

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,
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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：貫通電極基板及び貫通電極基板を用いた半導体装置 技術分野

[0001] 本開示は、貫通電極基板に関する。特に、貫通電極と基板上の配線とを架橋する架橋配線を有する貫通電極基板に関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォンやノートパソコンなどの電子機器の小型化や高速化に伴い、電子機器を構成する半導体部品や、半導体部品が搭載される配線基板に関しても、高密度化、高速化が進められている。

[0003] 複数の配線基板が積層される多層配線基板において、上下の配線を接続するために、配線基板を貫通する貫通電極が形成された貫通電極基板が用いられる。このような貫通電極を形成する方法として、基材が有機物である有機基板の場合は、貫通孔内に配線を形成して導通を得るために無電解銅めっきを行うことにより、基板上に形成された配線と貫通孔内に形成された貫通電極との導通を得ることが可能である。

[0004] 特許文献1には、基材がガラスエポキシである基板に有底の孔を形成し、有底の孔内に導電層が形成されたビアホールを有するプリント配線基板が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-205070号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、基材がガラス、シリコン、又はセラミックなどの無機材料からなる基板の場合、貫通孔の内壁を一様に粗化することが難しく、無電解銅めっきを形成するためには、予め密着層を形成する必要がある。また、密着層を形成して無電解銅めっきを行う場合、密着層が形成された部分にしか銅めっき

が形成されない。この場合、基板上の配線と貫通孔内の貫通電極とを無電解銅めっきで接続すると、絶縁性の密着層を介して配線と貫通電極とが接続するため、電氣的信頼性に問題がある。

[0007] 上記問題に鑑み、本開示は、ガラス等の無機材料からなる基板を用いた高アスペクト比の貫通電極基板において、貫通電極と基板上の配線との導通が確保され、電氣的信頼性が向上した貫通電極基板及びその製造方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板は、無機材料で構成された基板と、前記基板の上に設けられた第1配線と、前記第1配線と離隔した位置において前記基板に設けられた貫通孔と、前記貫通孔の内壁に設けられた貫通電極と、前記第1配線及び前記貫通電極を接続する第2配線と、を有する。

[0009] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板は、前記基板と前記貫通電極との間に設けられた密着層をさらに有してもよい。

[0010] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板において、前記第2配線は、さらに前記密着層に接するものでもよい。

[0011] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板において、前記密着層は、有機樹脂材料を含むものでもよい。

[0012] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板は、前記第1配線、前記第2配線及び前記貫通電極の上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層の上に設けられた第3配線と、前記絶縁層、前記第3配線及び前記貫通電極に接する第4配線と、をさらに有するものでもよい。

[0013] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板において、前記絶縁層は、有機樹脂材料で構成され、前記貫通電極は、前記貫通孔の内壁及び前記絶縁層に設けられた開口部の内側に設けられてもよい。

[0014] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板において、前記貫通電極は、前記貫通孔の内壁に設けられた第1貫通電極と、前記絶縁層に設けられた前記開口部の内側に設けられた第2貫通電極とを含むものでもよい。

[0015] 本開示の一実施形態に係る貫通電極基板は、前記貫通孔のアスペクト比が3以上であってもよい。

発明の効果

[0016] 本開示によれば、ガラス基板を用いた高アスペクト比の貫通電極基板において、貫通電極と基板上の配線との導通が確保され、電氣的信頼性が向上した貫通電極基板及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板を用いる半導体装置の断面図である。

[図2]図2（A）は、本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の上面図である。図2（B）は、図2（A）に示す切断線における断面図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の製造方法を説明する断面図である。

[図4]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の製造方法を説明する断面図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の製造方法を説明する断面図である。

[図6]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の製造方法を説明する断面図である。

[図7]本開示の他の一実施形態に係る貫通電極基板の断面図である。

[図8]図7に示す貫通電極基板の上面図である。

[図9]図9（A）は、本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の上面図である。図9（B）は、図9（A）に示す切断線における断面図である。

[図10]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の断面図である。

[図11]本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の上面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本開示の各実施形態について、図面等を参照しながら説明する。但し、本開示は、その要旨を逸脱しない範囲において、様々な態様で実施するこ

とができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

[0019] 図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等が模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本開示の解釈を限定するものではない。本明細書及び各図面において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備える要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省くことがある。

[0020] 本明細書及び請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。また、本明細書及び請求の範囲において、「U」及びその矢印は断面において上又は上方を表し、「D」及びその矢印は断面において下又は下方を表すものとする。

[0021] 本明細書及び請求の範囲において、ある構造体と他の構造体とが「重なる」という表現は、これらの構造体の平面視において、少なくとも一部が重なることを意味する。換言すると、これらの構造体のいずれか一方が他方の上、あるいは下に位置し、かつ、これらの構造体を上面から、あるいは下面から見た場合に、互いに少なくとも一部が重なることを意味する。

[0022] 本開示の第1実施形態に係る貫通電極基板100の構成及び貫通電極基板100の製造方法について、図1から図6を参照して説明する。

[0023] [半導体装置の構造]

図1に、本開示の実施形態の一つである貫通電極基板100を有する半導体装置1000の一例を表す上面図を示す。半導体装置1000は、プリント基板200、貫通電極基板100、集積回路300、 bumps 122、及び配線層120を有する。

[0024] 集積回路300は配線層120の上に複数設けられていてもよく、複数の集積回路300は、配線層120を介して互いに電氣的に接続されてもよい。

また、各集積回路300は、配線層120及びバンプ122等の導電体を介して、貫通電極基板100と電氣的に接続されている。貫通電極基板100は、後述する貫通電極108を介してプリント基板200と電氣的に接続されている。

[0025] 図1では、配線層120に電氣的に接続される集積回路300が、1つ、貫通電極基板100に実装される例を示すが、ここで示す例に限定されない。集積回路300の端子の数は4個でもよいし、5個以上でもよく、また、4個未満でもよい。また、貫通電極基板100に実装される集積回路300の個数は、複数であってもよいし、1個でもよい。さらに、貫通電極基板100に実装される集積回路300は、端子数が異なる集積回路が複数個実装されてもよい。半導体装置1000の用途によって、適宜、選択することができる。なお、図1では、プリント基板200上に貫通電極基板100が実装される例を示すが、この例に限定されない。貫通電極基板100が実装されるのは、例えば、ガラス基板上でもよいし、FPCのようなフレキシブルな素材の上でもよい。半導体装置の用途によって、適宜、選択することができる。

[0026] [配線基板の構造1]

図2に、本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の一例を示す。図2(A)は本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の上面図である。図2(B)は、図2(A)に示す切断線における断面図である。

[0027] 図2に、図1に示した貫通電極基板100の部分上面図と部分断面図を示す。貫通電極基板100は、第1面102a、第2面102b、第1面102aと第2面102bとを貫通する貫通孔10を有するガラス基板102、及び、貫通孔10の内壁に設けられる貫通電極108を有する。また、図2では一部省略されているが、第1面102a上には、図1に示す配線層120のような多層配線層が設けられてもよい。図2に示す第1配線104は、図1に示す配線層120の一部を構成するものである。

[0028] 配線層120及びバンプ122は貫通電極108と電氣的に接続されている

。貫通電極108はバンプ122と電氣的に接続されている。集積回路300は、バンプ122を介して、配線層120と電氣的に接続されている。貫通電極基板100は、バンプ122を介して、プリント基板200と電氣的に接続されている。なお、第1面102aと第2面102bとは、貫通電極基板100に対して、上と下、又は、表と裏の関係になっている。

