(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4433771号
(P4433771)
(45)発行日　平成22年3月17日(2010.3.17)　(24)登録日　平成22年1月8日(2010.1.8)

(51)Int.Cl.　　F I
H05K 1/02 (2006.01)　　H05K 1/02　G
H05K 3/00 (2006.01)　　H05K 3/00　J

請求項の数 6　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2003-383609(P2003-383609)
(22)出願日　平成15年11月13日(2003.11.13)
(65)公開番号　特開2005-150281(P2005-150281A)
(43)公開日　平成17年6月9日(2005.6.9)
審査請求日　平成18年11月9日(2006.11.9)

(73)特許権者　000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号
(72)発明者　奥山　太
滋賀県大津市園山１丁目１番１号東レ株式会社滋賀事業場内
(72)発明者　赤松　孝義
滋賀県大津市園山１丁目１番１号東レ株式会社滋賀事業場内

審査官　大光　太朗

最終頁に続く

(54)【発明の名称】回路基板用部材および回路基板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、該可撓性フイルムの補強板貼り合わせ面とは反対の面に金属膜からなる回路パターンを形成した後、該可撓性フイルムを間隙を設け２つ以上に分割し、次いで、分割された可撓性フイルムの間隙内で補強板を分割することを特徴とする回路基板用部材の製造方法。
【請求項２】
可撓性フイルムを０．２ｍｍ以上２０ｍｍ以下の間隙を設け分割した後、該間隙内で補強板を分割することを特徴とする請求項１記載の回路基板用部材の製造方法。
【請求項３】
可撓性フイルム上に金属膜が形成されていない部分で可撓性フイルムを分割することを特徴とする請求項１記載の回路基板用部材の製造方法。
【請求項４】
可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、該可撓性フイルムの補強板貼り合わせ面とは反対の面に金属膜からなる回路パターンを形成した後、該可撓性フイルムを間隙を設け２つ以上に分割し、次いで、分割された可撓性フイルムの間隙内で補強板を分割した後、分割された可撓性フイルム上の金属膜からなる回路パターンに電子部品を接続し、さらに、分割された可撓性フイルムを補強板から剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。
【請求項５】

可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、該可撓性フイルムの補強板貼り合わせ面とは反対の面に金属膜からなる回路パターンを形成した後、該可撓性フイルムを間隙を設け２つ以上に分割し、次いで、分割された可撓性フイルム上の金属膜からなる回路パターンに電子部品を接続した後、分割された可撓性フイルムの間隙内で補強板を分割し、さらに、分割された可撓性フイルムを補強板から剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項６】

可撓性フイルム上の金属膜からなる回路パターンに電子部品を接続する前に、分割された可撓性フイルムを補強板から剥離することを特徴とする請求項４または５記載の回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、高精度な回路パターンを有するとともに生産性に優れた回路基板用部材および回路基板の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

エレクトロニクス製品の軽量化と小型化に伴い、プリント回路基板のパターニングの高精度化が求められている。中でも可撓性フイルム基板は、その可撓性ゆえに三次元配線ができ、エレクトロニクス製品の小型化に適していることから需要が拡大している。例えば、液晶ディスプレイパネルへのＩＣ接続に用いられるＴＡＢ（Ｔａｐｅ　Ａｕｔｏｍａｔｅｄ　Ｂｏｎｄｉｎｇ）技術は、比較的狭幅の長尺ポリイミドフイルム基板を加工することで樹脂基板としては最高レベルの微細パターンを得ることができるが、微細化の進展に関しては限界に近づきつつある。パターンの微細化には、ライン幅やライン間のスペース幅で表される指標と基板上のパターンの位置で表される指標がある。後者の指標、いわゆる位置精度は、回路基板とＩＣなどの電子部品とを接続する際の電極パッドと回路基板パターンとの位置合わせに係わり、ＩＣの多ピン化の進展に従い要求される精度が厳しくなってきている。

【０００３】

上記位置精度の点において、特に可撓性フイルム基板加工は改良が難しい状況になりつつある。回路基板加工プロセスでは、乾燥やキュアなどの熱処理プロセスおよびエッチングや現像などの湿式プロセスがあり、可撓性フイルムは、それらのプロセスの過程で膨張と収縮を繰り返す。このときのヒステリシスは、基板上の回路パターンの位置ずれを引き起こす。また、アライメントが必要なプロセスが複数ある場合、これらのプロセス間に膨張と収縮があると、形成されるパターン間で位置ずれが発生する。可撓性フイルムの膨張と収縮による変形は、比較的大面積の基板寸法で加工を進めるＦＰＣ（Ｆｌｅｘｉｂｌｅ　Ｐｒｉｎｔｉｎｇ　Ｃｉｒｃｕｉｔ）の場合には、更に大きな影響を及ぼす。また、位置ずれは引っ張りや捻れなどの外力でも引き起こされ、柔軟性を上げるために薄い基板を使う場合は特に注意を必要とする。

【０００４】

これに対して、可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、寸法精度を維持することで、非常に微細な回路パターンを形成し、その後の工程に適したワークサイズに合わせて、回路基板用部材を切断分割する提案がある（例えば、特許文献１参照。）。しかしながら、補強板と有機物層と可撓性フイルムを同時に分割すると、分割端部で可撓性フイルムが剥離することがあった。

