

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6187567号  
(P6187567)

(45) 発行日 平成29年8月30日 (2017. 8. 30)

(24) 登録日 平成29年8月10日 (2017. 8. 10)

|                   |                  |            |      |  |  |
|-------------------|------------------|------------|------|--|--|
| (51) Int. Cl.     |                  | F I        |      |  |  |
| <b>H05K 3/42</b>  | <b>(2006.01)</b> | H05K 3/42  | 610A |  |  |
| <b>H05K 3/46</b>  | <b>(2006.01)</b> | H05K 3/46  | T    |  |  |
| <b>B32B 27/34</b> | <b>(2006.01)</b> | H05K 3/46  | B    |  |  |
|                   |                  | B32B 27/34 |      |  |  |

請求項の数 4 (全 23 頁)

|            |                                     |           |                     |
|------------|-------------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号  | 特願2015-213070 (P2015-213070)        | (73) 特許権者 | 000004455           |
| (22) 出願日   | 平成27年10月29日 (2015. 10. 29)          |           | 日立化成株式会社            |
| (62) 分割の表示 | 特願2011-172338 (P2011-172338)<br>の分割 |           | 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号   |
| 原出願日       | 平成23年8月5日 (2011. 8. 5)              | (74) 代理人  | 100078732           |
| (65) 公開番号  | 特開2016-36045 (P2016-36045A)         |           | 弁理士 大谷 保            |
| (43) 公開日   | 平成28年3月17日 (2016. 3. 17)            | (74) 代理人  | 100119666           |
| 審査請求日      | 平成27年10月29日 (2015. 10. 29)          |           | 弁理士 平澤 賢一           |
|            |                                     | (74) 代理人  | 100193976           |
|            |                                     |           | 弁理士 澤山 要介           |
|            |                                     | (72) 発明者  | 松浦 雅晴               |
|            |                                     |           | 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日 |
|            |                                     |           | 立化成株式会社内            |
|            |                                     | (72) 発明者  | 小川 信之               |
|            |                                     |           | 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日 |
|            |                                     |           | 立化成株式会社内            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記の工程(1)~(6)を含み、

工程(1) : 接着フィルムを、回路基板の片面又は両面にラミネートする工程

工程(2) : 前記接着フィルムがラミネートされた回路基板において、前記接着フィルムを構成するA層及びB層を熱硬化し、絶縁層を形成する工程

工程(3) : 前記絶縁層が形成された前記回路基板に穴部を形成する工程

工程(4) : 前記穴部に残る前記接着フィルムの残渣を除去する工程

工程(5) : 前記残渣が除去された回路基板に導体層を形成する工程

工程(6) : 前記導体層が形成された絶縁層上に回路パターンを形成する工程

工程(1)、工程(2)、工程(3)のいずれかの後、後述のC層を剥離又は除去する工程を有する多層プリント配線板の製造方法であって、

前記工程(1)が真空ラミネーター装置によって行われ、

前記工程(4)の後の接着フィルムの表面の表面粗さが0.3µm未満であり、

前記接着フィルムが、下記成分(a)~(d)が下記配合量で配合された樹脂組成物を含むA層と、

(a) 有機溶剤に溶解するポリアミド樹脂、

(b) 熱硬化性樹脂、

(c) 充填剤、

(d) ポリシロキサン骨格を有する樹脂

10

20

成分 ( a ) の質量と成分 ( b ) の質量との比率が 1 : 2 ~ 1 : 2 0 であり、  
成分 ( a ) と成分 ( b ) との合計質量と成分 ( c ) の質量との比率が 2 0 : 1 ~ 2 : 1 であり、

成分 ( d ) の質量と成分 ( a ) の質量との比率が 1 : 1 0 0 0 ~ 2 : 5 であり、  
該樹脂組成物 1 0 0 質量部に対して該成分 ( a ) ~ 該成分 ( d ) の合計配合量が 7 0 質量部以上である

4 0 未満で固形であり、4 0 以上 1 4 0 未満の温度で溶融する熱硬化性樹脂組成物を含む B 層と、

該 A 層を支持する支持体である C 層とが、

C 層、A 層、B 層の順に配設された接着フィルムである、多層プリント配線板の製造方法。 10

【請求項 2】

前記工程 ( 1 ) に続いて、前記 C 層を剥離する工程、又は前記 C 層を除去する工程を有する請求項 1 に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 3】

前記工程 ( 2 ) に続いて、前記 C 層を剥離する工程、又は前記 C 層を除去する工程を有する請求項 1 に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 4】

前記工程 ( 3 ) に続いて、前記 C 層を剥離する工程、又は前記 C 層を除去する工程を有する請求項 1 に記載の多層プリント配線板の製造方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多層プリント配線板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器の小型化、軽量化、多機能化に伴って、集積回路の更なる小型化、回路基板の高集積化が求められている。これに対して、回路基板を多層化した多層プリント配線板が提案されている。多層プリント配線板の製造手法の一例として、ビルドアップ方式が挙げられる ( 特許文献 1 ~ 3 参照 ) 。 30

【0003】

ビルドアップ方式では、回路基板に絶縁性を有する接着フィルムをラミネートし、加熱することにより接着フィルムの絶縁層を硬化させた後、レーザー加工などによってビアホールを形成する。続いて、アルカリ過マンガン酸処理等によって、表面粗化処理及びビアホールの内部に残留するスミアを除去する処理 ( デスミア処理という ) を行う。続いて、多層プリント配線板の表面及びビアホールの内部に、無電解銅めっき処理を施して導体層を形成し、さらに導体層が形成された絶縁層上に回路パターンを形成する。そして、さらに回路パターンが形成された回路基板を接着フィルムでラミネートし、ビアホールの形成と導体層の形成とを繰り返す。これにより、多層プリント配線板を製造することができる。 40

【0004】

この方法において、回路基板にラミネートされる接着フィルムと導体層との接着強度は、接着フィルムの絶縁層の表面を粗化して得られる表面粗さ ( 凹凸形状 ) と、そこに流入する導体層とのアンカー効果によって確保される。このため、接着フィルムの絶縁層表面の表面粗さは、0 . 6 μ m 以上になっている。

しかし、接着フィルムの絶縁層と導体層との接着強度をアンカー効果に依存する従来の多層プリント配線板では、導体層であるプリント配線の配線幅が 1 0 μ m 未満になると、プリント配線の短絡 ( いわゆる、ショート不良 ) 、プリント配線の断線 ( いわゆる、オープン不良 ) などが起こりやすくなっていた。

そこで、回路基板に形成されるプリント配線の微細化のためには、アンカー効果に依存 50

する従来の接合方法とは異なる方法によって、平滑な表面粗化状態を有する層間絶縁層であっても導体層との間で接着強度を確保する方法が求められていた。

【0005】

これについて、多層プリント配線板の接着フィルムの「2層構造化」が提案されている。すなわち、接着フィルムの絶縁層と導体層との接着を確保する接着担当層と、配線を埋め込んで絶縁性を確保する埋め込み担当層とを設けるものである（特許文献4参照）。

特許文献4には、従来よりも無電解銅めっきとの接着性を確保することを目的として、無電解銅めっきを含む接着担当層と、絶縁樹脂層の2層構造の接着フィルムも開示されているが、表面粗さを平滑にすることを目的としておらず、近年の、プリント配線の微細化要求に応えられるものではなかった。

10

また、粗化/デスマリア処理によって、接着フィルムの絶縁層と導体層との接着強度が確保できるような粗化表面が得られる樹脂組成物が提案されている（特許文献5参照）。

【0006】

しかしながら、従来の粗化/デスマリア処理では、デスマリア処理とともに接着フィルムの表面の粗化が進行するため、デスマリア処理を十分に行いつつ、接着フィルムの層間絶縁層を平滑に保つことが難しく、特許文献5に開示された技術によっても、近年のプリント配線板の微細化要求に十分に応えられるとはいえなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平7-304931号公報

【特許文献2】特開2002-3075号公報

【特許文献3】特開平11-1547号公報

【特許文献4】特開平1-99288号公報

【特許文献5】特開2005-39247号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述した現状に鑑み、ビルドアップ方式の多層プリント配線板に用いられ、平滑な表面粗化状態を有する層間絶縁層であっても高い接着強度を有する導体層を形成することができ、デスマリア処理によって粗化されにくい接着フィルム、該接着フィルムを用いた多層プリント配線板、及び該多層プリント配線板の製造方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは上記の課題を解決すべく検討を進めた結果、有機溶剤に溶解する耐熱樹脂、熱硬化性樹脂、充填剤、ポリシロキサン骨格を有する樹脂を特定の比率で配合した樹脂組成物は、多層プリント配線板の製造工程におけるデスマリア処理によって粗化されにくく、回路基板との接合、及び導電層との接合に好適に用いることができることを見出した。

