(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4620713号
(P4620713)

(45)発行日　平成23年1月26日(2011.1.26)　(24)登録日　平成22年11月5日(2010.11.5)

(51)Int.Cl.		F I		
H05K 3/46	(2006.01)	H05K	3/46	X
H05K 3/00	(2006.01)	H05K	3/46	N
H05K 3/06	(2006.01)	H05K	3/00	N
		H05K	3/06	N

請求項の数 5　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2007-256528 (P2007-256528)
(22)出願日　平成19年9月28日 (2007.9.28)
(65)公開番号　特開2009-88282 (P2009-88282A)
(43)公開日　平成21年4月23日 (2009.4.23)
審査請求日　平成21年8月26日 (2009.8.26)

前置審査

(73)特許権者　000233332
日立ビアメカニクス株式会社
神奈川県海老名市上今泉２１００
(72)発明者　川村　利則
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者　赤星　晴夫
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者　荒井　邦夫
神奈川県海老名市上今泉２１００番地　日立ビアメカニクス株式会社内

審査官　川上　佳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリント配線板の製造方法及びこの製造方法に用いられる電解エッチング処理液

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
銅層と絶縁層とを交互に積層した多層基板の表面の銅層から内側の銅層に達する穴をレーザによって形成するプリント配線板の製造方法において、
前記穴を形成する工程が、
前記多層基板の表面に配置された銅層の表面にレーザ吸収層としての銅酸化物を形成するレーザ吸収層形成工程と、
前記レーザ吸収層にレーザを照射して前記穴を形成するレーザ照射工程と、
前記穴を形成したとき、前記表面の銅層の穴に生じた不要な加工生成物をナトリウムイオンまたはカリウムイオン及び硫酸イオン、塩化物イオン、アンモニウムイオンのいずれかを含み、ｐＨ５以上である電解エッチング処理液を用いて電解エッチング処理によって除去する電解エッチング処理工程と、
前記レーザ吸収層を除去するレーザ吸収層除去工程と、からなる、
ことを特徴とするプリント配線板の製造方法。
【請求項２】
銅層と絶縁層とを交互に積層した多層基板の表面の銅層から内側の銅層に達する穴をレーザによって形成するプリント配線板の製造方法において、
前記穴を形成する工程が、
前記多層基板の表面に配置された銅層の表面にレーザ吸収層としての銅酸化物を形成するレーザ吸収層形成工程と、

前記レーザ吸収層にレーザを照射して前記穴を形成するレーザ照射工程と、
前記穴を形成したとき、前記表面の銅層の穴に生じた不要な加工生成物をナトリウムイオンまたはカリウムイオンと硫酸イオンとを含み、ｐＨ５以上である電解エッチング処理液を用いて電解エッチング処理によって除去する電解エッチング処理工程と、
前記レーザ吸収層を除去するレーザ吸収層除去工程と、からなる、
ことを特徴とするプリント配線板の製造方法。
【請求項３】
前記電解エッチング処理工程は、前記レーザ吸収層に対向させた電極と前記多層基板の表面に配置された前記銅層との間に直流電源を接続し、前記銅層にプラスを印加することによって、前記不要な加工生成物を除去する、ことを特徴とする請求項１または２に記載のプリント配線板の製造方法。
【請求項４】
請求項１に記載のプリント配線板の製造方法における電解エッチング処理工程に用いられる電解エッチング処理液であって、ナトリウムイオンまたはカリウムイオン及び硫酸イオン、塩化物イオン、アンモニウムイオンのいずれかを含み、ｐＨ５以上である、ことを特徴とする電解エッチング処理液。
【請求項５】
請求項２に記載のプリント配線板の製造方法における電解エッチング処理工程に用いられる電解エッチング処理液であって、ナトリウムイオンまたはカリウムイオンと硫酸イオンとを含み、ｐＨ５以上であることを特徴とする電解エッチング処理液。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、レーザビア加工によるプリント配線板の製造方法と、この製造方法に用いられる電解エッチング処理液とに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年の電子機器は、小型軽量化に伴い、プリント配線板の高密度化が要求されており、プリント配線板の多層化が進んでいる。多層化には、絶縁層を介して回路を形成した配線層間の導通確保が必要であり、層間接続は多層プリント配線板製造技術における重要な要素となっている。
【０００３】
配線層の層間接続方法としては、貫通穴であるスルーホールや非貫通穴のブラインドホール、インタースティシャルビアホールなどがある。この穴の形成方法には、ドリル加工法、レーザ加工法などがあるが、加工穴の小径化、高加工速度などの面からレーザ加工法が主流となっている。その中でも高レーザエネルギを有しているＣＯ２レーザが最も普及している。しかし、ＣＯ２レーザの波長領域では、銅層の表面でレーザ光が反射されるため、加工が困難である。
【０００４】
そこで、穴の形成方法には、予め穴形成周辺部の銅層のみ、エッチング除去してから加工を行うラージウィンドウ法が採用されてきた。しかし、ラージウィンドウ法では、銅層のパターニング工程が必要とされることや、レーザ照射位置のズレを許容するためにレーザ径の約２倍のウィンドウ径を必要とすることから、配線設計の微細化が困難である。
【０００５】
そこで、レーザで銅層と絶縁層を同時に加工して表面側の銅層から内層の銅層に達する穴を加工する、いわゆるダイレクトビア加工が検討されている。
【０００６】
ダイレクトビア加工は、レーザ光の吸収率を高めるため、銅層の表面にレーザ吸収層を設けて、銅層の加工を行えるようにしている。レーザ吸収層形成方法としては、銅層の表面に銅酸化物膜を形成する黒化処理や、銅の粒界エッチングにより銅層の表面を粗面化す