【特許文献１】国際公開第０３／００９６５７号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

そこで本発明の目的は、可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、寸法

精度を維持することで、寸法安定性に優れ高精度な回路パターンを形成した回路基板用部材を、可撓性フイルムの端部を剥離させることなく分割することを可能にした回路基板用部材の製造方法を提供することにある。

【０００６】

また、本発明の他の目的は、可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせてなる回路基板用部材を、可撓性フイルムの端部を剥離させることなく分割する方法を提供することにある。

【０００７】

また、本発明の他の目的は、寸法安定性に優れ高精度な回路パターンを形成した回路基板の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記本発明の目的を達成するために、本発明は以下の構成からなる。

（１）可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、該可撓性フイルムの補強板貼り合わせ面とは反対の面に金属膜からなる回路パターンを形成した後、該可撓性フイルムを間隙を設け２つ以上に分割し、次いで、分割された可撓性フイルムの間隙内で補強板を分割することを特徴とする回路基板用部材の製造方法。

（２）可撓性フイルムを０．２ｍｍ以上２０ｍｍ以下の間隙を設けて分割した後、該間隙内で補強板を分割することを特徴とする前記（１）記載の回路基板用部材の製造方法。

（３）可撓性フイルム上に金属膜が形成されていない部分で可撓性フイルムを分割することを特徴とする前記（１）記載の回路基板用部材の製造方法。

（４）可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、該可撓性フイルムの補強板貼り合わせ面とは反対の面に金属膜からなる回路パターンを形成した後、該可撓性フイルムを間隙を設け２つ以上に分割し、次いで、分割された可撓性フイルムの間隙内で補強板を分割した後、分割された可撓性フイルム上の金属膜からなる回路パターンに電子部品を接続し、さらに、分割された可撓性フイルムを補強板から剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

（５）可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせ、該可撓性フイルムの補強板貼り合わせ面とは反対の面に金属膜からなる回路パターンを形成した後、該可撓性フイルムを間隙を設け２つ以上に分割し、次いで、分割された可撓性フイルム上の金属膜からなる回路パターンに電子部品を接続した後、分割された可撓性フイルムの間隙内で補強板を分割し、さらに、分割された可撓性フイルムを補強板から剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

（６）可撓性フイルム上の金属膜からなる回路パターンに電子部品を接続する前に、分割された可撓性フイルムを補強板から剥離することを特徴とする前記（４）または（５）記載の回路基板の製造方法。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせた、寸法精度に優れ高精度な回路パターンを形成した回路基板用部材を、可撓性フイルムの端部を剥離させることなく分割することができる。

【００１０】

また、本発明の上記回路基板用部材を用いることにより、寸法精度に優れ高精度な回路パターンを形成した回路基板を生産性よく得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

本発明で製造される回路基板用部材は、基本的には、可撓性フイルムを有機物層を介して補強板に貼り合わせて構成されている。

【００１２】

本発明において用いられる可撓性フイルムとしては、プラスチックフイルムであって、

回路パターン製造工程および電子部品実装での熱プロセスに耐えるだけの耐熱性を備えていることが重要であり、例えば、ポリカーボネート、ポリエーテルサルファイド、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、ポリフェニレンサルファイド、ポリイミド、ポリアミドおよび液晶ポリマーなどからなるプラスチックフイルムが挙げられる。中でもポリイミドフイルムは、耐熱性に優れるとともに耐薬品性にも優れているので好適に採用される。また、低誘電損失など電気的特性が優れている点で、液晶ポリマーが好適に採用される。さらに、可撓性のガラス繊維補強樹脂板を採用することも可能である。ガラス繊維補強樹脂板の樹脂としては、例えば、エポキシ、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンエーテル、マレイミド、ポリアミドおよびポリイミドなどが挙げられる。

【００１３】

可撓性フイルムの厚さは、電子機器の軽量化と小型化、あるいは微細なビアホール形成のためには薄い方が好ましく、一方、機械的強度を確保するためや平坦性を維持するためには厚い方が好ましい点から、４μｍから１２５μｍの範囲であることが好ましい。

【００１４】

本発明において、可撓性フイルムは調湿されたものであることが好ましい。可撓性フイルムは熱膨張や湿度膨張するため、温度や湿度で膨張した可撓性フイルムを補強板に貼り合わせ、高精度の回路パターンを形成すると、補強板からの剥離後に可撓性フイルムが収縮するために可撓性フイルム上の回路パターンの位置精度は低下する。あるいは、温度や湿度で収縮した可撓性フイルムを補強板に貼り合わせ、高精度の回路パターンを形成すると、補強板からの剥離後に可撓性フイルムが膨張するために可撓性フイルム上の回路パターンの位置精度は低下する。調湿のタイミングは、補強板との貼り合わせの前であることが好ましい。

【００１５】

本発明において、可撓性フイルムは補強板との貼り合わせに先立って熱処理されていることが好ましい。可撓性フイルムを熱処理をすることによって、回路基板の製造工程の熱履歴のために可撓性フイルムに熱収縮歪みが蓄積されるのを緩和することができる。熱処理温度は１００℃以上であることが好ましく、回路基板製造工程の最高温度以上であることがさらに好ましい。熱処理のタイミングは、調湿の前に行われることが好ましい。

