(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月27日(27.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/135456 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) *H05K 3/24* (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01) *H05K 3/40* (2006.01)
H05K 3/10 (2006.01) *H05K 3/46* (2006.01)
H05K 3/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/044427

(22) 国際出願日： 2023年12月12日(12.12.2023)

(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 2022-203673 2022年12月20日(20.12.2022) JP
特願 2023-029616 2023年2月28日(28.02.2023) JP

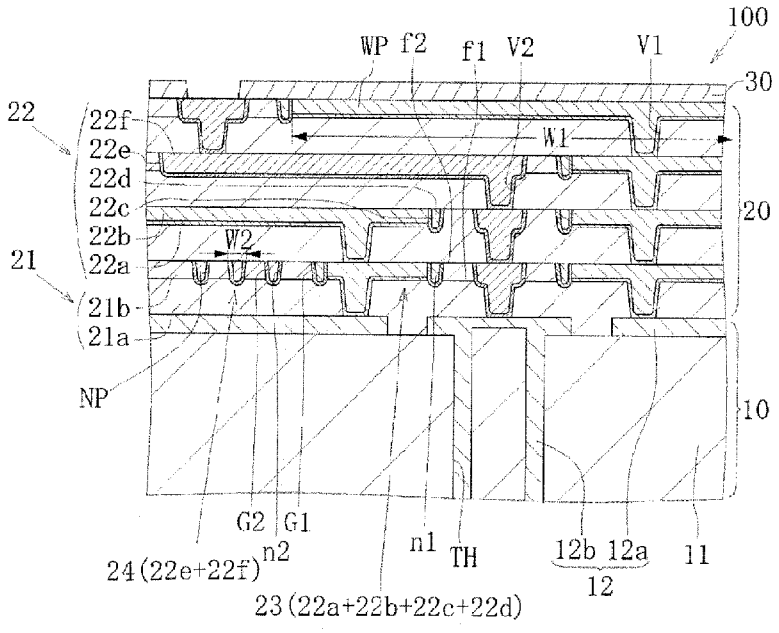
(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 仲井 宏和 (NAKAI, Hirokazu); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 清水 範征 (SHIMIZU, Noriyuki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人ブナ国際特許事務所 (BUNA PATENT ATTORNEYS); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前１丁目７番３１号ＯＭＭビル８階 Osaka (JP).

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

(54) 発明の名称： 配線基板およびその製造方法



(57) **Abstract:** The wiring board according to the present disclosure comprises: a first insulating layer having a first surface; a second insulating layer located on the first surface and having a second surface; a first groove having a first inner surface recessed from the second surface toward the first insulating layer and a second groove having a second inner surface; a first wiring conductor located from the first groove to the first surface and including a wide pattern having a width of at least 150 μm; and a second wiring conductor located in the second groove and including a narrow pattern having a width of at most 15 μm. The first wiring conductor includes: a first underlying metal layer located on the first surface; a first electrolytic-plating layer located on the first underlying metal layer and having a side surface forming a

WO 2024/135456 A1

［続葉有］

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

part of the first inner surface; a second underlying metal layer located on the first inner surface and connected to the side surface of the first electrolytic-plating layer; and a second electrolytic-plating layer that is located on the second underlying metal layer and with which the first groove is filled. The second wiring conductor includes: a third underlying metal layer located on the second inner surface; and a third electrolytic-plating layer that is located on the third underlying metal layer and with which the second groove is filled.

(57) 要約：本開示に係る配線基板は、第１面を有する第１絶縁層と、第１面に位置し、第２面を有する第２絶縁層と、第２面から第１絶縁層側に凹む第１内面を有する第１溝および第２内面を有する第２溝と、第１溝から第１面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを含む第１配線導体と、第２溝に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体とを備える。第１配線導体は、第１面に位置する第１下地金属層と、第１下地金属層上に位置し、側面が第１内面の一部をなす第１電解めっき層と、第１内面上に位置するとともに、第１電解めっき層の側面と接続する第２下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝内に充填された第２電解めっき層とを含む。第２配線導体は、第２内面上に位置する第３下地金属層と、第３下地金属層上に位置し、第２溝内に充填された第３電解めっき層とを含む。

明　細　書

発明の名称 ： 配線基板およびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、配線基板およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、配線基板における配線導体の形成方法としてセミアディティブ法が用いられている。セミアディティブ法は、次のような手順で配線導体を形成する方法である。まず、絶縁層の露出表面に、無電解めっき法やスパッタリング法などによって薄い下地金属層を形成する。次に、この下地金属層上に、配線導体のパターンに対応する開口部を有するめっきレジスト層を形成する。次に、このめっきレジスト層の開口部内に露出する下地金属層上に、電解めっき層を形成する。次に、めっきレジスト層を剥離除去した後、電解めっき層で覆われていない部分の下地金属層をエッチング除去する。

[0003] ところで、配線基板において、配線導体の微細化が進んでいる。近年、例えば、配線導体の幅が１５μｍ以下であり、互いに隣接する配線導体同士の間隔が１５μｍ以下である配線基板が要求される。このように、配線導体の幅が比較的狭い（例えば、１５μｍ以下）配線基板では、絶縁層と配線導体との下地金属層を介した接合面積が小さくなる。そのため、配線導体が絶縁層から剥離しやすくなる。さらに、互いに隣接する配線導体同士の間で、電気的な絶縁信頼性が低下してしまう。

[0004] そこで、特許文献１に記載のように、溝内に残る下地金属層および電解めっき層からなる配線導体を形成する方法が提案されている。まず、絶縁層の表面に、配線導体のパターンに対応する溝をレーザー加工により所定深さに形成する。次に、溝の内面を含む絶縁層の表面に、無電解めっき法やスパッタリング法などにより薄い下地金属層を形成する。次に、この下地金属層上に、溝を埋める厚みの電解めっき層を形成する。最後に、絶縁層上の下地金属層および電解めっき層を化学的機械研磨により研磨除去する。

[0005] 特許文献１に記載の方法よると、比較的狭い幅（例えば、１５μｍ以下）の配線導体用の溝は、電解めっき層により良好に充填される。しかし、比較的広い幅（例えば、１５０μｍ以上）の配線導体用の溝は、電解めっき層により良好に充填されにくい。その結果、幅の広い配線導体においては、配線導体の上面が大きく凹んで平坦性が乏しくなる。この凹みを解消するために、電解めっき層の厚みをさらに厚くすると、この電解めっき層を形成する際に発生する応力が大きくなる。そのため、応力が下地金属層を介して幅の広い配線導体用の溝の内壁との間に大きく作用して、幅の広い配線導体が剥離しやすくなる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００４－１４９９２６号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る配線基板は、第１上面を有する第１絶縁層と、第１上面に位置し、第２上面を有する第２絶縁層と、第２上面から第１絶縁層側に凹む第１内面を有する第１溝および第２内面を有する第２溝と、第１溝から第１上面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを含む第１配線導体と、第２溝に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体とを備える。第１配線導体は、第１上面に位置する第１下地金属層と、第１下地金属層上に位置し、側面が第１内面の一部をなす第１電解めっき層と、第１内面上に位置するとともに、第１電解めっき層の側面と接続する第２下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝内に充填された第２電解めっき層とを含む。第２配線導体は、第２内面上に位置する第３下地金属層と、第３下地金属層上に位置し、第２溝内に充填された第３電解めっき層とを含む。

[0008] 本開示に係る配線基板の製造方法は、第１上面を有する第１絶縁層を形成

する工程と、第１上面に、第１下地金属層および第１下地金属層上に位置する第１電解めっき層を含み、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを形成する工程と、第１上面および幅広パターンを被覆し、第２上面を有する第２絶縁層を形成する工程と、第２上面から第１絶縁層側に凹み、幅広パターンの側面に接する第１内面を有する第１溝および幅広パターンから離間する第２内面を有する第２溝を形成する工程と、第１内面を被覆する第２下地金属層、および第２内面を被覆する第３下地金属層、ならびに第２下地金属層および第３下地金属層に連続して第２上面を被覆する第４下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝を充填する厚みの第２電解めっき層、および第３下地金属層上に位置し、第２溝を充填する厚みの第３電解めっき層、ならびに第２電解めっき層および第３電解めっき層に連続して第４下地金属層上に位置する第４電解めっき層を形成する工程と、第２上面に位置する第４下地金属層および第４電解めっき層を少なくとも除去することで、第１溝から第１面にかけて位置し、幅広パターンを含む第１配線導体を形成するとともに、第２溝内に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体を形成する工程とを含む。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第１の実施形態に係る配線基板の断面を示す説明図である。

[図2]本開示の第１の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図3]本開示の第１の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図4]本開示の第１の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図5]本開示の第１の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図6]本開示の第１の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図7]本開示の第２の実施形態に係る配線基板の断面を示す説明図である。

[図8]本開示の第３の実施形態に係る配線基板の断面を示す説明図である。

[図9]本開示の第４の実施形態に係る配線基板の断面を示す説明図である。

[図10]図９に示す配線基板において、導体部分のみを模式的に示す斜視図である。

[図11]本開示の第４の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図12]本開示の第４の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図13]本開示の第４の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図14]本開示の第４の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[図15]本開示の第４の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 上記のように、従来の配線基板は、比較的狭い幅（例えば、１５μｍ以下）の配線導体用の溝は、電解めっき層により良好に充填される。しかし、比較的広い幅（例えば、１５０μｍ以上）の配線導体用の溝は、電解めっき層により良好に充填されにくい。その結果、幅の広い配線導体においては、配線導体の上面が大きく凹んで平坦性が乏しくなる。この凹みを解消するために、電解めっき層の厚みをさらに厚くすると、この電解めっき層を形成する際に発生する応力が大きくなる。そのため、応力が下地金属層を介して幅の広い配線導体用の溝の内壁との間に大きく作用して、幅の広い配線導体が剥離しやすくなる。したがって、幅の狭い配線導体および幅の広い配線導体の両方が剥離しにくく、互いの位置精度が高い配線基板が求められている。

[0011] 本開示に係る配線基板は、上記の課題を解決するための手段の欄に記載のような構成を有することによって、幅の狭い配線導体および幅の広い配線導

体の両方が剥離しにくく、互いの位置精度も高い。

[0012] 本開示の配線基板を、図に基づいて説明する。図１は、本開示の第１の実施形態に係る配線基板１００の断面の一部分を示す模式図である。第１の実施形態に係る配線基板１００は、コア基板１０と、コア基板１０の表面に位置するビルドアップ層２０と、ビルドアップ層２０の表面に位置するソルダーレジスト層３０とを含む。図１においては、配線基板１００の上面側の一部分のみを示している。

[0013] コア基板１０は、コア絶縁層１１とコア導体１２とを含んでいる。コア絶縁層１１は、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミドートリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂および液晶ポリマーなどの樹脂で形成されている。これらの樹脂は単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。コア絶縁層１１には、ガラスクロスなどの補強材が入っていても良く、さらには絶縁粒子が分散されていてもよい。絶縁粒子は限定されず、例えば、シリカ、アルミナ、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウムおよび酸化チタンなどの無機絶縁性フィラーが挙げられる。コア絶縁層１１は、例えば０．１ｍｍ以上２．０ｍｍ以下の厚みを有している。

[0014] コア導体１２は、コア導体層１２ａとスルーホール導体１２ｂとを含んでいる。コア導体層１２ａは、コア絶縁層１１の上下面に位置している。コア導体層１２ａは銅などの導体、例えば銅箔または銅めっきで形成されている。コア導体層１２ａの厚みは特に限定されず、例えば５μｍ以上５０μｍ以下である。

[0015] スルーホール導体１２ｂは、コア絶縁層１１を上下に貫通するスルーホールＴＨ内に位置している。スルーホール導体１２ｂは、コア絶縁層１１の上下面に位置するコア導体層１２ａ同士を電気的に接続している。スルーホール導体１２ｂは、例えば、銅めっきなどの金属めっきからなる導体で形成されている。スルーホール導体１２ｂは、コア絶縁層１１の両面のコア導体層１２ａに一体的に接続されている。スルーホール導体１２ｂは、スルーホールＴＨの内壁面のみに形成されていてもよく、スルーホールＴＨ内に充填さ

れていてもよい。

[0016] ビルドアップ層２０は、ビルドアップ絶縁層２１とビルドアップ導体層２２とを含んでいる。ビルドアップ絶縁層２１は、第１上面ｆ１を有する第１絶縁層２１ａと、第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１に位置し、第２上面ｆ２を有する第２絶縁層２１ｂとを含んでいる。第１絶縁層２１ａは、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミドートリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂および液晶ポリマーなどの樹脂で形成されている。これらの樹脂は単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。第１絶縁層２１ａには、絶縁粒子が分散されていてもよい。絶縁粒子は限定されず、例えば、シリカ、アルミナ、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウムおよび酸化チタンなどの無機絶縁性フィラーが挙げられる。第１絶縁層２１ａは、例えば１０μｍ以上５０μｍ以下の厚みを有している。

[0017] 第２絶縁層２１ｂは、第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１に位置している。第２絶縁層２１ｂについても、上記の第１絶縁層２１ａを形成している樹脂と同様の樹脂が挙げられ、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。さらに、第２絶縁層２１ｂにも、上記の第１絶縁層２１ａと同様の絶縁粒子が分散されていてもよい。第２絶縁層２１ｂの厚みは限定されず、例えば、第１絶縁層２１ａの厚みより薄くてもよい。第２絶縁層２１ｂは、例えば５μｍ以上２５μｍ以下の厚みを有している。

[0018] コア絶縁層１１と第１絶縁層２１ａと第２絶縁層２１ｂとは、同じ樹脂で形成されていてもよく、異なる樹脂で形成されていてもよい。さらに、コア絶縁層１１、第１絶縁層２１ａおよび第２絶縁層２１ｂに絶縁粒子が分散されている場合、絶縁粒子は同じでもよく、異なっていてもよい。

[0019] ビルドアップ導体層２２は、第１下地金属層２２ａと第１電解めっき層２２ｂと第２下地金属層２２ｃと第２電解めっき層２２ｄと第３下地金属層２２ｅと第３電解めっき層２２ｆとを含んでいる。第１下地金属層２２ａは、第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１に位置している。第１下地金属層２２ａは、例えば銅などの金属で形成されている。第１下地金属層２２ａは、例えば

０．１μｍ以上０．５μｍ以下の厚みを有している。第１下地金属層２２ａは、図１に示すように、第１絶縁層２１ａを貫通するビアホールＶ１の内面に位置していてもよい。第１下地金属層２２ａは、第１電解めっき層２２ｂの被着性を向上させる役割を有している。

[0020] 第１電解めっき層２２ｂは、第１下地金属層２２ａ上に位置している。第１電解めっき層２２ｂは、電解めっきで形成された層であれば限定されず、例えば銅などの金属で形成されている。第１電解めっき層２２ｂは、例えば５μｍ以上２５μｍ以下の厚みを有している。

[0021] 第２下地金属層２２ｃは、第２絶縁層２１ｂの第２上面ｆ２から第１絶縁層２１ａ側に凹む第１溝Ｇ１の第１内面ｎ１に位置している。第１溝Ｇ１は、第１電解めっき層２２ｂの側面に接している。すなわち、第１電解めっき層２２ｂの側面が第１溝Ｇ１の第１内面ｎ１の一部をなしている。第２下地金属層２２ｃは、例えば銅などの金属で形成されている。第２下地金属層２２ｃは、例えば０．１μｍ以上０．５μｍ以下の厚みを有している。第２下地金属層２２ｃは、第２電解めっき層２２ｄの被着性を向上させる役割を有している。

[0022] 第２電解めっき層２２ｄは、第２下地金属層２２ｃが形成された第１溝Ｇ１に充填されている。第２電解めっき層２２ｄは、電解めっきで形成された層であれば限定されず、例えば銅などの金属で形成されている。第２電解めっき層２２ｄは、側面および底面のいずれも第２下地金属層２２ｃを介して、第１溝Ｇ１に位置している。そのため、優れた密着性が発揮され、第２電解めっき層２２ｄが剥離するのを低減することができる。

