

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-94489

(P2009-94489A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 B	5E343
H05K 3/18 (2006.01)	H05K 3/18 G	5E346
H05K 3/38 (2006.01)	H05K 3/38 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-234173 (P2008-234173)
 (22) 出願日 平成20年9月12日 (2008.9.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-241833 (P2007-241833)
 (32) 優先日 平成19年9月19日 (2007.9.19)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000189327
 上村工業株式会社
 大阪府大阪市中央区道修町3丁目2番6号
 (74) 代理人 100079304
 弁理士 小島 隆司
 (74) 代理人 100114513
 弁理士 重松 沙織
 (74) 代理人 100120721
 弁理士 小林 克成
 (74) 代理人 100124590
 弁理士 石川 武史
 (72) 発明者 立花 真司
 大阪府枚方市出口一丁目5番1号 上村工業株式会社中央研究所内

最終頁に続く

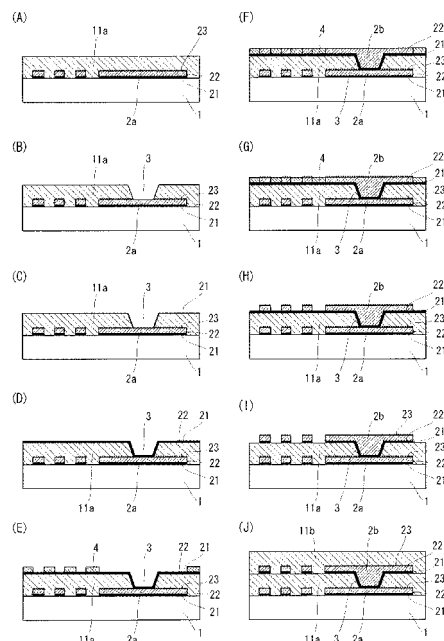
(54) 【発明の名称】 ビルドアップ積層基板の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】有機高分子絶縁層と配線層との密着性を高めるために必須であった特殊なエッチング工程を省くことができ、高価なエッチング装置を使う必要がなく、経済的である。また、特にピアフィルめっきに用いられる各種添加剤を含む種々の硫酸銅めっき浴をそのまま用いても表面の凹凸を様々な形状や粗さに形成することができることから、添加剤に起因する皮膜特性に応じて特殊なエッチング液を選択する必要もなく、また、積層する有機高分子絶縁層の材質及び物性に合わせて表面の凹凸を容易に形成する。

【解決手段】有機高分子絶縁層11a上に電気銅めっきにより配線層2a、2bを形成し、配線層上に更に有機高分子絶縁層11bを積層する工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法において、電気銅めっきの最終工程において、電気銅めっきにより上記配線層表面を粗面23に形成し、粗面に形成された配線層表面上に直接有機高分子絶縁層を積層する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機高分子絶縁層上に電気銅めっきにより配線層を形成し、該配線層上に更に有機高分子絶縁層を積層する工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法であって、上記電気銅めっきの最終工程において、電気銅めっきにより上記配線層表面を粗面に形成し、該粗面に形成された配線層表面上に直接有機高分子絶縁層を積層することを特徴とするビルドアップ積層基板の製造方法。

【請求項 2】

上記電気銅めっきの最終工程の上記粗面を形成する電気銅めっきが、逆電解パルスを用いた電気銅めっきであることを特徴とする請求項 1 記載のビルドアップ積層基板の製造方法。

10

【請求項 3】

上記電気銅めっきの最終工程の上記粗面を形成する電気銅めっきが、有機添加剤として、硫黄含有化合物と窒素含有化合物とを含み、ポリエーテル化合物を含まない電気銅めっき浴、又は硫黄及び窒素を含有する化合物を含み、ポリエーテル化合物を含まない電気銅めっき浴による電気銅めっきであることを特徴とする請求項 1 記載のビルドアップ積層基板の製造方法。

【請求項 4】

上記粗面の表面粗さ R_a が $0.01 \sim 1 \mu m$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載のビルドアップ積層基板の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビルドアップ積層基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ビルドアップ法と呼ばれる積層基板の製造方法が知られている。セミアディティブ法と呼ばれる方法では、例えば、図 3 に示されるように、まず、内層樹脂 1 上に内層配線 2 a を形成した後、この内層配線 2 a 上に絶縁樹脂 1 1 a を貼り付け（図 3 (A)）、レーザー照射により絶縁樹脂 1 1 a にビアホール 3 を形成して、このビアホール 3 及び絶縁樹脂 1 1 a 表面をデスミア処理し（図 3 (B)）、触媒 2 1 付与（図 3 (C)）及び無電解銅めっきを施し（図 3 (D)）、無電解銅めっき皮膜 2 2 の上に、めっきレジスト 4 を施し（図 3 (E)）、レジスト非被覆パターンを電気銅めっき処理して内層配線（電気銅めっき皮膜）2 b を形成する（図 3 (F)）。次に、レジスト 4 を除去（図 3 (G)）した後無電解銅めっき皮膜 2 2 を触媒 2 1 と共に除去し（図 3 (H)）、更に絶縁樹脂 1 1 b を貼り付ける工程（図 3 (J)）を繰り返して、上層配線を形成していく。

30

【0003】

また、サブトラクティブ法と呼ばれる方法では、例えば、図 4 に示されるように、まず、内層樹脂 1 上に内層配線 2 a を形成した後、この内層配線 2 a 上に銅箔が貼られた絶縁樹脂（RCC樹脂）1 1 a を貼り付け（図 4 (A)）、レーザー照射により絶縁樹脂 1 1 a にビアホール 3 を形成して、このビアホール 3 及び絶縁樹脂 1 1 a 表面をデスミア処理し（図 4 (B)）、触媒 2 1 付与（図 4 (C)）及び無電解銅めっきを施し（図 4 (D)）、無電解銅めっき皮膜 2 2 の上に、電気銅めっき処理にて電気銅めっき皮膜 2 b を形成する（図 4 (E)）。次に、電気銅めっき皮膜 2 b の上に、エッチングレジスト 4 を施し（図 4 (F)）、レジスト非被覆部分の電気銅めっき皮膜 2 b を無電解銅めっき皮膜 2 2 及び触媒 2 1 と共に除去（図 4 (G)）して内層配線（電気銅めっき皮膜）2 b を形成し、レジスト 4 を除去（図 4 (H)）し、更に銅箔が貼られた絶縁樹脂（RCC樹脂）1 1 b を貼り付ける工程（図 4 (J)）を繰り返して、上層配線を形成していく。

40

【0004】

しかし、上記従来の電気銅めっきでは、電気銅めっき皮膜 2 b の表面に凹凸がないため

50

、絶縁樹脂との密着性を高めることを目的に電解エッチングや特開2000-282265号公報(特許文献1)に記載されているようなエッチング処理によって、電気銅めっき皮膜2bの表面に凹凸20を作り(図3(I)又は図4(I))、その後、絶縁樹脂11bを形成することが行われていた。

【0005】

しかし、このエッチング処理により表面に凹凸を作るためには、特殊で高価なエッチング装置を用いることが必要となっていた。また、電気銅めっきに用いる硫酸銅めっき浴に用いられる添加剤によって、電気銅めっき皮膜の特性が変わるため、それに応じてエッチング液を変えなければ十分な凹凸を皮膜表面に形成できず、エッチング液の選定が煩雑となっていた。

10

【0006】

【特許文献1】特開2000-282265号公報

【特許文献2】特表2006-526890号公報

【特許文献3】特開2000-68644号公報

【特許文献4】特開2002-134918号公報

【特許文献5】特開2000-44799号公報

【特許文献6】特開2001-274549号公報

【特許文献7】特開平3-204992号公報

【特許文献8】特公平7-19959号公報

【特許文献9】特開平5-335744号公報

20

【特許文献10】特開2001-210932号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、特に、配線層と絶縁層との良好な密着性を確保しつつ、ビルドアップ積層基板を簡便な工程により効率よく製造する方法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】

