

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5751530号  
(P5751530)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

|              |       |           |         |       |         |
|--------------|-------|-----------|---------|-------|---------|
| (51) Int.Cl. |       | F I       |         |       |         |
| C 2 5 D      | 7/00  | (2006.01) | C 2 5 D | 7/00  | J       |
| C 2 5 D      | 7/06  | (2006.01) | C 2 5 D | 7/06  | B       |
| H O 1 L      | 21/60 | (2006.01) | H O 1 L | 21/60 | 3 1 1 W |

請求項の数 8 (全 13 頁)

|           |                               |           |                          |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-281473 (P2011-281473)  | (73) 特許権者 | 000183303                |
| (22) 出願日  | 平成23年12月22日(2011.12.22)       |           | 住友金属鉱山株式会社               |
| (65) 公開番号 | 特開2013-131686 (P2013-131686A) |           | 東京都港区新橋5丁目11番3号          |
| (43) 公開日  | 平成25年7月4日(2013.7.4)           | (74) 代理人  | 100123869                |
| 審査請求日     | 平成25年11月20日(2013.11.20)       |           | 弁理士 押田 良隆                |
|           |                               | (72) 発明者  | 相原 俊明                    |
|           |                               |           | 愛媛県新居浜市王子町1-1 新居浜電子株式会社内 |
|           |                               | (72) 発明者  | 須田 貴広                    |
|           |                               |           | 愛媛県新居浜市王子町1-1 新居浜電子株式会社内 |
|           |                               | 審査官       | 工藤 一光                    |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 長尺導電性基板の電解めっき方法および銅張積層板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

長尺導電性基板を、ロールツーロール方式により搬送し、給電ロールとの接触を経て電解めっき槽に満たされた電解めっき液に浸漬を繰り返して、前記長尺導電性基板の表面に電解めっきを施す長尺導電性基板の電解めっき方法において、

前記長尺導電性基板は、搬送方向側の先端部に接続部を介して長尺絶縁性基板を備え、先導する前記長尺絶縁性基板により前記電解めっき槽へと搬送され、

前記接続部が、前記長尺導電性基板と前記長尺絶縁性基板とが重なり形成した段差部を有する接続部で、

前記接続部の長尺導電性基板の給電ロール接触面側に長尺絶縁性基板の端部が露出するように形成される段差部を、基材の片面に粘着層を備える層厚40μm以下の粘着テープを用いた被覆部により被覆することを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法。

【請求項2】

長尺導電性基板を、ロールツーロール方式により搬送し、給電ロールを経て電解めっき液が満たされた電解めっき槽に繰り返し浸漬して、前記長尺導電性基板の表面に電解めっきを施す長尺導電性基板の電解めっき方法において、

前記長尺導電性基板は、搬送方向側の先端部に接続部を介して長尺絶縁性基板を備え、先導する前記長尺絶縁性基板により前記電解めっき槽へと搬送され、

前記接続部が、前記長尺導電性基板と前記長尺絶縁性基板とが重なり形成した段差部を有する接続部で、

10

20

前記接続部の長尺導電性基板の端部が形成する段差部を、基材の片面に粘着層を備える層厚40μm以下の粘着テープを用いた被覆部により被覆することを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法。

【請求項3】

前記被覆部が、前記段差部より搬送方向と逆方向に50mm以上の範囲で前記長尺導電性基板を被覆していることを特徴とする請求項1又は2に記載の長尺導電性基板の電解めっき方法。

【請求項4】

前記被覆部を形成する粘着テープが、金属箔を基材とし、導電性粘着層を積層した導電性粘着テープであることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の長尺導電性基板の電解めっき方法。

10

【請求項5】

前記金属箔が、銅箔であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の長尺導電性基板の電解めっき方法。

【請求項6】

前記長尺導電性基板が、長尺樹脂フィルムの表面に接着剤を介さずに金属薄膜を備えることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の長尺導電性基板の電解めっき方法。

【請求項7】

前記電解めっきに用いる電解めっき液が、銅電解めっき液であること特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の長尺導電性基板の電解めっき方法。