【0010】

すなわち、本発明は、以下の<1>~<15>の内容を含む。

<1> 下記成分(a)~(d)が下記配合量で配合された樹脂組成物を含むA層と、

(a) 有機溶剤に溶解する樹脂であって、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリベンゾオキサゾール樹脂から選択される1種以上の樹脂、

(b) 熱硬化性樹脂、

(c) 充填剤、

(d) ポリシロキサン骨格を有する樹脂

成分(a)の質量と成分(b)の質量との比率が1:2~1:20であり、

成分(a)と成分(b)との合計質量と成分(c)の質量との比率が20:1~2:

40

50

1 であり、

成分 ( d ) の質量と成分 ( a ) の質量とのが 1 : 1 0 0 0 ~ 2 : 5 であり、

該樹脂組成物 1 0 0 質量部に対して該成分 ( a ) ~ 該成分 ( d ) の合計配合量が 7 0 質量部以上である

4 0 未満で固形であり、4 0 以上 1 4 0 未満の温度で熔融する熱硬化性樹脂組成物を含む B 層と、

該 A 層を支持する支持体である C 層とが、

C 層、A 層、B 層の順に配設された接着フィルム。

< 2 > 前記成分 ( a ) がポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂から選択される 1 種以上の樹脂である上記 < 1 > に記載の接着フィルム。 10

< 3 > 前記成分 ( a ) がポリアミド樹脂である上記 < 1 > に記載の接着フィルム。

< 4 > 前記成分 ( a ) がポリブタジエン骨格を有する樹脂であることを特徴とする上記 < 1 > ~ < 3 > のいずれかに記載の接着フィルム。

< 5 > 前記成分 ( b ) が 1 分子中に 2 個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂である上記 < 1 > ~ < 4 > のいずれかに記載の接着フィルム。

< 6 > 前記成分 ( c ) がシリカを含む無機充填剤、又はコアシェルゴム粒子、シリコン粒子を含む有機充填剤から選択される 1 種類以上であって、該無機充填剤及び該有機充填剤の平均粒径は、1 μ m 以下である上記 < 1 > ~ < 5 > のいずれかに記載の接着フィルム。

< 7 > 前記無機充填剤がヒュームドシリカである上記 < 6 > に記載の接着フィルム。 20

< 8 > 前記 A 層が配設された前記 B 層の表面の反対側の表面が樹脂層で覆われている上記 < 1 > ~ < 7 > のいずれかに記載の接着フィルム。

< 9 > 前記 A 層の厚さが 1 ~ 1 5 μ m、前記 B 層の厚さが 1 0 ~ 1 0 0 μ m、前記 C 層の厚さが 1 0 ~ 1 5 0 μ m である上記 < 1 > ~ < 8 > のいずれかに記載の接着フィルム。

< 1 0 > 上記 < 1 > ~ < 9 > のいずれかに記載の接着フィルムが用いられた多層プリント配線板。

< 1 1 > 下記の工程 ( 1 ) ~ ( 6 ) を含み、工程 ( 1 )、工程 ( 2 )、工程 ( 3 ) のいずれかの後、前記 C 層を剥離又は除去する工程を有する多層プリント配線板の製造方法。

工程 ( 1 ) : 請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の接着フィルムを、回路基板の片面又は両面にラミネートする工程 30

工程 ( 2 ) : 前記接着フィルムがラミネートされた回路基板において、前記接着フィルムを構成する A 層及び B 層を熱硬化し、絶縁層を形成する工程、

工程 ( 3 ) : 前記絶縁層が形成された前記回路基板に穴部を形成する工程

工程 ( 4 ) : 前記穴部に残る前記接着フィルムの残渣を除去する工程

工程 ( 5 ) : 前記残渣が除去された回路基板に導体層を形成する工程

工程 ( 6 ) : 前記導体層が形成された絶縁層上に回路パターンを形成する工程

< 1 2 > 前記工程 ( 1 ) に続いて、前記 C 層を剥離する工程、又は前記 C 層を除去する工程を有する上記 < 1 1 > に記載の多層プリント配線板の製造方法。

< 1 3 > 前記工程 ( 2 ) に続いて、前記 C 層を剥離する工程、又は前記 C 層を除去する工程を有する上記 < 1 1 > に記載の多層プリント配線板の製造方法。 40

< 1 4 > 前記工程 ( 3 ) に続いて、前記 C 層を剥離する工程、又は前記 C 層を除去する工程を有する上記 < 1 1 > に記載の多層プリント配線板の製造方法。

< 1 5 > 前記工程 ( 1 ) が真空ラミネーター装置によって行われる上記 < 1 1 > ~ < 1 4 > のいずれかに記載の多層プリント配線板の製造方法。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、ビルドアップ方式の多層プリント配線板に用いられ、平滑な表面粗化状態を有する層間絶縁層であっても高い接着強度を有する導体層を形成することができ、デスミア処理によって粗化されにくい接着フィルム、該接着フィルムを用いた多層プリント配線板の製造方法を提供することができる。 50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

本発明の接着フィルムは、ビルドアップ方式の多層プリント配線板に用いられ、平滑な層間絶縁層上に高い接着強度を有する導体層を形成することができる。

本発明における回路基板とは、主として、ガラスエポキシ、金属基板、ポリエステル基板、ポリイミド基板、BTレジン基板、熱硬化性ポリフェニレンエーテル基板などの基板の片面又は両面に導体層及び回路パターンがプリント配線技術などによって形成されたものをいう。導線部分のみがプリントされたものは、プリント配線板という。また、回路基板と絶縁層とが交互に重ねられてできる積層体の片面又は両面に導体層及び回路パターンがプリント配線技術などによって形成されたものを多層プリント配線板という。

10

また、本発明において、「平滑」または「実質的に平滑」とは、表面粗さRaが0.3 μm未満であることを意味する。

## 【0013】

以下、本発明の接着フィルムについて詳細に説明する。本発明の接着フィルムは、下記成分(a)～(d)が下記配合量で配合された樹脂組成物を含むA層と、40 未満で固形であり、40 以上140 未満の温度で溶融する熱硬化性樹脂組成物を含むB層と、該A層を支持する支持体であるC層とが、C層、A層、B層の順に配設されている。

A層に含まれる樹脂組成物を構成する成分(a)～(d)は、下記のとおりである。

(a)有機溶剤に溶解する樹脂であって、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリベンゾオキサゾール樹脂から選択される1種以上の樹脂、

20

(b)熱硬化性樹脂、

(c)充填剤、

(d)ポリシロキサン骨格を有する樹脂

## 【0014】

また、成分(a)～(d)の配合量は、下記のとおりである。

成分(a)の質量と成分(b)の質量との比率が1:2～1:20であり、成分(a)と成分(b)との合計質量と成分(c)の質量との比率が20:1～2:1であり、成分(d)の質量と成分(a)の質量との比率が1:1000～2:5であり、該樹脂組成物100質量部に対して該成分(a)～該成分(d)の合計配合量が70質量部以上である。

30

## 【0015】

本発明の接着フィルムにおいて、A層の厚さは、1～15 μmの範囲であることが好ましい。また、B層の厚さは、プリント配線板に形成される導体層の厚みによって決定することができる。導体層の厚さが5～70 μmである場合には、B層の厚さは10～100 μmの範囲であることが好ましい。また、C層の厚さは、10～150 μmの範囲であることが好ましい。

## 【0016】

< A層 >

A層は、ビルドアップ方式によって多層化された多層プリント配線板において、多層化された回路パターン同士を絶縁する層間絶縁層を構成する。

40

・成分(a)

成分(a)は、有機溶剤に溶解する耐熱樹脂であり、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリベンゾオキサゾール樹脂、ポリベンゾイミダゾール樹脂から選択される。また、これらの何れかの樹脂の化学構造を有する共重合体等もこれらの耐熱樹脂に含まれる。これらの耐熱樹脂の中では、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂から選択される1種以上の樹脂であることが好ましく、さらにポリアミド樹脂であることが好ましい。

本発明における成分(a)として使用可能な耐熱樹脂は、有機溶剤に溶解する特性を有することが必須である。溶剤に溶解することができない耐熱樹脂は、ほかの成分と混合し

50

て組成物を調製することができないため、本発明に用いることができない。

【0017】

有機溶剤は、特に限定されないが、本発明では、20～30の常温で液体であり、耐熱樹脂を溶解する性質を有するものであれば用いることができる。また、耐熱樹脂や熱硬化性樹脂と反応しない有機溶剤であることが必要であり、例えば、フェノール性水酸基を有するクレゾール等は除かれる。

本発明において使用可能な好ましい有機溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、カルピトールアセテート等の酢酸エステル類、セロソルブ、メチルカルピトール、ブチルカルピトール等のカルピトール類、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、ジエチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル等を挙げることができる。有機溶剤は2種類以上を組み合わせて用いてもよい。