[0029] 図2に示すように、貫通電極基板100は、ガラス基板102と、ガラス基板102の第1面102aから第2面102bを貫通する貫通孔10と、ガラス基板102の第1面102a上に形成された第1配線104と、貫通孔10の内壁に設けられた密着層106及び密着層106上に形成された貫通電極108とを有し、ガラス基板102の第1面102a上には、貫通電極108と第1配線104とを電氣的に接続する第2配線110を有する。

[0030] 本実施例では、基板としてガラス材料で構成されたガラス基板102を用いる例を示すが、本開示はこれに限定されるものではなく、シリコンを含む材料で構成されたシリコン基板、アルミナを含む材料で構成されたセラミック基板を用いてもよい。

[0031] ガラス基板102は、2つの主面として第1面102a及び第2面102bを有し、少なくとも第1面102a上に第1配線104が形成されている。第1配線104は、例えばTFT (thin film transistor、薄膜トランジスタ) を構成するものでもよい。

[0032] 本実施例では、第1配線104は第1面102a上にのみ形成されているが、本開示はこれに限定されるものではなく、ガラス基板102の第1面102a及び第2面102bの両面に配線が形成されていてもよい。第1配線104の材料は、例えば銅などであってもよい。

[0033] ガラス基板102の板厚は、例えば200 μ m~900 μ m程度であってもよい。

[0034] ガラス基板102の貫通孔10内の側壁には、密着層106及び密着層106の上に形成された貫通電極108が形成されている。密着層106は、ガラス基板102上に貫通電極108の材料を無電解めっきにより形成するた

めの下地として機能する。密着層106は、有機樹脂を含む材料で形成されてもよい。密着層106を構成する有機樹脂を含む材料は、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂などであってもよい。密着層106を形成することにより、ガラス表面よりも触媒吸着性に優れた官能基を導入することができ、密着性の良好な銅やニッケルなどの無電解めっきを成膜することができる。

[0035] 貫通電極108は、ガラス基板102の表面のうち密着層106が形成された部分に形成される。貫通電極108は、ガラス基板102の上下の導通を得るために形成されるため、ガラス基板102の貫通孔10内の側壁をすべて覆うように形成され、貫通孔10の内壁に沿って中空の円柱状に形成される。貫通電極108の中空部分をスルーホール130という場合がある。また、貫通電極108は、上下の配線と電氣的に接続するため、ガラス基板102の第1面102aないし第2面102b上のスルーホール130の周縁部に、ランド108-1（スルーホール径よりも大きな「受け（ランド）」部分）を有してもよい。貫通電極108の材料は、例えば銅やニッケルであってもよい。

[0036] 図2に示すように、貫通孔10及びスルーホール130は、同じ中心軸を有する同心円であってもよい。貫通孔10の孔径は、例えば $40\mu\text{m}$ ～ $140\mu\text{m}$ 程度であってもよく、スルーホール130の孔径は、例えば $30\mu\text{m}$ ～ $135\mu\text{m}$ 程度であってもよい。図2に示す配線基板では、貫通孔10の孔径は、スルーホール130の孔径よりも大きくなる。

[0037] 図2には中空のスルーホール130を示すが、スルーホール130の内部は貫通電極108と同じめっきで充填されていてもよく、また有機樹脂や貫通電極108とは別の金属で充填されていてもよい。

[0038] ガラス基板102の第1面102a上には、ガラス基板102と第1配線104と貫通電極108に接する第2配線110が形成されている。第2配線110は、第1配線104と貫通電極108の第1面102a上のランド108-1とを電氣的に接続する架橋配線としての機能を有する。第2配線1

10の材料は、銅やニッケル、スズなど導電性を有する材料であればどのような材料であってもよい。

[0039] 第2配線110は、図2に示すように単層でもよいが、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、第2配線110の材料が銅である場合、銅とガラス基板102との密着性を向上させるために、銅とガラス基板102との間にTiなど低抵抗の金属膜からなる密着層を1層以上含む多層構造であってもよい。

[0040] 図10は、本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の断面図である。図10に示す第2配線110'は、ガラス基板102の上に形成されるTiなど低抵抗の金属膜からなる密着層110-1と、密着層110-1の上に形成される銅など導電性を有する材料からなる第2配線部分110-2とが積層された2層構造を有する。図10に示す構成によれば、第2配線110'の第2配線部分110-2とガラス基板102との密着性を向上させることができる。また、図示しないが、図10に示す第2配線110'の密着層110-1は、2層以上の低抵抗の金属膜からなる多層構造であってもよい。

[0041] また、第2配線110は、ガラス基板102の一主面上に離間して形成された第1配線104と貫通電極108とを架橋して電氣的に接続することのできる配線であればどのようなものであってもよい。例えば、第2配線110は、第1配線104と貫通電極108とを電氣的に接続するワイヤーボンディングであってもよく、また、第1配線104と貫通電極108とを電氣的に接続するはんだであってもよい。第2配線110の材料は、例えばニッケル、金、スズ、銅、アルミ、チタン、クロム、ITOなどの金属酸化物などであってもよい。

[0042] 図2に示すように、一つの貫通電極108に対して複数の第2配線110が異なる方向に引き出されるように接続されてもよい。しかし、本開示はこれに限定されるものではない。図11は、本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の上面図である。図11に示すように、一つの貫通電極108に対して一つの第2配線110のみが接続されて第1配線104に電氣的に接続され

てもよい。

[0043] 第1配線104、第2配線110、及び貫通電極108は、導電性を有する材料で形成される。例えば、金、銀、銅、白金、ニッケル、ロジウム、ルテニウム、又はイリジウム等を使用することができる。第1配線104、第2配線110、及び貫通電極108は同一の材料を使用してもよいし、異なる材料を組み合わせ使用してもよい。第1配線104、第2配線110、及び貫通電極108を、同一の材料で形成することにより、特性インピーダンス整合を向上させることができる。

[0044] 本実施形態では、貫通電極108と第1配線104とが、第2配線110によって電氣的に接続されているため、貫通電極108とガラス基板102上の第1配線104との導通が確保され、電氣的信頼性が向上する。

[0045] [配線基板の構造1の変形例]

図2に示す例では、第2配線110は、貫通電極108の第1面102a上のランド108-1に直接接続されているが、本開示はこれに限定されるものではない。図9は、図2に示す本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の変形例を示す図である。図9(A)は本開示の一実施形態に係る貫通電極基板の上面図である。図9(B)は、図9(A)に示す切断線における断面図である。

[0046] 図9に示すように、貫通電極108は、第1面102a上に形成されたランド108-1から延長する配線部分108-2を有してもよい。この場合、第2配線110は、貫通電極108の第1面102a上に形成されたランド108-1から延長する配線部分108-2に直接接続されてもよい。

[0047] [配線基板の製造方法1]

図2に示す本開示の第1実施形態に係る貫通電極基板100の製造方法について、図2から図6を参照して説明する。なお、図3から図6において、図1から図2と同じ構成については、同一の符号を付して説明する。

[0048] はじめに、ガラス基板102上に、第1配線104を形成する(図3を参照)。第1配線104は、TFTなどの素子を構成するものであってもよい。

図3ではガラス基板102の第1面102a上に第1配線104が形成されているが、これに限定されるものではなく、第1面102aのみならず、第2面102bにも第1配線104が形成されてもよい。

[0049] 次に、片面又は両面に第1配線104が形成されたガラス基板102に、第1面102aと第2面102bとを貫通する貫通孔10を形成する（図4を参照）。ガラス基板102に貫通孔10が形成される位置は、第1配線104が形成されていない部分である。貫通孔10は、第1配線104と離隔した位置に形成される。貫通孔10の形状は、上下の孔径がほぼ一定である円筒状であってもよい。