【００１６】

本発明において、可撓性フイルムは、補強板との貼り合わせに先だって、クロム、ニッケル、チタン、タングステン、およびこれらの合金の少なくとも１種からなる接着改良用の下地層、および、該下地層上の銅層が形成されていることが好ましい。該下地層とその上の銅層は合わせて後に続く電解めっき用の導電層として使用される。本発明の回路基板用部材を枚葉方式で製造するのに先立って、長尺の可撓性フイルムが電解めっき用導電層を備えていることは、生産性の向上に有効であるが、補強板と可撓性フイルムとを貼り合わせた枚葉の状態で導電層を形成しても良い。この電解めっき用導電層は、接着力が高い点でスパッタ法で形成されたものであることが好ましい。

【００１７】

本発明において、回路パターン形成後に回路基板用部材を切断し分割する際に、補強板の分割に先立って、可撓性フイルムは予め分割されていることが重要である。すなわち、可撓性フイルムを先に分割しておくことにより、補強板の分割時に可撓性フイルムの端部に力が加わることを防ぎ、可撓性フイルムの剥離を抑制することができるのである。

【００１８】

可撓性フイルムの分割方法としては、可撓性フイルムを補強板に貼り合わせた後で分割する方法が挙げられる。特に、可撓性フイルムを貼り合わせた後で分割する方法として、貼り合わされた可撓性フイルムの一部を分割し除去する方法が好ましい。分割された可撓性フイルムの間隙が狭すぎると、該間隙内で補強板を分割することが困難となる。また、分割断面からのパーティクル発生防止のための面取り等の処理時に可撓性フイルム端部に力が加わって剥離する恐れがある。さらに、微粘着性粘着剤を介して可撓性フイルムを補

強板に貼り合わせているため、可撓性フイルムの分割部分が一部剥離すると、剥離した部分を起点として大きな剥離になる恐れがある。一方、分割された可撓性フイルムの間隙が広すぎると生産性が低下するため、分割された可撓性フイルムの間隙を０．２ｍｍ以上２０ｍｍ以下とすることが好ましく、さらには、０．５ｍｍ以上１０ｍｍ以下とすることが好ましい。補強板分割後の回路基板用部材上に貼り合わされている可撓性フイルムは１枚で合っても複数枚であってもどちらでもよい。

【００１９】

本発明において用いられる補強板としては、例えば、ソーダライムガラス、ホウケイ酸系ガラス、石英ガラスなどのガラス、インバー合金、ステンレススチール、チタンなどの金属、あるいはアルミナ、ジルコニア、窒化シリコンなどのセラミックスなどからなる板状物、およびガラス繊維補強樹脂板などが挙げられる。これらはいずれも熱膨張係数や吸湿膨張係数が小さい点で好ましいが、回路パターン製造工程において耐熱性と耐薬品性に優れている点、大面積で表面平滑性が高い基板が安価に入手しやすい点、および塑性変形しにくい点で、ガラス板が特に好ましく用いられる。

【００２０】

また、補強板が、可撓性フイルムと有機物層を介して貼り合わせられる際、有機物層として紫外線硬化型有機物層を用いることが好ましい。従って、補強板は紫外線を透過することが望ましく、この点でもガラス板が好ましい。中でも、アルミノホウケイ酸塩ガラスに代表されるホウケイ酸系ガラス板は、高弾性率でかつ熱膨張係数が小さいため、特に好ましく用いられる。

【００２１】

金属板やガラス繊維補強樹脂板を補強板に採用する場合は、長尺連続体での製造もできるが、位置精度を確保しやすい点で、本発明の回路基板の製造方法は枚葉式で行うことが好ましい。枚葉とは、長尺連続体でなく、個別のシート状でハンドリングされる状態を言う。

【００２２】

補強板に用いられるガラス基板は、ヤング率が小さかったり、厚さが小さいと可撓性フイルムの膨張や収縮力で反りやねじれが大きくなり、平坦なステージ上に真空吸着したときにガラス基板が割れることがある。また、真空吸着・脱着工程で可撓性フイルムが変形することになり位置精度の確保が難しくなる傾向がある。一方、ガラス基板が厚いと、肉厚ムラにより平坦性が悪くなることがあり、露光精度が悪くなる傾向がある。また、ロボット等によるハンドリング時に負荷が大きくなり、素早い取り回しが難しくなって生産性が低下する要因になる他、運搬コストも増大する傾向がある。これらの点から、ガラス基板の厚さは、０．３ｍｍから２．０ｍｍの範囲であることが好ましい。

【００２３】

補強板に金属板を用いる場合、金属基板のヤング率が小さかったり、厚さが薄いと可撓性フイルムの膨張力や収縮力で金属基板の反りやねじれが大きくなり、平坦なステージ上に真空吸着できなくなったり、また、金属基板の反りやねじれの分、可撓性フイルムが変形することにより、位置精度の保持が難しくなる。また、金属基板に折れがあると、その時点で不良品になる。一方、金属基板が厚いと、肉厚ムラにより平坦性が悪くなることがあり、露光精度が悪くなる。また、ロボット等によるハンドリング時に負荷が大きくなり、素早い取り回しが難しくなって生産性が低下する要因になる他、運搬コストも増大する。これらの点から、金属基板の厚さは、０．１ｍｍから０．７ｍｍの範囲であることが好ましい。

【００２４】

本発明において可撓性フイルムと補強板の貼り合わせに用いられる有機物層には、接着剤または粘着剤が使用される。接着剤または粘着剤としては、例えば、アクリル系またはウレタン系の再剥離剤と呼ばれる粘着剤を挙げることができる。可撓性フイルム加工中は十分な接着力があり、剥離時には容易に剥離することができ、可撓性フイルムに歪みを生じさせないために、弱粘着から中粘着と呼ばれる領域の粘着力のものが好ましい。接着剤

