(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3593351号
(P3593351)
(45)発行日　平成16年11月24日(2004.11.24)　(24)登録日　平成16年9月3日(2004.9.3)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H05K 3/46　H05K 3/46 E
H05K 3/46 N

請求項の数 14　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願平5-148846
(22)出願日　平成5年6月21日(1993.6.21)
(65)公開番号　特開平7-15139
(43)公開日　平成7年1月17日(1995.1.17)
審査請求日　平成12年3月13日(2000.3.13)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男
(74)代理人　100061893
弁理士　高橋　明夫
(72)発明者　渡部　真貴雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地
株式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者　杉山　寿
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地
株式会社日立製作所生産技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多層配線基板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第一の配線層を有する配線基板上に、(1)光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層を形成する工程と、(2)所定のマスクを介して前記絶縁樹脂層を露光、現像することによりビアホールを形成し、前記第一の配線層の層間接続領域を露出せしめる工程と、(3)前記ビアホール内の配線層露出部表面に耐粗化液性を有する導電性保護膜を形成する工程と、(4)前記絶縁樹脂層の表面を酸化力の大きな粗化液でエッチングし粗化面を形成する工程と、(5)前記ビアホール内の導電性保護膜表面を含む絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程と、(6)前記粗化面が形成された絶縁樹脂層を熱硬化処理により完全硬化する工程と、(7)前記下地導電膜上にめっき膜を形成する工程と、(8)前記下地導電膜及びめっき膜を所定の回路パターンの形成されたレジストマスクを介してエッチングし、第二の配線層となる回路パターンを形成する工程とを有すると共に、前記(1)の絶縁樹脂層を形成する工程から(8)の第二の配線層となる回路パターンを形成する工程までの各工程を多層配線の積層数に見合った回数分だけ繰り返す工程を有して成る多層配線基板の製造方法。

【請求項２】

上記(3)のビアホール内の配線層露出部表面に耐粗化液性を有する導電性保護膜を形成する工程を、前記配線層露出部表面にめっき触媒を形成し、前記導電性保護膜を無電解めっきで形成する工程とすると共に、上記(5)のビアホール内の導電性保護膜表面を含む絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程を、少なくとも前記絶縁樹脂層の粗化面上

にめっき触媒を形成し、前記下地導電膜を無電解めっきで形成する工程として成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項３】

上記第一の配線層を有する配線基板を、銅張り積層板の少なくとも一方の面に予め配線パターンが形成された積層基板で構成して成る請求項１もしくは２記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項４】

上記第一の配線層を有する配線基板を、絶縁基板上に(1)光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層を形成する工程と、(2)前記絶縁樹脂層を露光して半硬化状態とする工程と、(4)前記半硬化状態の絶縁樹脂層表面を酸化力の大きな粗化液でエッチングし粗化面を形成する工程と、(5)前記絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程と、(6)前記粗化面が形成された絶縁樹脂層を熱硬化処理により完全硬化する工程と、(7)前記下地導電膜上にめっき膜を形成する工程と、(8)前記下地導電膜及びめっき膜を所定の回路パターンの形成されたレジストマスクを介してエッチングし、第一の配線層となる回路パターンを形成する工程とを有する工程で形成して成る請求項１もしくは２記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項５】

上記(5)の下地導電膜を形成する工程の後に、上記(6)の絶縁樹脂層を熱硬化処理により完全硬化する工程を施すようにして成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項６】

上記(6)の絶縁樹脂層を熱硬化処理により完全硬化する工程の後に、上記(5)の下地導電膜を形成する工程を施すようにして成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項７】

上記耐粗化液性を有する導電性保護膜を、Ｎｉ－ＰもしくはＮｉ－Ｂの無電解めっきで構成して成る請求項１乃至４何れか一つに記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項８】

上記(4)の半硬化状態の絶縁樹脂層表面を酸化力の大きな粗化液でエッチングし粗化面を形成する工程を、硫酸と無水クロム酸との混合水溶液からなる粗化液中に液温５０～８０℃で、上記半硬化状態の絶縁樹脂層を浸漬した後、アルカリ水溶液により中和処理を行う工程で構成して成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項９】

上記硫酸と無水クロム酸との混合水溶液を、３．６～６ｍｏｌ／ｌの硫酸と、硫酸濃度に対する溶解度範囲内で２ｍｏｌ／ｌ以上、飽和点濃度以下の無水クロム酸とで構成して成る請求項８記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項１０】

上記(5)のビアホール内の導電性保護膜表面を含む絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程を、少なくとも前記絶縁樹脂層の粗化面上にめっき触媒を形成し、前記下地導電膜を無電解めっきで形成する工程とした場合、(8)の下地導電膜及びめっき膜をエッチングにより回路パターンを形成する工程の後に、(9)アルカリ水溶液処理により不要部のめっき触媒を除去する工程を付加して成る請求項１もしくは２記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項１１】

上記(4)の絶縁樹脂層の表面を酸化力の大きな粗化液でエッチングし粗化面を形成する工程の前工程として、O_2 プラズマもしくはＵＶ／O_3 により前記絶縁樹脂層の表面をエッチングする工程を付加して成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項１２】

上記(1)の光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層を、室温で固形の多官能不飽和化合物、エポキシ樹脂、アクリレートモノマー、光重合開始剤、及びアミン系の熱硬化剤を含む樹脂層で構成して成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項１３】

上記(1)の光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層を、不飽和基を付加反応させた２官能以上の多官能固形エポキシ樹脂、アクリレートモノマー、光重合開始剤、及びアミン系の熱硬化剤を含む樹脂層で構成して成る請求項１記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項１４】

上記アミン系の熱硬化剤を、ジシアンジアミドもしくはジアミノトリアジン化合物で構成して成る請求項１２もしくは１３記載の多層配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、層間絶縁膜を有する多層配線基板の製造方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

電子機器の高機能化及び半導体デバイスの高集積化に伴い、プリント基板も高密度化が求められており、現在では層間絶縁膜を有する多層配線基板がその主流となっている。多層プリント配線板の製造方法としては、大きく分けて、積層接着法とビルドアップ法の２つの方法が知られている。

【０００３】

積層接着法としては、例えば、特開昭６２－２０５６９０号公報にみられるように、片面あるいは両面に所定の導電パターンを形成した複数の絶縁基板を、上記導電パターンの保護、層間絶縁、及び層間接着の役目を果たすプリプレグを介して積層し、プレスにより成形して多層のプリント配線基板とし、上記各層の導電パターン間において接続導通する必要のある個所にはスルーホールを設け、このスルーホール内をめっきすることにより各層間の導通をとる方法が一般的である。また、スルーホールはドリルにより穴明けするため、その口径は２００ミクロン程度が限界である。

【０００４】

一方、民生用各種電子機器等の小型化や薄型化に伴い、所定の電気回路を構成する配線基板を収納するスペースは非常に限られたものとなってきており、この限られたスペース内に所望通りの電気回路を構成する配線基板を収納するためには、多層プリント配線板もビルドアップ法による薄板化と高密度化が必要になってきた。