【0008】

本発明者は、上記問題を解決するため、ビルドアップ積層基板の製造において、配線層(内層配線)の形成後に必須とされていたエッチング処理工程を実施することなく、配線層に有機高分子絶縁層(絶縁樹脂)を密着性よく積層する方法について鋭意検討を重ねた結果、これまで皮膜特性が悪くなるとして利用されていなかった表面凹凸のある皮膜を従来のピアフィル等めっきと組み合わせることで、層を形成する電気銅めっき工程の中で、電気銅めっき皮膜表面に凹凸を形成することで、特殊なエッチング処理工程を省くことができることを見出した。そして、電気銅めっきにより、例えば、電気銅めっきの最終工程において、前工程の電気銅めっきをそのまま用いて表面が粗面となるめっきの条件に変更する方法、表面が粗面となる電気銅めっき浴及び条件に変えて電気銅めっきする方法などの方法により凹凸を形成すれば、表面の凹凸を様々な形状や粗さ(表面粗さRa)に調整して形成できるため、配線層の大部分を占める本層のめっき特性を維持しつつ、配線層と有機高分子絶縁層との良好な密着性を確保して、ビルドアップ積層基板を簡便な工程により効率よく製造することができることを見出し、本発明をなすに至った。

30

40

【0009】

即ち、本発明は、以下のビルドアップ積層基板の製造方法を提供する。

[1] 有機高分子絶縁層上に電気銅めっきにより配線層を形成し、該配線層上に更に有機高分子絶縁層を積層する工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法であって、上記電気銅めっきの最終工程において、電気銅めっきにより上記配線層表面を粗面に形成し、該粗面に形成された配線層表面上に直接有機高分子絶縁層を積層することを特徴とするビルドアップ積層基板の製造方法。

[2] 上記電気銅めっきの最終工程の上記粗面を形成する電気銅めっきが、逆電解バル

50

スを適用した電気銅めっきであることを特徴とする [1] 記載のビルドアップ積層基板の製造方法。

[3] 上記電気銅めっきの最終工程の上記粗面を形成する電気銅めっきが、有機添加剤として、硫黄含有化合物と窒素含有化合物とを含み、ポリエーテル化合物を含まない電気銅めっき浴、又は硫黄及び窒素を含有する化合物を含み、ポリエーテル化合物を含まない電気銅めっき浴による電気銅めっきであることを特徴とする [1] 記載のビルドアップ積層基板の製造方法。

[4] 上記粗面の表面粗さ R_a が $0.01 \sim 1 \mu m$ であることを特徴とする [1] 乃至 [3] のいずれかに記載のビルドアップ積層基板の製造方法。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、有機高分子絶縁層と配線層との密着性を高めるために必須であった特殊なエッチング工程を省くことができ、高価なエッチング装置を使う必要がなく、経済的である。また、特にピアフィルムめっきに用いられる各種添加剤を含む種々の硫酸銅めっき浴をそのまま用いても表面の凹凸を様々な形状や粗さに形成することができることから、添加剤に起因する皮膜特性に応じて特殊なエッチング液を選択する必要もなく、また、積層する有機高分子絶縁層の材質及び物性に合わせて表面の凹凸を形成することも容易である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明について更に詳述する。

本発明は、有機高分子絶縁層（一般的にはエポキシ樹脂等の絶縁樹脂の層）上に電気銅めっきにより配線層を形成し、該配線層上に更に有機高分子絶縁層を積層する工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法である。本発明においては、この配線層（又は配線層を形成するための電気銅めっき皮膜）を形成する電気銅めっきの最終工程において、電気銅めっきにより配線層表面を粗面に形成し、この粗面に形成された配線層表面上に直接（即ち、他の層を介さずに）有機高分子絶縁層を積層する。

【0012】

本発明の電気銅めっきでは、ビルドアップ積層基板の製造において適用される通常の電気銅めっきにより配線層の大部分が形成され、この電気銅めっき工程の最終段階（最終工程）で、表面を粗面に形成した配線層を形成するための電気銅めっきが適用される。

【0013】

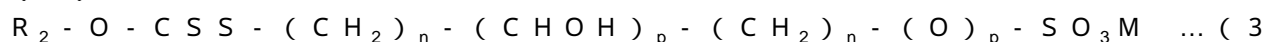
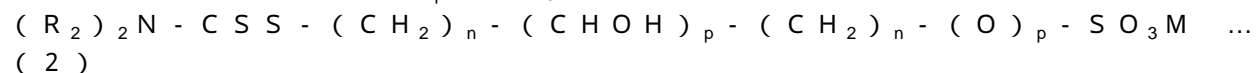
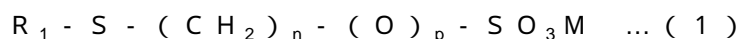
このような方法として具体的には、配線層を、まず、直流電流を用いた電気銅めっきにより形成し、最終段階（最終工程）で逆電解パルス電流とすることにより、配線層の表面を粗面に形成することができる（この方法を、逆電解パルス方式と呼ぶことがある）。

【0014】

この場合に用いる電気銅めっき浴（第1の電気銅めっき浴）としては、ビルドアップ積層基板の製造において適用される公知の電気銅めっき浴（例えば、ピアフィルム用又はダマシン用等の硫酸銅めっき浴）を適用することができ、例えば、硫酸銅を銅イオン（ Cu^{2+} ）として $10 \sim 65 g/L$ 、硫酸を $20 \sim 250 g/L$ 、塩化物イオン（ Cl^- ）を $20 \sim 100 mg/L$ 含み、更に、ピアフィルム用又はダマシン用硫酸銅めっき浴に用いられる有機添加剤を含むものを用いることができる。

【0015】

この有機添加剤としては、例えば、硫黄含有化合物であれば下記（1）～（3）で示されるものの1種又は複数種を $0.01 \sim 100 mg/L$ 、特に $0.1 \sim 50 mg/L$ で含むことが好ましい。



10

20

30

40

50

)

(式中、 R_1 は水素原子、又は $-(S)_m-(CH_2)_n-(O)_p-SO_3M$ で示される基、 R_2 は各々独立して炭素数1~5のアルキル基、Mは水素原子又はアルカリ金属、mは0又は1、nは1~8の整数、pは0又は1である。)

【0016】

また、ポリエーテル化合物であれば、 $-O-$ を4個以上含有するポリアルキレングリコールを含む化合物が挙げられ、具体的には、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール及びこれらのコポリマー、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、ポリエチレングリコールアルキルエーテルなどが挙げられる。これらのポリエーテル化合物は、10~5000mg/L、特に100~1000mg/Lで含むことが好ましい。

10

【0017】

更に、窒素含有化合物であれば、ポリエチレンイミン及びその誘導体、ポリビニルイミダゾール及びその誘導体、ポリビニルアルキルイミダゾール及びその誘導体、ビニルピロリドンとビニルアルキルイミダゾール及びその誘導体とのコポリマー、ヤヌスグリーンBなどの染料が挙げられ、0.001~500mg/L、特に0.01~100mg/Lで含むことが好ましい。なお、硫酸銅めっき浴のpHは、通常2以下として用いられる。

【0018】

本発明においては、アノードとして可溶性アノード又は不溶性アノードを用い、被めっき物をカソードとして被めっき物上に電気銅めっきが施される。逆電解パルス方式では、まず、直流電流を用いた電気銅めっきが施される。この場合、陰極電流密度は、通常0.5~7A/dm²、特に1~5A/dm²とすることが好適である。

20

【0019】

一方、電気銅めっき工程の最終段階に適用する逆電解パルスにおいては、正(めっき側)の電流(陰極電流密度)A_i及び負(剥離側)の電流(陰極電流密度)B_iを、B_iが0.5~7A/dm²、特に1~5A/dm²の範囲で、A_i/B_i=1/2~1/5の範囲とし、正(めっき側)のパルス時間A_t及び負(剥離側)のパルス時間B_tを、B_tが1.0~10msの範囲で、A_t/B_t=5~50とすることが好ましい。

【0020】

逆電解パルスを適用しためっき時間は1~10分間程度が好ましく、また、全電気銅めっき時間の1/3~1/100、特に1/4~1/75、とりわけ1/5~1/50とすることが好ましい。逆電解パルスを適用しためっき時間が上記範囲を下回ると、十分な密着性が得られなくなるおそれがあり、上記範囲を上回ると、電気銅めっき皮膜の物性、特に抗張力、伸び率が悪化するおそれがある。

