

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4314834号
(P4314834)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl.

F 1

H05K 1/02 (2006.01)
H05K 3/00 (2006.01)H05K 1/02
H05K 3/00D
J

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-21548 (P2003-21548)
 (22) 出願日 平成15年1月30日 (2003.1.30)
 (65) 公開番号 特開2003-298194 (P2003-298194A)
 (43) 公開日 平成15年10月17日 (2003.10.17)
 審査請求日 平成18年1月30日 (2006.1.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-25329 (P2002-25329)
 (32) 優先日 平成14年2月1日 (2002.2.1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (72) 発明者 林 徹也
 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】回路基板の製造方法および回路基板用部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性フィルムの片面に補強板を紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせ、次いで、該可撓性フィルムの他の面に回路パターンを形成してから、回路パターン付き可撓性フィルムを補強板から剥離する回路基板の製造方法において、回路パターンを形成する工程がウエット工程を有し、該ウエット工程前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 2】

可撓性フィルムの片面に補強板を紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせ、次いで、該可撓性フィルムの他の面に回路パターンを形成してから、回路パターン付き可撓性フィルムを補強板から剥離する回路基板の製造方法において、回路パターンを形成する工程が加熱工程を有し、該加熱工程前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 3】

可撓性フィルムの片面に補強板を紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせ、次いで、該可撓性フィルムの他の面に回路パターンを形成し、さらに、該回路パターン上に電子部品を接合してから、電子部品と回路パターンの付いた可撓性フィルムを補強板から剥離する回路基板の製造方法において、該回路パターン上に電子部品を高温高圧条件にて接合する工程の前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することを特徴とする回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

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可撓性フィルムを用いた回路基板の製造方法と回路基板用部材に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

エレクトロニクス製品の軽量化、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。中でも可撓性フィルム基板は、その可撓性ゆえに三次元配線ができる、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 Automatic Bonding) 技術は、比較的狭幅の長尺ポリイミドフィ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。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。

10

【0003】

上記位置精度の点において、特に可撓性フィ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、エッチングや現像などの湿式プロセスがあり、可撓性フィルムは、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、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。可撓性フィ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。

20

【0004】

これに対して、回路パターンを形成しようとする可撓性フィルムに紫外線硬化型有機物層を介して有機あるいは無機の硬質板とを貼り合わせ、全体の強度を増すことで外力による変形を抑えようとする提案がある（例えば、特許文献1参照。）。

30

【0005】

しかしながら、有機硬質板を用いる場合は、可撓性フィルムの膨張、収縮ヒステリシスによる回路パターンの位置ずれはあまり軽減されない。

【0006】

また、回路パターン形成プロセスとしては、洗浄、めっき、レジスト塗布、エッチングなどのウエット工程や乾燥、ベークなどの加熱工程があるが、紫外線硬化型有機物は、一般的に、紫外線照射によって架橋が進行し粘着力が低下するものであり、架橋前の状態では、耐水性、耐溶剤性、耐熱性が充分でないことが多い。そこで、紫外線硬化型有機物層の耐水性、耐溶剤性、耐熱性を向上させるには、紫外線照射量の増加など他の特性の低下を伴うことがあり問題である。

40

【0007】

さらに、回路パターンの微細化に伴い、位置精度は、回路パターン加工プロセス中の基板の安定性だけでなく、回路基板作製後から、電子部品接続までの温度、湿度による寸法変化抑制も同等に重要になってきている。しかし、特許文献1の方法では、回路基板作製後に補強板を剥離してしまうため、回路基板作製から電子部品接続までの間の位置精度維持についての保証は無い。

【0008】

一般に、電子部品の接合プロセスは、回路パターン加工プロセスよりも高温のプロセスであり、紫外線硬化型有機物層に求められる耐熱性もより高度である。

50

【0009】

【特許文献1】

特開昭60-57697号公報（第1-3頁）

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記のような問題点を解決し、高精度な可撓性フィルム回路基板を安定して製造できる方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

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。

10

(1) 可撓性フィルムの片面に補強板を紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせ、次いで、該可撓性フィルムの他の面に回路パターンを形成してから、回路パターン付き可撓性フィルムを補強板から剥離する回路基板の製造方法において、回路パターンを形成する工程がウエット工程を有し、該ウエット工程前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することを特徴とする回路基板の製造方法。

(2) 可撓性フィルムの片面に補強板を紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせ、次いで、該可撓性フィルムの他の面に回路パターンを形成してから、回路パターン付き可撓性フィルムを補強板から剥離する回路基板の製造方法において、回路パターンを形成する工程が加熱工程を有し、該加熱工程前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することを特徴とする回路基板の製造方法。

