

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-5673

(P2005-5673A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05K 3/46

H01L 23/12

F I

H05K 3/46

H01L 23/12

テーマコード(参考)

5E346

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-60910 (P2004-60910)  
 (22) 出願日 平成16年3月4日(2004.3.4)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-139544 (P2003-139544)  
 (32) 優先日 平成15年5月16日(2003.5.16)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000004547  
 日本特殊陶業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 (74) 代理人 100114605  
 弁理士 渥美 久彦  
 (72) 発明者 斉木 一  
 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本  
 特殊陶業株式会社内  
 Fターム(参考) 5E346 AA06 AA12 AA15 AA43 BB01  
 BB16 CC09 CC32 DD01 DD22  
 DD32 EE31 FF07 FF12 GG15  
 GG17 GG22 GG23 GG28 HH07

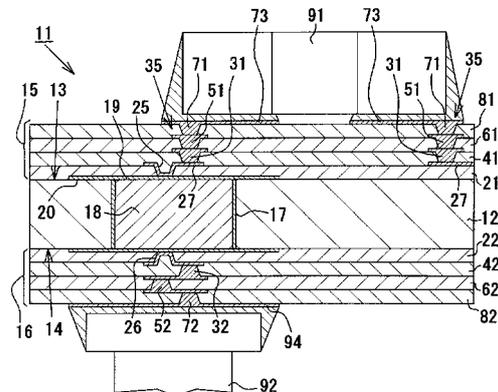
(54) 【発明の名称】 多層樹脂配線基板

(57) 【要約】

【課題】 フィルドピア構造体にクラックが生じにくく信頼性に優れた多層樹脂配線基板を提供すること。

【解決手段】 本発明の多層樹脂配線基板11は、基材12、第1プレーン導体層19、20、第2プレーン導体層73、樹脂絶縁層41、61、81、フィルドピア31、51、71、スタックトピア構造体35等を備える。スタックトピア構造体35は、樹脂絶縁層41、61、81内に位置し、フィルドピア31、51、71を複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造を有する。スタックトピア構造体35の有する第1端は、第1プレーン導体層19、20及び第2プレーン導体層73のうちのいずれかに直接的に接続されている。一方、スタックトピア構造体35の有する第2端は、第1プレーン導体層19、20及び第2プレーン導体層73のどちらにも直接的には接続されていない。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 主面及び第 2 主面を有する基材と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置された第 1 プレーン導  
体層と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第 1 プレー  
ン導体層よりも外層側に位置する第 2 プレーン導体層と、  
前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、  
前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、  
前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互い  
に接続した構造のスタックトビア構造体と  
を備え、  
前記スタックトビア構造体は第 1 端及び第 2 端を有し、前記第 1 端は前記第 1 プレーン  
導体層及び前記第 2 プレーン導体層のうちのいずれかに直接的に接続されている一方、前  
記第 2 端は前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層のどちらにも直接的には  
接続されていないことを特徴とする多層樹脂配線基板。

## 【請求項 2】

第 1 主面及び第 2 主面を有する基材と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置された第 1 プレーン導  
体層と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第 1 プレー  
ン導体層よりも外層側に位置する第 2 プレーン導体層と、  
前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、  
前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、  
前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互い  
に接続した構造のスタックトビア構造体と  
を備え、  
前記スタックトビア構造体は第 1 端及び第 2 端を有し、前記第 1 端は前記第 2 プレーン  
導体層に直接的に接続されている一方、前記第 2 端は前記第 1 プレーン導体層がある位置  
を避けて配置されていることを特徴とする多層樹脂配線基板。

## 【請求項 3】

第 1 主面及び第 2 主面を有する基材と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置された第 1 プレーン導  
体層と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第 1 プレー  
ン導体層よりも外層側に位置する第 2 プレーン導体層と、  
前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、  
前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、  
前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互い  
に接続した構造のスタックトビア構造体と、  
前記樹脂絶縁層に形成され、前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層より  
も面積の小さいランド部を有するコンフォーマルビアと  
を備え、  
前記スタックトビア構造体は第 1 端及び第 2 端を有し、前記第 1 端は前記第 2 プレーン  
導体層に直接的に接続されている一方、前記第 2 端は前記コンフォーマルビアのランド部  
に直接的に接続され、前記コンフォーマルビアのビア底面は前記第 1 プレーン導体層に直  
接的に接続されていることを特徴とする多層樹脂配線基板。