または粘着剤として、タック性があるシリコーン樹脂を使用することもでき、また、タック性があるエポキシ系樹脂を使用することも可能である。

【００２５】

また、有機物層として、低温領域で接着力や粘着力が減少するもの、紫外線照射で接着力や粘着力が減少するものや、加熱処理で接着力や粘着力が減少するものも好適に用いられる。これらの中でも紫外線照射によるものは、接着力や粘着力の変化が大きく好ましく用いられる。紫外線照射で接着力や粘着力が減少するものの例としては、２液架橋型のアクリル系粘着剤が挙げられる。また、低温領域で接着力や粘着力が減少するものの例としては、結晶状態と非結晶状態間を可逆的に変化するアクリル系粘着剤が挙げられ、好ましく使用される。

【００２６】

本発明において、剥離力は、有機物層を介して補強板と貼り合わせた１ｃｍ幅の可撓性フイルムを剥離するときの１８０°方向ピール強度で測定される。剥離力を測定するときの剥離速度は３００ｍｍ／分とする。本発明において剥離力は０．０９８Ｎ／ｍから９８Ｎ／ｍの範囲であることが好ましい。

【００２７】

可撓性フイルムを補強板から剥離するときの剥離力は、低すぎると回路パターン形成中に可撓性フイルムが有機物層から剥離する恐れがある。一方、剥離力が高すぎると、剥離後の可撓性フイルムが変形したりカールする恐れがある。

【００２８】

剥離の界面は、補強板と有機物層との界面でも有機物層と可撓性フイルムとの界面でもどちらでも良いが、可撓性フイルムから有機物層を除去する工程が省略できるので、有機物層と可撓性フイルムとの界面で剥離する方が好ましい。

【００２９】

補強板と有機物層との接着力を向上させるために、補強板にシランカップリング剤塗布などのプライマー処理を行っても良い。プライマー処理以外に、紫外線処理、紫外線オゾン処理などによる洗浄や、ケミカルエッチング処理、サンドブラスト処理あるいは微粒子分散層形成などの表面粗化処理なども好適に用いられる。

【００３０】

本発明において有機物層の厚さは、０．１μｍから２０μｍの範囲であることが好ましく、０．３μｍから１０μｍの範囲であることがさらに好ましい。

【００３１】

本発明で使用される可撓性フイルムには、補強板との貼り合わせに先立って、補強板貼り合わせ面に回路パターンが形成されていても良い。この場合、該パターン形成と同時に、他面に形成される回路パターンとの位置合わせ用マークを形成することが好ましい。補強板貼り合わせ面とは反対側の面に形成する高精細パターンの高精細さを活かすために位置合わせマークを設けて位置合わせすることは、高精細パターンの作製に非常に有効である。位置合わせマーク読みとり方法は特に限定されず、例えば、光学的な方法や電気的な方法等を用いることができる。位置合わせマークは、可撓性フイルムを補強板と貼り合わせる際の位置合わせにも利用することができる。位置合わせマークの形状は特に限定されず、露光機などで一般に使用される形状が好適に採用することができる。両面配線であることの利点としては、スルーホールを介しての配線交差ができ、配線設計の自由度が増すこと、太い配線で接地電位を必要な場所の近傍まで伝搬することで高速動作するＬＳＩのノイズ低減ができること、同様に太い配線で電源電位を必要な場所の近傍まで伝搬することにより、高速スイッチングでも電位の低下を防ぎ、ＬＳＩの動作を安定化できること、電磁波シールドとして外部ノイズを遮断することなどが挙げられ、ＬＳＩが高速化し、また、多機能化による多ピン化が進む中で非常に重要である。

【００３２】

さらに本発明では、可撓性フイルムの両面の加工時に共に補強板を使用し、両面とも特に高精度なパターンを形成することも可能である。例えば、第１の補強板と可撓性フイル

ムの第２の面とを紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせて、可撓性フイルムの第１の面に回路パターンを形成してから、第１の面と第２の補強板とを紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせた後、可撓性フイルムを第１の補強板から剥離し、次いで可撓性フイルムの第２の面に回路パターンを形成してから、可撓性フイルムを第２の補強板から剥離する方法が挙げられ、両面共に高精度の回路パターン加工を実現することができる。

【００３３】

本発明において、回路基板用部材は、回路パターン形成後に切断され分割されるが、その回路基板用部材の分割するのに先立って、可撓性フイルムが分割されていることが重要である。可撓性フイルムと補強板を同時に分割したり、可撓性フイルムが分割されていない状態で補強板を分割した場合、回路基板用部材の分割端部の可撓性フイルムが剥離することがあり、薬液の持ち出しや後の工程での搬送トラブルなどの原因になるほか、補強板と剥離した可撓性フイルムの間に薬液が入り込み、後工程に挟み込まれて不純物となる。

【００３４】

可撓性フイルムを分割する方法としては、分割されていない可撓性フイルムを補強板と貼り合わせた後、回路基板用部材全体を分割するのに先だって、可撓性フイルムの分割を行う方法とが挙げられる。具体例としては、可撓性フイルムをカッターなどの刃物やレーザーなどを用いて分割する方法などが挙げられる。このとき、可撓性フイルムの全厚さ分をカットすると同時に、更に補強板に補強板を分割するための傷や歪みを与えることができ、工程数を減らすことができる。

