

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/264378 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023092

(22) 国際出願日: 2021年6月17日(17.06.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 昭和電工マテリアルズ株式会社 (SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 鳥羽 正也 (TOBA Masaya); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 山口 真樹 (YAMAGUCHI Masaki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二

丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A
(明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

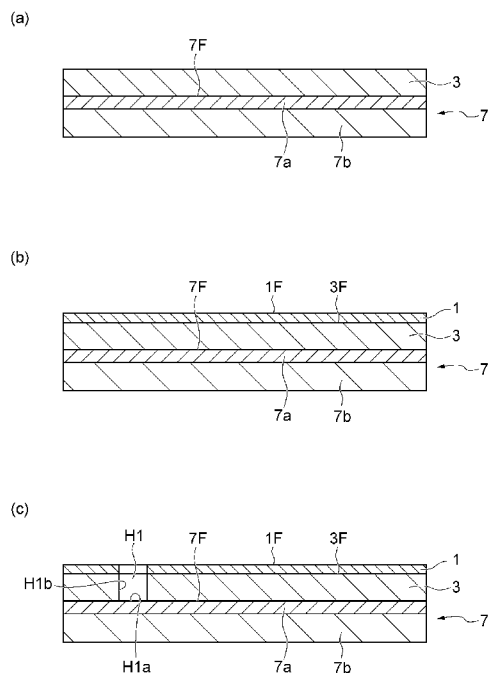
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING WIRING BOARD, AND LAMINATED BOARD

(54) 発明の名称: 配線基板の製造方法及び積層板

[図1]



(57) Abstract: A method for manufacturing a wiring board according to the present disclosure includes: a step (I) for forming an insulating material layer on the surface of a support board; a step (II) for forming a first electrically conductive layer using electroless copper plating on the surface of the insulating material layer; a step (III) for forming a first opening part that passes through the first electrically conductive layer and the insulating material layer; a step (IV) for forming a second electrically conductive layer using electroless copper plating on the bottom surface and the side surface of the first opening part on the surface of the first electrically conductive layer; a step (V) for forming a resist pattern having a second opening part in communication with the first opening part on the surface of the second electrically conductive layer; and a step (VI) for filling an electrically conductive material containing copper in the first opening part and the second opening part using electrolytic copper plating.

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)）

(57) 要約：本開示に係る配線基板の製造方法は、支持基板の表面上に絶縁材料層を形成する工程（Ⅰ）と、絶縁材料層の表面上に、無電解銅めっきによって第一の導電層を形成する工程（ⅠⅠ）と、第一の導電層及び絶縁材料層を貫通する第一の開口部を形成する工程（ⅠⅠⅠ）と、第一の導電層の表面上、第一の開口部の底面上及び側面上に、無電解銅めっきによって第二の導電層を形成する工程（ⅠⅤ）と、第二の導電層の表面上に、第一の開口部に連通する第二の開口部を有するレジストパターンを形成する工程（Ⅴ）と、電解銅めっきによって、銅を含む導電材を第一の開口部及び第二の開口部に充填する工程（ⅤⅠ）とを含む。

明 細 書

発明の名称：配線基板の製造方法及び積層板

技術分野

[0001] 本開示は、配線基板の製造方法及び積層板に関する。

背景技術

[0002] 半導体パッケージの高密度化及び高性能化を目的に、異なる性能の半導体素子（以下、場合により「チップ」という。）を一つのパッケージに混載する実装形態が提案されている。コストの観点から、チップ間の高密度インターコネクト技術の重要度が増している（特許文献1参照）。

[0003] スマートフォン及びタブレット端末において、パッケージ・オン・パッケージと称される接続方法が広く採用されている。パッケージ・オン・パッケージは、パッケージ上に異なるパッケージをフリップチップ実装によって接続する方法である（非特許文献1，2参照）。更に高密度で実装するための形態として、高密度配線を有する有機基板を用いたパッケージ技術（有機インターポーザ）、スルーモールドビア（TMV）を有するファンアウト型のパッケージ技術（FO-WLP）、シリコン又はガラスインターポーザを用いたパッケージ技術、シリコン貫通電極（TSV）を用いたパッケージ技術、基板に埋め込まれたチップをチップ間伝送に用いるパッケージ技術などが提案されている。特に有機インターポーザ及びFO-WLPにおいて、チップ同士を並列して搭載する場合には、高密度で導通させるために微細配線層が必要となる（特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-318519号公報

特許文献2：米国特許出願公開第2001/0221071号明細書

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Application of Through Mold

Via (TMV) as PoP Base Package, Electronic Components and Technology Conference (ECTC), 2008

非特許文献2: Advanced Low Profile PoP Solution with Embedded Wafer Level PoP (eWLB-PoP) Technology, ECTC, 2012

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、本発明者らは、プリプレグと、その表面に設けられた極薄銅箔（厚さ1.5～5 μ m程度）とを備える積層板を使用してビアを有する配線基板を製造したところ、近年のビアの微細化に伴って以下の課題があることを見出した。すなわち、この分野で広く使用されている炭酸ガスレーザによって銅箔及びプリプレグを貫通する開口部を形成すると、開口部の周辺においてプリプレグから銅箔が剥離する現象が認められた。ビア用の開口部の周辺における導銅箔の剥離は、従来であれば無視できたレベルであっても、ビア用の開口部についても微細化（例えば、開口径10～100 μ m程度）が求められているため、ビアの信頼性に影響が及ぶことが想定される。

[0007] 本開示は上記課題に鑑みてなされたものであり、炭酸ガスレーザによってビア形成用の開口部を形成した場合であっても、この開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制できる配線基板の製造方法を提供する。本開示は配線基板の製造に用いられる積層板であって炭酸ガスレーザによってビア形成用の開口部を形成した場合であっても、この開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制でき、十分に高い歩留まりで優れた信頼性の配線基板を製造するのに有用な積層板を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る配線基板の製造方法は、支持基板の表面上に絶縁材料層を形成する工程（I）と、絶縁材料層の表面上に、無電解銅めっきによって第一の導電層を形成する工程（II）と、第一の導電層及び絶縁材料層を貫通す

る第一の開口部を形成する工程（ⅠⅠⅠ）と、第一の導電層の表面上、第一の開口部の底面上及び側面上に、無電解銅めっきによって第二の導電層を形成する工程（ⅠⅤ）と、第二の導電層の表面上に、第一の開口部に連通する第二の開口部を有するレジストパターンを形成する工程（Ⅴ）と、電解銅めっきによって、銅を含む導電材を第一の開口部及び第二の開口部に充填する工程（ⅤⅠ）とを含む。