10

【0018】

成分(a)として使用可能な耐熱樹脂としては、破断伸度が10%以上あり、50での弾性率が1GPa以下、及びガラス転移温度が160以上である耐熱樹脂が好ましい。破断伸度は、JISK7127に記載の方法に従って決定される。なお、本発明において「ガラス転移温度が160以上である」とは、ガラス転移温度が分解温度よりも高く、実質的にガラス転移温度が観測できない場合も含む。また、分解温度とは、JISK7120に記載の方法に従って測定したときの質量減少量が5%となる温度である。

20

【0019】

成分(a)として使用可能な耐熱樹脂は、ポリブタジエン骨格を含んでいてもよく、熱硬化性樹脂(例えば、エポキシ樹脂のエポキシ基)と反応するフェノール性水酸基やアミド基を含有していても構わない。

【0020】

上述した耐熱樹脂は、それぞれ単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。

【0021】

成分(a)として使用可能な耐熱樹脂の具体例として、以下に示す上市品を用いることができる。例えば、日本化薬株式会社製の可溶性ポリアミド「BPAM-01」及び「BPAM-155」、新日本理化株式会社製の可溶性ポリイミド「リカコ-トSN20」及び「リカコートPN20」、日本GEプラスチック株式会社製の可溶性ポリエーテルイミド「ウルテム」、東洋紡績株式会社製の可溶性ポリアミドイミド「パイロマックスHR11NN」及び「パイロマックスHR16NN」などが挙げられる。

30

上記耐熱樹脂の中で、ポリブタジエン骨格を有する「BPAM-01」及び「BPAM-155」は、金属箔の引き剥がし強さが十分であり、粗化处理(化学処理)後の無電解メッキの引き剥がし強さが高いため、好ましい。

【0022】

・成分(b)

40

成分(b)は、熱硬化性樹脂であり、150～200の範囲で熱硬化するものであれば、特に限定されない。この温度は、多層プリント配線板の絶縁層を形成する際に、通常用いられる熱硬化温度に相当する。

成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂として、例えば、1分子中に2個以上エポキシ基を有するエポキシ樹脂、ビスマレイミド化合物とジアミン化合物の重合体、シアネートエステル化合物、ビスマレイミド化合物、ビスアリルナジド樹脂、ベンゾオキサジン化合物などの熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらの熱硬化性樹脂の中では、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂、ビスマレイミド化合物とジアミン化合物の重合体、シアネートエステル化合物が好ましい。さらに、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂が好ましい。1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポ

50

キシ樹脂は、耐酸、耐アルカリなどの耐薬品性に優れる。

【 0 0 2 3 】

1分子中に2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂としては、例えば、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、ピフェノール型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂や、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、アラルキル型エポキシ樹脂、アラルキルノボラック型エポキシ樹脂などが挙げられる。

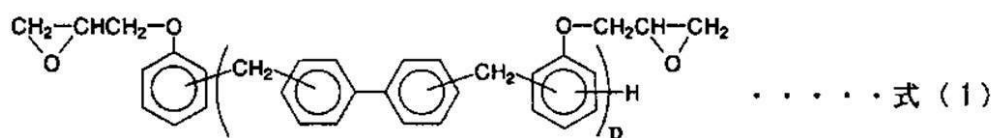
【 0 0 2 4 】

上述したエポキシ樹脂の中でも、特に、ビフェニル骨格を有するアラルキルノボラック型エポキシ樹脂であることが好ましい。ビフェニル構造を有するノボラック型エポキシ樹脂とは、分子中にビフェニル誘導体の芳香族環を含有したアラルキルノボラック型のエポキシ樹脂であり、例えば、下記式(1)：(式中、pは、1～5の整数を示す)で示されるエポキシ樹脂が挙げられる。これらのエポキシ樹脂は、それぞれ単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

【化1】



20

【 0 0 2 6 】

成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂の好ましい具体例として、以下に示す上市品が挙げられる。日本化薬株式会社製のNC-3000(上記式(1)のエポキシ樹脂、ただし、p=1.7)、及びNC-3000-H(上記式(1)のエポキシ樹脂、ただし、p=2.8)が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

エポキシ樹脂を使用する場合には、エポキシ硬化剤が必要となる。エポキシ硬化剤としては、各種フェノール樹脂類、酸無水物類、アミン類、ヒドラジット類などが使用できる。フェノール樹脂類として、ノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂などを使用できる。酸無水物類として、無水フタル酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、メチルハイミック酸等を使用できる。アミン類として、ジシアンジアミド、ジアミノジフェニルメタン、グアニル尿素等を使用できる。信頼性を向上させるためには、ノボラック型フェノール樹脂であることが好ましい。さらに、トリアジン環含有ノボラック型フェノール樹脂、又はジシアンジアミドを使用すると、金属箔の引き剥がし強さや粗化処理(化学粗化)後の無電解めっきの引き剥がし強さが向上するため好ましい。

30

【 0 0 2 8 】

市販されているエポキシ硬化剤としては、例えば、ジシアンジアミド、フェノールノボラック、クレゾールノボラック、トリアジン含有フェノールノボラック樹脂(例えば、フェノライトLA-1356、DIC株式会社製、フェノライトLA7050シリーズ、DIC株式会社製)、トリアジン含有クレゾールノボラック樹脂(例えば、フェノライトLA-3018：DIC株式会社製)などが挙げられる。

40

【 0 0 2 9 】

また、エポキシ樹脂とエポキシ硬化剤の反応を速めるために、イミダゾール類、トリフェニルホスフィン、ホスホニウムボレート、3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチルウレア等の硬化促進剤を併用することもできる。

【 0 0 3 0 】

上述したエポキシ樹脂のほかに、本発明において、成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂であるビスマレイミド化合物とジアミン化合物の重合物があ、上市品としては、

50

株式会社プリンテック社製の「テクマイトE2020」等が挙げられる。

また、成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂としては、シアネートエステル化合物があり、上市品としては、ビスフェノールシアネートエステルである、ロンザ株式会社製のプリマセット(Primaset)BA200、プリマセット(Primaset)BA230S、プリマセット(Primaset)LECY、及びバンディコ株式会社製のアロシー(Arocy)L10が挙げられる。また、ノボラック型シアネートエステルである、ロンザ株式会社製のプリマセット(Primaset)PT30、バンディコ株式会社製のアロシー(Arocy)XU-371が挙げられる。また、ジシクロペンタジエン型シアネートエステルである、バンディコ株式会社製のアロシー(Arocy)XP71787.02Lなどが挙げられる。

10

また、成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂としては、ビスマレイミド化合物があり、上市品としては、4,4'-ジフェノルメタンビスマレイミドである、三井化学株式会社製のBMI-S、ポリフェニルメタンマレイミドである、三井化学株式会社製のBMI-20などが挙げられる。

また、成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂には、ビスアリルナジド樹脂があり、上市品としては、ジフェニルメタン-4,4'-ビスアリルナジックイミドである、丸善石油化学株式会社製のBANI-Mなどが挙げられる。

また、成分(b)として使用可能な熱硬化性樹脂には、ベンゾオキサジン化合物があり、上市品としては、四国化成株式会社製のB-a型ベンゾオキサジンなどが挙げられる。

【0031】

20

・成分(c)

成分(c)である充填剤は、無機充填剤と有機充填剤とに分類できる。接着フィルム上に微細なプリント配線を形成する観点から、充填剤の粒径は小さいことが好ましい。具体的には、充填剤の平均粒径は、1 $\mu$ m以下であることが好ましく、0.5 $\mu$ m以下であることがより好ましい。さらに好ましくは、平均粒径が0.01~0.1 $\mu$ mである。

【0032】

接着フィルムに成分(c)を含有することによって、多層プリント配線板を製造する製造工程において、接着フィルムを熱硬化した後に行われるレーザー加工の際に発生する接着フィルムの残渣(スミア)の飛散の防止、及びレーザー加工によって形成されるピアホール形状の精度を高めることができる。また、接着フィルムが成分(c)を含有することによって、後述する粗化/デスミア処理において、接着フィルムの絶縁層表面の粗化の進行を抑制することができる。さらに、成分(c)として無機充填剤を用いると、接着フィルムの熱膨張係数を下げることができ、有機充填剤を用いると、硬化物中の応力を緩和することができる。

30

【0033】

無機充填剤としては、シリカ、アルミナ、硫酸バリウム、タルク、クレー、雲母粉、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、酸化マグネシウム、窒化ホウ素、ホウ酸アルミニウム、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ビスマス、酸化チタン、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウムなどが挙げられる。これらの中でも、特にシリカが好ましい。