30

【0021】

また、配線層を、まず、直流電流を用い、ビルドアップ積層基板の製造において適用される公知の電気銅めっき浴(例えば、ピアフィル用又はダマシン用等の硫酸銅めっき浴)を適用した電気銅めっき(具体的には、上記逆電解パルス方式において例示した第1の電気銅めっき浴及び直流電流を用いるめっき条件と同様とすることができ。)により形成し、最終段階(最終工程)で、例えば直流電流で、有機添加剤として、硫黄含有化合物と窒素含有化合物とを含み、ポリエーテル化合物を含まない電気銅めっき浴、又は硫黄及び窒素を含有する化合物を含み、ポリエーテル化合物を含まない電気銅めっき浴(第2の電気銅めっき浴)を用いて電気銅めっきすることにより、配線層の表面を粗面に形成することができる(この方法を、2種めっき浴方式と呼ぶことがある)。

40

【0022】

この場合、配線層の表面を粗面に形成するために用いる電気銅めっき浴(第2の電気銅めっき浴)としては、例えば、硫酸銅を銅イオン(Cu²⁺)として10~65g/L、硫酸を20~250g/L、塩化物イオン(Cl⁻)を20~100mg/L含み、更に、スルーホールめっき用、ピアフィル用又はダマシン用硫酸銅めっき浴に用いられる有機添加剤として、硫黄含有化合物と窒素含有化合物とを含み、ポリエーテル化合物を含まない、又は硫黄及び窒素を含有する化合物を含み、ポリエーテル化合物を含まないものを用い

50

ることができる。

【0023】

この場合の硫黄含有化合物、窒素含有化合物及びポリエーテル化合物は、各々、上記逆電解パルス方式において例示した第1の電気銅めっき浴と同様のものを挙げることができ、硫黄含有化合物及び窒素含有化合物のめっき浴中の濃度も同様とすることができる。

【0024】

一方、硫黄及び窒素を含有する化合物としては、チアゾール及びその誘導体、チアゾリン及びその誘導体、ベンゾチアゾリン及びその誘導体、ロダニン及びその誘導体、チオ尿素及びその誘導体、ベンゾチアゾール及びその誘導体、メリレンブルー、チタンイエローなどの染料が挙げられ、0.001~500mg/L、特に0.01~100mg/Lで含むことが好ましい。

10

【0025】

この第2の電気銅めっき浴による電気銅めっきにおいて、陰極電流密度は、例えば、通常0.5~7A/dm²、特に1~5A/dm²の直流電流とすることが好適であるが、上記逆電解パルス方式において例示したような逆電解パルスの適用も可能である。

【0026】

第2の電気銅めっき浴を適用した電気銅めっきのめっき時間は1~10分間程度が好ましく、また、全電気銅めっき時間の1/3~1/100、特に1/4~1/75、とりわけ1/5~1/50とすることが好ましい。

【0027】

なお、逆電解パルス方式及び2種めっき浴方式のいずれの方式においても、硫酸銅めっき浴のpHは、通常2以下として用いられる。また、めっき温度は、通常20~30が好適である。また、粗面を形成する電気銅めっき（逆電解パルスによるめっき、第2の電気銅めっき浴によるめっき）は、その前段の電気銅めっき（第1の電気銅めっきを用いた直流電流によるめっき）から連続して実施してもよく、また、公知の洗浄や表面酸化膜除去処理などを介して実施してもよい。

20

【0028】

なお、電気銅めっき皮膜（配線層）の厚さは通常5~40μmであり、そのうち、例えば、1/50以上、特に1/20以上、かつ1/2以下、特に1/3以下が、粗面を形成する電気銅めっきにより形成されることが好ましいが、特に、粗面を形成する電気銅めっきにより形成される厚さが、0.1μm以上、好ましくは0.2μm以上、より好ましくは0.5μm以上で、かつ5μm未満、好ましくは4μm以下、より好ましくは3μm以下であることが好ましい。粗面を形成する電気銅めっきにより形成される厚さが上記範囲を下回ると、十分な密着性が得られなくなるおそれがあり、上記範囲を上回ると、電気銅めっき皮膜の物性、特に抗張力、伸び率が悪化するおそれがある。

30

【0029】

次に、本発明の電気銅めっきによる配線層の形成方法を適用したビルドアップ積層基板の製造方法の一例を、図を参照して説明する。

【0030】

図1は、セミアディティブ法によるビルドアップ積層基板の製造方法の一例を示す。この方法では、まず、前工程において、内層樹脂1上に内層配線2aを形成した後、この内層配線2a上に絶縁樹脂11aを貼り付けたもの（図1（A））に対し、レーザー照射により絶縁樹脂11aにピアホール3を形成して、このピアホール3及び絶縁樹脂11a表面をデスマ処理し（図1（B））、触媒21付与（図1（C））及び無電解銅めっきを施し（図1（D））、無電解銅めっき皮膜22の上に、めっきレジスト4を施し（図1（E））、レジスト非被覆パターンを電気銅めっき処理して内層配線（電気銅めっき皮膜）2bを形成する（図1（F））。この際、上述した本発明の逆電解パルス方式、2種めっき浴方式等の電気銅めっきが適用され、配線層（電気銅めっき皮膜）の表面が粗面23に形成される（図1（G））。次に、レジスト4を除去（図1（H））した後に無電解銅めっき皮膜22を触媒21と共に除去し（図1（I））、更に絶縁樹脂11bを貼り付ける

40

50

工程（図 1（J））を繰り返して、上層配線を形成していく。この方法では、ビアホールと表面パターン素地（パターン化されたレジストによって露出した無電解銅めっき皮膜）とに同時に電気銅めっきが施される。

【0031】

また、図 2 は、サブトラクティブ法によるビルドアップ積層基板の製造方法の一例を示す。この方法では、まず、前工程において、内層樹脂 1 上に内層配線 2 a を形成した後、この内層配線 2 a 上に銅箔が貼られた絶縁樹脂（RCC樹脂）1 1 a を貼り付けたもの（図 2（A））に対し、レーザー照射により絶縁樹脂 1 1 a にビアホール 3 を形成して、このビアホール 3 及び絶縁樹脂 1 1 a 表面をデスマリア処理し（図 2（B））、触媒 2 1 付与（図 2（C））及び無電解銅めっきを施し（図 2（D））、無電解銅めっき皮膜 2 2 の上に、電気銅めっき処理にて電気銅めっき皮膜 2 b を形成する（図 2（E））。この際、上述した本発明の逆電解パルス方式、2 種めっき浴方式等の電気銅めっきが適用され、配線層（電気銅めっき皮膜）の表面が粗面 2 3 に形成される（図 2（F））。次に、電気銅めっき皮膜 2 b の上に、エッチングレジスト 4 を施し（図 2（G））、レジスト非被覆部分の電気銅めっき皮膜 2 b を無電解銅めっき皮膜 2 2、触媒 2 1 及び絶縁樹脂 1 1 a 表面上の銅箔と共に除去（図 2（H））して内層配線（電気銅めっき皮膜）2 b を形成し、レジスト 4 を除去（図 2（I））し、更に銅箔が貼られた絶縁樹脂（RCC樹脂）1 1 b を貼り付ける工程（図 2（J））を繰り返して、上層配線を形成していく。この方法では、ビアホールと共に基板表面全体を電気銅めっきした後、基板表面の銅めっきをパターン化する。

10

20

【0032】

なお、電気銅めっき以外の処理については、公知の手法を採用することができ、例えば、以下のような方法が採用できる。

【0033】

（1）ビアホール形成処理

公知の穴あけ方法が採用できる。例えば、レーザー照射により穴をあけることができる。また、特開 2 0 0 0 - 6 8 6 4 4 号公報（特許文献 3）、特開 2 0 0 2 - 1 3 4 9 1 8 号公報（特許文献 4）、特開 2 0 0 0 - 4 4 7 9 9 号公報（特許文献 5）などに記載されている方法を採用することができる。

