

(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
2023年7月6日(06.07.2023)



(10) 国際公開番号

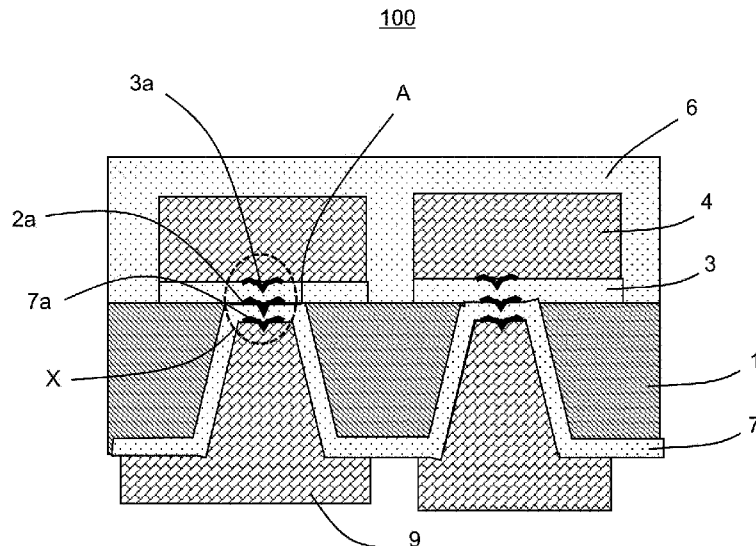
WO 2023/127367 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) *H05K 3/40* (2006.01)
H05K 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/043661
- (22) 国際出願日: 2022年11月28日(28.11.2022)
- (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 2021-214836 2021年12月28日(28.12.2021) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社 (**TOPPAN INC.**)
[JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高田 健央 (**TAKADA, Takehisa**);
〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人第一国際特許事務所 (**DAI-ICHI INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.**); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町二丁目8番地2 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) **Title:** MULTILAYER WIRING BOARD AND PRODUCTION METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 多層配線基板およびその製造方法

図1



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a highly-reliable multilayer wiring board that improves the thermal shock resistance of a through electrode. According to the present invention, a multilayer wiring board includes a glass substrate that has a through electrode. A bottom surface part of the through electrode of the glass substrate has a relief at which the absolute value of the difference in height from a first surface of the glass substrate is $\pm 0.5\text{--}5\text{ }\mu\text{m}$. To produce this multilayer wiring board, a glass substrate is irradiated with a laser, a modified part that reaches a first surface

[続葉有]



WO 2023/127367 A1

LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

is formed inside the glass substrate, and a relief is formed at the first surface of the glass substrate. Then, a hydrofluoric acid-resistant metal layer and/or a first seed layer onto which the shape of the relief has been transferred is formed. Then, after a through hole has been formed using hydrofluoric acid, a second seed layer onto which the shape of the relief has been transferred is formed inside the through hole.

(57) 要約：本発明は、貫通電極の耐熱衝撃性を向上させ、信頼性の高い多層配線基板を提供することを目的とする。本発明では、貫通電極を設けたガラス基板を含む多層配線基板において、前記ガラス基板に設けた貫通電極の底面部に、前記ガラス基板の第1面からの高低差の絶対値が $\pm 0.5\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以下の凹凸を備える。これを製造するためには、ガラス基板にレーザを照射し、前記ガラス基板内に前記第1面にまで至る変質部を形成し、前記ガラス基板の第1面に凹凸を形成する。そして、該凹凸の形状が転写された耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層を形成する。その後、フッ酸によって貫通孔を形成した後、該貫通孔内に、前記凹凸形状が転写された第2シード層を形成する。

明 細 書

発明の名称：多層配線基板およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、多層配線基板およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、FC-BGA (Flip Chip-Ball Grid Array) やプリント基板にLSI (Large-Scale Integration) を実装するために、インターポーザと称する中継基板が用いられている。

近年では、このインターポーザのコア材料として、安価で大面積のガラス基板を用い、これに貫通孔 (TGV: Through Glass Via) を形成してインターポーザを形成する技術が注目されている。

[0003] しかし、ガラス基板に貫通孔を形成すると、ガラス基板の機械的強度が低下する。特にガラスの厚さが300 μ m以下になると、インターポーザ上に回路など導電部を形成するための搬送工程等でガラス割れが発生することもある。

これに対し、特許文献1においては、ガラス基板にレーザを照射して変質部を形成し、その後ガラス基板上に第一導体部を形成し、その後にガラス基板に貫通孔を形成する方法が開示されている。

[0004] 特許文献1の技術によれば、ガラス基板上に第一導体部を形成する前にレーザ処理を施すため、ガラス基板上の第一導体部に加工熱による損傷等を与えず、かつガラス基板上に第一導体部を形成した後に貫通孔を形成するため、ガラス割れを抑止することができ、基板のハンドリングが容易になるなどの利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2016／051781号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1では、第一導体部に対する加工熱による損傷の防止や、搬送工程における割れの防止については検討されている。しかし、貫通孔に設けられた導電層と第一導体部との接続性、特に貫通電極としての耐熱衝撃性の向上の観点では十分には検討されていない。そこで、本発明では、貫通電極の耐熱衝撃性を向上させ、信頼性の高い多層配線基板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

[0007] 上記の課題を解決するために、代表的な本発明の多層配線基板の一つは、貫通電極を設けたガラス基板を含む多層配線基板において、前記ガラス基板に設けた貫通電極の底面部に、前記ガラス基板の第1面からの高低差の絶対値が $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 以上、 $5 \mu\text{m}$ 以下の凹凸を有する。

[0008] また、上記の課題を解決するために、代表的な本発明の多層配線基板の製造方法の一つは、第1面及び第2面を有するガラス基板にレーザを照射し、前記ガラス基板内に前記第1面にまで至る変質部を形成し、前記ガラス基板の第1面に幅が $0.5 \mu\text{m}$ 以上、 $20 \mu\text{m}$ 以下の凹凸を形成する第1工程と、

前記ガラスコア基板の第1面に、前記凹凸が転写形成された、耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層を形成する第2工程と、

前記耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層の上方に配線パターンを形成する第3工程と、

前記ガラス基板の第2面からエッチング液を用いて、前記変質部をエッチングして貫通孔を形成する第4工程と、

前記貫通孔の表面に、前記凹凸が転写形成された第2シード層を形成する第5工程と、

前記第2シード層に通電して電解めっき処理をおこなう第6工程を備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、貫通電極の耐熱衝撃性を向上させ、信頼性の高い多層配線基板を提供することができる。

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施をするための形態における説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本開示の第1実施形態に係る多層配線基板の断面図である。

[図2]図2は、凹凸の形状を示す図である。

[図3]図3は、凹凸の形状の変形例の断面形状である。

[図4]図4は、凹凸の形状の変形例の平面形状である。

[図5]図5は、実施例1の製造工程を説明する図である。

[図6]図6は、実施例1の製造工程を説明する図である。

[図7]図7は、実施例1の製造工程を説明する図である。

[図8]図8は、実施例1の多層配線基板の断面図である。

[図9]図9は、凹凸の詳細な構成を説明する図である。

[図10]図10は、凹凸の詳細な構成を説明する図である。

[図11]図11は、電解めっき工程における効果を説明する図である。

[図12]図12は、実施例5のレーザ改質工程を説明する図である。

[図13]図13は、テストパターンの平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して示している。

同一あるいは同様の機能を有する構成要素が複数ある場合には、同一の符号に異なる添字を付して説明する場合がある。また、これらの複数の構成要素を区別する必要がない場合には、添字を省略して説明する場合がある。

図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していな

い場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0012] なお、本開示において、「面」とは、板状部材の面のみならず、板状部材に含まれる層について、板状部材の面と略平行な層の界面も指すことがある。また、「上面」、「下面」とは、板状部材や板状部材に含まれる層を図示した場合の、図面上の上方又は下方に示される面を意味する。なお、「上面」、「下面」については、「第1面」、「第2面」と称することもある。

[0013] また、「側面」とは、板状部材や板状部材に含まれる層における面や層の厚みの部分を意味する。さらに、面の一部及び側面を合わせて「端部」ということがある。

また、「上方」とは、板状部材又は層を水平に載置した場合の垂直上方の方向を意味する。さらに、「上方」及びこれと反対の「下方」については、これらを「Z軸プラス方向」、「Z軸マイナス方向」ということがあり、水平方向については、「X軸方向」、「Y軸方向」ということがある。

[0014] さらに、Z軸方向の距離を「高さ」と称し、X軸方向とY軸方向で規定されるXY平面上の距離を「幅」と称する。

また、「ガラス基板に設けた貫通電極」とは、ガラス基板を多層配線基板の一部として用いる場合に、ガラス基板の第1面及び第2面を電氣的に導通するために設けた導電経路を意味し、必ずしも、ガラス基板を単一の導電材料で完全に貫通している必要はない。第1面からの導電通路と第2面からの導電通路が接続されていれば、貫通電極に含まれる。さ

らに、貫通電極の形態は、貫通孔（有底のものも、完全な貫通のものものいずれの形態も含む）を導電材料で埋め込んだフィルド型でもよいし、貫通孔の側壁部分のみを導電材料で覆ったコンフォーマルのいずれをも含む。

[0015] そして、本開示における貫通電極は、最外側の形状が概ね円筒柱形状、円錐柱形状又は角錐柱形状であることを前提としている。このため、貫通電極について、ガラス基板の第1面又は第2面に対して、略50°から130°の角度を有する「側壁部」とガラス基板の第1面又は第2面に対して略平行

な層からなる「底面部」を有している。

また、「隣接する層」とは、ある層に直接接触する層だけでなく、ある層との間に何らかの層を介在して存在する層をも含む。

また、「整合した凹凸」とは、下地に形成された凹凸とその上方または下方の層などに形成された凹凸が、XY平面上の位置、形状、大きさ等において共通している要素を有していることを意味し、必ずしも下地の凹凸形状と同一位置、形状、大きさであることに限定されるものではない。

さらに、「凹凸が転写形成される」とは、下地に形成された凹凸の形状が、その上方または下方に形成される層などに同一の形状、類似の形状または凹凸の有無が共通するように形成されることを意味し、必ずしも下地の凹凸形状と同一形状で形成されることに限定されるものではない。