[0023] 第３下地金属層２２ｅは、第２絶縁層２１ｂの第２上面ｆ２から第１絶縁層２１ａ側に凹む第２溝Ｇ２の第２内面ｎ２に位置している。第３下地金属層２２ｅは、例えば銅などの金属で形成されている。第３下地金属層２２ｅは、例えば０．１μｍ以上０．５μｍ以下の厚みを有している。第３下地金属層２２ｅは、図１に示すように、第１絶縁層２１ａを貫通するビアホールＶ２の内面に位置していてもよい。第３下地金属層２２ｅは、第３電解めっ

き層２２ｆの被着性を向上させる役割を有している。

[0024] 第３電解めっき層２２ｆは、第３下地金属層２２ｅが形成された第２溝Ｇ２に充填されている。第３電解めっき層２２ｆは、電解めっきで形成された層であれば限定されず、例えば銅などの金属で形成されている。第３電解めっき層２２ｆは、側面および底面のいずれも第３下地金属層２２ｅを介して、第２溝Ｇ２に位置している。そのため、優れた密着性が発揮され、第３電解めっき層２２ｆが剥離するのを低減することができる。

[0025] ビルドアップ導体層２２は、互いに幅の異なる第１配線導体２３と第２配線導体２４とを含んでいる。第１配線導体２３は、１５０μｍ以上の幅Ｗ１を有する幅広パターンＷＰを含む。一方で、第１配線導体２３は、１５μｍ以下の幅のパターンを含んでいない。第１配線導体２３は、第１絶縁層２１ａ上の第１下地金属層２２ａおよび第１電解めっき層２２ｂと、第１溝Ｇ１の第２下地金属層２２ｃおよび第２電解めっき層２２ｄとから構成されている。第１配線導体２３は、主に接地用および電源用の機能を有している。幅Ｗ１とは、例えば第１配線導体２３において、互いに対向する辺同士間の長さと定義できる。

[0026] 第１配線導体２３は、第１溝Ｇ１の第２下地金属層２２ｃおよび第２電解めっき層２２ｄが第１電解めっき層２２ｂの側面と第２絶縁層２１ｂとの間に位置している。すなわち、第１配線導体２３を構成する第１電解めっき層２２ｂの側面は、第２絶縁層２１ｂに接していない。したがって、第１電解めっき層２２ｂの側面が第２絶縁層２１ｂに接しないことによって、第１電解めっき層２２ｂの側面と第２絶縁層２１ｂとの間において、第２絶縁層２１ｂに直に伝わる応力をなくすことができる。その結果、第１電解めっき層２２ｂが剥離するのを低減することができる。

[0027] 第１電解めっき層２２ｂにおいて、側面の算術平均粗さＲａは限定されず、例えば１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以下であってもよい。第１電解めっき層２２ｂにおいて、側面の算術平均粗さＲａが１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以下であれば、第１電解めっき層２２ｂの側面が第１溝Ｇ１の第１内面ｎ１の第

２下地金属層２２ｃに強固に被着され、第１電解めっき層２２ｂが剥離するのをより低減することができる。

[0028] 第１溝Ｇ１の第２下地金属層２２ｃおよび第２電解めっき層２２ｄは、第１電解めっき層２２ｂが剥離するのを防止するとともに、第１配線導体２３と第２配線導体２４との間の位置精度を高める機能を有する。第１溝Ｇ１の幅は限定されず、例えば５μｍ以上１００μｍ以下程度であってもよい。第１溝Ｇ１の深さは限定されず、例えば５μｍ以上７５μｍ以下程度であってもよい。第１溝Ｇ１の幅は、例えば第２絶縁層２１ｂにおいて互いに対向する第１溝Ｇ１の開口縁間の長さで定義できる。第１溝Ｇ１の深さは、例えば第１溝Ｇ１の開口における第２上面ｆ２と同じ高さの位置から、第１溝Ｇ１の最もコア基板１０に近い位置までの長さで定義できる。

[0029] 第１溝Ｇ１の第１内面ｎ１において、第１電解めっき層２２ｂの側面以外の算術平均粗さＲａは限定されず、例えば５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下であってもよい。第１溝Ｇ１の第１内面ｎ１において、第１電解めっき層２２ｂの側面以外の算術平均粗さＲａが５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下であれば、第１溝Ｇ１において、第２下地金属層２２ｃが第１内面ｎ１に強固に被着され、第２下地金属層２２ｃが剥離するのをより低減することができる。

[0030] 第２配線導体２４は、第２溝Ｇ２の第３下地金属層２２ｅおよび第３電解めっき層２２ｆから構成されている。第２配線導体２４は、１５μｍ以下の幅Ｗ２を有する幅狭パターンＮＰを含む。一方で、第２配線導体２４は、１５０μｍ以上の幅のパターンを含んでいない。第２溝Ｇ２の深さは限定されず、例えば５μｍ以上２５μｍ以下であってもよい。第２配線導体２４は、主に信号伝送用の機能を有している。図１において、幅広く見える第２配線導体２４が存在している。しかし、幅広く見える第２配線導体２４は、長手方向に切断された断面を示している。幅Ｗ２とは、例えば第２配線導体２４において、互いに対向する辺同士間の最短長さで定義できる。第２溝Ｇ２の深さは、例えば第２溝Ｇ２の開口における第２上面ｆ２と同じ高さの位置から、第２溝Ｇ２の最もコア基板１０に近い位置までの長さで定義できる。

[0031] 第２溝Ｇ２の第２内面ｎ２の算術平均粗さＲａは限定されず、例えば５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下であってもよい。第２溝Ｇ２の第２内面ｎ２の算術平均粗さＲａが５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下であれば、第３下地金属層２２ｅが第２溝Ｇ２の第２内面ｎ２に強固に被着され、第３下地金属層２２ｅが剥離するのをより低減することができる。第２配線導体２４は、第２溝Ｇ２の第２内面ｎ２の粗さに対応して算術平均粗さＲａが５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下の表面粗さを有している。この粗さは小さく、第２配線導体２４に高周波信号が伝送される場合に、伝送損失を低減することが可能になる点で有利である。

[0032] ビルドアップ層２０上には、ソルダーレジスト層３０が位置している。ソルダーレジスト層３０は、例えば、アクリル変性エポキシ樹脂で形成されている。ソルダーレジスト層３０は、例えば、電子部品を実装するときや、マザーボードなどに接続するときに、半田から導体層などを保護する機能を有している。ソルダーレジスト層３０には、ビルドアップ層２０の表面に位置する第１配線導体２３または第２配線導体２４の一部を露出するための開口部が形成されている。この開口部から露出する第１配線導体２３または第２配線導体２４の一部は、例えば半導体素子などを実装する際にパッドとして機能する。

[0033] 次に、本開示の配線基板を製造する方法を説明する。本開示に係る配線基板の製造方法は、下記の工程（ａ）～（ｆ）を含む。

（ａ）第１上面を有する第１絶縁層を形成する工程。

（ｂ）第１上面に、１５０μｍ以上の幅Ｗ１を有し、第１下地金属層および第１下地金属層上に位置する第１電解めっき層を含む幅広パターンを形成する工程。

（ｃ）第１上面および幅広パターンを被覆し、第２上面を有する第２絶縁層を形成する工程。

（ｄ）第２上面から第１絶縁層側に凹み、幅広パターンの側面に接する第１内面を有する第１溝および幅広パターンから離間する第２内面を有する第

２溝を形成する工程。

（ｅ）第１内面を被覆する第２下地金属層、および第２内面を被覆する第３下地金属層、ならびに第２下地金属層および第３下地金属層に連続して第２上面を被覆する第４下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝を充填する厚みの第２電解めっき層、および前記第２溝を充填する厚みの第３電解めっき層、ならびに第２電解めっき層および第３電解めっき層に連続して第４下地金属層上に位置する第４電解めっき層を形成する工程。

（ｆ）第２上面に位置する第４下地金属層および第４電解めっき層を少なくとも除去することで、第１溝から第１上面にかけて位置し、幅広パターンを含む第１配線導体を形成するとともに、第２溝に位置し、１５μｍ以下の幅Ｗ２を有する幅狭パターンを含む第２配線導体を形成する工程。

[0034] 本開示に係る配線基板の製造方法を、図２～６に基づいて説明する。図２～６は、第１の実施形態に係る配線基板１００の製造工程を説明するための説明図である。

[0035] まず、図２（Ａ）に示すように、コア基板１０を準備する。コア基板１０は、コア絶縁層１１およびコア導体１２を含んでいる。コア絶縁層１１およびコア導体１２については、上述の通りであり、詳細な説明は省略する。

[0036] 次に、第１絶縁層を形成する工程（工程（ａ））について説明する。第１絶縁層２１ａは、図２（Ｂ）に示すように、コア基板１０のコア絶縁層１１およびコア導体１２を被覆するように形成される。第１絶縁層２１ａについては、上述の通りであり、詳細な説明は省略する。第１絶縁層２１ａの形成は、例えば、第１絶縁層２１ａ用の熱硬化性樹脂シートをコア基板１０上に積層するとともに上下から加圧および加熱して熱硬化させることにより行う。第１絶縁層２１ａには、図２（Ｃ）に示すように、必要に応じてビアホールＶ１が形成される。ビアホールＶ１は、例えば、CO_2レーザー、ＵＶ－ＹＡＧレーザーおよびエキシマレーザーなどのようなレーザー加工によって形成される。

[0037] 次に、第１絶縁層２１ａの上面に、第１下地金属層および第１下地金属層

上に位置する第１電解めっき層を含み、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを形成する工程（工程（ｂ））について説明する。図２（Ｄ）に示すように、第１絶縁層２１ａの上面およびビアホールＶ１の内面に、無電解めっきによって銅などの第１下地金属層２２ａを析出させる。無電解めっきを行う際に、触媒としてパラジウムを使用してもよい。析出させた第１下地金属層２２ａは、例えば０．１μｍ以上０．５μｍ以下の厚みを有している。

[0038] 無電解めっきによって銅などの第１下地金属層２２ａを析出させた後、図３（Ａ）に示すように、第１電解めっき層２２ｂを形成しない部分を、レジストＲで被覆する。レジストＲで被覆した後、図３（Ｂ）に示すように、電解めっきによって銅などの第１電解めっき層２２ｂを析出させる。第１電解めっき層２２ｂは、例えば５μｍ以上２５μｍ以下の厚みを有している。第１電解めっき層２２ｂを析出させる部分の幅を１５０μｍ以上とすることによって、幅広パターンを形成することができる。次いで、図３（Ｃ）に示すようにレジストＲを除去し、図３（Ｄ）に示すように、レジストＲで被覆されていた部分の第１下地金属層２２ａを除去する。

[0039] このようにして、第１絶縁層２１ａ上に、第１下地金属層２２ａおよび第１下地金属層２２ａ上に位置する第１電解めっき層２２ｂにより構成された１５０μｍ以上の幅Ｗ１を有する幅広パターンＷＰが形成される。

[0040] 第１電解めっき層２２ｂの側面に粗化処理を施して、算術平均粗さＲａが１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以下となるようにしてもよい。このような粗化処理を施すことによって、後述する第２下地金属層２２ｃが第１電解めっき層２２ｂの側面に強固に被着され、第１電解めっき層２２ｂが剥離するのをより低減することができる。

[0041] 次に、第１絶縁層の上面および幅広パターンを被覆する第２絶縁層を形成する工程（工程（ｃ））について説明する。第２絶縁層２１ｂは、図４（Ａ）に示すように、第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１および幅広パターンＷＰを被覆するように形成される。第２絶縁層２１ｂの形成は、例えば、第２絶縁層２１ｂ用の熱硬化性樹脂シートを第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１およ

び幅広パターンＷＰ上に積層するとともに上下から加圧および加熱して熱硬化させることにより行う。

[0042] 次に、第２絶縁層の上面から第１絶縁層側に凹み、幅広パターンの側面に接する第１内面を有する第１溝および幅広パターンから離間する第２内面を有する第２溝を形成する工程（工程（ｄ））について説明する。図４（Ｂ）に示すように、第２絶縁層２１ｂには、幅広パターンＷＰの側面に接する位置に第１内面ｎ１を有する第１溝Ｇ１が形成され、第２配線導体２４を形成する位置に、幅広パターンＷＰの側面から離間して位置する第２内面ｎ２を有する第２溝Ｇ２が形成される。第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２を形成する方法は限定されず、エキシマレーザー、CO_2レーザーおよびＵＶ－ＹＡＧレーザーなどのようなレーザー加工によって形成される。均一な深さの第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２が形成されやすい点で、エキシマレーザーを採用するのがよい。第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２の深さは限定されず、例えば５μｍ以上２５μｍ以下であってもよい。図４（Ｃ）に示すように、必要に応じて、第１絶縁層２１ａにはビアホールＶ２を形成してもよい。ビアホールＶ２はエキシマレーザー、CO_2レーザーおよびＵＶ－ＹＡＧレーザーなどのようなレーザー加工により形成すればよい。

[0043] 第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２を形成する際に、幅広パターンＷＰの側面を除く第１溝Ｇ１の第１内面ｎ１および第２溝Ｇ２の第２内面ｎ２が、５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａとなるように溝形成処理を行ってもよい。この場合もエキシマレーザーを用いると内面を所定の粗さに形成することが容易になる。このように第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２を形成すると、第２下地金属層２２ｃおよび第３下地金属層２２ｅが第１絶縁層２１ａおよび第２絶縁層２１ｂに強固に被着され、第２下地金属層２２ｃおよび第３下地金属層２２ｅが剥離するのをより低減することができる。

[0044] 次に、第１内面を被覆する第２下地金属層、および第２内面を被覆する第３下地金属層、ならびに第２下地金属層および第３下地金属層に連続して第２上面を被覆する第４下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝を

充填する厚みの第２電解めっき層、および第３下地金属層上に位置し、第２溝を充填する厚みの第３電解めっき層、ならびに第２電解めっき層および第３電解めっき層に連続して第４下地金属層上に位置する第４電解めっき層を形成する工程（工程（ｅ））について説明する。

[0045] 図５（Ａ）に示すように、第１内面ｎ１を被覆する第２下地金属層２２ｃ、および第２内面ｎ２を被覆する第３下地金属層２２ｅ、ならびに第２下地金属層２２ｃおよび第３下地金属層２２ｅに連続して第２上面ｆ２を被覆する第４下地金属層２２ｇを形成する。第２下地金属層２２ｃ、第３下地金属層２２ｅおよび第４下地金属層２２ｇは、例えば、無電解めっきによって銅などの金属を析出させることによって同時に形成される。言い換えれば、第２下地金属層２２ｃ、第３下地金属層２２ｅおよび第４下地金属層２２ｇは、同じ無電解めっき処理によって形成された金属層である。無電解めっきを行う際に、触媒としてパラジウムを使用してもよい。第２下地金属層２２ｃ、第３下地金属層２２ｅおよび第４下地金属層２２ｇは、例えば０．１μｍ以上０．５μｍ以下の厚みを有しており、ビアホールＶ２の内面にも形成される。

[0046] 第２下地金属層２２ｃ、第３下地金属層２２ｅおよび第４下地金属層２２ｇを形成した後、図５（Ｂ）に示すように、第２下地金属層２２ｃ上に位置し、第１溝Ｇ１を充填する厚みの第２電解めっき層２２ｄ、および第３下地金属層２２ｅ上に位置し、第２溝Ｇ２を充填する厚みの第３電解めっき層２２ｆ、ならびに第２電解めっき層２２ｄおよび第３電解めっき層２２ｆに連続して第４下地金属層２２ｇ上に位置する第４電解めっき層２２ｈを形成する。第２電解めっき層２２ｄ、第３電解めっき層２２ｆ、および第４電解めっき層２２ｈは、例えば銅などの金属で同時に形成されている。言い換えれば、第２電解めっき層２２ｄ、第３電解めっき層２２ｆ、および第４電解めっき層２２ｈは、同じ電解めっき処理によって形成されためっき層である。

[0047] 次に、第２絶縁層上に位置する前記第４下地金属層および前記第４電解めっき層を少なくとも除去することで、第１溝から第１上面ｆ１にかけて位置

し、幅広パターンを含む第１配線導体を形成するとともに、第２溝内に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体を形成する工程（工程（ｆ））について説明する。

