

(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
2017 年 1 月 5 日(05.01.2017)

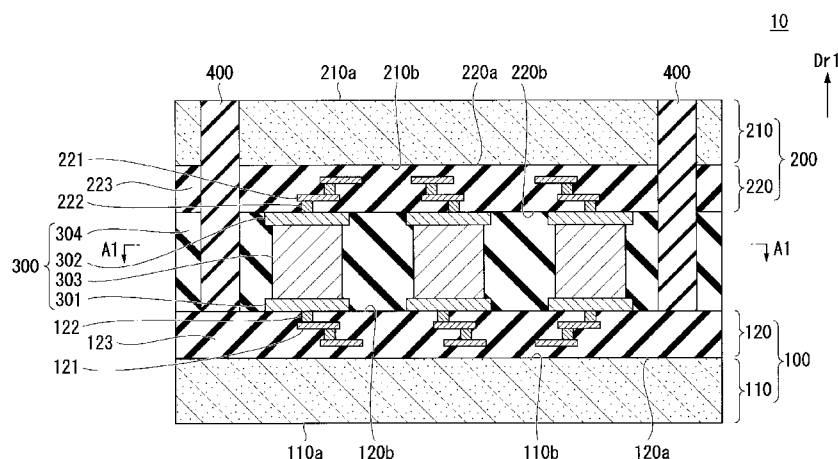


(10) 国際公開番号
WO 2017/002200 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/29 (2006.01) H01L 25/07 (2006.01)
H01L 23/31 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)
H01L 25/065 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068836
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 30 日(30.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高澤 直裕 (TAKAZAWA Naohiro); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 只木 芳隆 (TADAKI Yoshitaka); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) Abstract: This semiconductor device includes a first substrate, a second substrate, a first pad, a second pad, a first microbump, a first resin layer, and an insulating layer. The first substrate includes a first semiconductor layer and a first wiring layer. The second substrate includes a second semiconductor layer and a second wiring layer. The insulating layer contains an insulating material having a lower hygroscopicity than the first resin layer. The insulating layer penetrates the second substrate and the first resin layer. On a first cross section that passes through the first microbump, the first resin layer, and the insulating layer and that is parallel to the first surface, the insulating layer surrounds the first microbump.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/002200 A1

半導体装置は、第1の基板と、第2の基板と、第1のパッドと、第2のパッドと、第1のマイクロバン
プと、第1の樹脂層と、絶縁層とを有する。前記第1の基板は、第1の半導体層と第1の配線層とを有
する。前記第2の基板は、第2の半導体層と第2の配線層とを有する。前記絶縁層は、前記第1の樹脂
層よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む。前記絶縁層は、前記第2の基板と前記第1の樹脂層とを貫通す
る。前記第1のマイクロバンプと前記第1の樹脂層と前記絶縁層とを通り、かつ前記第1の面に平行な
第1の断面において、前記絶縁層は前記第1のマイクロバンプを囲む。

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 複数の積層された基板を有する半導体装置が開示されている（例えば、特許文献１）。図２０は、複数の基板を有する半導体装置１０１０の構成を示している。図２０では半導体装置１０１０の断面が示されている。図２０に示すように、半導体装置１０１０は、第１の基板１１００と、第２の基板１２００と、接続部１３００とを有する。第１の基板１１００と第２の基板１２００とは、接続部１３００を介して接続されている。第１の基板１１００と第２の基板１２００とは、第１の基板１１００の厚さ方向Ｄｒ１００１に積層されている。

[0003] 第１の基板１１００は、第１の半導体層１１１０と、第１の配線層１１２０とを有する。第１の半導体層１１１０と第１の配線層１１２０とは、第１の基板１１００の厚さ方向Ｄｒ１００１に重なっている。また、第１の半導体層１１１０と第１の配線層１１２０とは互いに接触する。

[0004] 第１の配線層１１２０は、第１の配線１１２１と、第１のビア１１２２と、第１の層間絶縁膜１１２３とを有する。図２０では複数の第１の配線１１２１が存在するが、代表として１つの第１の配線１１２１の符号が示されている。図２０では複数の第１のビア１１２２が存在するが、代表として１つの第１のビア１１２２の符号が示されている。

[0005] 第１の配線１１２１は、配線パターンが形成された薄膜である。第１の配線１１２１は、信号を伝送する。図２０に示す例では、２層の第１の配線１１２１が形成されている。第１のビア１１２２は、異なる層の第１の配線１１２１を接続する。第１の配線層１１２０において、第１の配線１１２１および第１のビア１１２２以外の部分は、第１の層間絶縁膜１１２３で構成さ

れている。

- [0006] 第2の基板1200は、第2の半導体層1210と、第2の配線層1220とを有する。第2の半導体層1210と第2の配線層1220とは、厚さ方向Dr1001に重なっている。また、第2の半導体層1210と第2の配線層1220とは互いに接触する。
- [0007] 第2の配線層1220は、第2の配線1221と、第2のビア1222と、第2の層間絶縁膜1223とを有する。図20では複数の第2の配線1221が存在するが、代表として1つの第2の配線1221の符号が示されている。図20では複数の第2のビア1222が存在するが、代表として1つの第2のビア1222の符号が示されている。
- [0008] 第2の配線1221は、配線パターンが形成された薄膜である。第2の配線1221は、信号を伝送する。図20に示す例では、2層の第2の配線1221が形成されている。第2のビア1222は、異なる層の第2の配線1221を接続する。第2の配線層1220において、第2の配線1221および第2のビア1222以外の部分は、第2の層間絶縁膜1223で構成されている。
- [0009] 第1の基板1100と第2の基板1200とは、第1の配線層1120と第2の配線層1220とが対向するように配置されている。
- [0010] 接続部1300は、第1の配線層1120と第2の配線層1220との間に配置されている。接続部1300は、第1の配線1121と第2の配線1221とを電氣的に接続する。接続部1300は、第1のパッド1301と、第2のパッド1302と、マイクロバンプ1303と、樹脂層1304とを有する。図20では複数の第1のパッド1301が存在するが、代表として1つの第1のパッド1301の符号が示されている。図20では複数の第2のパッド1302が存在するが、代表として1つの第2のパッド1302の符号が示されている。図20では複数のマイクロバンプ1303が存在するが、代表として1つのマイクロバンプ1303の符号が示されている。
- [0011] 第1のパッド1301は、薄膜である。第1のパッド1301は、第1の

配線層 1 1 2 0 の表面に配置されている。第 1 のパッド 1 3 0 1 は、第 1 の配線層 1 1 2 0 の表面において、第 1 のビア 1 1 2 2 と接触する。このため、第 1 のパッド 1 3 0 1 は、第 1 の配線 1 1 2 1 と電氣的に接続されている。

[0012] 第 2 のパッド 1 3 0 2 は、薄膜である。第 2 のパッド 1 3 0 2 は、第 2 の配線層 1 2 2 0 の表面に配置されている。第 2 のパッド 1 3 0 2 は、第 2 の配線層 1 2 2 0 の表面において、第 2 のビア 1 2 2 2 と接触する。このため、第 2 のパッド 1 3 0 2 は、第 2 の配線 1 2 2 1 と電氣的に接続されている。

[0013] マイクロバンプ 1 3 0 3 は、柱状の構造体である。マイクロバンプ 1 3 0 3 は、第 1 のパッド 1 3 0 1 と第 2 のパッド 1 3 0 2 との間に配置され、かつ第 1 のパッド 1 3 0 1 および第 2 のパッド 1 3 0 2 と電氣的に接続されている。上記の構成により、第 1 のパッド 1 3 0 1 と、第 2 のパッド 1 3 0 2 と、マイクロバンプ 1 3 0 3 とは、第 1 の配線 1 1 2 1 および第 2 の配線 1 2 2 1 と電氣的に接続され、かつ第 1 の基板 1 1 0 0 と第 2 の基板 1 2 0 0 との間で信号を伝送する。

[0014] 樹脂層 1 3 0 4 は、第 1 の配線層 1 1 2 0 と第 2 の配線層 1 2 2 0 との間に配置されている。例えば、樹脂層 1 3 0 4 は、アンダーフィル樹脂で構成されている。樹脂層 1 3 0 4 は、第 1 のパッド 1 3 0 1 と、第 2 のパッド 1 3 0 2 と、マイクロバンプ 1 3 0 3 との表面を覆う。

[0015] 樹脂層 1 3 0 4 が設けられない場合、第 1 のパッド 1 3 0 1 と、第 2 のパッド 1 3 0 2 と、マイクロバンプ 1 3 0 3 とのみによって第 1 の基板 1 1 0 0 と第 2 の基板 1 2 0 0 とが接続される。この場合、第 1 の基板 1 1 0 0 と第 2 の基板 1 2 0 0 との接合強度が十分でない。樹脂層 1 3 0 4 が設けられることにより、第 1 の基板 1 1 0 0 と第 2 の基板 1 2 0 0 との接合強度が増加する。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献1：日本国特開2012-256737号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] 半導体装置1010のチップ端において、樹脂層1304は露出している。つまり、半導体装置1010のチップ端において、樹脂層1304は外気に触れている。樹脂層1304を構成するアンダーフィル等の樹脂材料の吸湿性が非常に高い。このため、半導体装置1010が高湿度の環境で 사용되는場合、樹脂層1304が吸湿により膨張する。この結果、マイクロバンプ1303が変形する場合がある。マイクロバンプ1303の変形が、半導体装置1010の電気特性に影響を与える。

[0018] 本発明は、樹脂層の吸湿によるマイクロバンプの変形を低減することができる半導体装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明の第1の態様によれば、半導体装置は、第1の基板と、第2の基板と、第1のパッドと、第2のパッドと、第1のマイクロバンプと、第1の樹脂層と、絶縁層とを有する。前記第1の基板は、第1の半導体層と第1の配線層とを有する。前記第1の半導体層は、第1の面と第2の面とを有し、かつ第1の半導体材料を含む。前記第1の配線層は、第3の面と第4の面と第1の配線とを有し、かつ前記第3の面は前記第2の面と対向する。前記第2の基板は、第2の半導体層と第2の配線層とを有する。前記第2の半導体層は、第5の面と第6の面とを有し、かつ第2の半導体材料を含む。前記第2の配線層は、第7の面と第8の面と第2の配線とを有し、かつ前記第7の面は前記第6の面と対向する。前記第1のパッドは、前記第1の面または前記第4の面に配置され、かつ前記第1の配線と電氣的に接続されている。前記第2のパッドは、前記第5の面または前記第8の面に配置され、かつ前記第2の配線と電氣的に接続されている。前記第1のマイクロバンプは、前記第1の基板と前記第2の基板との間に配置され、かつ前記第1のパッドおよび前記第2のパッドと電氣的に接続されている。前記第1の樹脂層は、前記第

1の基板と前記第2の基板との間に配置され、かつ前記第1のパッドと前記第2のパッドと前記第1のマイクロバンプとに接触し、かつ第1の樹脂材料を含む。前記絶縁層は、前記第1の樹脂層よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む。前記絶縁層は、前記第2の基板と前記第1の樹脂層とを貫通する。前記第1のマイクロバンプと前記第1の樹脂層と前記絶縁層とを通り、かつ前記第1の面に平行な第1の断面において、前記絶縁層は前記第1のマイクロバンプを囲む。

[0020] 本発明の第2の態様によれば、第1の態様において、前記第1の基板は、溝を有してもよい。前記第1のパッドが前記第1の面に配置されている場合、前記溝は前記第1の面に開口してもよい。前記第1のパッドが前記第4の面に配置されている場合、前記溝は前記第4の面に開口してもよい。前記絶縁層はさらに、前記溝に配置されてもよい。

[0021] 本発明の第3の態様によれば、第1の態様において、前記半導体装置は、金属材料を含む金属層をさらに有してもよい。前記金属層は、前記第2の基板を貫通し、かつ前記第1の樹脂層の内部に配置されてもよい。前記第1の断面において、前記金属層は前記第1のマイクロバンプを囲んでもよい。前記第1の断面において、前記絶縁層は前記金属層を囲んでもよい。

[0022] 本発明の第4の態様によれば、第1の態様において、前記絶縁層は前記半導体装置の端部を含んでもよい。

[0023] 本発明の第5の態様によれば、第1の態様において、前記第2のパッドは、前記第8の面に配置されてもよい。

[0024] 本発明の第6の態様によれば、第1の態様において、前記第2の半導体層は、前記第2の半導体層を貫通する貫通ビアを有してもよい。前記第2のパッドは、前記第5の面に配置され、かつ、前記貫通ビアを介して前記第2の配線と電氣的に接続されてもよい。

[0025] 本発明の第7の態様によれば、第1の態様において、前記半導体装置は、第3の基板と、第3のパッドと、第4のパッドと、第2のマイクロバンプと、第2の樹脂層とをさらに有してもよい。前記第3の基板は、第3の半導体

層と、第3の配線層とを有してもよい。前記第3の半導体層は、第9の面と第10の面とを有し、かつ第3の半導体材料を含んでもよい。前記第3の配線層は、第11の面と第12の面と第3の配線とを有し、前記第11の面は前記第10の面と対向してもよい。前記第3のパッドは、前記第8の面または前記第5の面に配置され、かつ前記第2の配線と電氣的に接続されてもよい。前記第4のパッドは、前記第9の面または前記第12の面に配置され、かつ前記第3の配線と電氣的に接続されてもよい。前記第2のマイクロバンプは、前記第2の基板と前記第3の基板との間に配置され、かつ前記第3のパッドおよび前記第4のパッドと電氣的に接続されてもよい。前記第2の樹脂層は、前記第2の基板と前記第3の基板との間に配置され、かつ前記第3のパッドと前記第4のパッドと前記第2のマイクロバンプとに接触し、かつ第2の樹脂材料を含んでもよい。前記絶縁層は、前記第1の樹脂層および前記第2の樹脂層よりも吸湿性が低い前記絶縁材料を含んでもよい。前記絶縁層はさらに、前記第3の基板を貫通してもよい。前記第2のマイクロバンプと前記第2の樹脂層と前記絶縁層とを通り、かつ前記第1の面に平行な第2の断面において、前記絶縁層は前記第2のマイクロバンプを囲んでもよい。

発明の効果

[0026] 上記の各態様によれば、半導体装置は、第1の樹脂層よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む絶縁層を有する。絶縁層は、第2の基板と第1の樹脂層とを貫通する。第1のマイクロバンプと第1の樹脂層と絶縁層とを通り、かつ第1の面に平行な断面において、絶縁層は第1のマイクロバンプを囲む。このため、第1の樹脂層に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプに到達しにくい。この結果、半導体装置は、樹脂層の吸湿によるマイクロバンプの変形を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の第1の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図2]本発明の第1の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図3]本発明の第1の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図4]本発明の第2の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図5]本発明の第2の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図6]本発明の第3の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図7]本発明の第3の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図8]本発明の第4の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図9]本発明の第4の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図10]本発明の第4の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図11]本発明の第5の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図12]本発明の第6の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図13]本発明の第7の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図14]本発明の第8の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図15]本発明の第9の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図16]本発明の第10の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図17]本発明の第10の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図18]本発明の第10の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図19]本発明の第11の実施形態の半導体装置の断面図である。

[図20]従来技術の半導体装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。

[0029] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態の半導体装置10の構成を示している。

図1では半導体装置10の断面が示されている。半導体装置10は、第1の基板100と、第2の基板200と、第1の接続部300と、絶縁層400とを有する。第1の基板100と第2の基板200とは、第1の接続部300を介して接続されている。第1の基板100と第2の基板200とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に積層されている。第1の基板100の厚さ方向Dr1は、第1の半導体層110の面110aに垂直な方向である。

[0030] 半導体装置10を構成する部分の寸法は、図1に示される寸法に従うわけ

ではない。半導体装置 10 を構成する部分の寸法は任意であってよい。図 1 以外の断面図における寸法についても同様である。

[0031] 第 1 の基板 100 は、第 1 の半導体層 110 と、第 1 の配線層 120 とを有する。第 1 の半導体層 110 と第 1 の配線層 120 とは、第 1 の基板 100 の厚さ方向 $D r 1$ に重なっている。また、第 1 の半導体層 110 と第 1 の配線層 120 とは互いに接触する。

[0032] 第 1 の半導体層 110 は、第 1 の半導体材料で構成されている。例えば、第 1 の半導体材料は、シリコン (Si) である。第 1 の半導体層 110 は、面 110 a (第 1 の面) と面 110 b (第 2 の面) とを有する。第 1 の半導体層 110 の面 110 a は、第 1 の基板 100 の主面の 1 つを構成する。基板の主面は、基板の表面を構成する複数の面のうち最も広い面である。第 1 の半導体層 110 の面 110 b は、第 1 の配線層 120 と接触する。

[0033] 第 1 の配線層 120 は、第 1 の配線 121 と、第 1 のビア 122 と、第 1 の層間絶縁膜 123 とを有する。図 1 では複数の第 1 の配線 121 が存在するが、代表として 1 つの第 1 の配線 121 の符号が示されている。図 1 では複数の第 1 のビア 122 が存在するが、代表として 1 つの第 1 のビア 122 の符号が示されている。

[0034] 第 1 の配線層 120 は、面 120 a (第 3 の面) と面 120 b (第 4 の面) とを有する。第 1 の配線層 120 の面 120 a は、第 1 の半導体層 110 の面 110 b と対向する。第 1 の配線層 120 の面 120 a は、第 1 の半導体層 110 の面 110 b と接触する。第 1 の配線層 120 の面 120 b は第 1 の基板 100 の主面の 1 つを構成する。第 1 の配線層 120 の面 120 b は第 2 の基板 200 と対向する。第 1 の配線層 120 の面 120 b は、第 1 の接続部 300 と接触する。