る処理、有機物を含んだフィルムまたはエッチングレジストなどを接着する方法などがある。

【０００７】

図５は、銅張積層板２０にダイレクトビア加工を行うことによって生じた溶融飛散Ｃｕ及びオーバーハングを示す概略図である。図５（ａ）は平面図である。図５（ｂ）は図５（ａ）のＡ－Ａ矢視断面図である。

【０００８】

内層配線２を有する絶縁層１の上に外層銅層３を形成し、その表面に銅酸化物膜としてのレーザ吸収層４を形成した銅張積層板２０に、レーザ光を照射してダイレクトビア加工すると、開口周辺部にレーザの熱により溶融した溶融飛散Ｃｕ６が発生する。また、外層銅層３の穴１４の径が絶縁層１の穴１３の径より小さくなる所謂オーバーハング５が発生する。このオーバーハング５と溶融飛散Ｃｕ６は、後工程において、ビア（穴）１３のめっきつきまわり性や積層時の平坦性を低下させるため除去する必要がある。除去方法としては、バフなどの物理研磨や、薬液による化学エッチングがある。しかし、バフなどの物理研磨では、配線としての銅層の厚さ（以下、「配線厚」という。）が減少してしまう（薄くなってしまう）。また、化学エッチングでは、外層銅層３や内層配線２もエッチングされ、配線厚が減少してしまう。なお、同図における符号７は、内層基材（絶縁物）を示している。

【０００９】

そこで、本発明者はダイレクトビア加工工程（すなわち穴を加工する工程）を、銅層の表面に酸化膜を形成する工程、レーザビア加工工程、アルカリ処理工程、溶融飛散Ｃｕエッチング処理工程、デスミア処理工程をこの順序で行う工程とすることを提案した（特許文献１）。そして、この技術によれば、従来技術に比べて、配線厚の減少を抑えながら溶融飛散Ｃｕ及びオーバーハングを除去することができた。

【００１０】

【特許文献１】特開２００７－１２９１４７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

しかし、特許文献１の技術の場合、僅かではあるが（１．０μｍ程度）、配線厚が減少した。

【００１２】

また、ビア１３の底面にスミア（絶縁層の成分からなる絶縁体である）が無い場合、底面が溶解された。

【００１３】

また、加工能率をさらに向上させる必要があった。

【００１４】

本発明は、配線厚の減少をほとんど発生させることなく不要な加工生成物である例えば溶融飛散Ｃｕ及びオーバーハングを除去することができるプリント配線板の製造方法及びその製造方法に使用される電解エッチング処理液を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記課題を解決するため、本発明のプリント配線板の製造方法は、銅層と絶縁層とを交互に積層した多層基板の表面の銅層から内層の銅層（２）に達する穴（１３）をレーザによって形成するプリント配線板の製造方法において、前記穴を形成する工程が、前記多層基板の表面に配置された銅層の表面にレーザ吸収層（４）としての銅酸化物を形成するレーザ吸収層形成工程と、前記表面の銅層の穴に生じた不要な加工生成物（６）（５）をナトリウムイオンまたはカリウムイオン及び硫酸イオン、塩化物イオン、アンモニウムイオンのいずれかを含み、ｐＨ５以上である電解エッチング処理液を用いて電解エッチング処理液を用いて電解エッチング処理によって除去する電解エッチング処理工程と、前記レーザ