[0016] また、「平面形状」、「平面視」とは、上方から面又は層を視認した場合の形状を意味する。さらに、「断面形状」、「断面視」とは、板状部材又は層を特定の方向で切断した場合の水平方向から視認した場合の形状を意味する。

さらに、「中心部」とは、面又は層の周辺部ではない中心部を意味する。そして、「中心方向」とは、面又は層の周辺部から面又は層の平面形状における中心に向かう方向を意味する。

[0017] 次に、図1を参照して、本開示の実施形態に係る多層配線基板について説明する。

[0018] [第1実施形態]

図1は、本開示の第1実施形態に係る多層配線基板100の構成の一例を示す図である。図1に示すように、多層配線基板100は、ガラス基板1に設けられた貫通孔(図示せず)に第2シード層7を被着し、第2シード層を用いて、電解めっき等により、貫通電極9が形成されている。

一方、貫通孔の底面Aの上方には耐フッ酸金属層3が設けられている。耐フッ酸金属層の上方には、配線層4が設けられている。なお、耐フッ酸金属層3と配線層4の間には第1シード層(図示せず)が設けられてもよい。そし

て、耐フッ酸金属層 3 及び配線層 4 はガラス基板 1 の上面に配線となるようにパターン化されており、絶縁樹脂 6 で覆われている。

[0019] 第一実施形態においては、ガラス基板 1 に設けた貫通電極の底面部 A の表面に、高さが $0.5\ \mu\text{m}$ 以上、 $5\ \mu\text{m}$ 以下の凹凸 2 a が設けられており、この凹凸形状と整合して、耐フッ酸金属層 3 にも、凹凸 3 a として形成されており、第 2 シード層 7 にも凹凸 7 a として形成されている。これらの複数の層からなる底面部に形成された凹凸 X によって本発明は貫通電極の耐熱衝撃性等を向上させることができる。

なお、耐フッ酸金属層 3 と配線層 4 の間に第 1 シード層(図示せず)が設けられている場合には、第 1 シード層にも凹凸形状が形成されている。

また、図 1, 図 5, 図 6 ~ 8 の凹凸 2 a、凹凸 3 a、凹凸 7 a は、模式的に簡略に凹凸を表記したものであり、より具体的な底面部の凹凸の形状は、図 9, 図 10 において説明する。

[0020] 耐フッ酸金属層 3 に形成された凹凸 3 a 及び第 2 シード層 7 に形成された凹凸 7 a は、必ずしも貫通電極の底面部 A の表面に形成された凹凸 2 a と完全に同一の形状ではないが、凹凸 2 a、凹凸 3 a 及び凹凸 7 a は、XY 平面上の位置関係や形状が相互に整合している。これは、後述するように、凹凸 3 a 及び凹凸 7 a が、先に形成された凹凸 2 a から転写形成される場合、凹凸 2 a、凹凸 3 a が先に同時に形成され、凹凸 7 a が凹凸 2 a から転写形成される場合などのように、それぞれの製造工程に関連があることに起因するためである。

[0021] <凹凸形状>

次に、図 2 を参照して、凹凸 2 a の形状の例について説明する。図 2 において、(a) は凹凸 2 a の断面形状を示した図であり、(b) は凹凸 2 a の平面形状を示した図である。

また、(c) は凹凸 2 a の電子顕微鏡写真である。(撮影条件：装置 走査電子顕微鏡 SU8020、加速電圧 10KV、倍率 $\times 10000$)

(a) において、線分 L は底面 A の Z 軸方向のレベル、つまりガラス基板

の第1面の水準を示しており、凹凸の最大盛り上がり高さをH1、凹凸の最大凹部深さをH2、凹凸の横幅をWとしている。

凹凸のサイズとしては、まず高さ方向では、H1及びH2は、それぞれ、 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ が良好である。つまり、ガラス基板の第1面からの高低差の絶対値が $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 以上、 $5 \mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

[0022] H1またはH2が $5 \mu\text{m}$ より大きい場合は、凹凸へのシード層の付き回りが悪くなるほか、これを形成するためのレーザ出力が大きくなるため、ガラス基板にクラックが発生しやすくなる。

また、H1またはH2が $0.5 \mu\text{m}$ より小さい場合は、後述する凹凸が存在することによる効果が小さくなるため、好適ではない。

次に、凹凸の横幅Wについては、 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ が良好である。なお、凹凸の横幅は、凹凸の断面形状において、底面部AのZ軸方向のレベルからガラス表面形状が変化した位置までの最大距離をWとしている。Wが $20 \mu\text{m}$ より大きい場合は、これを形成するためのレーザ出力が大きくなるため、ガラス基板にクラックが発生しやすくなるため好適ではない。また、Wが $0.5 \mu\text{m}$ より小さい場合は、後述する凹凸が存在することによる効果が小さくなるため、好適ではない。

[0023] <凹凸形状の変形例>

次に、図3を参照して、凹凸2aの形状の変形例1について説明する。図3において、(a)から(j)は、いずれも凹凸2aの平面形状を同心円状に形成した場合の断面形状を示した図である。

図3の(a)から(j)に示すような凹凸形状においては、凹凸の山谷の数が多くなることによって、本願発明の効果をより有効に発揮することができる。(これらの製造方法については後述する。)

[0024] [第2実施形態]

次に、図4を参照して、第2実施形態として、凹凸2aの形状について説明する。図4は、凹凸2aの平面形状が同心円状ではない場合の変形例である。本開示における凹凸2aは、後述するようにガラス基板にレーザ改質部を設

けることによって形成することができる。図4の（a）に示すように、レーザ照射の位置Oを2か所設定した場合には、（b）に示すように凹凸が形成される範囲を同心円の範囲ではなく、横長の平面形状として形成することができる。

[0025] また、図4の（c）に示すように、レーザ照射の位置Oを4か所設定した場合には、（d）に示すように凹凸が形成される範囲を同心円の範囲ではなく、角の取れた四角形上の平面形状として形成することができる。

レーザ照射の数やそれぞれの位置関係は、上述したものに限定されるものではなく、任意の数のレーザ照射と任意の位置関係で選択することが可能である。

また、1つの貫通電極の底面部にそれぞれの平面形状における凹凸部が重ならないようにして、独立した凹凸部を複数個所設けることも当然に可能である。

このように、底面部の凹凸部Xを複数、複雑な形状で形成することにより、本願発明の効果をより有効に発揮することができる。

[0026] <効果>

図1に示すように、貫通電極の底面部Aとこれに隣接する耐フッ酸金属層3、第1シード層、第2シード層7の少なくとも一つに、凹凸2a、凹凸3a及び凹凸7aを設けることによって、ガラス基板に設けた貫通電極底面と隣接する耐フッ酸金属層3、第1シード層、第2シード層7との接触面積を増やすことが可能となる。このため、接触面積が増えることで、貫通電極の底部における接続信頼性が向上する。

特に、TCT（サーマルサイクルテスト：熱サイクル試験）における断線や抵抗増加の発生を抑制することが可能となる。

これらの定量的な効果については、以下の実施例の説明の後に、比較例とも比較して詳述する。

[0027] [実施例1]

次に、図5から図7を参照して第1実施形態に係る実施例1として、多層

配線基板の製造方法について説明する。

(工程 1)

まず、図 5 の a に示すように、ガラス基板 1 を準備する。ガラス基板 1 は、無アルカリガラスでもアルカリガラスでもよい。ガラス基板の厚さは、エッチング後の厚さが $50\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ であることから、前記エッチング後の厚さより $50\ \mu\text{m}$ 以上厚いことが望ましい。また、例えば $300\ \mu\text{m}$ の厚さのガラス基板を用いることも可能である。

[0028] (工程 2)

次に、図 5 の b に示すように、ガラス基板の下面側である第 2 面側からレーザを照射し、貫通孔の起点となるレーザ改質部 2 を形成する。レーザ改質部 2 は、第 2 面から上方、例えば垂直方向に延在し、第 1 面に至るまでレーザ改質部 2 まで到達するように形成する。この際、緑色パルスレーザを用い、パルス幅、出力等を調整することで、第 1 面に最大高さ $0.7\ \mu\text{m}$ 、幅 $1.2\ \mu\text{m}$ の凹凸形状を形成する。

なお、前記凹凸を形成するためのレーザとしては、緑色パルスレーザに代えて、近赤外のパルスレーザなどを用いることもできる。

[0029] パルスレーザの条件としてはパルス幅、出力、波長などが挙げられる。パルス幅としては、 $500\ \text{fs} \sim 25\ \text{ns}$ が望ましい。 $500\ \text{fs}$ 以上、 $50\ \text{ps}$ 以下、であることがより望ましい。さらに好ましくは $1\ \text{ps} \sim 20\ \text{ps}$ 、特に好ましくは $5 \sim 15\ \text{ps}$ である。

これとは反対に、 $25\ \text{ns}$ 以上では、レーザ照射時に改質部周辺にマイクロクラックが発生しやすい。また、 $500\ \text{fs}$ 以下では、レーザ照射装置のコストが大幅に高くなってしまう。

[0030] レーザのエネルギーについては、特に制限されないが、ガラス基板の組成や形成すべき改質部の寸法などに応じたエネルギーであることが望ましい。レーザの出力としては、例えば $1 \sim 1000\ \mu\text{J} / \text{パルス}$ が良好である。更には $5\ \mu\text{J} / \text{パルス} \sim 200\ \mu\text{J} / \text{パルス}$ がより良好である。レーザエネルギーを増加させることで、改質部 65 を長く形成することができるが、レー

ザパルスエネルギーの増加に比例して、改質部周辺のマイクロクラックが増加する傾向がある。

レーザについては、ND : YGGレーザ、ND : YVO₄レーザの高調波、又はND : YLFレーザの高調波を用いることができる。この場合、高調波は、例えば、第二高調波、第三高調波である。レーザの波長については、所望の照射スポットに調整できれば、適宜設定して構わない。ただし、第四高調波の波長266～268 nmの近傍については、レーザ照射装置のコスト増加につながることから、好ましくは、波長については、355 nm～1064 nmの範囲が望ましい。

