

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6622103号
(P6622103)

(45) 発行日 令和1年12月18日(2019.12.18)

(24) 登録日 令和1年11月29日(2019.11.29)

(51) Int.Cl.		F I			
C 2 5 D	1/04	(2006.01)	C 2 5 D	1/04	3 1 1
B 3 2 B	15/08	(2006.01)	B 3 2 B	15/08	A
H 0 5 K	1/09	(2006.01)	B 3 2 B	15/08	J
			H 0 5 K	1/09	C
			H 0 5 K	1/09	A

請求項の数 30 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2016-22208 (P2016-22208)
 (22) 出願日 平成28年2月8日(2016.2.8)
 (65) 公開番号 特開2016-148114 (P2016-148114A)
 (43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)
 審査請求日 平成30年9月5日(2018.9.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-22740 (P2015-22740)
 (32) 優先日 平成27年2月6日(2015.2.6)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

(73) 特許権者 502362758
 J X 金属株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目1番2号
 (74) 代理人 110000523
 アクシス国際特許業務法人
 (72) 発明者 古 曳 倫 也
 茨城県日立市白銀町3丁目3番1号 J X
 金属株式会社日立事業所銅箔製造部内
 審査官 國方 康伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリア付銅箔、積層体、プリント配線板の製造方法及び電子機器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

キャリア、中間層、極薄銅層をこの順に有するキャリア付銅箔であって、前記極薄銅層の前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が140以下であるキャリア付銅箔。

【請求項2】

前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が130以下である請求項1に記載のキャリア付銅箔。

【請求項3】

前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が120以下である請求項2に記載のキャリア付銅箔。

【請求項4】

キャリア、中間層、極薄銅層をこの順に有するキャリア付銅箔であって、前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が65以下である請求項1～3のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項5】

前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が60以下である請求項4に記載のキャリア付銅箔。

【請求項6】

前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が55以下である請求項5に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 7】

キャリア、中間層、極薄銅層をこの順に有するキャリア付銅箔であって、前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が65以下であるキャリア付銅箔。

【請求項 8】

前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が60以下である請求項7に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 9】

前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が55以下である請求項8に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 10】

前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向の十点平均粗さRzが1.5μm以下である請求項1～9のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 11】

前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向の十点平均粗さRzが0.80μm以上である請求項1～10のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 12】

前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したTD方向の十点平均粗さRzが1.7μm以下である請求項1～11のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 13】

前記極薄銅層の前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度/前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が、2.05以下である請求項1～12のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 14】

前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向の十点平均粗さRz/前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したTD方向の十点平均粗さRzが、0.55以上である請求項1～13のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 15】

請求項1～14のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔がキャリアの一方の面に極薄銅層を有する場合において、前記極薄銅層側及び前記キャリア側の少なくとも一方の表面、又は、両方の表面に、または、

請求項1～14のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔がキャリアの両方の面に極薄銅層を有する場合において、当該一方または両方の極薄銅層側の表面に、

粗化处理層、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層を有する請求項1～14のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 16】

前記粗化处理層が、銅、ニッケル、コバルト、リン、タンゲステン、ヒ素、モリブデン、クロム及び亜鉛からなる群から選択されたいずれかの単体又はいずれか1種以上を含む合金からなる層である請求項15に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 17】

前記粗化处理層、前記耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層の上に、樹脂層を備える請求項15又は16に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 18】

前記極薄銅層上に樹脂層を備える請求項1～14のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 19】

前記樹脂層が接着用樹脂であるか、および/または、半硬化状態の樹脂である請求項17又は18に記載のキャリア付銅箔。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔を有する積層体。

【請求項 2 1】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔と樹脂とを含む積層体であって、前記キャリア付銅箔の端面の一部または全部が前記樹脂により覆われた積層体。

【請求項 2 2】

一つの請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔を前記キャリア側又は前記極薄銅層側から、もう一つの請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔の前記キャリア側又は前記極薄銅層側に積層された積層体。

【請求項 2 3】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔を用いてプリント配線板を製造するプリント配線板の製造方法。

10

【請求項 2 4】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、前記キャリア付銅箔と絶縁基板とを積層する工程、及び、前記キャリア付銅箔と絶縁基板とを積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程を経て銅張積層板を形成し、その後、セミアディティブ法、サブトラクティブ法、パートリーアディティブ法又はモディファイドセミアディティブ法のいずれかの方法によって、回路を形成する工程を含むプリント配線板の製造方法。

【請求項 2 5】

20

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に回路を形成する工程、

前記回路が埋没するように前記キャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に樹脂層を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成した後に、前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程、及び、

前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させた後に、前記極薄銅層または前記キャリアを除去することで、前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に形成した、前記樹脂層に埋没している回路を露出させる工程

30

を含むプリント配線板の製造方法。

【請求項 2 6】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔を前記キャリア側から樹脂基板に積層する工程、

前記キャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面に回路を形成する工程、

前記回路が埋没するように前記キャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面に樹脂層を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成した後に、前記キャリアを剥離させる工程、及び、

前記キャリアを剥離させた後に、前記極薄銅層を除去することで、前記極薄銅層側表面に形成した、前記樹脂層に埋没している回路を露出させる工程

40

を含むプリント配線板の製造方法。

【請求項 2 7】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面と樹脂基板とを積層する工程、

前記キャリア付銅箔の樹脂基板と積層した側とは反対側の極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に樹脂層と回路との 2 層を、少なくとも 1 回設ける工程、及び、

前記樹脂層及び回路の 2 層を形成した後に、前記キャリア付銅箔から前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程

を含むプリント配線板の製造方法。

50

【請求項 28】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のキャリア付銅箔の前記キャリア側表面と樹脂基板とを積層する工程、

前記キャリア付銅箔の樹脂基板と積層した側とは反対側の極薄銅層側表面に樹脂層と回路との 2 層を、少なくとも 1 回設ける工程、及び、

前記樹脂層及び回路の 2 層を形成した後に、前記キャリア付銅箔から前記キャリアを剥離させる工程

を含むプリント配線板の製造方法。

【請求項 29】

請求項 20 ~ 22 のいずれか一項に記載の積層体のいずれか一方または両方の面に樹脂層と回路との 2 層を、少なくとも 1 回設ける工程、及び、

前記樹脂層及び回路の 2 層を形成した後に、前記積層体を構成しているキャリア付銅箔から前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程

を含むプリント配線板の製造方法。

【請求項 30】

請求項 23 ~ 29 のいずれか一項に記載の方法で製造されたプリント配線板を用いて電子機器を製造する電子機器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、キャリア付銅箔、積層体、プリント配線板の製造方法及び電子機器の製造方法に関する。

【0002】

プリント配線板は銅箔に絶縁基板を接着させて銅張積層板とした後に、エッチングにより銅箔面に導体パターンを形成するという工程を経て製造されるのが一般的である。近年の電子機器の小型化、高性能化ニーズの増大に伴い搭載部品の高密度実装化や信号の高周波化が進展し、プリント配線板に対して導体パターンの微細化（ファインピッチ化）や高周波対応等が求められている。

【0003】

ファインピッチ化に対応して、最近では厚さ 9 μm 以下、更には厚さ 5 μm 以下の銅箔が要求されているが、このような極薄の銅箔は機械的強度が低くプリント配線板の製造時に破れたり、皺が発生したりしやすいので、厚みのある金属箔をキャリアとして利用し、これに剥離層を介して極薄銅層を電着させたキャリア付銅箔が登場している。極薄銅層の表面を絶縁基板に貼り合わせて熱圧着後、キャリアは剥離層を介して剥離除去される。露出した極薄銅層上にレジストで回路パターンを形成した後に、所定の回路が形成される。

【0004】

ここで、プリント配線板の集積回路密度を上昇させるためには、レーザー穴を形成し、当該穴を通じて内層と外層とを接続させる方法が一般的である。また、狭ピッチ化に伴う微細回路形成方法は、配線回路を極薄銅層上に形成した後に、極薄銅層を硫酸 - 過酸化水素系のエッチャントでエッチング除去する手法（MSAP：Modified-Semi-Additive-Process）が用いられるため、極薄銅層のレーザー穴開け性は、高密度集積回路基板を作製する上で重要な項目である。極薄銅層のレーザー穴開け性は、孔径精度並びにレーザー出力等の諸条件に関わるため集積回路の設計及び生産性に大きく影響を及ぼす。

【0005】

一般的なレーザー穴開け加工では、極薄銅層表面にレーザー波長の吸収性を挙げるために黒化処理若しくは微小凹凸処理を薬液にて施した後に、レーザー穴開けを行う。しかしながら、高集積化に伴い、上記のような処理をせずに直接極薄銅箔表面にレーザーを照射し、レーザー穴を形成することが多くなった。一般的に使用されるレーザーは、炭酸ガスレーザーであり、銅はこの波長域を反射する特性をもつため、表面を粗くする等の処理をしないとレーザー穴開け性は改善されない。このような技術として、特許文献 1 には、銅

10

20

30

40

50

張積層板の外層銅箔に波形状の銅箔を用いることで、レーザー穴開け性が良好な銅張積層板を提供することができる」と記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3261119号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、極薄銅層表面を粗くすると、微細回路形成性を損なうという問題が生じる。そこで、本発明は、極薄銅層のレーザー穴開け性が良好で、高密度集積回路基板の作製に好適なキャリア付銅箔を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明者は鋭意研究を重ねたところ、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（長手方向、周方向）の光沢度を制御することで、或いは、極薄銅層の中間層側表面のTD方向（幅方向、横方向）の光沢度を制御することで、極薄銅層のレーザー波長の吸収が向上し、極薄銅層のレーザー穴開け性が良好で、高密度集積回路基板の作製に好適なキャリア付銅箔を提供することができることを見出した。

【0009】

本発明は上記知見を基礎として完成したものであり、一側面において、キャリア、中間層、極薄銅層をこの順に有するキャリア付銅箔であって、前記極薄銅層の前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が140以下であるキャリア付銅箔である。

【0010】

本発明のキャリア付銅箔は一実施形態において、前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が130以下である。

【0011】

本発明のキャリア付銅箔は別の実施形態において、前記中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が120以下である。

【0012】

本発明は別の側面において、キャリア、中間層、極薄銅層をこの順に有するキャリア付銅箔であって、前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が65以下であるキャリア付銅箔である。

【0013】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が60以下である。

【0014】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が55以下である。

【0015】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向の平均粗さRzが1.5μm以下である。

【0016】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向の十点平均粗さRzが0.80μm以上である。

【0017】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したTD方向の十点平均粗さRzが1.7μm以下である。

【0018】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側

10

20

30

40

50

表面のMD方向の60度鏡面光沢度/前記極薄銅層の前記中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が、2.05以下である。

【0019】

本発明のキャリア付銅箔は更に別の一実施形態において、前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向の十点平均粗さRz/前記極薄銅層の前記中間層側表面の接触式粗さ計で測定したTD方向の十点平均粗さRzが、0.55以上である。

【0020】

本発明に係るキャリア付銅箔は更に別の一実施形態において、本発明のキャリア付銅箔がキャリアの一方の面に極薄銅層を有する場合において、前記極薄銅層側及び前記キャリア側の少なくとも一方の表面、又は、両方の表面に、または、

10

本発明のキャリア付銅箔がキャリアの両方の面に極薄銅層を有する場合において、当該一方または両方の極薄銅層側の表面に、

粗化処理層、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層を有する。

【0021】

本発明に係るキャリア付銅箔は更に別の一実施形態において、前記粗化処理層が、銅、ニッケル、コバルト、リン、タングステン、ヒ素、モリブデン、クロム及び亜鉛からなる群から選択されたいずれかの単体又はいずれか1種以上を含む合金からなる層である。