吸収層を除去するレーザ吸収層除去工程と、からなる、ことを特徴としている。

【００１７】

なお、括弧内の符号は、便宜的に、図面と対照し易くするために符したものであって、本発明を限定するものではない。

【発明の効果】

【００１８】

本発明のプリント配線板の製造方法は、配線厚の減少をほとんど発生させることなく不要な加工生成物を選択的に除去することができる。また、作業能率を更に向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【００２０】

図１は、本発明に係るプリント配線板の製造方法におけるダイレクトビア加工プロセスを示す手順図である。

【００２１】

本発明では、同図に示すように、（ａ）レーザ吸収層形成、（ｂ）レーザビア加工、（ｃ）電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理（電解エッチング処理）、（ｄ）レーザ吸収層除去をこの順序で行う。なお、必要に応じて、ダイレクトビア加工プロセス後にビア底の残渣を除去する処理であるデスミア処理を行っても良い。

【００２２】

本発明のダイレクトビア加工プロセスの特徴は二つあげられる。一つは、外層銅層３の表面に形成したレーザ吸収層４を溶融飛散Ｃｕとオーバーハングを除去するまで残しておくことである。これは、銅以外の素材であるレーザ吸収層４をエッチングマスクとして利用し、銅素材である溶融飛散Ｃｕとオーバーハングのみ、除去できるようにするためである。もう一つは、溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５とを除去する除去処理法として電解エッチング法を用いることである。これは、外層銅層３のみと電気的導通を得ることにより、外層銅層３のみエッチングできるようにするためである。これらの特徴により、外層銅層３と内層配線２の厚さを減少せずに溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５を選択的に除去することができる。

【００２３】

このダイレクトビア加工プロセスにおけるレーザ吸収層４は特に限定しないが銅のエッチングマスクに利用することから、素材としては銅以外のものが好ましい。例えば、有機物を含んだフィルムやエッチングレジスト、または、有機膜を形成する表面処理や黒化処理などで形成する銅酸化物を用いても良い。

【００２４】

ここで、銅層表面酸化膜形成は、外層銅層３の表面にレーザ吸収層４としての厚さ０．５μｍ以上の銅酸化物膜を形成させる処理である。この銅酸化物膜厚が０．５μｍ以下の場合には、耐エッチング性が低下し、溶融飛散Ｃｕ６と銅酸化物膜とを他の部分と区別して選択するのが困難になる（選択性が低下する）。本発明では、銅酸化物膜形成方法として、銅層の表面の粗面化と銅酸化物の形成が同時に得られる黒化処理を用いた。本発明における黒化処理液は特に限定はなく、市販されている処理液を用いた。

【００２５】

電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理に用いる電解エッチング処理液は、レーザ吸収層４の種類または耐薬品性によって異なる。

【００２６】

レーザ吸収層４に耐酸性のエッチングレジストや有機物フィルムなどを用いた場合には、電解エッチング処理液としては、一般に公知のリン酸、硫酸等を含んだ酸性の電解Ｃｕエッチング処理液にて処理が可能である。

【００２７】

レーザ吸収層４に銅酸化物を用いた場合には、強酸性の電解エッチング処理液では容易に銅酸化物が溶解してしまうのでｐＨ５以上の電解エッチング処理液を用いるのが望ましい。好適には、本発明のアルカリ金属イオン及び銅と化合物を形成する無機の配位子を含み、ｐＨ６～１１である電解エッチング処理液を用いるのが好ましい。なお、配位子とは、Ｃｕイオンと結合力を持つイオンのことで、ここでは、硫酸イオン、塩化物イオン、アンモニウムイオンのことである。本発明の電解エッチング処理液の特徴としては、銅酸化物の溶解を抑制し銅を優先的に溶解することである。

【００２８】

なお、ダイレクトビア加工に用いるレーザは、紫外線、赤外線の波長領域に特に限定しないが、以下に説明する実施の形態ではレーザ光波長が９．３～１０．６μｍのＣＯ２レーザを用いた。

