

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4683769号
(P4683769)

(45) 発行日 平成23年5月18日 (2011.5.18)

(24) 登録日 平成23年2月18日 (2011.2.18)

(51) Int. Cl.	F I				
H05K 3/18 (2006.01)	H05K	3/18		G	
H05K 3/06 (2006.01)	H05K	3/06		D	
	H05K	3/06		N	

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-163743 (P2001-163743)	(73) 特許権者	000006183
(22) 出願日	平成13年5月31日 (2001.5.31)		三井金属鉱業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-359454 (P2002-359454A)		東京都品川区大崎1丁目11番1号
(43) 公開日	平成14年12月13日 (2002.12.13)	(74) 代理人	110000268
審査請求日	平成19年10月1日 (2007.10.1)		特許業務法人田中・岡崎アンドアソシエイツ
		(74) 代理人	100111774
			弁理士 田中 大輔
		(72) 発明者	山本 拓也
			埼玉県上尾市鎌倉橋656-2 三井金属 鉱業株式会社 銅箔事業本部 銅箔事業部 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 銅メッキ回路層付銅張積層板及びその銅メッキ回路層付銅張積層板を用いたプリント配線板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セミアディティブ法でプリント配線板を製造するための銅メッキ回路層を備えた銅メッキ回路層付銅張積層板において、

銅メッキ回路層付銅張積層板は、電解銅箔からなる外層銅箔層と、該外層銅箔層上に銅メッキにより形成された析出銅からなる銅メッキ回路層とを有し、

塩化銅系、塩化鉄系、硫酸 - 過酸化水素水系のいずれかの銅エッチング液を用いた場合の、前記銅メッキ回路層を構成する析出銅の溶解速度 (Vsp) と、前記外層銅箔層を構成する電解銅箔の溶解速度 (Vsc) との比である Rv 値 = (Vsc / Vsp) が 1.0 以上となり、且つ

前記銅メッキ回路層を構成する析出銅の溶解速度 (Vsp) が前記外層銅箔層を構成する電解銅箔の溶解速度 (Vsc) よりも遅い関係を満足する銅メッキ回路層と外層銅箔層とを備えたことを特徴とする銅メッキ回路層付銅張積層板。

【請求項2】

セミアディティブ法でプリント配線板を製造するための銅メッキ回路層を備えた銅メッキ回路層付銅張積層板において、

銅メッキ回路層付銅張積層板は、電解銅箔からなる外層銅箔層と、該外層銅箔層上に銅メッキにより形成された析出銅からなる銅メッキ回路層とを有し、

塩化銅系、塩化鉄系、硫酸 - 過酸化水素水系のいずれかの銅エッチング液を用いた場合の、前記銅メッキ回路層を構成する析出銅のピッカース硬度 (Hvp) と、前記外層銅箔層

を構成する電解銅箔のピッカース硬度（Hvc）との比であるRhv値 = (Hvc / Hvp) が1.0以下となる関係を満足する銅メッキ回路層と外層銅箔層とを備えたことを特徴とする銅メッキ回路層付銅張積層板。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の銅メッキ回路層付銅張積層板を用いてセミアディティブ法でプリント配線板を製造する方法において、

電解銅箔からなる外層銅箔層を有する銅張積層板の該外層銅箔上に銅メッキにより銅を析出して銅メッキ回路層を形成し、該銅メッキ回路層の一部を除去し、

銅メッキ回路層が表面に形成されておらず、露出した状態の外層銅箔層をエッチング除去するためのフラッシュエッチングに用いるエッチング液に、塩化銅系、塩化鉄系、硫酸 - 過酸化水素水系のいずれかの銅エッチング液を用いて、外層銅箔層を除去することを特徴としたプリント配線板の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

銅メッキ回路層付銅張積層板及びその銅メッキ回路層付銅張積層板を用いたプリント配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