40

接着フィルムの耐湿性を向上させるためには、無機充填剤の表面がシランカップリング剤等の表面処理剤で処理されていることが好ましい。

【0034】

成分(c)として使用可能な無機充填剤のうち、平均粒径が0.1 $\mu$ m以下のシリカの例として、ヒュームドシリカが挙げられる。ヒュームドシリカのなかでも、絶縁信頼性、耐熱性の観点から、エポキシ樹脂中における分散性が良好なものが好ましい。ヒュームドシリカの上市品として、例えば、日本アエロジル株式会社製のAEROSIL R972、及びAEROSIL R202等が使用できる。両者には、表面を疎水化する処理が施されており、エポキシ樹脂中における分散性が高められているため好ましい。

有機充填剤としては、コアシェルゴム粒子、アクリルゴム粒子、シリコン粒子などが挙

50

げられる。

上述した無機充填剤及び有機充填剤は、それぞれ単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。

【0035】

・成分(d)

成分(d)は、ポリシロキサン骨格を有する樹脂である。接着フィルムが成分(d)を含有することによって、A層を支持体であるC層の上に均一に塗布しやすくなる。

ポリシロキサン骨格を有する樹脂としては、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン、ポリエステル変性ポリジメチルシロキサン、ポリエステル変性メチルアルキルポリシロキサン、ポリエーテル変性ポリメチルアルキルシロキサン、アラルキル変性ポリメチルアルキルシロキサン、ポリエーテル変性ポリメチルアルキルシロキサンなどが挙げられる。

成分(d)として使用可能なポリシロキサン骨格を有する樹脂の具体例として、以下に示す上市品を用いることができる。例えば、ビッグケミー・ジャパン株式会社製のBYK-310、BYK-313、BYK-300、BYK-320、BYK-330などが挙げられる。

上述したポリシロキサン骨格を有する樹脂は、それぞれ単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。

【0036】

・その他の成分

本発明の接着フィルムにおいて、A層は、成分(a)～(d)以外の成分を含んでもよい。A層に配合される他の成分としては、例えば、オルベン、ベントンの増粘剤、イミダゾール系、チアゾール系、トリアゾール系、シランカップリング剤などの密着付与剤、フタロアニンブルー、フタロアニングリーン、アイオジングリーン、ジスアゾイエロー、カーボンブラック等の着色剤等の添加剤などが挙げられる。

【0037】

A層には、難燃剤が配合されていてもよい。難燃剤としては、無機難燃剤や樹脂難燃剤が挙げられる。

無機難燃剤としては、例えば、成分(c)として用いることのできる充填剤として例示した水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなどが挙げられる。樹脂難燃剤としては、ハロゲン系樹脂であっても、非ハロゲン系樹脂であってもよいが、環境負荷への配慮から、非ハロゲン系樹脂を用いることが好ましい。

樹脂難燃剤としては、充填剤として配合するものと、熱硬化性樹脂組成物と反応する官能基を有しているものとがある。前者の上市品の一例として、芳香族リン酸エステル系難燃剤である第八化学工業株式会社製のPX-200がある。また、ポリリン酸塩化合物であるクラリアントジャパン株式会社製のExolit OP 930がある。

さらに、熱硬化性樹脂組成物と反応する官能基を持っている難燃剤としては、エポキシ系リン含有難燃剤、フェノール系リン含有難燃剤などがある。エポキシ系リン含有難燃剤としては、例えば、東都化成株式会社製のFX-305がある。フェノール系リン含有難燃剤としては、例えば、三光株式会社製のHCA-HQ、ダウケミカル株式会社製のXZ92741がある。

なお、上記の難燃剤は1種類だけで用いてもよく、2種類以上を組み合わせて用いても構わない。

【0038】

< A層における各成分の配合比 >

A層を形成する全固形分における成分(a)の割合は、成分(c)である充填剤を除く固形分のうち3質量%～25質量%であることが好ましく、より好ましくは、5質量%～20質量%であり、さらに好ましくは、5質量%～18質量%である。A層を形成する全固形分における成分(a)の割合が充填剤を除く固形分のうち3質量%～25質量%であれば、粗化/デスマア処理を施した層間絶縁層と導体層との接着強度を十分に確保することができる。

10

20

30

40

50

一方、A層を形成する全固形分における成分(a)の割合が25質量%を超えると、粗化/デスマア処理の際に、耐薬品性が低下する。このため、ピアホールのスマアを除去するよりも弱い粗化処理を設定することが必要になり、製造工程における条件の調整が煩雑化するため、好ましくない。また、成分(a)の割合が25質量%を超えると、粗化/デスマア処理によってA層に脆弱な層が形成されやすくなったり、A層自体が除去されてA層の膜厚を確保できなくなったりするため、好ましくない。

【0039】

本発明の接着フィルムにおけるA層では、成分(a)として用いる耐熱樹脂の質量と、成分(b)として用いる熱硬化性樹脂の質量との比率が1:2~1:20であることが好ましく、より好ましくは、1:3~1:10である。

10

成分(a)として用いる耐熱樹脂は、デスマア処理に使用されるアルカリ性過マンガン酸溶液に対する耐性において、成分(b)として用いる熱硬化性樹脂よりも劣る。このため、成分(a)の質量比を成分(b)の質量比よりも少なくする。すなわち、成分(a)の質量と成分(b)の質量との比率を1:2~1:20とすることによって、接着フィルムの表面を実質的に平滑に保ちながら、接着フィルムと導体層との接着強度を高めることができる。

【0040】

成分(c)として用いる充填剤の含有量は、接着フィルムの質量に対して3~35質量%の範囲であることが好ましい。充填剤の含有量が3~35質量%であれば、スマアの飛散を抑制できるとともに、ピアホールの形状の精度を許容範囲に保持することができる。また、充填剤の含有量が3~35質量%であれば、接着フィルムと導体層との接着強度を高めることができる。

20

【0041】

本発明の接着フィルムにおけるA層では、成分(a)と成分(b)との合計質量と成分(c)の質量との比率が20:1~2:1であることを必要とする。より好ましくは、20:1~4:1である。成分(c)として用いる充填剤の比率がこの範囲であれば、接着フィルムと導体層との接着強度を高めることができる。

【0042】

また、本発明の接着フィルムにおけるA層では、成分(d)の質量と成分(a)の質量との比率が1:1000~2:5であることを必要とする。より好ましくは、1:100~1:5である。成分(d)として用いるポリシロキサン骨格を有する樹脂の比率がこの範囲であれば、接着フィルムと導体層との接着強度を高めることができる。なお、成分(d)として用いるポリシロキサン骨格を有する樹脂の比率がこの範囲よりも少ないと、A層を形成するために製造したワニスにC層である支持体上に塗布する際、均一に塗布しにくくなり、ハジキやピンホールが発生しやすくなるため、好ましくない。

30

【0043】

また、本発明の接着フィルムにおけるA層では、成分(a)~(d)を含む樹脂組成物以外の成分を含んでもよい。成分(a)~(d)を含む樹脂組成物以外の成分を含む場合には、成分(a)~(d)を含む樹脂組成物100重量部に対して成分(a)~成分(d)の合計配合量が70質量部以上であることを必要とする。成分(a)~(d)を含む樹脂組成物の配合量は、より好ましくは、75質量%以上であり、更に好ましくは、80質量%以上である。

40

A層を構成する樹脂組成物のうち成分(a)~(d)を含む樹脂組成物の配合量が70質量%未満であると、接着フィルムの層間絶縁層の表面粗さを平滑にしつつ、接着フィルムと導体層との接着強度を高めるといふ、本願の効果が十分に得られないため、好ましくない。

【0044】

< B層 >

本発明の接着フィルムのB層は、回路基板が多層化された多層プリント配線板において、接着フィルムをプリント配線が形成された回路基板にラミネートした際に、回路基板に

50

接し、熱硬化の際に溶融して、回路基板の配線パターン内に流入する。また、回路基板に形成されたビアホール内部に流入して、ビアホール内部を充填する。

ビルドアップ方式で製造される多層プリント配線板の製造工程において、本発明の接着フィルムを硬化させる硬化温度を考慮すると、B層は、40 未満で固形であり、40 以上140 未満の温度で溶融する性質を有する熱硬化性樹脂組成物であることが好ましい。

#### 【0045】

B層には、回路基板表面に形成されたプリント配線及び回路パターンが埋入するため、ラミネート工程の温度条件（ラミネート温度という）は、樹脂組成物の溶融粘度特性（W001/97582号公報に開示されている）に従って決定することが好ましい。溶融粘度特性は、動的粘弾性率測定により求められる温度-溶融粘度曲線によって決定できる。

測定開始温度を40 とし、5 /分の昇温速度で測定した場合、動的粘弾性が1000 Pa・sよりも低くなる温度領域でラミネートすることが好ましく、より好ましくは、500 Pa・sよりも低くなる温度領域でラミネートすることが好ましい。