[0035] 第 1 の配線 121 と第 1 のビア 122 とは、第 1 の導電材料で構成されている。例えば、第 1 の導電材料は、アルミニウム (Al) および銅 (Cu) 等の金属である。第 1 の配線 121 と第 1 のビア 122 とが、互いに異なる導電材料で構成されてもよい。第 1 の配線 121 は、配線パターンが形成さ

れた薄膜である。第1の配線121は、信号を伝送する。1層のみの第1の配線121が配置されてもよいし、複数層の第1の配線121が配置されてもよい。図1に示す例では、2層の第1の配線121が配置されている。

[0036] 第1のビア122は、異なる層の第1の配線121を接続する。第1の配線層120において、第1の配線121および第1のビア122以外の部分は、第1の層間絶縁膜123で構成されている。第1の層間絶縁膜123は、第1の絶縁材料で構成されている。例えば、第1の絶縁材料は、二酸化珪素(SiO₂)である。

[0037] 第1の半導体層110と第1の配線層120との少なくとも一方は、トランジスタ等の回路要素を有してもよい。

[0038] 上記のように、第1の基板100は、第1の半導体層110と第1の配線層120とを有する。第1の半導体層110は、面110a(第1の面)と面110b(第2の面)とを有し、かつ第1の半導体材料を含む。第1の配線層120は、面120a(第3の面)と面120b(第4の面)と第1の配線121とを有し、かつ面120aは第1の半導体層110の面110bと対向する。

[0039] 第2の基板200は、第2の半導体層210と、第2の配線層220とを有する。第2の半導体層210と第2の配線層220とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に重なっている。また、第2の半導体層210と第2の配線層220とは互いに接触する。

[0040] 第2の半導体層210は、第2の半導体材料で構成されている。第2の半導体材料は、第1の半導体層110を構成する第1の半導体材料と同一である。あるいは、第2の半導体材料は、第1の半導体材料と異なる。例えば、第2の半導体材料は、シリコン(Si)である。第2の半導体層210は、面210a(第5の面)と面210b(第6の面)とを有する。第2の半導体層210の面210aは、第2の基板200の主面の1つを構成する。第2の半導体層210の面210bは、第2の配線層220と接触する。

[0041] 第2の配線層220は、第2の配線221と、第2のビア222と、第2

の層間絶縁膜 223 とを有する。図 1 では複数の第 2 の配線 221 が存在するが、代表として 1 つの第 2 の配線 221 の符号が示されている。図 1 では複数の第 2 のビア 222 が存在するが、代表として 1 つの第 2 のビア 222 の符号が示されている。

[0042] 第 2 の配線層 220 は、面 220a（第 7 の面）と面 220b（第 8 の面）とを有する。第 2 の配線層 220 の面 220a は、第 2 の半導体層 210 の面 210b と対向する。第 2 の配線層 220 の面 220a は、第 2 の半導体層 210 の面 210b と接触する。第 2 の配線層 220 の面 220b は第 2 の基板 200 の主面の 1 つを構成する。第 2 の配線層 220 の面 220b は第 1 の基板 100 と対向する。第 2 の配線層 220 の面 220b は、第 1 の接続部 300 と接触する。

[0043] 第 2 の配線 221 と第 2 のビア 222 とは、第 2 の導電材料で構成されている。第 2 の導電材料は、第 1 の配線 121 と第 1 のビア 122 とを構成する第 1 の導電材料と同一である。あるいは、第 2 の導電材料は、第 1 の導電材料と異なる。例えば、第 2 の導電材料は、アルミニウム（Al）および銅（Cu）等の金属である。第 2 の配線 221 と第 2 のビア 222 とが、互いに異なる導電材料で構成されてもよい。第 2 の配線 221 は、配線パターンが形成された薄膜である。第 2 の配線 221 は、信号を伝送する。1 層のみの第 2 の配線 221 が配置されてもよいし、複数層の第 2 の配線 221 が配置されてもよい。図 1 に示す例では、2 層の第 2 の配線 221 が配置されている。

[0044] 第 2 のビア 222 は、異なる層の第 2 の配線 221 を接続する。第 2 の配線層 220 において、第 2 の配線 221 および第 2 のビア 222 以外の部分は、第 2 の層間絶縁膜 223 で構成されている。第 2 の層間絶縁膜 223 は、第 2 の絶縁材料で構成されている。第 2 の絶縁材料は、第 1 の層間絶縁膜 123 を構成する第 1 の絶縁材料と同一である。あるいは、第 2 の絶縁材料は、第 1 の絶縁材料と異なる。例えば、第 2 の絶縁材料は、二酸化珪素（SiO₂）である。

- [0045] 第2の半導体層210と第2の配線層220との少なくとも一方は、トランジスタ等の回路要素を有してもよい。
- [0046] 上記のように、第2の基板200は、第2の半導体層210と第2の配線層220とを有する。第2の半導体層210は、面210a（第5の面）と面210b（第6の面）とを有し、かつ第2の半導体材料を含む。第2の配線層220は、面220a（第7の面）と面220b（第8の面）と第2の配線221とを有し、かつ面220aは第2の半導体層210の面210bと対向する。
- [0047] 第1の基板100と第2の基板200とは、第1の配線層120と第2の配線層220とが対向するように配置されている。
- [0048] 第1の接続部300は、第1の配線層120と第2の配線層220との間に配置されている。第1の接続部300は、第1の配線121と第2の配線221とを電氣的に接続する。第1の接続部300は、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303と、第1の樹脂層304とを有する。図1では複数の第1のパッド301が存在するが、代表として1つの第1のパッド301の符号が示されている。図1では複数の第2のパッド302が存在するが、代表として1つの第2のパッド302の符号が示されている。図1では複数の第1のマイクロバンプ303が存在するが、代表として1つの第1のマイクロバンプ303の符号が示されている。
- [0049] 第1のパッド301は、導電材料で構成されている。第1のパッド301を構成する導電材料は、第1の配線121と第1のビア122とを構成する第1の導電材料または第2の配線221と第2のビア222とを構成する第2の導電材料と同一である。あるいは、第1のパッド301を構成する導電材料は、第1の導電材料または第2の導電材料と異なる。例えば、第1のパッド301を構成する導電材料は、金（Au）、銅（Cu）、およびニッケル（Ni）等の金属である。
- [0050] 第1のパッド301は、薄膜である。第1のパッド301は、第1の配線層120の面120bに配置されている。第1のパッド301は、第1の配

線層 120 の面 120b において、第 1 のビア 122 と接触する。このため、第 1 のパッド 301 は、第 1 の配線 121 と電氣的に接続されている。

[0051] 第 2 のパッド 302 は、導電材料で構成されている。第 2 のパッド 302 を構成する導電材料は、第 1 の配線 121 と第 1 のビア 122 とを構成する第 1 の導電材料または第 2 の配線 221 と第 2 のビア 222 とを構成する第 2 の導電材料と同一である。あるいは、第 2 のパッド 302 を構成する導電材料は、第 1 の導電材料または第 2 の導電材料と異なる。例えば、第 2 のパッド 302 を構成する導電材料は、金 (Au)、銅 (Cu)、およびニッケル (Ni) 等の金属である。

[0052] 第 2 のパッド 302 は、薄膜である。第 2 のパッド 302 は、第 2 の配線層 220 の面 220b に配置されている。第 2 のパッド 302 は、第 2 の配線層 220 の面 220b において、第 2 のビア 222 と接触する。このため、第 2 のパッド 302 は、第 2 の配線 221 と電氣的に接続されている。

[0053] 第 1 のマイクロバンプ 303 は、導電材料で構成されている。第 1 のマイクロバンプ 303 を構成する導電材料は、第 1 の配線 121 と第 1 のビア 122 とを構成する第 1 の導電材料または第 2 の配線 221 と第 2 のビア 222 とを構成する第 2 の導電材料と同一である。あるいは、第 1 のマイクロバンプ 303 を構成する導電材料は、第 1 の導電材料または第 2 の導電材料と異なる。例えば、第 1 のマイクロバンプ 303 を構成する導電材料は、金 (Au)、銅 (Cu)、およびニッケル (Ni) 等の金属である。

[0054] 第 1 のマイクロバンプ 303 は、柱状の構造体である。第 1 のマイクロバンプ 303 は、球状の構造体であってもよい。第 1 のマイクロバンプ 303 は、第 1 のパッド 301 と第 2 のパッド 302 との間に配置され、かつ第 1 のパッド 301 および第 2 のパッド 302 と電氣的に接続されている。上記の構成により、第 1 のパッド 301 と、第 2 のパッド 302 と、第 1 のマイクロバンプ 303 とは、第 1 の配線 121 および第 2 の配線 221 と電氣的に接続され、かつ第 1 の基板 100 と第 2 の基板 200 との間で信号を送る。

- [0055] 第1の樹脂層304は、第1の配線層120と第2の配線層220との間に配置されている。第1の樹脂層304は、第1の樹脂材料で構成されている。例えば、第1の樹脂材料は、アンダーフィル樹脂である。第1の樹脂層304は、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303との表面を覆う。
- [0056] 上記のように、第1のパッド301は、第1の配線層120の面120b（第4の面）に配置され、かつ第1の配線121と電氣的に接続されている。第2のパッド302は、第2の配線層220の面220b（第8の面）に配置され、かつ第2の配線221と電氣的に接続されている。第1のマイクロバンプ303は、第1の基板100と第2の基板200との間に配置され、かつ第1のパッド301および第2のパッド302と電氣的に接続されている。第1の樹脂層304は、第1の基板100と第2の基板200との間に配置され、かつ第1のパッド301と第2のパッド302と第1のマイクロバンプ303とに接触する。第1の樹脂層304は、第1の樹脂材料を含む。
- [0057] 絶縁層400は、第2の基板200と第1の樹脂層304とを貫通する。絶縁層400は、第1の配線層120の面120bと接触する。絶縁層400は、第1の樹脂層304よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む。例えば、絶縁層400を構成する絶縁材料は、窒化珪素（SiN）および二酸化珪素（SiO₂）等である。絶縁層400の吸湿性は、吸湿率によって示される。絶縁層400の吸湿率は、第1の樹脂層304の吸湿率よりも小さい。
- [0058] 図2は、図1の位置A1における半導体装置10の第1の断面10aを示している。第1の断面10aは、第1のマイクロバンプ303と第1の樹脂層304と絶縁層400とを通り、かつ第1の半導体層110の面110aに平行である。
- [0059] 図2に示すように、半導体装置10は、複数の第1のマイクロバンプ303を有する。複数の第1のマイクロバンプ303は、第1の断面10aにおいて、中心部を含む回路形成領域に配置されている。例えば、複数の第1の

マイクロバンプ３０３は、行列状に配置されている。第１のマイクロバンプ３０３の断面形状は、円である。第１のマイクロバンプ３０３の断面形状は、多角形であってもよい。

[0060] 第１の断面１０ａにおいて、絶縁層４００は、複数の第１のマイクロバンプ３０３を囲むように配置されている。つまり、第１の断面１０ａにおいて、複数の第１のマイクロバンプ３０３は、絶縁層４００によって囲まれている。第１の断面１０ａにおいて、絶縁層４００に切れ目はない。

[0061] 上記のように、絶縁層４００は、第１の樹脂層３０４よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む。絶縁層４００は、第２の基板２００と第１の樹脂層３０４とを貫通する。第１のマイクロバンプ３０３と第１の樹脂層３０４と絶縁層４００とを通り、第１の半導体層１１０の面１１０ａ（第１の面）に平行な第１の断面１０ａにおいて、絶縁層４００は第１のマイクロバンプ３０３を囲む。

[0062] 同様に、第１のパッド３０１と第１の樹脂層３０４と絶縁層４００とを通り、第１の半導体層１１０の面１１０ａに平行な断面において、絶縁層４００は第１のマイクロバンプ３０３を囲む。さらに、第２のパッド３０２と第１の樹脂層３０４と絶縁層４００とを通り、第１の半導体層１１０の面１１０ａに平行な断面において、絶縁層４００は第１のマイクロバンプ３０３を囲む。

[0063] 半導体装置１０のチップ端において、第１の樹脂層３０４は露出している。つまり、半導体装置１０のチップ端において、第１の樹脂層３０４は外気に触れている。外気中の水分が第１の樹脂層３０４に侵入する。絶縁層４００の吸湿性が低いため、水分は絶縁層４００に侵入しにくい。また、絶縁層４００が第１の樹脂層３０４を貫通しているため、チップ端から第１のマイクロバンプ３０３までの経路が絶縁層４００によって遮られる。このため、第１の樹脂層３０４に侵入した外気中の水分が第１のマイクロバンプ３０３に到達しにくい。この結果、半導体装置１０は、第１の樹脂層３０４の吸湿による第１のマイクロバンプ３０３の変形を低減することができる。

[0064] 絶縁層４００の製造方法を説明する。図３は、絶縁層４００が形成される前の半導体装置１０を示している。図３では半導体装置１０の断面が示されている。

[0065] 絶縁層４００の製造工程において、第２の半導体層２１０の面２１０ａ側から、第２の半導体層２１０と、第２の配線層２２０と、第１の樹脂層３０４とが順に掘り下げられる。これによって、第１の配線層１２０の面１２０ｂが露出し、かつ溝９００が形成される。半導体装置１０は、溝９００を有する。溝９００は、第２の半導体層２１０と、第２の配線層２２０と、第１の樹脂層３０４とに渡って形成されている。

[0066] 溝９００は、第２の半導体層２１０の側面２１０ｃと、第２の配線層２２０の側面２２０ｃと、第１の樹脂層３０４の側面３０４ａと、第１の配線層１２０の面１２０ｂとを含む。溝９００を絶縁材料で埋めることにより、絶縁層４００が形成される。つまり、絶縁層４００は、溝９００に配置されている。

[0067] 本発明の各態様の半導体装置は、第１のビア１２２と第２のビア２２２との少なくとも１つに対応する構成を有していなくてもよい。

[0068] 第１の実施形態によれば、半導体装置１０は、第１の基板１００と、第２の基板２００と、第１のパッド３０１と、第２のパッド３０２と、第１のマイクロバンプ３０３と、第１の樹脂層３０４と、絶縁層４００とを有する。

[0069] 第１の実施形態では、絶縁層４００が配置されているため、第１の樹脂層３０４に侵入した外気中の水分が第１のマイクロバンプ３０３に到達しにくい。この結果、半導体装置１０は、第１の樹脂層３０４の吸湿による第１のマイクロバンプ３０３の変形を低減することができる。

[0070] （第２の実施形態）

図４は、本発明の第２の実施形態の半導体装置１１の構成を示している。図４では半導体装置１１の断面が示されている。半導体装置１１は、第１の基板１００と、第２の基板２００と、第１の接続部３００と、絶縁層４０１とを有する。

- [0071] 図4において、図1と異なる点を説明する。絶縁層401は、第2の基板200と、第1の樹脂層304と、第1の配線層120とを貫通する。絶縁層401の一部は、第1の基板100の内部に配置されている。絶縁層401は、第1の半導体層110の面110bと接触する。絶縁層401は、絶縁層400を構成する絶縁材料と同様の絶縁材料で構成されている。
- [0072] 上記以外の点については、図4に示す構成は、図1に示す構成と同様である。
- [0073] 第1のマイクロバンプ303と第1の樹脂層304と絶縁層401とを通り、かつ第1の半導体層110の面110aに平行な断面における各構成の配置は、図2に示す各構成の配置と同様である。つまり、絶縁層401は、複数の第1のマイクロバンプ303を囲むように配置されている。
- [0074] 絶縁層401の製造方法を説明する。図5は、絶縁層401が形成される前の半導体装置11を示している。図5では半導体装置11の断面が示されている。
- [0075] 絶縁層401の製造工程において、第2の半導体層210の面210a側から、第2の半導体層210と、第2の配線層220と、第1の樹脂層304と、第1の配線層120とが順に掘り下げられる。これによって、第1の半導体層110の面110bが露出し、かつ溝901が形成される。半導体装置11は、溝901を有する。溝901は、第2の半導体層210と、第2の配線層220と、第1の樹脂層304と、第1の配線層120とに渡って形成されている。
- [0076] 溝901は、第2の半導体層210の側面210cと、第2の配線層220の側面220cと、第1の樹脂層304の側面304aと、第1の配線層120の側面120cと、第1の半導体層110の面110bとを含む。溝901を絶縁材料で埋めることにより、絶縁層401が形成される。つまり、絶縁層401は、溝901に配置されている。
- [0077] 第1の配線層120において、溝901は、第1の配線層120の面120aと第1の配線層120の面120bとに開口している。つまり、溝90

1は、第1の配線層120の面120aの開口部と第1の配線層120の面120bの開口部とを構成する。溝901が第1の配線層120の面120bのみに開口してもよい。つまり、溝901の底面の位置が第1の配線層120の面120aと第1の配線層120の面120bとの間であってもよい。この場合、絶縁層401は第1の配線層120を貫通せず、かつ第1の配線層120の内部に到達している。

[0078] 第2の実施形態によれば、半導体装置11は、第1の基板100と、第2の基板200と、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303と、第1の樹脂層304と、絶縁層401とを有する。

[0079] 第2の実施形態では、絶縁層401が配置されているため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303に到達しにくい。この結果、半導体装置11は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形を低減することができる。

[0080] 第1の実施形態の半導体装置10では、絶縁層400と第1の配線層120との接着強度が低い場合がある。この場合、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が絶縁層400と第1の配線層120との境界に侵入する可能性がある。つまり、水分が、絶縁層400と第1の配線層120との境界を含む経路を伝わる可能性がある。一方、第2の実施形態の半導体装置11では、水分が伝わるための経路は、絶縁層401と第1の配線層120との境界と、絶縁層401と第1の半導体層110との境界とを含む。つまり、第2の実施形態の半導体装置11では、水分が伝わるための経路が、第1の実施形態の半導体装置10における経路よりも長い。このため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303により到達しにくい。この結果、半導体装置11は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形をより低減することができる。