【００２９】

また、本発明を適用できるプリント配線板は、樹脂又はガラス布を含む樹脂の両面又は片面に銅層を有する一般に公知のリジット若しくはフレキシブルな回路基板である。

【００３０】

（参考例１）

図２は本発明によるプリント配線板製造プロセスを示す概略図であり、同図（ａ）～（ｄ）は内層配線形成プロセスを示し、（ｅ）～（ｈ）は外層回路形成プロセスを示している。

【００３１】

同図（ａ）は内層基材７の概略図である。本実施の形態では、日立化成株式会社製の銅張積層板ＭＣＬ－Ｅ６７９を内層基材とし、同図（ｂ）に示すように銅層２１，２２の上に内層配線レジストパターンを形成後、同図（ｃ）に示すようにレジストをマスクとしてＣｕ（銅）をエッチング除去し内層配線２を形成した。次に、同図（ｄ）に示すように、内層配線２を形成した内層基材７に片面銅層付ポリイミドシートをプレスにより積層し、４層の銅張積層板２０を作製した。ポリイミド層（絶縁層）１の厚さは６０μｍとし、外層銅層３の厚さは１２μｍとした。次に、同図（ｅ）に示すように、ダイレクトビア加工を行った。

【００３２】

参考例１では、レーザ吸収層４にエッチングフィルムレジストを用いた場合のダイレクトビア加工プロセスについて、図１を参照して説明する。

【００３３】

（１）レーザ吸収層形成（図１（ａ））

最初に、上記の銅張積層板２０の外層銅層３の表面にレーザ吸収層４を形成させるため、エッチングフィルムレジストの接着処理を行った。エッチングフィルムレジストは、日立化成社製Ｈ－９０２５Ｋとし、接着処理条件は温度１１０℃、圧力０．４Ｍｐａで行い、次いで、露光を８０ｍＪ／ｃｍ^{2}で行いエッチングフィルムレジストを硬化させた。

【００３４】

（２）レーザビア加工（図１（ｂ））

次に、エッチングフィルムレジストを接着した銅張積層板２０にＣＯ２レーザでブラインドビア加工を行った。レーザエネルギを１８ｍＪとし、ビア径を１００μｍとした。

【００３５】

（３）電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理（電解エッチング処理）（図１（ｃ））

次に、溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５を除去するため、電解エッチング処理を行った。すなわち、外層銅層３と電極１１との間に直流電源１２による直流電圧を付加した。電極１１としてはステンレススティールを使用し、外層銅層３をプラス側とした。なお、電極としては、不溶性のチタン（Ｔｉ）やプラチナ（Ｐｔ）などを使用してもよい。

【００３６】

電解エッチング処理液は、図３に示すようにｐＨ１．０のリン酸７．０ｍｏｌ／ｌとし、処理条件は、電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。電解エッチング

処理液の処理条件は、外層銅層３の厚みやビア１３の径及びオーバーハング量により異なるため適宜対応するのが好ましい。オーバーハング量は、外層銅層３（図１）に形成された穴１４の径とビア１３の径との差である。

【００３７】

（４）レーザ吸収層除去処理（図１（ｄ））

次に、エッチングレジストフィルムの剥離処理を２．５％水酸化ナトリウム水溶液にて行った。

【００３８】

ダイレクトビア加工プロセスの後、図２（ｆ）～図２（ｈ）に示すように、外層回路を形成した。まず、図２（ｆ）に示すように、加工したブラインドビアの層間導通形成のため、銅めっき膜９を１５μｍ形成した。次に、図２（ｇ）に示すように、銅めっき膜９の上に外層回路レジストパターン８を形成し、図２（ｈ）に示すように、塩化第二鉄液にてエッチングして外層回路１０を形成し、多層基板としての多層プリント配線板２３を作製した。

【００３９】

上記で作製した多層プリント配線板における溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５の除去状態とエッチング処理による外層銅層３と内層配線２の厚さの減少状態を調べるため、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。

【００４０】

観察の結果、図４に示すように溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５は全て除去されたことが判明した。また、外観としてはラージウィンドウ法でレーザ加工前に外層銅層３をエッチングした形状と同様であり、ビア１３の径よりやや大きく円周状１５に外層銅層３が全てエッチングされていたことも判明した。さらに、外層銅層３と内層配線２もエッチング処理による厚さの減少がほとんどなかったことも判明した。