【0022】

本発明に係るキャリア付銅箔は更に別の一実施形態において、前記粗化処理層、前記耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層の上に、樹脂層を備える。

20

【0023】

本発明に係るキャリア付銅箔は更に別の一実施形態において、前記極薄銅層上に樹脂層を備える。

【0024】

本発明に係るキャリア付銅箔は更に別の一実施形態において、前記樹脂層が接着用樹脂であるか、および/または、半硬化状態の樹脂である。

【0025】

本発明は更に別の一側面において、本発明のキャリア付銅箔を有する積層体である。

30

【0026】

本発明は更に別の一側面において、本発明のキャリア付銅箔と樹脂とを含む積層体であって、前記キャリア付銅箔の端面の一部または全部が前記樹脂により覆われた積層体である。

【0027】

本発明は更に別の一側面において、一つの本発明のキャリア付銅箔を前記キャリア側又は前記極薄銅層側から、もう一つの本発明のキャリア付銅箔の前記キャリア側又は前記極薄銅層側に積層された積層体である。

【0028】

本発明は更に別の一側面において、本発明のキャリア付銅箔を用いてプリント配線板を製造するプリント配線板の製造方法である。

40

【0029】

本発明は更に別の一側面において、本発明のキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板とを積層する工程、及び、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板とを積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程を経て銅張積層板を形成し、

その後、セミアディティブ法、サブトラクティブ法、パートリーアディティブ法又はモディファイドセミアディティブ法のいずれかの方法によって、回路を形成する工程を含むプリント配線板の製造方法である。

50

【0030】

本発明は更に別の側面において、本発明のキャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に回路を形成する工程、

前記回路が埋没するように前記キャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に樹脂層を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成した後に、前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程、及び、

前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させた後に、前記極薄銅層または前記キャリアを除去することで、前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に形成した、前記樹脂層に埋没している回路を露出させる工程を含むプリント配線板の製造方法である。

10

【0031】

本発明は更に別の側面において、本発明のキャリア付銅箔を前記キャリア側から樹脂基板に積層する工程、

前記キャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面に回路を形成する工程、

前記回路が埋没するように前記キャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面に樹脂層を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成する工程、

前記樹脂層上に回路を形成した後に、前記キャリアを剥離させる工程、及び、

前記キャリアを剥離させた後に、前記極薄銅層を除去することで、前記極薄銅層側表面に形成した、前記樹脂層に埋没している回路を露出させる工程を含むプリント配線板の製造方法である。

20

【0032】

本発明は更に別の側面において、本発明のキャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面と樹脂基板とを積層する工程、

前記キャリア付銅箔の樹脂基板と積層した側とは反対側の極薄銅層側表面または前記キャリア側表面に樹脂層と回路との2層を、少なくとも1回設ける工程、及び、

前記樹脂層及び回路の2層を形成した後に、前記キャリア付銅箔から前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程を含むプリント配線板の製造方法である。

30

【0033】

本発明は更に別の側面において、本発明のキャリア付銅箔の前記キャリア側表面と樹脂基板とを積層する工程、

前記キャリア付銅箔の樹脂基板と積層した側とは反対側の極薄銅層側表面に樹脂層と回路との2層を、少なくとも1回設ける工程、及び、

前記樹脂層及び回路の2層を形成した後に、前記キャリア付銅箔から前記キャリアを剥離させる工程を含むプリント配線板の製造方法である。

40

【0034】

本発明は更に別の側面において、本発明の積層体のいずれか一方または両方の面に樹脂層と回路との2層を、少なくとも1回設ける工程、及び、

前記樹脂層及び回路の2層を形成した後に、前記積層体を構成しているキャリア付銅箔から前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程を含むプリント配線板の製造方法である。

【0035】

本発明は更に別の側面において、本発明の方法で製造されたプリント配線板を用いて電子機器を製造する電子機器の製造方法である。

【発明の効果】

【0036】

50

本発明によれば、極薄銅層のレーザー穴開け性が良好で、高密度集積回路基板の作製に好適なキャリア付銅箔を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】A～Cは、本発明のキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造方法の具体例に係る、回路めっき・レジスト除去までの工程における配線板断面の模式図である。

【図2】D～Fは、本発明のキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造方法の具体例に係る、樹脂及び2層目キャリア付銅箔積層からレーザー穴あけまでの工程における配線板断面の模式図である。

【図3】G～Iは、本発明のキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造方法の具体例に係る、ビアフィル形成から1層目のキャリア剥離までの工程における配線板断面の模式図である。

【図4】J～Kは、本発明のキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造方法の具体例に係る、フラッシュエッチングからパンプ・銅ピラー形成までの工程における配線板断面の模式図である。

【図5】電解ドラムの研磨方法を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

<キャリア付銅箔>

本発明のキャリア付銅箔は、キャリア、中間層、極薄銅層をこの順に有する。キャリア付銅箔自体の使用方法は当業者に周知であるが、例えば極薄銅層の表面を紙基材フェノール樹脂、紙基材エポキシ樹脂、合成繊維布基材エポキシ樹脂、ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂及びガラス布基材エポキシ樹脂、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム等の絶縁基板に貼り合わせて熱圧着後にキャリアを剥がし、絶縁基板に接着した極薄銅層を目的とする導体パターンにエッチングし、最終的にプリント配線板を製造することができる。

【0039】

<キャリア>

本発明に用いることのできるキャリアは典型的には金属箔または樹脂フィルムであり、例えば銅箔、銅合金箔、ニッケル箔、ニッケル合金箔、鉄箔、鉄合金箔、ステンレス箔、アルミニウム箔、アルミニウム合金箔、絶縁樹脂フィルム、ポリイミドフィルム、LCP（液晶ポリマー）フィルム、フッ素樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム、ポリプロピレン（PP）フィルム、ポリアミドフィルム、ポリアミドイミドフィルムの形態で提供される。

本発明に用いることのできるキャリアは典型的には圧延銅箔や電解銅箔の形態で提供される。一般的には、電解銅箔は硫酸銅めっき浴からチタンやステンレスのドラム上に銅を電解析出して製造され、圧延銅箔は圧延ロールによる塑性加工と熱処理を繰り返して製造される。銅箔の材料としてはタフピッチ銅（JIS H3100 合金番号C1100）や無酸素銅（JIS H3100 合金番号C1020またはJIS H3510 合金番号C1011）といった高純度の銅の他、例えばSn入り銅、Ag入り銅、Cr、Zr又はMg等を添加した銅合金、Ni及びSi等を添加したコルソン系銅合金のような銅合金も使用可能である。なお、本明細書において用語「銅箔」を単独で用いたときには銅合金箔も含むものとする。

【0040】

本発明に用いることのできるキャリアの厚さについても特に制限はないが、キャリアとしての役目を果たす上で適した厚さに適宜調節すればよく、例えば5 μ m以上とすることができる。但し、厚すぎると生産コストが高くなるので一般には35 μ m以下とするのが好ましい。従って、キャリアの厚みは典型的には8～70 μ mであり、より典型的には12～70 μ mであり、より典型的には18～35 μ mである。また、原料コストを低減する観点からはキャリアの厚みは小さいことが好ましい。そのため、キャリアの厚みは、典

10

20

30

40

50

型的には5 μm以上35 μm以下であり、好ましくは5 μm以上18 μm以下であり、好ましくは5 μm以上12 μm以下であり、好ましくは5 μm以上11 μm以下であり、好ましくは5 μm以上10 μm以下である。なお、キャリアの厚みが小さい場合には、キャリアの通箔の際に折れシワが発生しやすい。折れシワの発生を防止するため、例えばキャリア付銅箔製造装置の搬送ロールを平滑にすることや、搬送ロールと、その次の搬送ロールとの距離を短くすることが有効である。なお、プリント配線板の製造方法の一つである埋め込み工法(エンベッティド法(Embedded Process))にキャリア付銅箔が用いられる場合には、キャリアの剛性が高いことが必要である。そのため、埋め込み工法に用いる場合には、キャリアの厚みは18 μm以上300 μm以下であることが好ましく、25 μm以上150 μm以下であることが好ましく、35 μm以上100 μm以下であることが好ましく、35 μm以上70 μm以下であることが更により好ましい。

10

なお、キャリアの極薄銅層を設ける側の表面とは反対側の表面に粗化処理層を設けてもよい。当該粗化処理層を公知の方法を用いて設けてもよく、後述の粗化処理により設けてもよい。キャリアの極薄銅層を設ける側の表面とは反対側の表面に粗化処理層を設けることは、キャリアを当該粗化処理層を有する表面側から樹脂基板などの支持体に積層する際、キャリアと樹脂基板が剥離し難くなるという利点を有する。

【0041】

以下に、キャリアとして電解銅箔を使用する場合の製造条件の一例を示す。

< 電解液組成 >

銅：90～110 g/L

硫酸：90～110 g/L

塩素：50～100 ppm

レベリング剤1(ビス(3スルホプロピル)ジスルフィド)：10～30 ppm

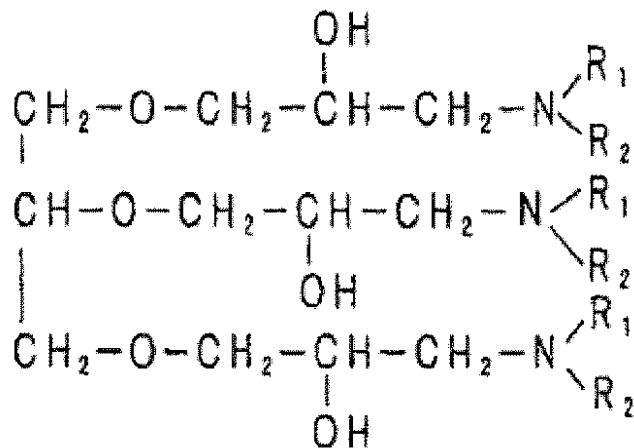
レベリング剤2(アミン化合物)：10～30 ppm

上記のアミン化合物には以下の化学式のアミン化合物を用いることができる。

なお、本発明に用いられる電解、表面処理又はめっき等に用いられる処理液の残部は特に明記しない限り水である。

【0042】

【化1】



30

40

(上記化学式中、R₁及びR₂はヒドロキシアルキル基、エーテル基、アリール基、芳香族置換アルキル基、不飽和炭化水素基、アルキル基からなる一群から選ばれるものである。)

【0043】

< 製造条件 >

電流密度：70～100 A/dm²

電解液温度：50～60

電解液線速：3～5 m/sec

50

電解時間：0.5～10分間

【0044】

<中間層>

キャリアの片面又は両面上には中間層を設ける。キャリアと中間層との間には他の層を設けてもよい。本発明で用いる中間層は、キャリア付銅箔が絶縁基板への積層工程前にはキャリアから極薄銅層が剥離し難い一方で、絶縁基板への積層工程後にはキャリアから極薄銅層が剥離可能となるような構成であれば特に限定されない。例えば、本発明のキャリア付銅箔の中間層はCr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn、これらの合金、これらの水和物、これらの酸化物、有機物からなる群から選択される一種又は二種以上を含んでも良い。また、中間層は複数の層であっても良い。