【０００５】

従来のビルドアップ法としては、例えば、特開昭５７－７２３９８号公報にみられるように、スルーホールめっきされた銅張り積層板をエッチングにより一層目の回路を形成し、ランド部を残して層間絶縁膜となる絶縁樹脂によりマスキングを行い、その上に導電性ペーストインクを印刷して回路を形成した後、導電性ペーストインク上及びスルーホール部に化学銅めっき皮膜を形成して二層目の配線回路を形成する。この二層目の配線回路の形成工程を複数回繰り返すことで多層化する方法等がある。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の積層接着法は、プリプレグを介して積層し、プレスにより成形して製造するため、装置及び材料費等が嵩みコストが高くなり、且つ、各層の位置合わせが難しく多層化が困難である。また、各層の導電パターン間において接続導通する必要のある個所には貫通スルーホールをドリルで穿設し、このスルーホール内にスルーホールめっきを施して導通をとるため、スルーホールが回路配線の高密度化を妨げるという欠点があった。

【０００７】

一方、ビルドアップ法では、確かにコストは低くなるが、この方法では導電性ペーストを印刷により塗布するため、微細配線の形成が困難であると共に、導電性ペーストとめっき皮膜との接着が困難である。基材あるいは層間絶縁膜とめっき皮膜との接着性に関しては、その向上方法が例えば特公昭５５－４８７１５号公報等にもみられるが、この方法では、接着剤中のゴム変性物を酸化力の強いクロム硫酸等によってエッチングし粗面を形成するので、接着力に対しては効果があるが、配線回路及び層間接続部であるスルーホールめ

っき膜（いずれも銅）が容易に溶解し、導通不良の原因となる。また、接着剤中にゴム変性物を混合するため、耐熱性に難点がある。

【０００８】

さらに、特開平４－１４８５９０号公報にみられるようなビルドアップ法では、微細配線の形成は達成されるが、層間絶縁膜形成工程における樹脂の硬化が光硬化のみで行われるため、層間絶縁膜と配線層を形成するめっき皮膜間の接着力が弱く、剥離等の問題があり信頼性が低い。

【０００９】

したがって、本発明の目的は上記従来技術のビルドアップ法における問題点を解消することにあり、特に層間絶縁膜の表層部をエッチングにより粗面化して層間絶縁膜とそれを介して積層される配線パターンとの接着力を向上させる際の問題点を解消し、信頼性の高い高密度多層配線板の製造に好適な改良された多層配線基板の製造方法を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記本発明の目的は、第一の配線層を有する配線基板上に、▲１▼光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層を形成する工程と、▲２▼所定のマスクを介して前記絶縁樹脂層を露光、現像することによりビアホールを形成し、前記第一の配線層の層間接続領域を露出せしめる工程と、▲３▼前記ビアホール内の配線層露出部表面に耐粗化液性を有する導電性保護膜を形成する工程と、▲４▼前記絶縁樹脂層の表面を酸化力の大きな粗化液でエッチングし粗化面を形成する工程と、▲５▼前記ビアホール内の導電性保護膜表面を含む絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程と、▲６▼前記粗化面が形成された絶縁樹脂層を熱硬化処理により完全硬化する工程と、▲７▼前記下地導電膜上にめっき膜を形成する工程と、▲８▼前記下地導電膜及びめっき膜を所定の回路パターンの形成されたレジストマスクを介してエッチングし、第二の配線層となる回路パターンを形成する工程とを有すると共に、前記▲１▼の絶縁樹脂層を形成する工程から▲８▼の第二の配線層となる回路パターンを形成する工程までの各工程を多層配線の積層数に見合った回数分だけ繰り返す工程を有して成る多層配線基板の製造方法により、達成される。

【００１１】

そして、好ましくは上記▲３▼のビアホール内の配線層露出部表面に耐粗化液性を有する導電性保護膜を形成する工程を、前記配線層露出部表面にめっき触媒を形成し、前記導電性保護膜を無電解めっきで形成する工程とすると共に、上記▲５▼のビアホール内の導電性保護膜表面を含む絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程を、少なくとも前記絶縁樹脂層の粗化面上にめっき触媒を形成し、前記下地導電膜を無電解めっきで形成する工程とすることである。

【００１２】

上記第一の配線層を有する配線基板としては、例えば、銅張り積層板の少なくとも一方の面に予め通常の方法で配線パターンが形成された積層基板で構成したもの、さらには次に示すように絶縁基板上に上記第二の配線層の形成方法と同一原理で第一の配線層を積み上げて配線基板としたものが挙げられる。

【００１３】

すなわち、絶縁基板上に▲１▼光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層を形成する工程と、▲２▼前記絶縁樹脂層を露光して半硬化状態とする工程と、▲４▼前記半硬化状態の絶縁樹脂層表面を酸化力の大きな粗化液でエッチングし粗化面を形成する工程と、▲５▼前記絶縁樹脂層の粗化面上に下地導電膜を形成する工程と、▲６▼前記粗化面が形成された絶縁樹脂層を熱硬化処理により完全硬化する工程と、▲７▼前記下地導電膜上にめっき膜を形成する工程と、▲８▼前記下地導電膜及びめっき膜を所定の回路パターンの形成されたレジストマスクを介してエッチングし、第一の配線層となる回路パターンを形成する工程とで形成して成る配線基板であり、この場合は第一の配線層から積み上げて行くもので完全ビルドアップ法ともいえる。

【００１４】
このような本発明において配線基板のベースとなる基板としては、例えば、ガラス布基材にエポキシ樹脂を含浸した通称「ガラスエポキシ基板」と称される有機基板、あるいは良熱伝導性の金属板（ヒートシンクとする）上に絶縁層を形成した基板、更にこれらの絶縁基板上には回路形成膜となる銅箔を張り合わせた通称「銅張り積層板」と称されるもの等を含むものである。
【００１５】
【作用】
以下、図１に示した本発明の一製造工程例を代表して具体的に説明する。
図１（ａ）に示すように、両面銅張り積層板１００に予め周知のエッチング方法で回路パターン１０１を形成し、第一の配線層とする。
【００１６】
図１（ｂ）に示すように、両面に光硬化性と熱硬化性とを兼ね備えた絶縁樹脂層（以下、単に絶縁樹脂層と称す）１０２を成膜する。なお、この図では説明の都合上、片面に成膜した場合を示している。
【００１７】
図１（ｃ）に示すように、絶縁樹脂層１０２をレジストマスクを介して露光、現像し、ビアホール１０３を形成する。なお、ビアホール１０３の形状を、図示の如く正テーパ形状とすることが望ましく、そのためには樹脂の組成にもよるが露光処理を２段階で行うのが好ましい。最初はパターン形成に最適な露光量（通常、光硬化成分を完全に反応させずに未硬化成分を少し残存させる）でパターン形成を行い、残りの光硬化成分をその後の露光処理で完全に反応させる。
【００１８】
図１（ｄ）に示すように、ビアホール１０３部の露出した回路パターン表面をめっき触媒により活性化し、露出した回路パターン１０１の表面に耐粗化液性を有する導電性保護膜１０４を形成する。
【００１９】
図１（ｅ）に示すように、この基板を酸化力の大きな粗化液、例えば特定範囲組成のクロム硫酸処理液に浸漬して絶縁樹脂層１０２の表面をエッチング作用により粗化面１０２′を形成し、アルカリ水溶液により中和処理を行ない表面劣化層残渣を取り除く。この粗化処理は、絶縁樹脂層１０２の光硬化成分が、上記露光により光硬化し樹脂全体として半硬化状態となった時に行うことが重要であり、熱硬化成分は反応させずに残しておく。
【００２０】
図１（ｆ）に示すように、熱硬化により絶縁樹脂層１０２を完全硬化する工程を含み、導電性保護膜１０４の表面を含む絶縁樹脂層の粗化面１０２′上に接着強度に優れた下地導電膜１０５を形成する。この熱硬化による絶縁樹脂層１０２の完全硬化は、絶縁樹脂層中の熱硬化成分を加熱により完全に硬化するためのものであり、熱硬化処理のタイミングは、粗化処理後であれば下地導電膜１０５の形成工程前後のいずれでもよいが、好ましくは下地導電膜１０５を形成した後が接着力をより強化する上から望ましい。
【００２１】
図１（ｇ）に示すように、下地導電膜１０５上にめっき導電膜１０６を形成する。
図１（ｈ）に示すように、下地導電膜１０５及びめっき導電膜１０６上にレジストマスクを形成し、図１（ａ）の回路パターン形成工程と同様にしてエッチングにより回路パターン１０５′及び１０６′を形成し、第二の配線層とする。
【００２２】
この後、多層配線の積層数に応じて図１（ｂ）の絶縁樹脂層１０２を成膜する工程から図１（ｈ）の回路パターン１０５′及び１０６′形成工程までを繰り返すことで多層化する。
【００２３】
以上の各製造工程を作用と共に更に詳細に説明すると、以下の通りとなる。