【００４１】

なお、ビア１３の穴底にスミアが存在していない場合であっても、エッチング処理により内層配線２の厚さはほとんど減少していなかった。

【００４２】

また、この参考例１では電流密度を０．７Ａ／ｃｍ^{2}としたが、処理時間は電流密度にほぼ反比例するので、電流密度を更に大きくすることにより、処理時間を更に短くすることができる。すなわち、この実施例の場合、特許文献１の技術に比べて作業能率を向上させることができる。

【００４３】

（実施の形態１）

レーザ吸収層４に黒化処理により形成される銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスについて、図１を参照して説明する。

【００４４】

（１）レーザ吸収層形成（図１（ａ））

最初に、上記の銅張積層板２０の外層銅層３の表面にレーザ吸収層４を形成させるため、黒化処理を行った。黒化処理液は日立化成社製のＨＩＳＴ－５００を使用した。処理条件は、液温度７５℃、処理時間８分とした。形成する銅酸化物の膜厚は、耐エッチング性の観点から、より厚い方が好ましい。

【００４５】

（２）レーザビア加工（図１（ｂ））

次に、黒化処理を施した銅張積層板２０にＣＯ２レーザでブラインドビア加工を行った。レーザエネルギを１８ｍＪとし、ビア径を１００μｍとした。

【００４６】

（３）電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理（電解エッチング処理）（図１（ｃ））

次に、溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５を除去するため、電解エッチング処理を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように硫酸アンモニウム０．８ｍｏｌ／ｌ、塩

化ナトリウム０．１ｍｏｌ／ｌとした。ＰＨ調整は水酸化ナトリウムにてｐＨ８．５としたが、アルカリ性の緩衝液を用いても良い。処理条件は電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。電解エッチング処理液の処理条件は、外層銅層３の厚みやビア１３の径及びオーバーハング量により異なるため適宜対応するのが好ましい。オーバーハング量は、外層銅層３（図１）に形成された穴１４の径とビア１３の径との差である。

【００４７】

（４）レーザ吸収層除去処理（図１（ｄ））

次に、レーザ吸収層４を除去するため、銅酸化物の除去処理を行った。処理液は５％硫酸とし処理時間を１２０ｓｅｃとした。

【００４８】

上記、ダイレクトビア加工プロセスの後、図２（ｆ）～図２（ｈ）に示すように、外層回路１０を形成した。まず、図２（ｆ）に示すように、加工したブラインドビアの層間導通形成のため、銅めっき膜９を１５μｍ形成した。次に、図２（ｇ）に示すように、銅めっき膜９の上に外層回路レジストパターン８を形成し、図２（ｈ）に示すように、塩化第二鉄液にてエッチングして外層回路１０を形成し、多層プリント配線板を作製した。

【００４９】

上記で作製した多層プリント配線板２３における溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５の除去状態とエッチング処理による外層銅層３と内層配線２の厚さの減少状態を調べるため、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。

【００５０】

観察の結果、図４に示すように溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５は全て除去されたことが判明した。また、外観としてはラージウィンドウ法でレーザ加工前に外層銅層３をエッチングした形状と同様であり、ビア１３の径よりやや大きく円周状１５に外層銅層３が全てエッチングされていたこもとも判明した。さらに、外層銅層３と内層配線２もエッチング処理による厚さの減少はほとんどなかったことも判明した。

【００５１】

（実施の形態２）

レーザ吸収層４に黒化処理による銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液の種類を変えて、実施の形態１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように硫酸ナトリウム０．８ｍｏｌ／ｌとした。ＰＨ調整は水酸化ナトリウムにてｐＨ８．５としたが、アルカリ性の緩衝液を用いても良い。処理条件は電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００５２】

観察の結果、図４に示すように、溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５は全て除去されており、外層銅層３と内層配線２もエッチング処理による厚さの減少はほとんどなかったことが判明した。

【００５３】

（実施の形態３）

レーザ吸収層４に黒化処理による銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液の種類を変えて、実施の形態１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように硫酸カリウム０．６ｍｏｌ／ｌとした。ＰＨ調整は水酸化カリウムにてｐＨ８．５としたが、アルカリ性の緩衝液を用いても良い。処理条件は電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００５４】