20

(3) 可撓性フィルムの片面に補強板を紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせ、次いで、該可撓性フィルムの他の面に回路パターンを形成し、さらに、該回路パターン上に電子部品を接合してから、電子部品と回路パターンの付いた可撓性フィルムを補強板から剥離する回路基板の製造方法において、該回路パターン上に電子部品を高温高圧条件にて接合する工程の前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することを特徴とする回路基板の製造方法。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明において可撓性フィルムとしては、プラスチックフィルムであって、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、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、液晶ポリマーなどのフィルムを採用することができる。中でもポリイミドフィルムは、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。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、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、ポリイミドなどが挙げられる。

30

【0013】

可撓性フィルムの厚さは、電子機器の軽量化、小型化、あるいは微細なピ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、4 μmから125 μmの範囲が好ましい。

40

【0014】

本発明において、回路パターンを形成する方法は特に限定されず、例えば、銅箔などの金属箔を接着剤層で貼り付けて形成することができる他、スパッタやメッキ、あるいはこれらの組合せで形成することができる。また、銅などの金属箔の上に可撓性フィルムの原料樹脂あるいはその前駆体を塗布、乾燥、キュアすることで、金属層付き可撓性フィルムを得ることもできる。

【0015】

本発明において補強板として用いられる基板は、ソーダライムガラス、ホウケイ酸系ガラ

50

ス、石英ガラスなどの無機ガラス類、インバー合金、ステンレススチール、チタンなどの金属、アルミナ、ジルコニア、窒化シリコンなどのセラミックスやガラス纖維補強樹脂板などが採用できる。いずれも線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の耐熱性、耐薬品性に優れている点や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や塑性変形しにくい点で無機ガラス類からなる基板が好ましい。

【0016】

補強板と可撓性フィルムは、紫外線硬化型有機物層を介して貼り合わせる。従って、紫外線を透過する補強板であることが望ましく、この点でも無機ガラス類が好ましい。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は、高弾性率でかつ熱膨張係数が小さいため特に好ましい。

10

【0017】

金属やガラス纖維補強樹脂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。

【0018】

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、厚みが小さいと可撓性フィルムの膨張・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ことがある。また、真空吸着・脱着で可撓性フィ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。この点から、補強板に用いられるガラス基板のヤング率(kg/mm^2)と厚さ(mm)の3乗の積が、 $850\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以上 $860000\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以下の範囲であることが好ましく、 $1500\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以上 $190000\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以下の範囲であることがさらに好ましく、 $2400\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以上 $110000\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以下の範囲が特に好ましい。なおガラス基板のヤング率は、JIS R 1602によって求められる値とする。

20

【0019】

補強板に金属基板を用いる場合、金属基板のヤング率が小さかったり、厚みが薄いと可撓性フィ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、可撓性フィ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。この点から、補強板として用いられる金属基板のヤング率(kg/mm^2)と厚さ(mm)の3乗の積は、 $2\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以上 $162560\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以下の範囲であることが好ましく、 $10\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以上 $30000\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以下の範囲であることがさらに好ましく、 $15\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以上 $20500\text{kg}\cdot\text{mm}$ 以下の範囲であることが特に好ましい。

30

【0020】

本発明に用いられる紫外線硬化型有機物層を構成する紫外線硬化型有機物は特に限定されないが、好ましくは紫外線照射で架橋が進行し接着力、粘着力が減少するものである。また、紫外線硬化型有機物層は、紫外線を照射後、剥離可能である必要がある。このような紫外線硬化型有機物の例としては、アクリル系またはウレタン系の紫外線硬化型再剥離粘着剤と呼ばれる粘着剤を挙げることができる。また、接着剤または粘着剤の主剤と硬化剤を混合する架橋型と呼ばれるものが、接着力、粘着力の発現が速いため生産性に優れることがから好ましい。

40

【0021】

本発明において紫外線を照射する工程は、補強板と可撓性フィルム基板を貼り合わせた後で、回路パターンを形成する工程の前である。紫外線硬化型有機物層は、耐水性や耐熱性

50

が不十分であることが多く、回路パターン形成工程にウエット工程や加熱工程がある場合、膨潤や発泡などの不具合を起こすことが多く、位置精度の確保ができなくなったり、平坦性が損なわれたりするからである。また、補強板と可撓性フィルム基板の剥離力が増大する場合があり、剥離時に可撓性フィルムの位置精度が損なわれることがある。

【 0 0 2 2 】

ここで、ウエット工程とは、レジスト現像工程、メッキ工程、エッティング工程あるいは洗浄工程などである。ウエット工程前に紫外線を照射することにより、湿式プロセスで紫外線硬化型有機物層が吸水することによる膨潤を抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