[0081] (第3の実施形態)

図6は、本発明の第3の実施形態の半導体装置12の構成を示している。図6では半導体装置12の断面が示されている。半導体装置12は、第1の

基板１００と、第２の基板２００と、第１の接続部３００と、絶縁層４０２とを有する。

[0082] 図６において、図１と異なる点を説明する。絶縁層４０２は、第２の基板２００と、第１の樹脂層３０４と、第１の配線層１２０とを貫通する。絶縁層４０２の一部は、第１の基板１００かつ第１の半導体層１１０の内部に配置されている。絶縁層４０２は、絶縁層４００を構成する絶縁材料と同様の絶縁材料で構成されている。

[0083] 上記以外の点については、図６に示す構成は、図１に示す構成と同様である。

[0084] 第１のマイクロバンプ３０３と第１の樹脂層３０４と絶縁層４０２とを通り、かつ第１の半導体層１１０の面１１０ａに平行な断面における各構成の配置は、図２に示す各構成の配置と同様である。つまり、絶縁層４０２は、複数の第１のマイクロバンプ３０３を囲むように配置されている。

[0085] 絶縁層４０２の製造方法を説明する。図７は、絶縁層４０２が形成される前の半導体装置１２を示している。図７では半導体装置１２の断面が示されている。

[0086] 絶縁層４０２の製造工程において、第２の半導体層２１０の面２１０ａ側から、第２の半導体層２１０と、第２の配線層２２０と、第１の樹脂層３０４と、第１の配線層１２０と、第１の半導体層１１０とが順に掘り下げられる。これによって、第１の半導体層１１０が露出し、かつ溝９０２が形成される。半導体装置１２は、溝９０２を有する。溝９０２は、第２の半導体層２１０と、第２の配線層２２０と、第１の樹脂層３０４と、第１の配線層１２０と、第１の半導体層１１０とに渡って形成されている。

[0087] 溝９０２は、第２の半導体層２１０の側面２１０ｃと、第２の配線層２２０の側面２２０ｃと、第１の樹脂層３０４の側面３０４ａと、第１の配線層１２０の側面１２０ｃと、第１の半導体層１１０の側面１１０ｃと、第１の半導体層１１０の面１１０ｄとを含む。溝９０２を絶縁材料で埋めることにより、絶縁層４０２が形成される。つまり、絶縁層４０２は、溝９０２に配

置されている。

[0088] 第1の配線層120において、溝902は、第1の配線層120の面120aと第1の配線層120の面120bとに開口している。つまり、溝902は、第1の配線層120の面120aの開口部と第1の配線層120の面120bの開口部とを構成する。第1の半導体層110において、溝902は、第1の半導体層110の面110bに開口している。つまり、溝902は、第1の半導体層110の面110bの開口部を構成する。

[0089] 第3の実施形態によれば、半導体装置11は、第1の基板100と、第2の基板200と、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303と、第1の樹脂層304と、絶縁層402とを有する。

[0090] 第3の実施形態では、絶縁層402が配置されているため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303に到達しにくい。この結果、半導体装置12は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形を低減することができる。

[0091] 第3の実施形態の半導体装置12では、水分が伝わるための経路が、第2の実施形態の半導体装置11における経路よりも長い。このため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303により到達しにくい。この結果、半導体装置12は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形をより低減することができる。

[0092] (第4の実施形態)

図8は、本発明の第4の実施形態の半導体装置13の構成を示している。

図8では半導体装置13の断面が示されている。半導体装置13は、第1の基板100と、第2の基板200と、第1の接続部300と、絶縁層403と、金属層410とを有する。

[0093] 図8において、図1と異なる点を説明する。絶縁層403は、第2の基板200と、第1の樹脂層304とを貫通する。絶縁層403は、第1の配線層120の面120bと接触する。絶縁層403は、絶縁層400を構成する絶縁材料と同様の絶縁材料で構成されている。

- [0094] 金属層410は、絶縁層403の内部に配置されている。金属層410は、第2の基板200を貫通する。金属層410の一部は、第1の樹脂層304の内部に配置されている。金属層410は、金属材料で構成されている。金属層410の側面と底面とは、絶縁層403と接触する。金属層410の底面は、第1の配線層120の面120bと接触してもよい。
- [0095] 金属層410の吸湿性は、絶縁層403の吸湿性よりも低い。このため、絶縁層403に水分が侵入した場合でも、その水分は金属層410を通過しにくい。つまり、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303に到達しにくい。この結果、半導体装置13は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形を低減することができる。
- [0096] 上記以外の点については、図8に示す構成は、図1に示す構成と同様である。
- [0097] 図9は、図8の位置A2における半導体装置13の第1の断面13aを示している。第1の断面13aは、第1のマイクロバンプ303と第1の樹脂層304と絶縁層403と金属層410とを通り、かつ第1の半導体層110の面110aに平行である。
- [0098] 第1の断面13aにおいて、絶縁層403と金属層410とは、複数の第1のマイクロバンプ303を囲むように配置されている。つまり、第1の断面13aにおいて、複数の第1のマイクロバンプ303は、絶縁層403と金属層410とによって囲まれている。第1の断面13aにおいて、絶縁層403と金属層410とに切れ目はない。金属層410が絶縁層403によって囲まれているため、金属層410は、第1の接続部300を伝送する信号に影響を与えない。
- [0099] 第1の断面13aにおいて、絶縁層403は、金属層410を囲むように配置されている。つまり、第1の断面13aにおいて、金属層410は、絶縁層403によって囲まれている。
- [0100] 上記のように、金属層410は、金属材料を含む。金属層410は、第2

の基板 200 を貫通し、かつ第 1 の樹脂層 304 の内部に配置されている。

第 1 の断面 13a において、金属層 410 は第 1 のマイクロバンプ 303 を囲む。第 1 の断面 13a において、絶縁層 403 は金属層 410 を囲む。

[0101] 同様に、第 1 のパッド 301 と第 1 の樹脂層 304 と絶縁層 403 とを通り、第 1 の半導体層 110 の面 110a に平行な断面において、金属層 410 は第 1 のマイクロバンプ 303 を囲み、かつ絶縁層 403 は金属層 410 を囲む。さらに、第 2 のパッド 302 と第 1 の樹脂層 304 と絶縁層 403 とを通り、第 1 の半導体層 110 の面 110a に平行な断面において、金属層 410 は第 1 のマイクロバンプ 303 を囲み、かつ絶縁層 403 は金属層 410 を囲む。

[0102] 金属層 410 の製造方法を説明する。図 10 は、金属層 410 が形成される前の半導体装置 13 を示している。図 10 では半導体装置 13 の断面が示されている。

[0103] 図 3 に示す溝 900 が形成された後、溝 900 の表面を覆うように絶縁材料が溝 900 に付着する。これによって、絶縁層 403 が形成される。図 10 は、絶縁層 403 が形成された後の半導体装置 13 を示している。絶縁層 403 の表面は、溝 903 を構成する。溝 903 を金属材料で埋めることにより、金属層 410 が形成される。つまり、金属層 410 は、溝 903 に配置されている。

[0104] 第 4 の実施形態によれば、半導体装置 13 は、第 1 の基板 100 と、第 2 の基板 200 と、第 1 のパッド 301 と、第 2 のパッド 302 と、第 1 のマイクロバンプ 303 と、第 1 の樹脂層 304 と、絶縁層 403 と、金属層 410 とを有する。

[0105] 第 4 の実施形態では、絶縁層 403 が配置されているため、第 1 の樹脂層 304 に侵入した外気中の水分が第 1 のマイクロバンプ 303 に到達しにくい。この結果、半導体装置 13 は、第 1 の樹脂層 304 の吸湿による第 1 のマイクロバンプ 303 の変形を低減することができる。

[0106] 第 4 の実施形態では、金属層 410 が配置されているため、第 1 の樹脂層

304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303により到達しにくい。この結果、半導体装置13は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形をより低減することができる。

[0107] (第5の実施形態)

図11は、本発明の第5の実施形態の半導体装置14の構成を示している。図11では半導体装置14の断面が示されている。半導体装置14は、第1の基板100と、第2の基板200と、第1の接続部300と、絶縁層404と、金属層411とを有する。

[0108] 図11において、図8と異なる点を説明する。絶縁層404は、第2の基板200と、第1の樹脂層304と、第1の配線層120とを貫通する。絶縁層404の一部は、第1の基板100の内部に配置されている。絶縁層404は、第1の半導体層110の面110bと接触する。絶縁層404は、絶縁層400を構成する絶縁材料と同様の絶縁材料で構成されている。

[0109] 金属層411は、第2の基板200と、第1の樹脂層304とを貫通する。金属層411の一部は、第1の基板100かつ第1の配線層120の内部に配置されている。金属層411は、金属層410を構成する金属材料と同様の金属材料で構成されている。

[0110] 上記以外の点については、図11に示す構成は、図8に示す構成と同様である。

[0111] 第1のマイクロバンプ303と第1の樹脂層304と絶縁層404と金属層411とを通り、かつ第1の半導体層110の面110aに平行な断面における各構成の配置は、図9に示す各構成の配置と同様である。つまり、絶縁層404と金属層411とは、複数の第1のマイクロバンプ303を囲むように配置されている。絶縁層404は、金属層411を囲むように配置されている。

[0112] 図5に示す溝901が形成された後、溝901の表面を覆うように絶縁材料が溝901に付着する。これによって、絶縁層404が形成される。絶縁層404の表面によって構成される溝を金属材料で埋めることにより、金属

層 4 1 1 が形成される。

[0113] 第 5 の実施形態によれば、半導体装置 1 4 は、第 1 の基板 1 0 0 と、第 2 の基板 2 0 0 と、第 1 のパッド 3 0 1 と、第 2 のパッド 3 0 2 と、第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 と、第 1 の樹脂層 3 0 4 と、絶縁層 4 0 4 と、金属層 4 1 1 とを有する。

[0114] 第 5 の実施形態では、絶縁層 4 0 4 が配置されているため、第 1 の樹脂層 3 0 4 に侵入した外気中の水分が第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 に到達しにくい。この結果、半導体装置 1 4 は、第 1 の樹脂層 3 0 4 の吸湿による第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 の変形を低減することができる。

[0115] 第 5 の実施形態では、金属層 4 1 1 が配置されているため、第 1 の樹脂層 3 0 4 に侵入した外気中の水分が第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 により到達しにくい。この結果、半導体装置 1 4 は、第 1 の樹脂層 3 0 4 の吸湿による第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 の変形をより低減することができる。

[0116] 第 5 の実施形態の半導体装置 1 4 では、水分が伝わるための経路が、第 4 の実施形態の半導体装置 1 3 における経路よりも長い。このため、第 1 の樹脂層 3 0 4 に侵入した外気中の水分が第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 により到達しにくい。この結果、半導体装置 1 4 は、第 1 の樹脂層 3 0 4 の吸湿による第 1 のマイクロバンプ 3 0 3 の変形をより低減することができる。

[0117] (第 6 の実施形態)

図 1 2 は、本発明の第 6 の実施形態の半導体装置 1 5 の構成を示している。図 1 2 では半導体装置 1 5 の断面が示されている。半導体装置 1 5 は、第 1 の基板 1 0 0 と、第 2 の基板 2 0 0 と、第 1 の接続部 3 0 0 と、絶縁層 4 0 5 と、金属層 4 1 2 とを有する。

[0118] 図 1 2 において、図 8 と異なる点を説明する。絶縁層 4 0 5 は、第 2 の基板 2 0 0 と、第 1 の樹脂層 3 0 4 と、第 1 の配線層 1 2 0 とを貫通する。絶縁層 4 0 5 の一部は、第 1 の基板 1 0 0 かつ第 1 の半導体層 1 1 0 の内部に配置されている。絶縁層 4 0 5 は、絶縁層 4 0 0 を構成する絶縁材料と同様の絶縁材料で構成されている。

- [0119] 金属層４１２は、第２の基板２００と、第１の樹脂層３０４と、第１の配線層１２０とを貫通する。金属層４１２の一部は、第１の基板１００かつ第１の半導体層１１０の内部に配置されている。金属層４１２は、金属層４１０を構成する金属材料と同様の金属材料で構成されている。
- [0120] 上記以外の点については、図１２に示す構成は、図８に示す構成と同様である。
- [0121] 第１のマイクロバンプ３０３と第１の樹脂層３０４と絶縁層４０５と金属層４１２とを通り、かつ第１の半導体層１１０の面１１０aに平行な断面における各構成の配置は、図９に示す各構成の配置と同様である。つまり、絶縁層４０５と金属層４１２とは、複数の第１のマイクロバンプ３０３を囲むように配置されている。絶縁層４０５は、金属層４１２を囲むように配置されている。
- [0122] 図７に示す溝９０２が形成された後、溝９０２の表面を覆うように絶縁材料が溝９０２に付着する。これによって、絶縁層４０５が形成される。絶縁層４０５の表面によって構成される溝を金属材料で埋めることにより、金属層４１２が形成される。
- [0123] 第６の実施形態によれば、半導体装置１５は、第１の基板１００と、第２の基板２００と、第１のパッド３０１と、第２のパッド３０２と、第１のマイクロバンプ３０３と、第１の樹脂層３０４と、絶縁層４０５と、金属層４１２とを有する。
- [0124] 第６の実施形態では、絶縁層４０５が配置されているため、第１の樹脂層３０４に侵入した外気中の水分が第１のマイクロバンプ３０３に到達しにくい。この結果、半導体装置１５は、第１の樹脂層３０４の吸湿による第１のマイクロバンプ３０３の変形を低減することができる。
- [0125] 第６の実施形態では、金属層４１２が配置されているため、第１の樹脂層３０４に侵入した外気中の水分が第１のマイクロバンプ３０３により到達しにくい。この結果、半導体装置１５は、第１の樹脂層３０４の吸湿による第１のマイクロバンプ３０３の変形をより低減することができる。

[0126] 第6の実施形態の半導体装置15では、水分が伝わるための経路が、第5の実施形態の半導体装置14における経路よりも長い。このため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303により到達しにくい。この結果、半導体装置15は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形をより低減することができる。

[0127] (第7の実施形態)

図13は、本発明の第7の実施形態の半導体装置16の構成を示している。図13では半導体装置16の断面が示されている。半導体装置16は、第1の基板100と、第2の基板200と、第1の接続部300と、絶縁層400とを有する。

[0128] 図13において、図1と異なる点を説明する。絶縁層400は、半導体装置16の端部（チップ端）に配置されている。つまり、絶縁層400は、半導体装置16の端部を含む。このため、絶縁層400の側面400aが露出している。

[0129] 半導体装置16の製造工程において、第1の基板100と第2の基板200とを含む基板に複数の半導体装置16の構造が形成される。その後、半導体装置16の端部の位置で基板が切断されることにより、それぞれの半導体装置16が完成する。図1に示す半導体装置10の製造工程においても、半導体装置10の端部の位置で基板が切断されることにより、それぞれの半導体装置10が完成する。

[0130] 図2に示すように、半導体装置10において、絶縁層400の外側に第1の樹脂層304等の構造が配置されている。一方、半導体装置16において、絶縁層400が半導体装置16の端部に配置されているため、絶縁層400の外側の構造が不要である。このため、半導体装置16では、面積が低減される。この結果、半導体装置16では、半導体装置10と比較して、基板の単位面積当たり取得できる半導体装置の数が増加する。図13では、半導体装置16の横幅が半導体装置10の横幅とほぼ同一である。しかし、絶縁層400と第1のマイクロバンプ303との距離を小さくすることにより、

半導体装置 16 の横幅を半導体装置 10 の横幅よりも小さくすることができる。

[0131] 上記以外の点については、図 13 に示す構成は、図 1 に示す構成と同様である。

[0132] 絶縁層 400 の代わりに、図 4 に示す絶縁層 401 が配置されてもよい。絶縁層 400 の代わりに、図 6 に示す絶縁層 402 が配置されてもよい。絶縁層 400 の代わりに、図 8 に示す絶縁層 403 と金属層 410 とが配置されてもよい。絶縁層 400 の代わりに、図 11 に示す絶縁層 404 と金属層 411 とが配置されてもよい。絶縁層 400 の代わりに、図 12 に示す絶縁層 405 と金属層 412 とが配置されてもよい。

[0133] 第 7 の実施形態によれば、半導体装置 16 は、第 1 の基板 100 と、第 2 の基板 200 と、第 1 のパッド 301 と、第 2 のパッド 302 と、第 1 のマイクロバンプ 303 と、第 1 の樹脂層 304 と、絶縁層 400 とを有する。

[0134] 第 7 の実施形態では、絶縁層 400 が配置されているため、第 1 の樹脂層 304 に侵入した外気中の水分が第 1 のマイクロバンプ 303 に到達しにくい。この結果、半導体装置 16 は、第 1 の樹脂層 304 の吸湿による第 1 のマイクロバンプ 303 の変形を低減することができる。

[0135] (第 8 の実施形態)

図 14 は、本発明の第 8 の実施形態の半導体装置 17 の構成を示している。図 14 では半導体装置 17 の断面が示されている。半導体装置 17 は、第 1 の基板 100 と、第 2 の基板 201 と、第 1 の接続部 300 と、絶縁層 400 とを有する。第 1 の基板 100 と第 2 の基板 201 とは、第 1 の接続部 300 を介して接続されている。第 1 の基板 100 と第 2 の基板 201 とは、第 1 の基板 100 の厚さ方向 Dr1 に積層されている。