## 【請求項 4】

第 1 主面及び第 2 主面を有する基材と、  
前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置された第 1 プレーン導

体層と、

前記第 1 主面側及び前記第 2 主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第 1 プレーン導体層よりも外層側に位置する第 2 プレーン導体層と、

前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、  
前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、

前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトビア構造体と、

前記樹脂絶縁層に形成され、前記第 1 プレーン導体層及び前記第 2 プレーン導体層よりも面積の小さいランド部を有する直接接続回避用フィルドビアと

を備え、

前記スタックトビア構造体は第 1 端及び第 2 端を有し、前記第 1 端は前記第 2 プレーン導体層に直接的に接続されている一方、前記第 2 端は前記直接接続回避用フィルドビアのランド部に直接的に接続され、前記直接接続回避用フィルドビアのビア底面は前記第 1 プレーン導体層に直接的に接続されていることを特徴とする多層樹脂配線基板。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多層樹脂配線基板に係り、特にスタックトビア構造体に特徴を有する多層樹脂配線基板に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来、樹脂絶縁層内に形成されたビアを介して異層間の導体パターンを層間接続した構造の多層樹脂配線基板がよく知られている。特に近年においては、配線基板の小型化等を目的として、樹脂絶縁層内にてフィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトビア構造体を備える多層樹脂配線基板も各種提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2000 - 101243 号公報（図 8 等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

30

ところで、従来の多層樹脂配線基板の場合、特定のスタックトビア構造体にクラックが発生しやすく、このことが配線基板の信頼性を低下させる原因となっていた。そこで、本願発明者が調査を行ったところ、クラックが発生していたスタックトビア構造体は、樹脂絶縁層の内層及び外層に存在する比較的広い面積のプレーン導体層（いわゆるベタパターン）にその両端が直接的に接続している、という共通点があった。また、フィルドビアの積み上げ段数が多くて樹脂絶縁層が厚くなるほど、クラックの発生も顕著になる傾向があった。さらにクラックは、フィルドビア同士の連結部分に発生しやすく、特にスタックトビア構造体の内端側で多く発生しやすいという傾向もあった。

【0004】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、フィルドビア構造体にクラックが生じにくく信頼性に優れた多層樹脂配線基板を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決すべく本願発明者が鋭意研究を行ったところ、以下のような知見を得た。即ち、クラックが発生しやすいスタックトビア構造体では、その両端がプレーン導体層によっていわば両持ち支持され、両端以外の部分は樹脂絶縁層内に位置している。プレーン導体層及びスタックトビア構造体は、通常銅などの導電性金属材料を用いて形成されるため、いずれも基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は相対的に小さい（例えば 20 ppm / 以下）。一方、樹脂絶縁層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は、上記の値よりも相対的に大きい（例えば 30 ppm / 以上）。それゆえ、多層樹脂配線基

50

板がサーマルショックに遭遇すると、金属と樹脂との熱膨張係数差に起因して基板厚さ方向と直交する方向に応力が加わる。この場合、樹脂絶縁層部分における膨張量及び収縮量のほうが相対的に大きいことから、両持ち支持されているスタックトビア構造体に対してその横方向から曲げ応力が加わり、これがフィルドビア同士の連結部分にクラックをもたらす原因となっている。そこで、本願発明者はこのような新規の知見に基づいてさらに鋭意研究を行い、遂には下記のような課題解決手段を想到するに到ったのである。

**【0006】**

即ち上記課題を解決するための手段としては、第1主面及び第2主面を有する基材と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置された第1プレーン導体層と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第1プレーン導体層よりも外層側に位置する第2プレーン導体層と、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトビア構造体とを備え、前記スタックトビア構造体は第1端及び第2端を有し、前記第1端は前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層のうちのいずれかに直接的に接続されている一方、前記第2端は前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層のどちらにも直接的には接続されていないことを特徴とする多層樹脂配線基板がある。