[0050] ガラス基板102に貫通孔10を形成する方法は、任意の方法でよい。

[0051] 次に、ガラス基板102に形成された貫通孔10の内壁及び第1面102a、第2面102b上の貫通孔の周縁部に、密着層106を形成する（図5を参照）。密着層106は、たとえばスピコーティング、ディップコーティング、スプレーコーティング等の方法によって形成されてもよい。密着層106は、その後に貫通電極材料を成膜するための密着層として機能する。密着層106は、有機樹脂を含む材料で形成されてもよい。

[0052] 次に、ガラス基板102の表面のうち密着層106が形成された部分に貫通電極108を形成する（図6を参照）。貫通電極108は、ガラス基板102の表面に形成された密着層106の上に形成される。貫通電極108は、無電解めっき法を使用して銅またはニッケルなどを被膜して形成される。

[0053] ここで、図9に示す配線基板の構造1の変形例を製造する場合には、貫通電極108の第1面102a上に形成されたランド108-1から延長する配線部分108-2も、貫通電極108と同時に上記工程にて形成されてもよい。具体的には、ガラス基板102の表面のうち密着層106が形成された部分に、ランド108-1及びランド108-1から延長する配線部分108-2を含む貫通電極108を形成する（図9を参照）。貫通電極108は、ガラス基板102の表面に形成された密着層106の上に形成される。貫通電極108は、無電解めっき法を使用して銅またはニッケルなどを被膜し

て形成される。

- [0054] 本開示では、密着層 106 を密着層、又は還元剤として使用することにより、ガラス基板 102 上に形成された貫通孔 10 内に無電解めっき法等により貫通電極材料を成膜することができる。
- [0055] 本開示と異なり、密着層 106 を形成せず、ガラス基板 102 上に形成された貫通孔 10 内に、スパッタ法により銅などの貫通電極材料を成膜する方法もある。
- [0056] ガラス基板の貫通孔のアスペクト比が低い場合（例えば、板厚が小さい場合や孔径が大きい場合）であれば、スパッタ法により貫通孔内に銅などの電極材料を成膜する方法を用いる場合でも、貫通電極を形成することは可能である。
- [0057] アスペクト比とは、板厚／孔径の値であり、ガラス基板 102 の板厚とガラス基板 102 の貫通孔の孔径との関係は、ガラス基板の貫通孔のアスペクト比で表現される。例えば板厚が大きい場合や孔径が小さい場合はアスペクト比が高くなり、板厚が小さい場合や孔径が大きい場合はアスペクト比が小さくなる。
- [0058] しかし、ガラス基板の貫通孔のアスペクト比が高い場合（例えば、板厚が大きい場合や孔径が小さい場合）は、スパッタ法ではガラス基板の主面から遠い貫通孔の内部にまで十分に電極材料を成膜することができないため、貫通孔の内部に電極材料が形成されていない空白部分（ボイドや鬆（す））が発生しやすくなり、電氣的信頼性に問題がある。例えば、ガラス基板の貫通孔のアスペクト比が 3 以上である場合には、スパッタ法では貫通孔内にボイドや鬆（す）が発生しやすく、電氣的信頼性に問題が生じる。
- [0059] 本開示では、密着層 106 を密着層、又は還元剤として使用することにより、ガラス基板 102 に形成される貫通孔 10 のアスペクト比が高い場合でも、無電解めっき法等により貫通孔 10 内に貫通電極材料を十分に成膜することができる。したがって、本開示は、特にガラス基板 102 に形成される貫通孔 10 のアスペクト比が 3 以上である高密度配置の配線基板において、電

氣的信頼性をより向上させることができる点で有益である。

[0060] 次に、ガラス基板 102 上に形成された第 1 配線 104 と、第 1 配線 104 から離間した位置に形成された貫通電極 108 とを電氣的に接続するため、第 1 配線 104 とガラス基板 102 と貫通電極 108 とに接する第 2 配線 110 を形成する（図 2 を参照）。図 2 では、第 2 配線 110 は、スパッタ法などによってガラス基板の第 1 面 102a に接するように形成された配線であるが、本開示はこれに限定されるものではない。

[0061] 上述したように、ガラス基板 102 に無電解銅めっきを行って貫通電極 108 を形成するためには、ガラス基板 102 に密着層 106 を密着層として形成する必要がある。また、密着層 106 を介して貫通電極 108 を形成するだけでは、ガラス基板 102 上に予め形成されている第 1 配線 104 などの配線層と貫通電極 108 との導通を得ることができない。そこで、本開示は、ガラス基板 102 上に予め形成されている第 1 配線 104 などの配線層と、密着層 106 を介して形成された貫通電極 108 との導通を得るために、架橋配線として第 2 配線 110 を備える。

[0062] 本開示では、ガラス基板 102 の一主面上に離間して形成された第 1 配線 104 と貫通電極 108 とを、第 2 配線 110 が架橋配線として電氣的に接続するため、貫通電極 108 と第 1 配線 104 との導通が確保され、電氣的信頼性の向上した貫通電極基板を提供することができる。

[0063] また、図 2 に示すように、第 2 配線 110 は、スパッタ法などによってガラス基板の第 1 面 102a に接するように形成された配線であってもよい。この場合、第 2 配線 110 は、ガラス基板 102 の一主面に直接接する（絶縁分離されていない）ように配置され、同じ面に直接接する第 1 配線 104 と貫通電極 108 （ただし貫通電極 108 とガラス基板 102 との間には密着層 106 が介在している。）とを架橋する。具体的には、図 2 において、ガラス基板の第 1 面 102a に直接接する第 1 配線 104 と、貫通電極 108 の第 1 面 102a 上のランド 108-1 とは、ガラス基板の第 1 面 102a に直接接する第 2 配線 110 によって電氣的に接続されている。

[0064] 図2に示す第2配線110の構造によれば、ガラス基板の第1面102aに直接接する第1配線104と貫通電極108のランド108-1とが、ガラス基板の第1面102aに直接接する第2配線110によって電氣的に接続されているため、第1配線104や貫通電極108のランド108-1等が形成されているガラス基板の第1面102aに直接接する層内での配線密度を高めることができる。このようにガラス基板の第1面102aに直接接する層内の配線密度が高まれば、その分、他の層への配線形成が容易になり、配線のデザイン自由度が高くなる。

[0065] また、第1配線104と貫通電極108のランド108-1とが、ガラス基板の第1面102aに直接接する同じ層内で接続されるため、第2配線110の配線長を短くすることができるので、抵抗が低く安定的に電流を流すことができる。また、第2配線110が、第1配線104や貫通電極108のランド108-1と同じ面に直接接するため、配線層を低背化することができる。さらに、当該配線層の上に絶縁層を介して他の配線を積層する場合、下層配線層の平坦性を確保することができる。

[0066] また、第1配線104、貫通電極108のランド108-1、及び第2配線110が、同じガラス基板の第1面102aを下地として形成されているため、ガラス基板の第1面102aの熱膨張による応力が、第1配線104、貫通電極108、及び第2配線110のそれぞれに均一にかかるため、配線の歪み・断線が発生しにくく、接続信頼性が高くなる。

[0067] [配線基板の構成2]

配線基板の構成2として、図7及び図8を参照して、本開示の他の一実施形態に係る貫通電極基板について説明する。なお、図1及び図2と同じ構成については、同一の符号を付して説明する。

[0068] 図7に示す貫通電極基板100'は、図2に示す貫通電極基板100を構成するガラス基板102、第1貫通電極108a、第1配線104、及び第2配線110を含む。図7に示す貫通電極基板100'は、さらに絶縁層112を有し、絶縁層112上には、第1配線104の上層の配線層を構成する

第3配線114を有する。絶縁層112は、第1貫通電極108a上に開口部20を有し、開口部20の内壁には第2貫通電極108bが形成される。第2貫通電極108bと第3配線114とは、絶縁層112上の第4配線116によって架橋される構成を有する。