[0031] (工程3)

次に、図5の(c)に示すように、ガラス基板の第一面に耐フッ酸金属層3を10 nm以上500 nm以下の範囲で形成する。その後、耐フッ酸金属層3の上に第1シード層として銅被膜を100 nm以上500 nm以下の範囲で成膜する。

耐フッ酸金属層3の材料は、例えばクロム、ニッケル、ニッケルクロムから適宜選定することができる。そして、耐フッ酸金属層3は、ガラス基板1の凹凸部の形状に追随して形成されるため、耐フッ酸金属層3にもガラス基板1と同様の凹凸形状が転写形成されることとなる。

[0032] (工程4)

次に、図6の(d)に示すように、配線パターンの反転パターンをフォトレジスト5で形成する。フォトレジスト材料としては、一般的にはドライフォトレジストを用いるが、直接描画タイプの日立化成(株)製RD-1225等の感光性フィルムを用いてもよい。直接描画タイプの感光性フィルムによってパターン形成する場合には、まず感光性フィルムをラミネート処理を実施し、続いて設定したパターンを描画後、現像することにより、工程3で形成したシード層を所望のパターンに露出させる。

[0033] (工程5)

次に、この露出したシード層に給電し、2 μ m以上、10 μ m以下の厚さ

の電解銅めっきによる配線層 4 を形成する。そして、図 6 (e) に示すように、電解銅メッキ後の完了後に不要となったドライフィルムレジストを溶解剥離する。

[0034] (工程 6)

次に、図 6 の (f) に示すように、シード層をエッチング除去することによって配線を形成する。

[0035] (工程 7)

次に、図 7 の (g) に示すように、絶縁樹脂 6 を配線上にラミネートする。

[0036] (工程 8)

次に、図 7 の (h) に示す様に、ガラス基板の第 2 面から、フッ化水素溶液でエッチングを行う。レーザ改質部 2 が形成されていない部分のガラスはフッ化水素溶液によってエッチングされ、ガラス基板の第 1 面と平行に薄板化される。レーザ改質部 2 は非改質部よりも優先的に溶解され、貫通孔が形成される。これによって、ガラス基板は、貫通孔の形成と共に薄板化する。すなわち、薄板化と貫通孔 10 の形成とが、一つのエッチング処理で行われる。薄板化したガラス基板の下面が、第二面配線層が形成される第二面となる。

フッ化水素溶液によるエッチング量は、ガラスデバイスの厚さに応じて適宜設定することができる。例えば、工程 1 で用いたガラス基板の厚さが 400 μm の場合、そのエッチング量は 100 μm 以上 350 μm 以下の範囲であることが望ましい。

薄板化後のガラス基板 1 の厚さは、50 μm 以上 300 μm 以下が好ましい。

ガラス貫通孔が形成されると、ガラス貫通孔の底面には、耐フッ酸金属層に転写形成された凹凸 2a が露出する。

[0037] (工程 9)

次に、図 7 の (i) に示すように、貫通孔 10 が形成された第二面側から

第2シード層7をスパッタリングにて形成する。このとき形成された第2シード層には耐フッ酸金属層3の凹凸形状が転写されたものとなり、貫通電極の底面部に形成される凹凸Xが形成される。

[0038] (工程10)

次に図7の(j)に示す様に第2面に配線層4を形成する。具体的には、工程4, 5, 6と同様にドライフィルムレジストでパターン形成し、第2シード層7に給電し、 $2\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下の厚さの電解めっき層を形成する。

電解めっきの工程においては、有底のTGVの底に気泡が溜まりやすく、これが完全な貫通電極の形成の障害となることが多い。しかし、本開示の実施態様においては、第2シード層7に凹凸形状が形成されているため、気泡の抜け起点となり、気泡によるめっき不良を低減させることができる。この点については、図11を用いて後に詳述する。

電解めっき後、不要となったドライフィルムレジストを溶解剥離して貫通電極9を形成する。その後不要となったシード層を除去し、絶縁樹脂6を貫通電極上にラミネートする。

[0039] (工程11)

次に図8に示すように、公知の方法で任意の層数の多層配線基板を形成する。なお、最外層にはソルダーレジスト8等の外層保護膜をコートしても良く、外部接続端子などの必要がある場合、開口部を設けてもよい。

上記により、TGV部の長期信頼性が良く、めっき時のビア埋まり不良の少ないガラス配線基板を形成することができる。

[0040] <凹凸の詳細>

次に、図9を及び図10を参照して、実施例1における凹凸の詳細な構成について説明する。図9及び図10は貫通電極の底面部における凹凸の製造工程を断面図として説明したものである。

図9を及び図10において、耐フッ酸金属層3、第1シード層11, 第2シード層7の膜厚は $30\sim 200\text{nm}$ である。また、凹凸形状の寸法は幅0

、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、凹凸の最大盛り上がり高さを $H1$ 、凹凸の最大凹部深さを $H2$ はいずれも $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ である。このため、図9、図10に示す様に、耐フッ酸金属層3、第1シード層11の凹凸形状は、ガラス基板の凹凸より皮膜1層、2層分大きくなり、凹凸の形状は、ガラス基板の凹凸が転写されているものの、完全に同一形状ではないが、類似の形状または凹凸の有無が共通するように形成され。つまり、形成された凹凸が、XY平面上の位置、形状、大きさ等において共通している要素を有しており、整合した凹凸となっている。

一方、第2シード層7は、同様に1層程度小さくなった形状となっている。

[0041] 図9(a)に示すように、まずガラス基板1に対して、改質部を形成するためにレーザが照射され、第1面に至るまでレーザ改質部2が形成されるため、底面部に凹凸2aが形成される。

その後、図9(b)に示すように、凹凸2aの上方に耐フッ酸金属層3が形成される。

なお、ここでは、ガラス基板1にレーザによって凹凸が形成された後に、耐フッ酸金属層3を形成したが、ガラス基板1レーザ照射を行う前の段階で、ガラス基板1上に耐フッ酸金属層3を形成し、その後にガラス基板1にレーザ照射を実施し、ガラス基板1及び耐フッ酸金属層3に同時に凹凸を形成することもできる。

[0042] その後、図9(c)に示すように耐フッ酸金属層3上に第1シード層11を形成する。

第1シード層は複数設けても良いし、不要であれば省いても良い。

その後、図9(d)に示すように、第1シード層を用いて電解めっきにより、配線層4を形成する。配線層4の形成方法は、フォトリソグラフィにてパターンを形成したのちに、電解めっきなどで銅の配線層を形成し、そのご不要な部分をエッチング除去する、いわゆるセミアディティブ法などを用いることができる。

次に、配線層 4 の上方に絶縁樹脂を形成したのち、T G V の形成に移る。T G V 形成はレーザにて改質したガラスをフッ酸等のエッチング液で除去することで行う。耐フッ酸金属層 3 にエッチングが達した時点でエッチングが終了し、T G V が形成されることとなり、図 10 (f) に示す断面形状を得ることができる。なお、図 10 (f) において、下方の領域は、貫通孔 10 である。(図 10 (f) で示した箇所の全体図は、図 7 (h) に示されている)

[0043] 続いて、図 10 (g) に示すように、貫通孔 10 内部に第 2 シード層を形成する。なお、第 2 シード層 7 は、貫通孔以外のガラス基板 1 の第 2 面および貫通孔側壁への形成は必須であるが、貫通孔 10 の底面に耐フッ酸金属層 3 等の導体が形成されている場合には、必ずしも必須ではない。また貫通孔 10 底面の耐フッ酸金属層 3 等のエッチングストップ層や、電解めっきのためのシード層などは、不要であれば除去することも可能である。

[0044] 次に、図 10 (h) に示すように、貫通孔 10 内に電解めっきにて配線層 4 を形成する。配線層 4 の形成方法はおもて面と同様のセミアディブ法などを用いることができる。

このようにして凹凸が形成された領域においては、ガラス基板 1 の上方に設けられた配線層 4 の一部が、ガラス基板の第 1 面より下方に入り込む領域が存在し、かつ、貫通電極を構成する材料である配線層 4 が、ガラス基板の第 1 面より上方に入り込む領域が存在する。

[0045] <効果>

本開示の実施形態によれば、耐フッ酸金属層（エッチングストップ層）、第 1 シード層 11、第 2 シード層 7 などの各層が貫通電極の底面部において、大きな凹凸形状が形成されている。このため、各層間の接触面積が増大し、また凹凸形状がアンカーとなって、T G V 底での各層の密着性が向上し、その結果、接続信頼性が改善することができる。これらの定量的評価については、後述する。

[0046] 次に、図 11 を参照して、本開示の貫通電極の底面部の表面に凹凸を備え

ることによる、電解めっき工程における効果について説明する。

貫通孔10が形成された状態において、図7(i)から図7(j)に示すように電解めっきにより、貫通孔内に配線層4形成することとなる。

この場合、貫通孔の底面の形状は、概ね50～200 μm の開口に対して、ガラス基板1の厚さは、50～1000 μm であることから、ガラス基板1の厚と開口径のアスペクト比は20にもなる場合がある。

このように、アスペクト比が高い場合には、電解めっきを行う際に、電解液中に発生する気泡や基板を液浸漬する際に巻き込む気泡Bが貫通孔内から抜けにくいという事象が発生しやすい。つまり、図11(a)に例示するように、大きく成長した気泡Bが貫通孔10全体を覆うように存在してしまうことが多い。こうした場合、気泡サイズが大きいと、外部からの振動や液流動などでは気泡Bの除去が難しく、結果的に気泡Bが存在する部分において電解めっきが不十分となり、不良品の発生につながる。

[0047] 一方、本開示の実施形態のように、貫通孔の底面に凹凸の突起を有する場合には、ガラス基板1をめっき液に浸漬した際に、貫通孔の底面の全体を覆うような気泡Bが発生しにくい。

これは、図11(b)に示すように、貫通孔の底面の凹凸によって気泡が分かれやすくなり、大きな気泡に成長しないことになると考えられる。その結果、気泡サイズが小さくなり、凹凸部が無い場合に比べ、外部からの振動や液流動などによる気泡の除去が容易になる。これについての定量的評価についても、後述する。