[0136] 図 14 において、図 1 と異なる点を説明する。第 2 の基板 201 は、第 2 の半導体層 211 と、第 2 の配線層 220 とを有する。第 2 の半導体層 211 と第 2 の配線層 220 とは、第 1 の基板 100 の厚さ方向 Dr1 に重なっている。また、第 2 の半導体層 211 と第 2 の配線層 220 とは互いに接触

する。

[0137] 第2の半導体層211は、第2の半導体層210を構成する第2の半導体材料と同一の第2の半導体材料で構成されている。第2の半導体層211は、面211a（第5の面）と面211b（第6の面）とを有する。第2の半導体層211の面211aは、第2の基板201の主面の1つを構成する。第2の半導体層211の面211aは第1の基板100と対向する。第2の半導体層211の面211aは、第1の接続部300と接触する。第2の半導体層211の面211bは、第2の配線層220と接触する。

[0138] 第2の半導体層211は、第2の貫通ビア212を有する。図14では複数の第2の貫通ビア212が存在するが、代表として1つの第2の貫通ビア212の符号が示されている。第2の貫通ビア212は、第2の半導体層211を貫通する。第2の貫通ビア212は、第2の配線層220の面220aにおいて、第2のビア222と接触する。このため、第2の貫通ビア212は、第2の配線221と電氣的に接続されている。第2の貫通ビア212は、第2の半導体層211の面211aにおいて、第2のパッド302と接触する。

[0139] 第2の配線層220の面220aは、第2の半導体層211の面211bと対向する。第2の配線層220の面220aは、第2の半導体層211の面211bと接触する。第2の配線層220の面220bは第2の基板201の主面の1つを構成する。

[0140] 第2の半導体層211と第2の配線層220との少なくとも一方は、トランジスタ等の回路要素を有してもよい。

[0141] 第1の基板100と第2の基板201とは、第1の配線層120と第2の半導体層211とが対向するように配置されている。

[0142] 第1の接続部300は、第1の配線層120と第2の半導体層211との間に配置されている。第2のパッド302は、第2の半導体層211の面211aに配置されている。第2のパッド302は、第2の半導体層211の面211aにおいて、第2の貫通ビア212と接触する。このため、第2の

パッド302は、第2の配線221と電氣的に接続されている。

[0143] 上記のように、第2の半導体層211は、第2の半導体層211を貫通する第2の貫通ビア212を有する。第2のパッド302は、第2の半導体層211の面211a（第5の面）に配置され、かつ、第2の貫通ビア212を介して第2の配線221と電氣的に接続されている。

[0144] 上記以外の点については、図14に示す構成は、図1に示す構成と同様である。

[0145] 絶縁層400の代わりに、図4に示す絶縁層401が配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図6に示す絶縁層402が配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図8に示す絶縁層403と金属層410とが配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図11に示す絶縁層404と金属層411とが配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図12に示す絶縁層405と金属層412とが配置されてもよい。

[0146] 第1の実施形態の半導体装置10では、第2のパッド302は、第2の配線層220の面220bに配置されている。第8の実施形態の半導体装置17では、第2のパッド302は、第2の半導体層211の面211aに配置されている。したがって、本発明の各態様の半導体装置では、第2のパッドは、第2の半導体層の第5の面または第2の配線層の第8の面に配置されていけばよい。

[0147] 本発明の各態様の半導体装置は、第2の貫通ビア212に対応する構成を有していなくてもよい。

[0148] 第8の実施形態によれば、半導体装置17は、第1の基板100と、第2の基板201と、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303と、第1の樹脂層304と、絶縁層400とを有する。

[0149] 第8の実施形態では、絶縁層400が配置されているため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303に到達しにくい。この結果、半導体装置17は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形を低減することができる。

[0150] (第9の実施形態)

図15は、本発明の第9の実施形態の半導体装置18の構成を示している。図15では半導体装置18の断面が示されている。半導体装置18は、第1の基板101と、第2の基板200と、第1の接続部300と、絶縁層400とを有する。第1の基板101と第2の基板200とは、第1の接続部300を介して接続されている。第1の基板101と第2の基板200とは、第1の基板101の厚さ方向Dr1に積層されている。

[0151] 図15において、図1と異なる点を説明する。第1の基板101は、第1の半導体層111と、第1の配線層120とを有する。第1の半導体層111と第1の配線層120とは、第1の基板101の厚さ方向Dr1に重なっている。また、第1の半導体層111と第1の配線層120とは互いに接触する。

[0152] 第1の半導体層111は、第1の半導体層110を構成する第1の半導体材料と同一の第1の半導体材料で構成されている。第1の半導体層111は、面111a(第1の面)と面111b(第2の面)とを有する。第1の半導体層111の面111aは、第1の基板101の主面の1つを構成する。第1の半導体層111の面111aは第2の基板200と対向する。第1の半導体層111の面111aは、第1の接続部300と接触する。第1の半導体層111の面111bは、第1の配線層120と接触する。

[0153] 第1の半導体層111は、第1の貫通ビア112を有する。図15では複数の第1の貫通ビア112が存在するが、代表として1つの第1の貫通ビア112の符号が示されている。第1の貫通ビア112は、第1の半導体層111を貫通する。第1の貫通ビア112は、第1の配線層120の面120aにおいて、第1のビア122と接触する。このため、第1の貫通ビア112は、第1の配線121と電氣的に接続されている。第1の貫通ビア112は、第1の半導体層111の面111aにおいて、第1のパッド301と接触する。

[0154] 第1の配線層120の面120aは、第1の半導体層111の面111b

と対向する。第1の配線層120の面120aは、第1の半導体層111の面111bと接触する。第1の配線層120の面120bは第1の基板101の主面の1つを構成する。

[0155] 第1の半導体層111と第1の配線層120との少なくとも一方は、トランジスタ等の回路要素を有してもよい。

[0156] 第1の基板101と第2の基板200とは、第1の半導体層111と第2の配線層220とが対向するように配置されている。

[0157] 第1の接続部300は、第1の半導体層111と第2の配線層220との間に配置されている。第1のパッド301は、第1の半導体層111の面111aに配置されている。第1のパッド301は、第1の半導体層111の面111aにおいて、第1の貫通ビア112と接触する。このため、第1のパッド301は、第1の配線121と電氣的に接続されている。

[0158] 上記のように、第1の半導体層111は、第1の半導体層111を貫通する第1の貫通ビア112を有する。第1のパッド301は、第1の半導体層111の面111a（第1の面）に配置され、かつ、第1の貫通ビア112を介して第1の配線121と電氣的に接続されている。

[0159] 上記以外の点については、図15に示す構成は、図1に示す構成と同様である。

[0160] 絶縁層400の代わりに、図4に示す絶縁層401が配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図6に示す絶縁層402が配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図8に示す絶縁層403と金属層410とが配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図11に示す絶縁層404と金属層411とが配置されてもよい。絶縁層400の代わりに、図12に示す絶縁層405と金属層412とが配置されてもよい。

[0161] 図4に示すように、第1のパッド301が第1の配線層120の面120b（第4の面）に配置されている場合、絶縁層401が配置される溝901は第1の配線層120の面120bに開口している。一方、半導体装置18において、図4に示す絶縁層401が配置され、かつ第1のパッド301が

第1の半導体層111の面111a（第1の面）に配置されている場合、絶縁層401が配置される溝は第1の半導体層111の面111aに開口している。

[0162] 絶縁層400は、半導体装置18の端部に配置されてもよい。第2の基板200の代わりに、図14に示す第2の基板201が配置されてもよい。

[0163] 第1の実施形態の半導体装置10では、第1のパッド301は、第1の配線層120の面120bに配置されている。第9の実施形態の半導体装置18では、第1のパッド301は、第1の半導体層111の面111aに配置されている。したがって、本発明の各態様の半導体装置では、第1のパッドは、第1の半導体層の第1の面または第1の配線層の第4の面に配置されていけばよい。

[0164] 本発明の各態様の半導体装置は、第1の貫通ビア112に対応する構成を有していなくてもよい。

[0165] 第9の実施形態によれば、半導体装置18は、第1の基板101と、第2の基板200と、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303と、第1の樹脂層304と、絶縁層400とを有する。

[0166] 第9の実施形態では、絶縁層400が配置されているため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303に到達しにくい。この結果、半導体装置18は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形を低減することができる。

[0167] （第10の実施形態）

図16は、本発明の第10の実施形態の半導体装置19の構成を示している。図16では半導体装置19の断面が示されている。半導体装置19は、第1の基板100と、第2の基板202と、第1の接続部300と、絶縁層406と、第3の基板500と、第2の接続部600とを有する。第1の基板100と第2の基板202とは、第1の接続部300を介して接続されている。第1の基板100と第2の基板202とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に積層されている。第2の基板202と第3の基板500とは、

第2の接続部600を介して接続されている。第2の基板202と第3の基板500とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に積層されている。

[0168] 図16において、図1または図14と異なる点を説明する。第2の基板202は、第2の半導体層211と、第2の配線層220とを有する。図16では、第2の半導体層211と第2の配線層220との配置が、図14における第2の半導体層211と第2の配線層220との配置と異なる。

[0169] 第2の半導体層211の面211aは第3の基板500と対向する。第2の半導体層211の面211aは、第2の接続部600と接触する。第2の半導体層211の面211bは、第2の配線層220と接触する。

[0170] 第1の基板100と第2の基板202とは、第1の配線層120と第2の配線層220とが対向するように配置されている。

[0171] 第3の基板500は、第3の半導体層510と、第3の配線層520とを有する。第3の半導体層510と第3の配線層520とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に重なっている。また、第3の半導体層510と第3の配線層520とは互いに接触する。

[0172] 第3の半導体層510は、第3の半導体材料で構成されている。第3の半導体材料は、第1の半導体層110を構成する第1の半導体材料または第2の半導体層210を構成する第2の半導体材料と同一である。あるいは、第3の半導体材料は、第1の半導体材料および第2の半導体材料と異なる。例えば、第3の半導体材料は、シリコン(Si)である。第3の半導体層510は、面510a(第9の面)と面510b(第2の面)とを有する。第3の半導体層510の面510aは、第3の基板500の主面の1つを構成する。第3の半導体層510の面510aは第2の基板202と対向する。第3の半導体層510の面510aは、第2の接続部600と接触する。第3の半導体層510の面510bは、第3の配線層520と接触する。

[0173] 第3の半導体層510は、第3の貫通ビア512を有する。図16では複数の第3の貫通ビア512が存在するが、代表として1つの第3の貫通ビア512の符号が示されている。第3の貫通ビア512は、第3の半導体層5

10を貫通する。第3の貫通ビア512は、第3の配線層520の面520aにおいて、第3のビア522と接触する。このため、第3の貫通ビア512は、第3の配線521と電氣的に接続されている。第3の貫通ビア512は、第3の半導体層510の面510aにおいて、第4のパッド602と接触する。

[0174] 第3の配線層520は、第3の配線521と、第3のビア522と、第3の層間絶縁膜523とを有する。図16では複数の第3の配線521が存在するが、代表として1つの第3の配線521の符号が示されている。図16では複数の第3のビア522が存在するが、代表として1つの第3のビア522の符号が示されている。

[0175] 第3の配線層520は、面520a（第11の面）と面520b（第12の面）とを有する。第3の配線層520の面520aは、第3の半導体層510の面510bと対向する。第3の配線層520の面520aは、第3の半導体層510の面510bと接触する。第3の配線層520の面520bは第3の基板500の主面の1つを構成する。

[0176] 第3の配線521と第3のビア522とは、第3の導電材料で構成されている。第3の導電材料は、第1の配線121と第1のビア122とを構成する第1の導電材料または第2の配線221と第2のビア222とを構成する第2の導電材料と同一である。あるいは、第3の導電材料は、第1の導電材料および第2の導電材料と異なる。例えば、第3の導電材料は、アルミニウム（Al）および銅（Cu）等の金属である。第3の配線521と第3のビア522とが、互いに異なる導電材料で構成されてもよい。第3の配線521は、配線パターンが形成された薄膜である。第3の配線521は、信号を伝送する。1層のみの第3の配線521が配置されてもよいし、複数層の第3の配線521が配置されてもよい。図16に示す例では、2層の第3の配線521が配置されている。

[0177] 第3のビア522は、異なる層の第3の配線521を接続する。第3の配線層520において、第3の配線521および第3のビア522以外の部分

は、第3の層間絶縁膜523で構成されている。第3の層間絶縁膜523は、第3の絶縁材料で構成されている。第3の絶縁材料は、第1の層間絶縁膜123を構成する第1の絶縁材料または第2の層間絶縁膜223を構成する第2の絶縁材料と同一である。あるいは、第3の絶縁材料は、第1の絶縁材料および第2の絶縁材料と異なる。例えば、第3の絶縁材料は、二酸化珪素(SiO_2)である。

[0178] 第3の半導体層510と第3の配線層520との少なくとも一方は、トランジスタ等の回路要素を有してもよい。

[0179] 上記のように、第3の基板500は、第3の半導体層510と第3の配線層520とを有する。第3の半導体層510は、面510a(第9の面)と面510b(第10の面)とを有し、かつ第3の半導体材料を含む。第3の配線層520は、面520a(第11の面)と面520b(第12の面)と第3の配線521とを有し、かつ面520aは第3の半導体層510の面510bと対向する。

[0180] 第2の基板202と第3の基板500とは、第2の半導体層211と第3の半導体層510とが対向するように配置されている。

[0181] 第2の接続部600は、第2の半導体層211と第3の半導体層510との間に配置されている。第2の接続部600は、第2の配線221と第3の配線521とを電氣的に接続する。第2の接続部600は、第3のパッド601と、第4のパッド602と、第2のマイクロバンプ603と、第2の樹脂層604とを有する。図16では複数の第3のパッド601が存在するが、代表として1つの第3のパッド601の符号が示されている。図16では複数の第4のパッド602が存在するが、代表として1つの第4のパッド602の符号が示されている。図16では複数の第2のマイクロバンプ603が存在するが、代表として1つの第2のマイクロバンプ603の符号が示されている。

[0182] 第3のパッド601は、導電材料で構成されている。第3のパッド601を構成する導電材料は、第1の配線121と第1のビア122とを構成する

第1の導電材料、第2の配線221と第2のビア222とを構成する第2の導電材料、および第3の配線521と第3のビア522とを構成する第3の導電材料のいずれか1つと同一である。あるいは、第3のパッド601を構成する導電材料は、第1の導電材料、第2の導電材料、および第3の導電材料と異なる。例えば、第3のパッド601を構成する導電材料は、金（Au）、銅（Cu）、およびニッケル（Ni）等の金属である。

[0183] 第3のパッド601は、薄膜である。第3のパッド601は、第2の半導体層211の面211aに配置されている。第3のパッド601は、第2の半導体層211の面211aにおいて、第2の貫通ビア212と接触する。このため、第3のパッド601は、第2の配線221と電氣的に接続されている。

[0184] 第4のパッド602は、導電材料で構成されている。第4のパッド602を構成する導電材料は、第1の配線121と第1のビア122とを構成する第1の導電材料、第2の配線221と第2のビア222とを構成する第2の導電材料、および第3の配線521と第3のビア522とを構成する第3の導電材料のいずれか1つと同一である。あるいは、第4のパッド602を構成する導電材料は、第1の導電材料、第2の導電材料、および第3の導電材料と異なる。例えば、第4のパッド602を構成する導電材料は、金（Au）、銅（Cu）、およびニッケル（Ni）等の金属である。

[0185] 第4のパッド602は、薄膜である。第4のパッド602は、第3の半導体層510の面510aに配置されている。第4のパッド602は、第3の半導体層510の面510aにおいて、第3の貫通ビア512と接触する。このため、第4のパッド602は、第3の配線521と電氣的に接続されている。

[0186] 第2のマイクロバンプ603は、導電材料で構成されている。第2のマイクロバンプ603を構成する導電材料は、第1の配線121と第1のビア122とを構成する第1の導電材料、第2の配線221と第2のビア222とを構成する第2の導電材料、および第3の配線521と第3のビア522と

を構成する第3の導電材料のいずれか1つと同一である。あるいは、第2のマイクロバンプ603を構成する導電材料は、第1の導電材料、第2の導電材料、および第3の導電材料と異なる。例えば、第2のマイクロバンプ603を構成する導電材料は、金（Au）、銅（Cu）、およびニッケル（Ni）等の金属である。

[0187] 第2のマイクロバンプ603は、柱状の構造体である。第2のマイクロバンプ603は、球状の構造体であってもよい。第2のマイクロバンプ603は、第3のパッド601と第4のパッド602との間に配置され、かつ第3のパッド601および第4のパッド602と電氣的に接続されている。上記の構成により、第3のパッド601と、第4のパッド602と、第2のマイクロバンプ603とは、第2の配線221および第3の配線521と電氣的に接続され、かつ第2の基板202と第3の基板500との間で信号を送送する。

[0188] 第2の樹脂層604は、第2の半導体層211と第3の半導体層510との間に配置されている。第2の樹脂層604は、第2の樹脂材料で構成されている。第2の樹脂材料は、第1の樹脂層304を構成する第1の樹脂材料と同一である。あるいは、第2の樹脂材料は、第1の樹脂材料と異なる。例えば、第1の樹脂材料は、アンダーフィル樹脂である。第2の樹脂層604は、第3のパッド601と、第4のパッド602と、第2のマイクロバンプ603との表面を覆う。

[0189] 上記のように、第3のパッド601は、第2の半導体層211の面211a（第5の面）に配置され、かつ第2の配線221と電氣的に接続されている。第4のパッド602は、第3の半導体層510の面510a（第9の面）に配置され、かつ第3の配線521と電氣的に接続されている。第2のマイクロバンプ603は、第2の基板202と第3の基板500との間に配置され、かつ第3のパッド601および第4のパッド602と電氣的に接続されている。第2の樹脂層604は、第2の基板202と第3の基板500との間に配置され、かつ第3のパッド601と第4のパッド602と第2のマ