（１）図１（ａ）の第一の配線層となる回路パターン１０１の形成工程としては、両面銅張り積層板１００上の銅箔を導体とし、これを所定の回路パターンが形成されたドライフィルム、電着レジスト等を用いて周知のエッチング方法により回路パターン１０１を形成する。

【００２４】

（２）図１（ｂ）の絶縁樹脂層１０２の形成工程としては、基板上に周知のスクリーン印刷やロールコータ、スプレーコータ等により膜厚約５０μｍ程度に塗布し、予備乾燥して成膜する。

【００２５】

（３）図１（ｃ）のビアホール１０３の形成工程としては、所定ビアホールのパターンが形成されたフィルムマスクを介してＵＶ光を露光した後、現像してビアホール１０３を形成する。必要によっては、前述したとおり露光処理を２段階とし、このビアホール１０３形成後に、さらに全面にＵＶ光を照射し、光硬化成分を完全に硬化させて絶縁樹脂層１０２の光硬化をより強固にすることもできる。

【００２６】

（４）図１（ｄ）の導電性保護膜１０４の形成工程としては、先ず、ビアホール１０３部の露出した回路パターン表面を硫酸パラジウム、塩化パラジウム等のめっき触媒により活性化し、露出した回路パターン表面に耐粗化液性を有する導電性保護膜１０４を無電解めっきにより形成する。後工程（絶縁樹脂層の粗面化処理工程）に用いる粗化液（無水クロム酸等の酸化力の大きい水溶液）は、容易に銅回路を溶解し、その結果、導通不良、層間接続不良となる。

【００２７】

従ってこのような不良を防ぐ目的で導電性保護膜１０４を形成するものであり、銅回路表面に導電性保護膜１０４を形成する工程は、図１（ａ）の回路パターン１０１の形成後でも良く工程順を特定するものではない。耐粗化液性を有する導電性保護膜１０４としては、例えば、Ｎｉ－Ｐ、Ｎｉ－Ｂの如き無電解めっきが有効である。

【００２８】

（５）図１（ｅ）の絶縁樹脂層１０２の表面粗化処理工程としては、粗化液を酸化力の大きな薬剤液、例えば、硫酸、無水クロム酸の混合溶液で構成する場合には、液温５０～８０℃で、図２に示すような斜線部内の濃度範囲が好ましい。すなわち、硫酸（３．６～６ｍｏｌ／ｌ）水溶液と無水クロム酸（硫酸濃度に対する溶解度範囲内で２ｍｏｌ／ｌ以上、飽和点濃度以下）を含む処理液とし、これに３分～１０分間浸漬し、後にアルカリ水溶液に５～１０分間浸漬して中和処理を行ない、エッチングによる表面劣化層残渣を取り除くことにより達成される。

【００２９】

（６）図１（ｆ）の下地導電膜１０５の形成工程としては、スパッタ等の気相法で成膜しても良いし、また、無電解めっき法で成膜しても良い。成膜材料としては、銅、ニッケル等が実用上好ましく、接着力は銅よりもニッケルの方が優れている。また、膜厚としては実用的に０．１～０．５μｍが好ましい。

【００３０】

無電解めっき法で形成する場合には、予め絶縁樹脂層の粗化面１０２′上にパラジウム等の触媒を付与し、活性を行なう。何れにしても、下地導電膜１０５は、絶縁樹脂層１０２と強い接着強度を必要とする。これは、絶縁樹脂層１０２の表面を粗化する工程、下地導電膜１０５を形成する工程、熱硬化により絶縁樹脂を完全硬化する工程を含む接着強度向上処理を行うことで達成される。

【００３１】

この接着強度を向上させる処理は、露光された絶縁樹脂層１０２表面を粗化する工程、粗化された表面層１０２′上に下地導電膜１０３を形成する工程、熱硬化により表面層１０２′を含む絶縁樹脂層１０２を完全硬化する工程の順を経て行うか、あるいは熱硬化により完全硬化する工程の順を入れ替えて、露光された絶縁樹脂１０２表面を粗化する工程の

後に、熱硬化により絶縁樹脂層を完全硬化する工程を行い、その後に導電性保護膜１０４表面を含む絶縁樹脂層の粗化表面１０２′に下地導電膜１０５を形成する工程の順を経て行う。

【００３２】

この熱硬化による完全硬化の工程は、好ましくは前者の下地導電膜１０５を形成した後の方が良い。これは、下地導電膜１０５を凹表面に入り込ませた後、熱硬化処理で入り込んだ下地導電膜周辺を締め付けることにより接着強度をさらに向上させることができるからである。以上の工程順を経ることにより接着強度向上が達成できる。

【００３３】

そして、接着強度を向上させるためには、前述の通り絶縁樹脂層１０２として光硬化と熱硬化の併用により完全硬化するものを用い、さらにＵＶ光による露光硬化後、加熱して樹脂層を完全硬化してしまわず、半硬化の状態で粗化処理することが重要である。絶縁樹脂層表面と下地導電膜の接着は、粗化された樹脂層表面１０２′と下地導電膜１０５とのアンカー効果を利用しており、樹脂層が半硬化の状態で粗化されると表面に有効な凸凹が形成され、接着強度を大きくすることができる。

【００３４】

また、露光により半硬化状態となった樹脂１０２表面を粗化処理する前に、樹脂層１０２の表面を予めO_2プラズマやＵＶ／O_3によりエッチングしておくことも接着強度向上に有効である。