[0009] 本発明者らは、支持基板の表面上に絶縁材料層を設け、この絶縁材料層の表面上に、無電解銅めっきによって第一の導電層を形成することによって上記課題を解決できることを見出した。すなわち、第一の導電層の形成後、炭酸ガスレーザを使用して第一の導電層及び絶縁材料層を貫通する第一の開口部を形成しても、開口部の周辺において絶縁材料層から第一の導電層が剥離することを十分に抑制できる。かかる効果が奏される主因は、無電解銅めっきによって形成される第一の導電層が銅箔に比べて薄いことにあると推察される。すなわち、工程（ⅠⅠ）で形成される第一の導電層の厚さは、例えば、 $20 \sim 200 \text{ nm}$ である。第一の導電層が十分に薄いため、工程（ⅠⅠⅠ）における炭酸ガスレーザによる開口部の加工時に発生する熱が放散しやすく、また、比較的短時間で第一の導電層に開口を設けることができる。これらのことから、開口部の周辺において絶縁材料層から第一の導電層の剥離が生じにくいと推察される。つまり、本開示によれば、所定の形状のビア（第一及び第二の開口部）を安定的に形成することができ、良好な歩留まりで配線基板を製造することができる。これに対し、従来、配線基板の分野で使用される極薄銅箔の厚さは、例えば、 $1.5 \sim 5 \mu\text{m}$ である。この厚さの銅箔を最表面に有する積層板に対して炭酸ガスレーザによって開口部を形成する場合、加工時に発生する熱の放射が銅箔で阻害される傾向にある。その結果、開口部の周辺の絶縁材料層に熱が蓄積し、この熱によって絶縁材料が変質して銅箔の剥離が生じる傾向にあると推察される。なお、炭酸ガスレーザは赤外線領域の光を発するため、炭酸ガスレーザが照射された領域及びその近傍の温度が上昇しやすい。炭酸ガスレーザを使用して開口部の周辺に剥離が

生じなければ、その他のレーザ（例えば、YAGレーザ、UV-YAGレーザ、グリーンレーザ、深紫外レーザ、エキシマレーザ）を使用しても剥離は生じないということができる。

[0010] 工程（V）におけるレジストパターンは、第二の導電層の表面にまで至り且つ並行するように設けられた複数の溝部を更に有してもよい。この場合、工程（V I）において、電解銅めっきによって複数の溝部にも導電材を充填することによって配線が形成される。溝部の幅は、例えば、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ である。隣接する二つの溝部の間隔は、例えば、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ である。なお、「溝部の幅」及び「隣接する二つの溝部の間隔」はそれぞれ「配線の幅」及び「隣接する二つの配線の間隔」と言い換えることができる。

[0011] 工程（V I）後、配線基板を最終的に得るまでの工程は特に限定されないが、例えば、以下の工程が経ることで配線基板が製造される。

- ・レジストパターンを剥離する工程（V I I）
- ・レジストパターンの剥離によって露出した第二の導電層と、これに接する第一の導電層とを除去する工程（V I I I）

[0012] 支持基板上に形成される配線層は単層であっても多層であってもよい。多層化された配線層を支持基板上に備える配線基板は、例えば、以下の工程を経て製造される。

- ・工程（V I I I）後、上記絶縁材料層上に設けられた配線を覆うように、絶縁材料層を更に形成する工程（I X）
- ・工程（I X）後、工程（I I）から工程（I X）までの一連の工程を実施する工程（X）

[0013] 本開示に係る積層板は、支持基板と、支持基板の表面上に設けられた絶縁材料層と、絶縁材料層の表面上に設けられた厚さ $20 \sim 200 \text{ nm}$ の導電層とを備える。この積層板は、配線基板の製造に用いられるものであり、ビア形成用の開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制でき、十分に高い歩留まりで優れた信頼性の配線基板を製造するのに有用である。上記導電層は、無電解銅めっきによって形成される。無電解銅めっきの代わりに、他の

方法（例えば、スパッタリング又は蒸着）によって上記厚さの導電層を形成してもよい。スパッタリング又は蒸着によれば、無電解銅めっきと同様、絶縁材料層に対して十分に強固に密着した導電層を形成できる。

[0014] 本開示における支持基板は、例えば、クロス（例えば、ガラスクロス）を含むプリプレグと、プリプレグの表面に形成された銅層とを有する。本開示における絶縁材料層は、例えば、クロス（例えば、ガラスクロス）を含むプリプレグである。

発明の効果

[0015] 本開示によれば、炭酸ガスレーザによってビア形成用の開口部を形成した場合であっても、この開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制可能な配線基板の製造方法が提供される。本開示によれば、配線基板の製造に用いられる積層板であって炭酸ガスレーザによってビア形成用の開口部を形成した場合であっても、この開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制でき、十分に高い歩留まりで優れた信頼性の配線基板を製造するのに有用な積層板が提供される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1（a）～図1（c）は配線基板の製造過程を模式的に示す断面図である。

[図2]図2（a）～図2（c）は配線基板の製造過程を模式的に示す断面図である。

[図3]図3（a）～図3（c）は配線基板の製造過程を模式的に示す断面図である。

[図4]図4は絶縁材料層の表面上に形成された配線層を含む配線基板を模式的に示す断面図である。

[図5]図5は本開示に係る積層体の一実施形態を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を適宜参照しながら、本開示の実施形態について説明する。ただし、本開示は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態

において、その構成要素（ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。各図における構成要素の大きさは概念的なものであり、構成要素間の大きさの相対的な関係は各図に示されたものに限定されない。

[0018] 本明細書における数値及びその範囲についても同様であり、本開示を制限するものではない。本明細書において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

[0019] [配線基板の製造方法]

本実施形態に係る配線基板の製造方法は以下の工程を少なくとも含む。

(I) 支持基板 7 の表面 7 F 上に絶縁材料層 3 を形成する工程。

(I I) 絶縁材料層 3 の表面 3 F 上に、無電解銅めっきによって第一の導電層 1 を形成する工程。

(I I I) 第一の導電層 1 の表面 1 F から絶縁材料層 3 を貫通して支持基板 7 の表面 7 F にまで至る第一の開口部 H 1 を炭酸ガスレーザによって形成する工程。

(I V) 第一の導電層 1 の表面 1 F 上、並びに第一の開口部 H 1 の底面 H 1 a 上及び側面 H 1 b 上に、無電解銅めっきによって第二の導電層 2 を形成する工程。

(V) 第二の導電層 2 の表面上に、第一の開口部 H 1 に連通する第二の開口部 H 2 を有するレジストパターン 1 1 を形成する工程。

(V I) 電解銅めっきによって、銅を含む導電材 9 a を第一の開口部 H 1 及び第二の開口部 H 2 に充填する工程。

(V I I) レジストパターン 1 1 を剥離する工程。

(V I I I) レジストパターン 1 1 の剥離によって露出した第二の導電層 2

と、これに接する第一の導電層 1 とを除去する工程。

[0020] 上記製造方法の特徴の一つは、工程（11）において形成する第一の導電層 1 を無電解銅めっきによって形成することにある。無電解銅めっきによって形成される第一の導電層 1 は銅箔に比べて薄い。第一の導電層 1 の厚さは、例えば、20～200 nm であり、40～200 nm 又は 60～200 nm であってもよい。これに対し、配線基板の分野で使用される銅箔の厚さは、例えば、1.5～5 μ m である。第一の導電層 1 が十分に薄いことに起因して、工程（111）における炭酸ガスレーザ加工時に発生する熱が放散しやすく、また、絶縁材料層 3 と第一の導電層 1 の界面において剥離が生じにくい。これにより、所定の形状のビア（第一及び第二の開口部）を安定的に形成することができ、良好な歩留まりで配線基板を製造することができる。以下、各工程について説明する。