真空ラミネーター装置によるラミネート温度は、60 ~ 140 であることが好ましく、より好ましくは70 ~ 120 である。また、B層の溶融温度は、好ましくは120 以下であり、さらに100 以下であることが好ましい。

#### 【0046】

また、B層に、上述した溶融粘度特性によって決定されるラミネート温度よりも軟化点の低い樹脂を5質量%以上、より好ましくは10質量%以上配合することが好ましい。ラミネート温度よりも軟化点の低い樹脂の配合量が5%未満であると、ラミネート工程においてB層が溶融する際に、回路間、ビアホール、スルーホールなどに、溶融したB層をポイド無く充填できるような溶融粘度を得ることが困難となる場合がある。

#### 【0047】

B層を形成する熱硬化性樹脂組成物には、熱硬化性樹脂が含まれる。熱硬化性樹脂としては、A層を構成する樹脂組成物に含まれる成分（b）の熱硬化性樹脂と同様のものを挙げるができる。熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を使用する場合には、エポキシ硬化剤が必要となる。エポキシ硬化剤としては、上述のものが適用可能である。また、上述したように、イミダゾール類、トリフェニルホスフィン、ホスホニウムボレート、3（3，4-ジクロロフェニル）-1，1-ジメチルウレア等の硬化促進剤を併用することもできる。

#### 【0048】

B層を形成する熱硬化性樹脂組成物には、充填剤が添加されていてもよい。充填剤の添加量は、本発明の接着フィルムを硬化して形成される絶縁層の特性及び接着フィルムの機能によって適宜調整可能である。充填剤の添加量は、好ましくは10~85質量%、より好ましくは30~85質量%である。上述の成分（c）として例示した充填剤は、B層に添加される充填剤として用いることができる。成分（c）として例示した無機充填剤及び有機充填剤を1種類若しくは2種類以上混合して用いることが好ましい。

B層に添加される充填剤の平均粒径が小さくなれば、B層の溶融粘度が高くなる。このため、充填剤の平均粒径は、0.01 μm~2.0 μmとすることが好ましい。B層に添加する充填剤の平均粒径をこの範囲にすることにより、溶融したB層を回路間、ビアホール、スルーホールなどにポイド無く充填できる。

#### 【0049】

また、B層にも難燃剤が配合されていてもよい。A層に配合可能な上述の難燃剤は、B層にも配合できる。

#### 【0050】

##### < C層 >

本発明の接着フィルムにおけるC層は、A層を支持する支持体を構成している。多層プリント配線板を製造する製造工程において、接着フィルムが回路基板にラミネートされた後、C層は、A層から剥離又は除去される。支持体としては、例えば、ポリエチレン、ポ

10

20

30

40

50

リ塩化ビニルなどのポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、更には離型紙や銅箔、アルミニウム箔などの金属箔などを挙げることができる。

支持体として銅箔を用いた場合には、導体層として銅箔を使用することもできる。銅箔としては、圧延銅、電解銅箔などがあげられる。銅箔の厚さは、 $2\ \mu\text{m} \sim 36\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。キャリア付き銅箔を使用すると、多層プリント配線板を製造する上での作業性を向上させることができる。

#### 【0051】

支持体には、マット処理、コロナ処理、離型処理などが施されていてもよい。支持体の厚さは、 $10\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは、 $25 \sim 50\ \mu\text{m}$ である。C層の厚さが $10\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ であれば、取扱性がよい。なお、C層は、最終的に剥離又は除去される。このため、資源浪費の観点から、厚さが $150\ \mu\text{m}$ を超えると好ましくない。

#### 【0052】

##### <保護フィルム>

本発明の接着フィルムでは、A層が配設されたB層の表面の反対側の表面は、保護フィルムで覆われていてもよい。保護フィルムを設けることにより、B層への異物の付着や、B層の損傷を防止することができる。

保護フィルムは、接着フィルムを回路基板にラミネートする前、或いは熱硬化処理の前にB層から剥離される。上述した支持体(C層)に用いることができる材料は、保護フィルムとしても用いることができる。保護フィルムの厚さは、特に限定されるものではないが、 $1 \sim 40\ \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

#### 【0053】

##### <接着フィルムの作製方法>

本発明の接着フィルムは、当業者の公知の方法に従って作製できる。本発明の接着フィルムのC層、A層、B層をこの順に配設し、接着フィルムを作製する方法としては、2種類の作製方法が挙げられる。

#### 【0054】

第1の方法は、C層の上にA層を形成し、さらにA層の上にB層を形成する方法である。例えば、有機溶剤に成分(a)、(b)、(d)を溶解し、さらに、成分(c)などを混合することによってA層を形成するためのワニス調製する。また、B層を形成するためのワニスを調整する。

支持体であるC層に、A層を形成するワニスを塗布し、加熱あるいは熱風の吹きつけによって有機溶剤を乾燥させることにより、C層の上にA層を形成することができる。さらに、乾燥後のA層の上にB層を形成するワニスを塗布することにより、接着フィルムを作製することができる。

#### 【0055】

有機溶剤の乾燥条件は、特に限定されないが、乾燥後に生成される樹脂組成物への有機溶剤の含有割合が、10質量%以下、好ましくは5質量%以下となるように乾燥させる。乾燥条件は、B層の温度-溶融粘度曲線に影響を与えるため、好ましくは、B層の温度-溶融粘度曲線を満たすように設定されることが好ましい。乾燥条件の一例としては、 $30 \sim 80$ 質量%の有機溶剤を含むワニスを $50 \sim 150$ で $3 \sim 10$ 分程度乾燥させる。

#### 【0056】

第2の方法は、C層とA層とからなるフィルムと、B層とC層とからなるフィルムをラミネートする方法である。この方法では、支持体であるC層の上にB層を形成するワニスを塗布し、C層とB層とからなるフィルムを作製する。また、第1の方法に従ってC層とA層とからなるフィルムを作製する。続いて、C層とB層とからなるフィルムと、C層とA層とからなるフィルムとをラミネートする。この場合、接着フィルムは、C層、A層、B層、C層の順の層構成となり、B層に接合されるC層は保護フィルムとして機能することができる。なお、本発明の接着フィルムにおいて、A層ならびにB層は半硬化させてお

10

20

30

40

50

いてもよい。

【0057】

本発明の接着フィルムのA層を形成するワニスにC層に塗布する塗工装置としては、コンマコーター、バーコーター、キスコーター、ロールコーター、グラビアコーター、ダイコーターなど、当業者に公知の塗工装置を用いることができる。これらをA層の厚さに応じて適宜選択することができる。これらの塗工装置は、B層をA層の上に塗布する際にも適用できる。

【0058】

なお、A層及びB層の面積は、支持体であるC層の面積よりも小さいことが好ましい。支持体であるC層が帯状に形成されている場合には、C層の連続体の幅よりも狭い幅にA層を形成するワニスを塗布することが好ましい。帯状に形成された接着フィルムは、ロール状に巻き取って保存することができる。

10

【0059】

<多層プリント配線板の製造方法>

次に、本発明の接着フィルムを用いて多層プリント配線板を製造する方法について説明する。本発明の多層プリント配線板の製造方法は、以下の工程(1)~(6)を含み、工程(1)、工程(2)、工程(3)のいずれかの後、前記C層を剥離又は除去する工程を有する。

工程(1)：上述したA層、B層、C層を有する接着フィルムを、回路基板の片面又は両面にラミネートする工程

20

工程(2)：前記接着フィルムがラミネートされた回路基板において、前記接着フィルムを構成するA層及びB層を熱硬化し、絶縁層を形成する工程

工程(3)：前記絶縁層が形成された前記回路基板に穴部を形成する工程

工程(4)：前記穴部に残る前記接着フィルムの残渣を除去する工程

工程(5)：前記残渣が除去された回路基板に導体層を形成する工程

工程(6)：前記導体層が形成された絶縁層上に回路パターンを形成する工程

【0060】

・工程(1)

本発明の接着フィルムは、回路基板の片面又は両面に、市販の真空ラミネーター装置を用いて好適にラミネートすることができる。ラミネート工程では、接着フィルムは、回路基板の上に配置された状態で加圧及び加熱されながら回路基板に圧着される。接着フィルムが保護フィルムを有している場合には、ラミネート工程の前に保護フィルムを除去する。

30

【0061】

真空ラミネーター装置としては、例えば、ニチゴー・モートン株式会社製のバキュームアップリケーター、株式会社名機製作所製の真空加圧式ラミネーター、日立インダストリーズ株式会社製のロール式ドライコータ、日立エーアイシー株式会社製の真空ラミネーターなどが挙げられる。

【0062】

ラミネート工程における温度条件は、好ましくは60~140であり、圧着圧力は、好ましくは $1 \sim 11 \text{ kgf/cm}^2$  ( $9.8 \times 10^4 \text{ N/m}^2 \sim 107.9 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ )であり、環境圧力は、空気圧20mmHg (26.7hPa)以下の減圧下であることが好ましい。上述の条件により、回路基板に接着フィルムがラミネートされた積層体を形成する。ラミネート工程の後、積層体を室温付近に冷却する。冷却後、支持体であるC層を剥離又は除去する。