[0048] 図５（Ｃ）に示すように、第２絶縁層２１ｂ上に位置する第４下地金属層２２ｇおよび第４電解めっき層２２ｈを少なくとも除去する。この除去する工程において、必要に応じて、第２絶縁層２１ｂの一部も除去してもよい。例えば、第２溝Ｇ２の開口部付近の幅が１５μｍを超えているような場合、第２絶縁層２１ｂ上に位置する第４下地金属層２２ｇおよび第４電解めっき層２２ｈと合わせて、第２溝Ｇ２の幅が１５μｍ以下となるまで第２絶縁層２１ｂの一部を除去してもよい。このようにして、幅広パターンＷＰと第１溝Ｇ１内に残る第２下地金属層２２ｃおよび第２電解めっき層２２ｄとを含む第１配線導体２３が形成されるとともに、第２溝Ｇ２内に残る第３下地金属層２２ｅおよび第３電解めっき層２２ｆを含む１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンＮＰを含む第２配線導体２４が形成される。

[0049] 上述したように、第１配線導体２３を構成する幅広パターンＷＰの側面に接する第１溝Ｇ１および幅広パターンＷＰから離間する第２溝Ｇ２が同一の工程（工程（ｄ））で形成される。これらの第１溝Ｇ１を充填する厚みの第２電解めっき層２２ｄおよび第２溝Ｇ２を充填する厚みの第３電解めっき層２２ｆを（工程（ｅ））で形成した後、工程（工程（ｆ））で第２絶縁層２１ｂ上に位置する第４下地金属層２２ｇおよび第４電解めっき層２２ｈを少なくとも除去する。このようにして、第１溝Ｇ１から第１上面ｆ１にかけて位置し、幅広パターンＷＰを含む第１配線導体２３を形成するとともに、第２溝Ｇ２内に位置し、１５μｍ以下の幅Ｗ２を有する幅狭パターンＮＰを含む第２配線導体２４を形成する。その結果、第１配線導体２３と第２配線導体２４との間の位置精度を高いものとすることができる。

[0050] 工程（ａ）～（ｆ）を、繰り返し行うことによって、図６に示すように、コア基板１０の上に、所望の層数を有するビルドアップ層２０を形成する。ビルドアップ層２０は、上記のように、第１絶縁層２１ａと、第１絶縁層２

１ａの第１上面ｆ１に位置する第２絶縁層２１ｂと、第２絶縁層２１ｂの第２上面ｆ２から第１絶縁層２１ａ側に凹む第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２と、第１溝Ｇ１から第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅Ｗ１を有する幅広パターンＷＰを含む第１配線導体２３と、第２溝Ｇ２に位置し、１５μｍ以下の幅Ｗ２を有する幅狭パターンＮＰを含む第２配線導体２４とを含む。

[0051] 最後に、ビルドアップ層２０の表面に位置するように、ソルダーレジスト層３０を形成することにより、図１で示した配線基板１００が得られる。ソルダーレジスト層３０は、ビルドアップ層の表面を例えば、アクリル変性エポキシ樹脂などのフィルムで被覆し、硬化させることによって形成される。ソルダーレジスト層３０については、上述の通りであり、詳細な説明は省略する。

[0052] 次に、本開示の他の配線基板を、図７に基づいて説明する。図７は、本開示の第２の実施形態に係る配線基板２００の断面を示す説明図である。図７に示す配線基板２００おいて、第１の実施形態に係る配線基板１００と同様の部材については、同じ符号を付しており、詳細な説明は省略する。

[0053] 第１の実施形態に係る配線基板１００では、第２配線導体２４の底面（第３下地金属層２２ｅの底面）が、第１絶縁層２１ａと接触している。一方、第２の実施形態に係る配線基板２００では、第２配線導体２４の底面（第３下地金属層２２ｅの底面）が、第１絶縁層２１ａと接触していない。すなわち、第２配線導体２４（第３下地金属層２２ｅおよび第３電解めっき層２２ｆ）は、第２絶縁層２１ｂ内に収まっている。言い換えれば、第２溝Ｇ２の深さは、第２絶縁層２１ｂの厚みよりも小さい。このように、第２の実施形態に係る配線基板２００は、第２配線導体２４の配置の点で、第１の実施形態に係る配線基板１００と相違する。

[0054] 無電解めっきによって第１下地金属層２２ａ、第２下地金属層２２ｃ、第３下地金属層２２ｅおよび第４下地金属層２２ｇを形成する際に、触媒としてパラジウムを使用すると、パラジウムが残存している場合がある。パラジ

ウムが残存していると、互いに隣接する第２配線導体２４（第３下地金属層２２ｅ）同士の間、あるいは第２配線導体２４と第１配線導体２３との間において、第１絶縁層２１ａと第２絶縁層２１ｂとの境界付近でマイグレーションが生じやすくなる。第２の実施形態に係る配線基板２００のように、第２配線導体２４が第２絶縁層２１ｂ内に収まっていると、第３下地金属層２２ｅが第１絶縁層２１ａと第２絶縁層２１ｂとの境界から離れることになる。その結果、境界付近のマイグレーションを低減することができ、絶縁信頼性がより向上する。

[0055] 第２の実施形態に係る配線基板２００を製造する方法は、例えば、上述の第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２を形成する工程（工程（ｄ））において、第２溝Ｇ２の深さを調節し、第２溝Ｇ２の底面が、第２絶縁層２１ｂ内に収まるようにすればよい。つまり、第２溝Ｇ２の深さを、第２絶縁層２１ｂの厚みよりも小さく形成する。第２溝Ｇ２の深さは、第２絶縁層２１ｂの厚みに応じて適宜設定される。

[0056] 次に、本開示のさらに他の配線基板を、図８に基づいて説明する。図８は、本開示の第３の実施形態に係る配線基板３００の断面を示す説明図である。図８に示す配線基板３００において、第１の実施形態に係る配線基板１００と同様の部材については、同じ符号を付しており、詳細な説明は省略する。

[0057] 第１の実施形態に係る配線基板１００では、第１配線導体２３の上面（第１電解めっき層２２ｂの上面）が、第２絶縁層２１ｂで被覆されていない。一方、第３の実施形態に係る配線基板３００では、第１配線導体２３の上面（第１電解めっき層２２ｂの上面）の少なくとも一部が、第２絶縁層２１ｂから露出せずに、第２絶縁層２１ｂで被覆されている。このように、第３の実施形態に係る配線基板３００は、第１配線導体２３の配置の点で、第１の実施形態に係る配線基板１００と相違する。

[0058] 例えば、第２絶縁層２１ｂと、その上に位置する絶縁層との境界付近は、わずかな間隙が存在している場合があり、互いに隣接する配線導体同士が境

界に露出しているとマイグレーションが生じる場合がある。つまり、第１配線導体２３（第１電解めっき層２２ｂ）と第２絶縁層２１ｂとの境界付近でマイグレーションが生じやすくなる。第３の実施形態に係る配線基板３００のように、第１配線導体２３の上面の少なくとも一部が第２絶縁層２１ｂで被覆されていると、第１電解めっき層２２ｂの上面が第２絶縁層２１ｂの上面とその上に位置する絶縁層との境界から離れることになる。その結果、第１電解めっき層２２ｂの上面と第２絶縁層２１ｂの上面との間で、マイグレーションを低減することができ、絶縁信頼性がより向上する。

[0059] 第３の実施形態に係る配線基板３００を製造する方法は、例えば、上述の第２配線導体を形成する工程（工程（ｆ））において、第１配線導体２３の上面の少なくとも一部が露出しないように、第２絶縁層２１ｂ上に位置する第４下地金属層２２ｇおよび第４電解めっき層２２ｈを少なくとも除去すればよい。必要に応じて、第２絶縁層２１ｂの上面付近を除去してもよい。

[0060] 次に、本開示のさらに他の配線基板を、図９および１０に基づいて説明する。図９は、本開示の第４の実施形態に係る配線基板４００の断面を示す説明図である。図１０は、図９に示す配線基板において、導体部分のみを模式的に示す斜視図である。図９に示す配線基板４００において、第１の実施形態に係る配線基板１００と同様の部材については、同じ符号を付しており、詳細な説明は省略する。

[0061] 第１の実施形態に係る配線基板１００では、第１溝Ｇ１に位置する第１配線導体２３の底面（第２下地金属層２２ｃの底面）が、第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１付近に位置している。一方、第４の実施形態に係る配線基板４００では、第１溝Ｇ１に位置する第１配線導体２３の底面（第２下地金属層２２ｃの底面）が、下層導体（図９に示す配線基板４００では、コア導体層１２ａに相当）と接している。このように、第４の実施形態に係る配線基板４００は、第１配線導体２３の配置の点で、第１の実施形態に係る配線基板１００と相違する。

[0062] 第４の実施形態に係る配線基板４００は、第１溝Ｇ１に位置する第１配線

導体２３の底面が、下層導体と接していることによって、信号用の配線導体として機能する第２配線導体２４のシールド性が向上する。すなわち、第２配線導体２４を挟むように位置している第１配線導体２３によって、第２配線導体２４がシールドされる。

[0063] 第１溝Ｇ１に位置する第１配線導体２３の底面が、下層導体と接するようにするためには、上述の製造方法（工程（ａ）～（ｆ））において、第１絶縁層２１ａの第１面と反対側の面に下層導体層を形成する工程（工程（ｇ））を、さらに含むようにすればよい。下層導体層は、図９に示す配線基板４００では、コア導体層１２ａに相当する。工程（ｇ）で下層導体層を形成した後、第１溝Ｇ１を下層導体層に達する深さで形成する。次いで、この第１溝Ｇ１内に、第１配線導体２３となる導体を形成すればよい。

[0064] 第４の実施形態に係る配線基板４００は、図９に示すように、第３絶縁層２１ｃ、第４絶縁層２１ｄ、第３溝Ｇ３および第３配線導体２５を、さらに備えていてもよい。第３絶縁層２１ｃは、第２絶縁層２１ｂの第２上面ｆ２に位置し、第３上面ｆ３を有する。第４絶縁層２１ｄは、第３絶縁層２１ｃの第３上面ｆ３に位置し、第４上面ｆ４を有する。第３溝Ｇ３は、第４絶縁層２１ｄの第４上面ｆ４から第３絶縁層２１ｃ側に凹む第３内面を有する。第３配線導体２５は、第３溝Ｇ３から第３上面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する第２幅広パターンＷＰ２を含む。

[0065] 第３絶縁層２１ｃおよび第４絶縁層２１ｄについても、上記の第１絶縁層２１ａを形成している樹脂と同様の樹脂が挙げられる。樹脂は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。さらに、第３絶縁層２１ｃおよび第４絶縁層２１ｄにも、上記の第１絶縁層２１ａと同様の絶縁粒子が分散されていてもよい。第３絶縁層２１ｃの厚みおよび第４絶縁層２１ｄの厚みは限定されない。例えば、第４絶縁層２１ｄの厚みは、第３絶縁層２１ｃの厚みより薄くてもよい。第３絶縁層２１ｃは、例えば１０μｍ以上５０μｍ以下の厚みを有している。第４絶縁層２１ｄは、例えば５μｍ以上２５μｍ以下の厚みを有している。

[0066] 第３配線導体２５は、上記の第１配線導体２３と同様、下地金属層および電解めっき層を有している。上述のこれらの層の説明において、第１絶縁層２１ａが第３絶縁層２１ｃに相当し、第１上面ｆ１が第３上面に相当し、第１溝Ｇ１が第３溝Ｇ３に相当し、第１内面ｎ１が第３内面に相当する。

[0067] 第３溝Ｇ３に位置する第３配線導体２５は、第１配線導体２３と接している。配線基板の厚さ方向の断面視で、第２配線導体２４の一部は、下層導体（図９に示す配線基板４００では、コア導体層１２ａに相当）、第１配線導体２３および第３配線導体２５によって囲まれている。すなわち、ビルドアップ層２０に同軸配線構造が形成されている。第４の実施形態に係る配線基板４００は、このような同軸配線構造が形成されていることによって、信号用の配線導体として機能する第２配線導体２４のシールド性がより向上する。

[0068] 第３絶縁層２１ｃ、第４絶縁層２１ｄ、第３溝Ｇ３および第３配線導体２５を、さらに備えるようにするためには、上述の製造方法（工程（ａ）～（ｆ））に加えて、下記の工程（ｈ）～（ｌ）を、さらに含むようにすればよい。

（ｈ）第２上面ｆ２に、第３上面を有する第３絶縁層２１ｃを形成する工程。

（ｉ）第３上面に、１５０μｍ以上の幅を有する第２幅広パターンＷＰ２を形成する工程。

（ｊ）第３上面および第２幅広パターンＷＰ２を被覆し、第４上面を有する第４絶縁層２１ｄを形成する工程。

（ｋ）第４上面から第３絶縁層２１ｃ側に凹み、第２幅広パターンＷＰ２の側面に接し第１配線導体２３に達する第３溝Ｇ３を、平面透視で第２配線導体２４を挟んで両側に形成する工程。

（ｌ）第３溝Ｇ３から第３上面にかけて位置し、第２幅広パターンＷＰ２を含み、一部が第１配線導体２３と接する第３配線導体２５を、平面透視で第２配線導体２４を挟んで両側に形成する工程。

[0069] 第３絶縁層２１ｃ、第４絶縁層２１ｄ、第２幅広パターンＷＰ２、第３溝Ｇ３および第３配線導体２５を形成する方法（工程（ｈ）～（ｌ））については、上述の第１絶縁層２１ａ、第２絶縁層２１ｂ、幅広パターンＷＰ、第１溝Ｇ１および第１配線導体２３を形成する方法（工程）に準拠して行えばよい。

[0070] 図９に示すように、第４の実施形態に係る配線基板４００は、第１上面ｆ１側に複数の電極２６を有する第５絶縁層２１ｅを、さらに備えていてもよい。第５絶縁層２１ｅについても、上記の第１絶縁層２１ａを形成している樹脂と同様の樹脂が挙げられる。樹脂は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。さらに、第５絶縁層２１ｅにも、上記の第１絶縁層２１ａと同様の絶縁粒子が分散されていてもよい。第５絶縁層２１ｅの厚みは限定されない。例えば、第５絶縁層２１ｅは、例えば５μｍ以上２５μｍ以下の厚みを有している。

[0071] 図９に示すように、第４の実施形態に係る配線基板４００において、下層導体（コア導体層１２ａに相当）は、円筒形状の第１スルーホール導体１２１ｂと、平面視で該第１スルーホール導体１２１ｂの内側に該第１スルーホール導体１２１ｂから離間して位置する第２スルーホール導体１２２ｂとを、さらに含んでいてもよい。第１スルーホール導体１２１ｂおよび第２スルーホール導体１２２ｂは、上述のスルーホール導体１２ｂと同様、コア絶縁層１１を上下に貫通するスルーホールＴＨ内に位置している。第１スルーホール導体１２１ｂおよび第２スルーホール導体１２２ｂは、コア絶縁層１１の上下面に位置するコア導体層１２ａおよびビルドアップ導体層２２を電気的に接続している。第１スルーホール導体１２１ｂおよび第２スルーホール導体１２２ｂも、上述のスルーホール導体１２ｂと同様、銅めっきなどの金属めっきからなる導体で形成されている。

[0072] 第１スルーホール導体１２１ｂは円筒形状を有しており、スルーホールＴＨの内壁面に形成されている。第２スルーホール導体１２２ｂは、第１スルーホール導体１２１ｂに囲まれるように、第１スルーホール導体１２１ｂの

内側に位置している。第２スルーホール導体１２２ｂは、例えば、円柱状など柱状を有している。第１スルーホール導体１２１ｂと第２スルーホール導体１２２ｂとがこのような構造を有することによって、例えば第１スルーホール導体１２１ｂが接地用導体であり、第２スルーホール導体１２２ｂが信号用導体である場合、第２スルーホール導体１２２ｂを第１スルーホール導体１２１ｂによってシールドすることが可能になり、信号の伝送特性が向上する。

[0073] 第１スルーホール導体１２１ｂと第２スルーホール導体１２２ｂとの間には、充填樹脂１１ａが充填されている。充填樹脂１１ａとしては、限定されず、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミド－トリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、液晶ポリマーなどが挙げられる。