10

また、例えば、中間層はキャリア側からCr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znで構成された元素群から選択された一種の元素からなる単一金属層、或いは、Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znで構成された元素群から選択された一種又は二種以上の元素からなる合金層、或いは有機物を含む層を形成し、その上にCr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znで構成された元素群から選択された一種又は二種以上の元素の単一金属層または合金層または水和物または酸化物または有機物からなる層を形成することで構成することができる。

中間層を片面にのみ設ける場合、キャリアの反対面にはNiめっき層などの防錆層を設けることが好ましい。なお、中間層をクロメート処理や亜鉛クロメート処理やめっき処理で設けた場合には、クロムや亜鉛など、付着した金属の一部は水和物や酸化物となっている場合があると考えられる。

20

また、例えば、中間層は、キャリア上に、ニッケル、ニッケル-リン合金又はニッケル-コバルト合金と、クロムとがこの順で積層されて構成することができる。ニッケルと銅との接着力はクロムと銅の接着力よりも高いので、極薄銅層を剥離する際に、極薄銅層とクロムとの界面で剥離するようになる。また、中間層のニッケルにはキャリアから銅成分が極薄銅層へと拡散していくのを防ぐバリア効果が期待される。中間層におけるニッケルの付着量は好ましくは $100\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上 $40000\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下、より好ましくは $100\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上 $4000\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下、より好ましくは $100\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上 $2500\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下、より好ましくは $100\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上 $1000\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 未満であり、中間層におけるクロムの付着量は $5\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上 $100\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下であることが好ましい。中間層を片面にのみ設ける場合、キャリアの反対面にはNiめっき層などの防錆層を設けることが好ましい。

30

なお、中間層はキャリアに対して電気めっき、無電解めっき及び浸漬めっきのような湿式めっき、または、スパッタリング、CVD、PVDのような乾式めっきをすることにより設けることができる。なお、キャリアに樹脂フィルムを用いて、湿式めっきで中間層を設ける場合には、中間層形成前に活性化処理等のキャリアに対して湿式めっきを行うための前処理を行う必要が有る。前述の前処理は、樹脂フィルムに湿式めっきを行うことが可能となる処理であればどのような処理を用いてもよく、公知の処理を用いることができる。

。

【0045】

<極薄銅層>

中間層の上には極薄銅層を設ける。中間層と極薄銅層との間には他の層を設けてもよい。極薄銅層は、硫酸銅、ピロリン酸銅、スルファミン酸銅、シアン化銅等の電解浴を利用した電気めっきにより形成することができ、一般的な電解銅箔で使用され、高電流密度での銅箔形成が可能であることから硫酸銅浴が好ましい。極薄銅層の厚みは特に制限はないが、一般的にはキャリアよりも薄く、例えば $12\mu\text{m}$ 以下である。典型的には $0.01\sim 12\mu\text{m}$ であり、より典型的には $0.05\sim 12\mu\text{m}$ であり、より典型的には $0.1\sim 12\mu\text{m}$ であり、より典型的には $1\sim 5\mu\text{m}$ 、更に典型的には $1.5\sim 5\mu\text{m}$ 、更に典型的には $2\sim 5\mu\text{m}$ である。なお、キャリアの両面に極薄銅層を設けてもよい。

40

【0046】

50

< 極薄銅層の中間層側表面の60度鏡面光沢度 >

本発明のキャリア付銅箔は、一側面において、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（以下、長さ方向或いは周方向とも云う。MD方向：電解銅箔製造装置における銅箔の通箔方向に垂直の方向）の60度鏡面光沢度が140以下に制御されている。また、本発明のキャリア付銅箔は、別の側面において、極薄銅層の中間層側表面のTD方向（以下、幅方向、横方向とも云う。TD方向：電解銅箔製造装置における銅箔の通箔方向）の60度鏡面光沢度が65以下に制御されている。

【0047】

キャリア付銅箔を絶縁基板に貼り合わせて熱圧着後にキャリアを剥がし、絶縁基板に接着した極薄銅層を目的とする導体パターンにエッチングして回路を形成する。このようにして基板を多層構造にしてプリント配線板を作製している。ここで、このようなプリント配線板の集積回路密度を上昇させるためには、レーザー穴を形成し、当該穴を通じて内層と外層とを接続させる。このとき、極薄銅層にレーザー穴を空けるのが困難であると当然に問題であるし、レーザー穴は大きすぎても小さすぎても種々の問題を引き起こすため適度な大きさに形成する必要がある。このように、極薄銅層のレーザー穴開け性は、穴径精度並びにレーザー出力等の諸条件に関わるため集積回路の設計及び生産性に大きく影響を及ぼす重要な特性である。本発明では、この極薄銅層のレーザー穴開け性は、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（周方向）の60度鏡面光沢度を140以下に制御する、或いは、極薄銅層の中間層側表面のTD方向（横方向）の60度鏡面光沢度が65以下に制御することで良好となることを見出した。極薄銅層の中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が140を超える、或いは、極薄銅層の中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が65を超えると、極薄銅層の中間層側表面のMD方向またはTD方向の60度鏡面光沢度が大き過ぎて穴開け加工の際のレーザーの吸収性が過剰となり、穴が大きくなり過ぎてしまうという問題が生じる。

【0048】

極薄銅層の中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度は、好ましくは130以下であり、より好ましくは120以下、より好ましくは110以下である。また、極薄銅層の中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度の下限は特に限定されないが、0.1以上、0.5以上、1.0以上、5.0以上、或いは、10.0以上であってもよい。

【0049】

極薄銅層の中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度は、好ましくは60以下であり、より好ましくは55以下であり、更により好ましくは45以下である。また、極薄銅層の中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度の下限は特に限定されないが、0.1以上、0.5以上、1.0以上、5.0以上、或いは、10.0以上であってもよい。

【0050】

< 極薄銅層の中間層側表面の十点平均粗さRz >

本発明のキャリア付銅箔は、極薄銅層の中間層側表面の接触式粗さ計で測定したMD方向（周方向）の十点平均粗さRz（JIS B0601 1982）が1.5μm以下であるのが好ましい。このような構成により、穴開け加工の際のレーザーの吸収性を制御することができ、極薄銅層のレーザー穴開け性がより良好となる。極薄銅層の中間層側表面の十点平均粗さRzは、より好ましくは1.4μm以下であり、更により好ましくは1.3μm以下である。また、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（周方向）の十点平均粗さRz（JIS B0601 1982）の下限は特に限定されないが、0.01μm以上、0.05μm以上、或いは、0.1μm以上であってもよい。なお、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（周方向）の十点平均粗さRz（JIS B0601 1982）が0.80μm以上、好ましくは0.85μm以上、好ましくは0.90μm以上である場合、穴開け加工の際のレーザーの吸収性をより良好に制御することができ、極薄銅層のレーザー穴開け性がより良好となる。

【0051】

本発明のキャリア付銅箔は、極薄銅層の中間層側表面の接触式粗さ計で測定したTD方

10

20

30

40

50

向（横方向）の十点平均粗さ R_z （JIS B0601 1982）が $1.7\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。このような構成により、穴開け加工の際のレーザーの吸収性を制御することができ、極薄銅層のレーザー穴開け性がより良好となる。極薄銅層の中間層側表面の十点平均粗さ R_z は、より好ましくは $1.6\mu\text{m}$ 以下であり、更により好ましくは $1.5\mu\text{m}$ 以下である。また、極薄銅層の中間層側表面のTD方向（横方向）の十点平均粗さ R_z （JIS B0601 1982）の下限は特に限定されないが、 $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $0.05\mu\text{m}$ 以上、或いは、 $0.1\mu\text{m}$ 以上であってもよい

【0052】

本発明の、上記極薄銅層の中間層側表面のMD方向及びTD方向の60度鏡面光沢度、及び、十点平均粗さ R_z の制御は、以下のようにして制御することができる。すなわち、中間層が形成されたキャリアの当該中間層側表面に、所定の研磨方法によって極薄銅層形成面が研磨された電解ドラムにてキャリアを形成する。当該電解ドラムの研磨方法では、電解ドラムの表面の回転方向（MD方向）だけでなく、TD方向にも研磨する。具体的には、図5に示すように、電解ドラムを回転させながら、その回転方向（MD方向）に研磨ベルトを当てて研磨すると共に、電解ドラムのTD方向にも研磨ベルトを振動させながら移動することで、電解ドラムのTD方向の研磨も行う。このとき、電解ドラムとしてチタン製のドラムを用いることができる。また、研磨ベルトとして砥粒としてシリコンカーバイド製の砥粒、アルミナ製の砥粒または、タングステンカーバイド製の砥粒を用いている研磨ベルトを用いることができる。また、砥粒の粒度はJIS R6001 1998で規格されている、F240～F1200または、#320～#4000の粒度とすることが好ましい。また、研磨ベルトのTD方向の振動幅は、 $0.01\sim 5\text{mm}$ とし、研磨ベルトの横方向の移動（ストローク：電解ドラム表面のTD方向において、一定時間内に、研磨ベルトの中心が同じ位置に戻ってくる回数）は $50\sim 300$ 回/分とし、研磨ベルトのTD方向の移動速度（キャレッジ速度）は $20\sim 100\text{cm/分}$ とし、電解ドラムの回転速度は $5\sim 15\text{rpm}$ とする。研磨ベルトの幅は $50\sim 300\text{mm}$ とすることができる。

このように表面のMD方向及びTD方向が研磨された電解ドラムを用いてキャリアを形成することで、当該キャリア上に中間層を介して形成される上記極薄銅層の中間層側表面のMD方向及びTD方向の60度鏡面光沢度、及び、十点平均粗さ R_z の制御が可能となる。

また、レーザー光の吸収のしやすさの点から、上記MD方向の60度鏡面光沢度/上記TD方向の60度鏡面光沢度が、 2.05 以下であるのが好ましく、 2.00 以下であるのがより好ましく、 1.95 以下であるのが更により好ましく、 1.90 以下であるのが更により好ましい。

また、レーザー光の吸収のしやすさの点から、上記MD方向の十点平均粗さ R_z /上記TD方向の十点平均粗さ R_z が、 0.55 以上であるのが好ましく、 0.60 以上であるのがより好ましく、 0.63 以上であるのが更により好ましい。

【0053】

<粗化処理およびその他の表面処理>

極薄銅層の表面には、例えば絶縁基板との密着性を良好にすること等のために粗化処理を施すことで粗化処理層を設けてもよい。粗化処理は、例えば、銅又は銅合金で粗化粒子を形成することにより行うことができる。粗化処理は微細なものであっても良い。粗化処理層は、銅、ニッケル、りん、タングステン、ヒ素、モリブデン、クロム、鉄、バナジウム、コバルト及び亜鉛からなる群から選択されたいずれかの単体又はいずれか1種以上を含む合金からなる層などであってもよい。また、銅又は銅合金で粗化粒子を形成した後、更にニッケル、コバルト、銅、亜鉛の単体または合金等で二次粒子や三次粒子を設ける粗化処理を行うこともできる。その後、ニッケル、コバルト、銅、亜鉛の単体または合金等で耐熱層または防錆層を形成しても良く、更にその表面にクロメート処理、シランカップリング処理などの処理を施してもよい。または粗化処理を行わずに、ニッケル、コバルト、銅、亜鉛、錫、モリブデン、タングステン、リン、ヒ素、クロム、バナジウム、チタン、アルミニウム、金、銀、白金族元素、鉄、タンタルの単体および/または合金および

／または酸化物および／または窒化物および／または珪化物等で耐熱層又は防錆層を形成し、さらにその表面にクロメート処理、シランカップリング処理などの処理を施してもよい。すなわち、粗化処理層の表面に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層を形成してもよく、極薄銅層の表面に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層を形成してもよい。なお、上述の粗化処理層、耐熱層、防錆層、クロメート処理層、シランカップリング処理層はそれぞれ複数の層で形成されてもよい(例えば2層以上、3層以上など)。

