

⑫ 公開特許公報(A) 平4-17393

⑤Int. Cl.⁵

H 05 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成4年(1992)1月22日

S
T6921-4E
6921-4E

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑥発明の名称 ポリイミド絶縁多層基板及びその製造方法

②特 願 平2-118708

②出 願 平2(1990)5月10日

⑦発 明 者 牛 尾 亮 三 東京都葛飾区鎌倉1-26-4

⑦出 願 人 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号

⑦代 理 人 弁理士 鴨田 朝雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ポリイミド絶縁多層基板及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 電源プレーン及びグランドプレーンを構成する金属薄膜導体層とポリイミド絶縁層とを有するポリイミド絶縁多層基板において、前記金属薄膜導体層を貫通して複数の除湿用細孔を設け、前記複数の除湿用細孔は、開孔面積が0.001～0.04平方ミリメートルで形状任意であり、そしてポリイミドで充填・封止されていることを特徴とするポリイミド絶縁多層基板。

(2) 前記複数の除湿用細孔は、単位開孔パターンを構成し、複数の単位開孔パターンが金属薄膜導体層に繰り返されていることを特徴とする請求項1記載のポリイミド絶縁多層基板。

(3) 単位開孔パターンは、スルーホール及びビアホールの周辺部分においては、他の部分より

も開孔空隙率が高いことを特徴とする請求項2記載のポリイミド絶縁多層基板。

(4) 電源プレーン及びグランドプレーンを構成する金属薄膜導体層とポリイミド絶縁層とを有するポリイミド絶縁多層基板の製造の際に、めっきレジストを使用する導体層のパターン化時に、前記金属薄膜導体層を貫通して複数の除湿用細孔を設け、ポリイミド前駆体樹脂塗布によるポリイミド絶縁層の積層と同時に前記除湿用細孔をポリイミドで充填・封止することを特徴とするポリイミド絶縁多層基板の製造方法

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、耐熱性及び電気特性に優れたポリイミド絶縁多層基板及びその製造方法に関する。

【従来の技術】

耐熱性及び誘電特性に優れた有機絶縁材料として、ポリイミドは回路基板材料に使用され、ポリイミ

ドの絶縁層を設け、これに微細パターン化技術、積層技術、及び端子接続技術等が適用されている。

最近では、LSI技術の高速化・高集積化の傾向に伴って、素子間の配線系についても高密度化・高多層化が進行しており、これに伴い前記技術を発展応用させて、高速化に対応できる仕様でのポリイミド絶縁多層基板が追及されている。

ポリイミド絶縁多層基板の製造方法には、大きく分けて2つの方法がある。ひとつは、いわゆるシーケンシャル積層法であり、この方法では絶縁フィルムの片面もしくは両面に、アディティブ法またはサブトラクティブ法により導体回路パターンを設けた2枚以上の内層板をブリアレグ等で挟んで接着剤で貼り合せて積層化する。この積層化は、接着剤が導体化するという欠点がある。

アディティブ法は、めっきやスパッタリングによって樹脂に直接に金属を薄く付着させた後、めっきレジストを利用して金属層を盛り上げてパタ

板、すなわちポリイミド絶縁多層基板を製造する場合、以下に述べるような問題が存在した。

従来より使用されてきたポリイミドフィルムは約3%の飽和吸湿量を持ち、常温常湿(25℃、50%RH)においても約1%の水分を含んでいる。このため、例えばはんだ付け作業時のようにポリイミド絶縁多層基板を高温(250～300℃)にさらした際、ポリイミド中に含まれる吸湿水分の急激な気化膨脹のため、ポリイミドと導体層との界面にボイドや大きな膨れが発生しやすく、場合によっては、金属導体薄膜層とポリイミド絶縁層の界面部分で応力の集中しやすい箇所に剥離やクラックを生じてしまう。

また、加熱を伴う作業工程の際に、ボイドや膨れが発生していなくても、実際には製品基板のポリイミドに水分がいくらか残留しているため、基板を最終製品に組み込んだ後の使用環境によっては、環境変化の影響を繰り返して受けてたとき、