20

【請求項8】

長尺樹脂フィルム表面に接着剤を介さずに金属薄膜を備え、前記金属薄膜面上に銅被覆層を設けた銅張積層板の製造方法であって、

前記金属薄膜が、前記長尺樹脂フィルム側からニッケル合金薄膜、銅薄膜の順に設けられた積層膜で、

前記銅被覆層が、請求項7に記載の電解めっき方法を用いて形成された銅めっき層であることを特徴とする銅張積層板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、長尺導電性基板をロールツーロール方式を用いて搬送し、電解めっき液を満たした電解めっき槽に繰り返し浸漬して、長尺導電性基板の表面に電解めっきを施す長尺導電性基板の電解めっき方法に関する。さらに、長尺導電性基板の電解めっき方法による銅張積層板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電解めっきは、半導体の回路形成をはじめ、鋼ストリップや銅箔の表面処理、電解銅箔の製造、ポリイミド等の樹脂フィルムの表面に銅電解めっき膜を形成した銅張積層板の製造など、産業界で広く用いられている。

40

そして、銅張積層板はフレキシブル配線基板に加工され、携帯電話など小型電子機器は勿論、液晶ディスプレイ等のドライバ回路のCOF(Chip on Film)実装で使用されている。

【0003】

ところで、このフレキシブル配線基板は、樹脂フィルム的一种であるポリイミドフィルムと銅箔の間に接着剤を用いて両者を重ねて張り合わせた3層銅張積層板を使用したものからサブトラクティブ法等によって製造される。

【0004】

近年電子部品の軽薄短小化に伴い、配線を狭ピッチ化する要求が高まってきているため、従来の3層銅張積層板から、ポリイミドフィルムの表面に接着剤を介することなく金属

50

膜を成膜するメタライジング法による2層銅張積層板への移行が進んでいる。このような2層銅張積層板は、接着剤が無いことで、接着剤の特性に影響を受けず、ポリイミド本来の安定性を利用して配線の狭ピッチ化を実現可能であり、特に、COF実装に採用されている。

【0005】

その2層銅張積層板を得る方法として、特許文献1にはポリイミドフィルム表面にスパッタリング法や蒸着法で金属薄膜を積層させた後に、電気めっき法や電解めっき法を用いて金属層を厚付けする、所謂メタライジング法が開示されている。また、特許文献2には電解めっき装置による金属被覆ポリイミドフィルムの製造方法が開示されている。

【0006】

一方、COFへの要求をみると、液晶ディスプレイの高精細化にともない微細配線化が進んでいる。

このような状況で金属化ポリイミド基板の外観品質に対する要求も厳しくなっている。その金属化ポリイミド基板の外観品質に対する要求としては、銅メッキ層のピンホールに対する対策がまず希求され、さらに配線の微細化が進むにつれて金属化ポリイミド基板の銅メッキ層の表面凹凸などの表面欠陥の削減が求められている。

【0007】

また、銅張積層板は、これをフレキシブル配線基板に配線加工する際にはロールツーロール方式で加工されるため、長尺で用いられることから、特許文献2に開示されるようなロールツーロールの製法により、連続した長尺物としての製造が希求されている。

【0008】

しかし、銅張積層基板の基材にポリイミドフィルムの長尺物を用いても、その端部は存在し、ロールツーロール方式で連続製造するには、次の基材との接続に際しての端部処理が問題となる。

即ち、銅張積層板の品質を維持する端部処理方法は、銅張積層板の製造技術ではもちろん、長尺の銅箔等の表面処理技術においても開示されず解決すべき問題である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2002-252257号公報

【特許文献2】特開2009-026990号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、長尺導電性基板をロールツーロール方式で搬送し、電解めっき液を満たした電解めっき槽へ繰り返し浸漬して、長尺導電性基板表面に電解めっきを施す長尺導電性基板の電解めっき方法において、長尺導電性基板を電解めっき槽内への導入と、長尺導電性基板の端部の処理を規程することで、長尺導電性基板の電解めっき方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは上記課題を解決するために、電気めっき導入時接続部の近傍で、凹凸の集合体の無い基板を得るために製造方法を鋭意研究した結果、基板接続時にテープで覆われる銅表面の面積が基板表面に与える影響を確認し、本発明に至ったものであります。

【0012】

本発明の第1の発明は、長尺導電性基板を、ロールツーロール方式により搬送し、給電ロールとの接触を経て電解めっき槽に満たされた電解めっき液に浸漬を繰り返して、前記長尺導電性基板の表面に電解めっきを施す長尺導電性基板の電解めっき方法において、長尺導電性基板は、搬送方向側の先端部に接続部を介して長尺絶縁性基板を備え、その長尺絶縁性基板に先導されて電解めっき槽へと搬送され、その接続部が長尺導電性基板と長尺