[0074] 第１スルーホール導体１２１ｂは、第１配線導体２３および第３配線導体２５と電気的に接続している。複数の電極２６のうち、少なくとも一つの電極２６と第２スルーホール導体１２２ｂとは、第２配線導体２４を介して電気的につながっている。電極２６は、ソルダーレジスト層３０の開口部から露出しているビルドアップ導体層２２の一部である。複数の電極２６のうち、少なくとも２つの電極２６は、第２配線導体２４を介して電気的につながっていてもよい。

[0075] 以下、第４の実施形態に係る配線基板４００の製造方法の一実施形態を、図１１～図１５に基づいて説明する。図１１～図１５は、本開示の第４の実施形態に係る配線基板の製造工程を説明するための説明図である。

[0076] まず、コア基板１０を準備する。図１１（Ａ）に示すように、コア絶縁層１１とコア導体１２との積層体を準備する。次いで、図１１（Ｂ）に示すように、スルーホールＴＨを形成する。スルーホールＴＨは、ドリル加工およびレーザー加工などを用いて一般的な方法で形成される。次いで、図１１（Ｃ）に示すように、コア導体１２の表面およびスルーホールＴＨの内壁面に無電解銅めっきを析出させ、その後、図１１（Ｄ）に示すように、電解銅めっきを析出させる。電解銅めっきは、スルーホールＴＨを充填しないように

、析出させる。

[0077] 次いで、図１１（Ｅ）に示すように、スルーホールＴＨに充填樹脂１１ａを充填し、図１１（Ｆ）に示すように、スルーホールＴＨからはみ出している充填樹脂１１ａを除去する。充填樹脂１１ａは、例えば研磨などによって除去される。充填樹脂１１ａを除去する際に、スルーホールＴＨの内壁面以外に形成されている無電解銅めっきおよび電解銅めっきは、除去されてもよく、残っていてもよい。このようにして、スルーホールＴＨの内壁面に第１スルーホール導体１２１ｂが形成される。

[0078] 次いで、１２（Ａ）に示すように、充填樹脂１１ａの中央部に、厚み方向の上下面が貫通するように、第２スルーホールＴＨ２を形成する。次いで、１２（Ｂ）に示すように、コア導体１２の表面および第２スルーホールＴＨ２の内壁面に無電解銅めっきを析出させ、その後、図１２（Ｃ）に示すように、電解銅めっきを析出させる。電解銅めっきは、第２スルーホールＴＨ２を充填するように析出させる。次いで、図１２（Ｄ）に示すように、コア導体１２の表面に位置している無電解銅めっきおよび電解銅めっきを、例えば研磨などによって除去する。このようにして、第２スルーホールＴＨ２に第２スルーホール導体１２２ｂが形成され、コア基板１０が形成される。

[0079] 次いで、図１２（Ｅ）に示すように、コア基板１０の表面に、第１絶縁層２１ａを形成し、図１２（Ｆ）に示すように、所望の位置に第１絶縁層２１ａを貫通するビアホールＶ１を形成する。ビアホールＶ１は、上述のように、レーザー加工によって形成される。

[0080] 次いで、図１３（Ａ）に示すように、第１絶縁層２１ａの表面およびビアホールＶ１の内壁面に、無電解銅めっきを析出させる。この無電解銅めっきは、第１下地金属層２２ａに相当する。次いで、図１３（Ｂ）に示すように、電解銅めっき（第１電解めっき層２２ｂに相当）を形成しない部分をレジストＲで被覆し、図１３（Ｃ）に示すように、電解銅めっきを析出させて第１電解めっき層２２ｂを形成する。次いで、図１３（Ｄ）に示すように、レジストＲを除去する。

[0081] 次いで、図１４（Ａ）に示すように、レジストＲを除去した上でレジストＲに被覆されていた部分の無電解銅めっき（第１下地金属層２２ａ）を除去する。第１下地金属層２２ａは、例えば、エッチングなどによって除去される。次いで、図１４（Ｂ）に示すように、第１絶縁層２１ａの表面および第１電解めっき層２２ｂを被覆するように、第２絶縁層２１ｂを形成する。

[0082] 次いで、図１４（Ｃ）に示すように、第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２を形成する。第１溝Ｇ１は、第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１と反対側に位置する下層導体（コア導体層１２ａ）まで貫通するように形成される。第２溝Ｇ２については、底面が第１絶縁層２１ａの第１上面ｆ１付近に位置するように形成される。絶縁信頼性の点で、第２溝Ｇ２の底面は、例えば、下層導体と１０μｍ以上離れているのがよい。第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２は、上述のように、レーザー加工によって形成される。第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２は、例えば、レーザーのショット数を変えることで形成される。

[0083] 次いで、図１４（Ｄ）に示すように、第２絶縁層２１ｂの表面、第１溝Ｇ１の内壁面および第２溝Ｇ２の内壁面に、無電解銅めっきを析出させる。この無電解銅めっきは、第２下地金属層２２ｃおよび第３下地金属層２２ｅに相当する。すなわち、第１溝Ｇ１の内壁面に位置する無電解銅めっきが第２下地金属層２２ｃに相当し、第２溝Ｇ２の内壁面に位置する無電解銅めっきが第３下地金属層２２ｅに相当する。

[0084] 次いで、図１５（Ａ）に示すように、第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２を充填するように、電解銅めっきを析出させる。第１溝Ｇ１に位置している電解銅めっきが第２電解めっき層２２ｄに相当し、第２溝Ｇ２に位置している電解銅めっきが第３電解めっき層２２ｆに相当する。次いで、図１５（Ｂ）に示すように、第１溝Ｇ１および第２溝Ｇ２からはみ出している余分な電解銅めっきおよび無電解めっきを除去する。電解銅めっきおよび無電解めっきは、例えば研磨などによって除去すればよい。このようにして、第１溝Ｇ１に第１配線導体２３が形成され、第２溝Ｇ２に第２配線導体２４が形成される。

[0085] 図１２（Ｅ）～図１５（Ｂ）を所望の回数を繰り返し、電極２６を露出す

る部分に開口を有するソルダーレジストを表面に形成することによって、図１５（Ｃ）に示すように、第４の実施形態に係る配線基板４００が得られる。

[0086] 第１の実施形態に係る配線基板１００、第２の実施形態に係る配線基板２００、第３の実施形態に係る配線基板３００および第４の実施形態に係る配線基板４００のいずれも、ビルドアップ層２０は、コア基板１０の上面側に位置している。本開示に係る配線基板において、ビルドアップ層２０は、コア基板１０の下面側に位置していてもよい。コア基板１０の下面側に位置するビルドアップ層２０においては、「第１上面ｆ１」および「第２上面ｆ２」などの上面は、下面に相当する。しかし、配線基板の上下を１８０度回転させると、コア基板１０の上面側と下面側とが逆となるため、「第１上面ｆ１」および「第２上面ｆ２」などの上面と記載している。すなわち、本明細書において、ビルドアップ層２０の各層の面は、コア基板１０から遠い側の面を「上面」とする。

[0087] さらに、本開示に係る発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、下記の（１）および（１０）に示す本開示の範囲内で種々の変更および改良が可能である。

[0088] （１）本開示に係る配線基板は、第１上面を有する第１絶縁層と、第１上面に位置し、第２上面を有する第２絶縁層と、第２上面から第１絶縁層側に凹む第１内面を有する第１溝および第２内面を有する第２溝と、第１溝から第１上面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを含む第１配線導体と、第２溝に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体とを備える。第１配線導体は、第１上面に位置する第１下地金属層と、第１下地金属層上に位置し、側面が第１内面の一部をなす第１電解めっき層と、第１内面上に位置するとともに、第１電解めっき層の側面と接続する第２下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝内に充填された第２電解めっき層とを含む。第２配線導体は、第２内面上に位置する第３下地金属層と、第３下地金属層上に位置し、第２溝内に充填された第

３電解めっき層とを含む。

[0089] 本開示の実施形態に関し、以下の（２）～（９）および（１１）～（１６）に示す実施形態をさらに開示する。

[0090] （２）上記（１）に記載の配線基板において、第１電解めっき層の側面は、１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａを有する。

（３）上記（１）または（２）に記載の配線基板において、第１内面および第２内面の少なくとも一方は、５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａを有する。

（４）上記（１）～（３）のいずれかに記載の配線基板において、第２溝の深さは、第２絶縁層の厚みよりも小さい。

（５）上記（１）～（４）のいずれかに記載の配線基板において、第１電解めっき層の表面の少なくとも一部が、第２絶縁層で被覆されている。

（６）上記（１）～（５）のいずれかに記載の配線基板において、第１絶縁層の第１上面と反対面に位置する下層導体を、さらに備える。第１溝に位置する第１配線導体は、下層導体と接している。

（７）上記（６）に記載の配線基板において、第２上面に位置し、第３上面を有する第３絶縁層と、第３上面に位置し、第４上面を有する第４絶縁層と、第４上面から第３絶縁層側に凹む第３内面を有する第３溝と、第３溝から第３上面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する第２幅広パターンを含む第３配線導体とをさらに備える。第３溝に位置する第３配線導体は、第１配線導体と接している。配線基板の厚さ方向の断面視で、第２配線導体の一部は、下層導体、第１配線導体、および第３配線導体によって囲まれている。

（８）上記（７）に記載の配線基板において、第１上面側に、複数の電極を有する第５絶縁層を、さらに備える。下層導体は、円筒形状の第１スルーホール導体と、平面視で該第１スルーホール導体の内側に該第１スルーホール導体から離間して位置する第２スルーホール導体とを、さらに含む。第１スルーホール導体は、第１配線導体および第３配線導体と電気的に接続して

いる。複数の電極のうち、少なくとも１つの電極と第２スルーホール導体とは、第２配線導体を介して電気的につながっている。

（９）上記（８）に記載の配線基板において、複数の電極のうち、少なくとも２つの電極は、前記第２配線導体を介して電気的につながっている。

[0091] （１０）本開示に係る配線基板の製造方法は、第１上面を有する第１絶縁層を形成する工程と、第１上面に、第１下地金属層および第１下地金属層上に位置する第１電解めっき層を含み、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを形成する工程と、第１上面および幅広パターンを被覆し、第２上面を有する第２絶縁層を形成する工程と、第２上面から第１絶縁層側に凹み、幅広パターンの側面に接する第１内面を有する第１溝および幅広パターンから離間する第２内面を有する第２溝を形成する工程と、第１内面を被覆する第２下地金属層、および第２内面を被覆する第３下地金属層、ならびに第２下地金属層および第３下地金属層に連続して第２上面を被覆する第４下地金属層と、第２下地金属層上に位置し、第１溝を充填する厚みの第２電解めっき層、および第３下地金属層上に位置し、第２溝を充填する厚みの第３電解めっき層、ならびに第２電解めっき層および第３電解めっき層に連続して第４下地金属層上に位置する第４電解めっき層を形成する工程と、第２上面に位置する第４下地金属層および第４電解めっき層を少なくとも除去することで、第１溝から第１面にかけて位置し、幅広パターンを含む第１配線導体を形成するとともに、第２溝内に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体を形成する工程とを含む。

[0092] （１１）上記（１０）に記載の製造方法において、第１配線導体を形成する工程において、第１電解めっき層の側面に、１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａとなる粗化処理を施す。

（１２）上記（１０）または（１１）に記載の製造方法において、第１溝および第２溝を形成する工程において、幅広パターンの側面を除く第１内面および第２内面が、５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａとなる溝形成処理を行う。

（１３）上記（１０）～（１２）に記載の製造方法において、第１溝および第２溝を形成する工程において、第１溝の深さを第２絶縁層の厚みよりも小さく形成する。

（１４）上記（１０）～（１３）に記載の製造方法において、第１配線導体および第２配線導体を形成する工程において、第１配線導体の表面の少なくとも一部が露出しないように、第２絶縁層上に位置する第４下地金属層および第４電解めっき層を少なくとも除去する。

（１５）上記（１０）～（１４）に記載の製造方法において、第１絶縁層の第１面と反対側の面に下層導体層を形成する工程を、さらに含む。第１溝を下層導体層に達する深さで形成する。

（１６）上記（１５）に記載の製造方法において、第２上面に、第３上面を有する第３絶縁層を形成する工程と、第３上面に、１５０μｍ以上の幅を有する第２幅広パターンを形成する工程と、第３上面および第２幅広パターンを被覆し、第４上面を有する第４絶縁層を形成する工程と、第４上面から第３絶縁層側に凹み、第２幅広パターンの側面に接し第１配線導体に達する第３溝を、第２配線導体を挟んで両側に形成する工程と、第３溝から第３上面にかけて位置し、第２幅広パターンを含み、一部が第１配線導体と接する第３配線導体を、第２配線導体を挟んで両側に形成する工程とを、さらに含む。

符号の説明

[0093] １０　コア基板

１１　コア絶縁層

１２　コア導体

１２ａ　コア導体層

１２ｂ　スルーホール導体

２０　ビルドアップ層

２１　ビルドアップ絶縁層

２１ａ　第１絶縁層

２１ｂ　第２絶縁層

２１ｃ　第３絶縁層

２１ｄ　第４絶縁層

２１ｅ　第５絶縁層

２２　ビルドアップ導体層

２２ａ　第１下地金属層

２２ｂ　第１電解めっき層

２２ｃ　第２下地金属層

２２ｄ　第２電解めっき層

２２ｅ　第３下地金属層

２２ｆ　第３電解めっき層

２２ｇ　第４下地金属層

２２ｈ　第４電解めっき層

２３　第１配線導体

２４　第２配線導体

２５　第３配線導体

２６　電極

３０　ソルダーレジスト層

１００、２００、３００、４００　配線基板

Ｇ１　第１溝

Ｇ２　第２溝

Ｇ３　第３溝

ＮＰ　幅狭パターン

ＷＰ　幅広パターン

ＷＰ２　第２幅広パターン

請求の範囲

[請求項1] 第１上面を有する第１絶縁層と、

前記第１上面に位置し、第２上面を有する第２絶縁層と、

前記第２上面から前記第１絶縁層側に凹む第１内面を有する第１溝と、

前記第２上面から前記第１絶縁層側に凹む第２内面を有する第２溝と、

前記第１溝から前記第１上面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを含む第１配線導体と、

前記第２溝に位置し、１５μｍ以下の幅を有する幅狭パターンを含む第２配線導体と、

を備え、

前記第１配線導体は、

前記第１上面に位置する第１下地金属層と、

該第１下地金属層上に位置し、側面が前記第１内面の一部をなす第１電解めっき層と、

前記第１内面上に位置するとともに、前記第１電解めっき層の前記側面と接続する第２下地金属層と、

該第２下地金属層上に位置し、前記第１溝内に充填された第２電解めっき層と、

を含み、

前記第２配線導体は、

前記第２内面上に位置する第３下地金属層と、

該第３下地金属層上に位置し、前記第２溝内に充填された第３電解めっき層と、

を含む、

配線基板。

[請求項2] 前記第１電解めっき層の前記側面は、１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以

下の算術平均粗さＲａを有する、請求項１に記載の配線基板。

[請求項3] 前記第１内面および前記第２内面の少なくとも一方は、５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａを有する、請求項１または２に記載の配線基板。