[0021] <工程（1）>

この工程は、支持基板 7 の表面 7 F 上に絶縁材料層 3 を形成する工程である（図 1（a））。支持基板 7 は銅層 7 a を表面に有する。銅層 7 a は基板本体 7 b の表面上に形成されている。支持基板 7 として、例えば、銅張積層板（CCL：Copper Clad Laminate）を使用することができる。銅張積層板は、クロス（例えば、ガラスクロス）を含むプリプレグと、プリプレグの表面に形成された銅層とを有する。なお、プリプレグに含まれるクロスは、織布であっても不織布であってもよい。プリプレグの強度の観点からすると、クロスは織布であることが好ましい。他方、プリプレグの表面の平坦性の観点からすると、少なくともプリプレグの表面近傍に配置されているクロスは不織布であることが好ましい。

[0022] 支持基板 7 の厚さは、例えば、0.2～2.0 mm である。この厚さが 0.2 mm 以上であれば支持基板 7 のハンドリングが良好となる傾向にあり、他方、2.0 mm 以下であれば材料費を低く抑えることができる傾向にある。支持基板 7 の形状はウェハ状でもパネル状でも構わない。ウェハ状基板の直径は、例えば、200 mm であり、300 mm 又は 450 mm であっても

よい。矩形パネルの一辺の長さは、例えば、300～700mmである。

[0023] 支持基板7の表面7F上に絶縁材料層3を形成する方法としては、大気圧プレス、真空プレス、真空ラミネート、ロールラミネート、真空ロールラミネートなどが挙げられる。大面積を一括で貼り合わせることができる真空プレスが好ましい。絶縁材料層3を構成する材料は、例えば、熱硬化性絶縁材料である。熱硬化性絶縁材料としては、液状又はフィルム状のものが挙げられ、膜厚平坦性とコストの観点からフィルム状の熱硬化性絶縁材料が好ましい。微細な配線を形成できる点で、熱硬化性絶縁材料は平均粒径500nm以下（より好ましくは50～200nm）のフィラ（充填材）を含有することが好ましい。フィラ含有量は、フィラを除く熱硬化性絶縁材料の質量100質量部に対して0～70質量部が好ましく、0～50質量部がより好ましい。

[0024] フィルム状の熱硬化性絶縁材料を使用する場合、40℃～250℃でプレス可能な熱硬化性絶縁フィルムを採用することが好ましい。プレス可能な温度が40℃以上の熱硬化性絶縁フィルムは常温（約25℃）でのタックが適度であり、取り扱いやすい傾向にあり、250℃以下の熱硬化性絶縁フィルムはラミネート後の反りを抑制しやすい傾向にある。

[0025] 絶縁材料層3の硬化後の熱膨張係数は、反り抑制の観点から $80 \times 10^{-6} / \text{K}$ 以下であることが好ましく、高信頼性が得られる点で $70 \times 10^{-6} / \text{K}$ 以下であることがより好ましい。また、応力緩和性及び高精細なパターンが得られる点で $50 \times 10^{-6} / \text{K}$ 以上であることが好ましい。

[0026] 絶縁材料層3の厚さは、50μm以下であることが好ましく、40μm以下であることがより好ましく、30μm以下であることが更に好ましい。絶縁材料層3の厚さが上記範囲内であると、例えば、工程（111）において微細な第一の開口部H1（開口形状：円形又は楕円）を良好に形成しやすい。絶縁材料層3の厚さは、絶縁信頼性の観点から1μm以上であることが好ましい。

[0027] 絶縁材料層3として、例えば、プリプレグを使用することができる。プリ

プレグは、クロス（例えば、ガラスクロス）と、クロスの含浸された熱硬化性樹脂組成物とを備える。プリプレグに含まれるクロスは、織布であっても不織布であってもよい。プリプレグの強度の観点からすると、クロスは織布であることが好ましい。他方、プリプレグの表面の平坦性の観点からすると、少なくともプリプレグの表面近傍に配置されているクロスは不織布であることが好ましい。

[0028] <工程（１１）>

この工程は、絶縁材料層３の表面３Ｆ上に、無電解銅めっきによって第一の導電層１を形成する工程である（図１（ｂ））。無電解銅めっきの触媒となるパラジウムを絶縁材料層３の表面に吸着させるため、絶縁材料層３の表面を前処理液で洗浄する。前処理液は水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを含む市販のアルカリ性前処理液でよい。水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムの濃度は、例えば、１～３０％である。前処理液への浸漬時間は、例えば、１～６０分である。浸漬温度は、例えば、２５～８０℃である。前処理した後、余分な前処理液を除去するため、市水、純水、超純水又は有機溶剤で洗浄してもよい。

[0029] 前処理液除去後、絶縁材料層３の表面のアルカリイオンを除去するために、酸性水溶液で浸漬洗浄する。酸性水溶液は硫酸水溶液でよく、その濃度は例えば１％～２０％であり、浸漬時間は例えば１～６０分である。酸性水溶液を除去するため、市水、純水、超純水又は有機溶剤で洗浄してもよい。

[0030] 続いて、絶縁材料層３の表面にパラジウムを付着させる。パラジウムは、市販のパラジウムスズコロイド溶液、パラジウムイオンを含む水溶液、パラジウムイオン懸濁液等でよい。これらのうち、パラジウムイオンを含む水溶液は、前処理によって改質した領域にパラジウムイオンが効果的に吸着される点で好ましい。

[0031] パラジウムイオンを含む水溶液に浸漬する際、パラジウムイオンを含む水溶液の温度は例えば２５～８０℃であり、浸漬時間は例えば１～６０分である。パラジウムイオンを吸着させた後、余分なパラジウムイオンを除去する

ため、市水、純水、超純水又は有機溶剤で洗浄してもよい。

[0032] パラジウムイオン吸着後、パラジウムイオンを触媒として作用させるための活性化を行う。パラジウムイオンを活性化させる試薬は市販の活性化剤（活性化処理液）でよい。活性化剤の温度は例えば25～80℃であり、浸漬時間は例えば1～60分である。パラジウムイオンの活性化後、余分な活性化剤を除去するため、市水、純水、超純水又は有機溶剤で洗浄してもよい。