10

20

30

40

50

絶縁性基板とが重なり形成した段差部を有する接続部で、接続部の長尺導電性基板の給電ロール接触面側に長尺絶縁性基板の端部が露出するように形成される段差部を、基材の片面に粘着層を備える層厚40 $\mu$ m以下の粘着テープを用いた被覆部により被覆することを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

【0013】

本発明の第2の発明は、長尺導電性基板をロールツーロール方式により搬送し、給電ロールを経て電解めっき液が満たされた電解めっき槽に繰り返し浸漬して長尺導電性基板の表面に電解めっきを施す長尺導電性基板の電解めっき方法において、長尺導電性基板は、搬送方向側の先端部に接続部を介して長尺絶縁性基板を備え、その長尺絶縁性基板に先導されて電解めっき槽へと搬送され、その接続部が長尺導電性基板と前記長尺絶縁性基板とが重なり形成した段差部を有する接続部で、接続部の長尺導電性基板の端部が形成する段差部を、基材の片面に粘着層を備える層厚40 $\mu$ m以下の粘着テープを用いた被覆部により被覆することを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

10

【0014】

本発明の第3の発明は、第1の発明及び第2の発明における被覆部が、段差部より搬送方向と逆方向に50mm以上の範囲で長尺導電性基板を被覆していることを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

【0015】

本発明の第4の発明は、第1から第3の発明における被覆部を形成する粘着テープが、金属箔を基材とし、導電性粘着層を積層した導電性粘着テープであることを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

20

【0016】

本発明の第5の発明は、第1から第4の発明における金属箔が、銅箔であることを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

【0017】

本発明の第6の発明は、第1から第5の発明における長尺導電性基板が、長尺樹脂フィルムの表面に接着剤を介さずに金属薄膜を備えることを特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

【0018】

本発明の第7の発明は、第1から第6の発明における電解めっきに用いる電解めっき液が、銅電解めっき液であること特徴とする長尺導電性基板の電解めっき方法である。

30

【0019】

本発明の第8の発明は、長尺樹脂フィルム表面に接着剤を介さずに金属薄膜を備え、その金属薄膜面上に銅被覆層を設けた銅張積層板の製造方法であって、その金属薄膜が長尺樹脂フィルム側からニッケル合金薄膜、銅薄膜の順に設けられた積層膜で、銅被覆層が第7の発明に記載の電解めっき方法を用いて形成された銅めっき層であることを特徴とする銅張積層板の製造方法である。

【発明の効果】

【0020】

本発明の長尺導電性基板の電解めっき方法によれば、接続部近傍の電解めっきの表面に高さ又は深さで2 $\mu$ m以上の凹凸がない電解めっき膜を得ることが可能となる。

40

さらに、本発明の長尺導電性基板の電解めっき方法をメタライジング法による銅張積層基板の製造方法に用いた場合、銅電解めっき膜の表面が平滑なために微細細線の配線工に適した銅張積層板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の電解めっき方法を実施するためのロールツーロール方式の電解めっき装置の一例を示す模式図である。

【図2】長尺導電性基板と長尺絶縁性基板との接続部分を示す断面模式図で、(a)は長尺導電性基板の給電ロール接触面側に長尺絶縁性基板が重なっている場合、(b)は長尺

50

導電性基板の基材側面に長尺絶縁性基板が重なっている場合を示す図である。

【図3】本発明の製造方法による銅張積層板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

一般に、長尺導電性基板をロールツーロール方式で搬送して電解めっきを行う場合、図1に示すような電解めっき装置が用いられる。

以下、この電解めっき装置1を用いて、長尺導電性基板に長尺ポリイミドフィルムの表面に接着剤を介することなくスパッタリング法で金属薄膜を形成した金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムを用いたメタライジング法による銅張積層板の製造方法を例に、本発明の長尺導電性基板の電解めっき方法を説明する。

10

【0023】

[電解めっき装置]

図1に示すように、本発明方法を実施するためのロールツーロール方式の電解めっき装置1は、めっき槽11、巻出口ロール12、搬送用ガイドロール13、不溶性陽極(以下、説明の便宜上「陽極」と略称する)14a~14h、巻取ロール15、給電ロール16a~16eとから構成されている。なお、Fは金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム(長尺導電性基板)、Sは銅被覆長尺ポリイミドフィルム(銅張積層板)である。