微細回路を備えたプリント配線板を製造する際に、形成する回路のアスペクト比が良好であることが求められてきた。即ち、回路を断面から観察した場合の形状は、所謂台形状をしているのが一般的であり、回路の下端部に比べ、上端部の幅が狭くなるとアスペクト比が悪くなることになる。この上端部の幅が狭くなると、部品実装時の部品実装面積が狭小化することを意味しており、実装作業の困難さが上昇する。

20

【0003】

従って、アスペクト比に優れたファインピッチ回路を備えたプリント配線板を得る手段として、所謂セミアディティブ法を採用したプリント配線板製造が行われてきた。

【0004】

このときの、セミアディティブ法とは、1 銅張積層板の外層に位置する銅箔の表面に、メッキレジストを用いて、露光、現像のプロセスを経て、回路を形成する部位のメッキレジストを剥離除去し外層銅箔の表面を露出させ、回路を形成しない部位のメッキレジストのみを外層銅箔上に残留させる。そして、2 その表面に銅メッキすることで、メッキレジストを剥離除去して露出した外層銅箔の表面に銅メッキ回路層を形成して、回路形状を形成する。3 メッキが終了すると、残留しているメッキレジストを剥離して、形成した回路の間の底部に存在している銅箔を、フラッシュエッチングにより溶解除去して、プリント配線板が完成する。このようにして、ファインピッチ回路を形成したプリント配線板を市場に供給してきた。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の如きセミアディティブ法では、銅箔層をフラッシュエッチングで除去しようとする際に、銅メッキ回路層の上端エッジ部も同時に浸食され、最終製品であるプリント配線板の回路形状を悪化させ、回路の断面形状のアスペクト比が悪くなることを回避できなかった。

40

【0006】

従って、プリント配線板に加工した際の回路形状のアスペクト比を、従来よりも優れた形状とすることの出来る銅張積層板及びプリント配線板の製造方法が求められてきた。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そこで、本件発明者等が、鋭意研究した結果、銅張積層板に張り合わせる銅箔と、そこに形成する銅メッキ回路層の性状を考慮した銅張積層板の設計を行えば、上述した課題を解

50

決することが出来ることに想到したのである。即ち、銅メッキ回路層と銅箔層とのエッチング液に対する溶解速度の差に着目することにより、双方の溶解速度に一定レベル以上の差異を持たせ、特定のエッチング液を用いることで、セミアディティブ法を用いて従来にない高品質のプリント配線板製造を可能としたのである。

【 0 0 0 8 】

請求項 1 には、セミアディティブ法でプリント配線板を製造するための銅メッキ回路層を備えた銅メッキ回路層付銅張積層板において、特定のエッチング液を用いた場合の、前記銅メッキ回路層を構成する析出銅の溶解速度 (V_{sp}) と、前記外層銅箔層を構成する銅の溶解速度 (V_{sc}) との比である Rv 値 = (V_{sc} / V_{sp}) が 1 . 0 以上となる関係を満足する銅メッキ回路層と外層銅箔層とを備えたことを特徴とする銅メッキ回路層付銅張積層板

10

【 0 0 0 9 】

図 1 にこの銅メッキ回路層付銅張積層板の模式断面を示している。この銅メッキ回路層付銅張積層板は、上述した従来のセミアディティブ法の 2 の段階までの加工が終了した状態のものを意味している。

【 0 0 1 0 】

そして、請求項 1 に記載したように、このときの銅メッキ回路層を構成する析出銅の溶解速度 (V_{sp}) と、前記外層銅箔層を構成する銅の溶解速度 (V_{sc}) との比である Rv 値 = (V_{sc} / V_{sp}) が 1 . 0 以上となる銅メッキ回路層付銅張積層板としていれば、以下の工程で銅箔層をフラッシュエッチングで除去する際の、銅メッキ回路層の上端エッジ部の浸食を防止して、最終製品であるプリント配線板の回路形状を悪化させることが無くなるのである。