[請求項4] 前記第２溝の深さは、前記第２絶縁層の厚みよりも小さい、請求項１～３のいずれかに記載の配線基板。

[請求項5] 前記第１電解めっき層の表面の少なくとも一部が、前記第２絶縁層で被覆されている、請求項１～４のいずれかに記載の配線基板。

[請求項6] 前記第１絶縁層の前記第１上面と反対側の面に位置する下層導体を、さらに備え、

前記第１溝に位置する前記第１配線導体は、前記下層導体と接している、

請求項１～５のいずれかに記載の配線基板。

[請求項7] 前記第２上面に位置し、第３上面を有する第３絶縁層と、

前記第３上面に位置し、第４上面を有する第４絶縁層と、

前記第４上面から前記第３絶縁層側に凹む第３内面を有する第３溝と、

前記第３溝から前記第３上面にかけて位置し、１５０μｍ以上の幅を有する第２幅広パターンを含む第３配線導体と、

をさらに備え、

前記第３溝に位置する前記第３配線導体は、前記第１配線導体と接し、

前記配線基板の厚さ方向の断面視で、前記第２配線導体の一部は、前記下層導体、前記第１配線導体、および前記第３配線導体によって囲まれている、

請求項６に記載の配線基板。

[請求項8] 複数の電極を有する第５絶縁層を、さらに備え、

前記下層導体は、円筒形状の第１スルーホール導体と、平面視で該

第１スルーホール導体の内側に該第１スルーホール導体から離間して位置する第２スルーホール導体と、をさらに含み、

前記第１スルーホール導体は、前記第１配線導体および前記第３配線導体と電気的に接続し、

前記複数の電極のうち、少なくとも１つの電極と前記第２スルーホール導体とは、前記第２配線導体を介して電気的につながっている、請求項７に記載の配線基板。

[請求項9] 前記複数の電極のうち、少なくとも２つの電極は、前記第２配線導体を介して電気的につながっている、請求項８に記載の配線基板。

[請求項10] 第１上面を有する第１絶縁層を形成する工程と、

前記第１上面に、第１下地金属層および該第１下地金属層上に位置する第１電解めっき層を含み、１５０μｍ以上の幅を有する幅広パターンを形成する工程と、

前記第１上面および前記幅広パターンを被覆し、第２上面を有する第２絶縁層を形成する工程と、

前記第２上面から前記第１絶縁層側に凹み、前記幅広パターンの側面に接する第１内面を有する第１溝および前記幅広パターンから離間する第２内面を有する第２溝を形成する工程と、

前記第１内面を被覆する第２下地金属層、および前記第２内面を被覆する第３下地金属層、ならびに前記第２下地金属層および前記第３下地金属層に連続して前記第２上面を被覆する第４下地金属層と、前記第２下地金属層上に位置し、前記第１溝を充填する厚みの第２電解めっき層、および前記第３下地金属層上に位置し、前記第２溝を充填する厚みの第３電解めっき層、ならびに前記第２電解めっき層および前記第３電解めっき層に連続して前記第４下地金属層上に位置する第４電解めっき層を形成する工程と、

前記第２上面に位置する前記第４下地金属層および前記第４電解めっき層を少なくとも除去することで、前記第１溝から前記第１上面に

かけて位置し、前記幅広パターンを含む第１配線導体を形成するとともに、前記第２溝内に位置し、１５μｍ以下の幅を有する前記幅狭パターンを含む第２配線導体を形成する工程と、

を含む、配線基板の製造方法。

[請求項11] 前記第１配線導体を形成する工程において、前記第１電解めっき層の側面に、１５０ｎｍ以上３００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａとなる粗化処理を施す、請求項１０に記載の製造方法。

[請求項12] 前記第１溝および前記第２溝を形成する工程において、前記幅広パターンの側面を除く前記第１内面および前記第２内面が、５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下の算術平均粗さＲａとなる溝形成処理を行う、請求項１０または１１に記載の製造方法。

[請求項13] 前記第１溝および前記第２溝を形成する工程において、前記第１溝の深さを前記第２絶縁層の厚みよりも小さく形成する、請求項１０～１２のいずれかに記載の製造方法。

[請求項14] 前記第１配線導体および前記第２配線導体を形成する工程において、前記第１配線導体の表面の少なくとも一部が露出しないように、第２絶縁層上に位置する前記第４下地金属層および前記第４電解めっき層を少なくとも除去する、請求項１０～１３のいずれかにに記載の製造方法。

[請求項15] 前記第１絶縁層の前記第１上面と反対側の面に下層導体層を形成する工程を、さらに含み、

前記第１溝を前記下層導体層に達する深さで形成する、

請求項１０～１４のいずれかに記載の配線基板の製造方法。

[請求項16] 前記第２上面に、第３上面を有する第３絶縁層を形成する工程と、

前記第３上面に、１５０μｍ以上の幅を有する第２幅広パターンを形成する工程と、

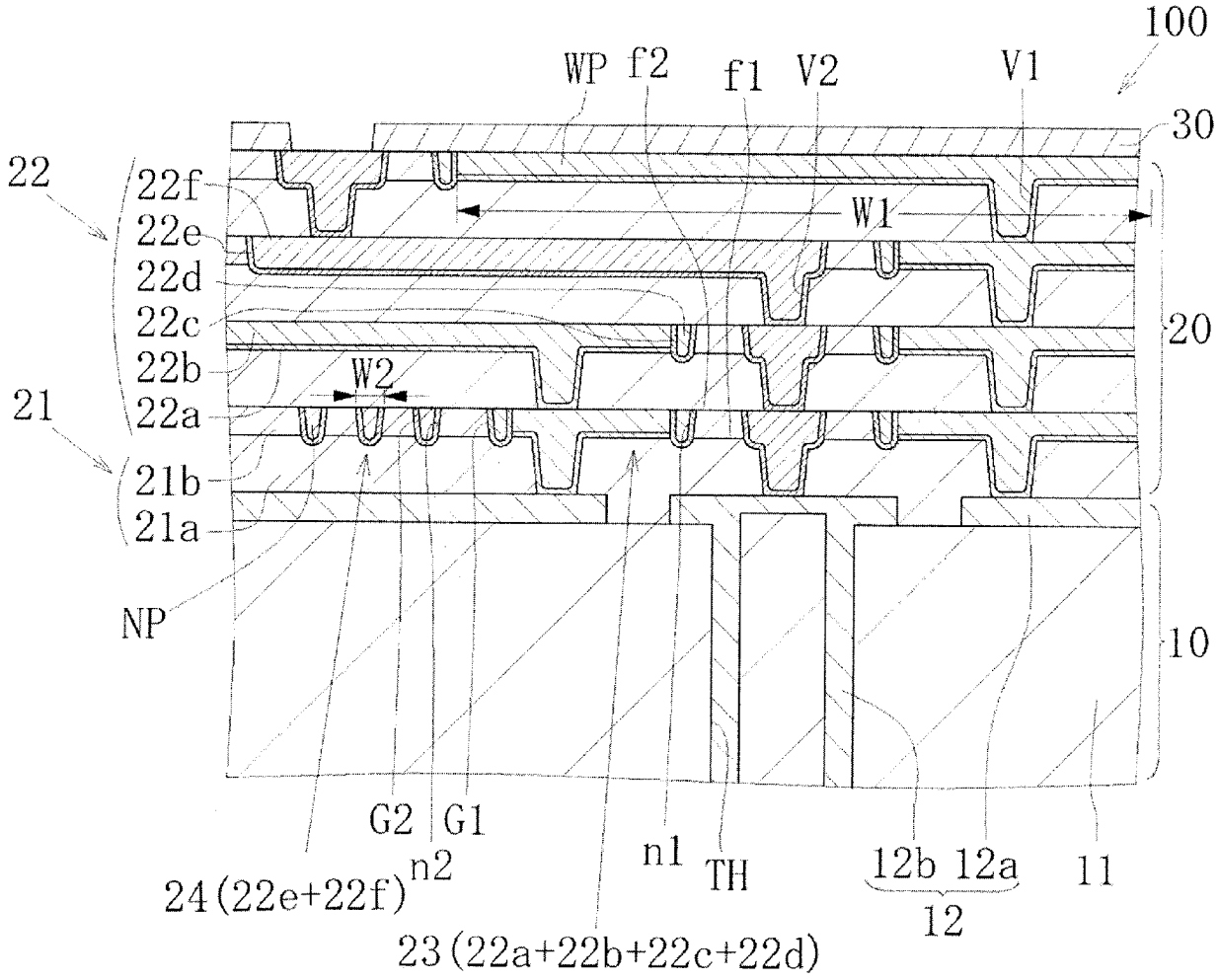
前記第３上面および前記第２幅広パターンを被覆し、第４上面を有する第４絶縁層を形成する工程と、

前記第４上面から前記第３絶縁層側に凹み、前記第２幅広パターンの側面に接し前記第１配線導体に達する第３溝を、前記第２配線導体を挟んで両側に形成する工程と、

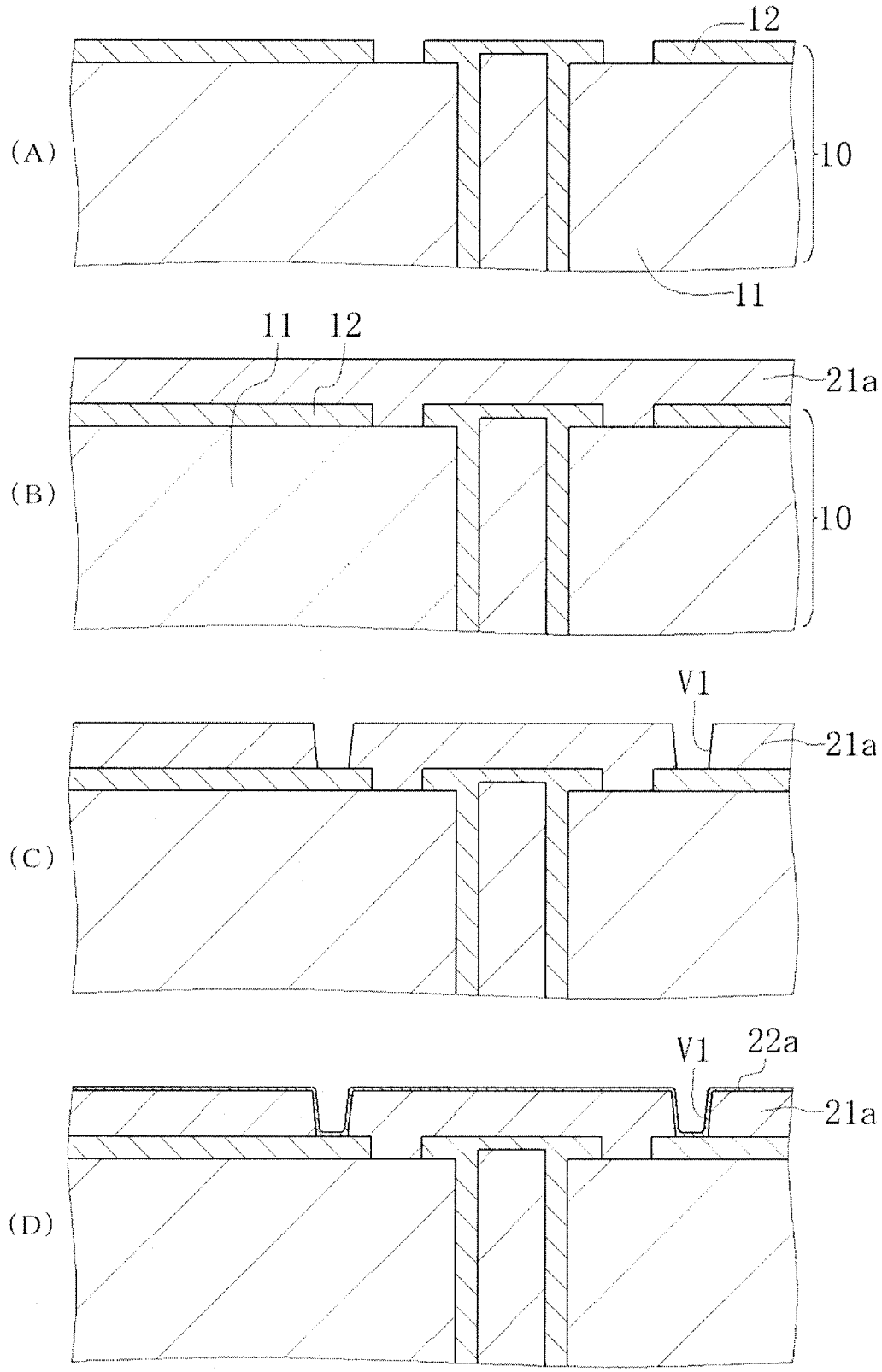
前記第３溝から前記第３上面にかけて位置し、前記第２幅広パターンを含み、一部が前記第１配線導体と接する第３配線導体を、前記第２配線導体を挟んで両側に形成する工程と、

をさらに含む、請求項１５に記載の配線基板の製造方法。

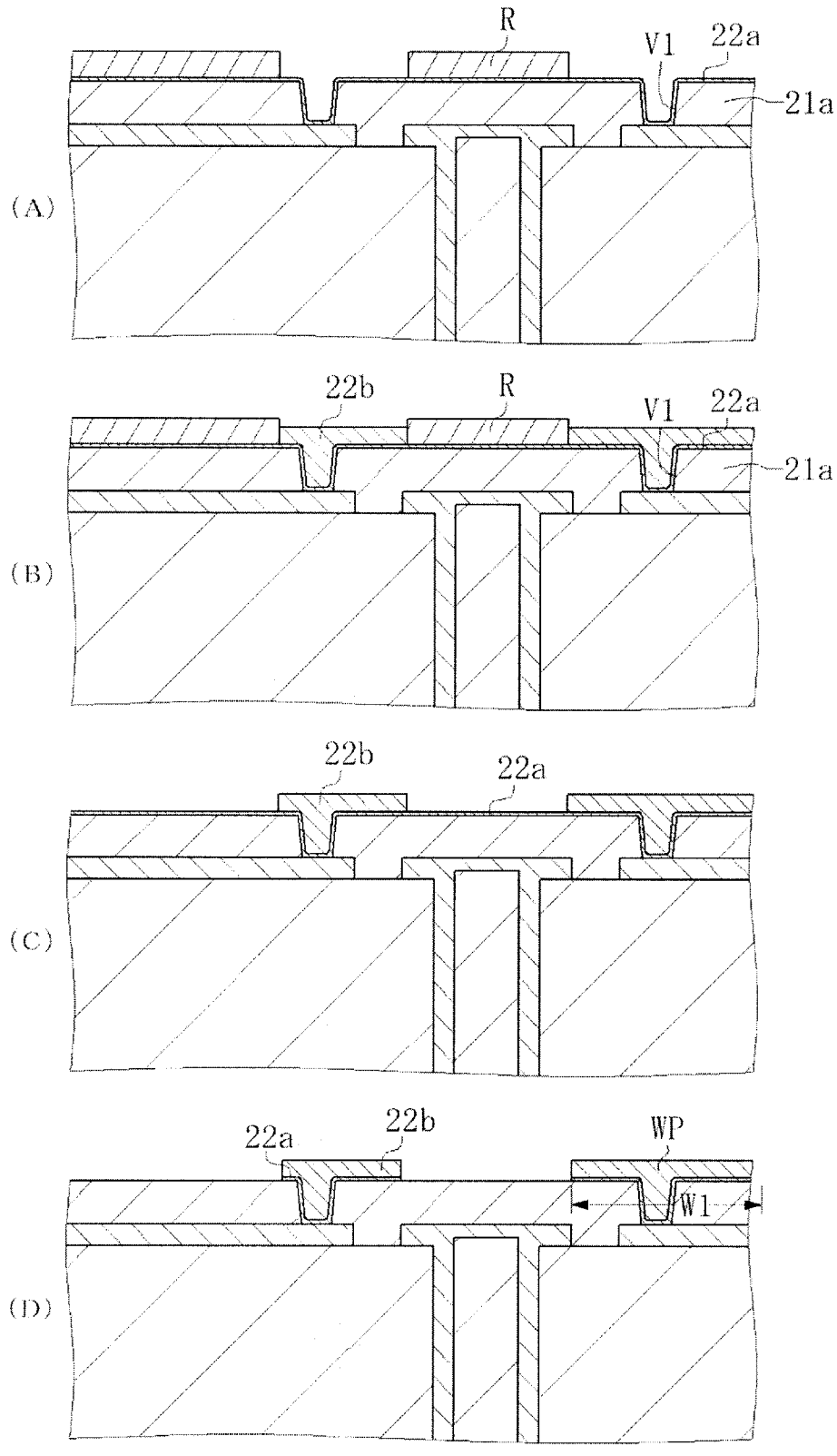
[図1]


100
WP
f2
f1
V2
V1
30
22
22f
22e
22d
22c
22b
22a
W1
20
W2
21
21b
21a
NP
10
G2
G1
n2
n1
TH
12b
12a
11
12
24(22e+22f)
23(22a+22b+22c+22d)