[0069] 絶縁層112は、ガラス基板102の第1面102a上の第1配線104、第2配線110、第1貫通電極108の上を被覆するように設けられている。絶縁層112は、有機樹脂材料で構成された絶縁層であり、第1配線104で構成される配線層上に、第3配線層114で構成される別の配線層を積層するための層間絶縁膜として機能する。

[0070] 絶縁層112は、第1貫通電極108aが形成された貫通孔10と重畳する位置に開口部20を有し、絶縁層112の開口部20の内壁には、第2貫通電極108bが形成されている。

[0071] 第2貫通電極108bは、有機樹脂材料で構成された絶縁層112の開口部20に形成されるため、第1貫通電極108aと異なり、密着層を介在させる必要がない。したがって、第2貫通電極108bは、絶縁層112の表面に無電解銅めっきなどの方法により直接形成することができる。

[0072] 第2貫通電極108bは、上層に形成される第3配線114と第1貫通電極108aとを電氣的に接続し、ガラス基板102の第1面102a上に形成される第3配線114と第2面102b上に形成される他の配線等との間で上下の導通を得るために機能する。

[0073] 第2貫通電極108bと第3配線とは、絶縁層112上の離間した位置に形成されており、第4配線116は、絶縁層112上で第2貫通電極108bと第3配線とを架橋して同一層で電氣的に接続する。

[0074] 図7に示す貫通電極基板100'では、ガラス基板102の第1面102a上に、第1配線104を含む配線層と第3配線を含む配線層とが積層されており、第1配線104を含む配線層において、ガラス基板102の第1面102aに直接接する第1貫通電極108aと第1配線104とが、ガラス基板102の第1面102aに直接接する第2配線110によって同一層で架

橋される構成を有する。さらに、第3配線114を含む配線層において、絶縁層112の上面に直接接する第2貫通電極108bと第3配線114とが、絶縁層112の上面に直接接する第4配線116によって同一層で架橋される構成を有する。その他の構成は図1及び図2に示す貫通電極基板100と同様である。

[0075] 図7では、ガラス基板102の第1面102a上に、第1配線104を含む配線層と第3配線を含む配線層の2層が積層されているが、本開示はこれに限定されるものではなく、3層以上の配線層が積層されてもよい。

[0076] また、図7に示すように、貫通電極基板100'は、第3配線114とガラス基板102の第2面102b上に形成された他の配線等とを上下に導通する第3貫通電極108cをさらに備えてもよい。図7に示すように、第3貫通電極108cとガラス基板102との間には、絶縁層112が形成されていてもよい。絶縁層112の製造方法としては、例えば、ガラス基板102の表面にローラーコーターを用いて絶縁性の液状レジストフィルムをガラス基板102の表面に塗工する方法により絶縁層112を形成してもよい。その他、ディップコーターやスプレーコーターを用いて絶縁層112を形成してもよい。

[0077] 図8は、図7に示す貫通電極基板の上面図である。図8において、最上面の配線や貫通電極を実線で示し、下層に位置する配線や貫通電極は透過図として破線で示した。図7及び図8に示すように、複数の第1貫通電極108aは第1配線104を含む配線層で互いに接続されており、第2貫通電極108bは第1配線104の上層である第3配線114を含む配線層で他の貫通電極である第3貫通電極108cと接続されている。

[0078] 本開示では、第4配線116が、絶縁層112上に離間して形成された第3配線114と第2貫通電極108bとを同一層で架橋して接続するため、第2貫通電極108bと第3配線114との導通が確保され、電氣的信頼性の向上した貫通電極基板100'を提供することができる。

[0079] 図7及び図8に示すように、第2貫通電極108bは、中空部分であるスル

ーホール130bの周縁部にランド108b-1を形成しており、このランドが他の配線と貫通電極とを電氣的に接続する接続部分として機能する。また、第1貫通電極108a及び第3貫通電極108cも、第2貫通電極108bと同様にスルーホールの周縁部にランドを有していてもよい。

[0080] 図7及び図8に示す複数の配線層を有する貫通電極基板100'によれば、電氣的信頼性を確保しつつ、配線層を積層することで、より配線密度を向上させることができる。

[0081] 本開示の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったものも、本開示の要旨を備えている限り、本開示の範囲に含まれる。

[0082] また、上述した各実施形態によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本開示によりもたらされるものと理解される。

符号の説明

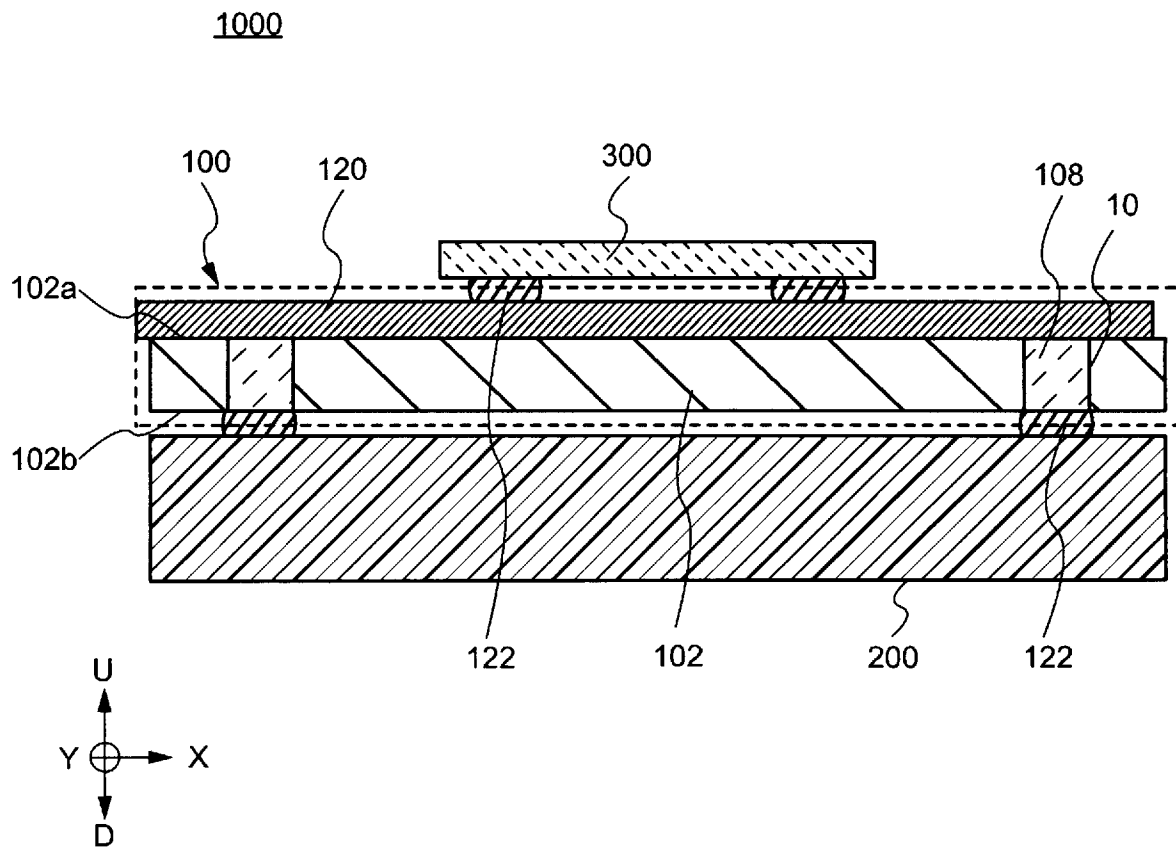
[0083] 100、100'：貫通電極基板、102：ガラス基板、102a：第1面、102b：第2面、104：第1配線、10：貫通孔、108、108a、108b：貫通電極、110：第2配線、106：密着層、112：絶縁層、114：第3配線、116：第4配線、20：開口部