イクロバンプ603とに接触する。第2の樹脂層604は、第2の樹脂材料を含む。

[0190] 絶縁層406は、第3の基板500と第2の基板200と第1の樹脂層304とを貫通する。絶縁層406は、絶縁層400を構成する絶縁材料と同様の絶縁材料で構成されている。絶縁層406は、第1の樹脂層304および第2の樹脂層604よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む。絶縁層406の吸湿率は、第1の樹脂層304の吸湿率および第2の樹脂層604の吸湿率よりも小さい。

[0191] 上記以外の点については、図16に示す構成は、図1または図14に示す構成と同様である。

[0192] 図17は、図16の位置A3における半導体装置19の第2の断面19aを示している。第2の断面19aは、第2のマイクロバンプ603と第2の樹脂層604と絶縁層406とを通り、かつ第1の半導体層110の面110aに平行である。

[0193] 図17に示すように、半導体装置19は、複数の第2のマイクロバンプ603を有する。複数の第2のマイクロバンプ603は、第2の断面19aにおいて、中心部を含む回路形成領域に配置されている。例えば、複数の第2のマイクロバンプ603は、行列状に配置されている。第2のマイクロバンプ603の断面形状は、円である。第2のマイクロバンプ603の断面形状は、多角形であってもよい。

[0194] 第2の断面19aにおいて、絶縁層406は、複数の第2のマイクロバンプ603を囲むように配置されている。つまり、第2の断面19aにおいて、複数の第2のマイクロバンプ603は、絶縁層406によって囲まれている。第2の断面19aにおいて、絶縁層406に切れ目はない。

[0195] 上記のように、絶縁層406は、第1の樹脂層304および第2の樹脂層604よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む。絶縁層406は、第3の基板500と第2の基板200と第1の樹脂層304とを貫通する。第2のマイクロバンプ603と第2の樹脂層604と絶縁層406とを通り、第1の半導

体層 110 の面 110a (第 1 の面) に平行な第 2 の断面 19a において、絶縁層 406 は第 2 のマイクロバンプ 603 を囲む。

[0196] 同様に、第 3 のパッド 601 と第 2 の樹脂層 604 と絶縁層 406 とを通り、第 1 の半導体層 110 の面 110a に平行な断面において、絶縁層 406 は第 2 のマイクロバンプ 603 を囲む。さらに、第 4 のパッド 602 と第 2 の樹脂層 604 と絶縁層 406 とを通り、第 1 の半導体層 110 の面 110a に平行な断面において、絶縁層 406 は第 2 のマイクロバンプ 603 を囲む。

[0197] 半導体装置 19 のチップ端において、第 2 の樹脂層 604 は露出している。つまり、半導体装置 19 のチップ端において、第 2 の樹脂層 604 は外気に触れている。外気中の水分が第 2 の樹脂層 604 に侵入する。絶縁層 406 の吸湿性が低いため、水分は絶縁層 406 に侵入しにくい。また、絶縁層 406 が第 2 の樹脂層 604 を貫通しているため、チップ端から第 2 のマイクロバンプ 603 までの経路が絶縁層 406 によって遮られる。このため、第 2 の樹脂層 604 に侵入した外気中の水分が第 2 のマイクロバンプ 603 に到達しにくい。この結果、半導体装置 19 は、第 2 の樹脂層 604 の吸湿による第 2 のマイクロバンプ 603 の変形を低減することができる。

[0198] 絶縁層 406 の製造方法を説明する。図 18 は、絶縁層 406 が形成される前の半導体装置 19 を示している。図 18 では半導体装置 19 の断面が示されている。

[0199] 絶縁層 406 の製造工程において、第 3 の配線層 520 の面 520b 側から、第 3 の配線層 520 と、第 3 の半導体層 510 と、第 2 の樹脂層 604 と、第 2 の半導体層 211 と、第 2 の配線層 220 と、第 1 の樹脂層 304 とが順に掘り下げられる。これによって、第 1 の配線層 120 の面 120b が露出し、かつ溝 904 が形成される。半導体装置 19 は、溝 904 を有する。溝 904 は、第 3 の配線層 520 と、第 3 の半導体層 510 と、第 2 の樹脂層 604 と、第 2 の半導体層 211 と、第 2 の配線層 220 と、第 1 の樹脂層 304 とに渡って形成されている。

[0200] 溝904は、第3の配線層520の側面520cと、第3の半導体層510の側面510cと、第2の樹脂層604の側面604aと、第2の半導体層211の側面211cと、第2の配線層220の側面220cと、第1の樹脂層304の側面304aと、第1の配線層120の面120bとを含む。溝904を絶縁材料で埋めることにより、絶縁層406が形成される。つまり、絶縁層406は、溝904に配置されている。

[0201] 絶縁層406は、第1の配線層120を貫通してもよい。絶縁層406の内部に金属層が配置されてもよい。絶縁層406は、半導体装置19の端部に配置されてもよい。第1の基板100の代わりに、図15に示す第1の基板101が配置されてもよい。

[0202] 図16に示すように、第2のパッド302は第2の配線層220の面220b（第8の面）に配置され、かつ第3のパッド601は第2の半導体層211の面211a（第5の面）に配置される。第2の半導体層211が第1の接続部300と接触し、かつ第2の配線層220が第2の接続部600と接触してもよい。この場合、第2のパッド302は第2の半導体層211の面211a（第5の面）に配置され、かつ第3のパッド601は第2の配線層220の面220b（第8の面）に配置される。したがって、本発明の各態様の半導体装置では、第3のパッドは、第2の配線層の第8の面または第2の半導体層の第5の面に配置されていけばよい。第2のパッドが第2の半導体層の第5の面に配置される場合、第3のパッドは第2の配線層の第8の面に配置される。第2のパッドが第2の配線層の第8の面に配置される場合、第3のパッドは第2の半導体層の第5の面に配置される。

[0203] 図16に示すように、第4のパッド602は第3の半導体層510の面510a（第9の面）に配置される。第3の半導体層510と第3の配線層520との位置関係が逆であってもよい。つまり、第3の配線層520が第1の接続部300と接触してもよい。この場合、第4のパッド602は、第3の配線層520の面520b（第12の面）に配置される。したがって、本発明の各態様の半導体装置では、第4のパッドは、第3の半導体層の第9の

面または第3の配線層の第12の面に配置されていればよい。

[0204] 本発明の各態様の半導体装置は、第3の貫通ビア512と第3のビア522との少なくとも1つに対応する構成を有していなくてもよい。

[0205] 本発明の各態様の半導体装置は、4つ以上の基板を有し、かつ3つ以上の接続部を有してもよい。半導体装置が4つ以上の基板を有する場合、その半導体装置は、半導体装置10と半導体装置11と半導体装置12と半導体装置13と半導体装置14と半導体装置15と半導体装置16と半導体装置17と半導体装置18とのいずれか1つの構造と同様の構造を含む。半導体装置が4つ以上の基板を有する場合、その半導体装置は、半導体装置19と同様の構造を含んでもよい。

[0206] 第10の実施形態によれば、半導体装置19は、第1の基板100と、第2の基板202と、第1のパッド301と、第2のパッド302と、第1のマイクロバンプ303と、第1の樹脂層304と、絶縁層406とを有する。さらに、半導体装置19は、第3の基板500と、第3のパッド601と、第4のパッド602と、第2のマイクロバンプ603と、第2の樹脂層604とを有する。

[0207] 第10の実施形態では、絶縁層406が配置されているため、第1の樹脂層304に侵入した外気中の水分が第1のマイクロバンプ303に到達しにくい。この結果、半導体装置19は、第1の樹脂層304の吸湿による第1のマイクロバンプ303の変形を低減することができる。

[0208] 第10の実施形態では、絶縁層406が配置されているため、第2の樹脂層604に侵入した外気中の水分が第2のマイクロバンプ603に到達しにくい。この結果、半導体装置19は、第2の樹脂層604の吸湿による第2のマイクロバンプ603の変形を低減することができる。

[0209] (第11の実施形態)

図19は、本発明の第11の実施形態の半導体装置20の構成を示している。図19では半導体装置20の断面が示されている。半導体装置20は、第1の基板100と、第2の基板203と、第1の接続部300と、絶縁層

400と、マイクロレンズMLと、カラーフィルタCFとを有する。第1の基板100と第2の基板203とは、第1の接続部300を介して接続されている。第1の基板100と第2の基板203とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に積層されている。半導体装置20は、固体撮像装置である。

[0210] 図19において、図1と異なる点を説明する。第2の基板203は、第2の半導体層213と、第2の配線層220とを有する。第2の半導体層213と第2の配線層220とは、第1の基板100の厚さ方向Dr1に重なっている。また、第2の半導体層213と第2の配線層220とは互いに接触する。

[0211] 第2の半導体層213は、第2の半導体層210を構成する第2の半導体材料と同一の第2の半導体材料で構成されている。第2の半導体層213は、面213a（第5の面）と面213b（第6の面）とを有する。第2の半導体層213の面213aは、第2の基板200の主面の1つを構成する。第2の半導体層213の面213aは、カラーフィルタCFと接触する。第2の半導体層213の面213bは、第2の配線層220と接触する。

[0212] 第2の半導体層213は、光電変換部214を有する。例えば、光電変換部214は、第2の半導体層213を構成する第2の半導体材料とは不純物濃度が異なる半導体材料で構成されている。

[0213] 第2の半導体層213の面213aにカラーフィルタCFが配置されている。カラーフィルタCF上にマイクロレンズMLが配置されている。

[0214] 半導体装置20の光学的前方に配置された撮像レンズを通過した、被写体からの光がマイクロレンズMLに入射する。マイクロレンズMLは、撮像レンズを透過した光を結像する。カラーフィルタCFは、所定の色に対応した波長の光を透過させる。

[0215] マイクロレンズMLとカラーフィルタCFとを透過した光は、第2の半導体層213に入射する。第2の半導体層213に入射した光は、第2の半導体層213内を進んで光電変換部214に入射する。光電変換部214は、入射した光を信号に変換する。

[0216] 上記以外の点については、図 19 に示す構成は、図 1 に示す構成と同様である。

[0217] 第 11 の実施形態では、絶縁層 400 が配置されているため、第 1 の樹脂層 304 に侵入した外気中の水分が第 1 のマイクロバンプ 303 に到達しにくい。この結果、半導体装置 20 は、第 1 の樹脂層 304 の吸湿による第 1 のマイクロバンプ 303 の変形を低減することができる。

[0218] 以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態およびその変形例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0219] 本発明の各実施形態によれば、半導体装置は、樹脂層の吸湿によるマイクロバンプの変形を低減することができる。

符号の説明

[0220] 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,
1010 半導体装置

100, 101, 1100 第 1 の基板

110, 111, 1110 第 1 の半導体層

112 第 1 の貫通ビア

120, 1120 第 1 の配線層

121, 1121 第 1 の配線

122, 1122 第 1 のビア

123, 1123 第 1 の層間絶縁膜

200, 201, 202, 203, 1200 第 2 の基板

210, 211, 213, 1210 第 2 の半導体層

212 第 2 の貫通ビア

214 光電変換部

2 2 0, 1 2 2 0 第2の配線層
2 2 1, 1 2 2 1 第2の配線
2 2 2, 1 2 2 2 第2のビア
2 2 3, 1 2 2 3 第2の層間絶縁膜
3 0 0 第1の接続部
3 0 1, 1 3 0 1 第1のパッド
3 0 2, 1 3 0 2 第2のパッド
3 0 3 第1のマイクロバンプ
3 0 4 第1の樹脂層
4 0 0, 4 0 1, 4 0 2, 4 0 3, 4 0 4, 4 0 5, 4 0 6 絶縁層
4 1 0, 4 1 1, 4 1 2 金属層
5 0 0 第3の基板
5 1 0 第3の半導体層
5 1 2 第3の貫通ビア
5 2 0 第3の配線層
5 2 1 第3の配線
5 2 2 第3のビア
5 2 3 第3の層間絶縁膜
6 0 0 第2の接続部
6 0 1 第3のパッド
6 0 2 第4のパッド
6 0 3 第2のマイクロバンプ
6 0 4 第2の樹脂層
9 0 0, 9 0 1, 9 0 2, 9 0 3, 9 0 4 溝
1 3 0 0 接続部
1 3 0 3 マイクロバンプ
1 3 0 4 樹脂層
ML マイクロレンズ

C F カラーフィルタ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の面と第2の面とを有し、かつ第1の半導体材料を含む第1の半導体層と、
- 第3の面と第4の面と第1の配線とを有し、かつ前記第3の面は前記第2の面と対向する第1の配線層と、
- を有する第1の基板と、
- 第5の面と第6の面とを有し、かつ第2の半導体材料を含む第2の半導体層と、
- 第7の面と第8の面と第2の配線とを有し、かつ前記第7の面は前記第6の面と対向する第2の配線層と、
- を有する第2の基板と、
- 前記第1の面または前記第4の面に配置され、かつ前記第1の配線と電氣的に接続された第1のパッドと、
- 前記第5の面または前記第8の面に配置され、かつ前記第2の配線と電氣的に接続された第2のパッドと、
- 前記第1の基板と前記第2の基板との間に配置され、かつ前記第1のパッドおよび前記第2のパッドと電氣的に接続された第1のマイクロバンプと、
- 前記第1の基板と前記第2の基板との間に配置され、かつ前記第1のパッドと前記第2のパッドと前記第1のマイクロバンプとに接触し、かつ第1の樹脂材料を含む第1の樹脂層と、
- 前記第1の樹脂層よりも吸湿性が低い絶縁材料を含む絶縁層と、
- を有し、
- 前記絶縁層は、前記第2の基板と前記第1の樹脂層とを貫通し、
- 前記第1のマイクロバンプと前記第1の樹脂層と前記絶縁層とを通り、かつ前記第1の面に平行な第1の断面において、前記絶縁層は前記第1のマイクロバンプを囲む
- 半導体装置。

- [請求項2] 前記第1の基板は、溝を有し、
前記第1のパッドが前記第1の面に配置されている場合、前記溝は前記第1の面に開口し、
前記第1のパッドが前記第4の面に配置されている場合、前記溝は前記第4の面に開口し、
前記絶縁層はさらに、前記溝に配置されている
請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 金属材料を含む金属層をさらに有し、
前記金属層は、前記第2の基板を貫通し、かつ前記第1の樹脂層の内部に配置され、
前記第1の断面において、前記金属層は前記第1のマイクロバンプを囲み、
前記第1の断面において、前記絶縁層は前記金属層を囲む
請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記絶縁層は前記半導体装置の端部を含む
請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記第2のパッドは、前記第8の面に配置されている
請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項6] 前記第2の半導体層は、前記第2の半導体層を貫通する貫通ビアを有し、
前記第2のパッドは、前記第5の面に配置され、かつ、前記貫通ビアを介して前記第2の配線と電氣的に接続されている
請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項7] 第9の面と第10の面とを有し、かつ第3の半導体材料を含む第3の半導体層と、
第11の面と第12の面と第3の配線とを有し、前記第11の面は前記第10の面と対向する第3の配線層と、
を有する第3の基板と、

前記第 8 の面または前記第 5 の面に配置され、かつ前記第 2 の配線と電氣的に接続された第 3 のパッドと、

前記第 9 の面または前記第 12 の面に配置され、かつ前記第 3 の配線と電氣的に接続された第 4 のパッドと、

前記第 2 の基板と前記第 3 の基板との間に配置され、かつ前記第 3 のパッドおよび前記第 4 のパッドと電氣的に接続された第 2 のマイクロバンプと、

前記第 2 の基板と前記第 3 の基板との間に配置され、かつ前記第 3 のパッドと前記第 4 のパッドと前記第 2 のマイクロバンプとに接触し、かつ第 2 の樹脂材料を含む第 2 の樹脂層と、