また、加熱工程とは、フォトレジストベーク、ソルダーレジストベークなどである。紫外線を照射する工程は加熱工程前であることが好ましい。加熱工程前に紫外線を照射することにより、加熱工程で紫外線硬化型有機物層の紫外線反応部位が破壊されて、紫外線硬化型有機物層が発泡あるいは変質して平坦性が失われたり、可撓性フィルムを剥離し難くなることを防ぐことができる。

10

【 0 0 2 4 】

I Cなどの電子部品と回路基板と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、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、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。これらの接続時の温度は、通常、200～400と高温であるとともに、圧力も高い。紫外線硬化型有機物層の主剤の骨格や紫外線硬化型有機物層に含まれる架橋剤の種類や量によって、紫外線硬化前の状態でも、ある程度の耐水性や耐熱性を持たせることは可能であるが、上記のような電子部品と回路パターンの接続に耐えるだけの耐熱性を付与することが難しいことがある。

20

【 0 0 2 5 】

そこで、本発明の別の実施態様は、電子部品接続工程前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射する工程を設ける。電子部品と回路パターンの接合時の高温高圧への耐性が不足していると、紫外線硬化型有機物層の発泡や膨張によって回路パターンが変形したり、その後の紫外線照射によって紫外線硬化型有機物層の粘着力が十分低下しないことが起こり得るからである。

30

【 0 0 2 6 】

電子部品に設けられた凸状接合用電極（パンプ）下とその近傍での回路パターンの厚み方向の変形は、配線回路の信頼性を確保するために6μm以下であることが好ましく、3μm以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 2 7 】

本発明に使用する紫外線硬化型有機物層は、可撓性フィルム加工中は十分な接着力があり、剥離時は容易に剥離でき、可撓性フィルム基板に歪みを生じさせないために、弱粘着領域の粘着力であるのが好ましい。

40

【 0 0 2 8 】

本発明において剥離力は、紫外線硬化型有機物層を介して補強板と貼り合わせた1cm幅の可撓性フィルムを剥離するときの180°方向ピール強度で測定される。ここで、剥離力を測定するときの剥離速度は300mm/分とした。剥離力の測定装置は特に限定されず、機械的強度や伸度の測定などで一般に使用されるテンションが好適に採用できる。ここで、弱粘着領域とは、上記の条件で測定したときの剥離力が0.1g/cmから100g/cmの範囲を言う。

【 0 0 2 9 】

紫外線硬化型有機物層の粘着力を弱粘着領域に制御するためには、紫外線硬化型有機物として用いる接着剤または粘着剤の主剤と硬化剤の一方あるいは両方を高分子量化することにより、架橋後の流動性を小さくし、接着剤または粘着剤の可撓性フィルムへの投錆性を

50

制御することが有効である。さらに、耐熱性を向上するためにも、接着剤または粘着剤の主剤と硬化剤の一方あるいは両方を高分子量化することが好ましい。また、接着剤または粘着剤の粘着力を弱粘着領域に制御するためには、接着剤または粘着剤の主剤の分子鎖に導入する官能基数を増やすことにより硬化剤との架橋部位を増やすことも有効である。さらに、主剤と硬化剤の混合比を変えることで、剥離力を調整することもできる。また、紫外線硬化型有機物層の粘着力を弱粘着領域に制御するために、接着剤または粘着剤の可撓性フィルムへの投錨性を制御する方法として、接着剤または粘着剤の厚みを適性化する方法は容易に行え、有効な方法である。

【0030】

紫外線硬化型有機物層の厚みは小さすぎると、均一性が低下する傾向があるため、0.1 μm 以上であることが好ましく、0.3 μm 以上であることがさらに好ましい。一方、紫外線硬化型有機物層の厚みが大きすぎると、可撓性フィルムへの投錨性が良くなるために粘着力が大きくなりすぎる傾向があるため、20 μm 以下であることが好ましく、10 μm 以下であることがさらに好ましい。

【0031】

また、補強板上に紫外線硬化型有機物層を介して固定された可撓性フィルム上の回路パターンに電子部品を接合する場合は、紫外線硬化型有機物層が厚いと前述の回路パターンの厚み方向の変形が大きくなる傾向があるため、紫外線硬化型有機物層の厚みが5 μm 以下であることが好ましい。

【0032】

可撓性フィ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ィルムが紫外線硬化型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、可撓性フィルムが変形したりカールする恐れがある。また、可撓性フィルムの厚みが薄くなるにつれて、剥離後の可撓性フィルムは変形したりカールし易くなる。さらに、可撓性フィルムのヤング率が小さくなるにつれて、剥離後の可撓性フィルムは変形したりカールし易くなる。これらの点から本発明においては、可撓性フィルムを剥離するときの剥離力 A (g / cm) と、可撓性フィルムの厚みの逆数 B (μm^{-1}) と、可撓性フィルムのヤング率の逆数 C (mm^2 / kg) との積 $A \cdot B \cdot C$ は、 4.3×10^{-6} 以上 4.3×10^{-3} 以下の範囲とすることが好ましく、 8.6×10^{-6} 以上 8.6×10^{-4} 以下の範囲とすることがより好ましく、 2.15×10^{-5} 以上 5.16×10^{-4} 以下の範囲とすることが特に好ましい。