[0048] 以下では、上述した実施例1の構成要素を一部変更した実施例2～実施例6について説明する。

[0049] <実施例2>

実施例2は、実施例1において凹凸形状を最大高さ(図2(a)におけるH1またはH2における小さくない方の値)0.9 μm 、幅(図2(a)におけるW)を1.8 μm とした場合である。近赤外パルスレーザーを用い、パルス幅、出力等を調整することで、凹凸形状のサイズを変更した。上記以

外は実施例 1 と同様にして、実施例 2 の配線基板を得た。

[0050] <実施例 3>

実施例 3 は、実施例 1 において凹凸形状を 2 箇所形成した場合の例である。凹凸形状は最大高さ $0.7\ \mu\text{m}$ 、幅 $1.2\ \mu\text{m}$ とした。緑色パルスレーザをピッチ $30\ \mu\text{m}$ で照射し、長丸のビア形状を形成した。上記以外は実施例 1 と同様にして、実施例 3 の配線基板を得た。

[0051] <実施例 4>

実施例 4 は、実施例 1 において TGV のめっきをフィルドビアにて形成した場合の例である。めっき浴の組成を変更し、TGV が完全に埋まるようにめっき膜を形成した。上記以外は実施例 1 と同様にして、実施例 4 の配線基板を得た。

[0052] <実施例 5>

実施例 5 は、実施例 1 においてレーザ照射と耐フッ酸金属層形成の順序を変更した場合の例である。具体的には図 2 に示す様に、まず図 12 (a) にてガラス基板を準備し、図 12 (b) にて耐フッ酸金属層を形成する。その後図 12 (c) に示す様に、レーザ改質部および凹凸形状を形成した。凹凸形状のサイズはレーザ条件を調整し実施例 1 と同様の最大高さ $0.7\ \mu\text{m}$ 、幅 $1.2\ \mu\text{m}$ とした。凹凸形状はガラス基板及び耐フッ酸金属層に形成された。上記以外は実施例 1 と同様にして、実施例 5 の配線基板を得た。

[0053] <実施例 6>

実施例 1 においてレーザ照射の向きを下向きに変更した場合である。レーザをガラス基板の第一面側から照射し、第一面に最大高さ $1.0\ \mu\text{m}$ 、幅 $2.1\ \mu\text{m}$ の凹凸形状を形成した。上記以外は実施例 1 と同様にして、実施例 6 の配線基板を得た。

[0054] 以下では、上述した実施例との効果の差異を検証するための比較例について説明する。

[0055] <比較例 1>

実施例 1 においてレーザ照射をガラス基板 1 の第 1 面まで貫通せず、ガラ

ス基板の途中で止め、第1面側に凹凸形状を形成しなかった場合の例である。このような改質エリアの調作は、レーザの焦点位置を制御することにより可能である。上記以外は実施例1と同様にして、比較例1の配線基板を得た。

[0056] <比較例2>

比較例1においてTGVのめっきをフィルドビア、つまり、TGVが完全に埋まるように形成した。このような調整は、めっき浴の組成や、めっき時間を調整することにより可能である。上記以外は比較例1と同様にして、比較例2の配線基板を得た。

[0057] <比較例3>

比較例1においてレーザ照射の焦点位置、出力を調整して、ガラス改質部をガラス中央部のみに形成した場合である。改質部を第1面、第2面の両方の面に貫通せず、ガラス基板の途中でとめ、第1面、第2面の両方に凹凸形状を形成しなかった場合である。具体的には厚さ500 μ mのガラス板の中央300 μ m部分のみ改質を行った。フッ酸エッチング時には、最初均一にガラスの膜厚が減少しているが、改質部に差し掛かるとその部分のみエッチングレートが上がり、ビアが形成される。改質部を超えるとその後は再び均一にエッチングがすすむ。上記以外は比較1と同様にして、比較例3の配線基板を得た。

[0058] <比較例4>

比較例3においてフッ酸エッチングの前にガラス基板の第2面を研磨によって除去した場合の例である。比較例4においては、ガラス基板の第2面側を研磨によって120 μ m除去したのちにフッ酸エッチングを行った。研磨によるガラス膜厚減少と、フッ酸エッチングによるTGVを別工程で行うため、TGVの形状安定性が向上する。上記以外は比較例3と同様にして、比較例4の配線基板を得た。

[0059] <効果の検証>

(熱サイクル試験)

多層配線基板における貫通電極の接続信頼性の判断基準としては、TCT（熱サイクル試験）が一般的に用いられる。TCTにおいては、多層配線基板を高温、低温の環境下に繰り返し置くことで、熱膨張係数の違いによって、多層配線基板の各層に応力を発生させ、特にTGVを含むビア部での応力による配線の断裂の発生傾向を検証することが可能となる。

[0060] 具体的には、図8に示す6層配線基板の第1層から、TGVを経由して第6層までを往復するデージーチェーンを、図13に示すように36個のTGVについて作成し、このテストパターンを50個作成し、TCT試験後に配線破断が発生した数をカウントした。

[0061] TCT条件：-55℃～125℃、配線幅：140μm、ビア径：φ80μm、パッド幅：140μm。

判定：断線本数がないものを◎、断線本数が5本以下を○、断線本数が5本を超えるものを×として判定した。

[0062] また、めっき時の気泡によるNGの発生頻度についても併せて評価を実施した。

（めっき評価）

320×400mmサイズの基板にφ80μmのTGVを10万孔形成し、工程10のめっき時に気泡によるめっき不着の割合を確認した。基板の処理条件としては、電解めっきを行う前に、貫通孔内をプラズマによる親水化処理と硫酸洗浄を行った。その後、硫酸銅めっき液に浸漬しTGV部を有する基板に膜厚5μmの電解めっきを行った。

判定：不良率比率が1%以下を◎、10%以下を○、10%を超えるものを×として判定した。

[0063] （表1）熱サイクル（TCT）及びめっき信頼性評価結果

[表1]

条件	TGVの凹凸				レーザー加工の向き	めっき	結果		レーザー条件		
	高さ μm	幅 μm	個数	ピッチ			めっき 評価	TCT 試験	パルス幅 PS	出力 $\mu\text{J}/\text{パルス}$	波長
実施例1	0.7	1.2	1	—	上向き	コンフォーマル	◎	◎	20	80	緑色
実施例2	0.9	1.8	1	—	上向き	コンフォーマル	◎	◎	20	100	近赤外
実施例3	0.7	1.2	2	30 μm	上向き	コンフォーマル	◎	◎	20	80	緑色
実施例4	0.7	1.2	1	—	上向き	フィールド	◎	○	20	80	緑色
実施例5	0.7	1.2	1	—	上向き	コンフォーマル	◎	○	20	80	緑色
実施例6	1.0	2.1	1	—	下向き	コンフォーマル	○	○	20	80	緑色
比較例1	なし	なし	なし	なし	上向き	コンフォーマル	×	×			
比較例2	なし	なし	なし	なし	上向き	フィールド	×	×			
比較例3	なし	なし	なし	なし	上向き	コンフォーマル	×	×			
比較例4	なし	なし	なし	なし	上向き	コンフォーマル	×	×			

[0064] 以上の通り、本開示の実施例1～6については、熱サイクル（TCT）及びめっき信頼性評価において、貫通電極の底面部に凹凸を備えていることにより、凹凸がないものと比較して優れた耐熱衝撃性を有し、信頼性の高い多層配線基板を提供することができることが確認できた。

[0065] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

符号の説明

[0066] 1：ガラス基板、2：レーザー改質部、2a：ガラス基板に形成された凹凸、3：耐フッ酸金属層、3a：耐フッ酸金属層に形成された凹凸、4：配線層、5：フォトリソ、6：絶縁樹脂、7：第2シード層、7a：第2シード層に形成された凹凸、8：ソルダーレジスト、9：貫通電極、10：貫通孔、11：第1シード層、11a：第1シード層に形成された凹凸、100：多層配線基板、A：ガラス基板第1面、L：ガラス基板第1面の水準、X：底面部に形成された凹凸

請求の範囲

- [請求項1] 貫通電極を設けたガラス基板を含む多層配線基板において、
前記ガラス基板に設けた貫通電極の底面部に、前記ガラス基板の第1面からの高低差の絶対値が $\pm 0.5\ \mu\text{m}$ 以上、 $5\ \mu\text{m}$ 以下の凹凸を備えた多層配線基板。
- [請求項2] 請求項1に記載の多層配線基板において、
前記凹凸は、幅が $0.5\ \mu\text{m}$ 以上、 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする多層配線基板。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の多層配線基板において、
前記貫通電極の底面部に隣接する耐フッ酸金属層、第1シード層、第2シード層の少なくとも一つに、前記底面部の表面の凹凸と整合した凹凸を備える
ことを特徴とする多層配線基板。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれか一項に記載の多層配線基板において、
前記凹凸が形成された領域において、前記ガラス基板の上方に設けられた配線層の一部が、前記ガラス基板の第1面より下方に入り込む領域が存在し、かつ、貫通電極を構成する材料が、前記ガラス基板の第1面より上方に入り込む領域が存在する
ことを特徴とする多層配線基板。
- [請求項5] 請求項1乃至4のいずれか一項に記載の多層配線基板において、
前記貫通電極の底面部に隣接する耐フッ酸金属層、第1シード層、第2シード層の少なくとも一つの凹凸は、前記貫通電極の底面部の凹凸から転写形成された
ことを特徴とする多層配線基板。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれか一項に記載の多層配線基板において、
1つの貫通電極の底面に前記凹凸を複数個所備える
ことを特徴とする多層配線基板。
- [請求項7] 請求項1乃至6のいずれか一項に記載の多層配線基板において、

前記底面部の凹凸は、前記ガラス基板にレーザを照射することによって前記ガラス基板を形状変化させることにより形成されたものである

ことを特徴とする多層配線基板。

[請求項8]

第1面及び第2面を有するガラス基板にレーザを照射し、前記ガラス基板内に前記第1面にまで至る変質部を形成し、前記ガラス基板の第1面に幅が $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 以下の凹凸を形成する第1工程と、

前記ガラス基板の第1面に、前記凹凸が転写形成された、耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層を形成する第2工程と、