請求の範囲

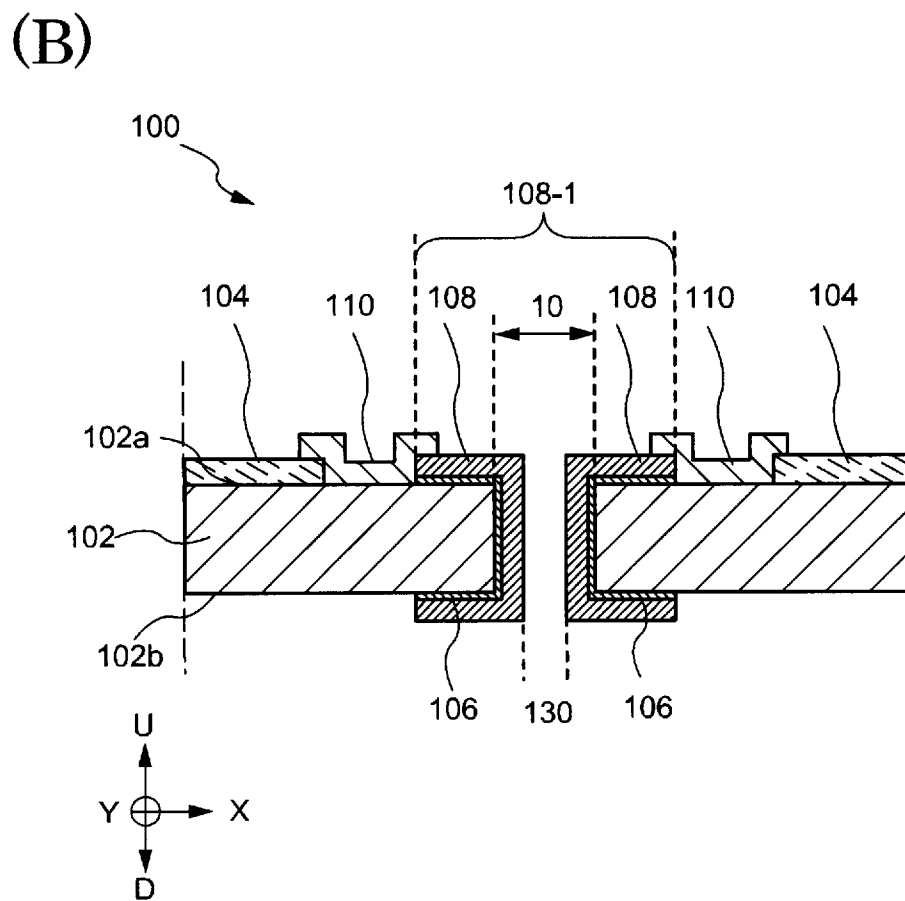
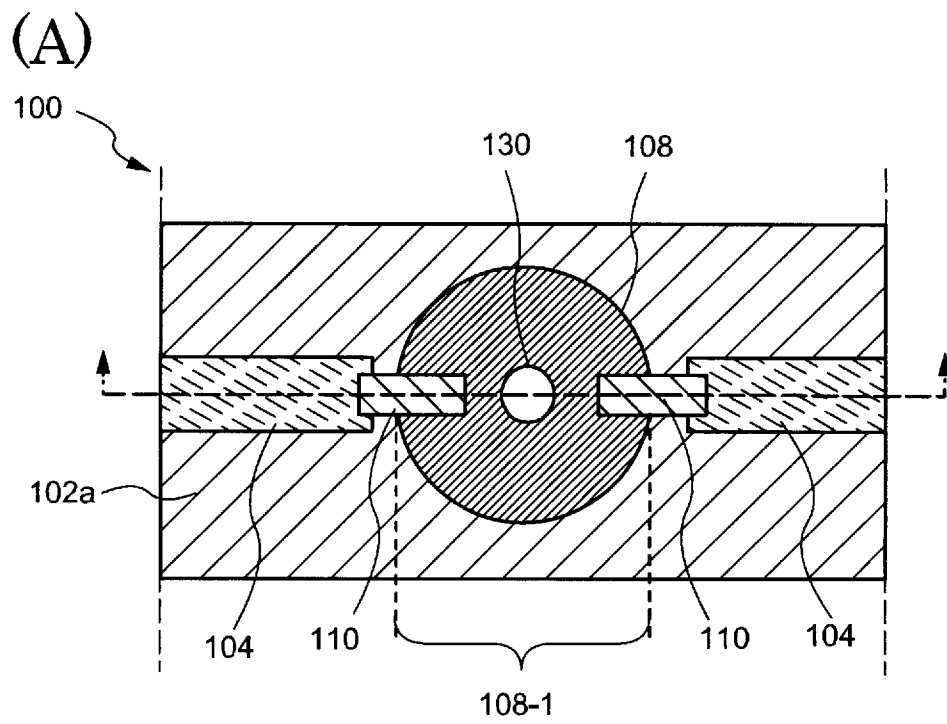
- [請求項1] 無機材料で構成された基板と、
前記基板の上に設けられた第1配線と、
前記第1配線と離隔した位置において前記基板に設けられた貫通孔と、
前記貫通孔の内壁に設けられた貫通電極と、
前記第1配線及び前記貫通電極を接続する第2配線と、
を有する、貫通電極基板。
- [請求項2] 前記基板と前記貫通電極との間に設けられた密着層をさらに有する、請求項1に記載の貫通電極基板。
- [請求項3] 前記第2配線は、さらに前記密着層に接する、請求項2に記載の貫通電極基板。
- [請求項4] 前記密着層は、有機樹脂材料を含む、請求項2に記載の貫通電極基板。
- [請求項5] 前記第1配線、前記第2配線及び前記貫通電極の上に設けられた絶縁層と、
前記絶縁層の上に設けられた第3配線と、
前記絶縁層、前記第3配線及び前記貫通電極に接する第4配線と、
をさらに有する、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の貫通電極基板。
- [請求項6] 前記絶縁層は、有機樹脂材料で構成され、
前記貫通電極は、前記貫通孔の内壁及び前記絶縁層に設けられた開口部の内側に設けられる、請求項5に記載の貫通電極基板。
- [請求項7] 前記貫通電極は、前記貫通孔の内壁に設けられた第1貫通電極と、
前記絶縁層に設けられた前記開口部の内側に設けられた第2貫通電極とを含む、請求項6に記載の貫通電極基板。
- [請求項8] 前記貫通孔のアスペクト比が3以上である、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の貫通電極基板。