【0033】

剥離の界面は、補強板と紫外線硬化型有機物層との界面でも紫外線硬化型有機物層と可撓性フィルムとの界面でもどちらでも良いが、可撓性フィルムから紫外線硬化型有機物層を除去する工程が省略できるので、紫外線硬化型有機物層と可撓性フィルムとの界面で剥離する方が好ましい。

【0034】

補強板と紫外線硬化型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。

【0035】

本発明に使用する可撓性フィルムには、補強板との貼り付けに先立って、貼り付け面である一方の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、もう一方の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。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、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、可撓性フィ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

10

20

30

40

50

ず、露光機などで一般に使用される形状が好適に採用できる。

【0036】

可撓性フィルムを補強板に貼り付けた後に、可撓性フィルムの該貼り付け面とは反対面に形成される回路パターンは、補強板及び金属層により加工時に生じる可撓性フィルムの変形を防止できるため、特に高精度なパターンを形成することができる。

【0037】

本発明によれば、このように、片面に特に高精細なパターンを形成した両面配線の回路基板を容易に提供できる。両面配線であることのメリットとしては、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。

10

【0038】

さらに本発明では、可撓性フィ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ィルムの第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、可撓性フィルムの第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、可撓性フィルムを第1の補強板から剥離し、次いで可撓性フィルムの第2の面に回路パターンを形成してから、可撓性フィルムを第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。

20

【0039】

本発明の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。

【0040】

厚さ0.7mmのアルミノホウケイ酸塩ガラスにスピンドルコーター、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、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、スピンドル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、厚みが20nmのシランカップリング剤層を得る。

30

【0041】

次に上記シランカップリング剤層上に、スピンドルコーター、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、スクリーン印刷機などで、紫外線硬化型再剥離粘着剤を塗布する。間欠的に送られてくる枚葉基板に比較的粘度が高い粘着剤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。紫外線硬化型再剥離粘着剤を塗布後、加熱乾燥や真空乾燥などにより乾燥し、厚みが20μmの紫外線硬化型有機物層を得る。この紫外線硬化型有機物層に、ポリエチルフィルム上にシリコーン樹脂層を設けた空気遮断用フィルムを貼り付けて1週間熟成させる。空気遮断用フィルムを貼り合わせる代わりに、室素雰囲気中や真空中で保管することもできる。また、紫外線硬化型有機物層を長尺フィルム基体に塗布、乾燥後、枚葉基板に転写することも可能である。

40

【0042】

本発明において、紫外線硬化型有機物層は、最初に可撓性フィ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ィルムと紫外線硬化型有機物層となるよう制御するためには、補強板側に形成されるのが好ましい。

【0043】

次に上記空気遮断用フィルムを剥がしてポリイミドフィルムを貼り付ける。ポリイミドフィルムの厚さは4μmから125μmの範囲が好ましい。前述のように、ポリイミドフィ

50

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。ポリイミドフィルムの補強板貼り付け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好ましい。ポリイミドフィルムは、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付けても良いし、長尺ロールから巻きだしながら、貼り付けと切断をしてもよい。このような貼り付け作業には、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。

【0044】

ポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付けた後、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】

ポリイミドフィルムの貼り合わせ面とは反対側の面にあらかじめ金属層が設けられていな場合は、フルアディティブ法やセミアディティブ法で金属層を形成することができる。

【0046】

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。金属層を形成する面にバラジウム、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、そのままではメッキ成長の核としては働かないが、活性化処理をすることでメッキ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ドルコーター、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、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、メッキ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メッキ液に、該ポリイミドフィルムを浸漬し、厚さ2μmから20μmの銅メッキ膜を形成して、回路パターンを得る。

【0047】

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。金属層を形成する面に、クロム、ニッケル、銅またはこれらの合金をスパッタリングし、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、後に続く電解メッキ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り好ましい。下地層形成に先立ち、ポリイミドフィ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、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、NBR系などの接着剤層塗布は接着力改善効果が大きく好ましい。これらの処理や塗布は、ガラス基板貼り付け前に実施されても良いし、ガラス基板貼り付け後に実施されても良い。ガラス基板貼り付け前に、長尺のポリイミドフィルムに対してロールツーロールで連続処理されることは、生産性向上が図れ好ましい。このようにして形成した下地層上に、フォトレジストをスピンドルコーター、ブレードコーター、ロールコーター、ダイコーター、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、メッキ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メッキをおこなう。電解メッキ液としては、硫酸銅メッキ液、シアノ化銅メッキ液、ビロ磷酸銅メッキ液などが用いられる。厚さ2μmから20μmの銅メッキ膜を形成後、フォトレジストを剥離し、続いてスライテッティ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、錫などのメッキを施し、回路パターンを得る。