【００３５】

（７）図１（ｇ）のめっき導電膜１０６の形成工程としては、下地導電膜１０５の上に、めっきにより厚い導電膜（膜厚約２０μｍ）を形成するが、めっきとしては電気めっきでも無電解めっきでも良い。さらに、無電解めっきの場合には下地導電膜１０５とその上の厚い導電膜１０６とを区別せず連続して形成することもできる。また、めっき導電膜１０６の形成工程の代わりにスパッタによる形成も可能である。

【００３６】

（８）図１（ｈ）の第二の配線層となる回路パターンの形成工程としては、第一の配線層１０１の回路パターン形成工程と同様に、所定の配線回路パターンが形成されたレジストマスクを用いて周知の方法でエッチング処理を行い、回路パターン１０５′及び１０６′を形成する。この回路パターン形成後に、アルカリ水溶液に浸漬して無電解めっき時の前処理工程として付与した不要部のめっき触媒（回路形成により絶縁樹脂層が露出した部分に付着していたもの）を除去する。不要部にめっき触媒が残ると、同一平面上の隣接する回路間及び積層間に絶縁不良を引き起こすので、これを除去しておくことが信頼性向上の点から望ましい。

【００３７】

ここで、絶縁樹脂層１０２を構成する絶縁樹脂について更に詳述する。

本発明に用いる絶縁樹脂は、前述の如く回路パターンとの接着強度向上のために光で重合可能な骨格（光硬化性）と、熱で重合可能な骨格（熱硬化性）とを含んでいることが条件となる。さらに、この絶縁樹脂の具備すべき特性を列挙すると次のようになる。

【００３８】

ａ）ＵＶ露光の際には、フィルムマスクを樹脂表面に密着して露光するので、フィルムマスクと樹脂が接着しないよう、予備乾燥段階で樹脂表面は固化していなければならない。そこで、本発明の絶縁樹脂には、少なくとも室温で固形の樹脂が含まれていることが必要である。

【００３９】

ｂ）フォトリソグラフィでビアホールを形成を可能とするため、ＵＶ光照射により硬化した部分と未硬化部分の現像液に対する溶解度差が適切で、かつ現像後の溶解度が良好であることが必須である。換言すれば適当な溶剤による優れた現像性を備えていなければならない。

【００４０】

ｃ）塗布性が良好であることが必須である。すなわち、基板上にスクリーン印刷やロールコータ、スプレーコータ等で樹脂を塗布する際、厚さが均一で、且つ、ボイドが残らないように、適切なインクとしての粘度特性を備えている必要がある。

【００４１】

ｄ）繰返しはんだ付けに耐える良好な耐熱性を有することが必須である。すなわち、およそ２６０℃、１０秒のはんだ浸漬を約５回繰り返しても、あるいは、これに相当する熱風、赤外線、溶剤蒸気等によるはんだ付けによっても、樹脂層に膨潤、剥離等の異常が生じないことが必須である。

【００４２】

ｅ）多層配線の層間絶縁膜を構成することから高い絶縁性を保持できることが必須である。すなわち、配線層間の絶縁劣化を生じない優れた絶縁性、特に、吸湿時の絶縁性を保持できることが必要である。

【００４３】

このような条件を満足する絶縁樹脂としては、例えば、少なくとも室温で固形の多官能不飽和化合物、エポキシ樹脂、アクリレートモノマー、光重合開始剤、及びアミン系の熱硬化剤を含む絶縁樹脂や、少なくとも不飽和基を付加反応させた２官能以上の多官能固形エポキシ樹脂、アクリレートモノマー、光重合開始剤、及びアミン系の熱硬化剤を含む絶縁樹脂等が代表的なものとして挙げられる。

【００４４】

これら成分の内、特にアミン系熱硬化剤に関しては、ジシアンジアミドあるいはジアミノトリアジン化合物を用いるとめっき膜との接着性向上に効果がある。このような絶縁樹脂としては、本発明者等が先に提案した例えば、特開昭６２－２６５３２１号公報に記載のもの等を利用することができる。

【００４５】

なお、本発明は、内層に抵抗体、コンデンサー、インダクタンス等の機能を搭載した多層回路基板の製造にも適用可能であり、それらを妨げるものではない。

【００４６】

【実施例】

以下、本発明の多層配線基板の製造方法について、幾つかの代表的な実施例を示し、これらに従って本発明をさらに具体的に説明する。

〈実施例１〉

図１に従って説明すると、先ず、図１（ａ）に示す配線基板１００として、ガラス布基材にエポキシ樹脂を含浸固化し、その片面に銅箔を張り合わせた積層板（８０ｍｍ×８０ｍｍ×厚さ０．６ｍｍ、銅箔厚さ１８ミクロン）を準備し、銅箔に予め周知の方法により第一の配線層として回路パターン１０１形成したものを試料基板とした。

【００４７】

次いで図１（ｂ）に示すように、この配線基板上に下記の手順で調整した絶縁樹脂をスプレーコータで厚さ約５０ミクロン塗布し、８０℃で３０分間の予備乾燥を施し、絶縁樹脂層１０２を形成した。

【００４８】

〈絶縁樹脂の調整〉

下記（イ）～（ヘ）よりなる樹脂組成物を調整し、絶縁樹脂層１０２を形成する樹脂とした。

(イ) ジアリルフタレート樹脂	１００ｇ
(ロ) エピコート８２８	３０ｇ
(ハ) ペンタエリスリトールトリアクリレート	２０ｇ
(ニ) ベンゾインイソプロピルエーテル	４ｇ
(ホ) ジシアンジアミド	４ｇ
(ヘ) ２，４－ジアミノ－６－〔２’－メチルイミダゾリル－（１’）〕－エチル－ｓ－トリアジン	１ｇ
(ト) その他（塗布特性向上のための添加剤）	適量

先ず、上記（イ）～（ハ）と適量の溶剤（エチルセロソルブ）を混合し、８０℃で３０分間加熱撹拌した。次に、樹脂組成物を常温にした後、他の成分（ニ）～（ト）を混合し三本ロールにて混練し、絶縁樹脂を得た。

【００４９】

次いで、図１（ｃ）に示すように、ビアホールのパターンが形成されたネガマスクを介して４００ｗ高圧水銀ランプを用い２分間ＵＶ光で露光し、現像により所望部にビアホール１０３を形成した。本実施例では、現像液に１．１．１．トリクロロエタンを用い１分間スプレー現像を行って、孔径約１００ミクロンのビアホール１０３を得た。

【００５０】

次いで、図１（ｄ）に示すように、ビアホール部の表面に、後工程の粗化液から露出した回路表面を守り、導通不良、層間接続不良を防ぐために耐粗化液性を有する導電性保護膜１０４を下記の無電解めっき液組成及び条件に従って形成した。保護膜１０４としては、Ｎｉ－Ｐ、もしくはＮｉ－Ｂの無電解めっきを用いた。図３にＣｕとＮｉ－Ｐとの耐粗化液性について比較した一例を示す。なお、図３にはＮｉ－Ｂの例を載せていないがＮｉ－Ｐと同様の特性を示した。