【0024】

ここで、陽極14a、14b、14c、14d、14e、14f、14g、14hは、それぞれ電氣的に独立した電解めっきセルを構成している。そのため、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムFの金属膜(例えば長尺導電性基板における導電層)の表面が、給電ロール16a、16b、16c、16d、16eと接触することで、それぞれ陽極14a、14b、14c、14d、14e、14f、14g、14hとの間に電位差が生じて電解めっきが行われる。

20

各陽極は、可溶性の陽極を用いても不溶性の陽極を用いてもよい。

【0025】

銅張積層板の製造では、銅被膜層の形成に銅電解めっきを行うので、可溶性の陽極ならば溶解し銅イオンの源となる銅板を用いることができる。また、不溶性の陽極を用いるならば、白金や鉛などの金属陽極や、チタン製のフレームに酸化イリジウム、酸化ロジウム、あるいは酸化ルテニウムなどの導電性を有するセラミックスを焼成してコーティングしたセラミックス系の陽極を用い銅イオンの供給源を電解めっき槽の外部に設ければよい。

30

【0026】

また、陽極14a、14b、14c、14d、14e、14f、14g、14hは、それぞれに電氣的に独立した制御用電源(整流器ともいう。図示せず)の正極に接続されている。この制御用電源の負極は、給電ロール16a、16b、16c、16d、16eと接続されている。

すなわち、陽極14aは、この陽極14aに接続した制御用電源と、給電ロール16aと、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムFとにより電解めっき回路を構成するものである。陽極14b、14c、14d、14e、14f、14g、14hについても同様に電解めっき回路を構成している。

40

【0027】

さらに、陽極14a、14b、14c、14d、14e、14f、14g、14hは、巻出口ロール12側から段階的に電流密度が上昇するように各陽極に接続された制御用電源により電流密度の制御がなされている。この段階的に電流密度が上昇する制御は、銅めっき被膜層の膜厚などを考慮して適宜定める。

【0028】

また、電解めっき装置1には、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムFの張力を制御する制御ロール等の長尺ポリイミド(樹脂)フィルムの搬送に用いる公知の各種装置や、めっき液の攪拌や供給等の公知の各種装置を追加することもできる。

【0029】

50

めっき槽 11 には、硫酸と硫酸銅を主成分とする酸性めっき液が満たされている。

金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F は、巻出口ロール 12 より幅方向を略水平にして巻き出されて搬送され、給電ロール 16 a によりめっき槽 11 のめっき液中に浸漬するように搬送方向を変えられ、めっき槽 11 内の搬送用ガイドロール 13 により反転されてめっき槽 11 のめっき液面方向へ搬送方向を変えられる。さらに、隣接する給電ロール 16 b、搬送用ガイドロール 13、給電ロール 16 c、搬送用ガイドロール 13、給電ロール 16 d、搬送用ガイドロール 13、給電ロール 16 e の順に搬送されることによりめっき液への浸漬が繰り返される。

最終的には、銅被覆長尺ポリイミドフィルム S (この状態では電解めっきが完了しているので銅張積層板となる) は巻取ロール 15 により巻き取られる。

10

#### 【0030】

電解めっき装置 1 は、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F を鉛直にめっき液へ浸漬させる形式のものであるが、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F が浸漬される際の方向は鉛直に限定されるのではなく、めっき槽 11 内のめっき液中へ斜めに浸漬されてもよく、めっき槽 11 へ金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム (長尺導電性基板) F を浸漬させる方向は、適宜選択できる。

#### 【0031】

しかしながら、図 1 に示す電解めっき装置 1 を用いて、長尺導電性基板 (図 1 における金属箔膜付長尺ポリイミドフィルム F) を搬送させながら電解めっきする場合、以下に示すような問題点が生じていた。

20

#### 【0032】

[長尺導電性基板の搬送と問題点]

長尺導電性基板は、電解めっき装置 1 内を搬送されて、銅薄膜層の表面に所望する膜厚の銅めっき被膜層が形成されるが、そのため、長尺導電性基板は、電解めっき装置 1 に備えられた全ての陽極で電解めっきを行う必要がある。

通常、電解めっき装置 1 の運転前に、予め長尺導電性基板を搬送経路に仕掛けておき運転を開始すると、予め掛けられた陽極 14 a (搬送経路で一番上流 (搬入側: 巻出口ロール 12 側) にある陽極) より下流に配されている長尺導電性基板は、所望する膜厚に銅めっきを成膜することができず、製品ロスとなり、その収率および経済性が損なわれる問題が生じる。