30

【0034】

（2）デスマリア処理

公知のデスマリア処理が採用できる。例えば、膨潤処理を施し、過マンガン酸液によるスミア除去処理後、中和処理を行う。特開 2 0 0 1 - 2 7 4 5 4 9 号公報（特許文献 6）、特開平 3 - 2 0 4 9 9 2 号公報（特許文献 7）、特公平 7 - 1 9 9 5 9 号公報（特許文献 8）などに記載されている方法を採用することができる。

【0035】

（3）前処理

公知の前処理を採用することができる。例えば、ノニオン性界面活性剤を主成分とする溶液を用いるクリーナー処理、カチオン性界面活性剤を主成分とする溶液を用いた触媒付与を促進するコンディショナー処理、酸性溶液を用いて表面酸化膜を除去するソフトエッチング又はマイクロエッチング処理、上記クリーナー溶液とコンディショナー溶液を 1 液化したクリーナー・コンディショナー処理などを適宜組み合わせる処理することができる。

40

【0036】

（4）触媒付与処理

公知の触媒付与処理を採用することができる。例えば、スズ - パラジウムコロイドによる触媒付与処理、センシダイジング - アクチベーター法による触媒付与処理、アルカリキヤタリスト - アクセレーター法による触媒付与処理などを採用することができる。

【0037】

（5）無電解銅めっき処理

50

公知の無電解銅めっき処理が採用できる。例えばアルカリ性浴、中性浴などを用いることができ、使用される還元剤も特に限定されない。

【0038】

(6)レジスト形成

公知のレジスト形成方法を採用することができる。例えば、公知の樹脂で作製されたドライフィルムで、マスクする皮膜上に表面パターンをかたどるようにレジストパターンを形成することができる。レジストとしてはポジ型、ネガ型のどちらも採用でき、用いられる樹脂も特に限定されない。

【0039】

(7)レジスト剥離処理

公知のレジスト剥離処理が採用できる。例えば、アルカリ性の溶液を用いてドライフィルム(レジスト)を溶解して除去することができる。アルカリ性溶液としては、水酸化ナトリウム溶液、水酸化カリウム溶液などが挙げられる。

【0040】

(8)無電解銅めっき除去処理

公知の無電解銅めっき除去処理が採用できる。例えば、セミアディティブ法においては、電気銅めっきが積層されていない無電解銅めっき皮膜が露出するが、この無電解銅めっき皮膜は、酸性溶液で除去することができる。酸性溶液としては、塩化鉄(II)水溶液、過水硫酸水溶液などが挙げられる。

【0041】

(9)電気銅めっき除去処理

公知の電気銅めっき除去処理が採用できる。例えば、サブトラクティブ法においては、レジストが積層されていない電気銅めっき皮膜が露出するが、この電気銅めっき皮膜は、例えば硫酸-過酸化水素水溶液、塩化第二銅水溶液などの公知酸性溶液によって電気銅めっきと無電解銅めっきを同時に除去する。

【0042】

なお、公知のダイレクトめっき工法を採用してもよい。ダイレクトめっき工法としては、Sn-Pdコロイド、Pd触媒、カーボン触媒、導電性樹脂などで処理し、直接電気銅めっきを施す。ダイレクトめっき工法は、特にサブトラクティブ法に有効であるが、この場合、上記(5)工程や(3)、(4)工程などを省略することができる。また、上記(3)、(4)工程の代わりに、特開平5-335744号公報(特許文献9)に記載されているようなサンドブラスト法を採用してもよい。更に、電気銅めっき工程の前に、ピアフィル用の有機添加剤の1種又は2種以上を含む溶液に予めディップ処理してから電気銅めっきを施してもよい。

【0043】

本発明の方法において、上述した電気銅めっきにより、電気銅めっき皮膜(配線層)の表面の表面粗さ(Ra)を $0.01\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $0.02\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $0.025\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $0.03\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $0.05\mu\text{m}$ 以上で、かつ $1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 未満、特に好ましくは $0.09\mu\text{m}$ 以下とすることができる。上記範囲を下回ると、積層樹脂との密着性が悪くなる上、サブトラクティブ法での無電解銅めっき除去処理で十分な表面凹凸が残せないおそれがある。上記範囲を超えると、表面凹凸部分が脆くなり、積層樹脂との密着性が悪くなるおそれがある。この粗面に形成された配線層表面上に、必要に応じて、公知の洗浄処理などを施し、ビルドアップ積層基板の製造において適用される公知の方法(例えば、樹脂の塗布及び硬化、樹脂シートの積層など)により直接有機高分子絶縁層を積層することにより、従来のエッチング工程を適用することなく、電気銅めっき工程のみによって、ビルドアップ積層基板における配線層と絶縁樹脂との強固な密着性を得ることができる。

【0044】

なお、図1, 2では、配線層が2層形成されたものを例示したが、これに限定されず、

10

20

30

40

50

用途に応じて片面又は両面に、1層又は3層以上に形成することができる。

【実施例】

【0045】

以下、実験例、比較実験例、及び実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実験例及び実施例に限定されるものではない。

【0046】

[実験例 1 ~ 6]

被めっき物にFR-4基材を用いて、下記表1~3に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき[工程(C-6)]は、下記条件1-1(1次めっき)及び条件2-1(2次めっき)を順に実施した。

10

【0047】

【表1】

処理	使用薬品	温度(°C)	時間(分)	
(A-1)	膨潤	DEC-501 ^{※1} :500mL/L	80	10
(A-2)	湯洗		40	1
(A-3)	水洗		室温	2
(A-4)	粗化	DES-502A ^{※1} :100mL/L	80	15
		DES-502B ^{※1} :140mL/L		
(A-5)	回収		室温	0.5
(A-6)	水洗		室温	2
(A-7)	中和	DEN-503H ^{※1} :150mL/L	室温	7
(A-8)	水洗		室温	2
(A-9)	乾燥			

※1:台湾上村製

20

【0048】

【表 2】

処理	使用薬品	温度(°C)	時間(分)
(B-1)	クリーナーコンディショナー スルカップ® ACL-009 ^{※2} : 50mL/L	50	5
(B-2)	湯洗	40	1
(B-3)	水洗	室温	1
(B-4)	ソフトエッチング 過硫酸ソーダ: 200g/L	25	1
	硫酸: 50g/L		
(B-5)	水洗	室温	1
(B-6)	酸洗 硫酸: 100g/L	室温	1
(B-7)	水洗	室温	1
(B-8)	プレディップ スルカップ® PED-104 ^{※2} : 270g/L	室温	2
(B-9)	アクチベーター スルカップ® PED-104 ^{※2} : 270g/L	30	8
	スルカップ® AT-105 ^{※2} : 30mL/L		
(B-10)	水洗	室温	1
(B-11)	アクセレレーター① スルカップ® AL-106 ^{※2} : 100mL/L	25	3
(B-12)	水洗	室温	1
(B-13)	アクセレレーター② アルカップ® MEL-3-A ^{※2} : 50mL/L	25	1
(B-14)	無電解銅めっき スルカップ® PEA浴 ^{※2}	33	20
(B-15)	水洗	室温	2
(B-16)	乾燥		

※2: 上村工業(株)製

10

20

【 0 0 4 9 】

【表 3】

処理	使用薬品	温度(°C)	時間(分)
(C-1)	酸性クリーナー スルカップ® MSC-3-A ^{※2} : 100mL/L	40	5
(C-2)	湯洗	40	1
(C-3)	水洗	室温	1
(C-4)	酸洗 硫酸: 100g/L	室温	1
(C-5)	水洗	室温	1
(C-6)	電気銅めっき 下記めっき浴	下記条件	
(C-7)	水洗	室温	1
(C-8)	変色防止 スルカップ® AT-21 ^{※2} : 10mL/L	室温	1
(C-9)	水洗	室温	1
(C-10)	乾燥		

※2: 上村工業(株)製

30

40

【 0 0 5 0 】

電気銅めっき浴 [I] 組成

硫酸銅 5 水塩 : 2 0 0 g / L

硫酸 : 5 0 g / L

塩化物イオン : 5 0 m g / L

スルカップ E V F - 2 A² (S 含有化合物を含有する添加剤として) : 2 . 5 m l / Lスルカップ E V F - B² (ポリエーテル化合物を含有する添加剤として) : 1 0 m l / Lスルカップ E V F - T² (N 含有化合物を含有する添加剤として) : 2 m l / L