【００３５】

本発明において、回路基板用部材を分割する場所が可撓性フイルムを備えていない部分あるいは可撓性フイルムが分割されている部分であることが好ましい。分割された可撓性フイルムの間隙が狭すぎると、該間隙内で補強板を分割することが困難となる。また、分割断面からのパーティクル発生防止のための面取り等の処理時に可撓性フイルム端部に力が加わって剥離する恐れがある。さらに、微粘着性粘着剤を介して可撓性フイルムを補強板に貼り合わせているため、可撓性フイルムの分割部分が一部剥離すると、剥離した部分を起点として大きな剥離になる恐れがある。一方、分割された可撓性フイルムの間隙が広すぎると生産性が低下するため、分割された可撓性フイルム同士の間隙を０．２ｍｍ以上２０ｍｍ以下とすることが好ましく、さらには、０．５ｍｍ以上１０ｍｍ以下とすることが好ましい。

【００３６】

分割された可撓性フイルムの好ましい形態は、略正方形の個片状、もしくは、長方形の短冊状である。長方形の短冊状とする場合、長方形の長辺方向は、後に述べる電子部品が長方形である場合、補強板からの剥離が容易となるため、この電子部品の長辺方向と直交するように設定することが好ましい。

【００３７】

回路パターン形成後の回路基板用部材の可撓性フイルム部を分割するとき、分割端部に金属層からなる回路パターンが形成されていると、金属層および可撓性フイルムの分割時の剪断応力により可撓性フイルムが補強板から剥離する恐れがある。したがって、分割された可撓性フイルムの分割部には、金属層からなる回路パターンが形成されていないことが好ましい。

【００３８】

補強板を分割する方法としては、ダイヤモンドカッターやレーザーカッターなどが好適に採用できるが、特に限定されるものではない。また、分割時は可撓性フイルムが補強板から剥離することを防止するために、可撓性フイルムの端部を補強板に押しつけつつ、可撓性フイルムおよび／または補強板を分割することが好ましい。補強板の分割後は補強板の分割端部を面取りすることが好ましい。

【００３９】

本発明において、回路基板用部材を分割する前に、もしくは、分割した後に、ＩＣなどの電子部品が回路基板用部材に実装され、回路基板との接続が行われるが、その接続方法

としては、例えば、回路基板の接続部に形成された錫、金またははんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを加熱圧着し金属接合させる方法、回路基板の接続部の錫、金またははんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを圧着しつつ回路基板と電子部品間に配置した異方導電性接着剤または非導電性接着剤を硬化させ、機械的に接合させる方法などがある。電子部品の実装は、電子部品実装を高精度に保つために、可撓性フイルムを補強板から剥離する前であることが好ましい。

【００４０】

次に、本発明で製造された回路基板用部材を用いた回路基板の製造方法の一例を以下に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【００４１】

厚さ０．７ｍｍのアルミノホウケイ酸塩ガラス板に、スピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーターおよびスクリーン印刷機などで、シランカップリング剤を塗布する。間欠的に送られてくる枚葉基板に比較的低粘度のシランカップリング剤の薄膜を均一に塗布するためには、スピンコーターの使用が好ましい。シランカップリング剤塗布後、加熱乾燥や真空乾燥などにより乾燥し、厚さが２０ｎｍのシランカップリング剤層を得る。

【００４２】

次に、上記シランカップリング剤層上に、スピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーターおよびスクリーン印刷機などで、紫外線硬化型有機物を塗布する。間欠的に送られてくる枚葉基板に比較的粘度が高い有機物を均一に塗布するためには、ダイコーターの使用が好ましい。有機物を塗布後、加熱乾燥や真空乾燥などにより乾燥し、厚さが２μｍの有機物層を得る。この有機物層に、ポリエステルフイルム上にシリコーン樹脂層を設けた空気遮断用フイルムを貼り合わせて１週間熟成させる。空気遮断用フイルムを貼り合わせる代わりに、窒素雰囲気中や真空中で保管することもできる。また、有機物層を長尺フイルム基体に塗布、乾燥後、枚葉基板に転写することも可能である。

【００４３】

本発明において、有機物層は、最初に可撓性フイルム側に形成されていても良いし、補強板側に形成されていても良く、両方に形成されていても良い。形成の容易さや剥離界面を可撓性フイルムと有機物層となるように制御するためには、補強板側に形成されるのが好ましい。

【００４４】

次に、上記空気遮断用フイルムを剥がしてポリイミドフイルムを貼り合わせる。ポリイミドフイルムの厚さは４μｍから１２５μｍの範囲であることが好ましい。前述のように、ポリイミドフイルムの片面または両面に金属層があらかじめ形成されていても良い。ポリイミドフイルムの補強板貼り合わせ面側に金属層を設けておくと、電磁波遮断用のためのグラウンド層などとして利用することができる。ポリイミドフイルムは、あらかじめ所定の大きさのカットシートにしておいて貼り合わせても良いし、長尺ロールから巻きだしながら、貼り合わせと分割をしてもよい。本発明においては、可撓性フイルムが２つ以上に分割されていることが重要であるため、分割の際に適した大きさのカットシートの貼り合わせ、もしくは、分割の際に適した幅の長尺ロールからの巻きだし、貼り合わせ、分割が好ましい。このような貼り合わせ作業には、ロール式ラミネーターや真空ラミネーターを使用することができる。ポリイミドフイルムをガラス基板に貼り合わせた後、紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射して架橋を進行させる。