【0054】

例えば、粗化処理としての銅 - コバルト - ニッケル合金めっきは、電解めっきにより、
 10 付着量が $15 \sim 40 \text{ mg} / \text{dm}^2$ の銅 - $100 \sim 3000 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ のコバルト - $100 \sim 1500 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ のニッケルであるような三元系合金層を形成するように実施することができる。Co付着量が $100 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ 未満では、耐熱性が悪化し、エッチング性が悪くなることがある。Co付着量が $3000 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ を超えると、磁性の影響を考慮せねばならない場合には好ましくなく、エッチングシミが生じ、また、耐酸性及び耐薬品性の悪化がすることがある。Ni付着量が $100 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ 未満であると、耐熱性が悪くなることがある。他方、Ni付着量が $1500 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ を超えると、エッチング残が多くなる。好ましいCo付着量は $1000 \sim 2500 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ であり、好ましいニッケル付着量は $500 \sim 1200 \mu\text{g} / \text{dm}^2$ である。ここで、エッチングシミとは、塩化銅でエッチングした場合、Coが溶解せずに残ってしまうことを意味し
 20 そしてエッチング残とは塩化アンモニウムでアルカリエッチングした場合、Niが溶解せずに残ってしまうことを意味するものである。

【0055】

このような三元系銅 - コバルト - ニッケル合金めっきを形成するための一般的浴及びめっき条件の一例は次の通りである：

めっき浴組成：Cu $10 \sim 20 \text{ g} / \text{L}$ 、Co $1 \sim 10 \text{ g} / \text{L}$ 、Ni $1 \sim 10 \text{ g} / \text{L}$

pH：1～4

温度：30～50

電流密度 D_k ：20～30 A / dm^2

めっき時間：1～5秒

前記クロメート処理層とは無水クロム酸、クロム酸、二クロム酸、クロム酸塩または二クロム酸塩を含む液で処理した層のことをいう。クロメート処理層はCo、Fe、Ni、Mo、Zn、Ta、Cu、Al、P、W、Sn、AsおよびTi等の元素(金属、合金、酸化物、窒化物、硫化物等のような形態でもよい)を含んでもよい。クロメート処理層の具体例としては、無水クロム酸または二クロム酸カリウム水溶液で処理したクロメート処理層や、無水クロム酸または二クロム酸カリウムおよび亜鉛を含む処理液で処理したクロメート処理層等が挙げられる。

前記シランカップリング処理層は、公知のシランカップリング剤を使用して形成してもよく、エポキシ系シラン、アミノ系シラン、メタクリロキシ系シラン、メルカプト系シラン、ビニル系シラン、イミダゾール系シラン、トリアジン系シランなどのシランカップリング剤などを使用して形成してもよい。なお、このようなシランカップリング剤は、2種以上混合して使用してもよい。中でも、アミノ系シランカップリング剤又はエポキシ系シランカップリング剤を用いて形成したものであることが好ましい。

また、極薄銅層、粗化処理層、耐熱層、防錆層、シランカップリング処理層またはクロメート処理層の表面に、国際公開番号WO2008/053878、特開2008-111169号、特許第5024930号、国際公開番号WO2006/028207、特許第4828427号、国際公開番号WO2006/134868、特許第5046927号、国際公開番号WO2007/105635、特許第5180815号、特開2013-19056号に記載の表面処理を行うことができる。

【0056】

10

20

30

40

50

このようにして、キャリアと、キャリア上に積層された中間層と、中間層の上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔が製造される。キャリア付銅箔自体の使用方法は当業者に周知であるが、例えば極薄銅層の表面を紙基材フェノール樹脂、紙基材エポキシ樹脂、合成繊維布基材エポキシ樹脂、ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂及びガラス布基材エポキシ樹脂、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム等の絶縁基板に貼り合わせて熱圧着後にキャリアを剥がして銅張積層板とし、絶縁基板に接着した極薄銅層を目的とする導体パターンにエッチングし、最終的にプリント配線板を製造することができる。

【0057】

また、キャリアと、キャリア上に中間層が積層され、中間層の上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔は、前記極薄銅層上に粗化处理層を備えても良く、前記粗化处理層上に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層およびシランカップリング処理層からなる群の中から選択された層を一つ以上備えても良い。

10

また、前記極薄銅層上に粗化处理層を備えても良く、前記粗化处理層上に、耐熱層、防錆層を備えてもよく、前記耐熱層、防錆層上にクロメート処理層を備えてもよく、前記クロメート処理層上にシランカップリング処理層を備えても良い。

また、前記キャリア付銅箔は前記極薄銅層上、あるいは前記粗化处理層上、あるいは前記耐熱層、防錆層、あるいはクロメート処理層、あるいはシランカップリング処理層の上に樹脂層を備えても良い。前記樹脂層は絶縁樹脂層であってもよい。

【0058】

20

前記樹脂層は接着剤であってもよく、接着用の半硬化状態（Bステージ）の絶縁樹脂層であってもよい。半硬化状態（Bステージ状態）とは、その表面に指で触れても粘着感はなく、該絶縁樹脂層を重ね合わせて保管することができ、更に加熱処理を受けると硬化反応が起こる状態のことを含む。

【0059】

また前記樹脂層は熱硬化性樹脂を含んでもよく、熱可塑性樹脂であってもよい。また、前記樹脂層は熱可塑性樹脂を含んでもよい。その種類は格別限定されるものではないが、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、多官能性シアン酸エステル化合物、マレイミド化合物、ポリマレイミド化合物、マレイミド系樹脂、芳香族マレイミド樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ウレタン樹脂、ポリエーテルスルホン（ポリエーテルサルホン、ポリエーテルサルフォンともいう）、ポリエーテルスルホン（ポリエーテルサルホン、ポリエーテルサルフォンともいう）樹脂、芳香族ポリアミド樹脂、芳香族ポリアミド樹脂ポリマー、ゴム性樹脂、ポリアミン、芳香族ポリアミン、ポリアミドイミド樹脂、ゴム変成エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、カルボキシル基変性アクリロニトリル-ブタジエン樹脂、ポリフェニレンオキサイド、ビスマレイミドトリアジン樹脂、熱硬化性ポリフェニレンオキサイド樹脂、シアネートエステル系樹脂、カルボン酸の無水物、多価カルボン酸の無水物、架橋可能な官能基を有する線状ポリマー、ポリフェニレンエーテル樹脂、2,2-ビス(4-シアナトフェニル)プロパン、リン含有フェノール化合物、ナフテン酸マンガ、2,2-ビス(4-グリシジルフェニル)プロパン、ポリフェニレンエーテル-シアネート系樹脂、シロキサン変性ポリアミドイミド樹脂、シアノエステル樹脂、フォスファゼン系樹脂、ゴム変成ポリアミドイミド樹脂、イソプレン、水素添加型ポリブタジエン、ポリビニルブチラール、フェノキシ、高分子エポキシ、芳香族ポリアミド、フッ素樹脂、ビスフェノール、ブロック共重合ポリイミド樹脂およびシアノエステル樹脂の群から選択される一種以上を含む樹脂を好適なものとして挙げるができる。

30

40

【0060】

また前記エポキシ樹脂は、分子内に2個以上のエポキシ基を有するものであって、電気・電子材料用途に用いることのできるものであれば、特に問題なく使用できる。また、前記エポキシ樹脂は分子内に2個以上のグリシジル基を有する化合物を用いてエポキシ化したエポキシ樹脂が好ましい。また、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂

50

、ノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、プロム化（臭素化）エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、オルトクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ゴム変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート、N,N-ジグリシジルアニリン等のグリシジルアミン化合物、テトラヒドロフタル酸ジグリシジルエステル等のグリシジルエステル化合物、リン含有エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ビフェニルノボラック型エポキシ樹脂、トリスヒドロキシフェニルメタン型エポキシ樹脂、テトラフェニルエタン型エポキシ樹脂、の群から選ばれる1種又は2種以上を混合して用いることができ、又は前記エポキシ樹脂の水素添加体やハロゲン化体を用いることができる。

10

前記リン含有エポキシ樹脂として公知のリンを含有するエポキシ樹脂を用いることができる。また、前記リン含有エポキシ樹脂は例えば、分子内に2以上のエポキシ基を備える9,10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナントレン-10-オキサイドからの誘導体として得られるエポキシ樹脂であることが好ましい。

【0061】

前記樹脂層は公知の樹脂、樹脂硬化剤、化合物、硬化促進剤、誘電体（無機化合物及び/または有機化合物を含む誘電体、金属酸化物を含む誘電体等のような誘電体を用いてもよい）、反応触媒、架橋剤、ポリマー、プリプレグ、骨格材等を含んでよい。また、前記樹脂層は例えば国際公開番号WO2008/004399、国際公開番号WO2008/053878、国際公開番号WO2009/084533、特開平11-5828号、特開平11-140281号、特許第3184485号、国際公開番号WO97/02728、特許第3676375号、特開2000-43188号、特許第3612594号、特開2002-179772号、特開2002-359444号、特開2003-304068号、特許第3992225号、特開2003-249739号、特許第4136509号、特開2004-82687号、特許第4025177号、特開2004-349654号、特許第4286060号、特開2005-262506号、特許第4570070号、特開2005-53218号、特許第3949676号、特許第4178415号、国際公開番号WO2004/005588、特開2006-257153号、特開2007-326923号、特開2008-111169号、特許第5024930号、国際公開番号WO2006/028207、特許第4828427号、特開2009-67029号、国際公開番号WO2006/134868、特許第5046927号、特開2009-173017号、国際公開番号WO2007/105635、特許第5180815号、国際公開番号WO2008/114858、国際公開番号WO2009/008471、特開2011-14727号、国際公開番号WO2009/001850、国際公開番号WO2009/145179、国際公開番号WO2011/068157、特開2013-19056号に記載されている物質（樹脂、樹脂硬化剤、化合物、硬化促進剤、誘電体、反応触媒、架橋剤、ポリマー、プリプレグ、骨格材等）および/または樹脂層の形成方法、形成装置を用いて形成してもよい。

20

30

【0062】

上述したこれらの樹脂を例えばメチルエチルケトン（MEK）、トルエンなどの溶剤に溶解して樹脂液とし、これを前記極薄銅層上、あるいは前記耐熱層、防錆層、あるいは前記クロメート皮膜層、あるいは前記シランカップリング剤層の上に、例えばロールコート法などによって塗布し、ついで必要に応じて加熱乾燥して溶剤を除去しBステージ状態にする。乾燥には例えば熱風乾燥炉を用いればよく、乾燥温度は100～250、好ましくは130～200であればよい。

40

【0063】

前記樹脂層を備えたキャリア付銅箔（樹脂付きキャリア付銅箔）は、その樹脂層を基材に重ね合わせたのち全体を熱圧着して該樹脂層を熱硬化せしめ、ついでキャリアを剥離して極薄銅層を表出せしめ（当然に表出するのは該極薄銅層の中間層側の表面である）、そこに所定の配線パターンを形成するという態様で使用される。

50

【0064】

この樹脂付きキャリア付銅箔を使用すると、多層プリント配線基板の製造時におけるプリプレグ材の使用枚数を減らすことができる。しかも、樹脂層の厚みを層間絶縁が確保できるような厚みにしたり、プリプレグ材を全く使用していなくても銅張り積層板を製造することができる。またこのとき、基材の表面に絶縁樹脂をアンダーコートして表面の平滑性を更に改善することもできる。