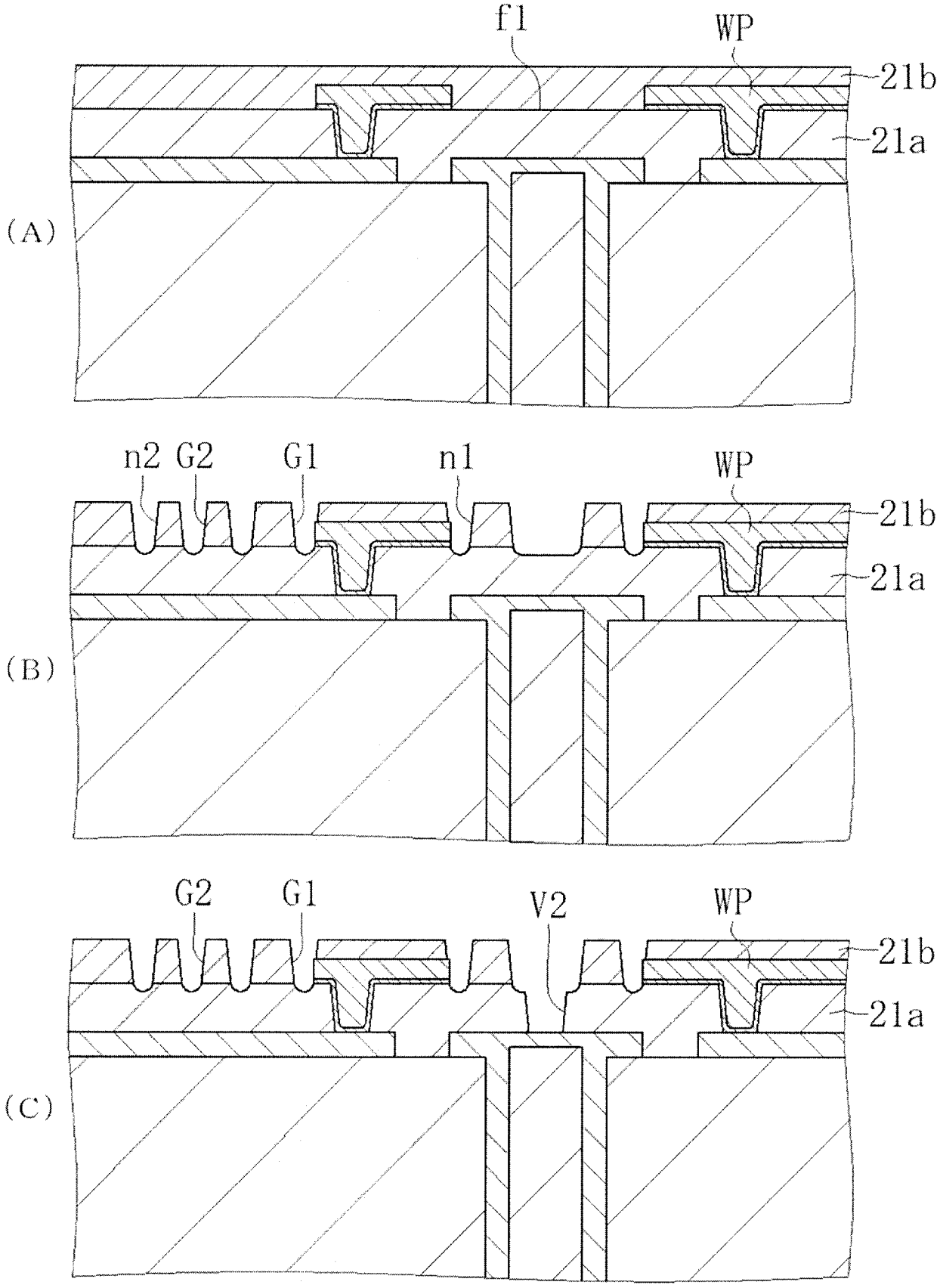
[図2]



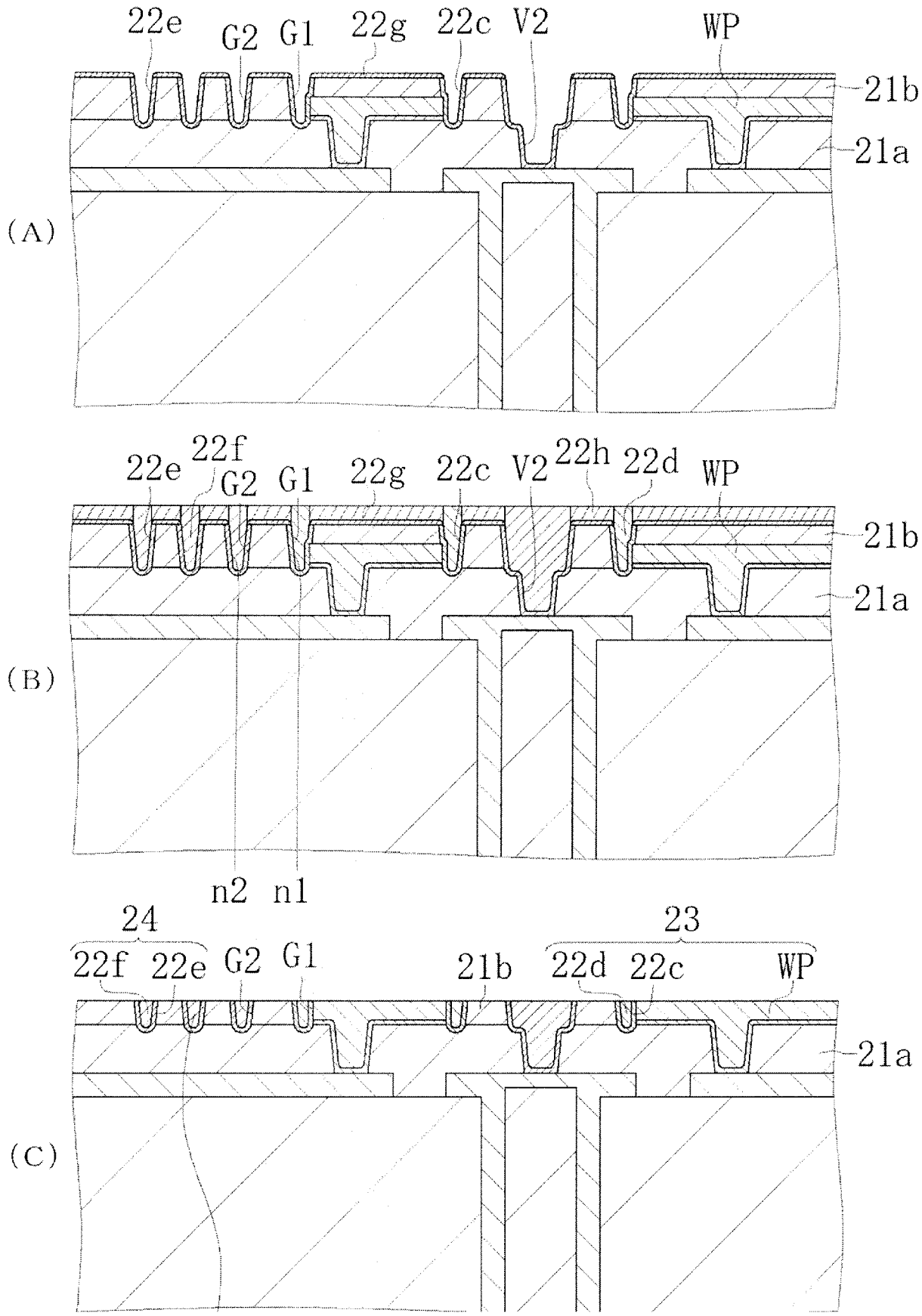
[図3]



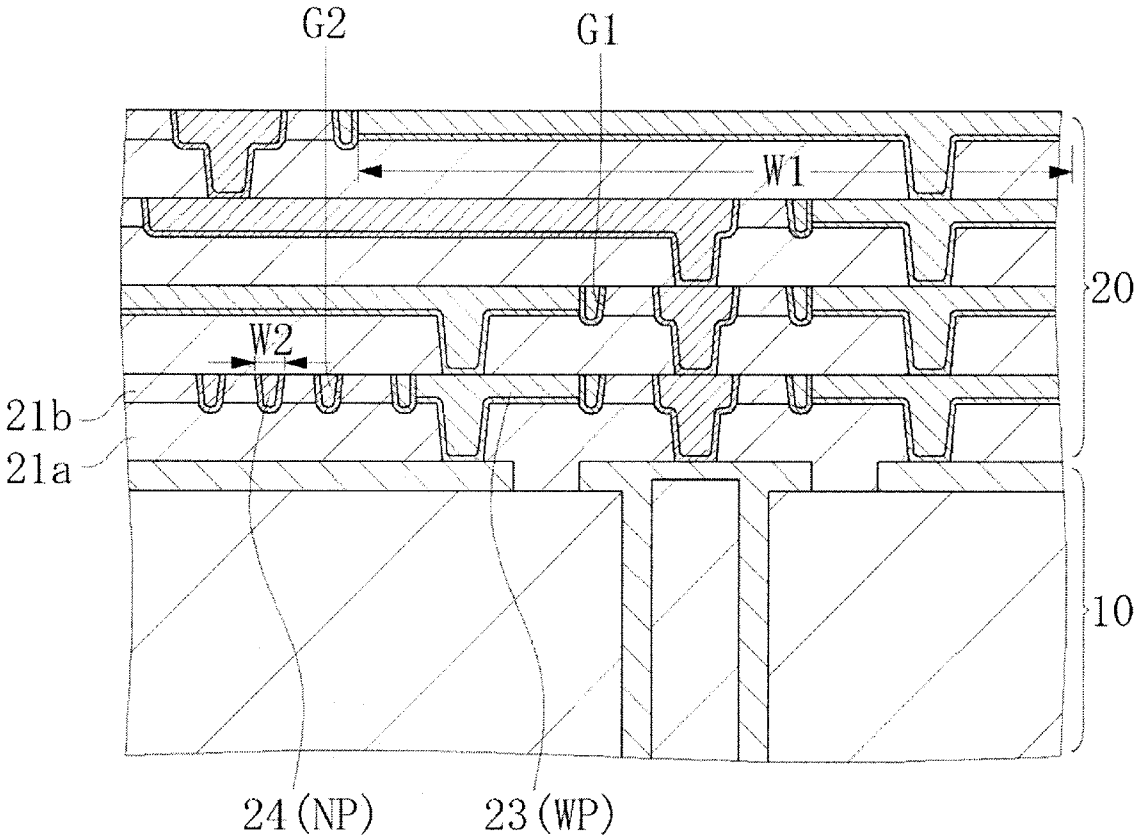
[図4]



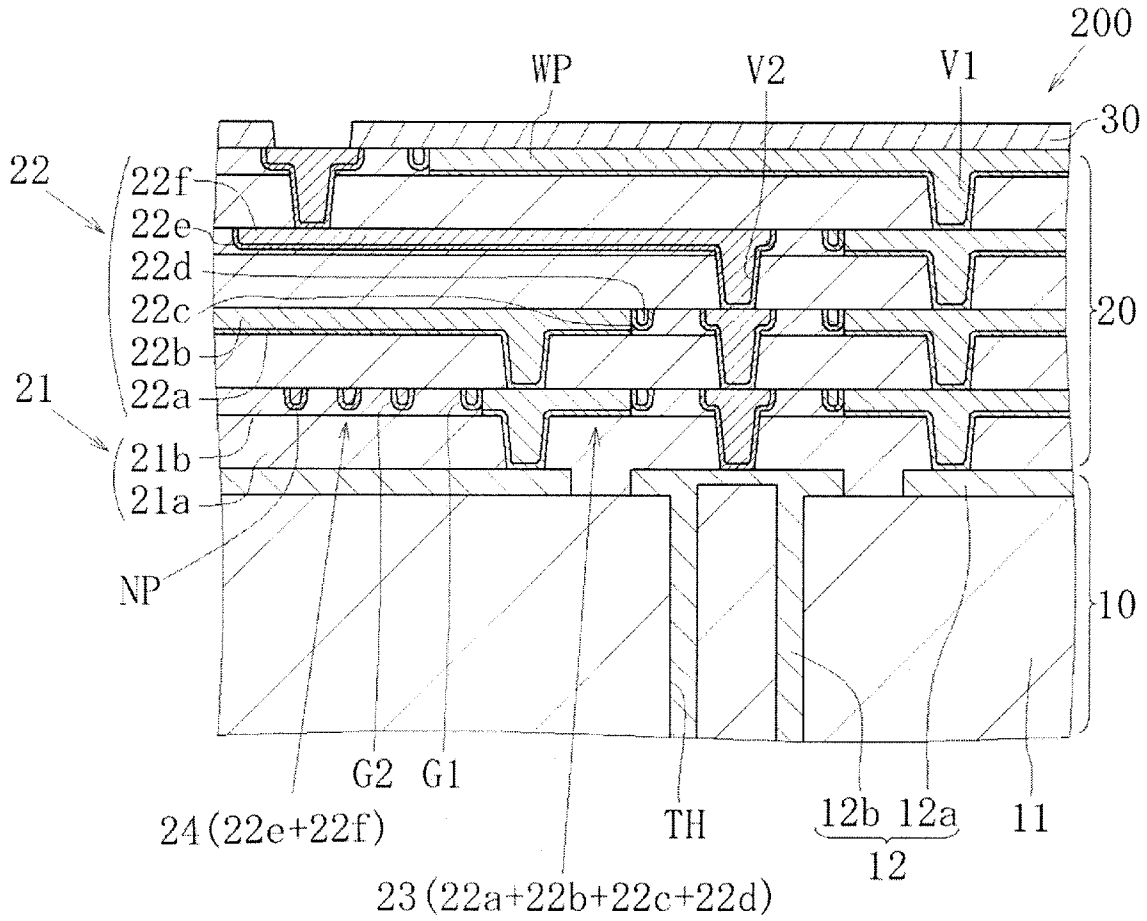
[図5]


22e
G2
G1
22g
22c
V2
WP
21b
21a
(A)
22e
22f
G2
G1
22g
22c
V2
22h
22d
WP
21b
21a
(B)
n2
n1
24
23
22f
22e
G2
G1
21b
22d
22c
WP
21a
(C)

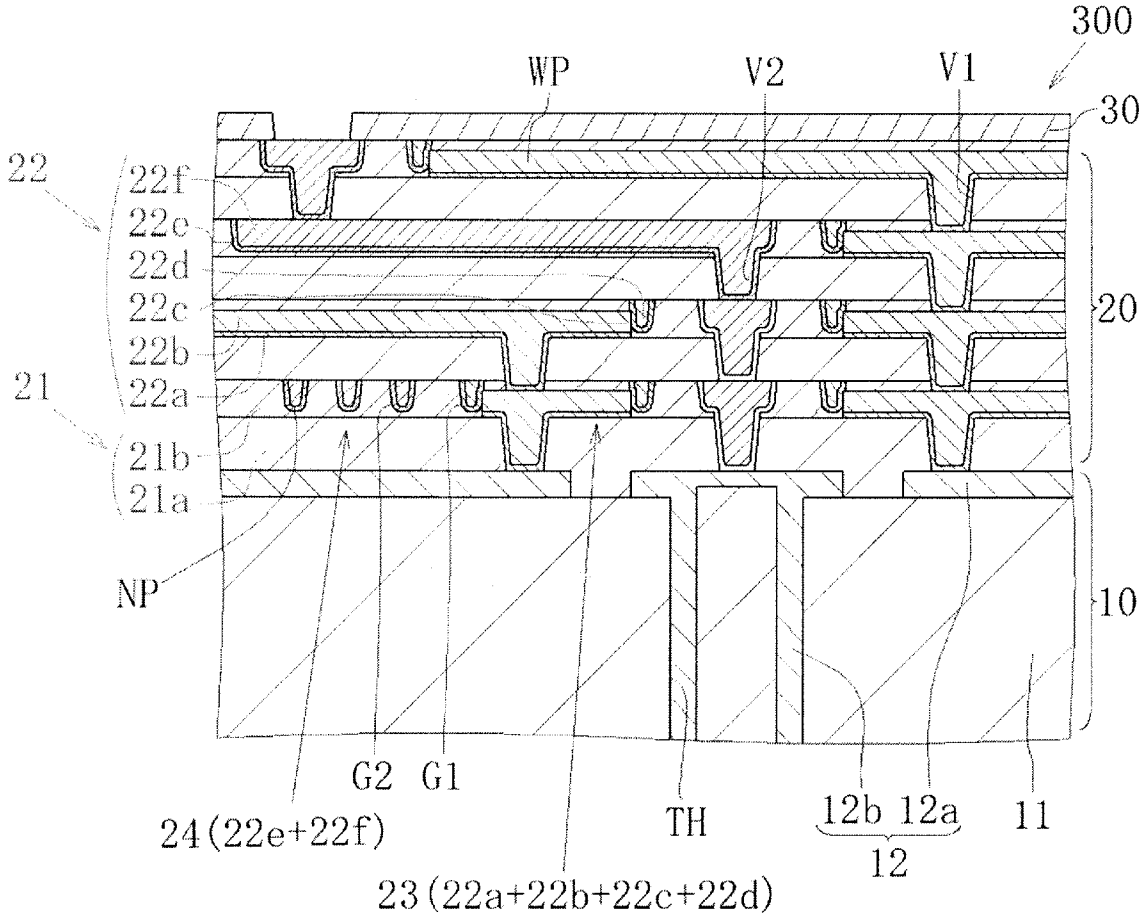
[図6]