30

#### 【0033】

この問題以上に問題なのは、銅電解めっき層の変色や給電ロール等と長尺導電性基板との焼き付き不具合である。

通常、用いる長尺導電性基板の導電層 (金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムの銅薄膜層) の膜厚は、50 nm ~ 1000 nm であり、その単位面積あたりの抵抗値は  $10^{-1}$  である。

電解めっき装置 1 は、下流 (搬出側: 巻取ロール 15 側) に進むにつれて電流が上昇するように各陽極および各給電ロールでの制御が行われる為、長尺導電性基板を予め電解めっき装置 1 に仕掛けて運転を開始すると、給電ロール等の位置によっては銅薄膜層には大過剰な電流が流れることとなり、銅電解めっき層の変色が発生する可能性があり、最悪の事態としては給電ロール等と長尺導電性基板との焼き付き不具合を発生させることになってしまう。

40

#### 【0034】

そこで、これら不具合を防止する為に、長尺導電性基板を電解めっき装置 1 に搬入する際の基板先端部に PET フィルム等の長尺絶縁性基板 (所謂、ダミー基板) を接続し、最初の給電ロール 16 a に接触しない位置に、長尺導電性基板が置かれるように設定して電解めっきを開始する。

このような配置では長尺導電性基板は、長尺絶縁性基板に先導されて電解めっき装置 1 内を搬送されるので、最初の給電ロール 16 a から定常状態における電解めっきが可能となり、徐々に銅めっき層の膜厚が増し、大過剰な電流が印可されることは無くなり、これ

50

ら不具合を発生させることがなくなる。

【0035】

その金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムなどの長尺導電性基板とPETフィルムなどの長尺絶縁性基板との接続部分は、図2の断面模式図に示す構成となっている。

図2(a)、(b)は長尺導電性基板と長尺絶縁性基板の重ね合わせ方が異なるもので、(a)は長尺導電性基板の給電ロール接触面側に長尺絶縁性基板が重なっている場合を示し、(b)は長尺導電性基板の基材側面に長尺絶縁性基板が重なっている場合を示すものである。

【0036】

接続部20は、長尺導電性基板(金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムF)の端部21と長尺絶縁性基板(PETフィルム)の端部22が重なり段差部23a、23bを形成し、両基板の端部21、22により構成される段差部23a、23bは、粘着性テープ24A、24Bで覆われている。

接続部20では長尺導電性基板(金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムF)と長尺絶縁性基板(PETフィルム)が、両面粘着テープ25で貼り合わせられていても良い(図2(a)参照)、また図2(b)のように接続部の機械的強度が維持できるならば、両面粘着テープは不要である。

【0037】

給電ロールと接触する長尺導電性基板の導電層(金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムFの銅薄膜層)面に粘着する粘着テープ24Aには、粘着層と金属箔(例えば銅箔)を積層した粘着テープを使用して、長尺導電性基板と長尺絶縁性基板とが形成する接続部20の段差部23a、23bを被覆することが望ましい。

特に導電層(銅薄膜層)は、給電ロールに接触し電流が通電されているため、接続部20に導電性粘着テープを用いると通電をより安定させ異常放電を抑制する効果が期待できる。

【0038】

接続部20の両面とも長尺導電性基板(金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムF)、長尺絶縁性基板、粘着テープ等により複数の段差が形成されているが、給電ロールに接する面である導電層の面(銅薄膜層の面)との段差hは、100 $\mu$ mを超えないことが望ましい。

導電層(銅薄膜層)の表面に略鉛直で差が100 $\mu$ mを越える段差は、給電ロールで異常放電が発生することがあり、電解銅めっき層の表面の変色が発生することがある。また、段差が100 $\mu$ mを越えるとまき取られた銅張積層板に転写することがあり、銅張積層板が変形することも懸念される。一方、裏面の樹脂基材(ポリイミド)側は電流が流れることは無いので段差による異常放電の心配は無い。

【0039】

さらに、以上のように接続部を規定して、搬送、電解めっきを施して形成した銅めっき層表面には、深さ又は高さで2 $\mu$ m以上の凹凸が集合して発生する箇所が生じてしまう場合がある。

【0040】

この凹凸が集合して発生する箇所の間隔は、給電ロールの間隔で発生し、この凹凸が集合して発生する箇所を観察すると、凹凸が集合して発生する箇所は、接続部の搬送方向の直後から発生しており、この集合体が給電ロール周期で発生することから、給電ロールの汚れが転写したものと考えられる。