【0065】

なお、プリプレグ材を使用しない場合には、プリプレグ材の材料コストが節約され、また積層工程も簡略になるので経済的に有利となり、しかも、プリプレグ材の厚み分だけ製造される多層プリント配線基板の厚みは薄くなり、1層の厚みが100 μm 以下である極薄の多層プリント配線基板を製造することができるという利点がある。

10

【0066】

この樹脂層の厚みは0.1~80 μm であることが好ましい。樹脂層の厚みが0.1 μm より薄くなると、接着力が低下し、プリプレグ材を介在させることなくこの樹脂付きキャリア付銅箔を内層材を備えた基材に積層したときに、内層材の回路との間の層間絶縁を確保することが困難になる場合がある。

【0067】

一方、樹脂層の厚みを80 μm より厚くすると、1回の塗布工程で目的厚みの樹脂層を形成することが困難となり、余分な材料費と工数がかかるため経済的に不利となる。更には、形成された樹脂層はその可撓性が劣るので、ハンドリング時にクラックなどが発生しやすくなり、また内層材との熱圧着時に過剰な樹脂流れが起こって円滑な積層が困難になる場合がある。

20

【0068】

更に、この樹脂付きキャリア付銅箔のもう一つの製品形態としては、前記極薄銅層上、あるいは前記耐熱層、防錆層、あるいは前記クロメート処理層、あるいは前記シランカップリング処理層の上に樹脂層で被覆し、半硬化状態とした後、ついでキャリアを剥離して、キャリアが存在しない樹脂付き銅箔の形で製造することも可能である。

【0069】

更に、プリント配線板に電子部品類を搭載することで、プリント回路板が完成する。本発明において、「プリント配線板」にはこのように電子部品類が搭載されたプリント配線板およびプリント回路板およびプリント基板も含まれることとする。

30

また、当該プリント配線板を用いて電子機器を作製してもよく、当該電子部品類が搭載されたプリント回路板を用いて電子機器を作製してもよく、当該電子部品類が搭載されたプリント基板を用いて電子機器を作製してもよい。以下に、本発明に係るキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造工程の例を幾つか示す。

【0070】

本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、前記キャリア付銅箔と絶縁基板を極薄銅層側が絶縁基板と対向するように積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程を経て銅張積層板を形成し、その後、セミアディティブ法、モディファイドセミアディティブ法、パートリーアディティブ法及びサブトラクティブ法の何れかの方法によって、回路を形成する工程を含む。絶縁基板は内層回路入りのものとすることも可能である。

40

【0071】

本発明において、セミアディティブ法とは、絶縁基板又は銅箔シード層上に薄い無電解めっきを行い、パターンを形成後、電気めっき及びエッチングを用いて導体パターンを形成する方法を指す。

【0072】

従って、セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

50

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやブラズマなどの方法によりすべて除去する工程、
 前記極薄銅層をエッチングにより除去することにより露出した前記樹脂にスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、
 前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスマリア処理を行う工程、
 前記樹脂および前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、
 前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、
 前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、
 前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、
 前記めっきレジストを除去する工程、
 前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、
 を含む。

【 0 0 7 3 】

セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と、前記絶縁樹脂基板とにスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、
 前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスマリア処理を行う工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやブラズマなどの方法によりすべて除去する工程、
 前記極薄銅層をエッチング等により除去することにより露出した前記樹脂および前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、
 前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、
 前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、
 前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、
 前記めっきレジストを除去する工程、
 前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、
 を含む。

【 0 0 7 4 】

セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と、前記絶縁樹脂基板とにスルーホールまたはノおよびブラインドビアを設ける工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやブラズマなどの方法によりすべて除去する工程、

前記スルーホールまたはノおよびブラインドビアを含む領域についてデスマリア処理を行う工程、

前記極薄銅層をエッチング等により除去することにより露出した前記樹脂および前記スルーホールまたはノおよびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、

10

前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、

前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、

前記めっきレジストを除去する工程、

前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、

を含む。

【0075】

セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

20

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやブラズマなどの方法によりすべて除去する工程、

前記極薄銅層をエッチングにより除去することにより露出した前記樹脂の表面について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、

30

前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、

前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、

前記めっきレジストを除去する工程、

前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層及び極薄銅層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、

を含む。

【0076】

本発明において、モディファイドセミアディティブ法とは、絶縁層上に金属箔を積層し、めっきレジストにより非回路形成部を保護し、電解めっきにより回路形成部の銅厚付けを行った後、レジストを除去し、前記回路形成部以外の金属箔を（フラッシュ）エッチングで除去することにより、絶縁層上に回路を形成する方法を指す。

40

【0077】

従って、モディファイドセミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたはノおよびブラ

50

インドピアを設ける工程、
 前記スルーホールまたは／およびブラインドピアを含む領域についてデスマリア処理を行う工程、
 前記スルーホールまたは／およびブラインドピアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層表面にめっきレジストを設ける工程、
 前記めっきレジストを設けた後に、電解めっきにより回路を形成する工程、
 前記めっきレジストを除去する工程、
 前記めっきレジストを除去することにより露出した極薄銅層をフラッシュエッチングにより除去する工程、
 を含む。

10

【 0 0 7 8 】

モディファイドセミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層の上にめっきレジストを設ける工程、
 前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、
 前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、
 前記めっきレジストを除去する工程、
 前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層及び極薄銅層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、
 を含む。

20

【 0 0 7 9 】

本発明において、パートリーアディティブ法とは、導体層を設けてなる基板、必要に応じてスルーホールやバイアホール用の孔を穿けてなる基板上に触媒核を付与し、エッチングして導体回路を形成し、必要に応じてソルダレジストまたはメッキレジストを設けた後に、前記導体回路上、スルーホールやバイアホールなどに無電解めっき処理によって厚付けを行うことにより、プリント配線板を製造する方法を指す。

30

【 0 0 8 0 】

従って、パートリーアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
 前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたは／およびブラインドピアを設ける工程、
 前記スルーホールまたは／およびブラインドピアを含む領域についてデスマリア処理を行う工程、
 前記スルーホールまたは／およびブラインドピアを含む領域について触媒核を付与する工程、
 前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層表面にエッチングレジストを設ける工程、
 前記エッチングレジストに対して露光し、回路パターンを形成する工程、
 前記極薄銅層および前記触媒核を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して、回路を形成する工程、
 前記エッチングレジストを除去する工程、
 前記極薄銅層および前記触媒核を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの

40

50

方法により除去して露出した前記絶縁基板表面に、ソルダレジストまたはメッキレジストを設ける工程、
前記ソルダレジストまたはメッキレジストが設けられていない領域に無電解めっき層を設ける工程、
を含む。

【0081】

本発明において、サブトラクティブ法とは、銅張積層板上の銅箔の不要部分を、エッチングなどによって、選択的に除去して、導体パターンを形成する方法を指す。

【0082】

従って、サブトラクティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたはノよびブラインドピアを設ける工程、

前記スルーホールまたはノよびブラインドピアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記スルーホールまたはノよびブラインドピアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の表面に、電解めっき層を設ける工程、

前記電解めっき層またはノよび前記極薄銅層の表面にエッチングレジストを設ける工程、

前記エッチングレジストに対して露光し、回路パターンを形成する工程、

前記極薄銅層および前記無電解めっき層および前記電解めっき層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して、回路を形成する工程、

前記エッチングレジストを除去する工程、

を含む。

【0083】

サブトラクティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたはノよびブラインドピアを設ける工程、

前記スルーホールまたはノよびブラインドピアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記スルーホールまたはノよびブラインドピアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の表面にマスクを形成する工程、

マスクが形成されない前記無電解めっき層の表面に電解めっき層を設ける工程、

前記電解めっき層またはノよび前記極薄銅層の表面にエッチングレジストを設ける工程、

前記エッチングレジストに対して露光し、回路パターンを形成する工程、

前記極薄銅層および前記無電解めっき層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して、回路を形成する工程、

前記エッチングレジストを除去する工程、

を含む。

【0084】

10

20

30

40

50

スルーホールまたはノおよびブラインドビアを設ける工程、及びその後のデスミア工程は行わなくてもよい。

【0085】

ここで、本発明のキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造方法の具体例を図面を用いて詳細に説明する。なお、ここでは粗化处理層が形成された極薄銅層を有するキャリア付銅箔を例に説明するが、これに限らず、粗化处理層が形成されていない極薄銅層を有するキャリア付銅箔を用いても同様に下記のプリント配線板の製造方法を行うことができる。

まず、図1-Aに示すように、表面に粗化处理層が形成された極薄銅層を有するキャリア付銅箔(1層目)を準備する。

次に、図1-Bに示すように、極薄銅層の粗化处理層上にレジストを塗布し、露光・現像を行い、レジストを所定の形状にエッチングする。

次に、図1-Cに示すように、回路用のめっきを形成した後、レジストを除去することで、所定の形状の回路めっきを形成する。

次に、図2-Dに示すように、回路めっきを覆うように(回路めっきが埋没するように)極薄銅層上に埋め込み樹脂を設けて樹脂層を積層し、続いて別のキャリア付銅箔(2層目)を極薄銅層側から接着させる。

次に、図2-Eに示すように、2層目のキャリア付銅箔からキャリアを剥がす。

次に、図2-Fに示すように、樹脂層の所定位置にレーザー穴あけを行い、回路めっきを露出させてブラインドビアを形成する。

次に、図3-Gに示すように、ブラインドビアに銅を埋め込みビアフィルを形成する。

次に、図3-Hに示すように、ビアフィル上に、上記図1-B及び図1-Cのようにして回路めっきを形成する。

次に、図3-Iに示すように、1層目のキャリア付銅箔からキャリアを剥がす。

次に、図4-Jに示すように、フラッシュエッチングにより両表面の極薄銅層を除去し、樹脂層内の回路めっきの表面を露出させる。

次に、図4-Kに示すように、樹脂層内の回路めっき上にバンブを形成し、当該はんだ上に銅ピラーを形成する。このようにして本発明のキャリア付銅箔を用いたプリント配線板を作製する。

なお、上述のプリント配線板の製造方法で、「極薄銅層」をキャリアに、「キャリア」を極薄銅層に読み替えて、キャリア付銅箔のキャリア側の表面に回路を形成して、樹脂で回路を埋め込み、プリント配線板を製造することも可能である。

【0086】

上記別のキャリア付銅箔(2層目)は、本発明のキャリア付銅箔を用いてもよく、従来のキャリア付銅箔を用いてもよく、さらに通常の銅箔を用いてもよい。また、図3-Hに示される2層目の回路上に、さらに回路を1層或いは複数層形成してもよく、それらの回路形成をセミアディティブ法、サブトラクティブ法、パトリアディティブ法又はモディファイドセミアディティブ法のいずれかの方法によって行ってもよい。

【0087】

上述のようなプリント配線板の製造方法によれば、回路めっきが樹脂層に埋め込まれた構成となっているため、例えば図4-Jに示すようなフラッシュエッチングによる極薄銅層の除去の際に、回路めっきが樹脂層によって保護され、その形状が保たれ、これにより微細回路の形成が容易となる。また、回路めっきが樹脂層によって保護されるため、耐マイグレーション性が向上し、回路の配線の導通が良好に抑制される。このため、微細回路の形成が容易となる。また、図4-J及び図4-Kに示すようにフラッシュエッチングによって極薄銅層を除去したとき、回路めっきの露出面が樹脂層から凹んだ形状となるため、当該回路めっき上にバンブが、さらにその上に銅ピラーがそれぞれ形成しやすくなり、製造効率が向上する。