50

2 上村工業(株)製

【0051】

工程(C-6)の電気銅めっき条件

<条件1-1(1次めっき)>

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴[I]

陰極電流密度：1.0 A/dm²(直流)

めっき時間：60分

めっき温度：25

<条件2-1(2次めっき)>

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴[I]

めっき条件：表4に示されるとおり

【0052】

得られた電気銅めっき皮膜の表面粗さ(Ra)及び密着性を評価した。結果を表4に示す。更に、実験例1~4で得られた電気銅めっき皮膜の表面を走査型電子顕微鏡で観察した結果を各々図5(A)~(D)に示す。

【0053】

評価方法

表面粗さ(Ra)：レーザー顕微鏡((株)キーエンス製 VK-8550)による。

密着性強度の測定：粘着テープとしてJIS Z 1522に準拠した18mm幅のものを
20
を用い、JIS C 6481-1990の「5.7 引き剥がし強さ」に準拠して実施した

銅の剥離テスト：粘着テープとしてJIS Z 1522に準拠した18mm幅のものを
用いた。試料(電気銅めっき皮膜)の表面に、粘着テープの新しい面を、長さ60mm指
で気泡が残らないように圧着し、10秒後にめっき面に直角の方向にすばやく引き剥がし
た。テープ側へのめっき皮膜の付着の有無を目視により観察した。

【0054】

【表4】

		実験例1	実験例2	実験例3	実験例4	実験例5	実験例6	
逆電解パルス (2次めっき)	正	陰極電流密度[A/dm ²]	1	1	1	1	1	
		パルス時間[ms]	30	30	30	30	30	
	負	陰極電流密度[A/dm ²]	3	3	5	3	1.75	3
		パルス時間[ms]	1	5	1	1	1	5
	処理時間[min]	1	5	5	5	5	20	
	めっき温度[°C]	25	25	25	25	25	25	
表面粗さ(Ra)[μm]		0.06	0.247	0.083	0.084	0.028	0.520	
テープへの銅付着		なし	なし	なし	なし	なし	なし	
密着性[gf/cm]		123	152	121	119	85	148	

【0055】

[実験例7, 8]

被めっき物にFR-4基材を用いて、上記表1~3に示される処理工程にて電気銅め
30
き皮膜を形成した。電気銅めっき[工程(C-6)]は、下記条件1-1(1次めっき)
及び条件2-2(2次めっき)を順に実施した。

【0056】

電気銅めっき浴[II]-組成A

硫酸銅5水塩：200g/L

硫酸：50g/L

塩化物イオン：50mg/L

- (S - (CH₂)₃ - SO₃Na)₂ (S含有化合物として)：5mg/L

10

20

30

40

50

ポリエチレンイミン#600 (N含有化合物として) : 1 mg / L

【0057】

電気銅めっき浴 [I I] - 組成 B

硫酸銅5水塩 : 100 g / L

硫酸 : 150 g / L

塩化物イオン : 50 mg / L

3 - (ベンゾチアゾリル - 2 - メルカプト) - プロピルスルホン酸ナトリウム塩 (S及びN含有化合物として) : 50 mg / L

【0058】

工程 (C - 6) の電気銅めっき条件

< 条件 1 - 1 (1次めっき) >

電気銅めっき浴 : 電気銅めっき浴 [I]

陰極電流密度 : 1 . 0 A / d m² (直流)

めっき時間 : 60分

めっき温度 : 25

< 条件 2 - 2 (2次めっき) >

電気銅めっき浴 : 表 5 に示されるとおり

陰極電流密度 : 3 . 0 A / d m² (直流)

めっき時間 : 5分

めっき温度 : 25

【0059】

得られた電気銅めっき皮膜の表面粗さ (R a) 及び密着性を実験例 1 と同様に評価した。結果を表 5 に示す。更に、実験例 7 , 8 で得られた電気銅めっき皮膜の表面を走査型電子顕微鏡で観察した結果を各々図 5 (E) , (F) に示す。

【0060】

【表 5】

	実験例7	実験例8
2次めっきの電気銅めっき浴[II]	組成A	組成B
表面粗さ(Ra)[μm]	0.06	0.247
テープへの銅付着	なし	なし
密着性[gf/cm]	123	152

【0061】

[実験例 9 , 10]

被めっき物にFR-4基材を用いて、上記表1~3に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき [工程 (C - 6)] は、下記条件 1 - 1 (1次めっき) 及び条件 2 - 3 (2次めっき) を順に実施した。

【0062】

工程 (C - 6) の電気銅めっき条件

< 条件 1 - 1 (1次めっき) >

電気銅めっき浴 : 電気銅めっき浴 [I]

陰極電流密度 : 1 . 0 A / d m² (直流)

めっき時間 : 60分

めっき温度 : 25

< 条件 2 - 3 (2次めっき) >

電気銅めっき浴 : 電気銅めっき浴 [I]

めっき条件 : 表 6 に示されるとおり

【0063】

得られた電気銅めっき皮膜の表面粗さ (R a) 及び密着性を実験例 1 と同様に評価した。結果を表 6 に示す。

【 0 0 6 4 】

【 表 6 】

		実験例9	実験例10	
逆電解パルス (2次めっき)	正	陰極電流密度[A/dm ²]	1	1
		パルス時間[ms]	30	15
	負	陰極電流密度[A/dm ²]	4	3
		パルス時間[ms]	2	1
	処理時間[min]		5	5
	めっき温度[°C]		25	25
表面粗さ(Ra)[μm]		0.145	0.155	
テープへの銅付着		なし	なし	
密着性[gf/cm]		131	145	

10

【 0 0 6 5 】

[実験例 1 1 , 1 2]

被めっき物にFR-4基材を用いて、上記表1～3に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき[工程(C-6)]は、下記条件1-1(1次めっき)及び下記条件2-4(2次めっき)を順に実施した。

【 0 0 6 6 】

工程(C-6)の電気銅めっき条件

< 条件1-1(1次めっき) >

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴[I]

陰極電流密度：1.0 A / d m² (直流)

めっき時間：60分

めっき温度：25

< 条件2-4(2次めっき) >

電気銅めっき浴：表7に示されるとおり

陰極電流密度：3.0 A / d m² (直流)

めっき時間：10分

めっき温度：25

20

30

【 0 0 6 7 】

得られた電気銅めっき皮膜の表面粗さ(Ra)及び密着性を実験例1と同様に評価した。結果を表7に示す。

【 0 0 6 8 】

【 表 7 】

	実験例11	実験例12
2次めっきの電気銅めっき浴[II]	組成A	組成B
表面粗さ(Ra)[μm]	0.482	0.33
テープへの銅付着	なし	なし
密着性[gf/cm]	140	135

40

【 0 0 6 9 】

[比較実験例 1]

被めっき物にFR-4基材を用いて、上記表1～3に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき[工程(C-6)]は、下記条件1-1(1次めっき)のみを実施した。

【 0 0 7 0 】

工程(C-6)の電気銅めっき条件

< 条件1-1(1次めっき) >

50

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴 [I]
陰極電流密度：1.0 A / d m² (直流)
めっき時間：60分
めっき温度：25

【0071】

得られた電気銅めっき皮膜の表面粗さ (R a) 及び密着性を実験例 1 と同様に評価した。結果を表 8 に示す。

【0072】

【表 8】

	比較 実験例1
表面粗さ(Ra)[μm]	0.021
テープへの銅付着	なし
密着性[gf/cm]	76

10

【0073】

上記実験例 1 ~ 12 と比較実験例 1 との対比から、本発明により表面を粗面に形成した電気銅めっき皮膜が高い密着性を与えるものであることがわかる。また、銅の剥離テストにおいていずれも銅の付着がなかったことから、2次めっきにより形成した表面の凹凸部分が脆くなっていないことがわかる。更に、2次めっき条件を変更することにより、種々の表面粗さ (R a) の粗面を形成することができる。ことがわかる。

20

【0074】

[実験例 13]

被めっき物として S U S 板を用いて、上記表 3 に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき [工程 (C - 6)] は、下記条件 1 - 2 (1次めっき) 及び条件 2 - 5 (2次めっき) を順に実施した。