前記耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層の上方に配線パターンを形成する第3工程と、

前記ガラス基板の第2面からエッチング液を用いて、前記変質部をエッチングして貫通孔を形成する第4工程と、

前記貫通孔の表面に、前記凹凸が転写形成された第2シード層を形成する第5工程と、

前記第2シード層に通電して電解めっき処理をおこなう第6工程を備える多層配線基板の製造方法。

[請求項9]

第1及び第2の主面を有するガラス基板の第1面に耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層を形成する第1工程と、

前記ガラス基板の第2面側からレーザを照射し、前記ガラス基板の第1面にまで至る変質部を形成し、前記ガラス基板の第1面及び耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層に、幅が $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 以下の凹凸を形成する第2工程と、

前記耐フッ酸金属層及び／又は第1シード層の上方に配線パターンを形成する第3工程と、

前記ガラス基板の第2面からエッチング液を用いて、前記変質部をエッチングして貫通孔を形成する第4工程と、

前記貫通孔の表面に、前記凹凸が転写形成された第2シード層を形成する第5工程と、

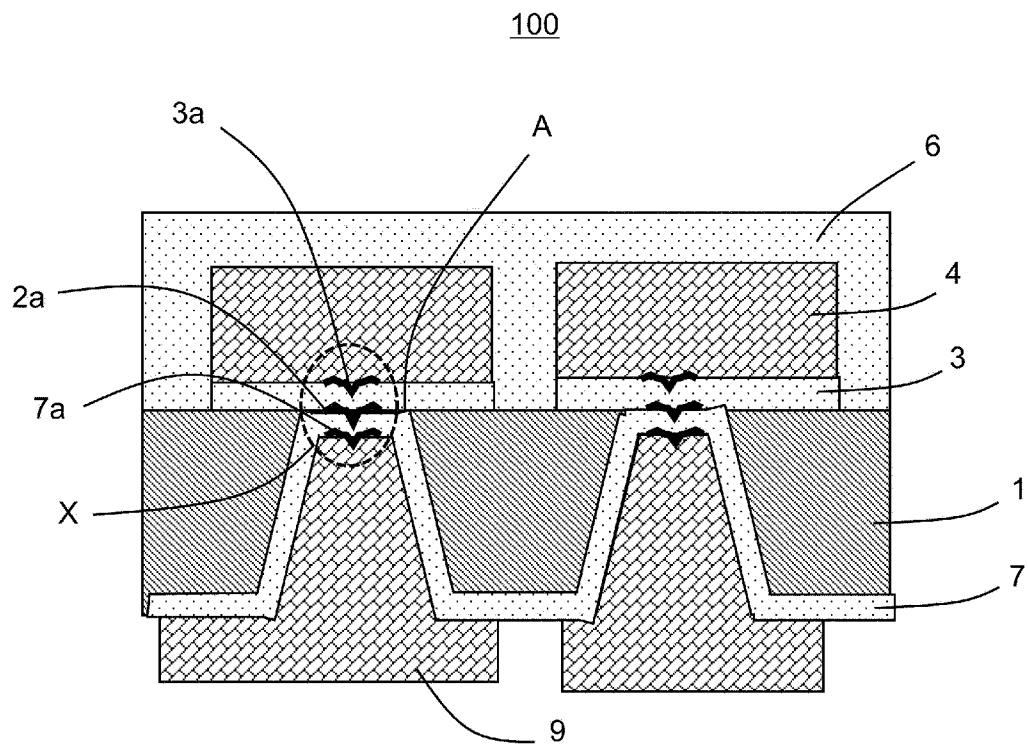
前記第2シード層に通電して電解めっき処理をおこなう第6工程を備える多層配線基板の製造方法。

[請求項10] 前記請求項8または9に記載の多層配線基板の製造方法において、前記レーザは、レーザパルス幅が500フェムト秒～25ナノ秒であり、レーザ発信波長が355nm以上、1064nm以下であることを特徴とする多層配線基板の製造方法。

[請求項11] 前記請求項8または9に記載の多層配線基板の製造方法において、前記レーザは、レーザパルス幅が500フェムト秒～50ピコ秒であることを特徴とする多層配線基板の製造方法。

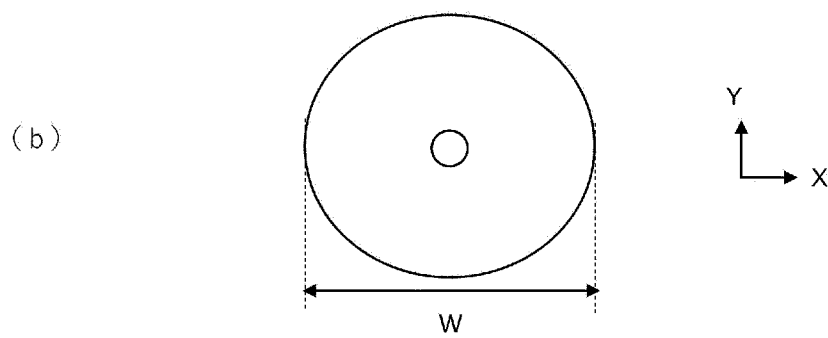
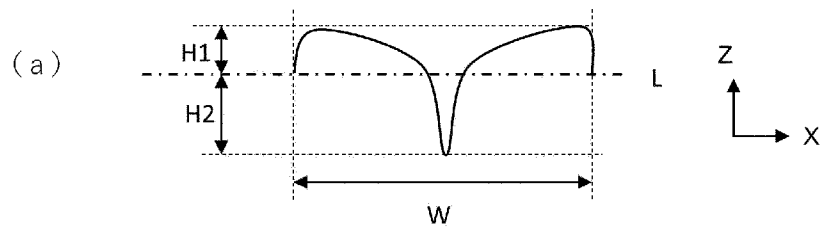
[図1]

図1

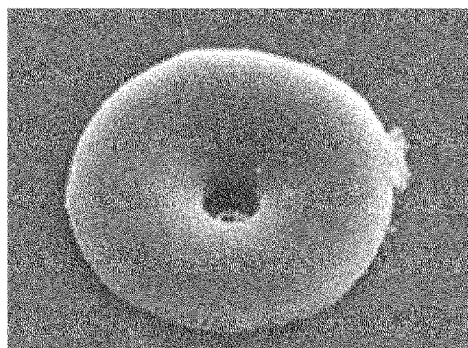


[図2]

図2

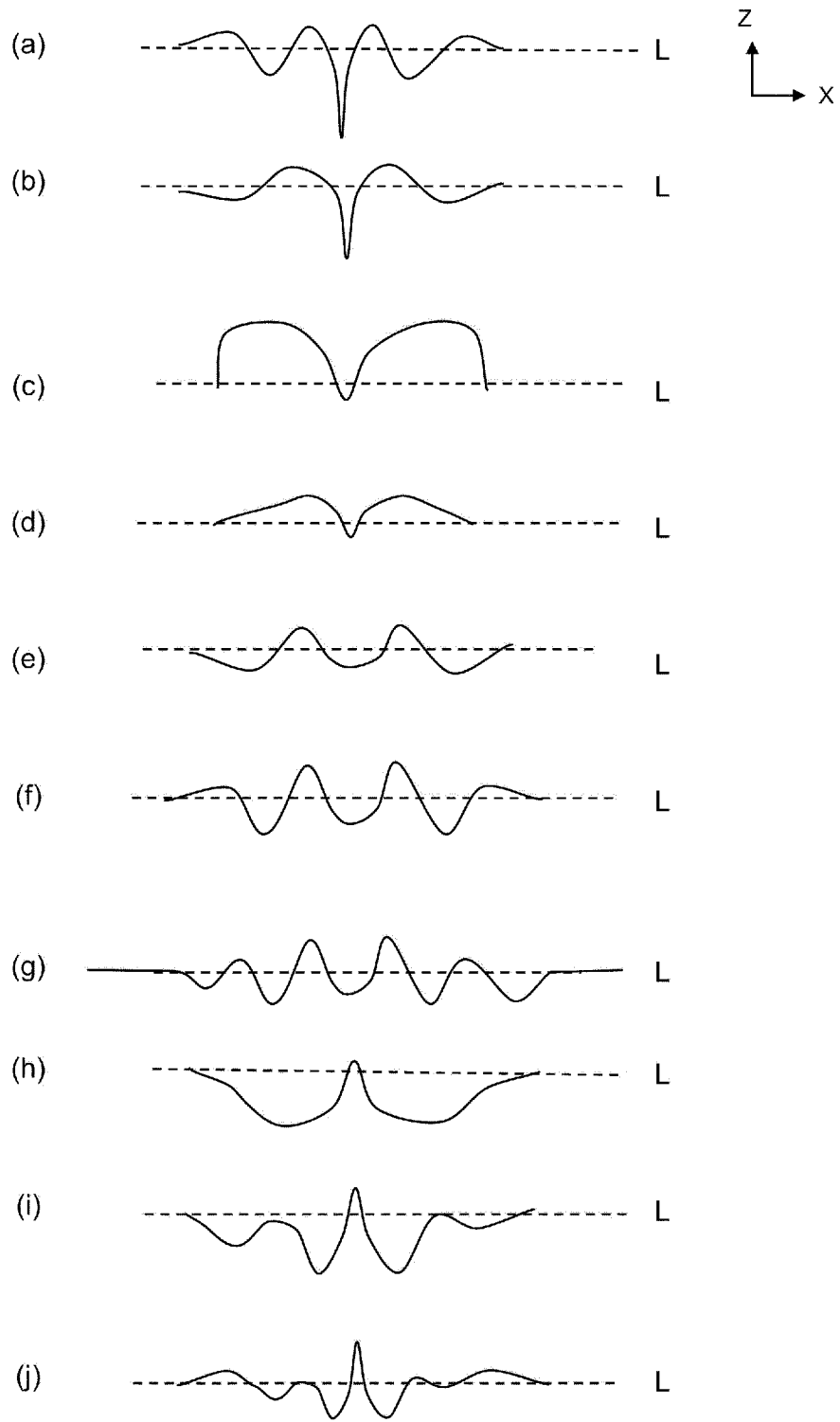


(c)