【００４５】

ポリイミドフイルムの貼り合わせ面とは反対の面にあらかじめ金属膜が設けられていない場合は、フルアディティブ法やセミアディティブ法で回路パターンを形成することができる。フルアディティブ法は、例えば、以下のようなプロセスである。回路パターンを形成する面にパラジウム、ニッケルやクロムなどの触媒付与処理をし、乾燥する。ここで言

う触媒とは、そのままではめっき成長の核としては働かないが、活性化処理をすることでめっき成長の核となるものである。次いで、フォトレジストをスピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーターおよびスクリーン印刷機などで塗布して、乾燥する。該フォトレジストを所定パターンのフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分にレジスト層を形成する。この後、触媒の活性化処理をしてから、硫酸銅とホルムアルデヒドの組合せからなる無電解めっき液に、該ポリイミドフイルムを浸漬し、厚さ２μｍから２０μｍの銅めっき膜を形成して、回路パターンを得る。

【００４６】

セミアディティブ法は、例えば、以下のようなプロセスである。回路パターンを形成する面に、クロム、ニッケル、チタン、タングステン、およびこれらの合金の少なくとも１種からなる接着改良用の下地層を形成する。下地層の厚みは、通常、１ｎｍから１０００ｎｍの範囲である。下地層の上に銅スパッタ膜をさらに５０ｎｍから３０００ｎｍ積層することは、後に続く電解めっきのために十分な導通を確保したり、金属層の接着力向上やピンホール欠陥防止に効果がある。下地層形成に先立ち、ポリイミドフイルム表面に接着力向上のために、プラズマ処理、逆スパッタ処理、プライマー層塗布あるいは接着剤層塗布が行われることは、適宜用いられる。中でもエポキシ樹脂系、アクリル樹脂系、ポリアミド樹脂系、ポリイミド樹脂系およびＮＢＲ系などの接着剤層塗布は、接着力改善効果が大きい。これらの処理や塗布は、ガラス基板貼り合わせ前に実施されても良いし、ガラス基板貼り合わせ後に実施されても良い。ガラス基板貼り合わせ前に、長尺のポリイミドフイルムに対してロールツーロールで連続処理されることにより、生産性の向上を図ることができる。このようにして形成された導電層上に、フォトレジストをスピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、ダイコーターおよびスクリーン印刷機などで塗布して、乾燥する。該フォトレジストを所定パターンのフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分にレジスト層を形成する。次いで、該下地層を電極として電解めっきを行う。電解めっき液としては、硫酸銅めっき液、シアン化銅めっき液およびピロ燐酸銅めっき液などが用いられる。厚さ２μｍから２０μｍの銅めっき膜を形成後、フォトレジストを剥離し、続いてスライトエッチングにて下地層を除去して、さらに必要に応じて金、ニッケル、錫などのめっきを施し、回路パターンを得る。

【００４７】

必要に応じて、回路パターン上にソルダーレジスト膜を形成する。微細回路パターンに対しては感光性のソルダーレジストの採用が好ましい。スピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーターおよびスクリーン印刷機などで回路パターン上に感光性ソルダーレジストを塗布し、乾燥させた後、所定のフォトマスクを介して紫外線露光をし、現像して、ソルダーレジストパターンを得る。次に、１００℃から２００℃でキュアをする。

【００４８】

可撓性フイルムの両面に高精細の回路パターンを形成する場合は、可撓性フイルムをガラス基板に貼り合わせて、サブトラクティブ法、セミアディティブ法やフルアディティブ法でガラス基板貼り合わせ面とは反対の面に回路パターンを形成し、次いで、別のガラス基板に、可撓性フイルムの回路形成面側を貼り合わせてから、最初のガラス基板を剥離し、もう一方の面に、サブトラクティブ法、セミアディティブ法やフルアディティブ法で回路パターンを形成し、その後、ガラス基板を剥離する方法が好ましく用いられる。

【００４９】

ガラス基板に貼り合わせて加工された高精度の回路パターンに、ＩＣやＬＳＩなどの電子部品を接合する。電子部品搭載装置は、光学的位置検出機能と可動ステージなどの位置合わせ機能を有し、搭載精度を確保できるものが好ましく使用される。本発明は、特に接合ピッチが小さく、かつピン数が大きい大規模ＬＳＩの実装精度確保に効果が大きい。また、電子部品と回路基板との接合方法としては、回路基板の接合部に形成された金属層と半導体部品の接合部に形成された金属層とを加熱圧着し金属接合させる方法が挙げられる

。また、回路基板の接合部の金属層と半導体部品の接合部に形成された金属層とを圧着しつつ回路基板と半導体部品間に配置した異方導電性接着剤または非導電性接着剤を硬化させ、機械的に接合させる方法などを挙げることもできる。

【００５０】

次に、電子部品が実装される前に、もしくは、実装後に、回路基板用部材を分割する。分割する順序としては、まず可撓性フイルムを分割した後に、補強板を分割することが重要である。可撓性フイルムと補強板を同時に分割する方法や可撓性フイルムを分割する前に補強板を分割する方法では、分割端部で可撓性フイルムが補強板から剥離する恐れがある。補強板を分割する方法はダイヤモンドカッターやレーザーカッターなどで分割する方法が良好であるが、特に限定されるものではない。また、分割時は可撓性フイルムが補強板から剥離することを防止するために、可撓性フイルムの端部を補強板に押さえつつ可撓性フイルムおよび／または補強板を分割することが好ましい。補強板の分割後は補強板の分割部分を面取りすることが好ましい。