[0033] 続いて、絶縁材料層3の表面に無電解銅めっきし、第一の導電層1を形成する。第一の導電層1の銅含有率は、例えば、90～99.9質量%である。第一の導電層1は、絶縁材料層3の表面を保護する役割を果たす。

[0034] 無電解銅めっきとしては、無電解純銅めっき（純度99質量%以上）、無電解銅ニッケルリンめっき（ニッケル含有率：1～10質量%、リン含有量：1～13質量%）等が挙げられるが、良好なシグナルインテグリティが確保できる点で、非磁性の無電解銅めっきが好ましい。無電解銅めっき液は市販のめっき液でよく、例えば、無電解銅めっき液（上村工業製、商品名「スルカップ」）を用いることができる。無電解銅めっき液の温度は、例えば、25～60℃である。無電解銅めっき後、余分なめっき液を除去するため、市水、純水、超純水又は有機溶剤で洗浄してもよい。なお、絶縁材料層3の表面に対する無電解めっきによる成膜がしにくい場合、絶縁材料層3の表面を表面処理してもよい。表面処理の方法として、酸素プラズマ、アルゴンプラズマ、窒素プラズマ、紫外線－オゾン改質等が挙げられる。

[0035] 第一の導電層1の厚さは、好ましくは20～200nmであり、より好ましくは40～200nmであり、更に好ましくは60～200nmである。第一の導電層1が十分に薄いことで、工程（111）における炭酸ガスレーザによる加工時に発生する熱を放散させることができる。

[0036] <工程（111）>

この工程は、第一の導電層1及び絶縁材料層3を貫通する第一の開口部H1を形成する工程である（図1（c））。第一の開口部H1は、第一の導電層1の表面1Fから絶縁材料層3を貫通して支持基板7の表面7Fに至る。

第一の開口部H 1は、支持基板7の表面（銅層7 aの表面）で構成される底面H 1 aと、側面H 1 bとによって構成されている。底面H 1 aは、支持基板7の表面（銅層7 aの表面）で構成されている。側面H 1 bは、第一の導電層1及び絶縁材料層3によって構成されている。第一の開口部H 1の開口形状は、円形又は楕円形であることが好ましく、この場合の開口サイズは直径10～100 μm （より微細な場合には直径10～50 μm ）の円の面積に相当する程度であってもよい。

[0037] 第一の開口部H 1の形成方法は、コストの観点から炭酸ガスレーザ加工が好ましい。絶縁材料層3が熱硬化性を有する材料で構成されている場合、第一の開口部H 1の形成後、加熱によって絶縁材料層3を更に硬化させてもよい。加熱温度は例えば100℃～200℃であり、加熱時間は例えば、30分～3時間である。第一の開口部H 1の形成後、加工箇所の周辺に絶縁材料層3の残渣がある場合、酸素プラズマ処理、アルゴンプラズマ処理、窒素プラズマ処理、デスミア液による処理によって残渣を除去すればよい。なお、残渣を除去するための処理は処理対象の表面を粗化し得る。これは、例えば、高周波信号の伝送特性を低下させる傾向にある。本実施形態においては、第一の導電層1で絶縁材料層3を覆った状態の積層体を処理対象とすることができ、当該処理を実施しても絶縁材料層3の表面が粗くなることを抑制できる。つまり、第一の導電層1は配線基板を製造する過程において、絶縁材料層3の表面を保護する役割を果たすといえることができる。

[0038] <工程（I V）>

この工程は、第一の導電層1の表面1 F、第一の開口部H 1の底面H 1 a及び側面H 1 b上に、無電解銅めっきによって第二の導電層2を形成する工程である（図2（a））。無電解めっきの方法は工程（I I）と同じでよい。第二の導電層2は、工程（V I）で実施される電解銅めっきのシード層（給電層）の役割を果たす。

[0039] <工程（V）>

この工程は、第二の導電層2の表面上に、第一の開口部H 1に連通する第

二の開口部H 2を有するレジストパターン1 1を形成する工程である（図2（b））。第二の開口部H 2は第一の開口部H 1が形成されている位置に形成される。第二の開口部H 2の開口形状は、例えば、円形又は楕円形であり、開口サイズは直径1 5～1 2 0 μm （より微細な場合には直径1 5～6 0 μm ）の円の面積に相当する程度であってもよい。

[0040] 図2（b）に示すように、レジストパターン1 1は微細配線を形成するための複数の溝部Gを有してもよい。複数の溝部Gは、第二の導電層H 2の表面にまで至り且つ並行するように設けられている。溝部Gはトレンチ構造であることが好ましい。工程（V 1）における電解銅めっきによって複数の溝部Gに導電材が充填される。この導電材が配線を構成する。溝部Gの幅は、例えば、1～1 0 0 μm である。隣接する二つの溝部Gの間隔は、例えば、1～1 0 0 μm である。

[0041] レジストパターン1 1は市販のレジストを使用して形成すればよい。市販のレジストとして、ネガ型フィルム状の感光性レジスト（昭和電工マテリアルズ株式会社製、P h o t e c R Y - 5 1 0 7 U T）が挙げられる。レジストパターン1 1は、以下の工程を経て形成することができる。まず、ロールラミネータを用いてレジストを成膜する。次いで、パターンを形成したフォトリソツールを密着させ、露光機を使用して露光を行う。その後、炭酸ナトリウム水溶液で、スプレー現像を行う。なお、ネガ型の代わりにポジ型の感光性レジストを用いてもよい。

[0042] <工程（V 1）>

この工程は、電解銅めっきによって、銅を含む導電材9 aを第一の開口部H 1及び第二の開口部H 2に充填する工程である（図2（c））。この工程において、電解銅めっきによって複数の溝部Gに導電材9 bを充填される。具体的には、工程（I V）で形成した第二の導電層2をシード層として電解銅めっきを実施することにより、第一の開口部H 1及び第二の開口部H 2に導電材9 aが充填されるとともに、複数の溝部Gに導電材9 bが充填される。複数の溝部Gに充填される導電材9 bの厚さ（配線の厚さ）は、例えば、

1～30 μm であり、3～30 μm 又は5～30 μm であってもよい。

[0043] <工程(V I I)>

この工程は、レジストパターン11を剥離する工程である(図3(a))。レジストの剥離は、市販の剥離液を使用して行えばよい。

[0044] <工程(V I I I)>

この工程は、レジストパターン11の剥離によって露出した第二の導電層2と、これに接する第一の導電層1とを除去する工程である(図3(b))。より具体的には、第二の導電層2における導電材9a, 9bで覆われていない領域(レジストパターン11の剥離によって露出した領域)の第二の導電層2及び第一の導電層1を除去するとともに、その下に残存している無電解めっきのための触媒を除去する。これらの除去は、市販の除去液(エッチング液)を使用して行えばよく、具体例として、酸性のエッチング液(株式会社JCU製、BB-20、PJ-10、SAC-700W3C)が挙げられる。