20

【 0 0 1 1 】

即ち、従来の方法では図 2 (b) に示したように、形成した回路断面の上部のエッジ部が浸食され、角が取れて丸くなる。その結果、回路上部の平坦な領域が狭くなることになる。これに対して、本件発明に係る銅メッキ回路層付銅張積層板を用いれば、形成した回路断面の上部のエッジ部の浸食が防止され、図 2 (a) に示す如きシャープな角が残留する事になる。その結果、回路上部の平坦な領域が広がるため、当初の設計通りの回路幅を得やすくなり、仕上がり精度に優れるものとなる。しかも、部品実装を行う際の接続面積も広くなり工程管理が容易となることになるのである。

30

【 0 0 1 2 】

このとき、銅メッキ回路層を構成する析出銅の溶解速度 (V_{sp}) が、前記外層銅箔層を構成する銅の溶解速度 (V_{sc}) よりも遅いものでなければ、目的を達成し得ないことは明らかである。しかも、厳密に考えれば、この溶解速度は、エッチング液の種類によっても異なる。また、エッチング液の種類によって V_{sp} と V_{sc} との差を広く採れるか否かが定まるものである。

【 0 0 1 3 】

言い換えれば、 V_{sp} と V_{sc} との差を広く採れないエッチング液を使用することは出来ないことになり、 V_{sp} と V_{sc} との差を広く採れるエッチング液であれば、いかなる溶液でも使用可能と言えるのである。そして、この差が Rv 値 = (V_{sc} / V_{sp}) が 1 . 0 以上の値となるようなものでなければならぬのである。鋭意研究の結果、 Rv 値がこの値未満となると、銅メッキ回路層部の浸食が大きく、回路断面のアスペクト比が急激に変化し出すのである。従って、当然、この差が広ければ広いほど、上述したセミアディティブ法のフラッシュエッチングでの銅メッキ回路層の浸食を防止することが可能となるのである。そこで本件発明では、請求項 1 の中で、「特定のエッチング液を用いた場合の」というように表現しているのである。このエッチング液に関しては、以下の製造方法の説明において、詳細に説明する。

40

【 0 0 1 4 】

以上に述べたようなエッチング溶液への溶解速度を、製品ロット毎に測定するのは、面倒であり、かなりの検査時間を要することが明らかである。そこで、本件発明者等は、溶解

50

速度と相関関係を持つ物性値、要因等の有無を検討した。その結果、銅の溶解速度と、銅の硬度とが非常に良好な相関を示すことが判明してきた。その関係を示したのが、図3である。この図3から明らかなように、銅の硬度が高いほどエッチング液に対する溶解速度が遅くなるのである。この理論的根拠は、現段階で明確にはなっていない。

【0015】

そこで、請求項2では、セミアディティブ法でプリント配線板を製造するための銅メッキ回路層を備えた銅メッキ回路層付銅張積層板において、特定のエッチング液を用いた場合の、前記銅メッキ回路層を構成する析出銅のビッカース硬度(Hvp)と、前記外層銅箔層を構成する銅の溶解速度(Hvc)との比であるR_{hv}値=(Hvc/Hvp)が1.0以下となる関係を満足する銅メッキ回路層と外層銅箔層とを備えたことを特徴とする銅メッキ回路層付銅張積層板としているのである。

10

【0016】

ここで、本件発明者等は、請求項1で示したR_v値=(V_{sc}/V_{sp})が1.0以上の値となる範囲を、ビッカース硬度の値で置き換えた結果、銅メッキ回路層を構成する析出銅のビッカース硬度(Hvp)と、前記外層銅箔層を構成するビッカース硬度(Hvc)との比であるR_{hv}値=(Hvc/Hvp)が1.0以下となる関係を満足すれば良いことが判明したのである。

【0017】

そして、ここでエッチング液について説明することとする。本件発明者等は、上述した銅の溶解速度を研究する際に、種々の溶液をエッチング液として用いた。代表的には、塩化鉄系溶液、塩化銅系溶液、硫酸-過酸化水素酸系溶液等である。適宜常識的に考え得る限りの添加剤等も併用する場合もあったため、「・・・系溶液」と称している。