観察の結果、図４に示すように、溶融飛散Ｃｕとオーバーハングは全て除去されており、外層銅層３と内層配線２もエッチング処理による厚さの減少はほとんどなかったことが

判明した。

【００５５】

（実施の形態４）

レーザ吸収層４に黒化処理による銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液のｐＨを変えて、実施の形態１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように硫酸ナトリウム０．８ｍｏｌ／ｌとした。ＰＨ調整は硫酸にてｐＨ５．０としたが、酸性の緩衝液を用いても良い。処理条件は電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００５６】

観察の結果、図４に示すように、溶融飛散ＣｕとオーバーハングはＡ除去されており、外層銅層３と内層配線２もエッチング処理による厚さの減少はほとんどなかったことが判明した。ただし、銅酸化物は少し溶解しており厚さが減少していた。

【００５７】

（実施の形態５）

レーザ吸収層４に黒化処理による銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液のｐＨを変えて、実施の形態１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように硫酸ナトリウム０．８ｍｏｌ／ｌとした。ＰＨ調整は水酸化ナトリウムにてｐＨ１１．０としたがアルカリ性の緩衝液を用いても良い。処理条件は電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００５８】

観察の結果、図４に示すように、溶融飛散ＣｕとオーバーハングはＡ除去されており、外層銅層３と内層配線２もエッチング処理による厚さの減少はほとんどなかったことが判明した。ただし、銅酸化物は少し溶解しており厚さが減少していた。

【００５９】

（比較例１）

ダイレクトビア加工プロセスの順序を変更し、図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の前に図１（ｄ）のレーザ吸収層除去を行い、参考例１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。

【００６０】

（１）レーザ吸収層形成（図１（ａ））

最初に、上記の銅張積層板２０を構成する外層銅層３の表面にレーザ吸収層４を形成させるため、エッチングフィルムレジストの接着処理を行った。エッチングフィルムレジストは、日立化成社製Ｈ－９０２５Ｋとし、接着処理条件は温度１１０℃、圧力０．４Ｍｐａで行い、次いで、露光を８０ｍＪ／ｃｍ^{2}で行い硬化させた。

【００６１】

（２）レーザビア加工（図１（ｂ））

次に、エッチングフィルムレジストを接着した銅張積層板２０にＣＯ２レーザでブラインドビア加工を行った。レーザエネルギを１８ｍＪとし、ビア径を１００μｍとした。

【００６２】

（３）レーザ吸収層除去処理（図１（ｄ））

次に、エッチングレジストフィルムの剥離処理を２．５％水酸化ナトリウム水溶液にて行った。

【００６３】

（４）電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理（電解エッチング処理）（図１（ｃ））

次に、溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５を除去するため、電解エッチング処理を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すようにリン酸７．０ｍｏｌ／ｌとし、電流密度

０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００６４】

観察の結果、図４に示すように、溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５は全て除去されていたが、外層銅層３がエッチングによって厚さが約５０％減少していた（薄くなっていた）ことが判明した。

【００６５】

このように、電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理時にレーザ吸収層４が無い場合には、外層銅層３も同時にエッチングされる。

【００６６】

（比較例２）

ダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液を化学エッチング処理液に変えて、参考例１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。化学エッチング処理液は、図３に示すように過硫酸アンモニウム０．８ｍｏｌ／ｌ、硫酸０．９ｍｏｌ／ｌとし、処理条件は液温３０℃、処理時間１２０ｓｅｃとした。処理時間は、溶融飛散Ｃｕを完全に除去するために必要な時間である。

【００６７】

観察の結果、図４に示すように、溶融飛散Ｃｕは全て除去されていたが、オーバーハングは少し残っていた。また、穴底にスミアが残っていないビアでは、内層配線２がエッチングよって厚さが約２０％減少していたことが判明した。

【００６８】

このように、溶融飛散Ｃｕエッチング処理方法を化学エッチング方法にした場合には、穴底にスミアが残っていないビアでは、内層配線２も同時にエッチングされる。

【００６９】

（比較例３）

レーザ吸収層４に黒化処理による銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液の種類を変えて、実施の形態１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように硫酸ナトリウム０．８ｍｏｌ／ｌとした。ＰＨ調整は硫酸にてｐＨ４．０とした。処理条件は電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００７０】