【0048】

上記ガラス基板上の空気遮断用フィルムを剥がして、回路パターンが形成された面を貼り合わせ面として、ポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付けた後、上述のセミアディティブ法、フルアディティブ法、もしくはサブトラクティブ法で貼り合わせ面と反対側の面に高精細な回路パターンを形成する。

【0049】

なお、サブトラクティブ法とは、ポリイミドフィルムにベタの金属層が形成されている場合、フォトレジストとエッティング液を使って回路パターンを形成する方法であり、製造プロセス

10

20

30

40

50

ロセスが短く、低コストな方法である。

【0050】

特に高精細な回路パターンを得るために、セミアディティブ法、フルアディティブ法の採用が好ましい。

【0051】

さらに、ポリイミドフィルムに、接続孔を設けることができる。すなわち、ガラス基板との貼り合わせ面側に設けた金属層との電気的接続を取るビアホールを設けたり、ボールグリッドアレーのボール設置用の孔を設けたりすることができる。接続孔の設け方としては、炭酸ガスレーザー、YAGレーザー、エキシマレーザーなどのレーザー孔開けやケミカルエッティングを採用することができる。レーザーエッティングを採用する場合は、エッティングストップ層として、ポリイミドフィルムのガラス基板貼り付け面側に金属層があることが好ましい。10

【0052】

ポリイミドフィルムのケミカルエッティング液としては、ヒドラジン、水酸化カリウム水溶液などを採用することができる。また、ケミカルエッティング用マスクとしては、パターニングされたフォトレジストや金属層が採用できる。電気的接続を取る場合は、接続孔形成後、前述の金属層パターン形成と同時にメッキ法で孔内面を導体化することが好ましい。電気的接続をとるための接続孔は、直径が15μmから200μmが好ましい。ボール設置用の孔は、直径が80μmから800μmが好ましい。20

【0053】

接続孔を形成するタイミングは限定されないが、ポリイミドフィルムをガラス基板に貼り合わせた後、ポリイミドフィルムの貼り合わせ面の反対面から接続孔を形成することが好ましい。

【0054】

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。スピンドルコーター、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、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。30

【0055】

次に、回路パターンが形成されたポリイミドフィルムをガラス基板から剥離する。レーザー、高圧水ジェットやカッターなどを用いて、剥離前に個片または個片の集合体に該回路パターン付きポリイミドフィルムを切り分けておくことが、取り扱いが容易になることから好ましい。さらに、電子部品との接続の位置精度を保つために、ポリイミドフィルム上の回路パターンへ電子部品を接続後に、該ポリイミドフィルムをガラス基板から剥離することがさらに好ましい。電子部品との接続方法としては、例えば、ハンダ接続、異方導電性フィルムによる接続、金属共晶による接続、非導電性接着剤による接続、ワイヤーボンディング接続などが採用できる。

【0056】

上述の例は、ポリイミドフィルムの貼り付け面側に金属層を設け、まず固定されていない可撓性フィルムの一方の面に回路パターンを形成した後、可撓性フィルムをガラス基板に貼り合わせてからもう一方の面の回路パターンを形成した例である。可撓性フィルムの両面に、高精細の回路パターンを形成する場合は、最初に回路パターンが形成される面の加工においても、ガラス基板に貼り合わせられていることが好ましい。この場合は、可撓性フィ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側の面に回路パターンを形成し、次いで別のガラス基板に、可撓性フィ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4050

れる。

【0057】

本発明の製造方法によって得られる回路基板、および補強板上に、紫外線硬化型有機物層、少なくとも紫外線硬化型有機物層に貼り合わせた面とは反対の面に配線回路が形成された可撓性フィルムをこの順に積層された回路基板用部材は、電子部品接続や可撓性フィルム剥離工程を経て、電子機器の配線板、ICパッケージ用インターポーラー、ウエハレベルプロバー、ウエハレベルバーンインソケット用基板などに好ましく使用される。回路パターンに抵抗素子や容量素子を入れ込むことは、適宜好ましく用いられる。

【0058】

【実施例】

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。なお、実施例においてヤング率は、JIS R 1602によって求められる値とした。また、剥離力は、以下の方法で測定した。

【0059】

<剥離力測定方法>

ポリイミドフィルムの剥離力の測定は次の方法で行なった。補強板上に形成した再剥離剤層上にポリイミドフィルムを貼り合わせた後、ポリイミドフィルムを10mm幅に裁断した。TMI社製「テンシロン」を用いて300mm/分の剥離速度で10mm幅のポリイミドフィルムを180°方向に剥離するときの力を剥離力とした。