即ち、接続部が給電ロールに接触する瞬間、基板は通電した状態であるため、接続部はこれから接触しようとする給電ロールに対し正の電位である。そのため、長尺導電性基板の銅薄膜膜が溶け出し、給電ロールを汚染していると考えられる。

【0041】

そこで、さらに本発明では、長尺導電性基板の導電層(銅薄膜層)側の面、即ち給電ロールに接触する面の段差部を、層厚40 $\mu$ m以下の粘着テープで覆うものである。段差部

10

20

30

40

50

の粘着テープの段差 $h$ を低くすることにより、分極による溶解を抑制することが可能である。

#### 【0042】

また、長尺導電性基板の導電層（銅薄膜層）側の面、即ち給電ロールに接触する面に段差部23a、23bから搬送方向とは逆方向に向けて50mm以上の長さ（L）で被覆部26を設けるものである。

被覆部26としては、段差部（図2（a）では23b、（b）では23a）の被覆に使用した粘着テープを連続して用いても良く、別途被覆しても良い。このように接続部では、長尺導電性基板の導電層（銅薄膜層）は、長尺絶縁性基板が形成する段差部23b、又は長尺導電性基板が形成する段差部23aから逆搬送方向（図2白抜き矢印で示す方向）に長さ50mm以上の範囲が、被覆部で覆われていることになり、段差部23a、23bを被覆する粘着テープ24Aにより生じる段差をなだらかにして、銅薄膜層の銅の溶解を緩和することを可能とする。なお、上記効果を得るには被覆部の長さは50mm以上必要とするが、電解めっき時の電解めっき層の損失量も考慮して適時決めると良い。

#### 【0043】

さらに、段差部の被覆や被覆部に導電性材料（例えば、導電性粘着テープ）を用いると、長尺導電性基板は、電解めっきにより銅めっき層の膜厚が増すにつれて、段差部の被覆や被覆部表面にも、電解めっきが施されることになって、その厚みが増し、段差も緩やかに緩和されていく。その結果、段差が緩やかになり、給電ロールに接触する際の銅の溶解も抑制され、さらに好ましい。

#### 【0044】

このような接続部は、図2に示す長尺導電性基板の搬送側先端に設けられるだけでなく、長尺導電性基板同士を連結して、より長大な長尺導電性基板を扱う場合にも、その長尺導電性基板同士の接続部に利用することで、良好な電解めっき層をもたらすことができる。

なお、各給電ロールの通電開始の時期は、給電ロールを接続部が通過した直後に長尺導電性基板が電解めっき液に浸漬され始めた時からとすればよい。すなわち、長尺導電性基板が陽極に対向して浸漬され始めた時から、前記陽極との間で通電が開始されるようにすればよいのである。当然に、長尺導電性基板の終端が対向する陽極を通過すれば、通電を終了させればよい。

#### 【0045】

本発明で用いる長尺絶縁性基板には、PETフィルムを例に挙げたが、材料はPETフィルムには限定されず、ロールツーロール方式で搬送できる柔軟性と、めっき液へ浸漬しても切断することが無い機械的強度を有すればよく、PET等のポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、ポリアミドフィルム、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、ポリフェニレンサルファイドフィルム等の樹脂フィルム等から適宜選択される。これらのうちPETフィルムが商業的に安価で入手も容易である。

また、長尺絶縁性基板の厚みは、長尺導電性基板の厚みとロールツーロール方式で搬送できる柔軟性を備える厚みで良く、長尺導電性基板の厚みの0.3倍～5倍の範囲で適宜選択可能である。

#### 【0046】

段差部を被覆する粘着テープや被覆部は、金属基材表面に粘着層を積層したもので、その粘着層を構成する粘着剤にカーボンなどの導電性粒子を練りこんで導電性を付与した導電性粘着層を持つ導電性粘着テープが、効果の具現化、取扱いの簡便さや作業効率の点から望ましい。

#### 【0047】

本発明で電解めっき法に供せられる長尺導電性基板は、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムや銅張積層板に限定されることは無く、長尺の金属箔や金属ストリップなどでも同様である。金属箔のように、表裏面は勿論基板全体が導電性を有する基板の電解めっきでは、給電ロールに接する面に本発明の長尺導電性基板の電解めっき方法に従い、導電性粘着

10

20

30

40

50



テープで接続部を形成すればよい。

【0048】

次に、長尺ポリイミドフィルムの表面に接着剤を介することなくスパッタリング法で金属薄膜を形成した金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムを長尺導電性基板に用い、本発明の電解めっき法を含むメタライジング法による銅張積層板の製造方法を説明する。