をさらに有し、

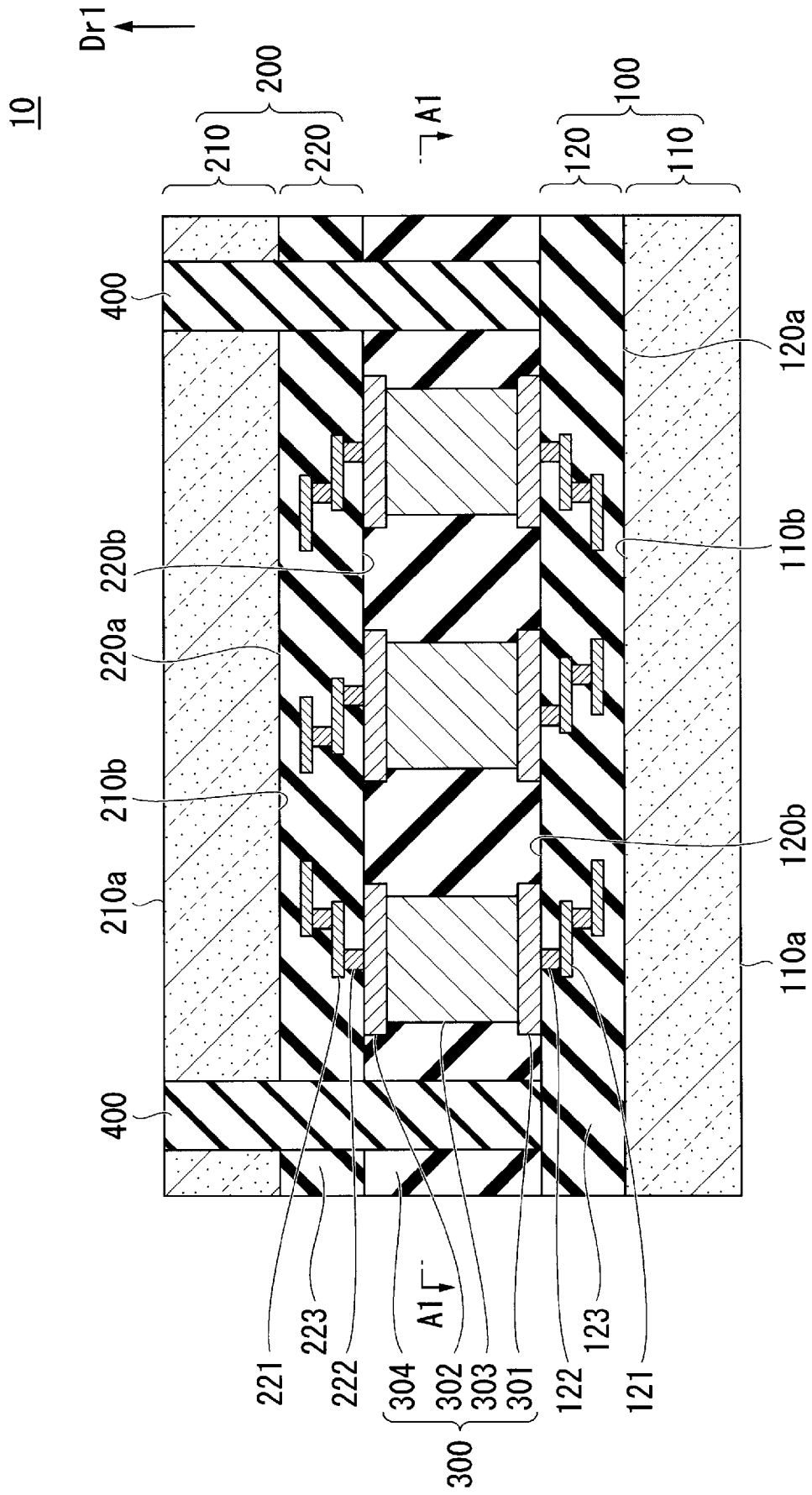
前記絶縁層は、前記第 1 の樹脂層および前記第 2 の樹脂層よりも吸湿性が低い前記絶縁材料を含み、

前記絶縁層はさらに、前記第 3 の基板を貫通し、

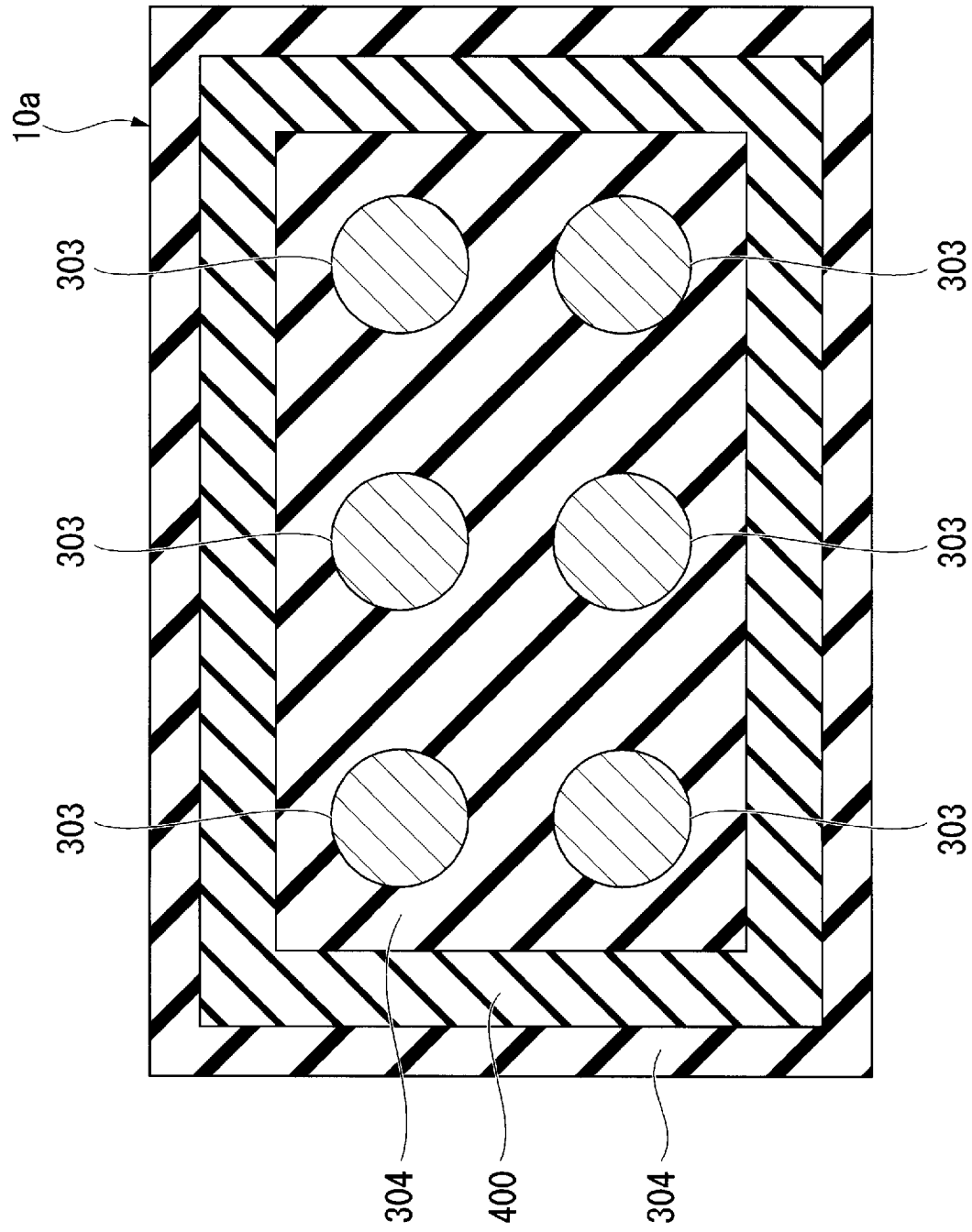
前記第 2 のマイクロバンプと前記第 2 の樹脂層と前記絶縁層とを通り、かつ前記第 1 の面に平行な第 2 の断面において、前記絶縁層は前記第 2 のマイクロバンプを囲む

請求項 1 に記載の半導体装置。

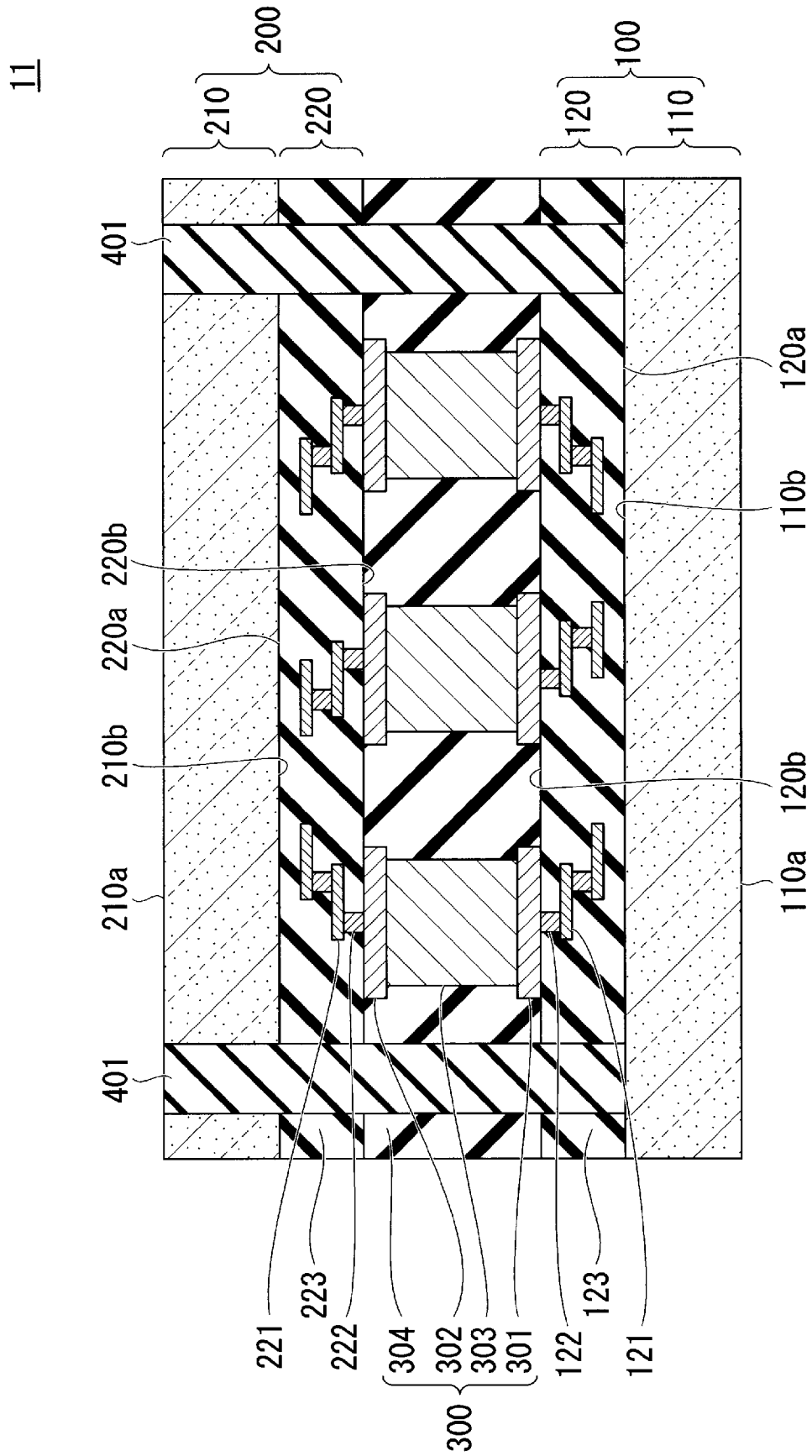
[図1]



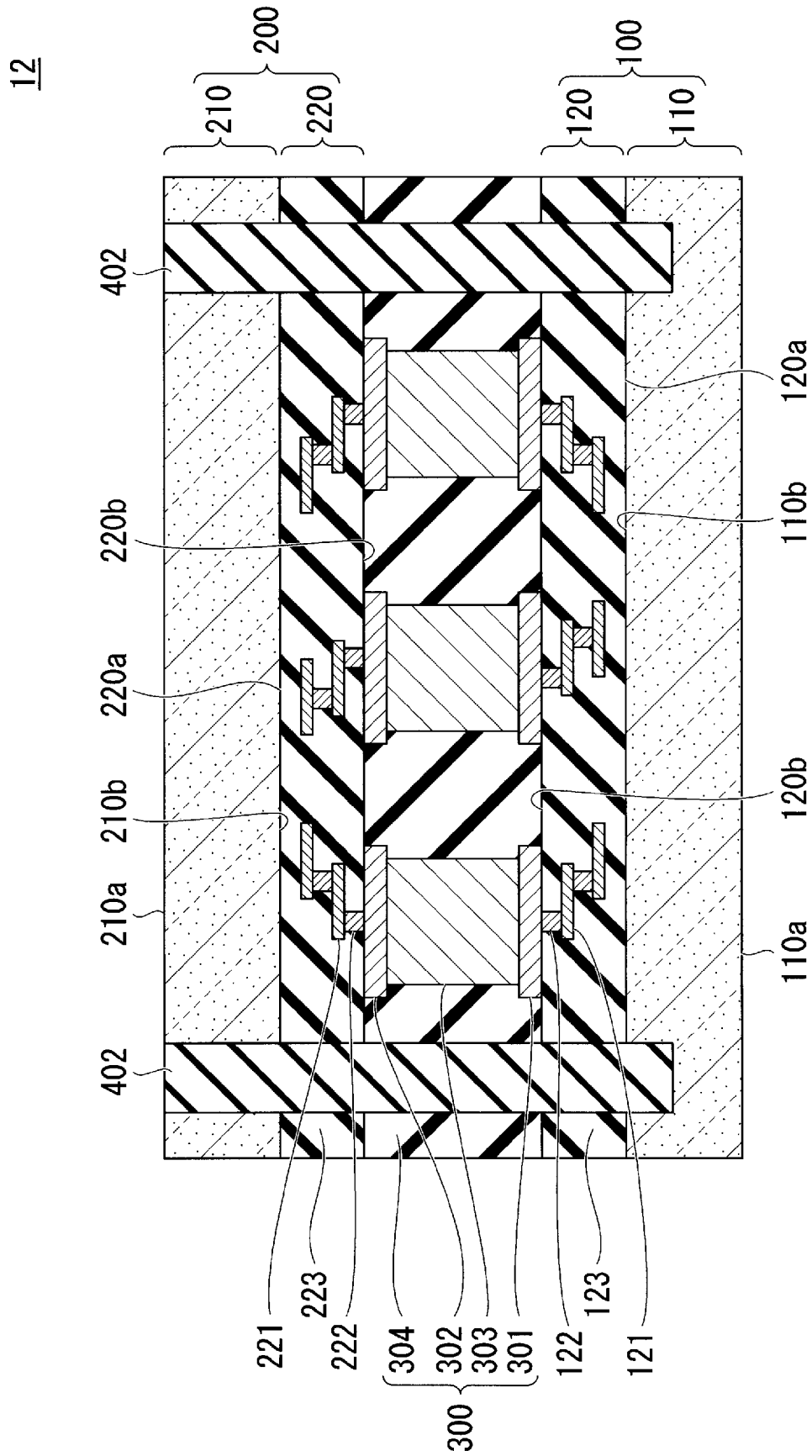
[図2]



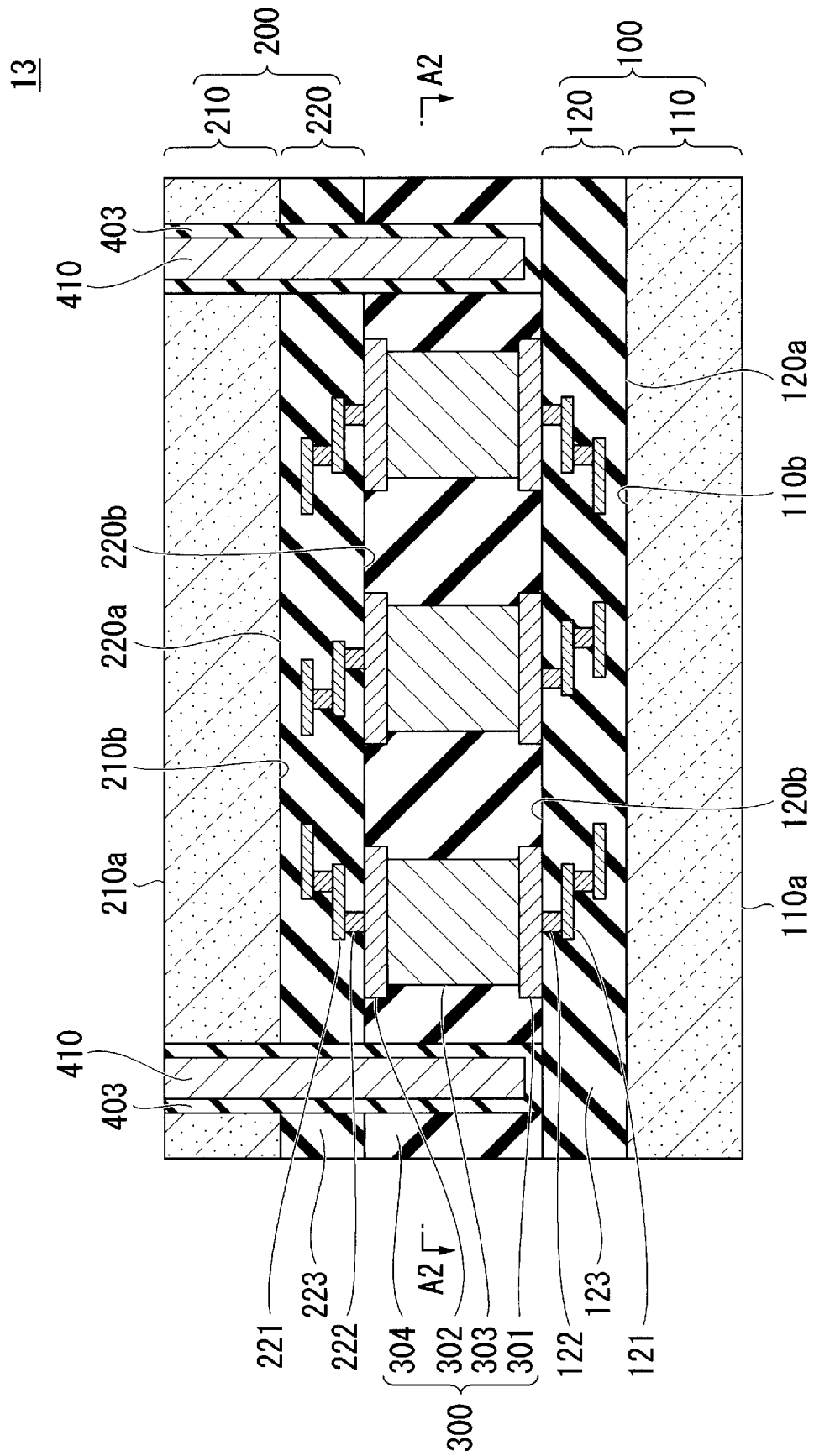
[図4]