【0060】

実施例1

金属層接着力向上のための接着剤を以下のようにして用意した。フラスコ内を窒素雰囲気に置換し、N,N-ジメチルアセトアミド228重量部を入れ、1,1,3,3-テトラメチル-1,3-ビス(3-アミノプロピル)ジシロキサン19.88重量部を溶解した。次いで、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物25.76重量部を加え、窒素雰囲気下で、10、1時間攪拌した。続いて50で3時間攪拌しながら反応させ、ポリイミド前駆体ワニスからなる接着剤を得た。

【0061】

コンマコーティングを用いて、ヤング率930kg/mm²、厚さ25μm、幅300mmの長尺のポリイミドフィルム(「ユーピレックス」宇部興産(株)製)の片面に該接着剤を連続的に塗布した。次いで、80で10分間、130で10分間、150で15分間乾燥し、250で5分間キュアした。キュア後の接着剤層の膜厚は1μmであった。ポリイミドフィルムはロット違いのもの5点を用意した。

【0062】

厚さ0.7mm、300mm角のアルミノホウケイ酸塩ガラスに、ダイコーティングで、紫外線硬化型有機物層として紫外線硬化型アクリル系の粘着剤“SKダイン”SW-11A(総研化学(株)製)と硬化剤L45(総研化学(株)製)を50:1で混合したものをガラス基板に塗布し、80で2分乾燥した。乾燥後の紫外線硬化型有機物層厚みを20μmとした。次いで、紫外線硬化型有機物層に、ポリエステルフィルム上に離型容易なシリコーン樹脂層を設けたフィルムからなる空気遮断用フィルムを貼り付けて(アルミノホウケイ酸塩ガラス/紫外線硬化型有機物層/シリコーン樹脂層/ポリエステルフィルムの構成)1週間、常温で静置した。

【0063】

次に、空気遮断用フィルムを剥がしつつ、ガラス基板の紫外線硬化型有機物層が形成されている側にロール式ラミネーターでポリイミドフィルムを貼り付けた。その後、ガラス基板側から紫外線を1000mJ/cm²照射し、紫外線硬化型有機物層を硬化させた。

【0064】

スパッタにて、厚さ50nmのクロム-ニッケル合金膜と厚さ100nmの銅膜をこの順に、貼り合わせ面とは反対側の面に設けられた接着剤層上に積層した。続いて、銅膜上にポジ型フォトレジストをスピンドルコーターで塗布して80で10分間乾燥した。次に、フ

10

20

30

40

50

オトレジストをフォトマスクを介して露光後、該フォトトレジストを現像して、メッキ膜が不要な部分に厚さ $10 \mu\text{m}$ のレジスト層を形成した。テスト用フォトマスクパターンは、線幅 $10 \mu\text{m}$ で、ピッチが $500 \mu\text{m}$ の格子状パターンとした。現像後、 120° で 10 分間ポストベークした。次いで、銅膜を電極として電解メッキをおこなった。電解メッキ液は、硫酸銅メッキ液とした。厚さ $6 \mu\text{m}$ の銅メッキ膜を形成後、フォトレジストをフォトレジスト剥離液で剥離し、続いて塩化鉄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て、格子状パターンを得た。

【0065】

ソルダーレジスト層として、NPR-90と硬化剤（日本ポリテックス（株）製）を $100:43$ で混合したものを、格子状パターンが形成されたポリイミドフィルム上の中央部の $190\text{mm} \times 190\text{mm}$ の領域に、テスト用パターンとしてスクリーン印刷で塗布し、 70° で 30 分間乾燥した。次に、テスト用のソルダーレジスト層に紫外線を 600mJ/cm^2 照射し、 150° で 30 分間キュアすることで熱硬化した。

【0066】

測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、交差する金属膜線の中心線が交わる点として、該格子状パターンの交点の位置を測定した。対角方向に本来約 283mm 離れた 2 点（ x 方向に 200mm 、 y 方向に 200mm 離れた点）の距離を測定したところ、ロット違いポリイミドフィルム 5 点ともフォトマスクパターンに対して $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内にあり、非常に良好であった。

【0067】

基板からのポリイミドフィルムの剥離力は 2g/cm であった。また、ポリイミドフィルムを剥離するときの剥離力 A (g/cm) と、ポリイミドフィルムの厚みの逆数 B (μm^{-1}) と、ポリイミドフィルムのヤング率の逆数 C (mm^2/kg) との積 $A \cdot B \cdot C$ (以下、 $A \cdot B \cdot C$ はこれらの積を示す。) は 8.60×10^{-5} であった。回路パターン形成中にポリイミドフィルムが紫外線硬化型有機物層から剥離することはなかった。次に、端部から徐々にポリイミドフィルムをガラス基板から剥離した。ポリイミドフィルムは、紫外線硬化型有機物層との界面で剥離し、カールすることはなかった。