【0088】

なお、埋め込み樹脂(レジン)には公知の樹脂、プリプレグを用いることができる。例

10

20

30

40

50

えば、BT（ビスマレイミドトリアジン）レジンやBTレジンを含浸させたガラス布であるプリプレグ、味の素ファインテック株式会社製ABFフィルムやABFを用いることができる。また、前記埋め込み樹脂（レジン）には本明細書に記載の樹脂層および／または樹脂および／またはプリプレグを使用することができる。

【0089】

また、前記一層目に用いられるキャリア付銅箔は、当該キャリア付銅箔の表面に基板または樹脂層を有してもよい。当該基板または樹脂層を有することで一層目に用いられるキャリア付銅箔は支持され、しわが入りにくくなるため、生産性が向上するという利点がある。なお、前記基板または樹脂層には、前記一層目に用いられるキャリア付銅箔を支持する効果するものであれば、全ての基板または樹脂層を用いることができる。例えば前記基板または樹脂層として本願明細書に記載のキャリア、プリプレグ、樹脂層や公知のキャリア、プリプレグ、樹脂層、金属板、金属箔、無機化合物の板、無機化合物の箔、有機化合物の板、有機化合物の箔を用いることができる。

10

【0090】

また、本発明のプリント配線板の製造方法は、本発明のキャリア付銅箔の前記極薄銅層側表面または前記キャリア側表面と樹脂基板とを積層する工程、前記樹脂基板と積層した極薄銅層側表面または前記キャリア側表面とは反対側のキャリア付銅箔の表面に、樹脂層と回路との2層を、少なくとも1回設ける工程、及び、前記樹脂層及び回路の2層を形成した後に、前記キャリア付銅箔から前記キャリアまたは前記極薄銅層を剥離させる工程を含むプリント配線板の製造方法（コアレス工法）であってもよい。当該コアレス工法について、具体的な例としては、まず、本発明のキャリア付銅箔の極薄銅層側表面またはキャリア側表面と樹脂基板とを積層して積層体（銅張積層板、銅張積層体ともいう）を製造する。その後、樹脂基板と積層した極薄銅層側表面または前記キャリア側表面とは反対側のキャリア付銅箔の表面に樹脂層を形成する。キャリア側表面又は極薄銅層側表面に形成した樹脂層には、さらに別のキャリア付銅箔をキャリア側又は極薄銅層側から積層してもよい。また、樹脂基板又は樹脂又はプリプレグを中心として、当該樹脂基板又は樹脂又はプリプレグの両方の表面側に、キャリア／中間層／極薄銅層の順あるいは極薄銅層／中間層／キャリアの順でキャリア付銅箔が積層された構成を有する積層体あるいは「キャリア／中間層／極薄銅層／樹脂基板又は樹脂又はプリプレグ／キャリア／中間層／極薄銅層」の順に積層された構成を有する積層体あるいは「キャリア／中間層／極薄銅層／樹脂基板／キャリア／中間層／極薄銅層」の順に積層された構成を有する積層体あるいは「極薄銅層／中間層／キャリア／樹脂基板／キャリア／中間層／極薄銅層」の順に積層された構成を有する積層体を上述のプリント配線板の製造方法（コアレス工法）に用いてもよい。そして、当該積層体の両端の極薄銅層あるいはキャリアの露出した表面には、別の樹脂層を設け、さらに銅層又は金属層を設けた後、当該銅層又は金属層を加工することで回路を形成してもよい。さらに、別の樹脂層を当該回路上に、当該回路を埋め込むように設けてもよい。また、このような回路及び樹脂層の形成を1回以上行ってもよい（ビルドアップ工法）。そして、このようにして形成した積層体（以下、積層体Bとも言う）について、それぞれのキャリア付銅箔の極薄銅層またはキャリアをキャリアまたは極薄銅層から剥離させてコアレス基板を作製することができる。なお、前述のコアレス基板の作製には、2つのキャリア付銅箔を用いて、後述する極薄銅層／中間層／キャリア／キャリア／中間層／極薄銅層の構成を有する積層体や、キャリア／中間層／極薄銅層／極薄銅層／中間層／キャリアの構成を有する積層体や、キャリア／中間層／極薄銅層／キャリア／中間層／極薄銅層の構成を有する積層体を作製し、当該積層体を中心に用いることもできる。これら積層体（以下、積層体Aとも言う）の両側の極薄銅層またはキャリアの表面に樹脂層及び回路の2層を1回以上設け、樹脂層及び回路の2層を1回以上設けた後に、それぞれのキャリア付銅箔の極薄銅層またはキャリアをキャリアまたは極薄銅層から剥離させてコアレス基板を作製することができる。前述の積層体は、極薄銅層の表面、キャリアの表面、キャリアとキャリアとの間、極薄銅層と極薄銅層との間、極薄銅層とキャリアの間には他の層を有してもよい。他の層は樹脂基板または樹脂層であってもよい。なお、本明細書におい

20

30

40

50

て「極薄銅層の表面」、「極薄銅層側表面」、「極薄銅層表面」、「キャリアの表面」、「キャリア側表面」、「キャリア表面」、「積層体の表面」、「積層体表面」は、極薄銅層、キャリア、積層体が、極薄銅層表面、キャリア表面、積層体表面に他の層を有する場合には、当該他の層の表面（最表面）を含む概念とする。また、積層体は極薄銅層/中間層/キャリア/キャリア/中間層/極薄銅層の構成を有することが好ましい。当該積層体を用いてコアレス基板を作製した際、コアレス基板側に極薄銅層が配置されるため、モディファイドセミアディティブ法を用いてコアレス基板上に回路を形成しやすくなるためである。また、極薄銅層の厚みは薄いため、当該極薄銅層の除去がしやすく、極薄銅層の除去後にセミアディティブ法を用いて、コアレス基板上に回路を形成しやすくなるためである。

10

なお、本明細書において、「積層体 A」または「積層体 B」と特に記載していない「積層体」は、少なくとも積層体 A 及び積層体 B を含む積層体を示す。

【0091】

なお、上述のコアレス基板の製造方法において、キャリア付銅箔または上述の積層体（積層体 A を含む）の端面の一部または全部を樹脂で覆うことにより、ビルドアップ工法でプリント配線板を製造する際に、中間層または積層体を構成する 1 つのキャリア付銅箔ともう 1 つのキャリア付銅箔の間のへの薬液の染み込みを防止することができ、薬液の染み込みによる極薄銅層とキャリアの分離やキャリア付銅箔の腐食を防止することができ、歩留りを向上させることができる。ここで用いる「キャリア付銅箔の端面の一部または全部を覆う樹脂」または「積層体の端面の一部または全部を覆う樹脂」としては、樹脂層に用いることができる樹脂または公知の樹脂を使用することができる。また、上述のコアレス基板の製造方法において、キャリア付銅箔または積層体において平面視したときにキャリア付銅箔または積層体の積層部分（キャリアと極薄銅層との積層部分、または、1 つのキャリア付銅箔ともう 1 つのキャリア付銅箔との積層部分）の外周の少なくとも一部が樹脂又はプリプレグで覆ってもよい。また、上述のコアレス基板の製造方法で形成する積層体（積層体 A）は、一対のキャリア付銅箔を互いに分離可能に接触させて構成されていてもよい。また、当該キャリア付銅箔において平面視したときにキャリア付銅箔または積層体の積層部分（キャリアと極薄銅層との積層部分、または、1 つのキャリア付銅箔ともう 1 つのキャリア付銅箔との積層部分）の外周の全体又は積層部分の全面にわたって樹脂又はプリプレグで覆われてなるものであってもよい。また、平面視した場合に樹脂又はプリプレグはキャリア付銅箔または積層体または積層体の積層部分よりも大きい方が好ましく、当該樹脂又はプリプレグをキャリア付銅箔または積層体の両面に積層し、キャリア付銅箔または積層体が樹脂又はプリプレグにより袋とじ（包まれている）されている構成を有する積層体とすることが好ましい。このような構成とすることにより、キャリア付銅箔または積層体を平面視したときに、キャリア付銅箔または積層体の積層部分が樹脂又はプリプレグにより覆われ、他の部材がこの部分の側方向、すなわち積層方向に対して横からの方向から当たることを防ぐことができるようになり、結果としてハンドリング中のキャリアと極薄銅層またはキャリア付銅箔同士の剥がれを少なくすることができる。また、キャリア付銅箔または積層体の積層部分の外周を露出しないように樹脂又はプリプレグで覆うことにより、前述したような薬液処理工程におけるこの積層部分の界面への薬液の浸入を防ぐことができ、キャリア付銅箔の腐食や侵食を防ぐことができる。なお、積層体の一対のキャリア付銅箔から一つのキャリア付銅箔を分離する際、またはキャリア付銅箔のキャリアと銅箔（極薄銅層）を分離する際には、樹脂又はプリプレグで覆われているキャリア付銅箔又は積層体の積層部分（キャリアと極薄銅層との積層部分、または、1 つのキャリア付銅箔ともう 1 つのキャリア付銅箔との積層部分）が樹脂又はプリプレグ等により強固に密着している場合には、当該積層部分等を切断等により除去する必要が生じる場合がある。

20

30

40

【0092】

本発明のキャリア付銅箔をキャリア側又は極薄銅層側から、もう一つの本発明のキャリア付銅箔のキャリア側または極薄銅層側に積層して積層体を構成してもよい。また、前記

50

一つのキャリア付銅箔の前記キャリア側表面又は前記極薄銅層側表面と前記もう一つのキャリア付銅箔の前記キャリア側表面又は前記極薄銅層側表面とが、必要に応じて接着剤を介して、直接積層させて得られた積層体であってもよい。また、前記一つのキャリア付銅箔のキャリア又は極薄銅層と、前記もう一つのキャリア付銅箔のキャリア又は極薄銅層とが接合されている場合、当該「接合」は、キャリア又は極薄銅層が表面処理層を有する場合は、当該表面処理層を介して互いに接合されている態様も含む。また、当該積層体の端面の一部または全部が樹脂により覆われていてもよい。

【0093】

キャリア同士、極薄銅層同士、キャリアと極薄銅層、キャリア付銅箔同士の積層は、単に重ね合わせる他、例えば以下の方法で行うことができる。

(a) 冶金的接合方法：融接（アーク溶接、TIG（タングステン・イナート・ガス）溶接、MIG（メタル・イナート・ガス）溶接、抵抗溶接、シーム溶接、スポット溶接）、圧接（超音波溶接、摩擦攪拌溶接）、ろう接；

(b) 機械的接合方法：かしめ、リベットによる接合（セルフピアッシングリベットによる接合、リベットによる接合）、ステッチャー；

(c) 物理的接合方法：接着剤、（両面）粘着テープ

【0094】

一方のキャリアの一部若しくは全部と他方のキャリアの一部若しくは全部若しくは極薄銅層の一部若しくは全部とを、上記接合方法を用いて接合することにより、一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層を積層し、キャリア同士またはキャリアと極薄銅層を分離可能に接触させて構成される積層体を製造することができる。一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層とが弱く接合されて、一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層との接合部を除去しないでも、一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層とは分離可能である。また、一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層とが強く接合されている場合には、一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層とが接合されている箇所を切断や化学研磨（エッチング等）、機械研磨等により除去することにより、一方のキャリアと他方のキャリアまたは極薄銅層を分離することができる。