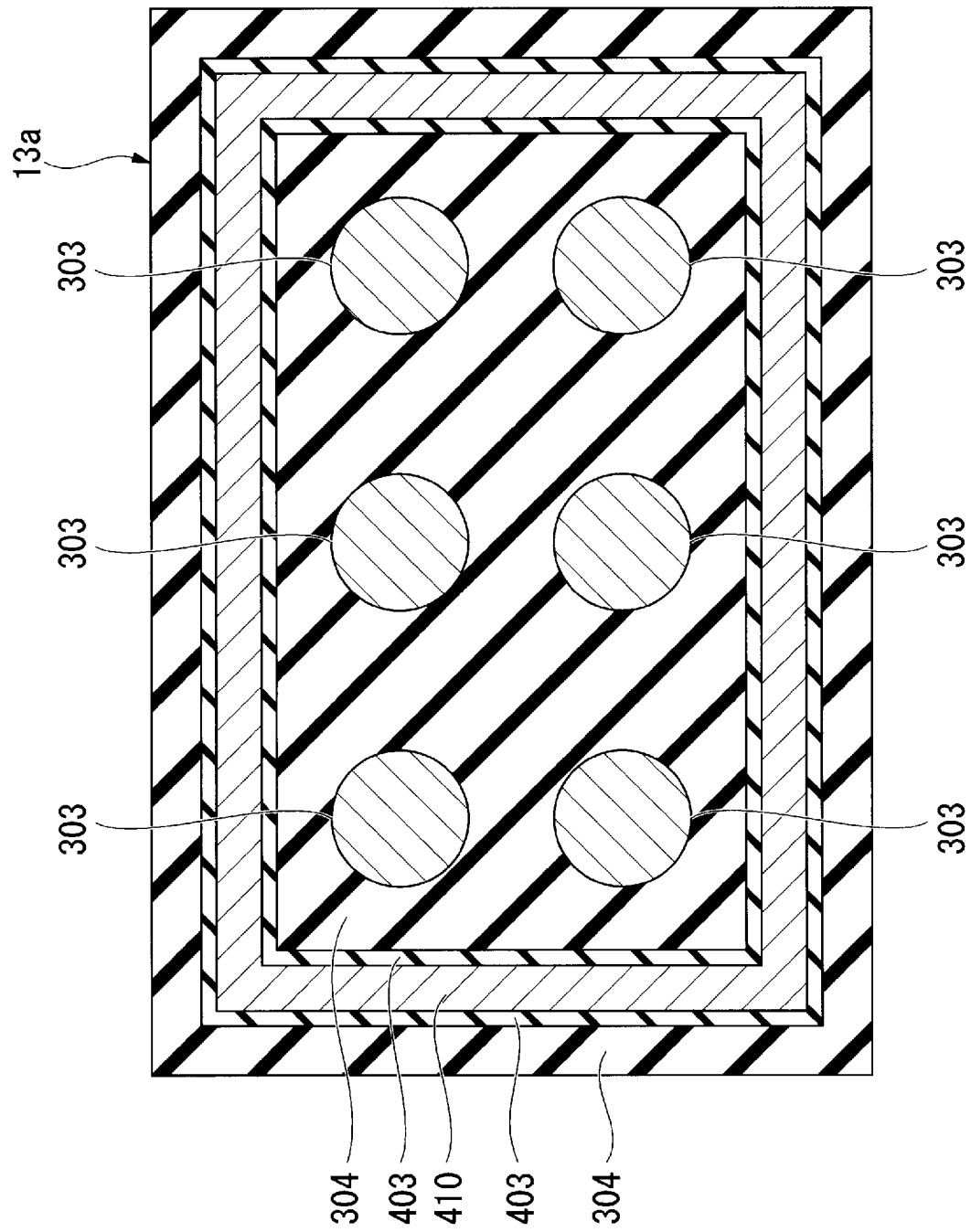
[図6]



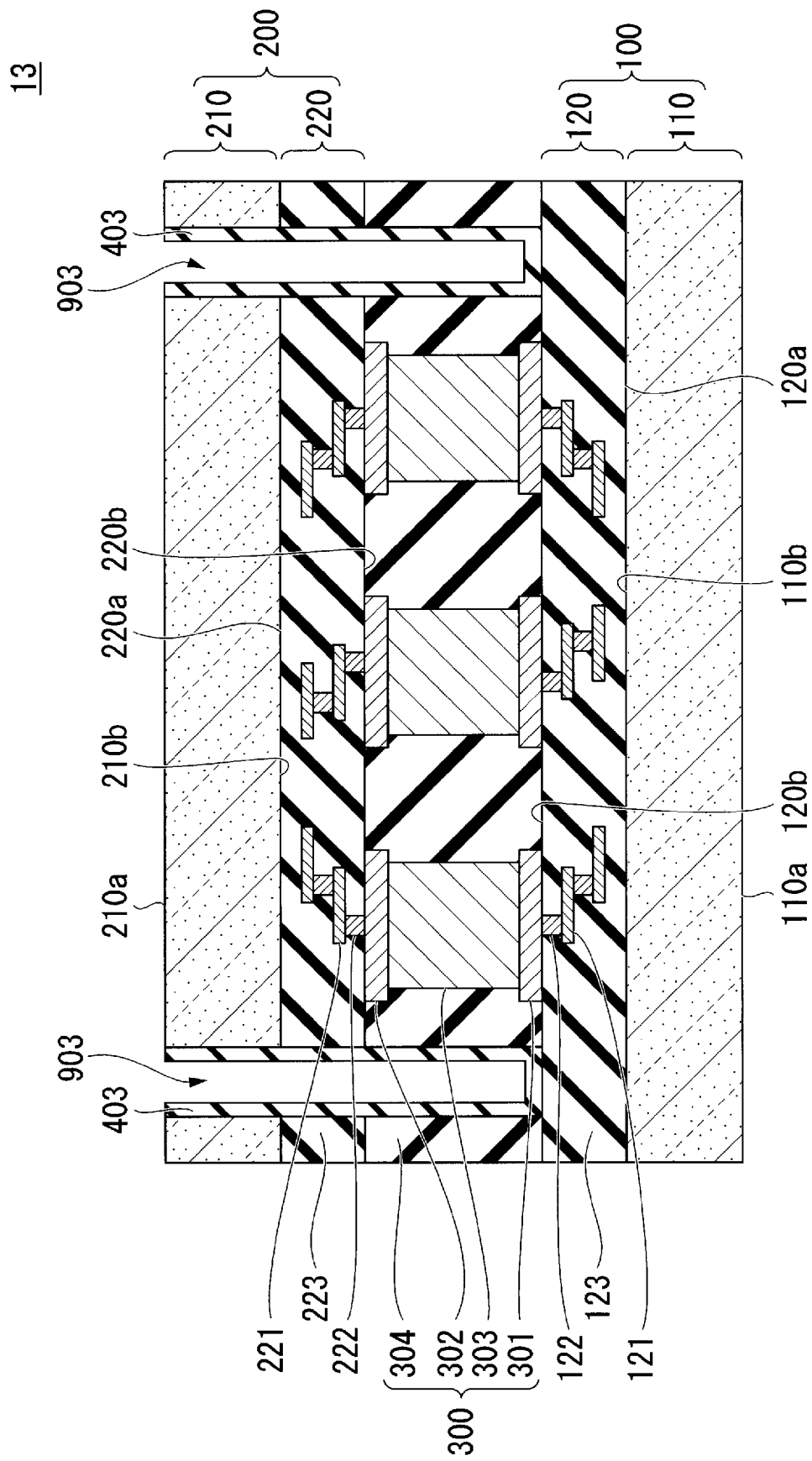
[図8]



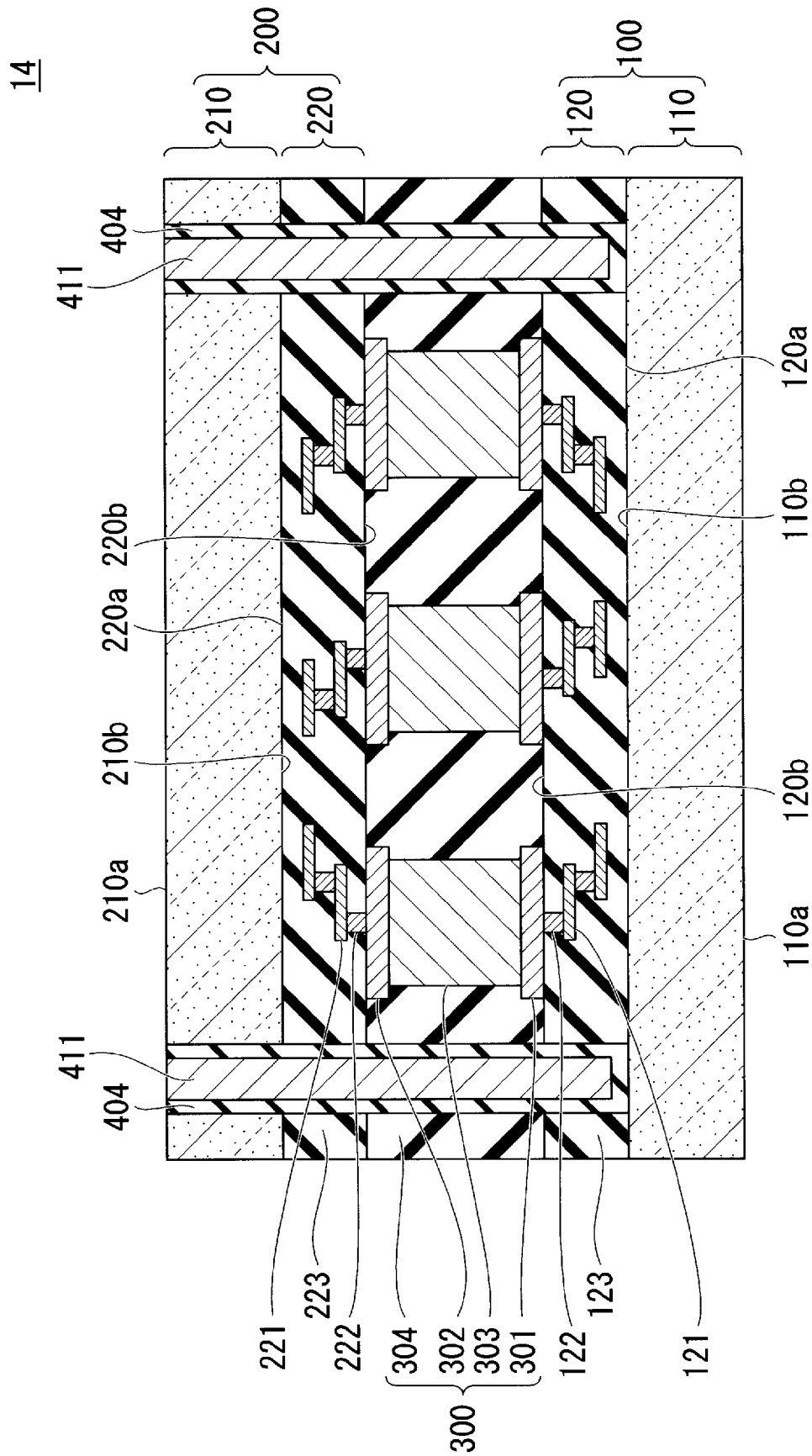
[図9]



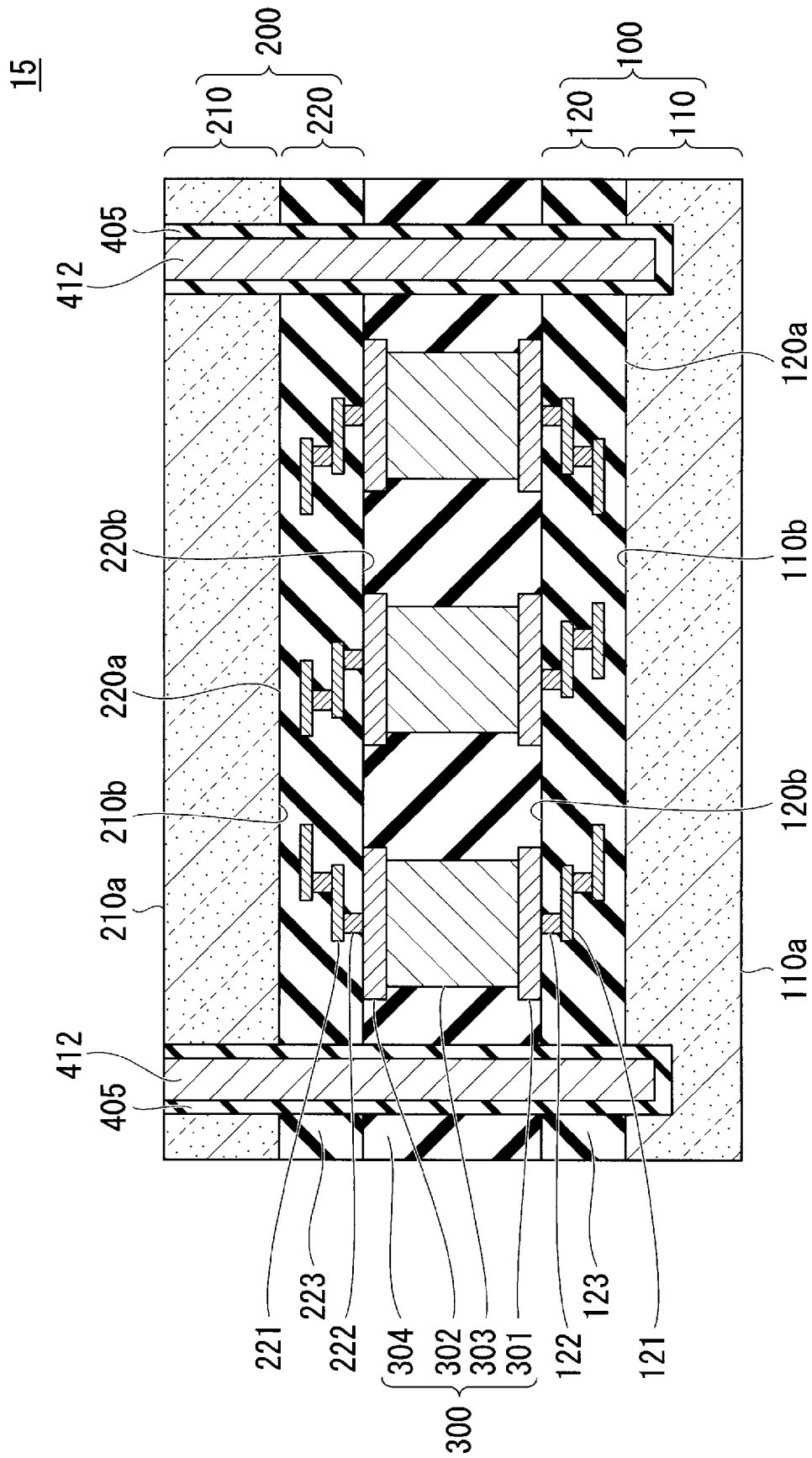
[図10]



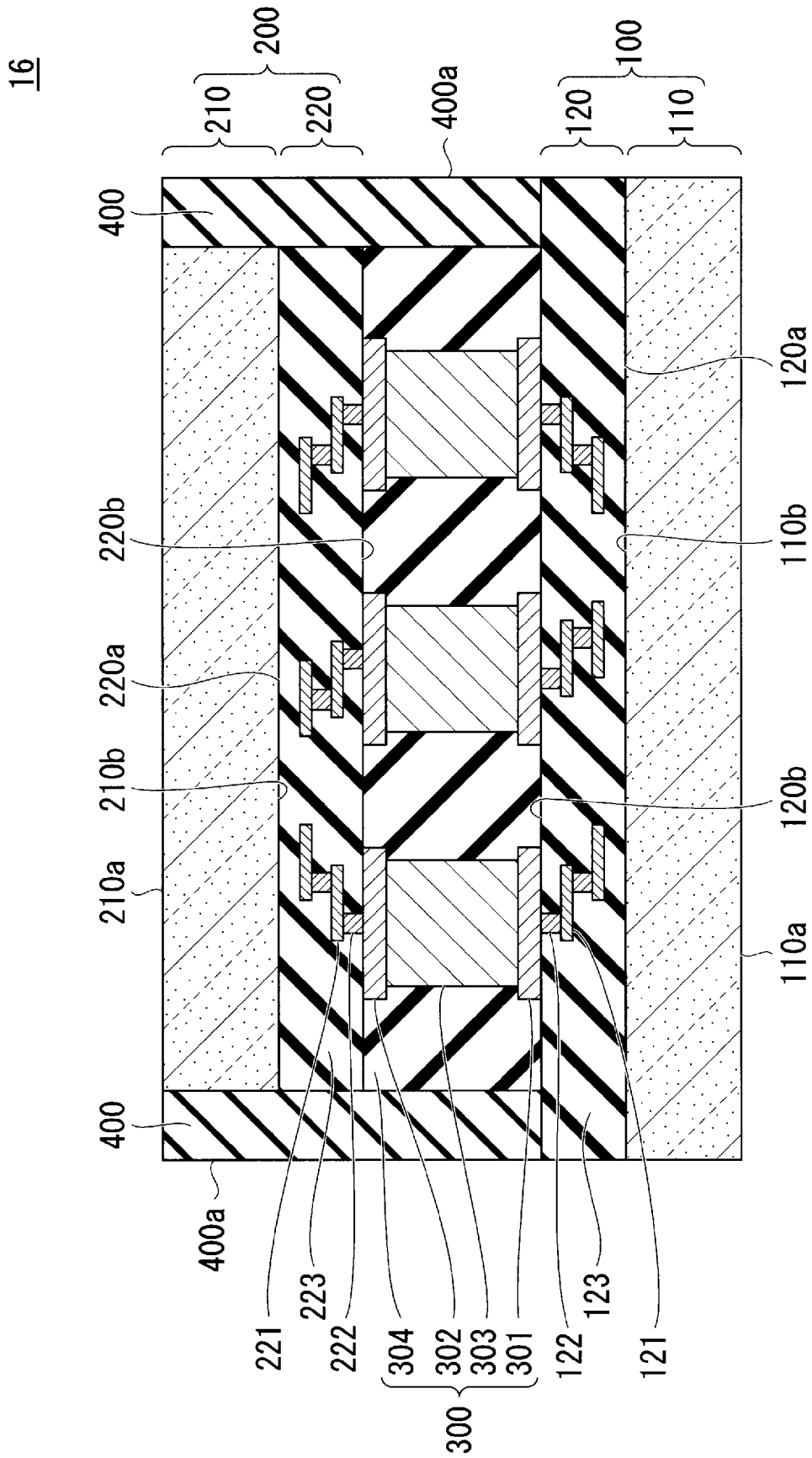
[図11]