20

【0018】

この結果、塩化銅系、塩化鉄系、硫酸-過酸化水素水系のいずれかの溶液のみが、銅の性質に応じて、溶解速度が大きく異なる事が判明してきた。このことは、裏返して考えると、銅の物性をコントロールすれば、エッチング時の溶解速度をコントロールできることを意味することとなる。従って、本件発明者等は、上述した請求項1又は請求項2に記載の銅メッキ回路層付銅張積層板を用いて、セミアディティブ法でファインピッチ回路を備えたプリント配線板製造する際の、フラッシュエッチングのエッチング液として塩化銅系、塩化鉄系、硫酸-過酸化水素酸系溶液を用いることに想到したのである。

30

【0019】

そこで、請求項3には、請求項1又は請求項2に記載の銅メッキ回路層付銅張積層板を用いてセミアディティブ法でプリント配線板を製造する方法において、銅メッキ回路層が表面に形成されておらず、露出した状態の外層銅箔層のみをエッチング除去するためのフラッシュエッチングに用いるエッチング液に、塩化銅系、塩化鉄系、硫酸-過酸化水素水系のいずれかの銅エッチング液を用いることを特徴としたプリント配線板の製造方法としているのである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本件発明の実施の形態を説明する。本実施形態では、銅メッキ回路層付銅張積層板を製造し、フラッシュエッチングすることでプリント配線板を製造した。そして、形成された回路断面の形状観察を行った。

40

【0021】

本実施形態においては、最も単純化したケースとして、セミアディティブ法を用いて両面プリント配線板1の製造をした。以下、図4～図6に示した製造フローを参照しつつ説明する。従って、ここでは、図4(a)に示したFR-4プリプレグ2の両面に、公称厚さ5μmの電解銅箔3を外層に張り付けた両面銅張積層板4を用いた。そして、最初に、図4(b)に示すように、この両面銅張積層板4の外層に位置する電解銅箔3の両表面に、メッキレジスト層5の形成を行った。メッキレジスト層5は、25μm厚のドライフィルム(ポジ型)を、ドライフィルムラミネータを用いて、加熱ロールで圧着した。

50

【 0 0 2 2 】

そして、形成する回路パターンに応じたフォトリソグラフィ用レジストを、外層銅箔の表面に形成したメッキレジスト層 5 の上に配して、UV 照射することで露光を行った。このときの UV 露光量は、約 40 mJ/cm^2 とした。ここでは、いわゆるネガ型に比べて、露光解像度に優れるポジ型のドライフィルムを用いたため、UV 照射を受けたメッキレジスト層 5 の部位が現像時に溶解され、UV 照射を受けなかったメッキレジスト層 5 の部位が現像後も残留することとなるのである。

【 0 0 2 3 】

露光の終了した後は、現像を行なった。現像液には、界面活性剤を含ませた 1 wt % の水酸化ナトリウム溶液を用いた。現像の結果、以下の銅メッキ処理において、回路を形成する部位のメッキレジスト層 5 が剥離除去され外層銅箔の表面を露出させ、回路を形成しない部位のメッキレジスト層 5 のみを外層銅箔上に残留させた状態とした。この様子を示したのが図 5 (c) に示す模式断面図である。

【 0 0 2 4 】

そして、現像の終了した両面銅張積層板 4 の外層銅箔層 3 を陰極として、銅メッキ溶液中で電解し、メッキレジスト層 5 が剥離除去され外層銅箔の表面が露出した部位に、銅を析出させることで、回路形状をした約 $20 \mu\text{m}$ 厚の銅メッキ回路層 6 を形成したのである。この様子を示したのが図 5 (d) に示す模式断面図である。更に、残留したメッキレジスト層 5 を、水酸化ナトリウム液を用いて、膨潤させ剥離することで、図 6 (e) に示す模式断面図を持つ、銅メッキ回路層付銅張積層板 7 のようになった。

【 0 0 2 5 】

図 6 (e) に模式断面図として示した銅メッキ回路層付銅張積層板 7 を、エッチング液として、硫酸 40 m/l 、過酸化水素水 32 m/l 、液温 30 の溶液を用いて、フラッシュエッチングした。その結果、図 6 (f) に示すような模式断面の両面プリント配線板 1 が得られた。