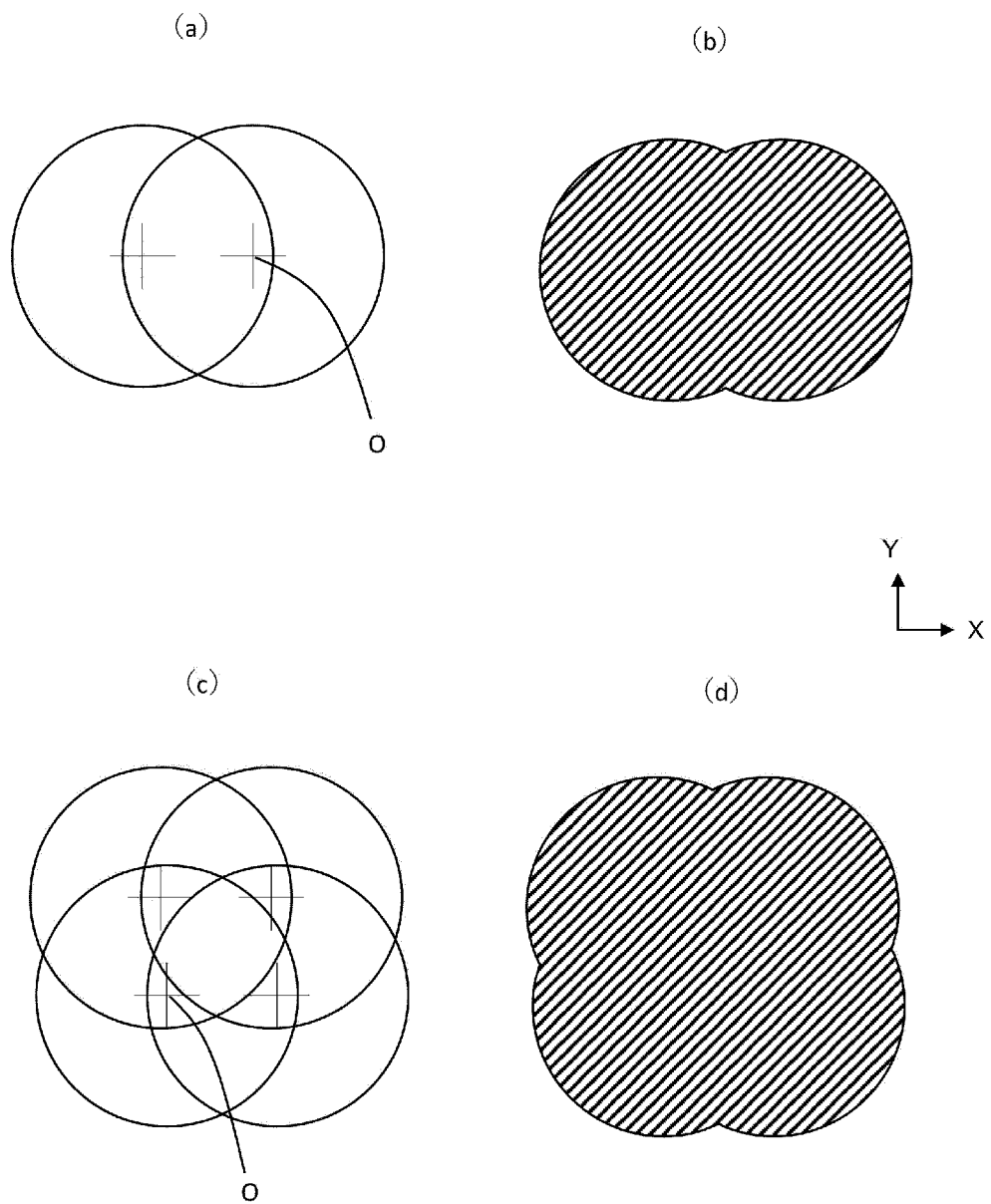
[図3]

図3



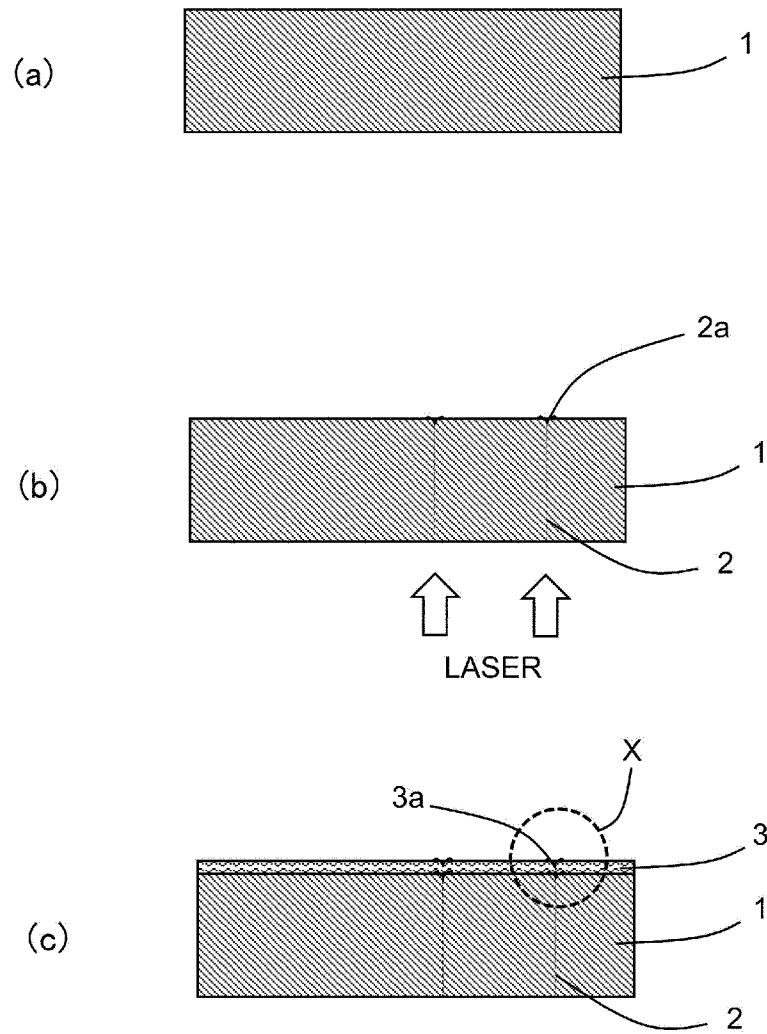
[図4]

図4



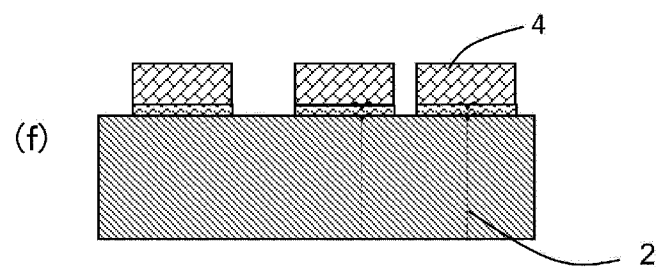
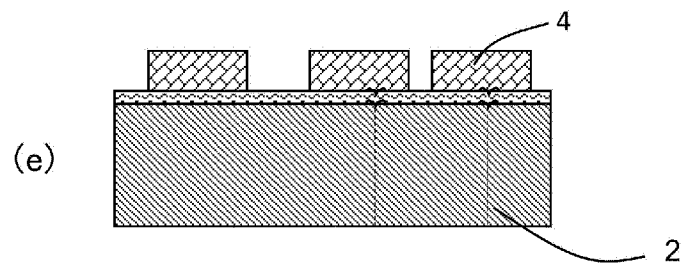
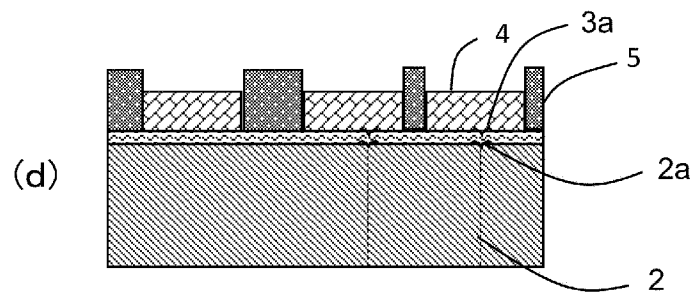
[図5]

図5



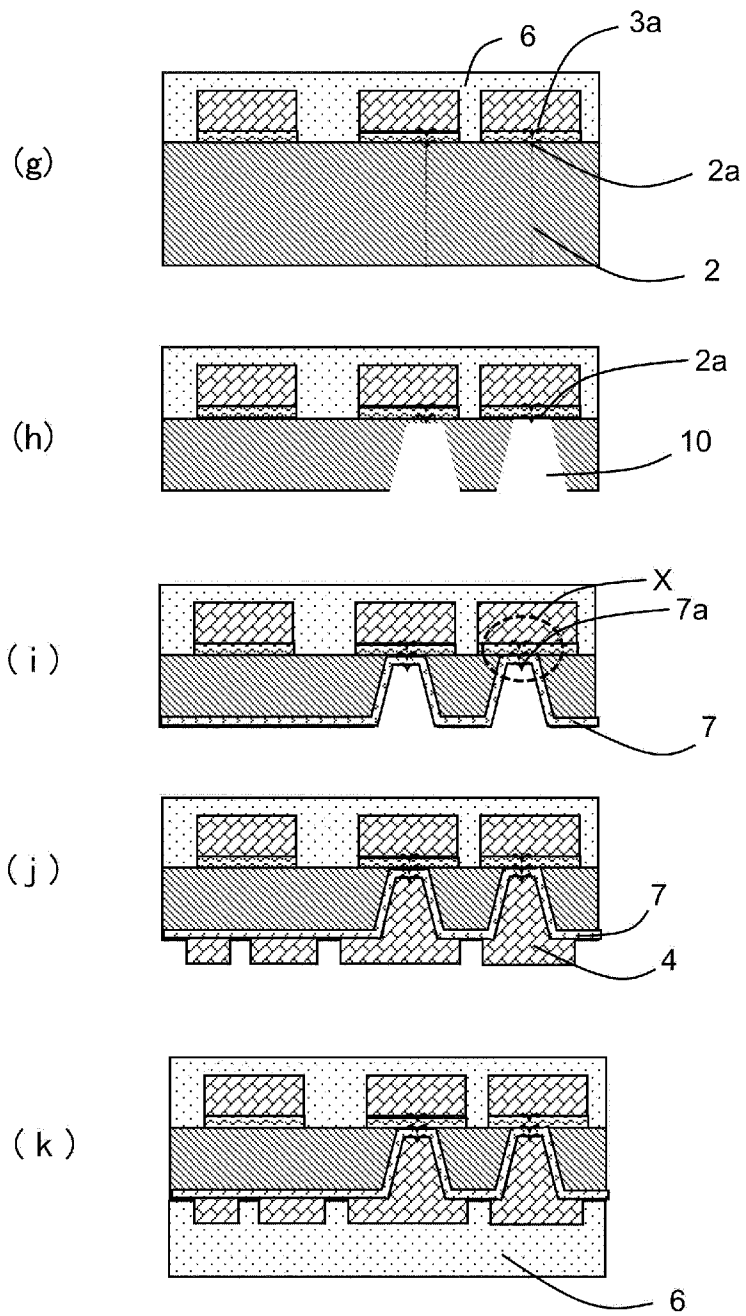
[図6]