【００５１】

本発明において、可撓性フイルムを補強板から剥離することによって回路基板を得ることができる。剥離する方法としては、可撓性フイルムの端部を把持しながら剥離する方法や、可撓性フイルムの表面に粘着テープを押しつけて剥離する方法や、補強板と可撓性フイルムのなす角である剥離角を鋭角に保持した状態で可撓性フイルムを端部からめくりあげることで剥離する方法や、適度な接着力を有する剥離ローラへ可撓性フイルムを転写させ、その後、剥離ローラから可撓性フイルムを再剥離する方法や、可撓性フイルムを真空吸着し、端部から徐々に剥離する方法や、可撓性フイルムの一部を湾曲した支持体に沿わせて剥離する方法などが挙げられる。本発明では、補強板から可撓性フィルムを剥離する前の状態を回路基板用部材、可撓性フィルムを補強板から剥離した状態を回路基板と呼ぶ。

【００５２】

可撓性フイルム剥離の際の静電気帯電防止のために、イオナイザー等によりイオン化したエアーを吹き付ける方法や、剥離工程を仕切られた空間で行い、常に湿度６０％ＲＨ以上に設定する方法や、補強板と可撓性フイルムの間に液体を存在させて剥離する方法なども好適に用いられる。剥離のタイミングは、電子部品実装を高精度に保つために、電子部品を実装してから行うことが好ましい。

【００５３】

本発明で製造された回路基板用部材は、例えば、電子機器の配線板、ＩＣパッケージ用インターポーザーおよびウェハレベルバーンインソケット用配線板などに好適に使用される。

【実施例】

【００５４】

以下、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【００５５】

比較例１

可撓性フイルムとして、厚さ２５μｍ、２９０ｍｍ幅のポリイミドフイルム（“カプトン”（登録商標）１００ＥＮ 東レデュポン（株）製）を準備した。リールツーリール方式のスパッタ装置に長尺のポリイミドフイルムを装着し、厚さ６ｎｍのクロム：ニッケル＝２０：８０（重量比）の合金膜と厚さ１００ｎｍの銅膜を、この順にポリイミドフイルム上に積層した。補強板として準備した厚さ０．７ｍｍ、３００ｍｍ角のアルミノホウケイ酸塩ガラス板に、ダイコーターで、紫外線硬化型粘着剤“ＳＫダイン”（登録商標）ＳＷ－２２（綜研化学(株)製）と硬化剤Ｌ４５（綜研化学(株)製）を１００：３（重量比）で混合したものを塗布し、８０℃で２分間乾燥し有機物層を設けた。乾燥後の有機物層厚さを２μｍとした。次いで、有機物層に、ポリエステルフイルム上に離型容易なシリコーン樹脂層を設けたフイルムからなる空気遮断用フイルムを貼り合わせて、１週間放置した

。上記空気遮断用フイルムを剥がし、カッター付きロール式ラミネータで、アルミノホウケイ酸塩ガラス板の有機物層側に、銅膜が形成されたポリイミドフイルムを貼り合わせた。ポリイミドフイルムのアルミノホウケイ酸塩ガラス板との貼り合わせ面とは反対の面を銅膜面とした。次いで、銅膜上にポジ型フォトレジストをスピンコーターで塗布して９０℃で３０分間乾燥した。フォトレジストをフォトマスクを介して露光し、現像して、めっき膜が不要な部分に厚さ１０μｍのフォトレジストを形成した。

【００５６】

テスト用フォトマスクパターンは、以下のようにした。インナーリード（ＩＬ）部分として、４０μｍピッチで４００個の接続パッド（幅２０μｍ、長さ２００μｍ）を２列平行に設けた。２列の接続パッド列は対向する接続パッドの中心が１．５ｍｍ離れるように配置した。さらに、アウターリード（ＯＬ）部分として、上記４００個の接続パッド列から並行に１４ｍｍ離し、接続パッド列の長さ方向中心を合わせて、７０μｍピッチで４００個の接続パッド（幅３０μｍ、長さ５００μｍ）を設けた。ＩＬ部分の接続パッド列とＯＬ部分の接続パッド列および両者の対応する接続パッドどうしを結んだ幅１７μｍの配線を１ユニットとして、これを３００ｍｍ角の基板上に４０ｍｍピッチで６行×６列に均等配置した。次いで、銅膜を電極として厚さ５μｍの銅膜を硫酸銅めっき液中での電解めっきで形成した。フォトレジストをフォトレジスト剥離液で剥離し、続いて、過酸化水素－硫酸系水溶液によるソフトエッチングにてレジスト層の下にあった銅膜およびクロム－ニッケル合金膜を除去した。引き続き、銅めっき膜上に、無電解めっきで厚さ０．４μｍの錫膜を形成した。回路基板のＩＬ部分とＯＬ部分を除いて、ソルダーレジストをスクリーン印刷し、６０℃で３０分間乾燥し、次いで１２０℃で９０分間キュアした。乾燥後のソルダーレジスト厚みは２０μｍであった。かくして、回路基板用部材を得た。