40

ラミネート工程では、接着フィルムと、接着フィルムがラミネートされる回路基板とを必要によりプレヒートしておいてもよい。ラミネートの方法は、バッチ式であっても、ロールを用いた連続式であってもよい。なお、接着フィルムをラミネートする前の回路基板の表面に、予め黒化処理などの粗化処理が施されていることが好ましい。

【0063】

50

## ・工程(2)

続いて、回路基板にラミネートされたA層及びB層を加熱し、硬化させる。この加熱・硬化によって絶縁層が形成される。温度条件は、150～220 とすることが好ましく、より好ましくは、160～200 である。温度条件が150～220 である場合の加熱時間は、20～80分間とすることが好ましい。また、160～200 である場合の加熱時間は、30～120分間とすることが好ましい。

支持体としてのC層の表面に離型処理が施されている場合には、接着フィルムを加熱し、硬化させる工程(2)の後にC層を剥離することができる。

なお、接着フィルムの層構造を説明する上で、A層とB層とを区別をしているが、回路基板にラミネートされたA層及びB層を加熱し、硬化させた後には、A層とB層との間に明確な界面が存在しない状態になっていることもある。例えば、A層を構成する成分の一部と、B層を構成する成分の一部とが相溶状態になっていることもある。界面部分がこのような状態になっているものも本発明の接着フィルムに含まれる。

## 【0064】

## ・工程(3)

A層及びB層からなる絶縁層が形成された回路基板に、ドリル加工、レーザー加工、プラズマ加工、又はこれらの組み合わせによって、ビアホールが形成される。レーザーとしては、炭酸ガスレーザーやYAGレーザー、UVレーザー、エキシマレーザーなどを用いることができる。支持体としてのC層の表面に離型処理が施されている場合には、接着フィルムを加熱し、硬化させる工程(2)の後であればよく、工程(3)の後にC層を剥離又は除去してもよい。

## 【0065】

## ・工程(4)

続いて、酸化剤を用いて、工程(3)において形成されたビアホールの内部に残る接着フィルムの残渣(スミア)を除去するとともに絶縁層の表面を粗化する粗化/デスミア処理を行う。

粗化/デスミア処理に使用可能な酸化剤としては、過マンガン酸塩(過マンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウムなど)、重クロム酸塩、オゾン、過酸化水素、硫酸、硝酸などを用いることができる。デスミア処理では、ビルドアップ方式による多層プリント配線板の作製において絶縁層の粗化に汎用とされているアルカリ性過マンガン酸溶液(例えば、過マンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウムの水酸化ナトリウム水溶液)を使用することが好ましい。これにより、ビアホール内部のスミアを除去するとともに絶縁層の表面を粗化することができる。

## 【0066】

## ・工程(5)

粗化/デスミア処理によってスミアが除去されたビアホールの内部、及び接着フィルムの絶縁層の表面に、無電解めっきと電解めっきを組み合わせる方法で導体層を形成する。ビアホールの内部及び絶縁層の表面に導体層を形成した後、150～200 で20分～90分間、アニール(anneal)処理を施す。これにより、絶縁層と導体層との間の接着強度を向上させることができる。なお、工程(5)では、配線パターンと逆のパターンのめっきレジストを形成し、無電解めっきのみで導体層を形成してもよい。

## 【0067】

## ・工程(6)

導体層が形成された最外側の絶縁層上に、通常、回路パターンを形成する。回路パターンを形成する方法としては、例えば、当業者に公知のサブトラクティブ法、セミアディティブ法などを用いることができる。工程(1)～(6)を繰り返し行うことにより、多層プリント配線板を製造することができる。

## 【実施例】

## 【0068】

以下、実施例を示して本発明を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるもので

10

20

30

40

50

はない。

< A層を形成するワニス の 作製 >

・ワニス A 1 ~ A 1 6

下記表 1 に示す各成分 ( a ) ~ ( d ) 及び有機溶剤を表記の配合量にて混合し、ビーズミル分散処理を施してワニス A 1 ~ A 1 6 を作製した。

【 0 0 6 9 】

【 表 1 】

表 1

| 成分                    | 濃度 (%) | A1              | A2              | A3              | A4            | A5              | A6              | A7              | A8              | A9              | A10           | A11             | A12             | A13             | A14             | A15           | A16             |             |
|-----------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|
| 成分 ( a )              | a-1    | 135.4<br>(13.5) | 135.4<br>(13.5) | 0.0<br>(0.0)    | 72.2<br>(7.2) | 225.7<br>(22.6) | 136.4<br>(13.6) | 130.3<br>(13.0) | 140.5<br>(14.1) | 123.4<br>(12.3) | 0.0<br>(0.0)  | 541.8<br>(54.2) | 136.8<br>(13.7) | 105.2<br>(10.5) | 148.5<br>(14.9) | 52.4<br>(5.2) | 0               |             |
|                       | a-2    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 136.4<br>(13.5) | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0               |             |
|                       | a-3    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 398.4<br>(39.8) | 0           |
| 成分 ( b )              | b-1    | 62.0<br>(6.2)   | 62.0<br>(6.2)   | 62.0<br>(6.2)   | 67.1<br>(6.7) | 54.7<br>(5.4)   | 62.5<br>(6.2)   | 59.7<br>(5.9)   | 64.4<br>(6.4)   | 56.5<br>(5.6)   | 73.0<br>(7.3) | 29.2<br>(2.9)   | 62.7<br>(6.2)   | 48.2<br>(4.8)   | 68.0<br>(6.8)   | 24.0<br>(2.4) | 0               |             |
|                       | b-2    | 23.5<br>(2.3)   | 23.5<br>(2.3)   | 23.5<br>(2.3)   | 25.4<br>(2.5) | 20.7<br>(2.0)   | 23.7<br>(2.3)   | 22.6<br>(2.2)   | 24.4<br>(2.4)   | 21.4<br>(2.1)   | 27.7<br>(2.7) | 11.1<br>(1.1)   | 23.7<br>(2.3)   | 18.3<br>(1.8)   | 25.8<br>(2.5)   | 9.1<br>(0.9)  | 0               |             |
| 成分 ( c )              | b-3    | 0.6<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.7<br>(0.0)  | 0.5<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)  | 0.3<br>(0.0)    | 0.6<br>(0.0)    | 0.5<br>(0.0)    | 0.7<br>(0.0)    | 0.2<br>(0.0)  | 0               |             |
|                       | b-4    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 26.0<br>(2.6)   |             |
|                       | b-5    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 11.3<br>(1.1)   |             |
|                       | c-1    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)  | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 5.4<br>(0.5)    | 16.9<br>(1.6) | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 8.8<br>(0.8)    | 0.0<br>(0.0)  | 64.7<br>(6.4)   | 0           |
| 成分 ( d )              | c-2    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 3.5<br>(0.3)    |             |
|                       | d-1    | 3.6<br>(0.3)    | 3.6<br>(0.3)    | 3.6<br>(0.3)    | 3.6<br>(0.3)  | 3.6<br>(0.3)    | 1.1<br>(0.1)    | 17.4<br>(1.7)   | 3.7<br>(0.3)    | 3.3<br>(0.3)    | 3.6<br>(0.3)  | 3.6<br>(0.3)    | 0.0<br>(0.0)    | 84.2<br>(8.4)   | 4.0<br>(0.4)    | 1.4<br>(0.1)  | 0               |             |
|                       | d-2    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0           |
|                       | d-3    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)    | 0.0<br>(0.0)  | 0.0<br>(0.0)    | 13<br>(1.3) |
| 合計固形量                 |        | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)       | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)       | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)         | (100.0)       | (100.0)         |             |
| 有機溶剤                  |        | 314.3           | 314.3           | 314.3           | 364.0         | 241.4           | 314.3           | 309.8           | 309.8           | 328.0           | 432.8         | 0.0             | 314.3           | 282.4           | 300.7           | 396.3         | 0               |             |
| ( a ) : ( b )         |        | 10:57           | 10:57           | 10:57           | 1:12          | 1:3             | 10:57           | 10:57           | 10:57           | 10:57           | 0:1           | 10:7            | 10:57           | 10:57           | 10:57           | 10:57         | 9:5             |             |
| ( a ) + ( b ) : ( c ) |        | 10:1            | 10:1            | 10:1            | 7:1           | 10:1            | 10:1            | 10:1            | 17:1            | 5:1             | 10:1          | 10:1            | 10:1            | 8:1             | 1:0             | 1:2           | 27:1            |             |
| ( a ) : ( d )         |        | 15:1            | 15:1            | 15:1            | 8:1           | 25:1            | 50:1            | 3:1             | 15:1            | 15:1            | 0:1           | 600:1           | 1:0             | 1:2             | 15:1            | 15:1          | 15:1            |             |
| ( a ) ~ ( d ) の合計質量%  |        | 100             | 100             | 100             | 100           | 100             | 100             | 100             | 100             | 100             | 100           | 100             | 100             | 100             | 100             | 100           | 100             |             |