【 0 0 2 6 】

以上のようにして得られた両面プリント配線板の回路形状を断面から観察すると、回路断面の上部を構成する銅メッキ回路層 6 のエッジ部の浸食が防止され、シャープな角が残留することが明瞭に見て取れた。また、この回路断面形状の観察を行ったが、ほぼ完全な四角形状となっていた。

【 0 0 2 7 】

【 発明の効果 】

本件発明に係る銅メッキ回路層付銅張積層板を用いて、本件発明に係る製造方法により得られるプリント配線板の回路は、非常に優れたアスペクト比を備えた断面形状を備えることが出来るようになり、設計通りの回路幅を得やすく、従来にないレベルで仕上がり精度に優れるものとなる。しかも、部品実装を行う際の部品実装面積も広く確保することが可能となり、工程管理コストの低減が可能となり、トータル製造コストの削減に寄与することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 銅メッキ回路層付銅張積層板の模式断面図。

【 図 2 】 本件発明により得られる回路断面形状と、従来法により得られる回路断面形状の差異を模式的に対比表示した図。

【 図 3 】 銅の溶解速度と硬度との関係を示した図である。

【 図 4 】 プリント配線板の製造フローを表す模式図。

【 図 5 】 プリント配線板の製造フローを表す模式図。

【 図 6 】 プリント配線板の製造フローを表す模式図。

【 符号の説明 】

- 1 両面プリント配線板
- 2 プリプレグ
- 3 電解銅箔

10

20

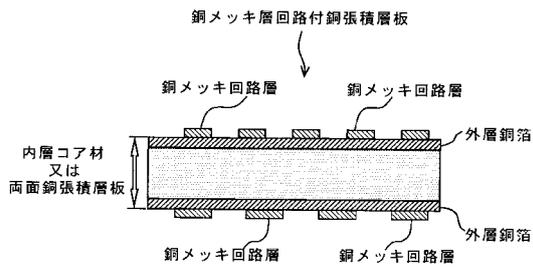
30

40

50

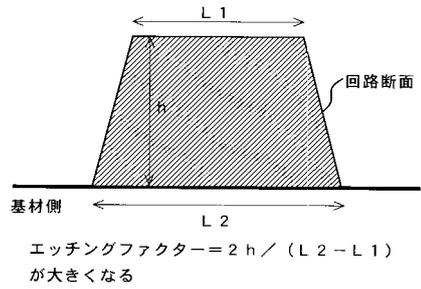
- 4 両面銅張積層板
- 5 メッキレジスト層
- 6 銅メッキ回路層
- 7 銅メッキ回路層付銅張積層板