ーン化することにより、導体金属パターンを樹脂基板上に形成する方法である。また、サブトラクティブ法は、銅箔を接着剤により貼り付けて銅エッチングによりパターン化する方法である。

ポリイミド絶縁多層基板の製造方法における他の方法は、いわゆるビルドアップ法であり、この方法では金属導体薄膜層と絶縁層を交互に一層ずつ積み上げる。すなわち金属導体薄膜層については、下地である絶縁層上に直接メタライジングした後、めっきレジストを利用して求める寸法まで厚さを増やす。また絶縁層については、導体回路パターンを表面に付けた基板上に、ポリイミド前駆体樹脂をワニスの状態で塗布した後、硬化させて加層形成する。従って、ビルトアップ法では層を薄くできる利点がある。

【発明が解決しようとする課題】

本来、ポリイミドは吸湿性の高い素材である。従って、これを絶縁体として用いて多層の配線基

前述のように剥離を起こしてしまう可能性が大きい。

この問題は、シーケンシャル積層法もしくはビルドアップ法のどちらを採用するにせよ存在するが、特に金属導体薄膜層と絶縁層を交互に一層ずつ積み上げるビルトアップ法で厳しい問題となる。

また、ポリイミドを絶縁材料に用いる配線基板は今後多層化がさらに進むことが予想され、層間接続の箇所も増加する。従って、ボイドや膨れが発生しやすいような閉鎖領域も多くなる。

従って、内在水分の気化膨脹による基板の損傷及び特性低下を防止する効果的な方法が求められていた。

これまで取られた対策といえば、はんだ処理などの基板の加熱を伴う作業をおこなう前に、基板全体をあらかじめ100℃程度の温度で乾燥させておくことで、基板を絶乾状態に近づけ、ボイドや膨れの発生を抑えるという方法であった。しか

し、基板の多層化がさらに進むと、層数やバイアホールの数も飛躍的に増加するため、この方法だけでは、基板内のポリイミドの隅々の部分までを絶乾状態に近づけることは難かしくなる。

ところで、ポリイミドの分子構造を一部変更することにより、ポリイミド自体の吸湿性を、ある程度低下させる試みがなされている。しかし、これまでに開発されているこの種のポリイミドフィルムでは、寸法安定性は向上するけれども、吸水率の低下と同時にフィルムのガス透過性が大幅に低下しているため、イミド化時に水分を放出するポリイミド前駆体樹脂やポリイミド系接着剤を塗布する工程を含むポリイミド絶縁多層基板には適さない。

さらに、吸湿性あるいは吸水率を低下したポリイミドフィルムでは、フィルムの耐薬品性が従来のもより上昇する傾向にある。従って、多層基板における層間接続のためのポリイミドの開孔部

ポリイミド絶縁層中に存在する吸湿分がこれらの導湿部分を通じて、ポリイミドの隅々よりむらなく基板外部へ脱出できるようになっている。

望ましくは、バイアホール及びスルーホール部分近傍における吸湿分の脱出を優先させるため、バイアホール及びスルーホール部分近傍における開孔パターンの開孔空隙率は、バイアホール及びスルーホール部分近傍以外の部分の開孔パターンの開孔空隙率よりも大きくする。バイアホール及びスルーホール部分近傍では、通気性の無い金属層で囲まれる部分が多く、それだけ湿分やガスが外へ逃げ難くなっているからである。

また本発明におけるポリイミド絶縁多層基板の製法では、電源プレーン及びグラウンドプレーンを構成する金属薄膜導体層とポリイミド絶縁層とを有するポリイミド絶縁多層基板の製造の際に、前記金属薄膜導体層を貫通して複数の除湿用細孔を設け、前記複数の除湿用細孔は、アディティブめ