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 0 】

表 1 における各成分は、下記のとおりである。

- a - 1 : ポリアミド樹脂 「 B P A M - 1 5 5 」 ( 日本化薬株式会社製 )
  - a - 2 : ポリアミド樹脂 「 B P A M - 0 1 」 ( 日本化薬株式会社製 )
  - a - 3 : ポリアミドイミド 「 H R 1 1 N N 」 ( 不揮発分 1 5 質 量 %、破断強度 1 5 0 M P a、破断伸度 8 0 %、熱膨張係数 4 2 p p m、ガラス転移温度 3 0 0 、東洋紡績株式会社製 )
  - b - 1 : ビフェニル型エポキシ樹脂 「 N C 3 0 0 0 - H 」 ( 日本化薬株式会社製 )
  - b - 2 : 硬化剤 トリアジン含有フェノール性ノボラック樹脂 「 L A - 1 3 5 6 - 6 1 0 P 」 ( D I C 株式会社製 )
  - b - 3 : 硬化促進剤 2 - フェニルイミダゾール ( 四国化成工業株式会社製 )
  - b - 4 : ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 「 エピコート 8 2 8 」 ( エポキシ当量 1 9 0、ジャパンエポキシレジン株式会社製 )
  - b - 5 : トリアジン環含有フェノールノボラック樹脂の 2 - ブタノン溶液 「 フェノライト L A 7 0 5 2 」 ( 不揮発分 6 0 質 量 %、不揮発分のフェノール水酸基当量 1 2 0、大日本インキ化学工業株式会社製 )
  - c - 1 : ヒュームドシリカ 「 A E R O S I L R 9 7 2 」 ( 日本アエロジル株式会社製 )
  - c - 2 : 偏平形状を有するシリコン樹脂粒子 「 A G M 1 0 1 ( 平均粒径 0 . 4 1 μ m ) 」 ( 竹本油脂株式会社製 ) 1 部、球状シリカ 3 部 ( 平均粒径 1 μ m ) の混合物
  - d - 1 : ポリエステル変性ポリジメチルシロキサン 「 B Y K - 3 1 0 」 ( ビックケミー・ジャパン株式会社製 )
  - d - 2 : ポリエステル変性ポリジメチルシロキサン 「 B Y K - 3 1 3 」 ( ビックケミー・ジャパン株式会社製 )
  - d - 3 : シロキサン変性ポリアミドイミド 「 K S 9 1 0 0 」 ( 不揮発分 3 1 質 量 %、日立化成工業株式会社製 )
- 有機溶剤 : ジメチルアセトアミド

## 【 0 0 7 1 】

< B 層の作製 >

下記表 2 に示す各成分を表記の配合量にて混合し、ビーズミル分散処理を施して B 層を形成するワニス B を作製した。

## 【 0 0 7 2 】

【表 2】

表 2

| 質量部<br>(固形分質量部) | 濃度(%) | ワニス B          |
|-----------------|-------|----------------|
| 成分 (e)          | 100   | 31.8<br>(31.8) |
| 成分 (f)          | 50    | 7.2<br>(3.6)   |
| 成分 (g)          | 100   | 5.1<br>(5.1)   |
| 成分 (h)          | 100   | 4.4<br>(4.4)   |
| 成分 (i)          | 100   | 0.1<br>(0.1)   |
| 成分 (j)          | 70    | 78.6<br>(55.0) |
| 合計固形量           |       | 100.0          |
| 有機溶媒            |       | 42.7           |

10

20

## 【0073】

表 2 における各成分は、下記のとおりである。

e : ビフェニル型エポキシ樹脂 「NC3000-H」

f : 硬化剤 トリアジン含有クレゾールノボラック 「LA-3018-50P」(DIC 株式会社製)

g : リン含有のフェノール性樹脂 「HCA-HQ-HS」(三光株式会社製)

h : フェノールノボラック樹脂 「TD2131」(DIC 株式会社製)

i : 硬化促進剤 1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテイト 「2PZ-CNS-PW」(四国化成工業株式会社製)

j : 充填剤 メチルイソブチルケトン溶剤中でアミノシランカップリング剤処理を施したシリカフィラー 「SO-C2」(アドマファインテクノ株式会社製)(平均粒径 0.5 μm)

30

有機溶剤 : ジメチルアセトアミド

## 【0074】

<実施例 1 の接着フィルムの作製>

支持体 (C 層) として、厚さ 38 μm のポリエチレンテレフタレートフィルム (PET フィルム) を用いた。コンマコーターを用いて、PET フィルムの表面に、ワニス A 1 を塗布後の厚さが 5 μm になるように、それぞれ塗布し、乾燥させた。なお、乾燥条件は、乾燥温度 140、乾燥時間 3 分に設定した。これにより、ワニス A 1 によって形成された A 層と C 層とを有する積層体 1 を形成した。

40

続いて、以上のようにして得られた積層体 1 の A 層の上に B 層を形成した。B 層の形成方法は、次のとおりである。コンマコーターを用いて、積層体の A 層側に、B 層を形成するワニス B を塗布後の厚さが 35 μm になるように塗布し、乾燥させた。乾燥条件は、乾燥温度 105、乾燥時間 1.2 分に設定した。これにより、接着フィルム 1 を得た。

## 【0075】

<実施例 2 ~ 9 の接着フィルムの作製>

実施例 2 ~ 9 の接着フィルム 2 ~ 9 は、ワニス A 2 ~ A 9 を用いたほかは接着フィルム 1 の作製方法に準じて作製した。

## 【0076】

<比較例 1 ~ 7 の接着フィルムの作製>

50

比較例 1 ~ 7 の接着フィルム 10 ~ 16 は、ワニス A 10 ~ A 16 を用いたほかは接着フィルム 1 の作製方法に準じて作製した。

【 0 0 7 7 】

< 実施例 1 の多層プリント配線板の作製 >

予め電子回路が形成された、銅箔 18  $\mu\text{m}$ 、板厚 0.4 mm の銅張り積層板（以下に示す）に、ラミネーター装置を用いて、接着フィルム 1 をラミネートした。ラミネート後、支持体（C 層）を剥離し、180 に設定された乾燥雰囲気中に 60 分間載置し、A 層及び B 層を硬化させて、A 層及び B 層を有する絶縁層付きの回路基板を得た。

銅張り積層板として、「MCL-E-679F」（日立化成工業社製）を使用した。また、ラミネーター装置として、バッチ式真空加圧ラミネーター「MVL P-500」（名機株式会社製）を使用した。ラミネート条件は、真空度 30 mmHg 以下、温度 90、圧力 0.5 MPa に設定した。

次に、絶縁層の所定の箇所に、レーザー加工によりビアホールを形成した。レーザー加工機として、炭酸ガスレーザー加工機「LCO-1B21型」（日立ピアメカニクス株式会社製）を使用した。形成条件は、ビーム径 60  $\mu\text{m}$ 、周波数 500 Hz、パルス幅 5  $\mu\text{s}$ 、ショット数 2 とした。このようにして、ホール形成済回路基板 1 を得た。

【 0 0 7 8 】

< 実施例 2 ~ 9 の多層プリント配線板の作製 >

実施例 2 ~ 9 のホール形成済回路基板 2 ~ 9 は、接着フィルム 2 ~ 9 を用いたほかは、実施例 1 のホール形成済回路基板 1 の作製方法に準じて作製した。

【 0 0 7 9 】

< 比較例 1 ~ 7 の多層プリント配線板の作製 >

比較例 1 ~ 7 のホール形成済回路基板 10 ~ 16 は、接着フィルム 10 ~ 16 を用いたほかは、実施例 1 のホール形成済回路基板 1 の作製方法に準じて作製した。

【 0 0 8 0 】

< 実施例 1 の表面粗さを測定する基板の作製 >

複数作製したホール形成済回路基板 1 の一部から表面粗さを測定するための基板を作製した。ホール形成済回路基板 1 に対して、次に示す条件で、ビアホールのデスマリア処理を施した。すなわち、80 に加熱された膨潤液に回路基板片を 3 分間浸漬した。次に、80 に加熱された粗化液にホール形成済基板 1 を 8 分間浸漬した。続いて、45 に加熱された中和液に 5 分間浸漬した。このようにして、デスマリア処理済回路基板 1 を得た。