[0045] 第一の導電層1及び第二の導電層2の不要部分が除去されることで、導電材9bと、第二の導電層2の残存部2aと、第一の導電層1の残存部1aとによって微細配線が構成される。その後、絶縁材料層3の表面、微細配線及び導電材9aを覆うように絶縁材料層13を形成する(工程(I X))。これにより、絶縁材料層13と、これに埋設された微細配線とを備える配線層15が形成される(図3(c)参照)。その後、絶縁材料層13に導電材9aにまで至る開口部H3を形成する(図4参照)。開口部H1, H2, H3によってビアホールが形成される。ビアホールに導電材を充填するとともに表面の仕上げ加工などを経て配線基板が完成する。

[0046] 以上、配線基板の製造方法について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を行ってもよい。

[0047] 例えば、上記実施形態においては、一層の配線層を有する配線基板の製造方法について例示したが、多層化された配線層を有する配線基板を製造して

もよい。多層化された配線層を支持基板上に備える配線基板は、図4に示す工程(1X)後の状態の積層体に対して工程(11)から工程(1X)までの一連の工程を実施することで製造することができる。

[0048] 上記実施形態においては、絶縁材料層3の表面上に、無電解銅めっきによって第一の導電層1を形成する工程(11)を実施する態様を例示したが、図1(b)に示す積層体と同様の構成の積層体を予め準備し、これを使用して配線基板を製造してもよい。

[0049] 図5に示す積層板20は、支持基板7と、支持基板7の表面7F上に設けられた絶縁材料層3と、絶縁材料層3の表面3F上に設けられた厚さ20～200nmの導電層21とを備える。導電層21は、無電解銅めっきによって形成されてもよいし、他の方法(例えば、スパッタリング又は蒸着)によって形成されてもよい。スパッタリング又は蒸着によれば、無電解銅めっきと同様、絶縁材料層に対して十分に強固に密着した導電層を形成できる。導電層21の厚さは、例えば、20～200nmであり、40～200nm又は60～200nmであってもよい。

実施例

[0050] 本開示について実施例及び比較例によって更に詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0051] (実施例1)

<工程(1)>

ガラスクロス入り基板(サイズ:200mm角、厚さ1.5mm)と、この表面に設けられた銅層(厚さ20 μ m)とを備える支持基板を準備した。この支持基板の銅層側の表面上にプリプレグ1(E-705G、昭和電工マテリアルズ株式会社製)を載置した状態で、プレス式真空ラミネータ(MVLP-500、株式会社名機製作所製)を用いてプレスした。プレス条件は以下のとおりとした。

- ・プレス熱板温度70℃
- ・真空引き時間20秒

- ・プレス時間40秒
- ・プレス圧力0.5MPa
- ・気圧4kPa以下

次いで、プレス機を用いて、追加プレスを行った。プレス条件は以下のとおりとした。

- ・プレス時間0～60分の間で220℃まで昇温
- ・プレス時間60～190分の間で220℃維持
- ・プレス時間190～220分の間で25℃まで降温
- ・プレス圧力2.0MPa
- ・気圧4kPa

[0052] <工程(11)>

工程(1)を経て得た積層体におけるプリプレグ1(絶縁材料層)の表面上に、無電解銅めっきによって無電解銅めっき層(第一の導電層)を次のようにして形成した。まず、アルカリクリーナー(株式会社JCU製、商品名:EC-B)の110mL/L水溶液に50℃で5分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に1分間浸漬した。次に、コンディショニング液(株式会社JCU製、商品名:PB-200)とEC-Bとの混合液(PB-200濃度:70mL/L、EC-B濃度:2mL/L)に50℃で5分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に1分間浸漬した。次に、ソフトエッチング液(株式会社JCU製、商品名:PB-228)と98%硫酸との混合液(PB-228濃度:100g/L、硫酸濃度:50mL/L)に30℃で2分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に1分間浸漬した。次に、デスマットとして、10%硫酸に室温で1分間にわたって積層体を浸漬した。次に、カタライズ用試薬1(株式会社JCU製、商品名:PC-BA)とカタライズ用試薬2(株式会社JCU製、商品名:PB-333)とEC-Bとの混合液(PC-BA濃度:5g/L、PB-333濃度:40mL/L、EC-B濃度:9mL/L)に60℃で5分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に1分間浸漬した。次に、アクセラレータ用試薬(株式会社JC

U製、商品名：PC-66H)とPC-BAとの混合液(PC-66H濃度：10 mL/L、PC-BA濃度：5 g/L)に30℃で5分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に1分間浸漬した。

[0053] 次に、無電解銅ニッケルリンめっき液(株式会社JCU製、商品名：AISL-570B、AISL-570C、AISL-570MU)とPC-BAとの混合液(AISL-570B濃度：70 mL/L、AISL-570C濃度：24 mL/L、AISL-570MU濃度：50 mL/L、PC-BA濃度：13 g/L)に60℃で7分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に1分間浸漬した。その後、85℃のホットプレートで5分間にわたって積層体を乾燥させた。次に、180℃のオーブンで1時間、熱アニーリングした。これにより、支持基板と、プリプレグ1と、無電解銅めっき層(厚さ：約90 nm、銅含有率：94 質量%、ニッケル含有率：6 質量%)とをこの順序で備える積層体を得た。

[0054] <工程(III)>

次に、炭酸ガスレーザ加工機(ビアメカニクス株式会社製、LUC-2K21、レーザ波長9.4 μm)により、無電解銅めっき層及びプリプレグ1を貫通して支持基板の銅層の表面にまで至る複数の開口部(第一の開口部)を形成した。レーザのパルス幅は4 μmとした。複数の開口部は開口径が互いに異なるものとし、開口径10 μm、50 μm、80 μm及び100 μmの四種類とした。

[0055] 開口部の形成後、残渣を除去する処理(デスマリア処理)を行った。前処理液としては、膨潤液(株式会社アトテックジャパン製、商品名：スウェリングディップセキュリガント)を使用した。デスマリア液として、粗化液(株式会社アトテックジャパン製、商品名：コンセントレートコンパクトCP)を使用した。デスマリア処理後の中和に使用する薬液として、中和液(株式会社アトテックジャパン製、商品名：リダクションセキュリガント)を使用した。

[0056] <工程(IV)>

デスミア処理後、無電解銅めっき層の表面上、並びに開口部の底面上及び側面上に無電解銅めっきによって無電解銅めっき層（第二の導電層）を形成した。この無電解銅めっき層の形成条件は工程（ⅠⅠ）の条件と同じとした。

[0057] <工程（Ⅴ）>

工程（ⅠⅤ）で形成した無電解銅めっき層の表面上に、真空ラミネータ（ニチゴー・モートン株式会社製、V-160）を用いて、配線形成用レジスト（昭和電工マテリアルズ株式会社製、RY-5107UT）を真空ラミネートした。ラミネート温度は110℃、ラミネート時間は60秒、ラミネート圧力は0.5MPaとした。