分を、化学エッチングにより設けることが難しくなる。

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明のポリイミド絶縁多層基板では、電源プレーン及びグラウンドプレーンを構成する金属薄膜導体層とポリイミド絶縁層とを有するポリイミド絶縁多層基板において、前記金属薄膜導体層を貫通して複数の除湿用細孔を設け、前記複数の除湿用細孔は、開孔面積が $0.001 \sim 0.04$ 平方ミリメートルで形状任意であり、そしてポリイミドで充填・封止されている。

また、本発明のポリイミド絶縁多層基板では、電源プレーン及びグラウンドプレーンを構成する金属薄膜導体層に、開孔面積が $0.001 \sim 0.04$ 平方ミリメートルの形状任意の貫通細孔からなる開孔パターン領域を導湿部分として有し、これらの貫通細孔はポリイミドで充填されており、

つき等のようなめっきレジストを利用した方法による金属導体薄膜層のパターン化時に同時形成し、該除湿用細孔はポリイミド前駆体樹脂塗布によるポリイミド絶縁層の積層と同時に、同じポリイミドで充填する。

【作用】

従来市販されてきたポリイミドフィルムは吸湿性の高い素材であるが、見方を変えれば水分を透過しやすい性質を持つということができる。

このため、ポリイミド絶縁多層基板において、広く全面を覆う電源プレーンやグラウンドプレーンのような金属平面に囲まれた部分のポリイミドに蓄えられた水分が遅滞なく外部へ抜け出るために、多数の緻密な除湿用細孔からなるポリイミド導湿部分あるいは導水部を設る。そして、上下の金属平面をポリイミド導湿部分が貫通する形であると除湿に有効である。

ポリイミドと金属薄膜導体層との界面にボイド

や膨れが発生する場合、特にバイアホールやスルーホール周辺部の界面で発生することが顕著である。この理由として、これらの部分で内部ガス圧力が増加しやすいことと、さらに、バイアホールやスルーホール周辺部では、もともと界面の密着力が他の部分よりも低い場合が多く、また応力が集中しやすいため、クラックが生じる等、圧力増加の影響を最も被りやすいことが挙げられる。従って、特にバイアホールやスルーホールの周辺部における不具合の発生を防止することが重要となる。そこで、これらの周辺部においては、他の部分の開孔パターンよりも開孔空隙率の高い開孔パターンを設けることが望ましい。

本発明で、除湿用細孔の開孔面積が0.001～0.04平方ミリメートルとした理由は、開孔面積が0.001平方ミリメートル未満では導湿部分としての機能が不十分であり、逆に開孔面積が0.04平方ミリメートルより大きくすると、

容易であるので、アディティブ法を採用するのがよい。

具体的には、第1図に示すようにポリイミドフィルム1に銅薄膜2を設け、第2図に示すようにフォトレジスト3を使用し、露光・現像によりめっきレジストを銅薄膜2上に形成して、導体回路パターンの外形（図示せず。）を形成する。

この際、導体回路パターンの外形の形成と同時に、予め決められた除湿用細孔の開孔パターンに従い突起状めっきレジスト3aを第3図に示すように形成する。

従って、細孔を追加するために特別にかかる手間は、単にフォトレジストを露光する際に使用するフォトマスクに、予め決められた除湿細孔の開孔パターンを付加しておくことだけであり、簡便である。

第4図に示すように、突起状めっきレジスト3aの周りの空間に銅の金属薄膜導体層4を形成し、

導湿部分の全体面積の制限から除湿用細孔の数を少なくしなければならず、除湿不十分の領域ができるからである。すなわち、除湿用細孔は、一つの細孔の開孔面積を大きくするよりも、除湿用細孔の数を増加したほうが良いのである。

除湿用細孔の形状は任意であり、貫通細孔であって導湿部分としての機能が保持できるかぎり、曲がっても良い。

【実施例】

本発明におけるポリイミドで充填された除湿用細孔の開孔パターンを実際に形成させる具体的な製造方法としては、次に述べる方法が望ましい。

金属薄膜導体層パターンを樹脂基板上に形成するに際し、本発明における除湿用細孔は開孔面積が0.001～0.04平方ミリメートルと微小であるため、サブトラクティブ法ではファインパターン化が難しく、このような小さい孔を形成させる方法としてはアディティブ法によって対応が