【0075】

工程 (C - 6) の電気銅めっき条件

< 条件 1 - 2 (1次めっき) >

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴 [I]
陰極電流密度：1.0 A / d m² (直流)
めっき時間：110分
めっき温度：25

30

< 条件 2 - 5 (2次めっき) >

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴 [I]
めっき条件：表 9 に示されるとおり

【0076】

得られた電気銅めっき皮膜の膜厚、引っ張り強度 (抗張力) 及び伸び率を評価した。結果を表 9 に示す。

【0077】

評価方法

・ S U S 板より、めっき皮膜を傷つけないように注意しながら引き剥がして、図 6 に示される形状及びサイズに打ち抜き、試験片を作製する。

・試験片中央部の膜厚を蛍光 X 線膜厚計にて測定し、試験片めっき膜厚 (d [m m]) とする。

・チャック間距離を 40 m m、引張速度を 4 m m / m i n とし、引張応力を測定する。

・引張強度 (T [g f / m m²]) は、測定された最大引張応力 (F [g f])、試験片めっき膜厚 (d [m m]) から下記式により求める。

$$T [g f / m m^2] = F [g f] / (10 [m m] \times d [m m])$$

・伸び率 (E [%]) は、試験片を引っ張り始めてから皮膜が破断するまでに伸びた寸法

50

(L [mm]) から下記式により求める。下記式中の 20 [mm] は、試験片中央部の等幅部分の引っ張り前の長さ(原寸)である。

$$\text{伸び率}(E [\%]) = L [\text{mm}] / 20 [\text{mm}]$$

・測定には、島津製作所製 オートグラフ A G S - 1 0 0 D を用いた。

【0078】

【表9】

			実験例13
逆電解パルス (2次めっき)	正	陰極電流密度[A/dm ²]	1
		パルス時間[ms]	30
	負	陰極電流密度[A/dm ²]	3
		パルス時間[ms]	1
	処理時間[min]		5
	めっき温度[°C]		25
1次めっきの膜厚[μm]			24
2次めっきの膜厚[μm]			1
平均(n=6)抗張力[kgf/mm ²]			32
伸び率[%]			29

10

【0079】

20

[実験例 1 4]

被めっき物として SUS 板を用いて、上記表 3 に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき [工程 (C - 6)] は、下記条件 1 - 3 (1 次めっき) 及び条件 2 - 6 (2 次めっき) を順に実施した。

【0080】

工程 (C - 6) の電気銅めっき条件

< 条件 1 - 3 (1 次めっき) >

電気銅めっき浴 : 電気銅めっき浴 [I]

陰極電流密度 : 1 . 0 A / d m ² (直 流)

めっき時間 : 5 8 分

めっき温度 : 2 5

30

< 条件 2 - 6 (2 次めっき) >

電気銅めっき浴 : 電気銅めっき浴 [I]

めっき条件 : 表 1 0 に示されるとおり

【0081】

得られた電気銅めっき皮膜の膜厚、引っ張り強度(抗張力)及び伸び率を実験例 1 3 と同様に評価した。結果を表 1 0 に示す。

【0082】

【表 10】

			実験例14
逆電解パルス (2次めっき)	正	陰極電流密度[A/dm ²]	1
		パルス時間[ms]	30
	負	陰極電流密度[A/dm ²]	3
		パルス時間[ms]	1
	処理時間[min]		63
	めっき温度[°C]		25
1次めっきの膜厚[μm]			12.5
2次めっきの膜厚[μm]			12.5
平均(n=6)抗張力[kgf/mm ²]			36
伸び率[%]			19

10

【0083】

[比較実験例2]

被めっき物としてSUS板を用いて、上記表3に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき[工程(C-6)]は、下記条件2-7(2次めっき)のみを実施した。

【0084】

20

工程(C-6)の電気銅めっき条件

<条件2-7(2次めっき)>

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴[I]

めっき条件：表11に示されるとおり

【0085】

得られた電気銅めっき皮膜の膜厚、引っ張り強度(抗張力)及び伸び率を実験例13と同様に評価した。結果を表11に示す。

【0086】

【表11】

			比較 実験例2
逆電解パルス (2次めっき)	正	陰極電流密度[A/dm ²]	1
		パルス時間[ms]	30
	負	陰極電流密度[A/dm ²]	3
		パルス時間[ms]	1
	処理時間[min]		125
	めっき温度[°C]		25
めっきの膜厚[μm]			25
平均(n=6)抗張力[kgf/mm ²]			37
伸び率[%]			14

30

40

【0087】

[比較実験例3]

被めっき物としてSUS板を用いて、上記表3に示される処理工程にて電気銅めっき皮膜を形成した。電気銅めっき[工程(C-6)]は、下記条件1-4(1次めっき)のみを実施した。

【0088】

工程(C-6)の電気銅めっき条件

<条件1-4(1次めっき)>

50

電気銅めっき浴：電気銅めっき浴 [I]
 陰極電流密度：1.0 A / d m² (直流)
 めっき時間：115分
 めっき温度：25

【0089】

得られた電気銅めっき皮膜の膜厚、引っ張り強度（抗張力）及び伸び率を実験例13と同様に評価した。結果を表12に示す。

【0090】

【表12】

	比較 実験例3
めっきの膜厚[μm]	25
平均(n=6)抗張力[kgf/mm ²]	33
伸び率[%]	30

10

【0091】

上記実験例13, 14と比較実験例2, 3との対比から、全て逆電解パルスでめっきした比較実験例2の電気めっき皮膜の伸び率が低く、めっき皮膜の延性が低いことがわかる。皮膜の延性が低い場合、基板製造工程における熱処理において、皮膜にクラックが生じる。通常、この評価において伸び率が15%以上、特に20%以上でない皮膜で、上記クラックが発生しやすいことがわかっている。これに対して、特に、実験例13の電気めっき皮膜の伸び率は、めっき皮膜の延性の低下がほとんどなく、全て直流でめっきした比較実験例3と同等の値となっていることがわかる。

20

【0092】

[実施例 1]

セミアディティブ法により積層基板を作製した。

銅張りFR-4基板上（厚み0.4mm）に、味の素（株）製ビルドアップ用絶縁樹脂（エポキシ樹脂）を70 μm の厚さに塗布し、150℃で20分間硬化させた。その後、レーザー発振装置により100 μm のピアホールを形成した。

【0093】

30

次に、上記表1, 2に示される処理工程（A-1~9及びB-1~16）にて、0.7 μm の厚さの無電解めっき皮膜を形成し、150℃で30分間アニール処理した。めっきレジスト（水溶性タイプのネガ型感光性ドライ・フィルムフォトリソレジスト）を施した後、電気銅めっきを行った（電気銅めっきによりピアフィルムめっきと表面パターンめっきを同時に実施）。電気銅めっきは、実験例2と同じとした。

【0094】

回路を形成し、水酸化ナトリウム水溶液でレジストを除去した後、不要な無電解銅めっき皮膜をエッチング（硫酸-過酸化水素エッチング液処理）により除去して回路を形成し、再び、上記味の素（株）製ビルドアップ用絶縁樹脂（エポキシ樹脂）を70 μm の厚さに塗布し、150℃で20分間硬化させる工程以降を2回繰り返し、6層の回路が積層した積層基板を作製した。

40

【0095】

得られた積層基板の回路（電気銅めっき皮膜）と絶縁樹脂との間は、実用に耐えるに十分な密着性を有していた。

【0096】

[実施例 2]

サブトラクティブ法により積層基板を作製した。

松下電工製銅張りFR-4基板上（厚み0.2mm）に、松下電工製樹脂（絶縁樹脂）付銅箔（FR-4）を積層した。その後、レーザー発振装置により100 μm のピアホールを形成した。

50

【 0 0 9 7 】

次に、上記表 1 , 2 に示される処理工程 (A - 1 ~ 9 及び B - 1 ~ 1 6) にて、 0 . 7 μ m の厚さの無電解めっき皮膜を形成し、引き続き電気銅めっきを行った (電気銅めっきによりビアフィルめっきと表面めっきを同時に実施) 。電気銅めっきは、実験例 3 と同じとした。