観察の結果、図４に示すように溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５は全て除去されていたが、エッチング処理中に銅酸化物膜が溶解したため、外層銅層３もエッチングされ厚さが約３０％減少していたことが判明した。

【００７１】

このように、レーザ吸収層４に銅酸化物を用いた場合に、ｐＨ４．０の酸性の電解エッチング処理液で処理を行うと銅酸化物が溶解してしまうため外層銅層３もエッチングされる。

【００７２】

（比較例４）

レーザ吸収層４に黒化処理による銅酸化物を用いた場合のダイレクトビア加工プロセスにおける図１（ｃ）の電解溶融飛散Ｃｕエッチング処理の電解エッチング処理液の種類を変えて、実施の形態１と同様に多層プリント配線板を作製し、図２（ｅ）のダイレクトビア加工プロセス後の断面観察を行った。電解エッチング処理液は、図３に示すように銅のエッチング液として一般に公知の強酸性の電解エッチング処理液であるｐＨ１．０のリン酸７．０ｍｏｌ／ｌとし、処理条件は、電流密度０．７Ａ／ｃｍ^{2}で処理時間６０ｓｅｃとした。

【００７３】

観察の結果、図４に示すように溶融飛散Ｃｕ６とオーバーハング５は全て除去されてい

たが、エッチング処理液浸漬後、すぐに銅酸化物膜が溶解したため、外層銅層３もエッチングされ厚さが約５０％減少していたことが判明した。

【００７４】

このように、レーザ吸収層４に銅酸化物を用いた場合に、銅のエッチング液として一般に公知であるｐＨ１．０の強酸性の電解エッチング処理液で処理を行うと銅酸化物が溶解してしまうため外層銅層３もエッチングされる。

【図面の簡単な説明】

【００７５】

【図１】本発明に係るダイレクトビア加工プロセスを示す手順図である。

【図２】本発明によるプリント配線板製造プロセスを示す概略図である。

【図３】電解エッチング処理液の組成と条件を示す図である。

【図４】溶融飛散Ｃｕ及びオーバーハング除去状態と銅層厚の減少率を評価した結果の表である。

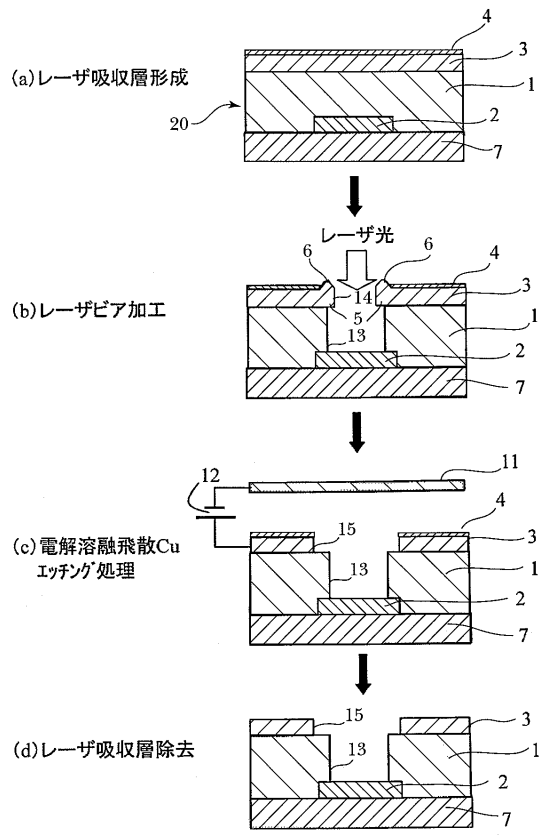
【図５】従来における、溶融飛散Ｃｕ及びオーバーハングの除去を説明するための概略図である。