その後第5図に示すように、除湿用細孔の突起状めっきレジスト3aを溶解除去する。

さらに、第6図に示すように、金属薄膜導体層4の間にある銅薄膜2を溶解除去する。かくして、金属薄膜導体層4を貫通して複数の除湿用細孔5が開孔パターンに従い形成される。

次に、形成された除湿用細孔5にポリイミドを充填・封止する方法としては、第7図～第8図のように、ポリイミド前駆体樹脂6をワニス状態で金属薄膜導体層4に塗布し、これを加熱してポリイミド絶縁層7を加層形成する際に、除湿用細孔5中にも同じポリイミドを充填する方法が簡便である。

（実施例1）

第9図に示すように、厚さ50μmのポリイミドフィルム10（東レ・デュポン社製「カプトン200H」）を用意し、その片面に、銅厚25μmの配線パターンからなるシグナル導電層12を

形成し、他面に直径40 μ mの円形の貫通細孔14からなる開孔パターンを持つ銅厚10 μ mのグラウンド導電層16をアディティブめっきにより形成すると共に、シグナル導電層12とグラウンド導電層16を連絡するバイアホール18を形成した。

さらに、その両面にデュボン社製ポリイミド樹脂「PI2545」の前駆体を塗布・加熱形成して、厚さ30 μ mのポリイミド絶縁層20、22をそれぞれ追加し、そのうちグラウンド導電層16上に形成したポリイミド絶縁層20の表面に対して、化学銅めっきをグラウンド導電層16の形成と同様のアディティブめっきを利用して形成し、直径40 μ mの円形の貫通細孔24からなる開孔パターンを持つ銅厚10 μ mのパワー導電金属層26を形成するとともにグラウンド導電層16を経由してシグナル導電金属層12とパワー導電金属層26を連絡するバイアホール18を形成した。そ

の後、一部分のポリイミドを選択的に化学溶解して、ポリイミド絶縁多層基板を作製した。このポリイミド絶縁多層基板を使用する際には、例えば、グラウンド導電層16がグラウンドプレーンとなり、シグナル導電金属層12とパワー導電金属層26が電源プレーンとなる。

この基板のバイアホール18近辺にハンダ付けを行い、基板の膨脹の有無を調べた。この作業を100回繰り返したが、いずれもボイドの発生は見られなかった。

【発明の効果】

本発明のポリイミド絶縁多層基板は、以上のよう構成されているので、以下に示す効果が得られる。

ポリイミド中に含まれる吸湿分の影響を抑えられる。

また、水分以外の吸蔵ガスによる影響、例えばポリイミド表面の化学めっきにおける化学めっき

反応の副産物である水素ガスに起因するめっき析出被膜の膨れ不良をも効果的に緩和することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第8図は本発明のポリイミド絶縁多層基板において除湿用細孔を形成する工程および該除湿用細孔をポリイミドで充填・封止する工程を示した概略断面図である。

第9図は、本発明のポリイミド絶縁多層基板の実施例を示す概略断面図である。

(この頁以下余白)

図中、参照記号は次の要素を示す。

- 1 …ポリイミドフィルム
- 2 …銅薄膜
- 3 …レジスト
- 4 …銅
- 5 …除湿細孔部分
- 6 …ポリイミド前駆体樹脂
- 7 …ポリイミド固形層
- 10 …ポリイミドフィルム
- 12 …シグナル導電層
- 14 …貫通細孔
- 16 …グラウンド導電層
- 18 …バイアホール
- 20、22 …ポリイミド絶縁層
- 24 …貫通細孔
- 26 …パワー導電金属層

出願人 住友金属鉱山株式会社

代理人 鴨 田 朝 雄