【0049】

[銅張積層板]

図3に本発明による銅張積層板の断面図を示す。

ポリイミドフィルム2の表面にニッケル-クロム系合金等の下地金属層3、銅薄膜層4、銅めっき被膜層5の順に積層した構成になっている。なお、下地金属層3と銅薄膜層4の積層体を金属薄膜層6と称している。さらに銅めっき被膜層5は、電解めっき法、或いは無電解めっき法と併用して形成してもよい。

10

【0050】

本発明による銅張積層板の製造方法は、まずスパッタリング法によってポリイミドフィルム2の表面にニッケル、ニッケル系合金またはクロム等の下地金属層3を形成する。この下地金属層3の厚みは、特に限定されるものではないが、5~50nmが一般的である。下地金属層に用いることができるニッケル系合金は、ニッケル-クロム合金、ニッケル-クロム-モリブデン合金、ニッケル-バナジウム-モリブデン合金等の公知のニッケル合金を用いることができる。但し、下地金属層に用いる金属は、フレキシブル配線基板の絶縁性等やサブトラクティブ法でのエッチング性に留意する必要がある。

20

【0051】

続いて、下地金属層3の表面に良好な導電性を付与するために、乾式めっき法のスパッタリング法を用いて銅薄膜層4を設け、長尺導電性基板(金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム)を形成する。

この工程によって形成される銅薄膜層4の厚みは、50~1000nmであり、生産性から50nm~500nmが一般的である。

【0052】

さらに、下地金属層3と銅薄膜層4の積層体からなる金属薄膜層6の表面、すなわち銅薄膜層4表面に銅めっき被膜層5からなる銅層を設ける。

この銅めっき被膜層5からなる銅層は、湿式めっき法の一つである電解めっき法、又は、湿式めっき法の一つの無電解めっき法と電解めっき法の併用により、所望の膜厚とする。

30

この銅めっき被膜層5の形成に用いる電解めっき法に本発明に係る電解めっき法を用いることで、表面性状に優れる長尺の銅張積層板を得ることが可能となる。

【0053】

この金属薄膜層の表面に形成される銅めっき被膜層5の膜厚は、例えばサブトラクティブ法によって回路パターンを形成する場合は5~18μmが一般的である。

なお、無電解めっき法と電解めっき法を併用して銅めっき被膜層5を形成する場合には、金属薄膜層6の表面に銅を無電解めっきで成膜し、次にその無電解めっきによる成膜の表面に電解めっきを行う。

40

【実施例】

【0054】

長尺ポリイミドフィルムに、幅50cmの「東レ・デュポン株式会社製のKapton(登録商標)150EN(厚み38μm)」を用い、このポリイミドフィルムに、真空度を0.01~0.1Paに保持したチャンパー内で150℃、1分間の熱処理を施した。

引き続き、このポリイミドフィルム上にスパッタリング法によってクロムを20重量%含有する下地金属層を厚み20nm形成し、さらに銅薄膜層を厚み100nm形成して金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムF(長尺導電性基板)を得た。

スパッタリングにはロールツーロール方式のスパッタリング装置を用いた。

50

## 【 0 0 5 5 】

スパッタリング後、図 1 の電解めっき装置 1 を用いて電解めっき法によって銅層を厚み 8  $\mu\text{m}$  形成した。このめっき液の基本的な組成は、pH 1 以下の硫酸銅溶液であり、これに銅めっき被膜の平滑性等を確保する目的で有機系の添加剤を所定量添加した。また、各陽極の電流密度は表 1 の通りであった。

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 5 6 】

図 2 ( a ) に示すように金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F の端部 2 1 と厚み 5 0  $\mu\text{m}$  の長尺の P E T フィルム ( 長尺絶縁性基板 ) 2 2 を重なるように段差部 2 3 a 、 2 3 b を形成し、その段差部を覆うように銅薄膜層側に、基材の銅箔に導電性の粘着層を積層した層厚 3 5  $\mu\text{m}$  の銅粘着性テープを用いて、段差部から金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F の銅薄膜層表面を 7 2 mm ( L ) 覆うように貼り付け、裏面には層厚 5 0  $\mu\text{m}$  の絶縁性粘着テープで段差部から P E T フィルム表面へ 1 5 mm 覆うように貼り付けた。