図6



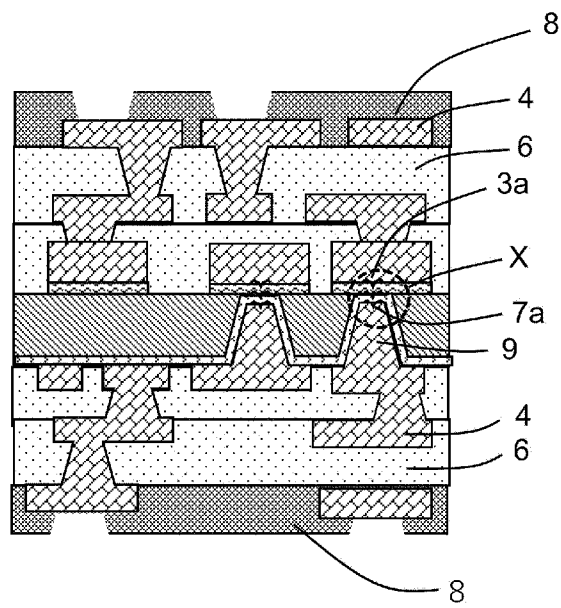
[図7]

図7



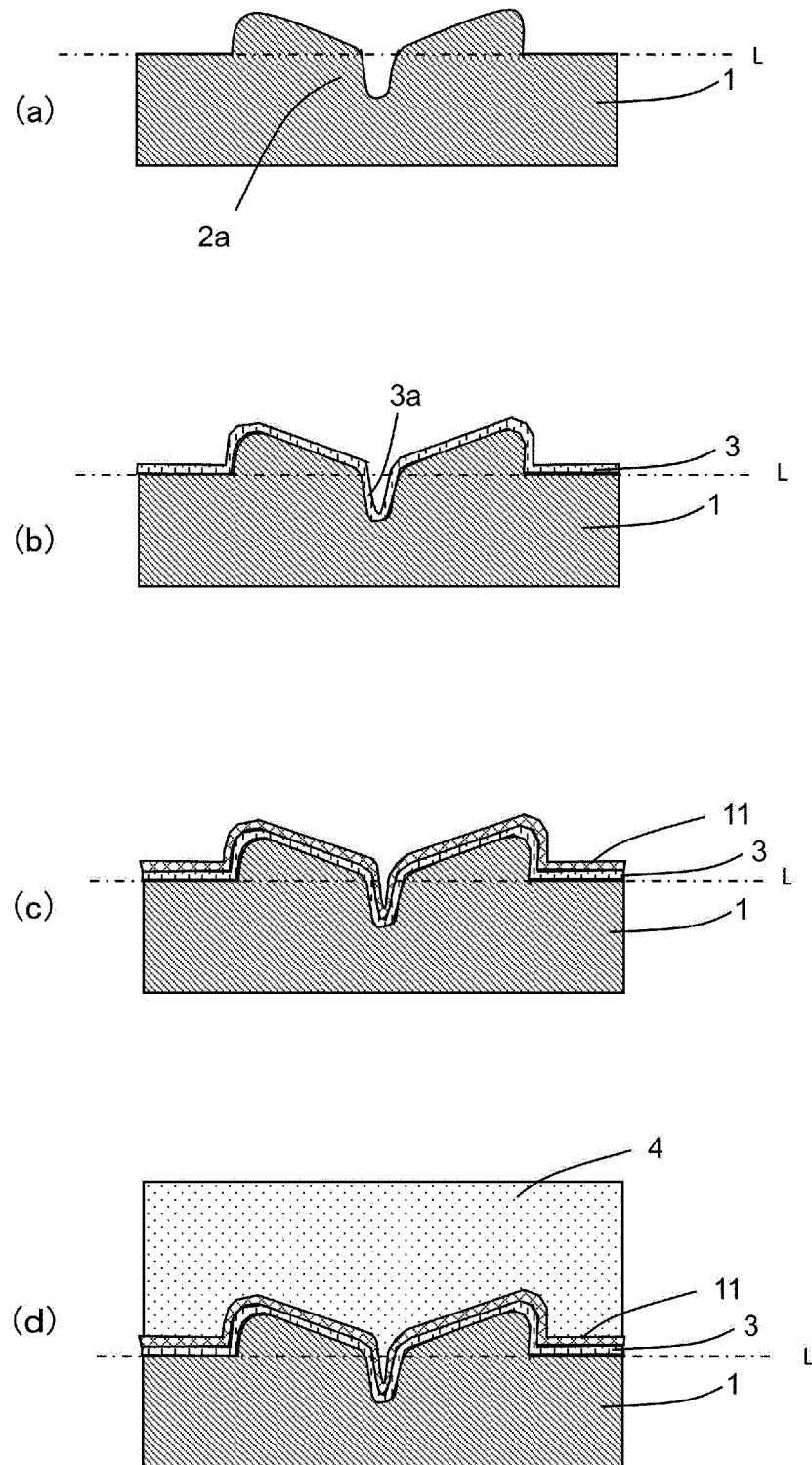
[図8]

図8



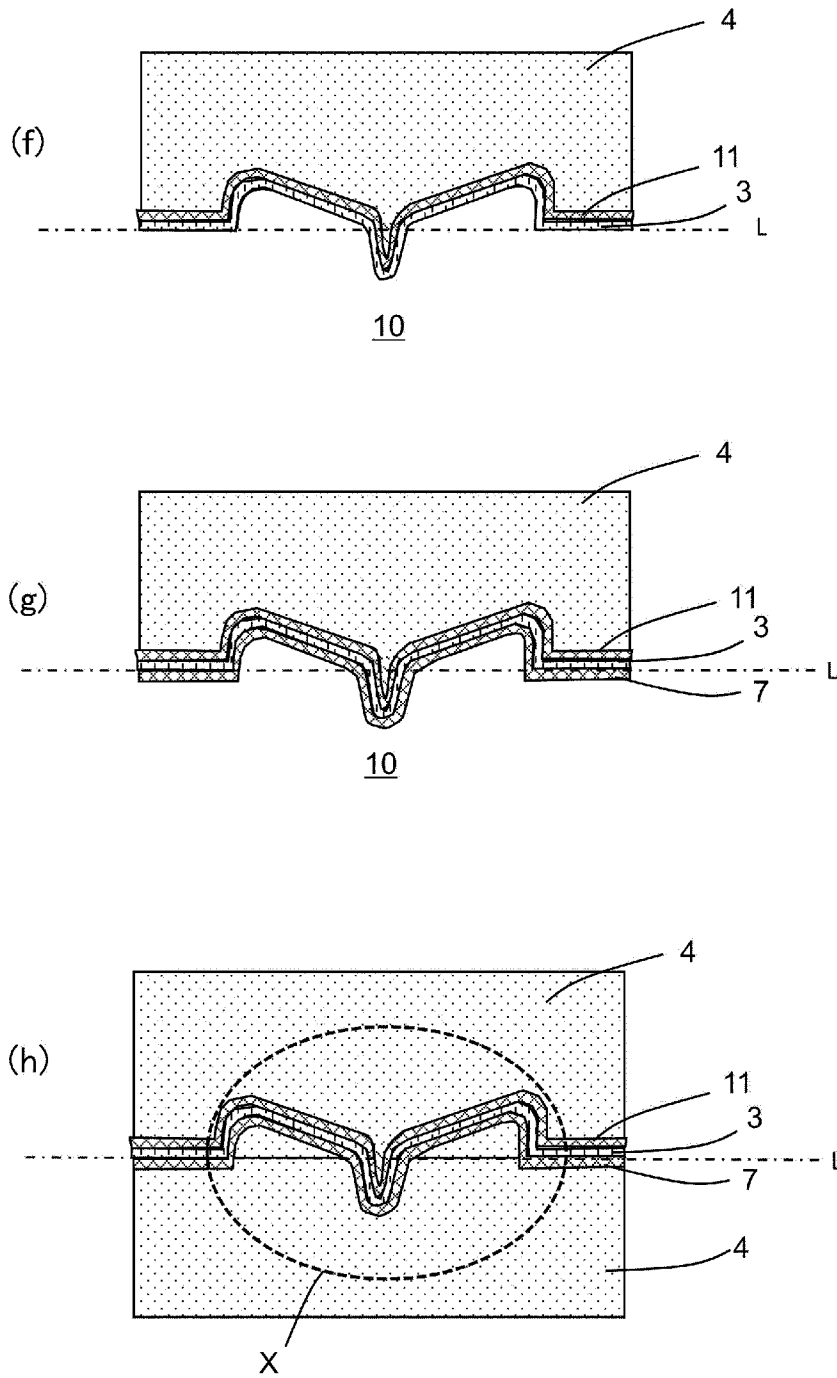
[図9]