[請求項9] 請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の貫通電極基板を用いた半導体装置。

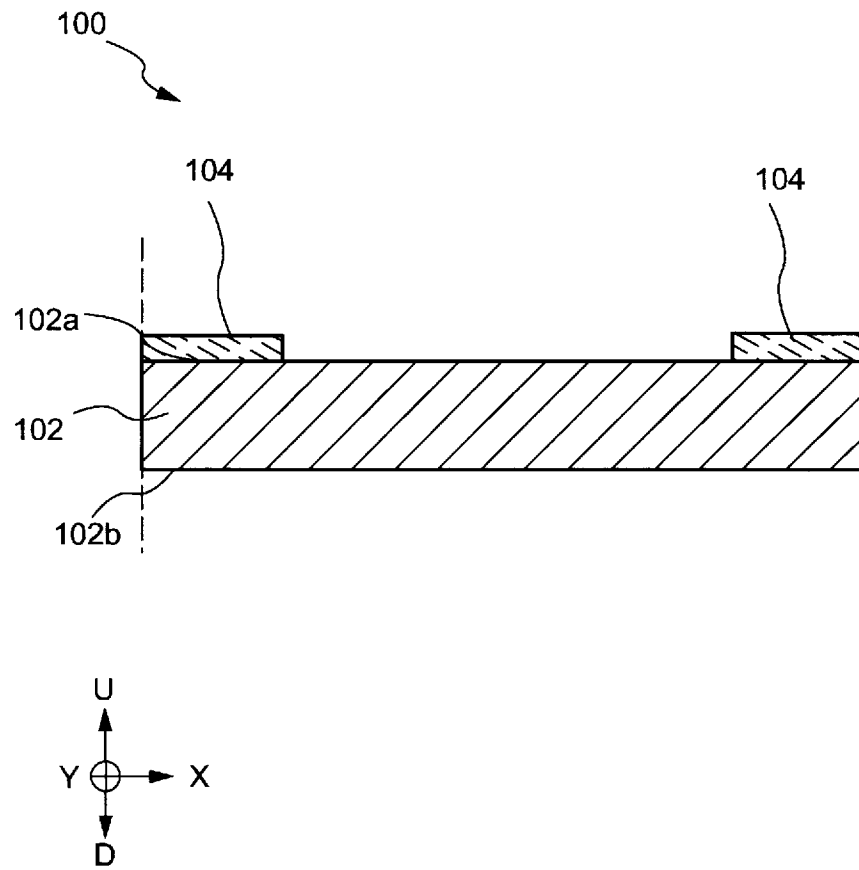
[図1]



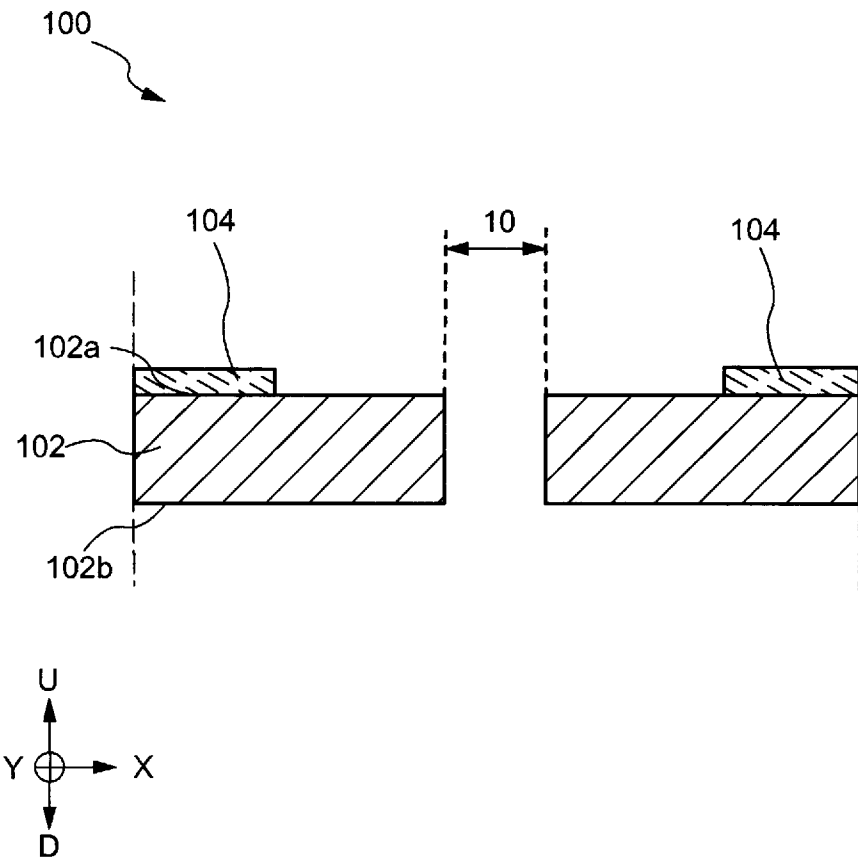
[図2]



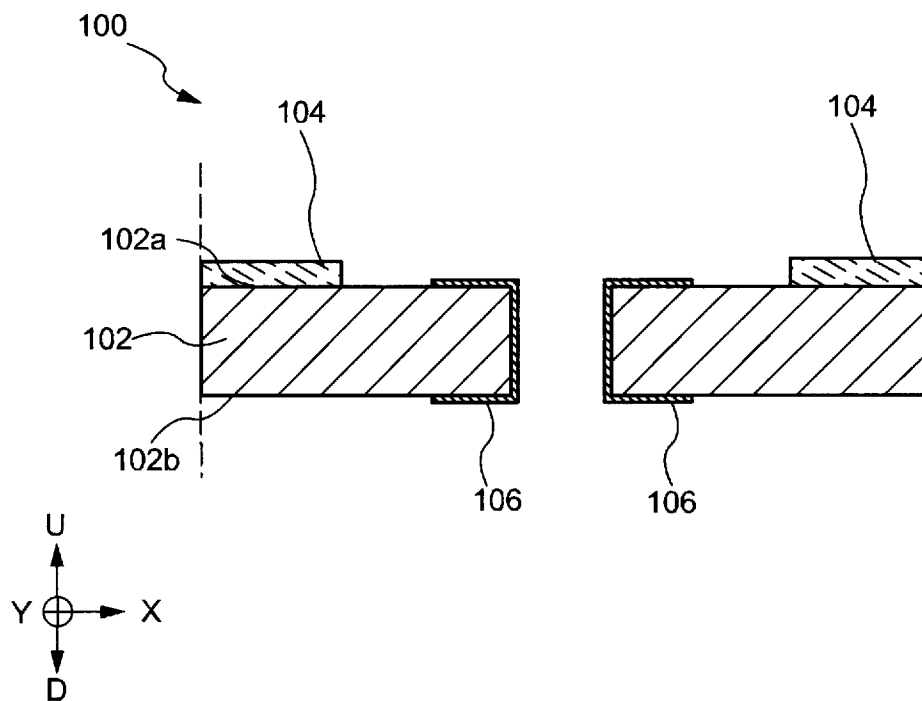
[図3]



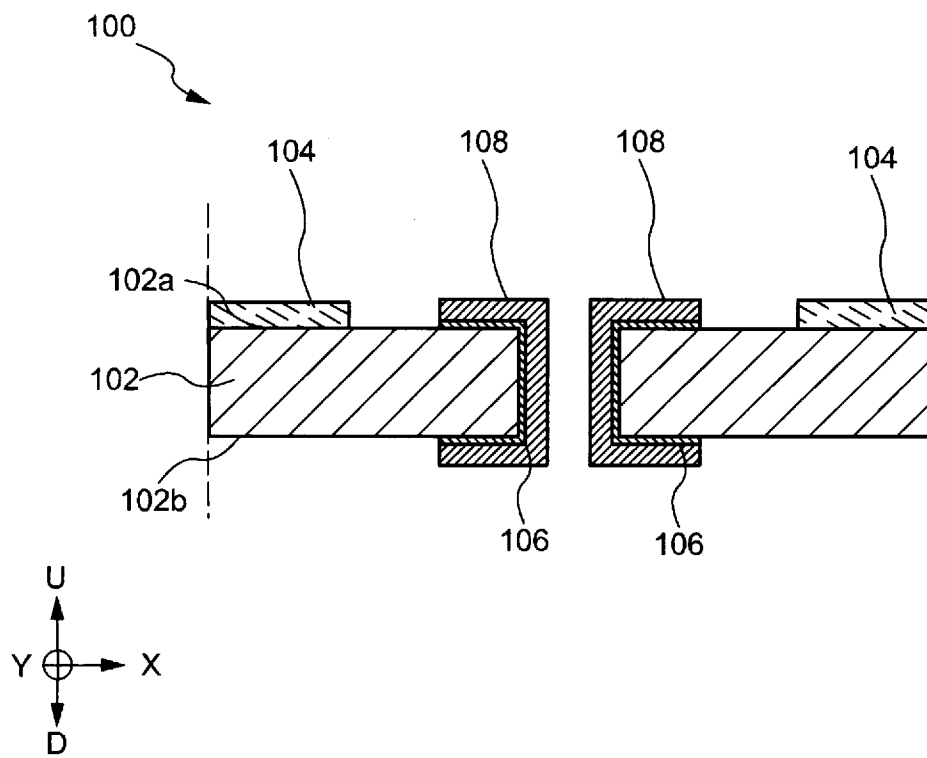
[図4]



