-3E WO 2010/064602 A1 EP 2469990 A1 KR 10-2010-0120305 A CN 101982024 A TW 200950634 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/28(2006.01)i; H01L 23/29(2006.01)i; H01L 23/31(2006.01)i FI: H01L23/12 501P; H01L23/12 K; H01L23/12 501S; H01L23/28 A; H01L23/30 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）） H01L23/12; H01L23/28; H01L23/29; H01L23/31		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-188825 A（日本電波工業株式会社）12.10.2017（2017-10-12） [0022]-[0028], [0037]-[0038], 図2, 6	1, 3, 7, 12, 14
A	[0022]-[0028], [0037]-[0038], 図2, 6	2, 4-6, 8-11, 13, 15-18
X	JP 2014-110337 A（富士通株式会社）12.06.2014（2014-06-12） [0045]-[0066], 図9-11	1, 4-6
A	[0045]-[0066], 図9-11	2-3, 7-26
A	JP 2012-235009 A（株式会社デンソー）29.11.2012（2012-11-29） [0042], 図1	1-18
A	JP 2016-192521 A（オリンパス株式会社）10.11.2016（2016-11-10） [0019]-[0020], 図2	20-24
A	JP 2010-056499 A（パナソニック電工株式会社）11.03.2010（2010-03-11） [0043]-[0050], 図1	8-10, 17-18, 20-24
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 31.07.2020		国際調査報告の発送日 11.08.2020
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） 多賀 和宏 5F 4451 電話番号 03-3581-1101 内線 3516

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/020634

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-188825	A	12.10.2017	(ファミリーなし)	
JP	2014-110337	A	12.06.2014	(ファミリーなし)	
JP	2012-235009	A	29.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2016-192521	A	10.11.2016	US 2017/0358526	A1
				[0024]-[0025], Fig. 2	
				WO 2016/158117	A1
				EP 3279937	A1
				CN 107251219	A
JP	2010-056499	A	11.03.2010	US 2009/0272562	A1
				[0009]-[0010], Figs. 3A-3E	
				WO 2010/064602	A1
				EP 2469990	A1
				KR 10-2010-0120305	A
				CN 101982024	A
				TW 200950634	A