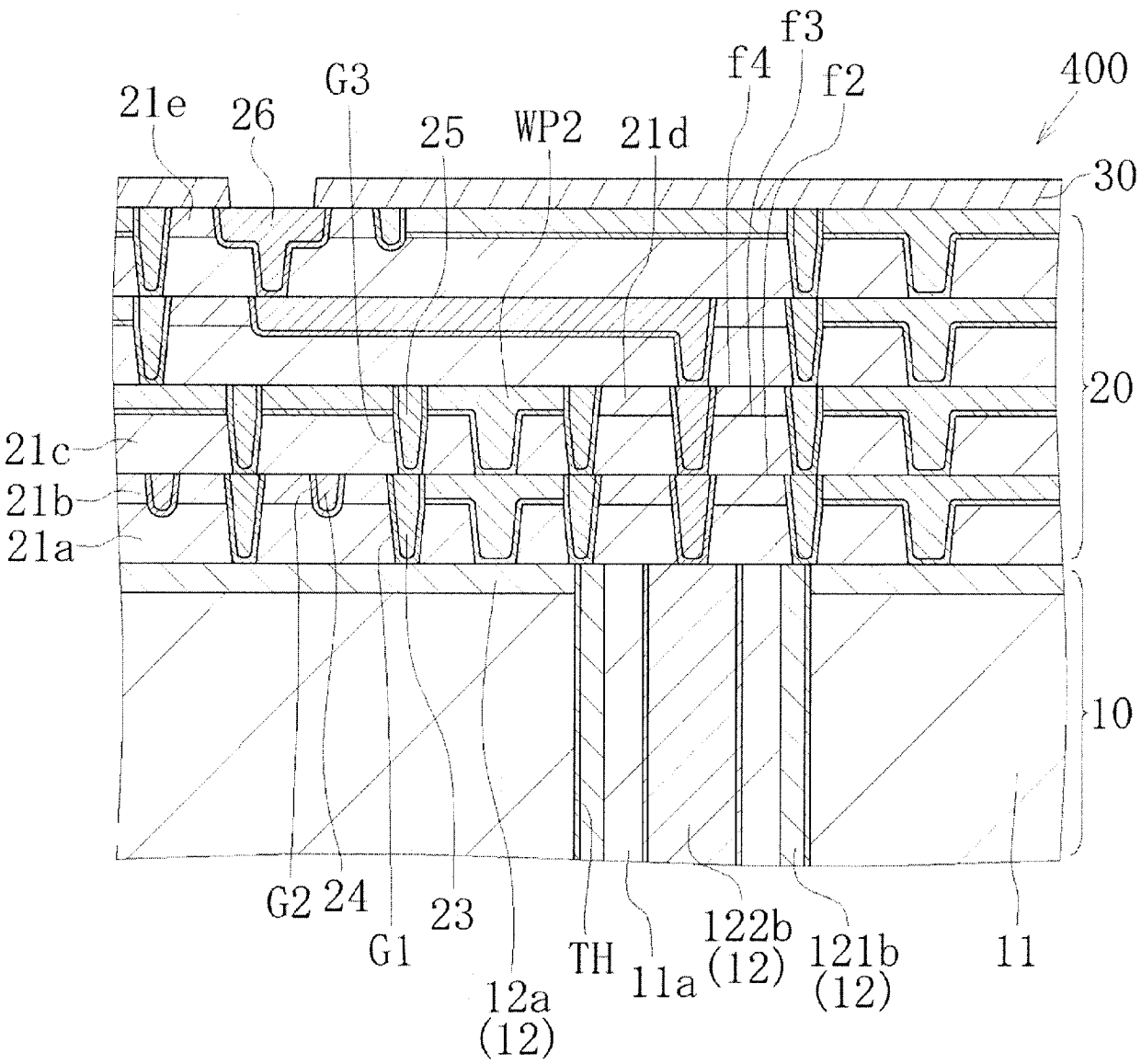
[図7]


200
WP
V2
V1
30
22
22f
22e
22d
22c
22b
22a
20
21
21b
21a
NP
10
G2
G1
24(22e+22f)
TH
12b
12a
11
12
23(22a+22b+22c+22d)

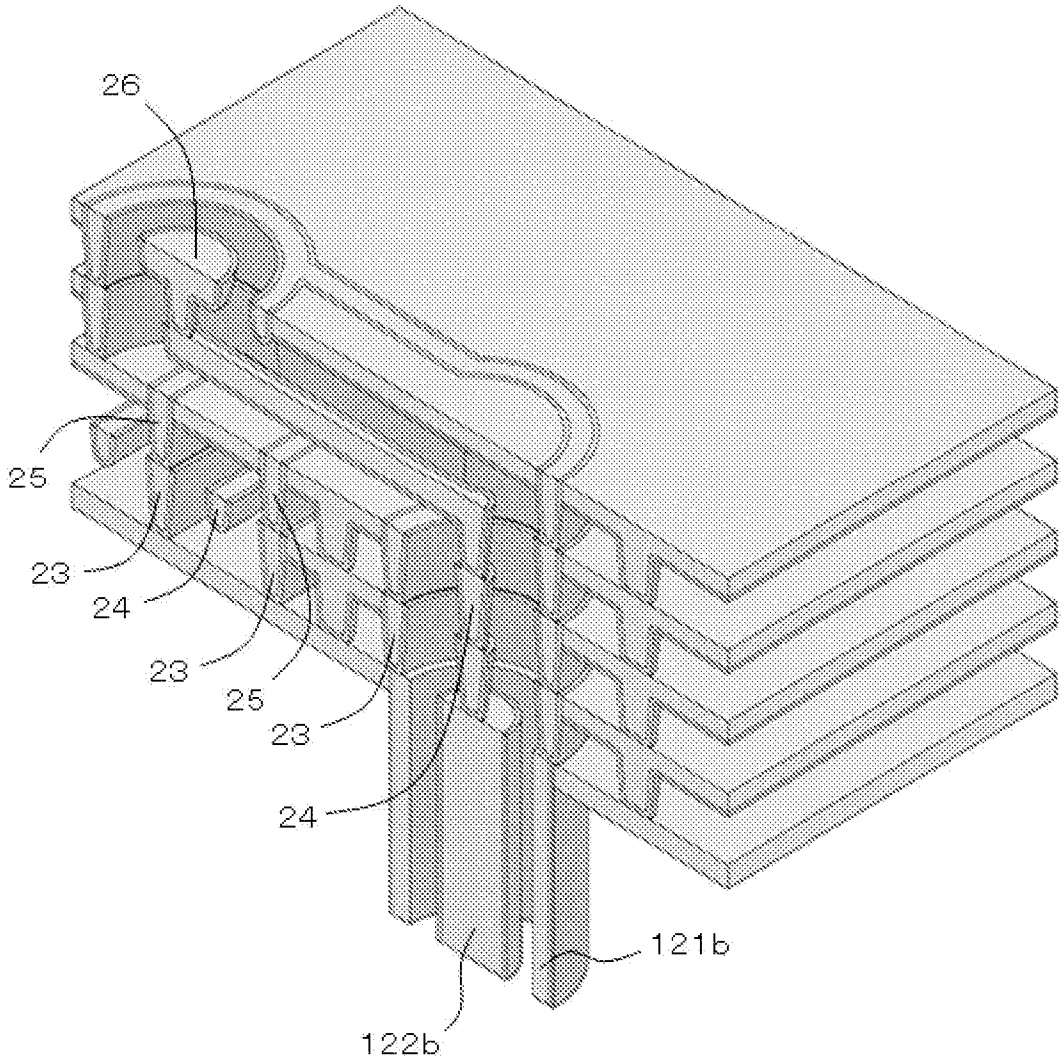
[図8]


300
WP
V2
V1
30
22
22f
22e
22d
22c
22b
22a
20
21
21b
21a
NP
10
G2
G1
24(22e+22f)
TH
12b
12a
11
12
23(22a+22b+22c+22d)

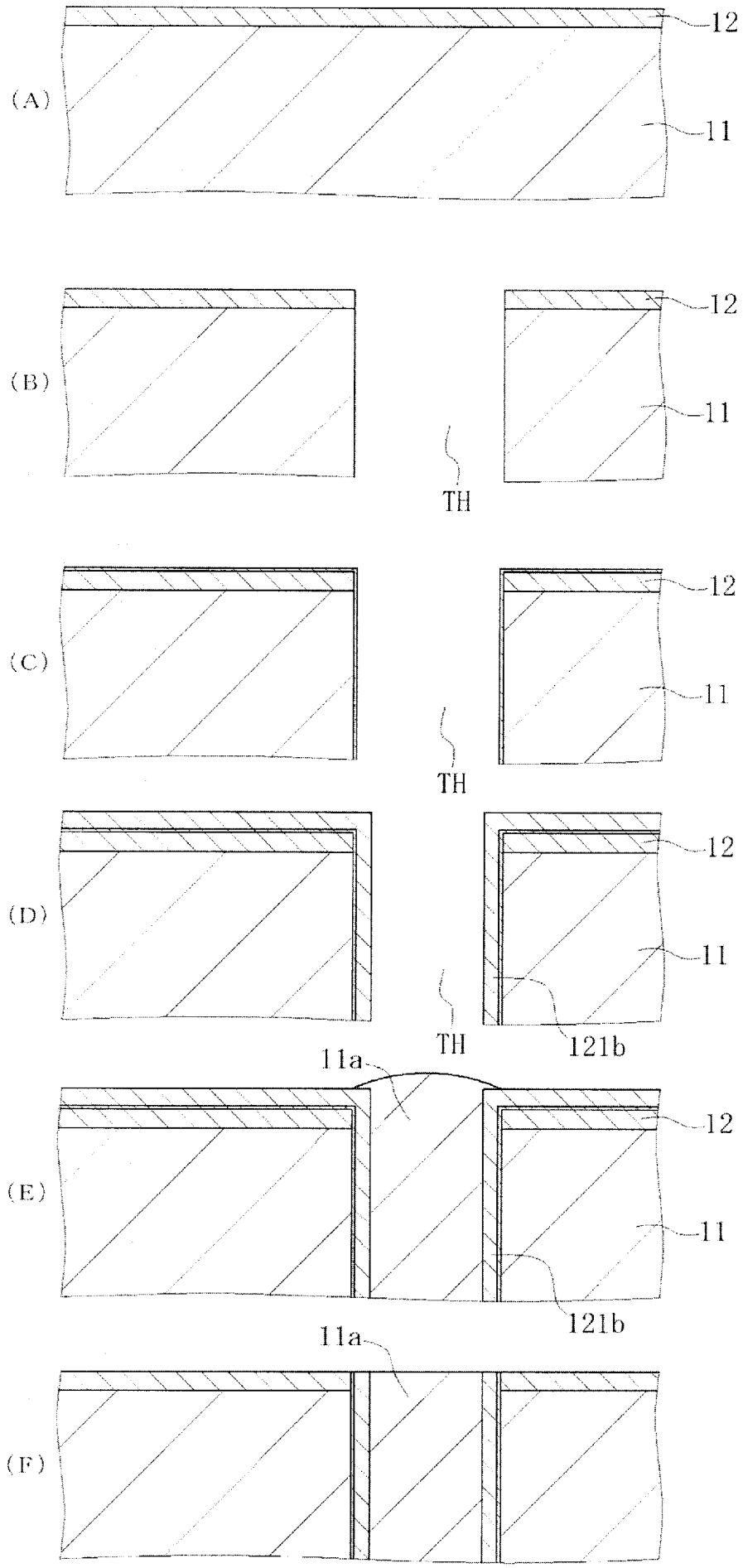
[図9]


21e
26
G3
25
WP2
21d
f4
f3
f2
400
30
20
21c
21b
21a
10
G2
24
G1
23
12a
(12)
TH
11a
122b
(12)
121b
(12)
11

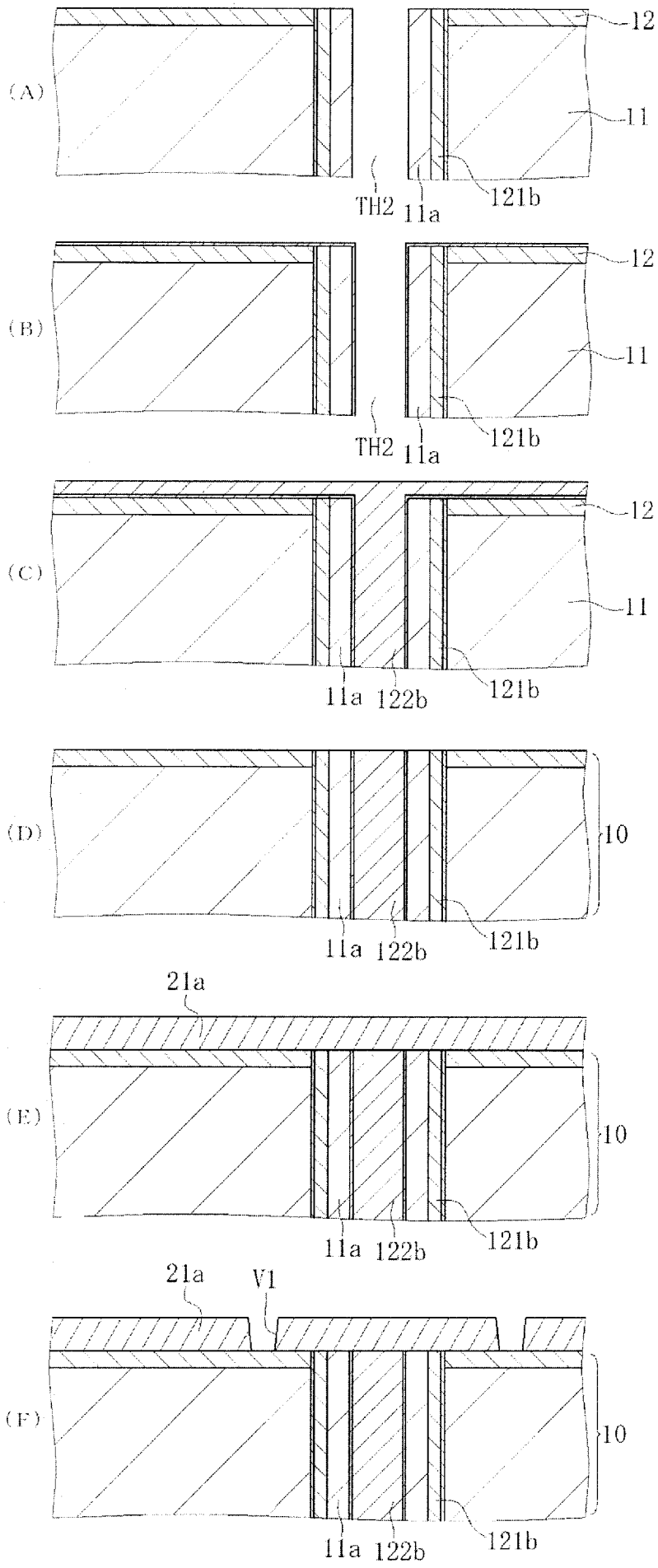
[図10]