【００５１】

〈めっき液組成及び条件〉

（１）触媒処理液

硫酸水溶液	１０ｖｏｌ％
硫酸パラジウム	０．２ｇ／ｌ
液温	室温
浸漬時間	１分

（２）無電解ニッケルめっき液

ブルーシューマー＊（Ｎｉ－Ｐ）	原液使用
液温	８０℃
めっき時間	５分

＊カニゼン社製のめっき液に対する商品名

次いで、図１（ｅ）に示すように、絶縁樹脂層１０２と後工程の下地導電膜との接着強度を確保するために、樹脂層１０２の表面粗化処理を行い、粗化面１０２´を形成した。絶縁樹脂層表面の粗化処理方法としては、液温５０～８０℃で、図２に示すような斜線部内の条件、すなわち、硫酸（３．６～６ｍｏｌ／ｌ）水溶液と無水クロム酸（硫酸濃度に対する溶解度範囲内で２ｍｏｌ／ｌ以上、飽和点濃度以下）を含む処理液に３分～１０分間浸漬し、後にアルカリ水溶液に５～１０分間浸漬して中和処理を行ない表面劣化層残渣を取り除いた。

【００５２】

次に、図１（ｆ）に示すように下地導電膜１０５（膜厚０．１～０．５ミクロン）を形成した。本実施例では保護膜１０４の表面を含む絶縁樹脂表面１０２´にパラジウム触媒を付与し活性を行ない、下記の処理条件で無電解めっき法による下地導電膜形成を行なった

。

【００５３】

〈処理液及び処理条件〉

（１）触媒処理液（何れもシップレー社製の商品名で表示）

▲１▼キャタプリップ４０４　（２７０ｇ／ｌ）　３０℃、３分

▲２▼キャタプリップ４０４　（２７０ｇ／ｌ）　４０℃、５分

キャタポジット４４　（３０ｍｌ／ｌ）

▲３▼アクセレータ　（１７０ｍｌ／ｌ）　室温、３分

（２）下地導電膜（何れもシップレー社製の商品名で表示）

カッパーミックス　３２８Ａ　（１２５ｍｌ／ｌ）　室温、１分

カッパーミックス　３２８Ｌ　（１２５ｍｌ／ｌ）

カッパーミックス　３２８Ｃ　（２５ｍｌ／ｌ）

次いで、絶縁樹脂層１０２を完全硬化するため１５０℃で３０分間加熱硬化を行った。

【００５４】

次に、図１（ｇ）に示すように厚付け電気銅めっき１０６を下記の処理液及び処理条件で行った。

【００５５】

〈処理液及び処理条件〉

（１）銅めっき前処理

ニュートラクリーン＊　（５０ｖｏｌ％）　室温、３分

硫酸洗浄　（１０ｖｏｌ％）　室温、１分

＊シップレー社製の界面活性剤の商品名

（２）厚付け電気銅めっき

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$　（７５ｍｌ／ｌ）

H_2SO_4　（９８ｍｌ／ｌ）

ＨＣｌ　（０．１５ｍｌ／ｌ）

Ｃｕ－ボードＨＡメーキャップ＊（１０ｍｌ／ｌ）

液温　室温

電流密度　２Ａ／ｄｍ^2

めっき厚さ　２０ミクロン

＊（株）荏原ユージライト製の界面活性剤に対する商品名

次いで、図１（ｈ）に示すように常法により基板に感光性エッチングドライフィルムをラミネートし、所定のマスクパターンを介して露光し、現像、エッチング、剥離の各工程により、絶縁樹脂層上に幅約５０ミクロンの回路パターンを形成し、不要な回路間の触媒を除去し第二の配線層１０５′、１０６′を形成した。なお、触媒の除去は、５ｗｔ％ＮａＯＨの強アルカリ水溶液に１０分間浸漬して行った。触媒の残渣については、螢光Ｘ線分析で、Ｓｎ、Ｐｄに相当するピークのカウント数で測定でき、図４に示すように約１０分程度で除去できることがわかった。すなわち、図４は５０℃におけるＳｎ、Ｐｄの付着量と浸漬時間との関係を示したものである。

【００５６】

この後、第三の配線層形成についても、上記図１（ｂ）の絶縁樹脂層１０２の形成から図１（ｈ）の第二の配線層を形成する工程までを繰返すことにより、三層構造の多層配線基板を製造した。

【００５７】

本実施例の多層配線基板の特性評価については、各実施例共に共通して主に重要な絶縁層に関連した下記の項目に従って判定した。

１）現像性：１，１，１，トリクロロエタンあるいは他の溶剤のスプレー現像を常温で１分間行った際、未露光部が完全に溶解し、かつ、露光部の樹脂に膨潤等がない正テーパのフォトビアホールが形成できたものを良とした。

２）耐熱性：２６０℃のはんだ槽に１０秒間浸漬して、室温まで空冷する。この操作を５

回繰り返した後の観察で、樹脂に膨れ、剥離、あるいは、めっき皮膜のクラック、膨れ、剥離等の異常が無いものを良とした。
３）絶縁性：吸湿時の基板の絶縁抵抗が10^{10}Ω以上となるものを良とした。
４）接着性：回路パターンと樹脂層との接着性をはかるのが目的であり、電気銅めっき工程後、１ｃｍ幅にナイフで切り込み、９０度に引き剥がしたときのピール強を測定した。また、実用性を加味し目標値を５００ｇ／ｃｍと定めることとした。
【００５８】
以上の項目に従って多層配線基板の特性について評価を行った結果を表１に示す。これから明らかなように得られた多層配線板は、いずれの評価項目についても優れていることがわかった。
【００５９】
【表１】

表１

粗化条件		1	2	3	4	5	6	7	8	9
硫酸		3.6mol	3.6mol	3.6mol	3.6mol	4.5mol	4.5mol	4.5mol	5.0mol	6.0mol
無水クロム酸		2.0mol	2.0mol	4.6mol	4.6mol	2.0mol	2.5mol	3.0mol	2.0mol	2.0mol
純水		全量を１リットルとなる量								
液温（℃）		５０	６０	７０	６０	８０	７０	７０	７０	７０
浸漬時間（分）		5	１０	5	5	１０	7	3	5	3
評価項目	現像性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	耐熱性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	絶縁性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	接着性(g/cm)	611	685	873	785	956	1325	1523	1529	1682

【００６０】
〈実施例２〉
層間絶縁膜として実施例１と同様の絶縁樹脂を用い、図５に示す工程に従って多層配線基板を製造した。この実施例の特徴は、第一の配線層から第三の配線層まで、全ての配線層をビルドアップ法により積層したことにある。
先ず、図５（ａ）に示すように、ガラス布基材にエポキシ樹脂を含浸固化した積層板（８０ｍｍ×８０ｍｍ×厚さ０．６ｍｍ）を基板として準備した。
次いで、図５（ｂ）に示すように、この基板上にスプレーコータで厚さ約５０ミクロン塗布し、８０℃で３０分間の予備乾燥を施し、絶縁樹脂層１０２を形成した。
【００６１】
次いで、図５（ｃ）に示すように、４００ｗ高圧水銀ランプを用い２分間ＵＶ光で露光し、絶縁樹脂層１０２を光硬化することにより半硬化状態とした。この状態で粗化液を用いて絶縁樹脂層１０２の表面粗化処理を行い、粗化面１０２′を形成した。なお、絶縁樹脂層１０２の表面粗化処理方法は、実施例１と同様である。
【００６２】
次いで、図５（ｄ）に示すように、樹脂層を完全硬化するため１５０℃で３０分間加熱硬化を行った。次に、粗化層表面１０２′を活性化するため触媒液に浸漬し、下地導電膜１０５を無電解めっきし、後に厚付け電気銅めっき１０６を施した。処理液及び処理条件は