[0058] 真空ラミネート後、1日放置し、i線ステッパー露光機（製品名：S6CK型露光機、レンズ：ASC3（Ck）、株式会社サーマプレシジョン製）を用いて、配線形成用レジストを露光した。露光量は140mJ/cm²、フォーカスは-15μmとした。露光後、1時間放置し、配線形成用レジストの保護フィルムを剥離し、スプレー現像機（ミカサ株式会社製、AD-3000）を用いて現像した。現像液は1.0%炭酸ナトリウム水溶液、現像温度は30℃、スプレー圧は0.14MPaとした。

[0059] <工程（ⅤⅠ）>

電解銅めっきによって開口部に導電材を充填させた。まず、クリーナー（奥野製薬工業株式会社製、商品名：ICPクリーンS-135）100mL/L水溶液に50℃で1分間にわたって積層体を浸漬した後、純水に50℃で1分間浸漬、純水に25℃で1分間浸漬し、10%硫酸水溶液に25℃で1分間浸漬した。次に、硫酸銅5水和物の120g/L、96%硫酸220g/Lの水溶液7.3Lに、塩酸を0.25mL、奥野製薬工業株式会社製の商品名：トップルチナGT-3を10mL、奥野製薬工業株式会社製の商品名：トップルチナGT-2を1mL加えた水溶液に、25℃で電流密度を1.5A/dm²で10分間の条件で電解めっきを施した。その後、純水に25℃で5分間にわたって積層体を浸漬した後、80℃のホットプレートで5

分間乾燥させた。

[0060] <工程 (V I I) >

スプレー現像機（ミカサ株式会社製、AD-3000）を用いて、レジストパターンを剥離した。剥離液として2.38% TMAH水溶液を使用した。剥離温度は40℃とし、スプレー圧力は0.2 MPaとした。

[0061] <工程 (V I I I) >

無電解銅めっき層及びパラジウム触媒を除去した。無電解銅めっき層を除去するため、エッチング液（株式会社JCU製、SAC-700W3C）と98%硫酸と35%過酸化水素水と硫酸銅・5水和物の水溶液（SAC-700W3C濃度：5容量%、硫酸濃度：4容量%、過酸化水素濃度：5容量%、硫酸銅・5水和物濃度：30 g/L）に35℃で1分間にわたって積層体を浸漬した。次に、パラジウム触媒を除去するため、FL水溶液（株式会社JCU製、FL-A500 mL/L、FL-B40 mL/L）に50℃で1分間にわたって積層体を浸漬した。その後、純水に25℃で5分間にわたって積層体を浸漬した後、80℃のホットプレートで5分間乾燥させた。

[0062] （実施例2～4）

プリプレグ1の代わりに、以下のプリプレグをそれぞれ使用したことの他は実施例1と同様にして各工程を実施した。

- ・プリプレグ2（E-770G、昭和電工マテリアルズ株式会社製）
- ・プリプレグ3（HS-200、昭和電工マテリアルズ株式会社製）
- ・プリプレグ4（LW-910G、昭和電工マテリアルズ株式会社製）

[0063] （実施例5）

工程 (I I) で形成した無電解銅めっき層（第一の導電層）の厚さを約90 nmとする代わりに、約180 nmとしたことの他は、実施例1と同様にして各工程を実施した。

[0064] （比較例1）

<銅箔付き支持基板の作製>

ガラスクロス入り基板（サイズ：200 mm角、厚さ1.5 mm）の表面

上に、プリプレグ1及び銅箔（古河電気工業製、GTS-MP、厚さ $12\mu\text{m}$ ）をこの順で載置した。これをプレス式真空ラミネータ（MVL P-500、株式会社名機製作所製）を用いてプレスした。プレス条件は以下のとおりとした。

- ・ プレス熱板温度 70°C
- ・ 真空引き時間20秒
- ・ ラミネートプレス時間40秒
- ・ プレス圧力 0.5MPa
- ・ 気圧 4kPa 以下

次いで、プレス機を用いて、追加プレスを行った。プレス条件は以下のとおりとした。

- ・ プレス時間0～60分の間で 220°C まで昇温
- ・ プレス時間60～190分の間で 220°C 維持
- ・ プレス時間190～220分の間で 25°C まで降温
- ・ プレス圧力 2.0MPa
- ・ 気圧 4kPa

[0065] ＜ハーフエッチング及び黒化処理＞

銅箔表面をハーフエッチングし、銅箔の厚さを $12\mu\text{m}$ から $4\mu\text{m}$ にまで薄くした。その後、黒化処理によって銅箔の厚さを $3\mu\text{m}$ にまで薄くするとともに、銅箔の表面を黒色にした。その後の各工程（工程（ⅠⅠⅠ）～工程（ⅤⅠⅠⅠ））は実施例1と同様にして実施した。

[0066] （比較例2～4）

プリプレグ1の代わりに、上記プリプレグをそれぞれ使用したことの他は比較例1と同様にして各工程を実施した。

[0067] [評価]

＜開口部周辺の剥離の有無について＞

工程（ⅤⅠⅠⅠ）後の開口部周辺について、FIB装置（日立ハイテク製、MI-4050）を用いて断面分析した。実施例については、無電解銅め

つき層（第一の導電層）とプリプレグの界面における剥離の有無を調べた。比較例については、銅箔とプリプレグの界面における剥離の有無を調べた。開口径 $10\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $80\mu\text{m}$ 及び $100\mu\text{m}$ の開口部について、剥離のないものを「無し」とし、剥離のあるものを「有り」とした。表 1、2 に結果を示す。

[0068] [表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
プリプレグ		プリプレグ 1	プリプレグ 2	プリプレグ 3	プリプレグ 4	プリプレグ 1
無電解銅めっき層の厚さ		約 90nm	約 90nm	約 90nm	約 90nm	約 180nm
剥離の有無	$10\mu\text{m}$	無し	無し	無し	無し	無し
	$50\mu\text{m}$	無し	無し	無し	無し	無し
	$80\mu\text{m}$	無し	無し	無し	無し	無し
	$100\mu\text{m}$	無し	無し	無し	無し	無し

[0069] [表2]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
プリプレグ		プリプレグ 1	プリプレグ 2	プリプレグ 3	プリプレグ 4
銅箔の厚さ		$3\mu\text{m}$	$3\mu\text{m}$	$3\mu\text{m}$	$3\mu\text{m}$
剥離の有無	$10\mu\text{m}$	有り	有り	有り	有り
	$50\mu\text{m}$	有り	有り	有り	有り
	$80\mu\text{m}$	有り	有り	有り	有り
	$100\mu\text{m}$	有り	有り	有り	有り

産業上の利用可能性

[0070] 本開示によれば、炭酸ガスレーザによってビア形成用の開口部を形成した場合であっても、この開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制可能な配線基板の製造方法が提供される。本開示によれば、配線基板の製造に用いられる積層板であって炭酸ガスレーザによってビア形成用の開口部を形成した場合であっても、この開口部の周辺における導電層の剥離を十分に抑制でき、十分に高い歩留まりで優れた信頼性の配線基板を製造するのに有用な積層板が提供される。