10

その P E T フィルムを先端に備えた金属薄膜付長尺ポリイミドフィルムを、電解めっき装置 1 へ導き、搬送するとともに給電ロールに電流を流し、銅張積層板を製造した。

得られた基板の接続部近傍には、光学実体顕微鏡による観察で、凹凸の集合体は無く、外観検査をクリアする良好な結果が得られた。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 5 7 】

絶縁性基材に絶縁性の粘着層を積層した層厚 1 8  $\mu\text{m}$  の絶縁性テープを用い、基板先頭の金属面に貼り付けた以外は、実施例 1 と同様にして銅張積層板を製造した。得られた銅張積層板の接続部近傍には、凹凸の集合体は無く、目視にて外観検査をクリアする良好な結果を得た。

20

## 【 実施例 3 】

## 【 0 0 5 8 】

段差部から金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F の銅薄膜層表面を 8 2 mm 覆うように絶縁性粘着テープを貼り付けた以外は、実施例 2 と同様にして銅張積層板を製造した。得られた銅張積層板の接続部近傍には、凹凸の集合体は無く、目視にて外観検査をクリアする良好な結果を得た。

## 【 0 0 5 9 】

## ( 比較例 1 )

導電性粘着テープに層厚 5 0  $\mu\text{m}$  の銅粘着性テープを用いた以外は、実施例 1 と同様にして銅張積層板を製造した。得られた銅張積層板の接続部近傍には凹凸の集合体が観察され、外観検査をクリアすることはできなかった。

30

## 【 0 0 6 0 】

## ( 比較例 2 )

導電性粘着テープに銅粘着性テープを用い、金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム F の銅薄膜層表面を 2 8 mm ( L ) 覆った以外は、比較例 1 と同様にして銅張積層板を製造した。得られた銅張積層板の接続部近傍には凹凸の集合体が観察され、外観検査をクリアすることはできなかった。

40

## 【 0 0 6 1 】

【表 1】

| 陽極No. | 各陽極の電流密度<br>[mA/cm <sup>2</sup> ] |
|-------|-----------------------------------|
| 14a   | 6                                 |
| 14b   | 12                                |
| 14c   | 20                                |
| 14d   | 26                                |
| 14e   | 32                                |
| 14f   | 35                                |
| 14g   | 36                                |
| 14h   | 38                                |

10

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 2 】

- |               |                              |    |
|---------------|------------------------------|----|
| 1             | 電解めっき装置                      | 20 |
| 2             | ポリイミドフィルム                    |    |
| 3             | 下地金属層                        |    |
| 4             | 銅薄膜層                         |    |
| 5             | 銅めっき被膜層                      |    |
| 6             | 金属薄膜層                        |    |
| 1 1           | めっき槽                         |    |
| 1 2           | 巻出口ロール                       |    |
| 1 3           | 搬送用ガイドロール                    |    |
| 1 4 a ~ 1 4 h | (不溶解性)陽極                     |    |
| 1 5           | 巻取ロール                        | 30 |
| 1 6 a ~ 1 6 e | 給電ロール                        |    |
| 2 0           | 接続部                          |    |
| 2 1           | 長尺導電性基板(金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム)の端部 |    |
| 2 2           | 長尺絶縁性基板(PETフィルム)の端部          |    |
| 2 3 a         | 長尺導電性基板が形成する段差部              |    |
| 2 3 b         | 長尺絶縁性基板が形成する段差部              |    |
| 2 4 A         | 給電ロール接触面側を覆う被覆部              |    |
| 2 4 B         | 給電ロール接触面の反対面側を覆う被覆部          |    |
| 2 5           | 両面粘着テープ                      |    |
| 2 6           | 長尺導電性基板の給電ロール接触面側を覆う被覆部      | 40 |
| L             | 被覆部 2 6 の長さ [ mm ]           |    |
| F             | 金属薄膜付長尺ポリイミドフィルム(長尺導電性基板)    |    |
| S             | 銅被覆長尺ポリイミドフィルム(銅張積層基板)       |    |
| h             | 長尺導電性基板の導電層面との段差高さ [ μ m ]   |    |



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-168597(JP,A)  
特開2008-270634(JP,A)  
特開2001-152389(JP,A)  
特開2008-231528(JP,A)  
特開2008-138252(JP,A)  
特開2011-246754(JP,A)  
特開平02-310557(JP,A)  
特開2004-119961(JP,A)  
特開2013-143490(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D5/00-7/12  
H01L21/60-21/607  
H05K3/16  
H05K3/18