下記に示す通りである。

【００６３】

〈処理液及び処理条件〉

（１）触媒処理液（何れもシップレー社製の商品名で表示）

▲１▼キャタプリップ４０４　　（２７０ｇ／ｌ）　　４５℃、３分

▲２▼キャタプリップ４０４　　（２７０ｇ／ｌ）　　４５℃、５分

キャタポジット４４　　（３０ｍｌ／ｌ）

▲３▼アクセレータ　　（１７０ｍｌ／ｌ）　　室温、３分

（２）下地導電膜の無電解めっき液（何れもシップレー社製の商品名で表示）

カッパーミックス　３２８Ａ　（１２５ｍｌ／ｌ）　　室温、１分

カッパーミックス　３２８Ｌ　（１２５ｍｌ／ｌ）

カッパーミックス　３２８Ｃ　（２５ｍｌ／ｌ）

（３）銅めっき前処理

ニュートラクリーン　　（５０ｖｏｌ％）　　室温、３分

硫酸洗浄　　（１０ｖｏｌ％）　　室温、１分

（３）厚付け電気銅めっき液及びめっき条件

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$　　（７５ｍｇ／ｌ）

H_2SO_4　　（９８ｍｌ／ｌ）

ＨＣｌ　　（０．１５ｍｌ／ｌ）

Ｃｕ－ボードＨＡメーキャップ（１０ｍｌ／ｌ）

液温　　室温

電流密度　　２Ａ／ｄｍ^2

めっき厚さ　　２０μｍ

以上、上記処理条件によりめっき処理を行った。

【００６４】

次いで、図５（ｅ）に示すように、常法により基板のめっき膜上に感光性エッチングドライフィルムをラミネートし、所定の回路パターンが形成されたマスクを介して露光し、現像、エッチング、剥離の各工程を経て、絶縁樹脂層上に幅約１００ミクロンの第一の配線層となる回路パターン１０１を形成した。

次いで、不要な回路間（エッチングにより露出した絶縁層）の触媒を除去するために、５ｗｔ％ＮａＯＨの強アルカリ水溶液に１０分間浸漬した。

【００６５】

以下、第二の配線層及び第三の配線層形成についても図５（ｆ）～図５（ｈ）に示すように、それぞれ実施例１と同様の工程を繰返し、三層の多層配線基板を製造した。

【００６６】

実施例１と同様、得られた多層配線基板の特性について評価を行った結果を表２に示す。実施例１の場合と同様に、いずれの試料についても優れた特性を有していることがわかった。

【００６７】

【表２】

表２

粗化条件		１０	１１	１２	１３	１４	１５	１６	１７	１８
硫酸		3.6mol	3.6mol	3.6mol	3.6mol	4.5mol	4.5mol	4.5mol	5.0mol	6.0mol
無水クロム酸		2.0mol	2.0mol	4.6mol	4.6mol	2.0mol	2.5mol	3.0mol	2.0mol	2.0mol
純水		全量を１リットルとなる量								
液温（℃）		８０	５０	７０	８０	６０	６０	６０	７０	６０
浸漬時間（分）		5	１０	5	5	3	１０	3	3	5
評価項目	現像性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	耐熱性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	絶縁性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	接着性(g/cm)	846	628	953	1137	957	1586	1518	1435	1526

【００６８】
〈実施例３〉
層間絶縁膜として実施例１と同様の絶縁樹脂を用い、実施例１と同様の工程で多層配線基板を製造した。ただし、製造工程上実施例１と異なる点は、絶縁樹脂層を完全硬化するための、１５０℃で３０分間の加熱硬化処理を実施例１とは逆に下地導電膜１０５の形成工程前に行ったことである。つまり、この例は粗化処理後の絶縁樹脂層を完全に硬化するタイミングが下地導電膜１０５の形成工程前後でどのように変化するかを調べるために行ったものである。
【００６９】
実施例１と同様にして、得られた多層配線基板の特性について評価を行った結果を表３に示す。この場合も良好な結果が得られているが、接着性については、実施例１の場合よりも少し低下しているものが認められた。従って、加熱により絶縁樹脂層を完全に硬化するタイミングは、下地導電膜１０５を形成した後の方が好ましいことを示している。例えば、表１の粗化条件３の試料（実施例１）と表３の粗化条件２１の試料（実施例３）とを対比してみると、前者は８７３ｇ／ｃｍであったのに対して、後者は８２５ｇ／ｃｍであった。
【００７０】
【表３】

表３

粗化条件		１９	２０	２１	２２	２３	２４	２５	２６	２７
硫酸		3.6mol	3.6mol	3.6mol	3.6mol	4.5mol	4.5mol	4.5mol	5.0mol	6.0mol
無水クロム酸		2.0mol	2.0mol	4.6mol	4.6mol	2.0mol	2.5mol	3.0mol	2.0mol	2.0mol
純水		全量を１リットルとなる量								
液温（℃）		７０	６０	７０	８０	６０	５０	６０	７０	６０
浸漬時間（分）		３	５	５	５	３	１０	３	３	５
評価項目	現像性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	耐熱性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	絶縁性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	接着性(g/cm)	611	525	825	785	853	987	1407	1222	1494

【００７１】
〈実施例４〉
層間絶縁膜として実施例１と同様の絶縁樹脂を用い、実施例１と同様の工程で多層配線基板を製造した。ただし、製造工程上実施例１と異なる点は、下地導電膜１０５を無電解銅めっきとした代わりに、無電解ニッケルめっきとした点である。つまり、この例は下地導電膜１０５の材質の違いが接着力にどのような影響を与えるかを調べるために行ったものである。用いた無電解ニッケルめっき液（２種類）及びめっき条件は下記の通りである。
【００７２】
〈無電解ニッケルめっき液及びめっき条件〉
（１）無電解ニッケルめっき液▲１▼
ＳＢ－５５　（Ｎｉ－Ｂ）＊　　原液使用
液温　　６０℃
めっき時間　　１分
（２）無電解ニッケルめっき液▲２▼
ブルーシューマー（Ｎｉ－Ｐ）＊　　原液使用
液温　　８０℃
めっき時間　　１分
＊何れもカニゼン社製めっき液の商品名
実施例１と同様にして、得られた多層配線基板の特性について評価を行った結果を表４に示す。いずれの試料も優れた特性を有していることがわかった。特に、下地導電膜１０５を銅で形成したときより、ニッケルを用いた方が絶縁樹脂との接着強度が大きい傾向にあることがわかった。これは、銅よりニッケルの方が硬いためと考える。例えば、表１の粗化条件５の試料（実施例１）と表４の粗化条件２９の試料（実施例４）とを対比してみると、前者は９５６ｇ／ｃｍであったのに対して、後者は１６４５ｇ／ｃｍであった。
【００７３】
【表４】