【 0 0 9 8 】

次に、エッチングレジスト (水溶性タイプのネガ型感光性ドライ・フィルムフォトレジスト) を施した後、不要な電気銅めっき皮膜及び無電解銅めっき皮膜をエッチング (塩化銅 (I I) エッチング液処理) により除去して回路を形成し、水酸化ナトリウム水溶液でレジストを除去して、再び、松下電工製樹脂 (絶縁樹脂) 付銅箔 (F R - 4) を積層する工程以降を 2 回繰り返す、6 層の回路が積層した積層基板を作製した。

10

【 0 0 9 9 】

得られた積層基板の回路 (電気銅めっき皮膜) と絶縁樹脂との間は、実用に耐えるに十分な密着性を有していた。

【 0 1 0 0 】

[実施例 3]

セミアディティブ法により積層基板を作製した。

銅張り F R - 4 基板上 (厚み 0 . 4 m m) に、味の素 (株) 製ビルドアップ用絶縁樹脂 (エポキシ樹脂) を 7 0 μ m の厚さに塗布し、 1 5 0 で 2 0 分間硬化させた。その後、レーザー発振装置により 1 0 0 μ m のビアホールを形成した。

20

【 0 1 0 1 】

次に、上記表 1 , 2 に示される処理工程 (A - 1 ~ 9 及び B - 1 ~ 1 6) にて、 0 . 7 μ m の厚さの無電解めっき皮膜を形成し、 1 5 0 で 3 0 分間アニール処理した。めっきレジスト (水溶性タイプのネガ型感光性ドライ・フィルムフォトレジスト) を施した後、電気銅めっきを行った (電気銅めっきによりビアフィルめっきと表面パターンめっきを同時に実施) 。電気銅めっきは、実験例 7 と同じとした。

【 0 1 0 2 】

回路を形成し、水酸化ナトリウム水溶液でレジストを除去した後、不要な無電解銅めっき皮膜をエッチング (硫酸 - 過酸化水素エッチング液処理) により除去して回路を形成し、再び、上記味の素 (株) 製ビルドアップ用絶縁樹脂 (エポキシ樹脂) を 7 0 μ m の厚さに塗布し、 1 5 0 で 2 0 分間硬化させる工程以降を 2 回繰り返す、6 層の回路が積層した積層基板を作製した。

30

【 0 1 0 3 】

得られた積層基板の回路 (電気銅めっき皮膜) と絶縁樹脂との間は、実用に耐えるに十分な密着性を有していた。

【 0 1 0 4 】

[実施例 4]

サブトラクティブ法により積層基板を作製した。

松下電工製銅張り F R - 4 基板上 (厚み 0 . 2 m m) に、松下電工製樹脂 (絶縁樹脂) 付銅箔 (F R - 4) を積層した。その後、レーザー発振装置により 1 0 0 μ m のビアホールを形成した。

40

【 0 1 0 5 】

次に、上記表 1 , 2 に示される処理工程 (A - 1 ~ 9 及び B - 1 ~ 1 6) にて、 0 . 7 μ m の厚さの無電解めっき皮膜を形成し、引き続き電気銅めっきを行った (電気銅めっきによりビアフィルめっきと表面めっきを同時に実施) 。電気銅めっきは、実験例 8 と同じとした。

【 0 1 0 6 】

次に、エッチングレジスト (水溶性タイプのネガ型感光性ドライ・フィルムフォトレジスト) を施した後、不要な電気銅めっき皮膜及び無電解銅めっき皮膜をエッチング (塩化銅 (I I) エッチング液処理) により除去して回路を形成し、水酸化ナトリウム水溶液で

50

レジストを除去して、再び、松下電工製樹脂（絶縁樹脂）付銅箔（FR-4）を積層する工程以降を2回繰り返して、6層の回路が積層した積層基板を作製した。

【0107】

得られた積層基板の回路（電気銅めっき皮膜）と絶縁樹脂との間は、実用に耐えるに十分な密着性を有していた。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】本発明の電気銅めっき工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法（セミアディティブ法）の工程の一例を示す説明図である。

【図2】本発明の電気銅めっき工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法（サブトラクティブ法）の工程の一例を示す説明図である。

【図3】従来のビルドアップ積層基板の製造方法（セミアディティブ法）の工程の説明図である。

【図4】従来のビルドアップ積層基板の製造方法（サブトラクティブ法）の工程の説明図である。

【図5】（A）実験例1、（B）実験例2、（C）実験例3、（D）実験例4、（E）実験例7、及び（G）実験例8で形成した電気銅めっき皮膜の表面の走査型電子顕微鏡像である。

【図6】実験例13、14及び比較実験例1～3において皮膜物性を測定した試験片の形状及びサイズを示す図である。

【符号の説明】

【0109】

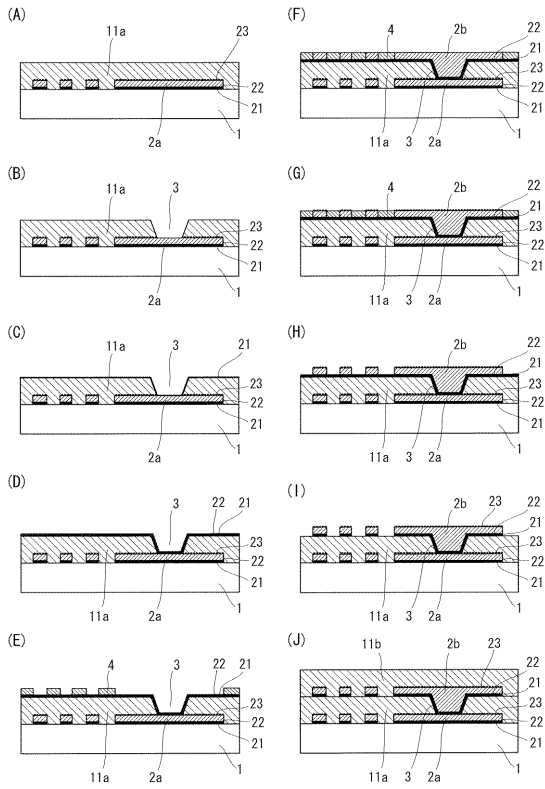
- 1 内層樹脂
- 11a, 11b 有機高分子絶縁層（絶縁樹脂）
- 2a, 2b 配線層（内層配線）
- 20 エッチングにより形成した凹凸
- 21 触媒
- 22 無電解めっき皮膜
- 23 電気銅めっきにより形成した凹凸（粗面）
- 3 ビアホール
- 4 レジスト