図9



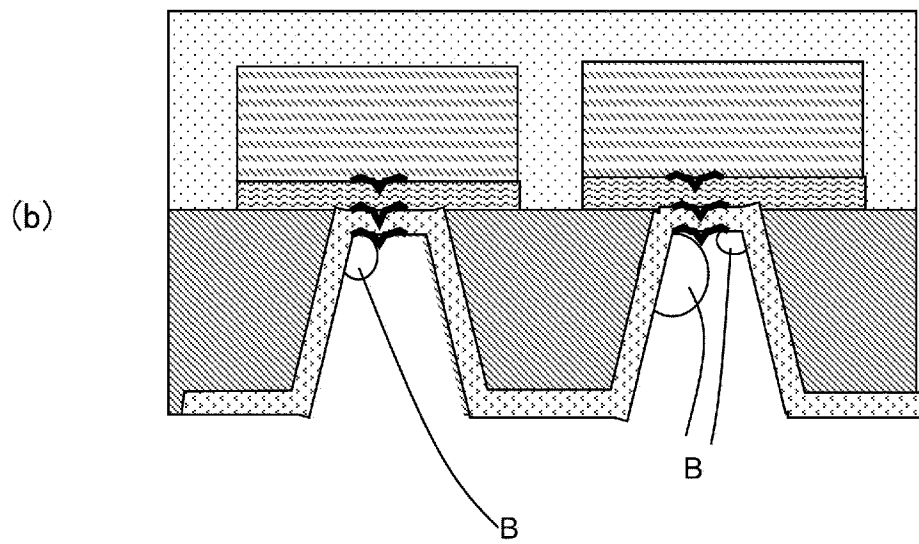
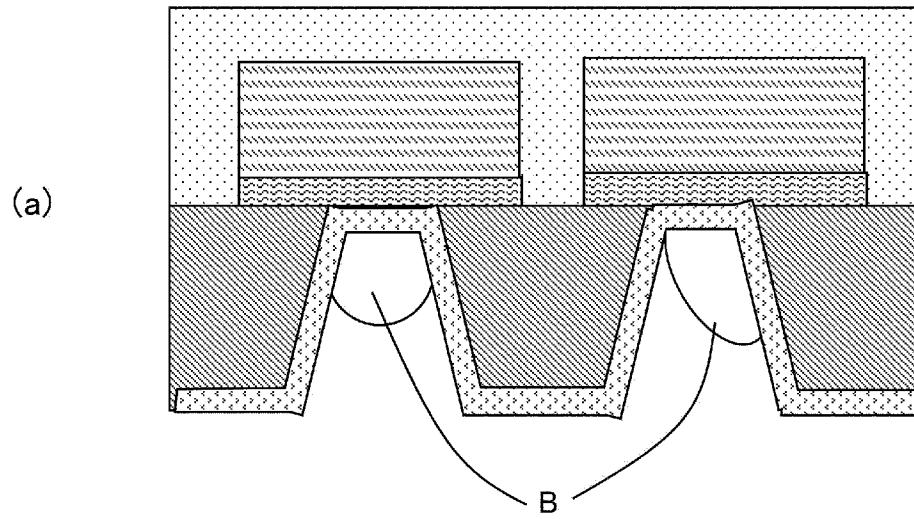
[図10]

図10



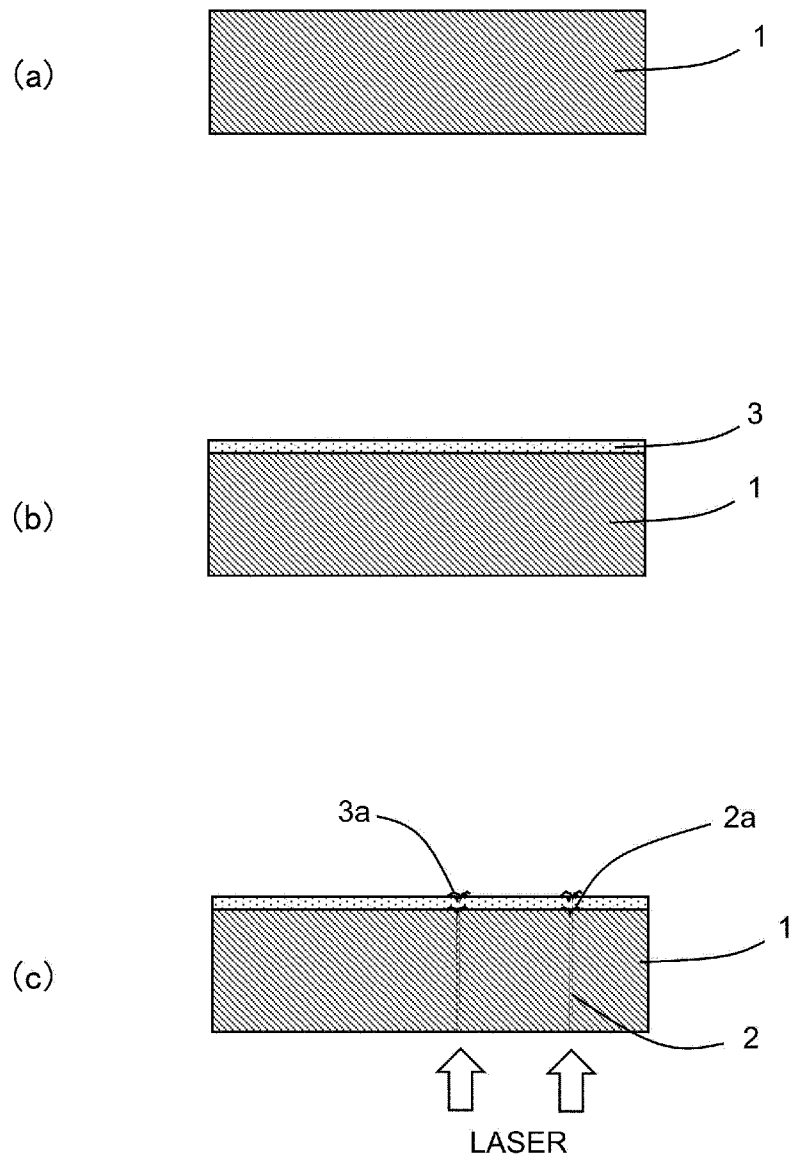
[図11]

図11



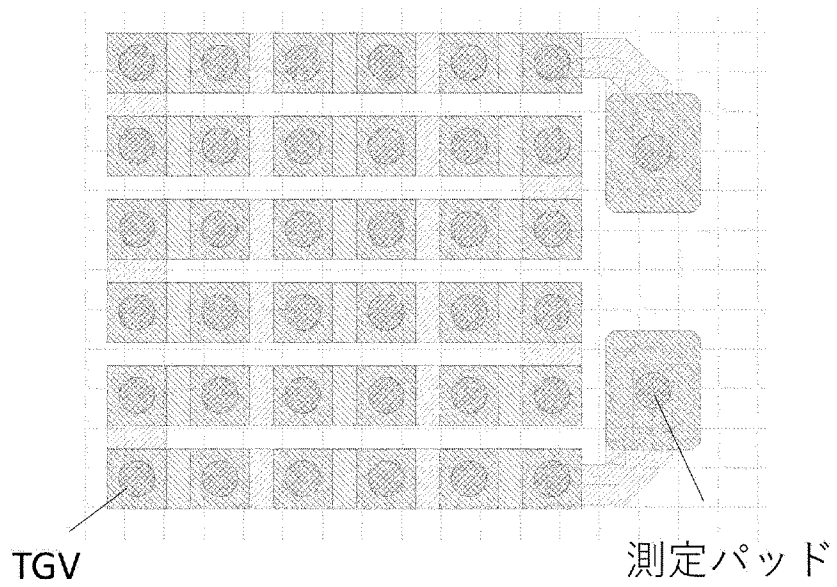
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/043661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 23/12**(2006.01)i; **H05K 3/00**(2006.01)i; **H05K 3/40**(2006.01)i

FI: H01L23/12 N; H05K3/00 N; H05K3/00 K; H05K3/40 K

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)

H01L23/12; H05K3/00; H05K3/40

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2020-92270 A (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.) 11 June 2020 (2020-06-11) paragraphs [0015]-[0063], fig. 1-3	1-8
Y		9-11
Y	JP 2003-332739 A (IBIDEN CO., LTD.) 21 November 2003 (2003-11-21) paragraphs [0026]-[0027], fig. 1	9-11
A	JP 2017-204527 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 16 November 2017 (2017-11-16) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2017-143140 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 17 August 2017 (2017-08-17) entire text, all drawings	1-11

☐ 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

18 January 2023

Date of mailing of the international search report

31 January 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/043661

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-92270	A	11 June 2020	US 2020/0303188 A1 paragraphs [0029]-[0138], fig. 1-3 TW 201625501 A CN 106795044 A KR 10-2017-0063933 A TW 201940453 A	
JP	2003-332739	A	21 November 2003	(Family: none)	
JP	2017-204527	A	16 November 2017	(Family: none)	
JP	2017-143140	A	17 August 2017	(Family: none)	

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; H05K 3/00(2006.01)i; H05K 3/40(2006.01)i FI: H01L23/12 N; H05K3/00 N; H05K3/00 K; H05K3/40 K		
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; H05K3/00; H05K3/40		
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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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 2020-92270 A（日本板硝子株式会社）11.06.2020（2020 - 06 - 11） 段落[0015]-[0063], 図1-3	1-8
Y		9-11
Y	JP 2003-332739 A（イビデン株式会社）21.11.2003（2003 - 11 - 21） 段落[0026]-[0027], 図1	9-11
A	JP 2017-204527 A（凸版印刷株式会社）16.11.2017（2017 - 11 - 16） 全文, 全図	1-11
A	JP 2017-143140 A（凸版印刷株式会社）17.08.2017（2017 - 08 - 17） 全文, 全図	1-11
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 18.01.2023	国際調査報告の発送日 31.01.2023	
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） 佐藤 靖史 5F 5895 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/JP2022/043661

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-92270	A	11.06.2020	US 2020/0303188 A1 段落[0029]-[0138], 図1-3 TW 201625501 A CN 106795044 A KR 10-2017-0063933 A TW 201940453 A	
JP	2003-332739	A	21.11.2003	(ファミリーなし)	
JP	2017-204527	A	16.11.2017	(ファミリーなし)	
JP	2017-143140	A	17.08.2017	(ファミリーなし)	