【0068】

剥離したポリイミドフィルム上の格子状パターンを測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、交差する金属膜線の中心線が交わる点として、前述した対角方向に本来約 283mm 離れた 2 点の距離を測定したところ、ロット違いポリイミドフィルム 5 点ともフォトマスクパターンに対して $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内にあり、非常に良好であった。また、基板から剥離したポリイミドフィルムの平坦性を目視で観察したところ、非常に良好であった。

【0069】

比較例 1

紫外線硬化型有機物層を硬化させる工程を、回路パターン形成後、すなわち、ソルダーレジスト塗布前に行う工程順序に変更したこと以外は実施例1と同様の方法でポリイミドフィルム上に格子状パターンを得た。

【0070】

ポリイミドフィルムの剥離力は 40g/cm であった。また、 $A \cdot B \cdot C$ は 1.72×10^{-3} であった。回路パターン形成中にポリイミドフィルムが紫外線硬化型有機物層から剥離することはなかった。しかし、銅膜上にポジ型フォトレジストをスピンドルコーターで塗布して 80° で 10 分間乾燥する工程で、紫外線硬化型有機物層の一部が発泡すると共に白く変質した部分があった。白く変質した部分は、ソルダーレジスト塗布前に紫外線を照射しても剥離力が低下せずに、ガラス基板からポリイミドフィルムを剥離する際にポリイミドフィルム側に転写し、剥離力が高くなりすぎる原因となった。さらに、発泡した部分は、ガラス基板からポリイミドフィルムを剥離した際に、ポリイミドフィルムに凹凸として残り、ポリイミドフィルムの平坦性が損なわれた。また、ガラス基板から剥離したポリイミドフィルムは少しカールした。

【0071】

10

20

30

40

50

測長機 S M I C - 8 0 0 (ソキア (株) 製) にて、交差する金属膜線の中心線が交わる点として該格子状金属パターンの交点の位置を測定した。対角方向に本来約 2 8 3 m m 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 m m 、 y 方向に 2 0 0 m m 離れた点) の距離を測定したところ、ウェット工程でポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付けている紫外線硬化型有機物層が硬化していないために、該紫外線硬化型有機物層が膨潤して、フォトマスクパターンに対して基板外側に向かって 8 0 μ m 歪んだものがあった。2 0 0 μ m ピッチ以上の比較的粗い加工でも問題になるレベルであった。

【 0 0 7 2 】

比較例 2

紫外線硬化型有機物層を硬化させる工程を、回路パターン形成後、ここでは、ソルダーレジスト層を形成後に行う工程順序に変更したこと以外は実施例 1 と同様の方法でポリイミドフィルム上に格子状パターンを得た。 10

【 0 0 7 3 】

ソルダーレジストを 1 5 0 で 3 0 分間キュアする工程で、紫外線硬化型有機物層が白く島状に変質した。さらに、島状に変質した部分の輪郭に沿って紫外線硬化型有機物層の層厚みが増し、紫外線硬化型有機物層に貼り付けたポリイミドフィルムの平坦性が損なわれた。また、ソルダーレジストを 1 5 0 で 3 0 分間キュアした後にガラス基板側から紫外線を照射しても剥離力は低下せずに、ポリイミドフィルムは、紫外線硬化型有機物層と完全に密着し、紫外線硬化型有機物層から剥離することができなかった。 20

【 0 0 7 4 】

実施例 2

厚さ 0 . 7 m m 、 3 0 0 m m 角のアルミノホウケイ酸塩ガラスにダイコーラーで、紫外線硬化型有機物層として紫外線硬化型アクリル系の粘着剤 " S K ダイン " S W - 2 2 (総研化学 (株) 製) と硬化剤 L 4 5 (総研化学 (株) 製) を 5 0 : 1 で混合したものを塗布し、 8 0 で 2 分乾燥した。乾燥後の粘着剤厚みを 2 μ m とした。次いで、ポリエステルフィルム上に離型容易なシリコーン樹脂層を設けたフィルムからなる空気遮断用フィルムを、粘着剤層に貼り付けて 1 週間常温で静置した。 20

【 0 0 7 5 】

厚さ 5 0 n m のクロム : ニッケル = 2 0 : 8 0 の合金膜と厚さ 1 0 0 n m の銅膜がスパッタ法にて積層された厚さ 2 5 μ m の長尺のポリイミドフィルム (" カブトン " 1 0 0 E N 、東レデュポン (株) 製) を準備した。 30