【符号の説明】

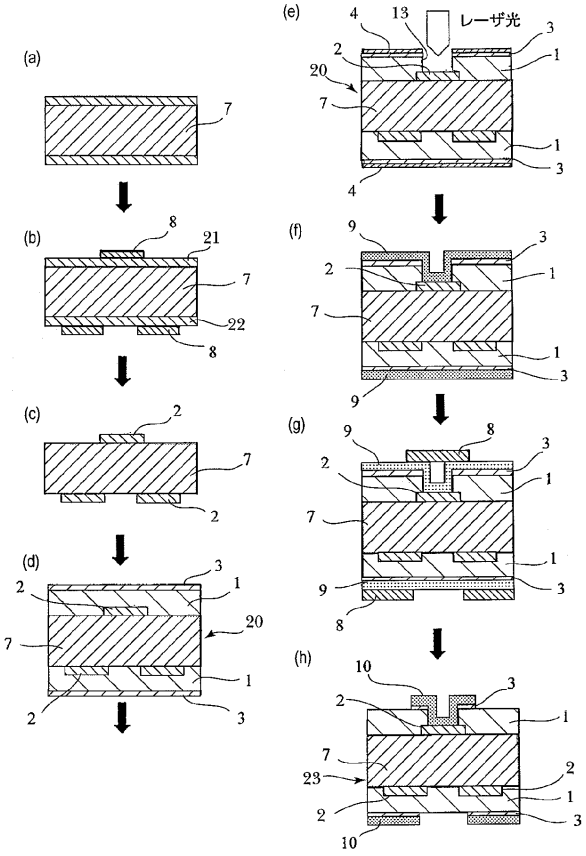
【００７６】

１　絶縁層
２　内層配線（内層の銅層）
３　外層銅層（表面の銅層）
４　レーザ吸収層
５　オーバーハング（不要な加工生成物）
６　溶融飛散Ｃｕ（不要な加工生成物）
７　内層基材
８　外層回路レジストパターン
９　銅めっき膜
１０　外層回路
１１　電極
１２　直流電源
１３　絶縁層の穴（ビア）
１４　外層銅層の穴
１５　円周状
２０　銅張積層板
２１　銅層（内層の銅層）
２２　銅層
２３　多層プリント配線板（多層基板）

【図１】



【図２】



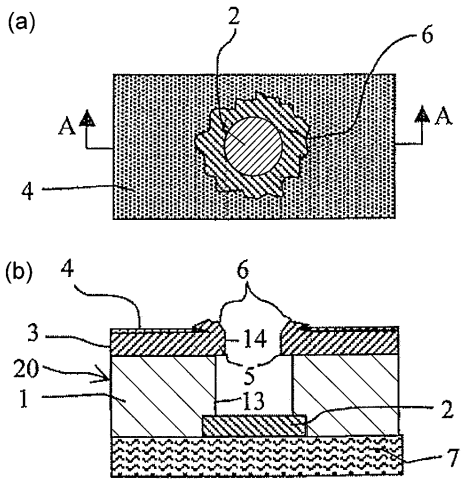
【図３】

	レーザ吸収層	エッチング液 組成	pH	電流密度 A/cm2	処理時間 sec
参考例1	フィルムレジスト	リン酸 7.0mol/l	1.0	0.7	60
実施例1	銅酸化物	硫酸アンモニウム0.8mol/l 塩化ナトリウム0.1mol/l	8.5	0.7	60
実施例2	銅酸化物	硫酸ナトリウム0.8mol/l	8.5	0.7	60
実施例3	銅酸化物	硫酸カリウム0.8mol/l	8.5	0.7	60
実施例4	銅酸化物	硫酸ナトリウム0.8mol/l	5.0	0.7	60
実施例5	銅酸化物	硫酸ナトリウム0.8mol/l	11.0	0.7	60
比較例1	フィルムレジスト	リン酸 7.0mol/l	1.0	0.7	60
比較例2	フィルムレジスト	過硫酸アンモニウム0.8mol/l 硫酸0.9mol/l	1.0	-	120
比較例3	銅酸化物	硫酸ナトリウム0.8mol/l	4.0	0.7	60
比較例4	銅酸化物	リン酸 7.0mol/l	1.0	0.7	60

【図４】

	溶融飛散Cu 除去結果	オーバーハング 除去結果	外層銅箔 減少	内層配線 減少
参考例1	○	○	無	無
実施例1	○	○	無	無
実施例2	○	○	無	無
実施例3	○	○	無	無
実施例4	○	○	無	無
実施例5	○	○	無	無
比較例1	○	○	有	無
比較例2	○	△	無	有
比較例3	○	○	有	無
比較例4	○	○	有	無

【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００７－１２９１４７（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１７３６８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－３３６０１７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１６７２４８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１４３３２０（ＪＰ，Ａ）
特開平９－２９６２９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｋ　　３／４６
Ｈ０５Ｋ　　３／００
Ｈ０５Ｋ　　３／０６