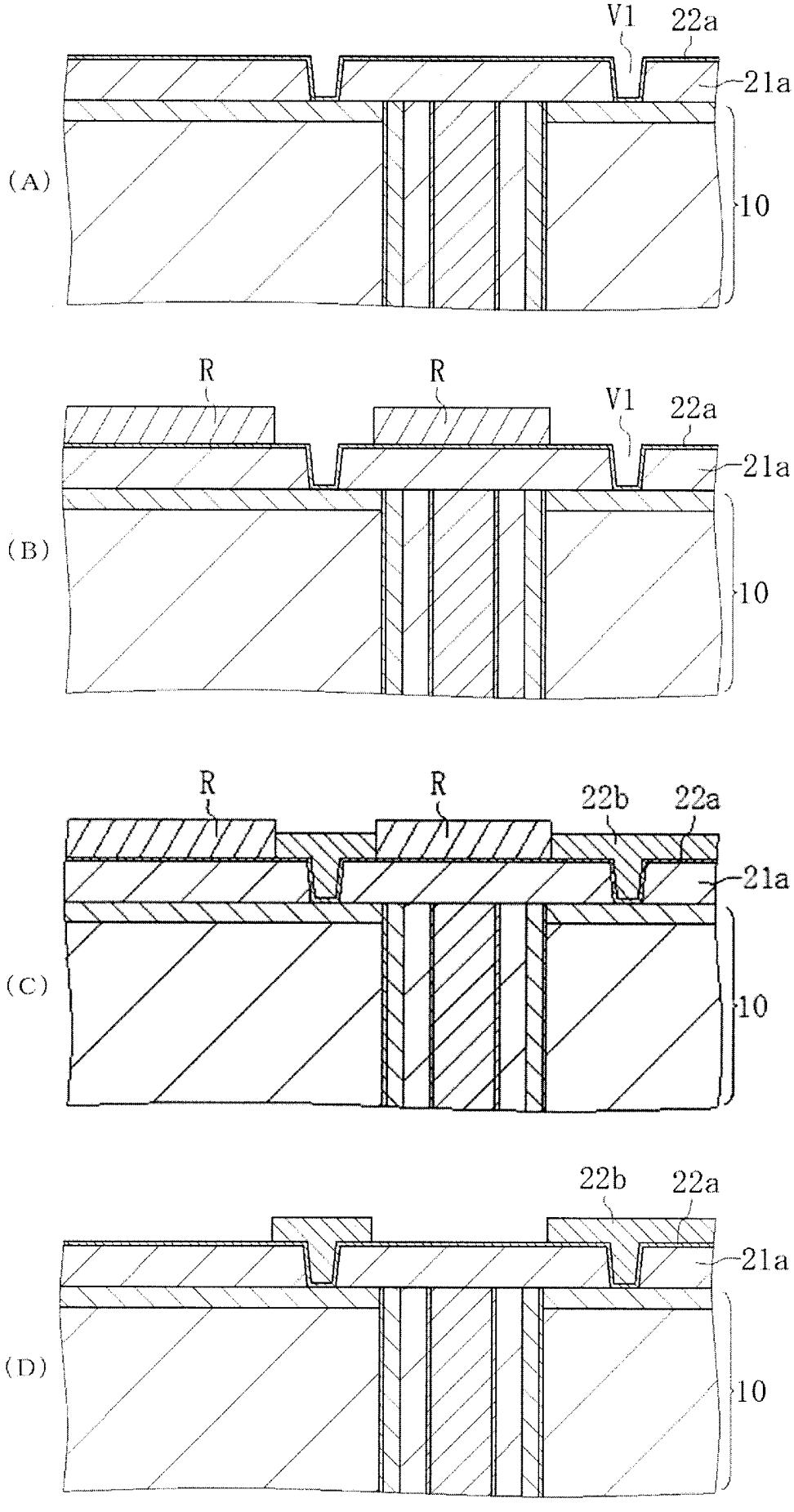
[図11]



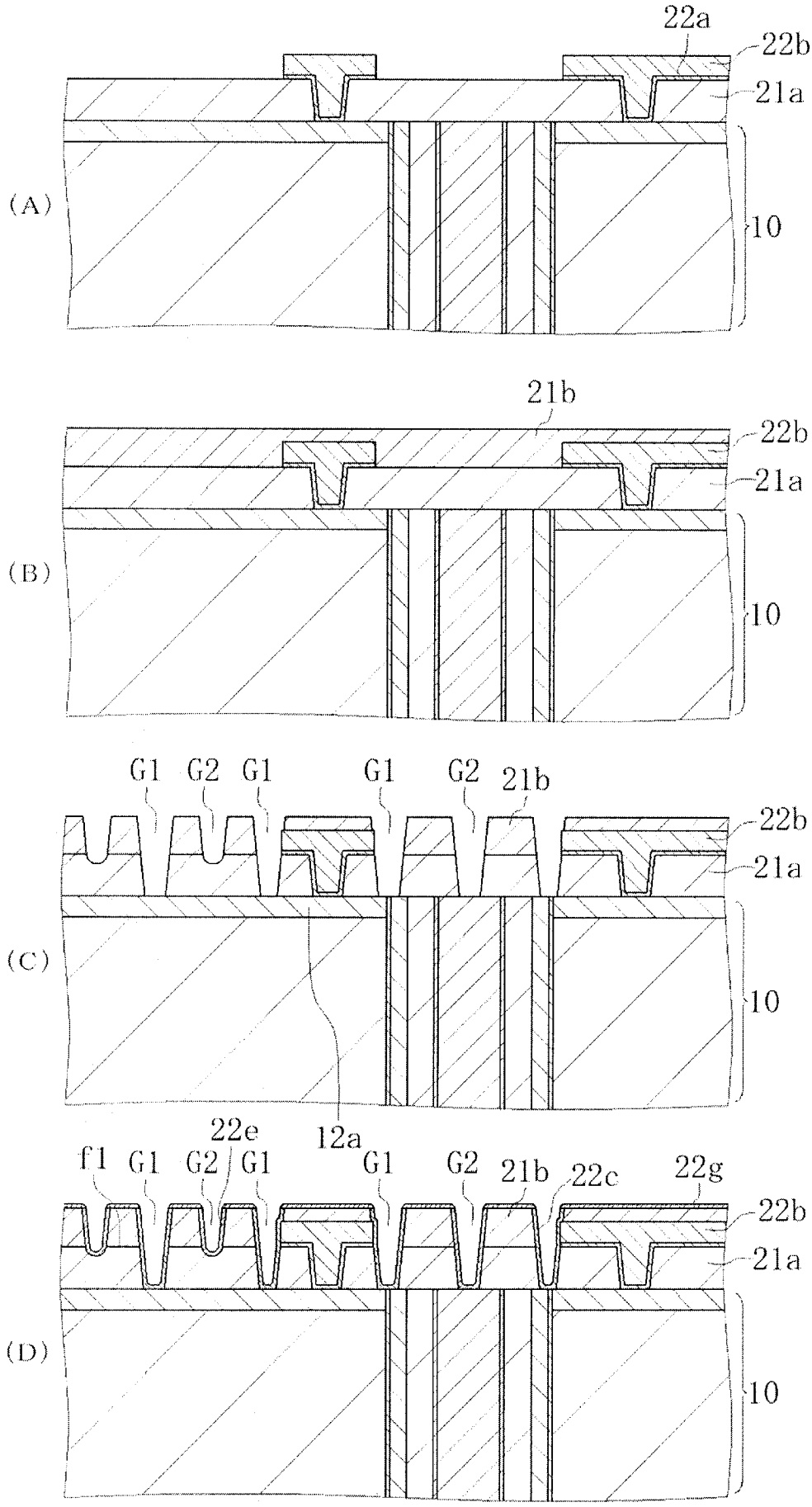
[図12]


(A)
12
11
TH2
11a
121b
(B)
12
11
TH2
11a
121b
(C)
12
11
11a
122b
121b
(D)
10
11a
122b
121b
(E)
21a
10
11a
122b
121b
(F)
21a
V1
10
11a
122b
121b

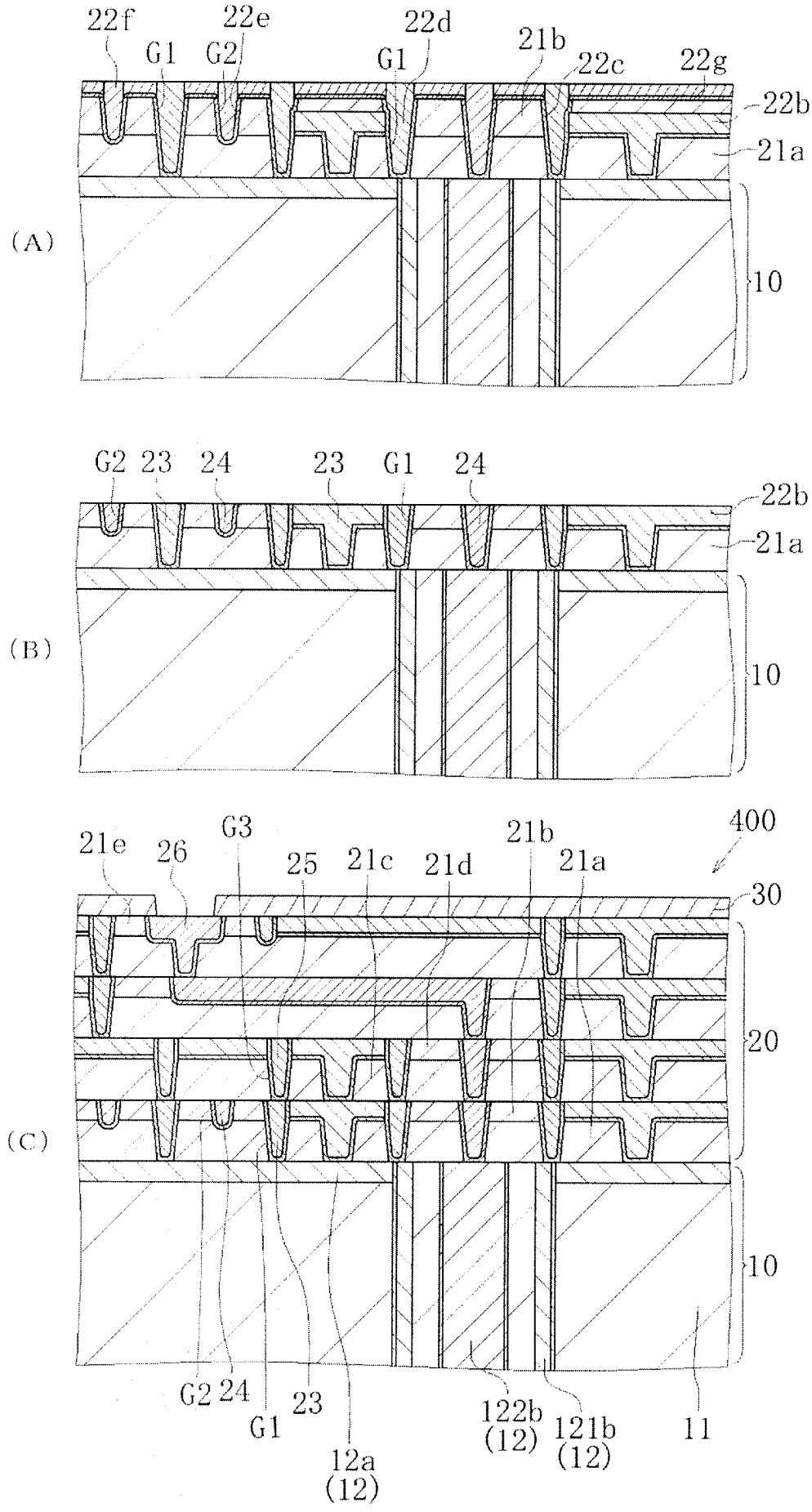
[図13]


(A)
V1
22a
21a
10
(B)
R
R
V1
22a
21a
10
(C)
R
R
22b
22a
21a
10
(D)
22b
22a
21a
10

[図14]


(A)
22a
22b
21a
10
(B)
21b
22b
21a
10
(C)
G1
G2
G1
G1
G2
21b
22b
21a
10
12a
(D)
22e
f1
G1
G2
G1
G1
G2
21b
22c
22g
22b
21a
10

[図15]


(A)
22f
G1
22e
G2
22d
G1
21b
22c
22g
22b
21a
10
(B)
G2
23
24
23
G1
24
22b
21a
10
(C)
21e
26
G3
25
21c
21d
21b
21a
400
30
20
10
G2
24
G1
23
12a
(12)
122b
(12)
121b
(12)
11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/044427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 1/02(2006.01)i; ***H05K 1/11***(2006.01)i; ***H05K 3/10***(2006.01)i; ***H05K 3/18***(2006.01)i; ***H05K 3/24***(2006.01)i; ***H05K 3/40***(2006.01)i; ***H05K 3/46***(2006.01)i

FI: H05K1/02 J; H05K3/46 B; H05K3/46 Z; H05K3/18 G; H05K3/46 E; H05K1/11 H; H05K3/40 E; H05K3/24 D; H05K3/10 E

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)

H05K1/02; H05K1/11; H05K3/10; H05K3/18; H05K3/24; H05K3/40; H05K3/46

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-165321 A (KYOCERA CORPORATION) 10 June 2004 (2004-06-10)	1-16
A	JP 2020-113609 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 27 July 2020 (2020-07-27)	1-16
A	JP 2016-207841 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 08 December 2016 (2016-12-08)	1-16
A	JP 2008-235624 A (KYOCERA SLC TECHNOLOGIES CORP.) 02 October 2008 (2008-10-02)	1-16
A	JP 2017-84979 A (FUJITSU LIMITED) 18 May 2017 (2017-05-18)	1-16

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 February 2024	**27 February 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/044427

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2004-165321 A	10 June 2004	(Family: none)	
JP 2020-113609 A	27 July 2020	US 2020/0219794 A1	
JP 2016-207841 A	08 December 2016	US 2016/0316560 A1	
JP 2008-235624 A	02 October 2008	(Family: none)	
JP 2017-84979 A	18 May 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/044427

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05K 1/02(2006.01)i; H05K 1/11(2006.01)i; H05K 3/10(2006.01)i; H05K 3/18(2006.01)i; H05K 3/24(2006.01)i; H05K 3/40(2006.01)i; H05K 3/46(2006.01)i
FI: H05K1/02 J; H05K3/46 B; H05K3/46 Z; H05K3/18 G; H05K3/46 E; H05K1/11 H; H05K3/40 E; H05K3/24 D; H05K3/10 E

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））

H05K1/02; H05K1/11; H05K3/10; H05K3/18; H05K3/24; H05K3/40; H05K3/46

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-165321 A (京セラ株式会社) 10.06.2004 (2004-06-10)	1-16
A	JP 2020-113609 A (新光電気工業株式会社) 27.07.2020 (2020-07-27)	1-16
A	JP 2016-207841 A (新光電気工業株式会社) 08.12.2016 (2016-12-08)	1-16
A	JP 2008-235624 A (京セラＳＬＣテクノロジー株式会社) 02.10.2008 (2008-10-02)	1-16
A	JP 2017-84979 A (富士通株式会社) 18.05.2017 (2017-05-18)	1-16

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
19.02.2024	27.02.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
鹿野　博司 5D 8392

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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/JP2023/044427

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-165321 A	10.06.2004	（ファミリーなし）	
JP 2020-113609 A	27.07.2020	US 2020/0219794 A1	
JP 2016-207841 A	08.12.2016	US 2016/0316560 A1	
JP 2008-235624 A	02.10.2008	（ファミリーなし）	
JP 2017-84979 A	18.05.2017	（ファミリーなし）	