【図 1】

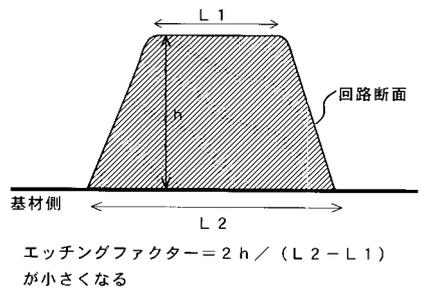


【図 2】

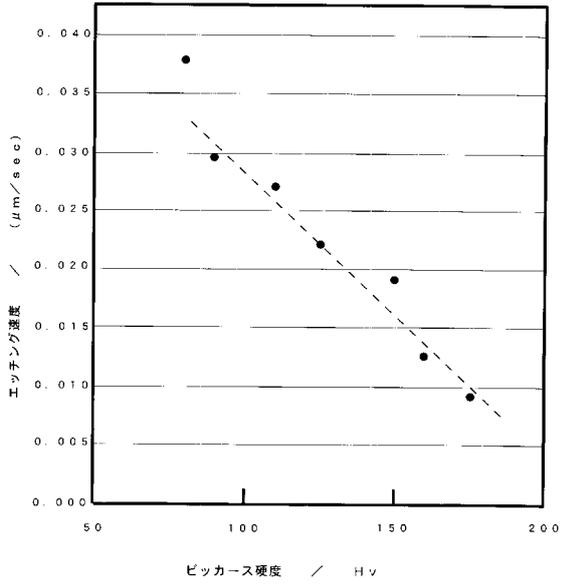
(a) 本件発明で得られる回路の模式断面図



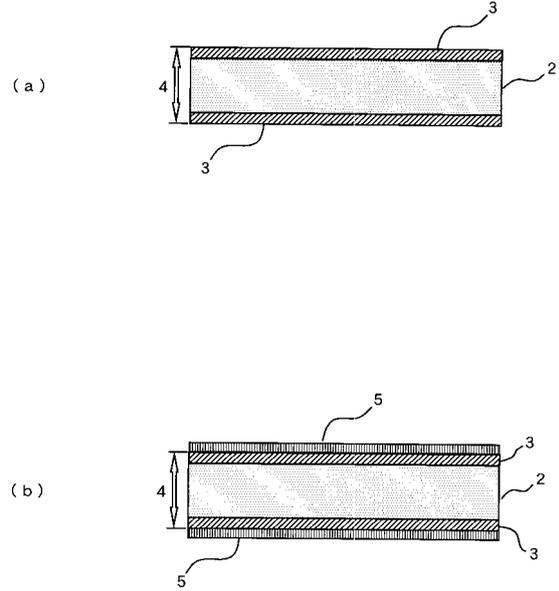
(b) 従来法で得られる回路の模式断面図



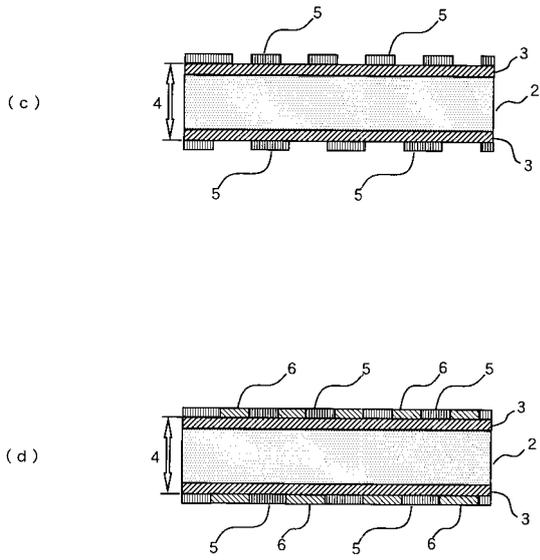
【図3】



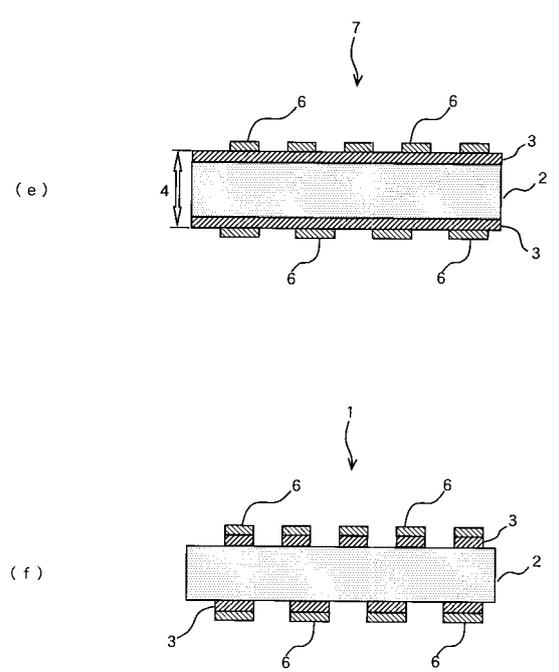
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 障子口 隆

埼玉県上尾市鎌倉橋656-2 三井金属鉱業株式会社 銅箔事業本部 銅箔事業部内

審査官 岡 由季子

(56)参考文献 特開平5-175640(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/18

H05K 3/06

C25D 5/48

C25D 7/00

C23F 1/00