【 0 0 7 6 】

上記したポリエステルフィルムとシリコーン樹脂層からなる空気遮断用フィルムをガラスから剥がしつつ、粘着層が形成されているガラスにロール式ラミネーターで、上記した銅膜が積層されたポリイミドフィルムを、ポリイミドフィルム側がガラス面になるように貼り付けた。ロール式ラミネーターは、ガラス基板側をゴムロール、ポリイミドフィルム側を金属ロールとし、二つのロール間には、被ラミネート物が通過していない時でも、ガラス基板の厚みに応じたオフセットを設けた。ガラスにラミネートされたポリイミドフィルムは、ガラス終端に合わせてカットした。 40

【 0 0 7 7 】

次いで、該銅膜上にポジ型フォトレジストをスピンドルで塗布して 8 0 で 1 0 分間乾燥した。紫外線硬化型有機物層に発泡等の劣化は発生しなかった。続いて、フォトレジストをフォトマスクを介して露光、現像して、メッキ膜が不要な部分に厚さ 1 0 μ m のフォトレジストを形成した。テスト用フォトマスクパターンは、 5 0 μ m ピッチで 4 0 0 個の接続パッド (幅 2 0 μ m 、長さ 2 0 0 μ m) を 1 . 5 m m の間隔で 2 列並行に設けたものを 1 ユニットとして、これを 3 0 0 m m 角の基板上に 4 0 m m ピッチで 7 行 \times 7 列に均等配置したものとした。測長用として、基板の中心から対角方向に約 1 4 1 m m 離して配置した 4 点 (辺に平行方向には互いに 2 0 0 m m ずつ離して配置) にマーカーをテスト用フォトマスクに設けた。 50

【 0 0 7 8 】

次いで、銅膜を電極として厚さ 5 μm の銅層を電解めっきで形成した。電解めっき液は、硫酸銅めっき液とした。その後、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 0.4 μm の錫層を形成し、回路パターンを得た。ソルダーレジスト層として CCR - 232GF (アサヒ化学研究所(株)製) を用い、スクリーン印刷によって、接続パッドを形成した部分を除いて塗布し、130 度で 10 分間キュアした。紫外線硬化型有機物層に発泡等の劣化は発生しなかった。また、回路パターン作製中にポリイミドフィルムが剥離してくることはなかった。

【0079】

10

測長機 SMIC - 800 (ソキア(株)製) にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 283 mm 離れた 2 点 (x 方向に 200 mm, y 方向に 200 mm 離れた点) の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2 \mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0080】

次に、ガラス基板側から、紫外線を 1 J / cm² 照射し、紫外線硬化型有機物層を硬化させた。

【0081】

50 μm ピッチで一列 400 個の金めっきバンプを 1.5 mm 間隔を置いて 2 列配置したモデル IC チップを、チップ側から 300 度に加熱しつつ、フリップチップボンダーを用いて、回路パターン上の接続パッドと金属接合した。1 バンプあたりの圧力を 30 g とし、接合時間を 3 秒とした。モデル IC チップのバンプと回路基板上の接続パッドの位置合わせは良好であった。接続部の断面を切り出し、電子顕微鏡で観察したところ、バンプの沈み込みは 3 μm であり、配線回路の信頼性に全く問題ない範囲であった。次いで、ポリイミドフィルムの一端を真空吸着し、端部から徐々にガラス基板から剥離した。

20

【0082】

比較例 3

実施例 2 と同様にして、ポリイミドフィルム上に回路パターンとソルダーレジストを設けた。モデル IC チップの接合前に、紫外線を照射して紫外線硬化型有機物層を硬化させなかったこと以外は、実施例 1 と同様にして、モデル IC チップを回路パターンに接合した。モデル IC チップのバンプと回路基板上の接続パッドの位置合わせは良好であったが、接続部の断面を切り出し、電子顕微鏡で観察したところ、紫外線硬化型有機物層の膨張または気体発生による膨れのために、バンプの沈み込みは 7 μm あり、配線回路の信頼性に注意が必要であった。

30

【0083】

【発明の効果】

本発明によれば、回路パターンを形成する前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することで、紫外線硬化型有機物層の耐熱性と耐薬品性を向上させ、加工工程での熱処理プロセス、湿式プロセスによる膨張と収縮、あるいは引っ張りや捻れなどの外力による可撓性フィルムの変形を抑制して、より設計値に近い微細加工を可能とし、少なくとも片面に特に高精度な回路パターンを形成した回路基板を製造することができる。特に、IC などの電子部品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精度に係わる位置精度の改善に効果が大きい。

40

【0084】

また、本発明の別の態様では、IC などの電子部品接続前に紫外線硬化型有機物層に紫外線を照射することで、電子部品接合時の高温高圧での回路基板の変形を小さくし、配線回路の信頼性を確保することができる。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-297767 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

H05K 3/00