膨潤液として、「CIRCUCPOSIT MLB CONDITIONER 211」（ローム・アンド・ハース電子材料社製）を用いた。

粗化液として、「CIRCUCPOSIT MLB PROMOTER 213」（ローム・アンド・ハース電子材料社製）を用いた。中和液として、「CIRCUCPOSIT MLB NEUTRALIZER MLB 216」（ローム・アンド・ハース電子材料社製）を用いた。

【 0 0 8 1 】

< 実施例 2 ~ 9 の表面粗さを測定する基板の作製 >

実施例 2 ~ 9 のデスマリア処理済回路基板 2 ~ 9 は、ホール形成済回路基板 2 ~ 9 を用いたほかは、実施例 1 のデスマリア処理済回路基板 1 の作製方法に準じて作製した。

【 0 0 8 2 】

< 比較例 1 ~ 7 の表面粗さを測定する基板の作製 >

比較例 1 ~ 7 のデスマリア処理済回路基板 10 ~ 16 は、ホール形成済回路基板 10 ~ 16 を用いたほかは、実施例 1 のデスマリア処理済回路基板 1 の作製方法に準じて作製した。

【 0 0 8 3 】

< 実施例 1 の接着強度を測定する基板の作製 >

デスマリア処理済回路基板 1 から接着強度を測定するための基板を作製した。デスマリア処理済回路基板 1 に、次に示す導電層を形成する処理を施した。すなわち、デスマリア処理済回路基板 1 を、室温（25）において、無電解めっき用触媒液に 10 分間浸漬した後、

水洗し、室温（25℃）において、めっき液に室温（25℃）で15分間浸漬した。これにより、デスミア処理済回路基板の絶縁層の表面に厚さ約0.5μmの無電解めっきを施した。続いて、無電解めっき処理後のデスミア処理済回路基板1に、電解めっきにより厚さ約25μmの銅層を形成した。続いて、電解めっき処理後のデスミア処理済回路基板に1mm幅のレジストを形成し、塩化第二鉄を用いて銅層をエッチングすることにより、導体層形成済回路基板1を得た。

無電解めっき用触媒液として、PdCl<sub>2</sub>を含む無電解めっき用触媒液「HS-202B」（日立化成工業株式会社製）を用いた。

めっき液として、「CUST-201」（日立化成工業株式会社製）を用いた。

#### 【0084】

<実施例2～9の接着強度を測定する基板の作製>

実施例2～9の導体層形成済回路基板2～9は、デスミア処理済回路基板2～9を用いたほかは、実施例1の導体層形成済回路基板1の作製方法に準じて作製した。

#### 【0085】

<比較例1～7の接着強度を測定する基板の作製>

比較例1～7の導体層形成済回路基板10～16は、デスミア処理済回路基板10～16を用いたほかは、実施例1の導体層形成済回路基板1の作製方法に準じて作製した。

#### 【0086】

<塗布状態の評価>

C層の表面に形成されたA層の塗布状態を評価した。塗布状態は、目視により観察した。積層体1～16において、C層の表面に形成されたA層の膜厚不足部分（いわゆる、ハジキ）、膜厚ゼロ部分（いわゆる、ピンホール）の有無を観察した。ハジキ又はピンホールが観察されたものは「有」、観察されなかったものは「無」と評価した。結果は、表3に示す。

#### 【0087】

<デスミア処理の効果の評価/レーザー加工性の評価>

ホール形成済回路基板1～16にデスミア処理を施した後、ビアホールの周辺領域を電子顕微鏡で観察し、ビアホールの断面形状及びビアホールの表面形状を電子顕微鏡で観察し、樹脂の飛散が顕著なもの、またはビアホールの形状がいびつなものを「不良」とし、それ以外を「良好」とした。結果は、表3に示す。

電子顕微鏡として、「SEM S4700」（株式会社日立製作所製）を使用した。

#### 【0088】

<ピール強度の評価>

導体層形成済回路基板1～16のそれぞれに対して、絶縁層と導体層との接着強度を評価した。接着強度は、ピール強度で表した。

導体層形成済回路基板1～16のそれぞれに対して、絶縁層の上に形成された銅層の一端を絶縁層から剥離し、把持具で把持して、絶縁層の表面に対して垂直方向に向けて、引張速度50mm/分、室温中で荷重を付与し、引き剥がれたときの荷重を測定した。接着強度（ピール強度）は、0.6kN/m以上であれば「良好」と評価した。結果は、表3に示す。

#### 【0089】

<表面粗さの測定>

デスミア処理済回路基板1～16の絶縁層の表面粗さ（Ra）を測定した。測定には、「マイクロマップMN5000型」（菱化システム社製）を用いた。表面粗さ（Ra）の値が小さいほど、プリント配線の配線幅を細かくできるため、好ましい。表面粗さは、0.3μm未満を「良好」と評価した。結果は、表3に示す。

#### 【0090】

<評価結果>

塗布状態の評価において、積層体1～9の結果は、実施例1～9のそれぞれに対応している。また、積層体10～16の結果は、比較例1～7のそれぞれに対応している。

10

20

30

40

50

ビアホール形状の評価において、ホール形成済回路基板 1 ~ 9 の結果は、実施例 1 ~ 9 のそれぞれに対応している。また、ホール形成済回路基板 10 ~ 16 の結果は、比較例 1 ~ 7 のそれぞれに対応している。

ピール強度の評価において、導体層形成済回路基板 1 ~ 9 の結果は、実施例 1 ~ 9 のそれぞれに対応している。また、導体層形成済回路基板 10 ~ 16 の結果は、比較例 1 ~ 7 のそれぞれに対応している。

表面粗さの測定において、デスミア処理済回路基板 1 ~ 9 の結果は、実施例 1 ~ 9 のそれぞれに対応している。また、デスミア処理済回路基板 10 ~ 16 の結果は、比較例 1 ~ 7 のそれぞれに対応している。

【 0 0 9 1 】

【表 3】

表 3

| 評価項目    | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 | 比較例5 | 比較例6 | 比較例7 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 塗布状態    | 有無   | 無    | 無    | 無    | 無    | 無    | 無    | 無    | 無    | 無    | 無    | 有    | 無    | 無    | 無    | 無    |
| アスミア処理  | 良・不良 | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   |
| ビアホール形状 | 良・不良 | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   | 不良   | 良好   | 良好   |
| ピール強度   | kN/m | 0.71 | 0.70 | 0.67 | 0.69 | 0.71 | 0.72 | 0.72 | 0.64 | 0.42 | 0.27 | 0.71 | 0.41 | 0.72 | 0.12 | 0.72 |
| 表面粗さ    | μm   | 0.20 | 0.21 | 0.20 | 0.29 | 0.22 | 0.26 | 0.24 | 0.18 | 0.29 | 0.39 | 0.24 | 0.14 | 0.26 | 0.18 | 0.41 |

10

20

30

40

【0092】

表3に示す結果から、実施例1～9において、支持体であるC層に塗布されたA層に、ハジキやピンホールが観察されず、塗布状態が良好であることが判った。また、回路基板に形成されたビアホールの断面形状も良好であり、加工性に優れることが判った。また、実施例1～9において、絶縁層の上に形成された導体層のピール強度は、いずれも0.6

50

kN/m以上であった。また、実施例1～9において、絶縁層の表面粗さは、 $0.3\ \mu\text{m}$ 未満であり、実質的に平滑と判断できる状態になっていることが判った。

対して、比較例1～7の多層プリント配線板は、塗布状態、ビアホール形状、ピール強度のいずれかが不良と評価されている。比較例7の多層プリント配線板の塗布状態、ビアホール形状、ピール強度は、良好であるが、比較例7の多層プリント配線板の表面粗さは、 $0.41\ \mu\text{m}$ であった。

【0093】

以上の結果から、実施例1～9の多層プリント配線板は、ビアホールの形状も良好であり、デスマリア処理後にスミアが十分に除去されているため、レーザー加工性に優れることが判った。また、実施例1～9の多層プリント配線板は、デスマリア処理後であっても、表面粗さが $0.3\ \mu\text{m}$ 以下の平滑な状態を維持できる。従って、実施例1～9の多層プリント配線板は、ビアホール内部に残るスミアを完全に除去するようにデスマリア処理を行っても、接着フィルムの表面を実質的に平滑に保つことができることが判った。また、実施例1～9の多層プリント配線板は、接着フィルムと導体層との十分な接着強度を得ることが判った。

従って、実施例1～9の多層プリント配線板は、多層プリント配線板に形成されるプリント配線の配線幅をさらに微細にする要求にも十分に応え得る。

---

フロントページの続き

- (72)発明者 深井 弘之  
東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内
- (72)発明者 藤田 広明  
東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内

審査官 ゆずりは 広行

- (56)参考文献 特開2005-039247(JP,A)  
特開2009-119855(JP,A)  
国際公開第2010/050472(WO,A1)  
特開2008-265069(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H05K | 3/42  |
| H05K | 3/46  |
| B32B | 27/34 |