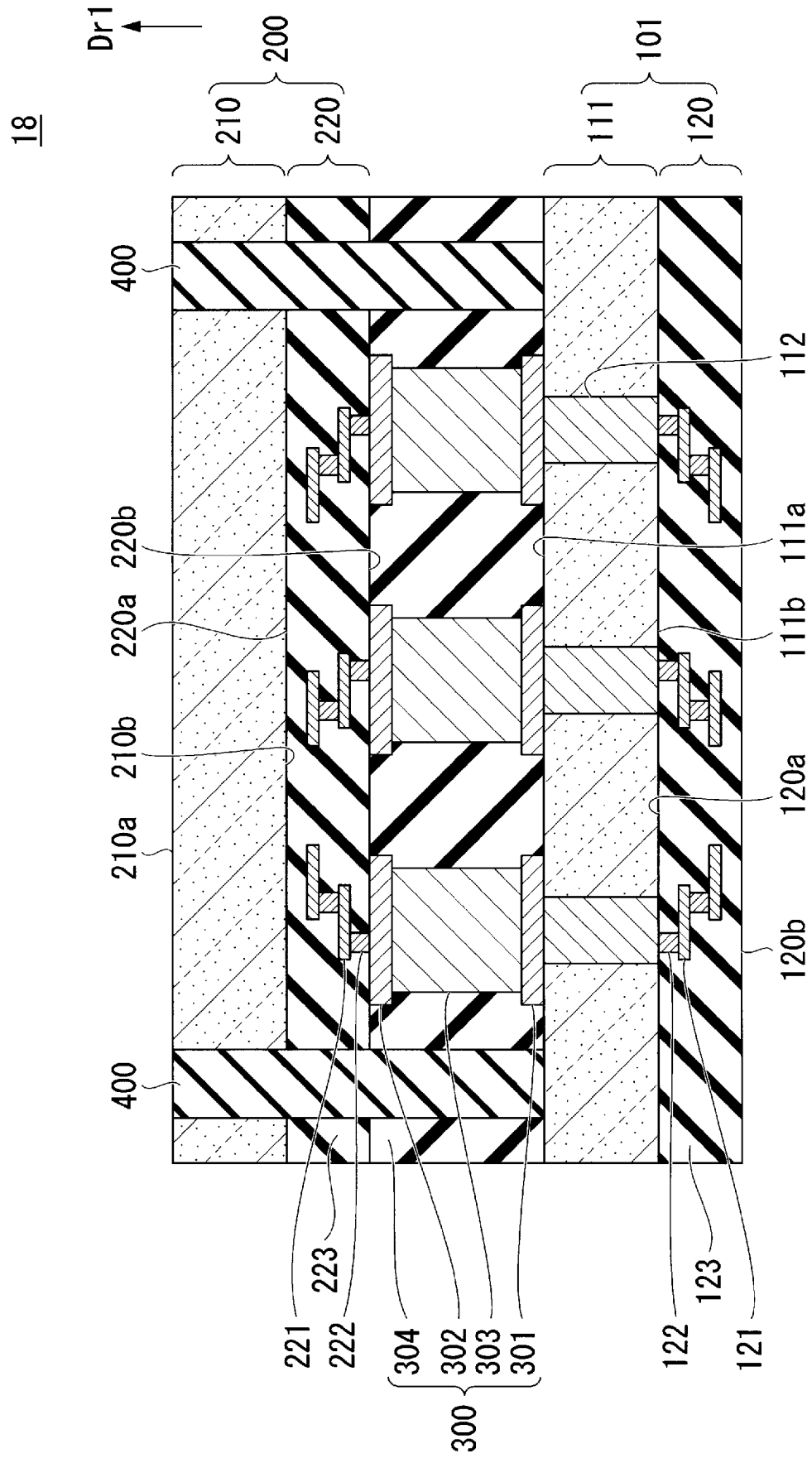
[図12]



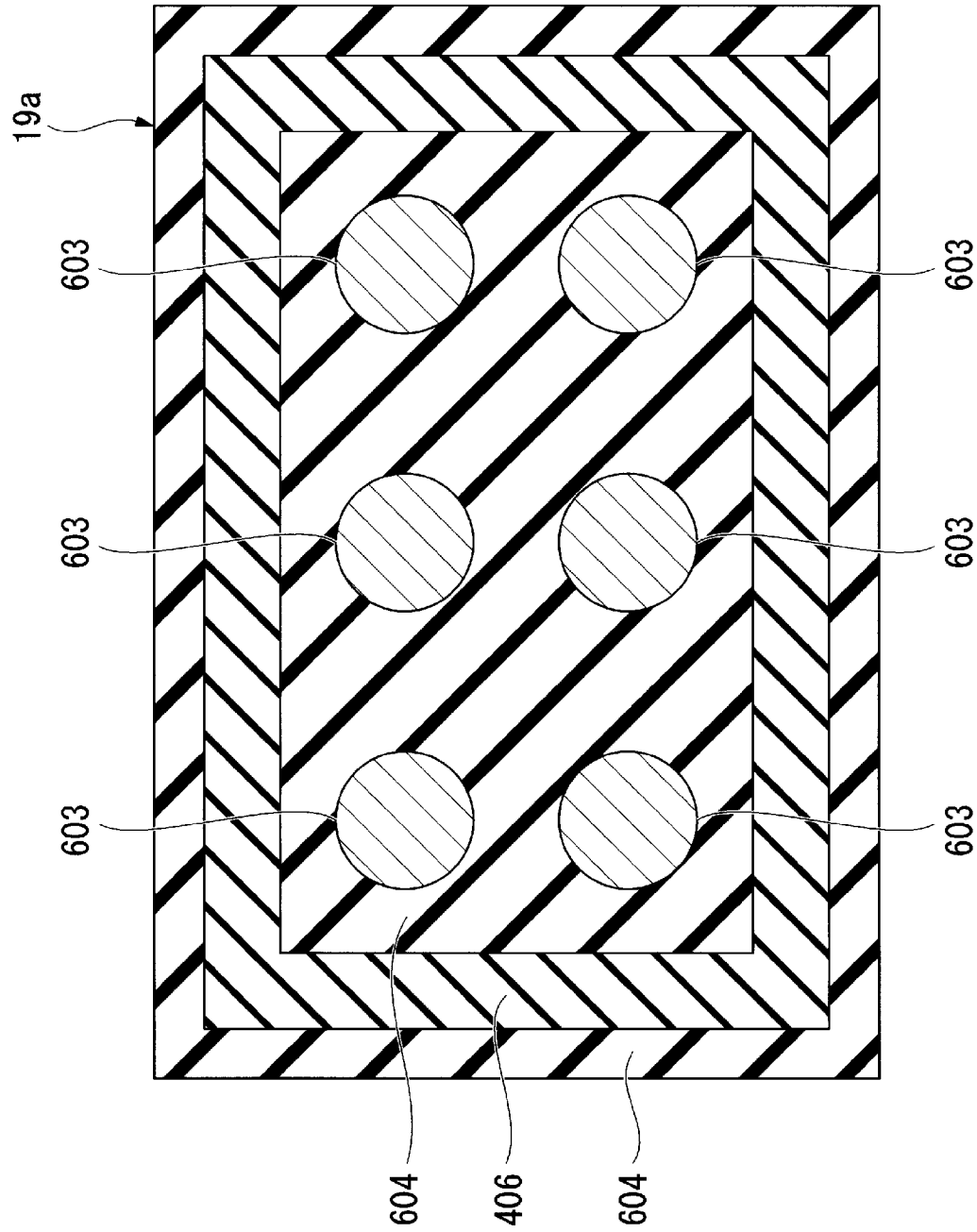
[図13]



[図15]

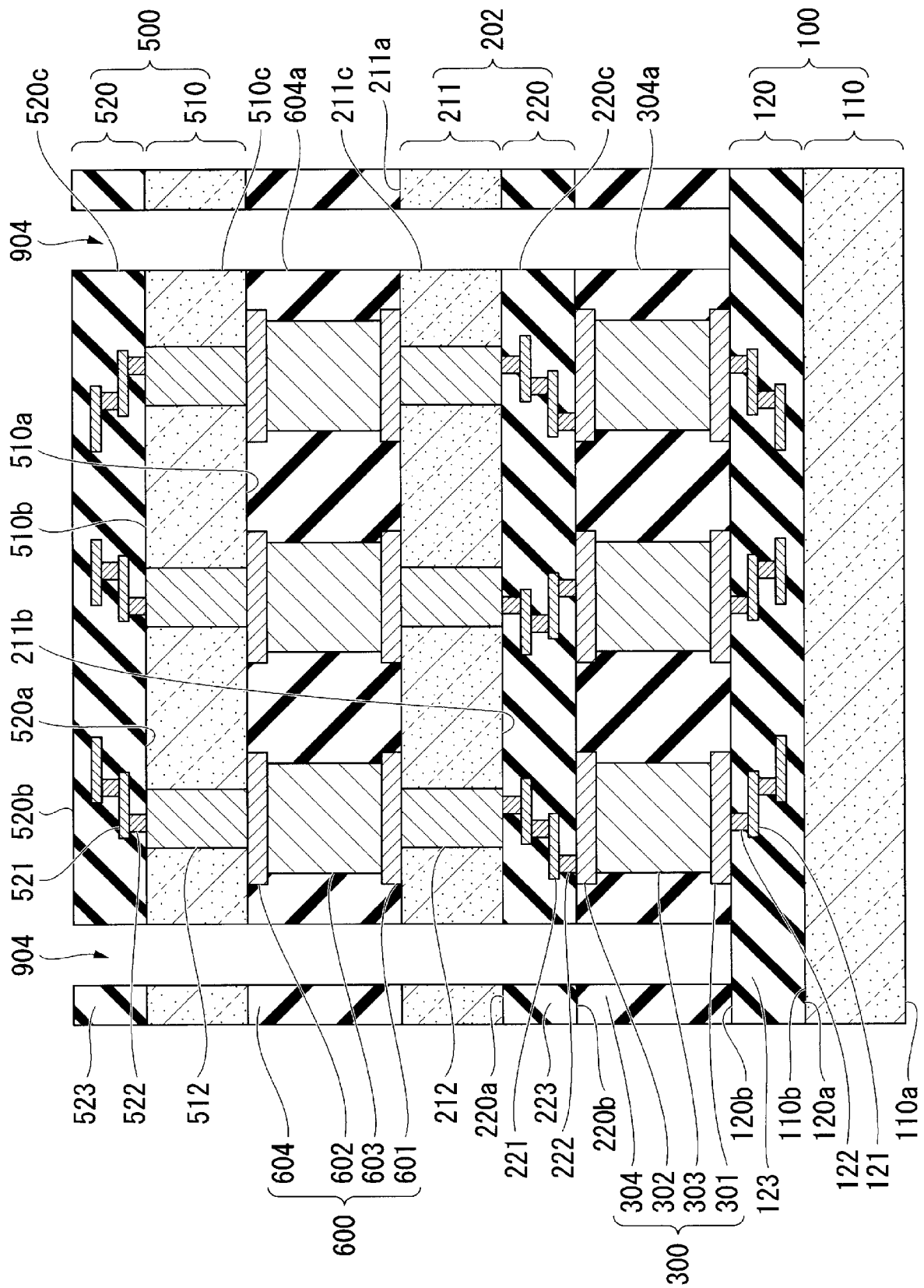


[図17]

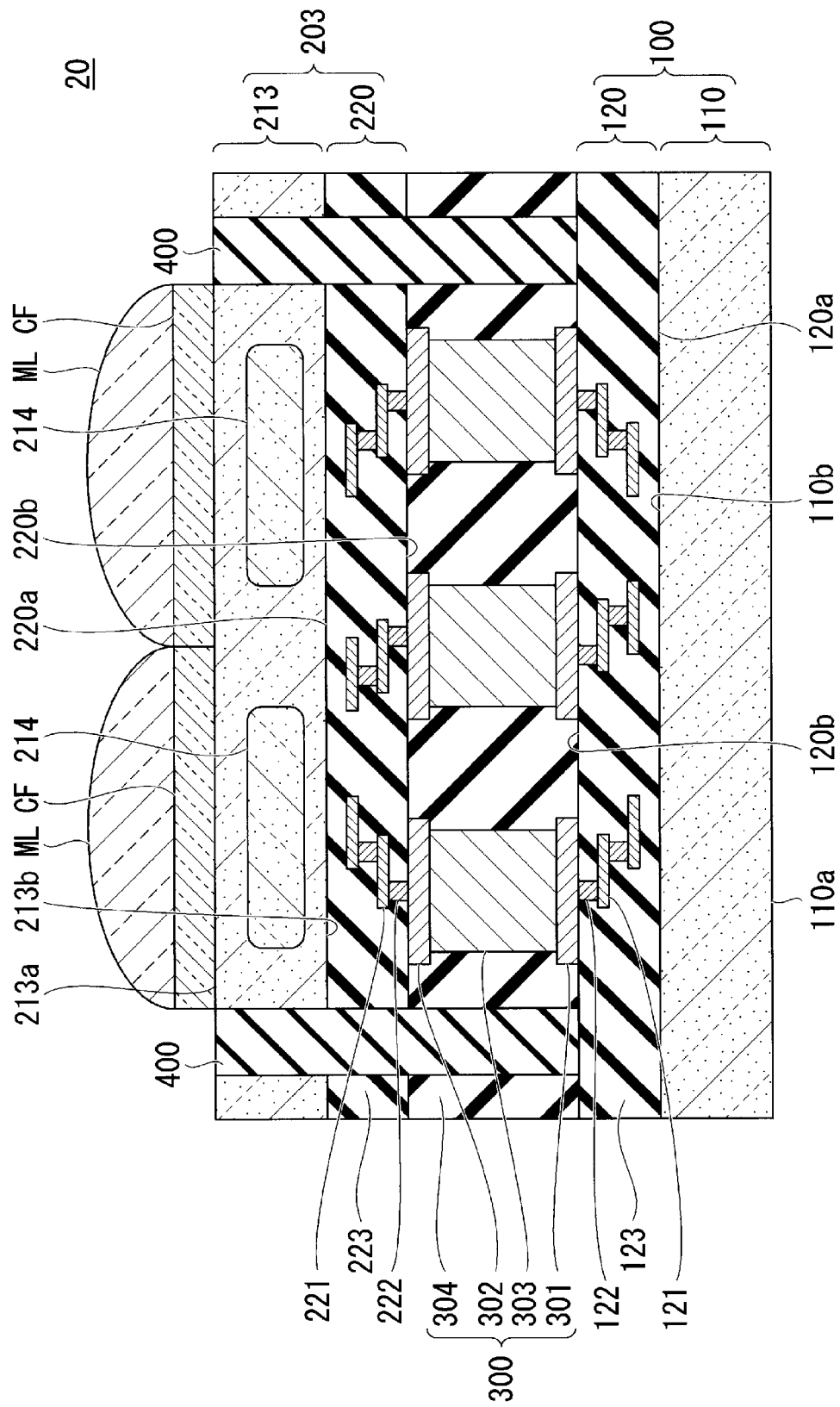


[図18]

19



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H01L25/065(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L23/29, H01L23/31, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2012-204443 A (Sony Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), paragraphs [0037] to [0058]; fig. 1, 3, 5 to 8 & US 8742596 B2 & CN 102693947 A & TW 201243999 A	1-7
Y	JP 2010-161367 A (Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraphs [0028] to [0034]; fig. 2 & US 2010/0171203 A1 & CN 101771019 A & KR 10-2010-0081934 A & TW 201027706 A	1-7
Y	JP 2011-054637 A (Sony Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraph [0042]; fig. 2 (Family: none)	1-7

☒ 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
09 September 2015 (09.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

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/JP2015/068836

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-040480 A (Oki Semiconductor Co., Ltd.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraph [0066]; fig. 1, 2 & US 2011/0031615 A1	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H01L25/065(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i,
H01L25/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/29, H01L23/31, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2012-204443 A（ソニー株式会社）2012.10.22, 段落 [0037]-[0058], 第1, 3, 5-8 図 & US 8742596 B2 & CN 102693947 A & TW 201243999 A	1-7
Y	JP 2010-161367 A（台湾積體電路製造股▲ふん▼有限公司） 2010.07.22, 段落[0028]-[0034], 第2 図 & US 2010/0171203 A1 & CN 101771019 A & KR 10-2010-0081934 A & TW 201027706 A	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小山 和俊

5 D

9 3 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-054637 A (ソニー株式会社) 2011.03.17, 段落[0042], 第2図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2011-040480 A (O K I セミコンダクタ株式会社) 2011.02.24, 段落[0066], 第1, 2図 & US 2011/0031615 A1	4