符号の説明

[0071] 1…第一の導電層、1 a…残存部、1 F…表面、2…第二の導電層、2 a…残存部、3、1 3…絶縁材料層、3 F…表面、7…支持基板、7 a…銅層、

7 b…基板本体、7 F…表面、9 a, 9 b…導電材、1 1…レジストパターン、1 5…配線層、2 0…積層板、2 1…導電層、H 1…第一の開口部、H 1 a…底面、H 1 b…側面、H 2…第二の開口部、H 3…開口部、G…溝部

請求の範囲

- [請求項1] 支持基板の表面上に絶縁材料層を形成する工程（Ⅰ）と、
前記絶縁材料層の表面上に、無電解銅めっきによって第一の導電層を形成する工程（ⅠⅠ）と、
前記第一の導電層及び前記絶縁材料層を貫通する第一の開口部を形成する工程（ⅠⅠⅠ）と、
前記第一の導電層の表面上、前記第一の開口部の底面上及び側面上に、無電解銅めっきによって第二の導電層を形成する工程（ⅠⅤ）と、
前記第二の導電層の表面上に、前記第一の開口部に連通する第二の開口部を有するレジストパターンを形成する工程（Ⅴ）と、
電解銅めっきによって、銅を含む導電材を前記第一の開口部及び前記第二の開口部に充填する工程（ⅤⅠ）と、
を含む、配線基板の製造方法。
- [請求項2] 前記第一の導電層の厚さが20～200nmである、請求項1に記載の配線基板の製造方法。
- [請求項3] 前記工程（ⅠⅠⅠ）において、前記第一の開口部を炭酸ガスレーザによって形成する、請求項1又は2に記載の配線基板の製造方法。
- [請求項4] 前記工程（Ⅴ）における前記レジストパターンは、前記第二の導電層の表面にまで至り且つ並行するように設けられた複数の溝部を更に有し、
前記工程（ⅤⅠ）において、電解銅めっきによって前記複数の溝部にも銅を含む導電材を充填することによって配線を形成する、請求項1～3のいずれか一項に記載の配線基板の製造方法。
- [請求項5] 前記溝部の幅が1～100μmであるとともに、隣接する二つの前記溝部の間隔が1～100μmである、請求項4に記載の配線基板の製造方法。
- [請求項6] 前記レジストパターンを剥離する工程（ⅤⅠⅠ）と、

前記レジストパターンの剥離によって露出した前記第二の導電層と、これに接する前記第一の導電層とを除去する工程（V I I I）と、を更に含む、請求項 5 に記載の配線基板の製造方法。

[請求項7] 前記工程（V I I I）後、前記絶縁材料層上に設けられた前記配線を覆うように、絶縁材料層を更に形成する工程（I X）と、

前記工程（I X）後、前記工程（I I）から前記工程（I X）までの一連の工程を実施する工程（X）と、を経ることによって、多層化された配線層を前記支持基板上に形成する、請求項 6 に記載の配線基板の製造方法。

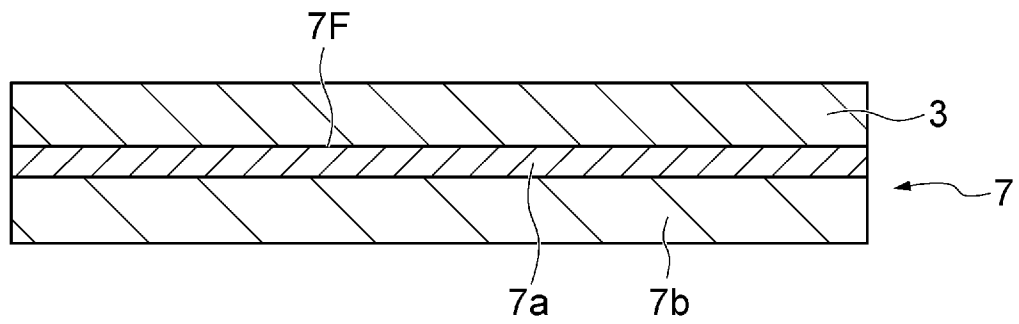
[請求項8] 支持基板と、
前記支持基板の表面上に設けられた絶縁材料層と、
前記絶縁材料層の表面上に設けられた厚さ 20～200 nm の導電層と、
を備える、積層板。

[請求項9] 前記支持基板が、クロスを含むプリプレグと、前記プリプレグの表面に形成された銅層とを有する、請求項 8 に記載の積層板。

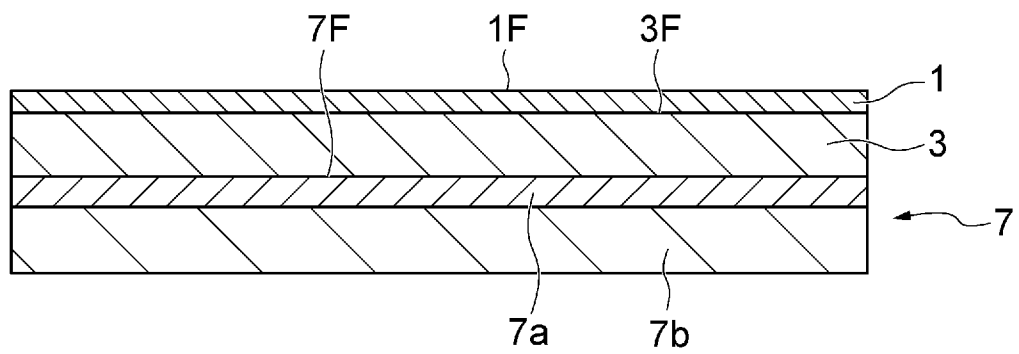
[請求項10] 前記絶縁材料層が、クロスを含むプリプレグである、請求項 8 又は 9 に記載の積層板。

[図1]

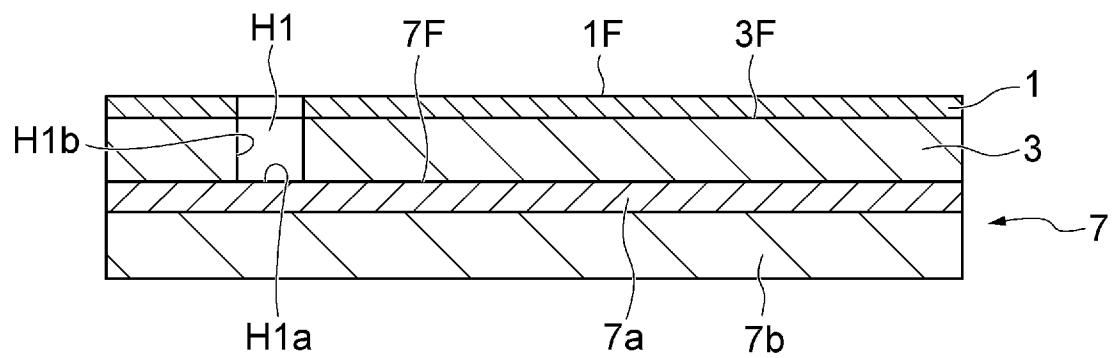
(a)