10

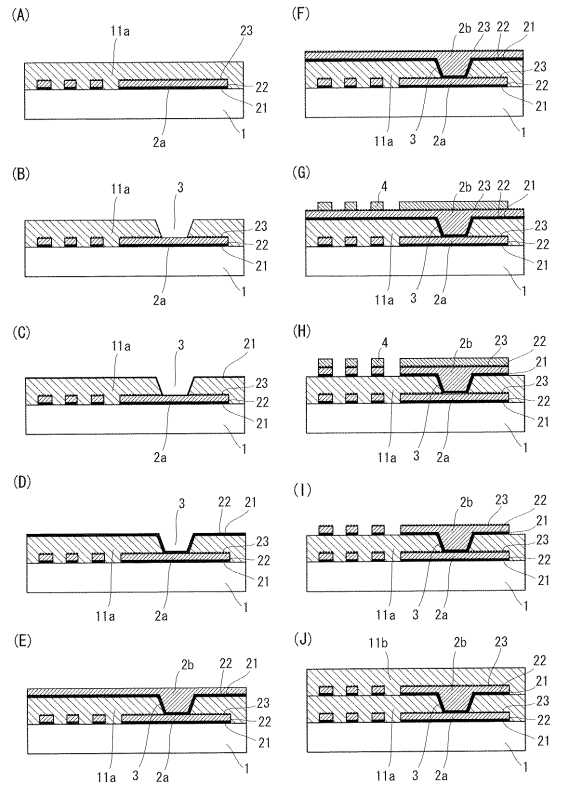
20

30

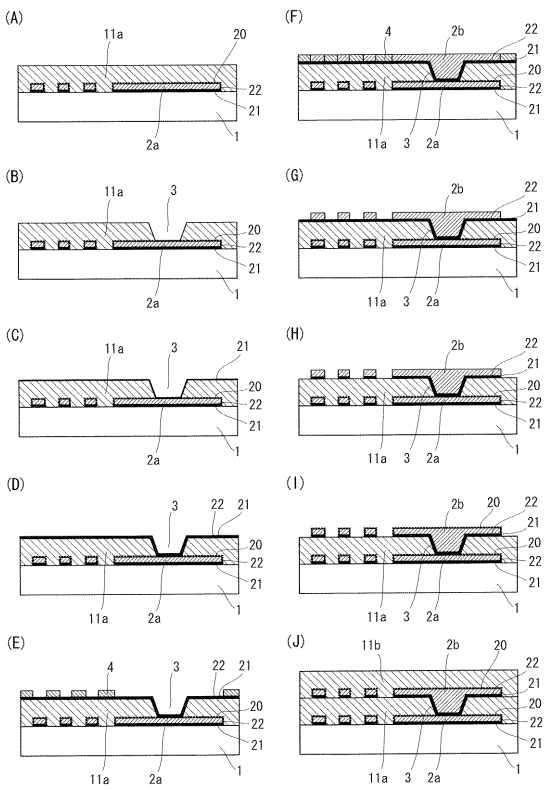
【 図 1 】



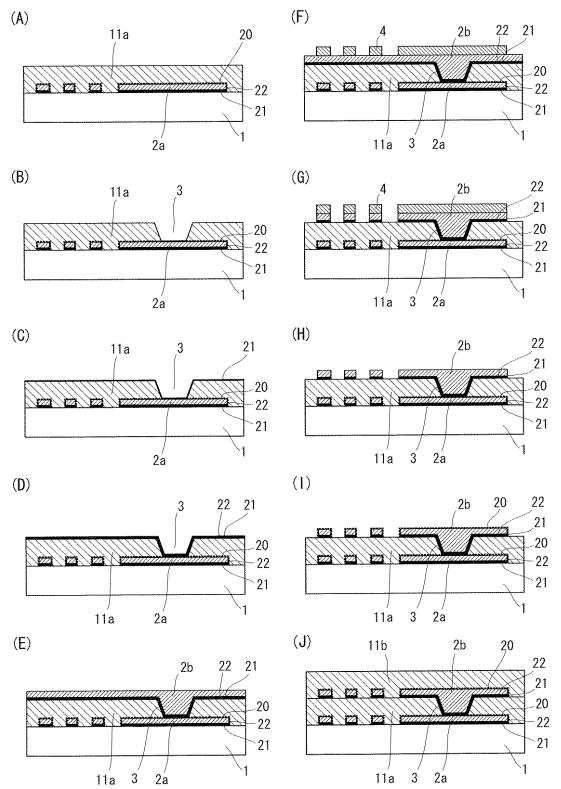
【 図 2 】



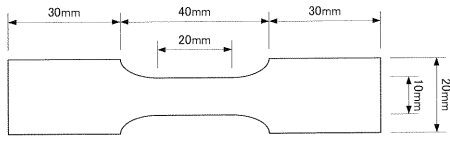
【 図 3 】



【 図 4 】

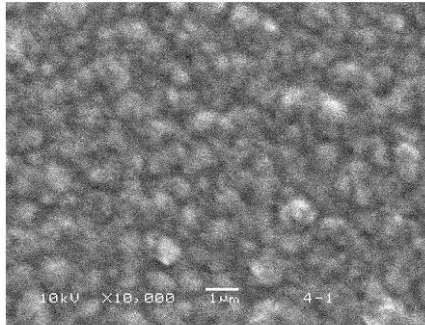


【 図 6 】

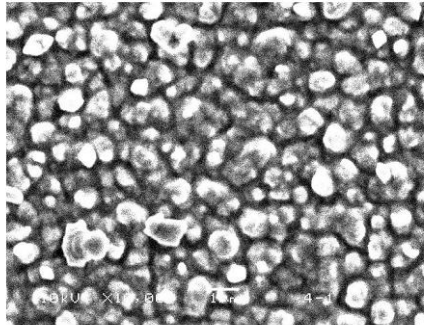


【 図 5 】

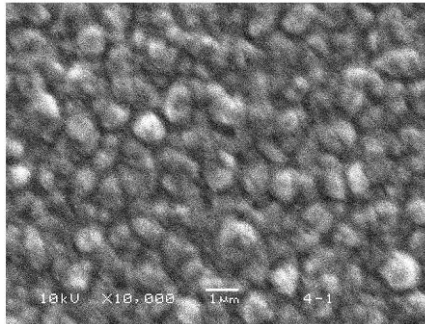
(A)



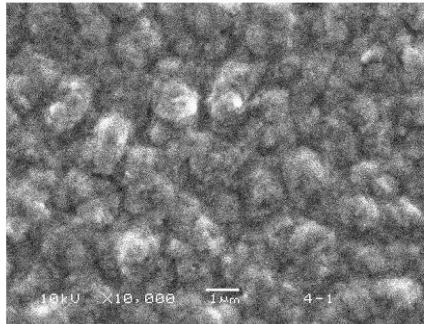
(B)



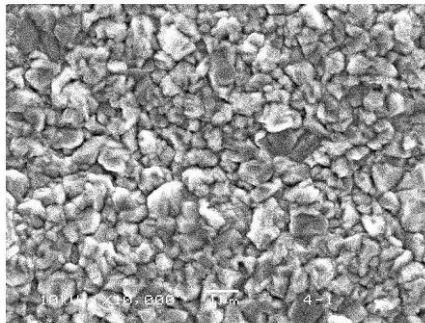
(C)



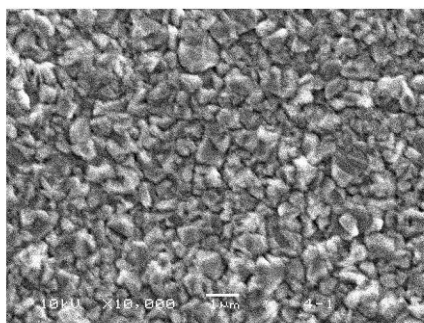
(D)



(E)



(F)



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成20年11月6日 (2008.11.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

一方、硫黄及び窒素を含有する化合物としては、チアゾール及びその誘導体、チアゾリン及びその誘導体、ベンゾチアゾリン及びその誘導体、ロダニン及びその誘導体、チオ尿素及びその誘導体、ベンゾチアゾール及びその誘導体、メチレンブルー、チタンイエローなどの染料が挙げられ、 $0.001 \sim 500 \text{ mg/L}$ 、特に $0.01 \sim 100 \text{ mg/L}$ で含むことが好ましい。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

【図 1】本発明の電気銅めっき工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法（セミアディティブ法）の工程の一例を示す説明図である。

【図 2】本発明の電気銅めっき工程を含むビルドアップ積層基板の製造方法（サブトラクティブ法）の工程の一例を示す説明図である。

【図 3】従来のビルドアップ積層基板の製造方法（セミアディティブ法）の工程の説明図である。

【図 4】従来のビルドアップ積層基板の製造方法（サブトラクティブ法）の工程の説明図である。

【図 5】（A）実験例 1、（B）実験例 2、（C）実験例 3、（D）実験例 4、（E）実験例 7、及び（F）実験例 8 で形成した電気銅めっき皮膜の表面の走査型電子顕微鏡像である。

【図 6】実験例 13、14 及び比較実験例 1～3 において皮膜物性を測定した試験片の形状及びサイズを示す図である。

フロントページの続き

(72)発明者 大村 直之
大阪府枚方市出口一丁目5番1号 上村工業株式会社中央研究所内

(72)発明者 川瀬 智弘
大阪府枚方市出口一丁目5番1号 上村工業株式会社中央研究所内

(72)発明者 磯野 敏久
大阪府枚方市出口一丁目5番1号 上村工業株式会社中央研究所内

(72)発明者 堀田 輝幸
大阪府枚方市出口一丁目5番1号 上村工業株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 5E343 AA15 AA17 BB24 CC78 DD33 DD43 DD63 EE55 GG04
5E346 AA15 AA43 CC04 CC09 CC32 CC57 DD24 DD25 DD33 EE31
GG07 GG17 HH07 HH11