【0095】

また、このように構成した積層体に樹脂層と回路との2層を、少なくとも1回設ける工程、及び、前記樹脂層及び回路の2層を少なくとも1回形成した後に、前記積層体のキャリア付銅箔から前記極薄銅層又はキャリアを剥離させる工程を実施することでコアを有さないプリント配線板を作製することができる。なお、当該積層体の一方または両方の表面に、樹脂層と回路との2層を設けてもよい。

前述した積層体に用いる樹脂基板、樹脂層、樹脂、プリプレグは、本明細書に記載した樹脂層であってもよく、本明細書に記載した樹脂層に用いる樹脂、樹脂硬化剤、化合物、硬化促進剤、誘電体、反応触媒、架橋剤、ポリマー、プリプレグ、骨格材等を含んでもよい。

なお、前述のキャリア付銅箔または積層体は平面視したときに樹脂又はプリプレグ又は樹脂基板又は樹脂層よりも小さくてもよい。

【実施例】

【0096】

以下に、本発明の実施例によって本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は、これらの実施例によってなんら限定されるものではない。

【0097】

（実施例1～9、14～18、比較例1～5）

電解槽の中に、チタン製の電解ドラムと、ドラムの周囲に極間距離を置いて電極を配置した。次に、電解槽において、下記の条件で電解を行い、電解ドラムの表面に銅を析出させ、電解ドラムの表面に析出した銅を剥ぎ取り、連続的に厚さ18μmの電解銅箔を製造し、これをキャリアとした。

ここで、キャリアを製造するための電解条件は以下のとおりである。

銅濃度：30～120 g/L

H₂SO₄濃度：20～120 g/L

電解液温度：20～80

電流密度：10～100 A/dm²

【0098】

ここで、上記キャリアの形成に用いる電解ドラムは事前に以下の方法にて研磨したものを
用いた。当該研磨方法としては、図5に示すように、電解ドラムを回転させながら、そ
の回転方向(MD方向)に研磨ベルトを当てて研磨すると共に、電解ドラムのTD方向に
も研磨ベルトを振動させながら移動することで、電解ドラムのTD方向の研磨も行った。
このとき、電解ドラムにはチタン製のドラムを用い、研磨ベルトには日立工機製の研磨ベ
ルト(粒度#320エンドレス研磨ベルト、砥粒の種類と粒度：AA320(AA：アル
ミナ))を用いた。電解ドラムのTD方向の長さは2400mm、研磨ベルトの幅は10
0mmであった。また、研磨ベルトのTD方向の振動幅、研磨ベルトのTD方向の移動(
ストローク：電解ドラム表面のTD方向において、一定時間内に、研磨ベルトの中心が同
じ位置に戻ってくる回数)、研磨ベルトのTD方向の移動速度(キャレージ速度)、電解
ドラムの回転速度を表1に示す。

10

【0099】

続いて、前述のキャリアのドラム面(光沢面)側に中間層として、以下の条件でロール
・トウ・ロール型の連続めっきラインで電気めっきすることにより4000 μg/dm²
の付着量のNi層を形成した。

20

【0100】

・Ni層

硫酸ニッケル：250～300 g/L

塩化ニッケル：35～45 g/L

酢酸ニッケル：10～20 g/L

クエン酸三ナトリウム：15～30 g/L

光沢剤：サッカリン、ブチンジオール等

ドデシル硫酸ナトリウム：30～100 ppm

pH：4～6

浴温：50～70

電流密度：3～15 A/dm²

30

【0101】

水洗及び酸洗後、引き続き、ロール・トウ・ロール型の連続めっきライン上で、Ni層
の上に11 μg/dm²の付着量のCr層を以下の条件で電解クロメート処理することに
より付着させた。

・電解クロメート処理

液組成：重クロム酸カリウム1～10 g/L、亜鉛0～5 g/L

pH：3～4

液温：50～60

電流密度：0.1～2.6 A/dm²

クーロン量：0.5～30 As/dm²

40

【0102】

(実施例10～13)

実施例10～13については前述のキャリアのドラム面(光沢面)側に以下のように中
間層を形成した。

・実施例10

<中間層>

(1) Ni-Mo層(ニッケルモリブデン合金めっき)

キャリアに対して、以下の条件でロール・トウ・ロール型の連続メッキラインで電気メ

50

ッキすることにより $3000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ の付着量の Ni-Mo 層を形成した。具体的なメッキ条件を以下に記す。

(液組成) 硫酸 Ni 六水和物: $50 \text{ g}/\text{dm}^3$ 、モリブデン酸ナトリウム二水和物: $60 \text{ g}/\text{dm}^3$ 、クエン酸ナトリウム: $90 \text{ g}/\text{dm}^3$

(液温) 30

(電流密度) $1 \sim 4 \text{ A}/\text{dm}^2$

(通電時間) 3 ~ 25 秒

【0103】

・実施例 11

<中間層>

(1) Ni 層 (Ni めっき)

実施例 1 ~ 9 と同じ条件で Ni 層を形成した。

(2) 有機物層 (有機物層形成処理)

次に、(1)にて形成した Ni 層表面を水洗及び酸洗後、引き続き、下記の条件で Ni 層表面に対して濃度 $1 \sim 30 \text{ g}/\text{L}$ のカルボキシベンゾトリアゾール (CBTA) を含む、液温 40、pH 5 の水溶液を、20 ~ 120 秒間シャワーリングして噴霧することにより有機物層を形成した。

【0104】

・実施例 12

<中間層>

(1) Co-Mo 層 (コバルトモリブデン合金めっき)

キャリアに対して、以下の条件でロール・トゥ・ロール型の連続メッキラインで電気メッキすることにより $4000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ の付着量の Co-Mo 層を形成した。具体的なメッキ条件を以下に記す。

(液組成) 硫酸 Co: $50 \text{ g}/\text{dm}^3$ 、モリブデン酸ナトリウム二水和物: $60 \text{ g}/\text{dm}^3$ 、クエン酸ナトリウム: $90 \text{ g}/\text{dm}^3$

(液温) 30

(電流密度) $1 \sim 4 \text{ A}/\text{dm}^2$

(通電時間) 3 ~ 25 秒

【0105】

・実施例 13

<中間層>

(1) Cr 層 (クロムめっき)

(液組成) CrO_3 : $200 \sim 400 \text{ g}/\text{L}$ 、 H_2SO_4 : $1.5 \sim 4 \text{ g}/\text{L}$

(pH) 1 ~ 4

(液温) 45 ~ 60

(電流密度) $10 \sim 40 \text{ A}/\text{dm}^2$

(通電時間) 1 ~ 20 秒

Cr 付着量: $350 \mu\text{g}/\text{dm}^2$

【0106】

中間層の形成後、中間層の上に厚み $0.8 \sim 5 \mu\text{m}$ の極薄銅層を以下の条件で電気めっきすることにより形成し、キャリア付銅箔とした。すなわち、電解槽の中に、チタン製の電解ドラムと、電解ドラムの周囲に極間距離を置いて電極を配置して以下の条件で電解を行うことで、中間層を形成したキャリアの当該中間層側表面に極薄銅層を形成した。

・極薄銅層

銅濃度: $30 \sim 120 \text{ g}/\text{L}$

H_2SO_4 濃度: $20 \sim 120 \text{ g}/\text{L}$

電解液温度: 20 ~ 80

電流密度: $10 \sim 100 \text{ A}/\text{dm}^2$

なお、実施例 1、4、7 には極薄銅層の上に更に、粗化処理層、耐熱処理層、クロメー

10

20

30

40

50

ト層、シランカップリング処理層を設けた。実施例 2、5、8 には極薄銅層の上に更に、耐熱処理層、クロメート層、シランカップリング処理層を設けた。実施例 3、6、9 には極薄銅層の上に更に、クロメート層、シランカップリング処理層を設けた。

・粗化处理

Cu : 10 ~ 20 g / L

Co : 1 ~ 10 g / L

Ni : 1 ~ 10 g / L

pH : 1 ~ 4

温度 : 40 ~ 50

電流密度 Dk : 20 ~ 30 A / dm²

時間 : 1 ~ 5 秒

Cu 付着量 : 15 ~ 40 mg / dm²

Co 付着量 : 100 ~ 3000 μg / dm²

Ni 付着量 : 100 ~ 1000 μg / dm²

10

・耐熱処理

Zn : 0 ~ 20 g / L

Ni : 0 ~ 5 g / L

pH : 3.5

温度 : 40

電流密度 Dk : 0 ~ 1.7 A / dm²

時間 : 1 秒

Zn 付着量 : 5 ~ 250 μg / dm²

Ni 付着量 : 5 ~ 300 μg / dm²

20

・クロメート処理

K₂Cr₂O₇

(Na₂Cr₂O₇ 或いは CrO₃) : 2 ~ 10 g / L

NaOH 或いは KOH : 10 ~ 50 g / L

ZnO 或いは ZnSO₄·7H₂O : 0.05 ~ 10 g / L

pH : 7 ~ 13

浴温 : 20 ~ 80

電流密度 0.05 ~ 5 A / dm²

時間 : 5 ~ 30 秒

Cr 付着量 : 10 ~ 150 μg / dm²

30

・シランカップリング処理

ビニルトリエトキシシラン水溶液

(ビニルトリエトキシシラン濃度 : 0.1 ~ 1.4 wt %)

pH : 4 ~ 5

時間 : 5 ~ 30 秒

【0107】

上記のようにして得られた実施例及び比較例のキャリア付銅箔について、以下の方法で各評価を実施した。

40

【0108】

< 極薄銅層の厚み >

作製したキャリア付銅箔の極薄銅層の厚みは、重量法により測定した。

まず、キャリア付銅箔の重量を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、得られたキャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義した。測定対象となる極薄銅層片はプレス機で打ち抜いた 10 cm 角シートとした。そして以下の式により極薄銅層の厚みを算出した。

極薄銅層の厚み (μ m) = 極薄銅層の重量 (g) / { 銅の密度 (8.94 g / cm³)
× 極薄銅層の面積 (100 cm²) } × 10⁴ (μ m / cm)

50

また、重量計は、株式会社エー・アンド・デイ製HF-400を用い、プレス機は、野口プレス株式会社製HAP-12を用いた。

【0109】

<60度鏡面光沢度>

キャリア付銅箔と基材（三菱ガス化学(株)製：GHPL-832NX-A）に対して、220で2時間加熱の積層プレスを行った後、キャリアをJIS C 6471（1995、なお、銅箔を引き剥がす方法は、8.1 銅箔の引き剥がし強さ 8.1.1 試験方法の種類（1）方法A（銅箔を銅箔除去面に対して90°方向に引き剥がす方法）とした。）に準拠して引き剥がし、極薄銅層の中間層側表面を露出させた。次に、JIS Z 8741に準拠した日本電色工業株式会社製光沢度計ハンディーグロスメートルPG-1を使用し、入射角60度で、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（周方向（長さ方向、キャリア付銅箔製造装置の進行方向））の60度鏡面光沢度、TD方向（横方向（幅方向））の60度鏡面光沢度をそれぞれ測定した。