表４

粗化条件		２８	２９	３０	３１	３２	３３	３４
ＳＢ－５５		１分	１分	１分	１分	－	－	－
ﾌﾞﾙｰｼｭｰﾏｰ		－	－	－	－	１分	１分	１分
硫酸		3.6mol	4.5mol	5.0mol	6.0mol	3.6mol	4.5mol	6.0mol
無水クロム酸		2.0mol	2.0mol	2.0mol	2.5mol	2.0mol	2.0mol	3.0mol
純水		全量を１リットルとなる量						
液温(℃)		７０	８０	７０	６０	６０	７０	６０
浸漬時間(分)		５	１０	５	５	１０	５	１０
評価項目	現像性	良	良	良	良	良	良	良
	耐熱性	良	良	良	良	良	良	良
	絶縁性	良	良	良	良	良	良	良
	接着性(g/cm)	1582	1645	1428	1365	1522	1681	1641

【００７４】
〈実施例５〉
層間絶縁膜として実施例１と同様の絶縁樹脂を用い、実施例１と同様の工程で多層配線基板を製造した。ただし、製造工程上実施例１と異なる点は、絶縁樹脂層１０２の表面粗化処理方法において、前工程としてドライで表層をエッチングする工程を付加したことにある。ここでは、前工程としてO_2プラズマアッシャ及びＵＶ／O_3処理の二通りの工程付加し、次いで、実施例１と同様にクロム硫酸系の処理液で粗化を行った。前処理工程として用いたドライエッチング装置及び条件は次の通りである。
【００７５】
（１）O_2プラズマアッシャ（アネルバ社製のＤＥＭ－４５１Ｍを使用）
O_2流量　５０ｓｃｃｍ
ガス圧　１０Ｐａ
ＰＦパワー　３００Ｗ
セルフバイアス　－７１０Ｖ
処理時間　５～２０ｍｉｎ
（２）ＵＶ／O_3処理
O_3流量　８ＮＬ／ｍｉｎ
一時電流　５Ａ
温度　１６０℃±１０
ランプからの距離　１５ｃｍ
処理時間　５～２０ｍｉｎ
実施例１と同様にして、得られた多層配線基板の特性について評価を行った結果を表５に示す。いずれの試料も優れた特性を有していることがわかった。接着性について実施例１の表１と比較して見ると、例えば表１の粗化条件８の試料（実施例１）は１５２９ｇ／ｃｍであったのに対して、本実施例の粗化条件３７の試料では１５４０ｇ／ｃｍ、粗化条件４１の試料では１６００ｇ／ｃｍであり、いずれもドライエッチングの前処理工程を付加

した場合の方が優れている。

【００７６】

【表５】

表５

粗化条件		３５	３６	３７	３８	３９	４０	４１	４２
O_2 プラズマアッシャ		５分	１０分	１５分	２０分	－	－	－	－
ＵＶ／O_3		－	－	－	－	５分	１０分	１５分	２０分
硫酸		3.6mol	4.5mol	5.0mol	6.0mol	3.6mol	4.5mol	5.0mol	6.0mol
無水クロム酸		2.0mol	2.0mol	2.0mol	2.5mol	2.0mol	2.0mol	2.0mol	2.5mol
純水		全量を１リットルとなる量							
液温（℃）		５０	６０	７０	８０	５０	６０	７０	８０
浸漬時間（分）		１０	１０	５	５	１０	１０	５	５
評価項目	現像性	良	良	良	良	良	良	良	良
	耐熱性	良	良	良	良	良	良	良	良
	絶縁性	良	良	良	良	良	良	良	良
	接着性（g/cm）	783	1050	1540	1715	742	1330	1600	1750

【００７７】

〈実施例６〉

この例は、実施例１と基本的に同一工程で製造したものであるが、ビアホール形成工程時のＵＶ露光条件を一部変更したものである。すなわち、実施例１の図１（ｃ）に示したＵＶ光よる露光、現像により所望部にビアホール１０３を形成した後、再度絶縁樹脂層１０２の全面にわたり２分間ＵＶ光を露光し、絶縁樹脂中に含まれる光硬化成分を全て硬化した。その結果、実施例１におけるビアホール１０３の正テーパ歩留まりが９０％であったものが、１００％に向上した。

【００７８】

ビアホール１０３の形状が正テーパから外れて逆テーパになると、この後の導電性保護膜１０４、下地導電膜１０５、厚つけめっき膜１０６等のめっき工程での歩留まりが低下したり、ビアホール１０３が当初の設計パターン幅より大きくなり、線幅が実質的に拡張されて高精細パターンの実現を困難にする等の問題を生じさせるが、正テーパとすることにより格段に信頼性の高い配線導体を形成することができる。

【００７９】

〈比較例１〉

層間絶縁膜として実施例１と同様の絶縁樹脂を用い、実施例１と同様の工程で多層配線基板を製造した。ただし、実施例１と異なる点は、絶縁樹脂層を１５０℃で３０分間で完全硬化させた後に、粗化処理を行ったことである。すなわち、粗化処理工程のタイミングを樹脂の半硬化状態でなく、完全硬化後としものである。

【００８０】

実施例１と同様、得られた多層配線基板の特性について評価を行い、その結果を表６の粗化条件の試料４３～４６、４９、５０に示す。表から明らかなように、この工程で製造した多層配線板は、評価項目１）の現像性については、優れた特性であったものの、それ以

外の２）～４）の項目については、いずれも粗化処理時間が１時間以下で不良となった。これは、実施例１と比較し、接着強度が格段に弱いためである。また、粗化時間（処理液浸漬時間）を長くすれば、不十分ではあるが、ある程度の強度がでる。これは、絶縁樹脂を完全硬化したため、耐薬品性が向上し、粗化し難くなったためと考えられる。さらには、これらの結果から、本発明により、粗化面形成時間の短縮に有効であることもわかった。また、熱硬化を全くおこなわないものについては、評価項目１）のみが良好なだけであることがわかった。

【００８１】

【表６】

表６

粗化条件		４３	４４	４５	４６	４７	４８	４９	５０	５１
硫酸		3.6mol	3.6mol	4.5mol	5.0mol	3.6mol	6.0mol	4.5mol	5.0mol	3.6mol
無水クロム酸		2.0mol	2.0mol	2.0mol	2.0mol	2.5mol	2.0mol	2.0mol	2.0mol	2.5mol
純水		全量を１リットルとなる量								
液温（℃）		５０	６０	７０	８０	６０	７０	７０	８０	７０
浸漬時間（分）		５	１０	６０	１２０	５	５	１０	６０	５
熱硬化条件		１５０℃、３０分硬化→粗化工程						熱硬化なし		
保護膜		ブルーシューマ，５分				無し		SB-55,5分		無し
評価項目	現像性	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	耐熱性	不良	不良	不良	不良	不良	不良	良	不良	不良
	絶縁性	不良	不良	不良	不良	接続不良		不良	不良	接続不良
	接着性（g/cm）	13	22	51	248	24	36	118	325	106

【００８２】

〈比較例２〉

層間絶縁膜として実施例１と同様の絶縁樹脂を用い、実施例１と同様の工程で多層配線基板を製造した。ただし、実施例１と異なる点は、保護膜１０４を形成せずに樹脂の粗化を行なったことである。実施例１と同様、基板特性について評価を行い、その結果を表６の粗化条件の試料４７、４８、５１に示す。しかし、いずれの試料も粗化処理工程の段階でビアホール１０３内に露出した回路パターンあるいは層間接続部の銅めっきが溶解し接続不良となった。