(b)

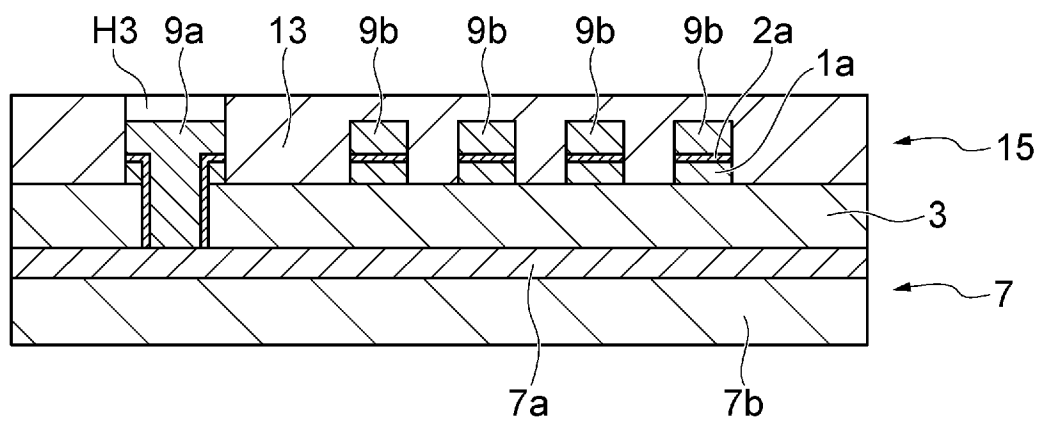


(c)

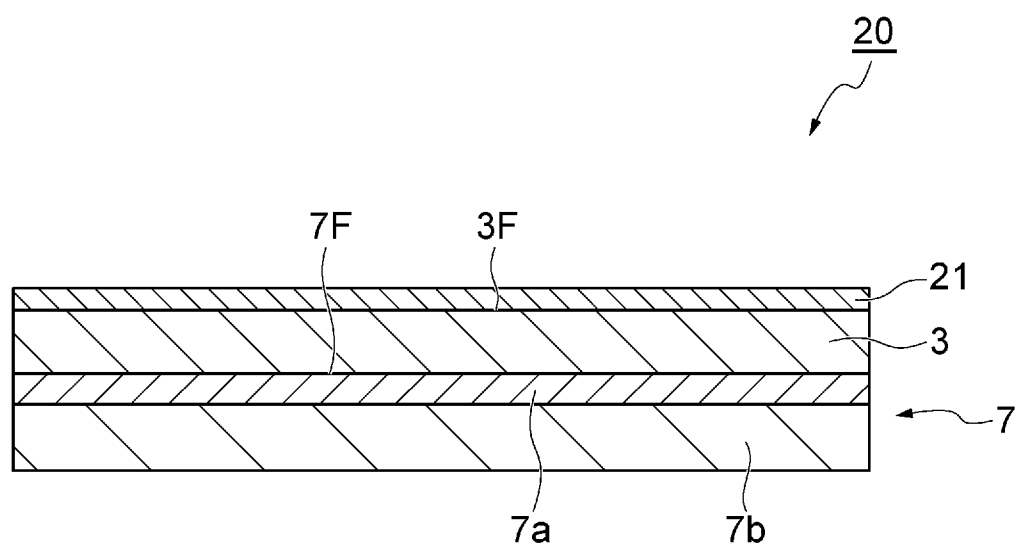


This cross-sectional view shows a substrate with multiple layers. From top to bottom, the layers are labeled 1a, 3, and 7. Layer 7 is further divided into sub-layers 7a and 7b. On top of layer 1a, there is a series of rectangular structures. The first structure on the left is labeled 9a and has a side wall labeled 13. The subsequent four structures are labeled 9b, 9b, 9b, and 9ba. Each of these structures has a horizontal layer labeled 2a. Arrows on the right side point to the top surface of layer 1a (labeled 15) and the bottom surface of layer 7 (labeled 7).

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023092

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/12(2006.01)i

FI: H01L23/12 N; H01L23/12 F

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

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 Y	JP 2020-136399 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 31 August 2020 (2020-08-31) paragraphs [0020], [0029]-[0034], [0058], fig. 1(d)	8 2-7, 9, 10
Y	JP 2019-112479 A (PANASONIC IP MAN CORP) 11 July 2019 (2019-07-11) paragraphs [0075]-[0078], [0154], [0156]-[0158], [0161]-[0162], [0165], [0176]-[0183], fig. 1A, 7B, 8, 11A-11G	1-7, 9, 10
Y	JP 2001-053444 A (SUMITOMO METAL IND LTD) 23 February 2001 (2001-02-23) paragraphs [0024]-[0057], fig. 1(a)-1(e)	1-7
A	JP 2009-146926 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 02 July 2009 (2009-07-02) entire text, all drawings	1-10

☐ 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
17 August 2021 (17.08.2021)

Date of mailing of the international search report
31 August 2021 (31.08.2021)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/023092

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2020-136399 A	31 Aug. 2020	(Family: none)	
JP 2019-112479 A	11 Jul. 2019	CN 111465638 A	
JP 2001-053444 A	23 Feb. 2001	(Family: none)	
JP 2009-146926 A	02 Jul. 2009	(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 FI: H01L23/12 N; H01L23/12 F														
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 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021年													
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 2020-136399 A（日立化成株式会社）31.08.2020（2020-08-31） 段落[0020], [0029]-[0034], [0058], 図1(d)	8												
Y		2-7, 9, 10												
Y	JP 2019-112479 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）11.07.2019（2019-07-11） 段落[0075]-[0078], [0154], [0156]-[0158], [0161]-[0162], [0165], [0176]-[0183], 図1A, 7B, 8, 11A-11G	1-7, 9, 10												
Y	JP 2001-053444 A（住友金属工業株式会社）23.02.2001（2001-02-23） 段落[0024]-[0057], 図1(a)-1(e)	1-7												
A	JP 2009-146926 A（凸版印刷株式会社）02.07.2009（2009-07-02） 全文, 全図	1-10												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 17.08.2021		国際調査報告の発送日 31.08.2021												
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） 長谷川 直也 5F 4549 電話番号 03-3581-1101 内線 3559												

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/JP2021/023092

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-136399	A	31.08.2020	(ファミリーなし)	
JP	2019-112479	A	11.07.2019	CN	111465638 A
JP	2001-053444	A	23.02.2001	(ファミリーなし)	
JP	2009-146926	A	02.07.2009	(ファミリーなし)	