10

【0110】

<表面粗さ（十点平均粗さRz）の測定>

キャリア付銅箔と基材（三菱ガス化学(株)製：GHPL-832NX-A）に対して、220で2時間加熱の積層プレスを行った後、銅箔キャリアをJIS C 6471（1995、なお、銅箔を引き剥がす方法は、8.1 銅箔の引き剥がし強さ 8.1.1 試験方法の種類（1）方法A（銅箔を銅箔除去面に対して90°方向に引き剥がす方法）とした。）に準拠して引き剥がし、極薄銅層の中間層側表面を露出させた。次に、株式会社小阪研究所製接触式粗さ計Surfcorder SE-3Cを使用してJIS B0601-1982に準拠して十点平均粗さRzを、極薄銅層の中間層側表面のMD方向（周方向（長さ方向、キャリア付銅箔製造装置の進行方向））、TD方向（横方向（幅方向））についてそれぞれ測定した。測定基準長さ0.8mm、評価長さ4mm、カットオフ値0.25mm、送り速さ0.1mm/秒の条件で、電解銅箔（キャリア付銅箔）の製造装置における電解銅箔（キャリア付銅箔）の進行方向と垂直な方向（TD、すなわち幅方向）に、測定位置を変えて、それぞれ10回行い、10回の測定値の平均値を表面粗さ（十点平均粗さRz）の値とした。

20

【0111】

<工程能力指数：Cp>

管理状態にある工程においてその工程の持つ品質達成能力を工程能力と云う。工程能力指数であるCp値が大きければ大きいほど、規格に対して、穴のばらつきが小さく、レーザー穴の大きさの精度が高いことを示す。各サンプルについて、当該工程能力指数Cpを以下の式にて算出した。

30

$$Cp = (USL - LSL) / 6$$

・USL：規格の上限値（レーザー穴径 60 μm（50 + 10 μm））

・LSL：規格の下限値（レーザー穴径 40 μm（50 - 10 μm））

・：レーザー穴径の標準偏差

【0112】

<レーザー穴開け性>

キャリア付銅箔と基材（三菱ガス化学(株)製：GHPL-832NX-A）に対して、220で2時間加熱の積層プレスを行った後、銅箔キャリアをJIS C 6471（1995、なお、銅箔を引き剥がす方法は、8.1 銅箔の引き剥がし強さ 8.1.1 試験方法の種類（1）方法A（銅箔を銅箔除去面に対して90°方向に引き剥がす方法）とした。）に準拠して引き剥がし、極薄銅層の中間層側表面を露出させた。そして露出させたキャリア付銅箔の極薄銅層の中間層側表面に、レーザーを下記条件にて1ショットまたは2ショット照射し、照射後の穴形状を顕微鏡にて観察し、計測を実施した。表では、穴開けの「実数」として、150個の地点に穴開けを試みて実際に何個の穴が空けられなかったか（未開口穴数）を観察した。なお、穴の径は、穴を取り囲む最小円の直径とした。

40

50

- ・ガス種：C O₂
 - ・銅箔開口径（狙い）：50 μm径
 - ・ビーム形状：トップハット
 - ・出力：2.40 mJ / 10 μs (= 240 W)
 - ・パルス幅：33 μs
 - ・ショット数：
 - 1ショット（極薄銅層の厚みが0.8 ~ 2 μmの場合）
 - 2ショット（極薄銅層の厚みが3 ~ 5 μmの場合）
- 試験条件及び試験結果を表1に示す。

【0113】

【表 1】

	箔厚 (μm)	電解ドラム研磨				極薄銅層を剥がした後の極薄銅層のキャリア側表面				未開口 穴数 ($N=150$ 穴)			
		ストローク(横研磨)		キヤレッツ速度 (cm/min)	ドラム回転速度 (rpm)	接触式粗さ計 R_z (μm)		光沢度(-)					
		周方向 MD	横方向 TD			周方向 MD	横方向 TD	周方向 MD	横方向 TD				
実施例1	2	80	20	20	10	0.99	1.43	0.69	137	61	2.25	0.79	0
実施例2	1.5	80	20	20	10	0.99	1.43	0.69	137	61	2.25	1.01	0
実施例3	0.8	80	20	20	10	0.99	1.43	0.69	137	61	2.25	1.33	0
実施例4	2	120	20	20	10	0.96	1.52	0.63	134	60	2.23	0.64	1
実施例5	1.5	120	20	20	10	0.96	1.52	0.63	134	60	2.23	1.12	0
実施例6	0.8	120	20	20	10	0.96	1.52	0.63	134	60	2.23	1.37	0
実施例7	2	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	116	61	1.90	0.95	0
実施例8	1.5	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	116	61	1.90	1.21	0
実施例9	0.8	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	116	61	1.90	1.60	0
実施例10	0.8	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	115	61	1.89	1.61	0
実施例11	2	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	116	61	1.90	0.95	0
実施例12	1.5	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	116	61	1.90	1.21	0
実施例13	0.8	150	50	50	7	0.93	1.43	0.65	116	61	1.90	1.60	0
実施例14	2	200	50	50	5	0.92	1.42	0.65	81	43	1.88	1.19	0
実施例15	1.5	200	50	50	5	0.92	1.42	0.65	81	43	1.88	1.47	0
実施例16	0.8	200	50	50	5	0.92	1.42	0.65	81	43	1.88	1.98	0
実施例17	3	200	50	50	5	0.92	1.42	0.65	81	43	1.88	1.93	0
実施例18	5	200	50	50	5	0.92	1.42	0.65	81	43	1.88	0.72	1
比較例1	2	0	20	20	20	0.79	1.52	0.52	150	70	2.14	0.51	14
比較例2	1.5	0	20	20	20	0.79	1.52	0.52	150	70	2.14	0.84	4
比較例3	0.8	0	20	20	20	0.79	1.52	0.52	150	70	2.14	1.30	0
比較例4	3	0	20	20	20	0.79	1.52	0.52	150	70	2.14	0.83	5
比較例5	5	0	20	20	20	0.79	1.52	0.52	150	70	2.14	0.41	18

【0114】

(評価結果)

実施例1~18は、いずれも極薄銅層の中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が140以下であり、又は、極薄銅層の中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が65以下であり、極薄銅層のレーザー穴開け性が良好であった。

比較例1~5は、いずれも極薄銅層の中間層側表面のMD方向の60度鏡面光沢度が140超であり、また、極薄銅層の中間層側表面のTD方向の60度鏡面光沢度が65超で

10

20

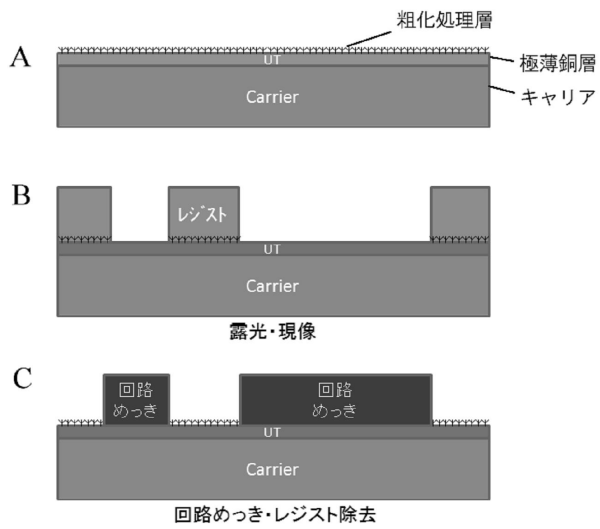
30

40

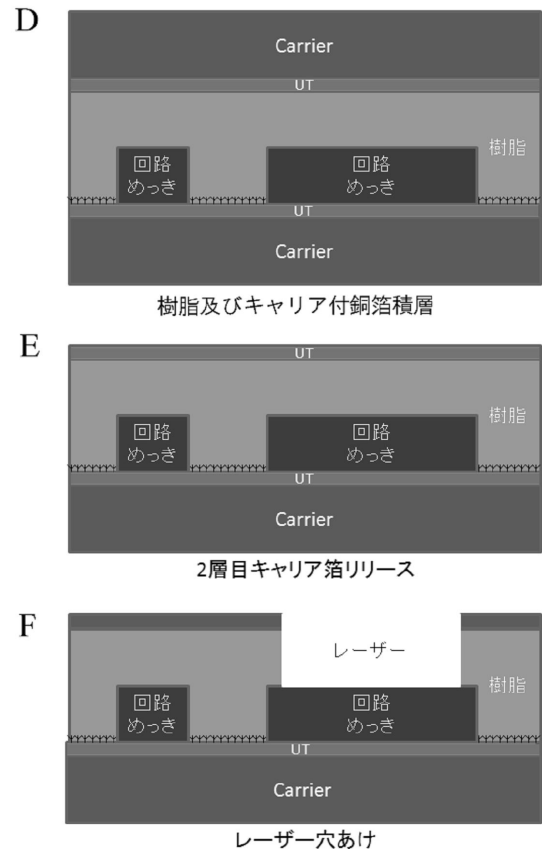
50

あり、極薄銅層のレーザー穴開け性が不良であった。

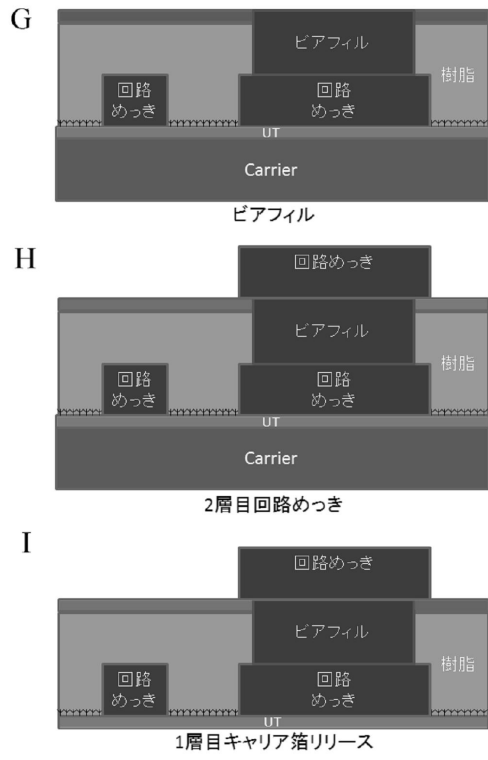
【図1】



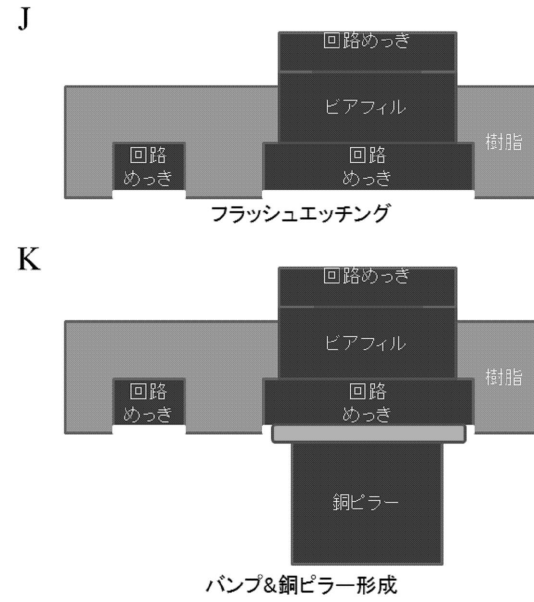
【図2】



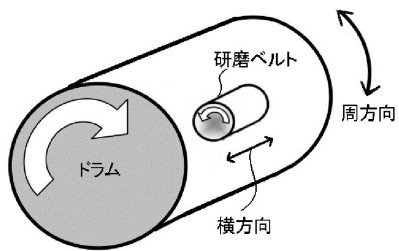
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-208481(JP,A)
特開2014-208910(JP,A)
特開2014-208909(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D	1/00 - 7/12
C23C	22/00 - 30/00
B32B	1/00 - 43/00
H05K	1/03
H05K	1/09