【００８３】

〈比較例３〉

層間絶縁膜として実施例１と同様の工程で多層配線基板を製造した。ただし、実施例１と異なる点は、（１）用いた樹脂の熱硬化剤が酸無水物を用いたもの、また、（２）用いた樹脂の組成が光硬化成分のみであるものについて、それぞれ、実施例１と同様に、得られた多層配線基板の特性について評価を行った。用いた２種類の絶縁樹脂の組成は、以下の通りである。

【００８４】

（１）樹脂組成物

（イ）ジアリルフタレート樹脂　　１００ｇ

（ロ）エピコート８２８＊　３０ｇ
（ハ）ペンタエリスリトールトリアクリレート　２０ｇ
（ニ）ベンゾインイソプロピルエーテル　４ｇ
（ホ）無水ピロメリット酸＊＊　１０ｇ
（ヘ）その他（塗布特性向上のための添加剤）　適量
＊シェル石油社製のエポキシ樹脂の商品名
＊＊熱硬化剤（酸無水物）
（２）樹脂組成物
（イ）ジアリルフタレート樹脂　１００ｇ
（ロ）ペンタエリスリトールトリアクリレート　２０ｇ
（ハ）ベンゾインイソプロピルエーテル　４ｇ
（ニ）その他（塗布特性向上のための添加剤）　適量

この比較例で製造された多層配線板は、評価項目１）の現像性については、優れた特性であったものの、それ以外の２）～４）の項目については、いずれも不良となった。これは、実施例１と比較し、接着強度が弱いためである。これらの結果から、本発明による特定の熱硬化剤の重要性、さらには光硬化性成分のみならず、熱硬化性樹脂成分の重要性が明らかとなった。

【００８５】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明により所期の目的を達成することができた。すなわち、絶縁基板上に形成される導電膜の接着力が強く、信頼性の高い、高密度多層配線基板が容易に製造することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

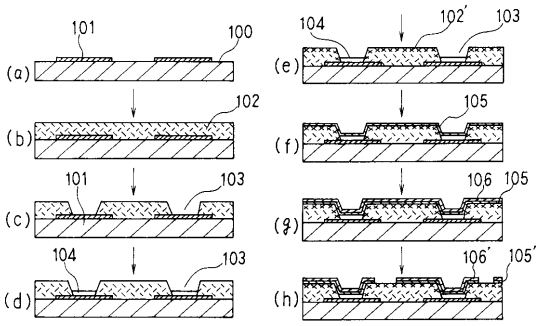
【図１】本発明の原理及び一実施例を説明するための製造工程を示した要部断面図。
【図２】同じく絶縁樹脂層の表面を粗化処理する粗化液の条件を示した特性図。
【図３】同じく導電性保護膜の耐粗化液性の一例を示す特性図。
【図４】同じく配線パターン形成後の触媒除去効果を示す特性図。
【図５】同じく他の実施例の製造工程を示した要部断面図。

【符号の説明】

１００…両面銅張り積層板、　１０１…回路パターン、
１０２…絶縁樹脂層、　１０２´…絶縁樹脂層の粗化面、
１０３…バイヤホール、　１０４…導電性保護膜、
１０５、１０５´…下地導電膜、１０６、１０６´…めっき導電膜。

【図１】

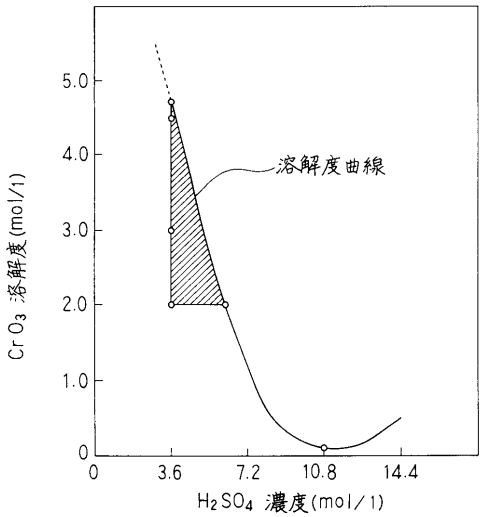
図１



100…両面銅張り積層板　101…回路パターン
102…絶縁樹脂層　102′…絶縁樹脂層の粗化面
103…バイヤホール　104…導電性保護膜
105、105′…下地導電膜　106、106′…めっき導電膜

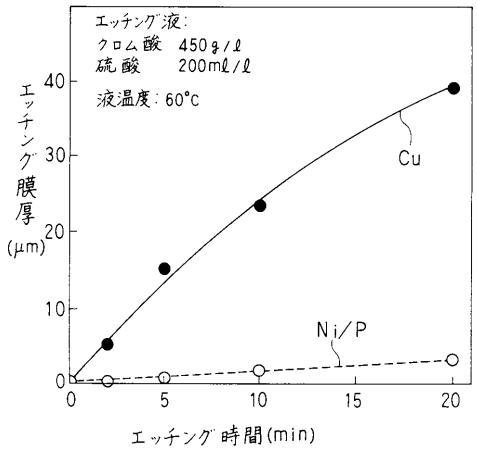
【図２】

図２



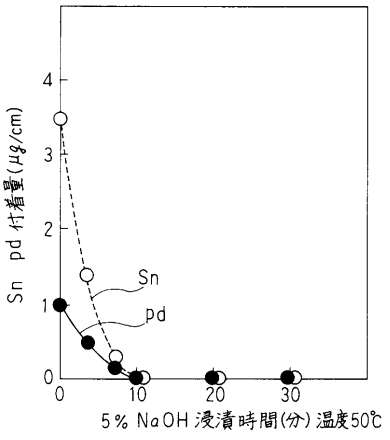
【図３】

図３



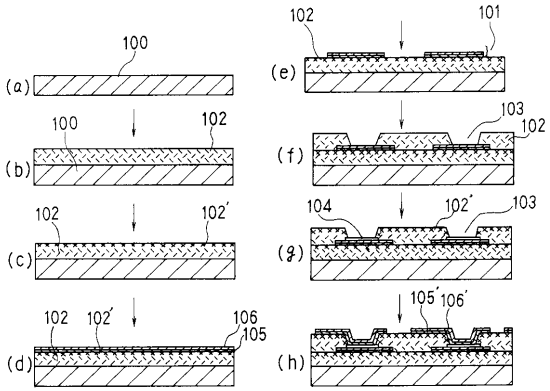
【図４】

図４



【図５】

図５


(a)
100
(b)
100
102
(c)
102
102'
(d)
102
102'
106
105
(e)
102
101
(f)
103
102
(g)
104
102'
103
(h)
105'
106'

フロントページの続き

(72)発明者　今林　慎一郎
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者　田中　　勇
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者　岡　　齊
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者　谷口　幸弘
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立製作所情報通信事業部内

審査官　鏡　宣宏

(56)参考文献　特開平５－１３６５７５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２４４７９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１２７１９６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１６１３４６（ＪＰ，Ａ）
特開平１－１７３７８４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１１７２９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H05K　1/00-3/46