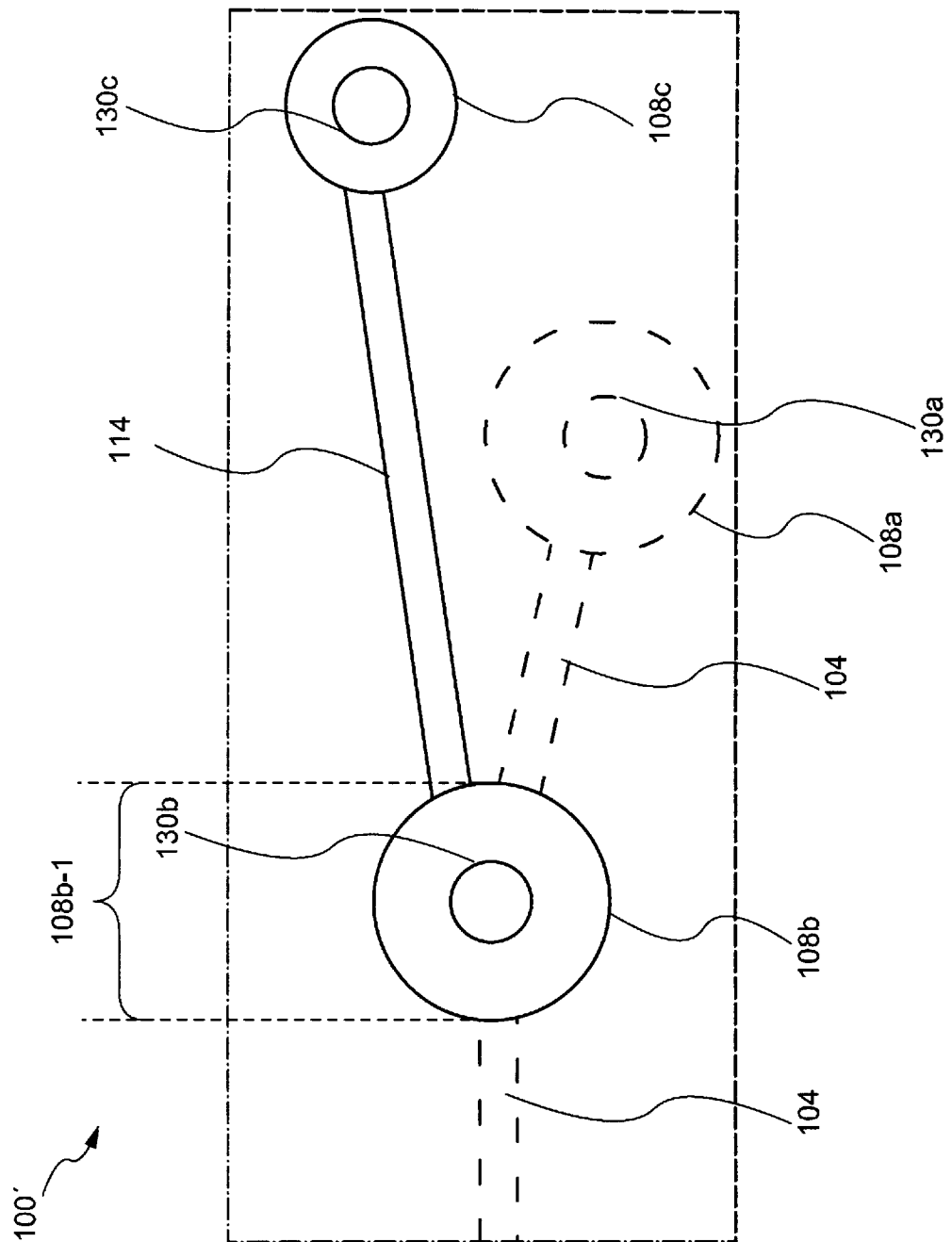
[図5]



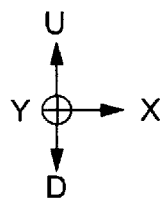
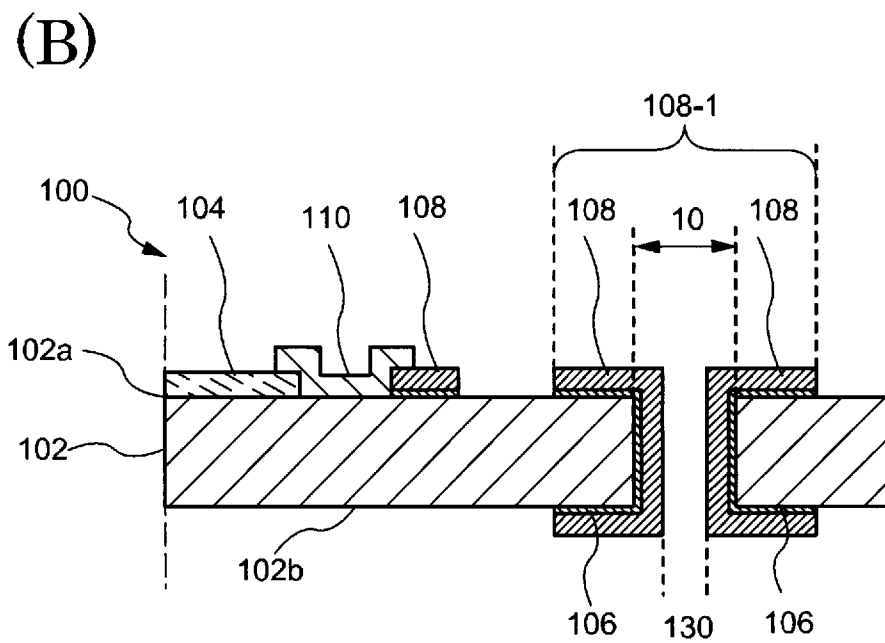
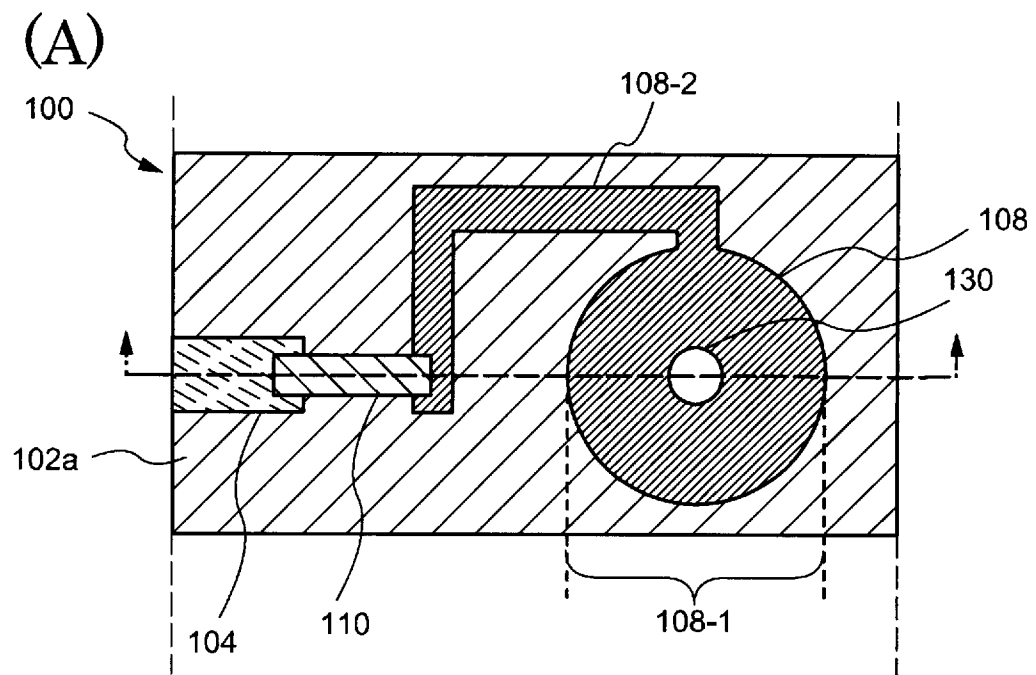
[図6]