【００５７】

次に、得られた回路基板用部材を、１列分に相当する６ユニットずつの短冊状部材に切り出した。まず、ポリイミドフイルムを片刃剃刀で分割し、次いで、ポリイミドフイルム分割面とは反対の面のアルミノホウケイ酸塩ガラス板にダイヤモンドカッターでスクライブラインをつけた後、スクライブラインを挟んだ領域に力を加えて、アルミノホウケイ酸塩ガラス板を分割した。このとき、ポリイミドフイルムを分割したライン、すなわち、分割線に合わせてアルミノホウケイ酸塩ガラス板を分割した。このようにして、１つの基板上にある３６ユニットの回路パターンを、６ユニットずつ、４０ｍｍ幅×３００ｍｍ長の短冊状部材に切り出したところ、６個の短冊状部材のうち、３個の短冊状部材の可撓性フイルム端部が一部、数ｍｍ程度剥離したが、概ね問題なく、短冊状部材に切り出すことができた。続いて、ＩＣボンダー装置を用い、ＩＣチップの搭載、接合を行った。回路パターンのＩＬ部分に、５０μｍピッチで４００個の金めっきバンプを一列として１．５ｍｍの間隙で２列並行に設けたモデルＩＣチップを、フリップチップボンダーにてＩＣチップ側から３００℃に加熱しつつ、ポリイミドフイルム上の接続パッドと金属接合した。部材分割後の工程での搬送不良やＩＣ接合位置不良は発生せず、良好であった。

【００５８】

実施例１

比較例１と同様にして回路基板用部材を得た。次に、得られた回路基板用部材を、１列分に相当する６ユニットずつの短冊状部材に切り出した。まず、ポリイミドフイルムを片刃剃刀で分割し、次いで、ポリイミドフイルム分割面とは反対の面のアルミノホウケイ酸塩ガラス板にダイヤモンドカッターでスクライブラインをつけた後、スクライブラインを挟んだ領域に力を加えて、アルミノホウケイ酸塩ガラス板を分割した。このとき、ポリイミドフイルムには、隣り合う２つのユニット列の間の境界線から両ユニット列へ１ｍｍ平行移動した位置に、２本の分割線を設けて分割線の間のポリイミドフイルムを剥離した。次いで、この２本の分割線の２ｍｍ幅の間隙位置で、アルミノホウケイ酸塩ガラス板を分割した。このようにして、１つの基板上にある３６ユニットの回路パターンを、６ユニットずつ、４０ｍｍ幅×３００ｍｍ長の短冊状部材に切り出したところ、６個の短冊状部材の端部には全く剥離は見られず、良好に短冊状部材に切り出すことができた。続いて、Ｉ

Ｃボンダー装置を用い、ＩＣチップの搭載、接合を行った。回路パターンのＩＬ部分に、５０μｍピッチで４００個の金めっきバンプを一列として１．５ｍｍの間隙で２列並行に設けたモデルＩＣチップを、フリップチップボンダーにてＩＣチップ側から３００℃に加熱しつつ、ポリイミドフイルム上の接続パッドと金属接合した。ＩＣボンダー装置での搬送不良やＩＣ接合不良は発生せず、良好であった。

【００５９】

実施例２

隣り合う２つのユニット列の間の境界線から両ユニット列へ０．３ｍｍ平行移動した位置のポリイミド上に２本の分割線を設けて分割線の間のポリイミドフイルムを剥離したこと以外は実施例１と同様にして短冊状部材を得た。６個の短冊状部材のうち、１個の短冊状部材の可撓性フイルム端部が一部、数ｍｍ程度剥離したが、概ね問題なく、短冊状部材に切り出すことができた。続いて、ＩＣボンダー装置を用い、ＩＣチップの搭載、接合を行った。回路パターンのＩＬ部分に、５０μｍピッチで４００個の金めっきバンプを一列として１．５ｍｍの間隙で２列並行に設けたモデルＩＣチップを、フリップチップボンダーにてＩＣチップ側から３００℃に加熱しつつ、ポリイミドフイルム上の接続パッドと金属接合した。部材分割後の工程での搬送不良やＩＣ接合位置不良は発生せず、良好であった。

【００６０】

比較例２

比較例１と同様にして回路基板用部材を得た。次に、ポリイミドフイルムを分割することなく、アルミノホウケイ酸塩ガラス板にダイヤモンドカッターでスクライブラインをつけた後、スクライブラインを挟んだ領域に力を加えて、ガラスを分割した。次いで、ポリイミドフイルムを片刃剃刀で分割したところ、ガラスの分割線に沿って、ポリイミドフイルム端部のほとんど全てが内側に向かって５～１０ｍｍ程度剥離した。そのため、部材分割後の工程での搬送不良や、続くＩＣチップの搭載、接合工程において、ＩＣ搭載予定位置まで可撓性フイルムが剥離していることにより、ＩＣ接合のための位置合わせができず、工程収率を低下させた。

【産業上の利用可能性】

【００６１】

本発明で製造された可撓性フイルム基板を用いた回路基板用部材は、エレクトロニクス製品の軽量化と小型化に伴い、プリント回路基板のパターニングの高精度化に対応することができ、例えば、電子機器の配線板、ＩＣパッケージ用インターポーザーおよびウェハレベルバーンインソケット用配線板などに好適に使用される。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－１３２６２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２７９５９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｋ　　１／０２
Ｈ０５Ｋ　　３／００