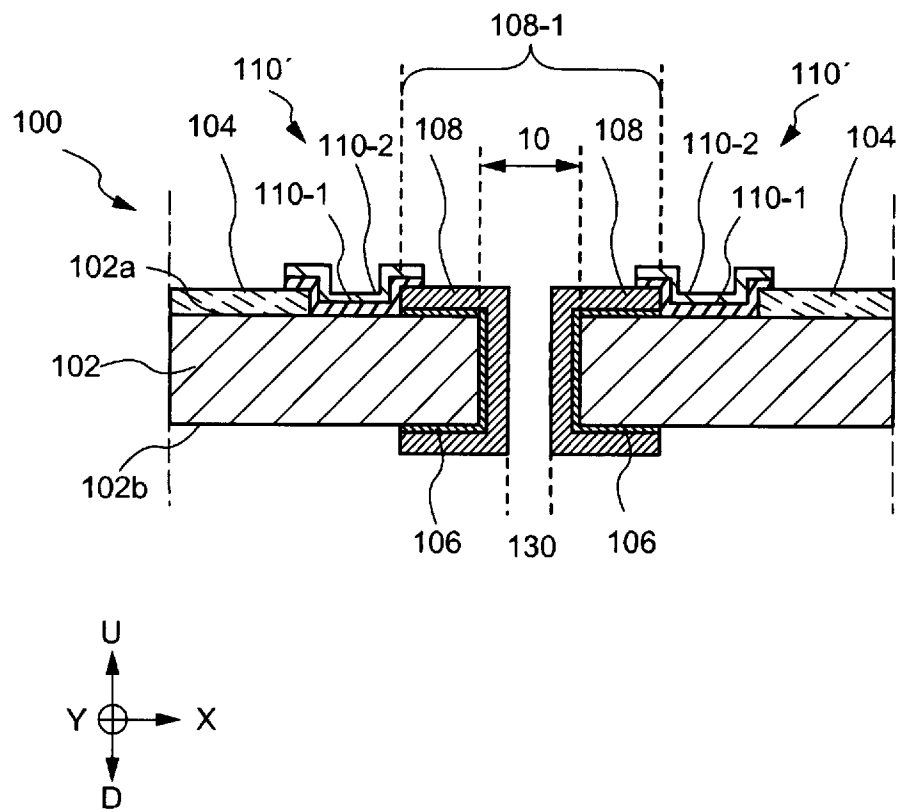
[図8]



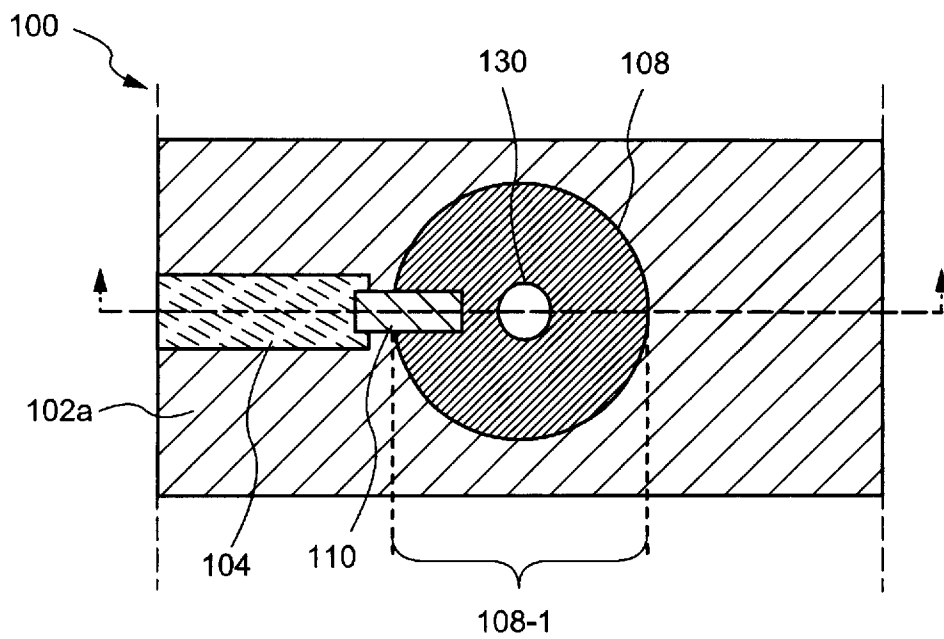
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K3/42 (2006.01) i, H05K3/46 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L23/12-23/15, 23/32
H08K1/00-3/46

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2017-501575 A (QUALCOMM INCORPORATED) 12 January 2017, fig. 1-3, paragraphs [0003]-[0007], [0021] & CN 105830213 A & EP 3084826 A1 & US 2015/0179590 A1 & WO 2015/095385 A1 fig. 1-3, paragraphs [0003]-[0007], [0021]	1, 9 1-9
Y	JP 60-17991 A (TOSHIBA CORP.) 29 January 1985, fig. 1(f), 2(d). (Family: none)	1-9
Y	JP 2015-177382 A (CANON INC.) 05 October 2015, fig. 1, paragraphs [0011]-[0013]. (Family: none)	1-9
Y	JP 2012-15209 A (ADVANTEST CORPORATION) 19 January 2012, fig. 1-4, paragraphs [0007]-[0035]. (Family: none)	2-9
Y	WO 2016/114133 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 21 July 2016, fig. 2, paragraphs [0041], [0020] & TW 201637143 A.	2-9

☐ 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

"I" 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
30 November 2018 (30.11.2018)

Date of mailing of the international search report
11 December 2018 (11.12.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/42(2006.01)i, H05K3/46(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L23/12-23/15, 23/32
H05K1/00-3/46

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	J P 2017-501575 A (クアルコム, インコーポレイテッド) 2017.01.12, 図1から図3, 段落0003から0007, 段落0021, &CN 105830213 A, &EP 3084826 A1, &US 2015/0179590 A1, &WO 2015/095385 A1 [図1から図3, 段落0003から0007, 段落0021].	1, 9
Y		1-9
Y	J P 60-17991 A (株式会社東芝) 1985.01.29, 第1図(f), 第2図(d). (ファミリーなし)	1-9
Y	J P 2015-177382 A (キヤノン株式会社) 2015.10.05, 図1, 段落0011から0013. (ファミリーなし)	1-9

☒ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

30.11.2018

国際調査報告の発送日

11.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

齊藤 健一

5 D

9742

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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	J P 2012-15209 A (株式会社アドバンテスト) 2012. 01. 19, 図1から図4, 段落0007から0035. (ファミリーなし)	2-9
Y	WO 2016/114133 A1 (凸版印刷株式会社) 2016. 07. 21, 図2, 段落0041, 段落0020, & TW 201637143 A.	2-9