10

**【0007】**

また、上記課題を解決するための別の手段としては、第1主面及び第2主面を有する基材と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置された第1プレーン導体層と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第1プレーン導体層よりも外層側に位置する第2プレーン導体層と、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトビア構造体とを備え、前記スタックトビア構造体は第1端及び第2端を有し、前記第1端は前記第2プレーン導体層に直接的に接続されている一方、前記第2端は前記第1プレーン導体層がある位置を避けて配置されていることを特徴とする多層樹脂配線基板がある。

20

**【0008】**

従って、上記発明では、スタックトビア構造体の第1端のみがプレーン導体層に直接的に接続される一方で、第2端についてはプレーン導体層に直接的には接続されていない構造を採用しており、いわばこのスタックトビア構造体はプレーン導体層に対して片持ち支持されている。ゆえに、スタックトビア構造体に対してその横方向から曲げ応力が加わったとしても、両持ち支持されている場合とは異なり、曲げ応力による影響が出にくい。よって、フィルドビア同士の連結部分にクラックが生じにくくなり、信頼性に優れた多層樹脂配線基板を実現することができる。

30

**【0009】**

多層樹脂配線基板を構成する基材としては、例えば、樹脂基材、セラミック基材、金属基材などが挙げられる。これらの基材は、コスト性、孔加工の容易性、導電性を考慮して適宜選択される。

40

**【0010】**

樹脂基材としては、EP樹脂（エポキシ樹脂）、PI樹脂（ポリイミド樹脂）、BT樹脂（ビスマレイミド-トリアジン樹脂）、PE樹脂（ポリフェニレンエーテル樹脂）等からなる基材が挙げられる。そのほか、これらの樹脂とガラス繊維（ガラス織布やガラス不織布）やポリアミド繊維等の有機繊維との複合材料からなる基材を使用してもよい。あるいは、連続多孔質PTFE等の三次元網目状フッ素系樹脂基材にエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を含浸させた樹脂-樹脂複合材料からなる基材等を使用してもよい。セラミック基材としては、例えば、アルミナ、ベリリア、窒化アルミニウム、窒化ほう素、炭化珪素、ガラスセラミック、結晶化ガラス等の低温焼成材料等からなる基材等がある。前記金

50

属基材としては、例えば、銅板や銅合金板、銅以外の金属単体や合金からなる基材などが挙げられる。なお、前記基材には第1主面及び第2主面を貫通するめっきスルーホールなどが形成されていてもよい。

#### 【0011】

多層樹脂配線基板を構成する第1プレーン導体層は、第1主面側及び第2主面側の少なくともいずれかに配置されている。第1プレーン導体層とは、比較的広い面積を有する導体層であって、例えば、上記めっきスルーホールのランド部や蓋めっき部、グランド用パターン、電源用パターンなどがこれに該当する。第1プレーン導体層の面積は特に限定されるべきではないが、強いて言えば $0.1\text{mm}^2$ 以上であることがよく、さらには $0.2\text{mm}^2$ 以上であることがよい。その理由は、上記面積が $0.1\text{mm}^2$ 以上になることで両持ち支持による弊害が顕著になり、フィルドビア同士の連結部分におけるクラックの発生、という本願発明の解決課題が生じやすくなるからである。

10

#### 【0012】

第1プレーン導体層の形成用材料や形成手法は、導電性や樹脂絶縁層との密着性などを考慮して適宜選択される。第1プレーン導体層の形成に用いられる金属材料の例としては、銅、銅合金、ニッケル、ニッケル合金、スズ、スズ合金などが挙げられる。また、第1プレーン導体層は、サブトラクティブ法、セミアディティブ法、フルアディティブ法などといった公知の手法によって形成されることができる。具体的にいうと、例えば、銅箔のエッチング、無電解銅めっきあるいは電解銅めっき、無電解ニッケルめっきあるいは電解ニッケルめっきなどの手法を用いることができる。なお、スパッタやCVD等の手法により金属層を形成した後にエッチングを行うことで第1プレーン導体層を形成したり、導電性ペースト等の印刷により第1プレーン導体層を形成したりすることも可能である。

20

#### 【0013】

第1プレーン導体層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は特に限定されるべきではないが、強いて言えば $20.0\text{ppm}/$ 以下であることがよい。その理由は、後述する樹脂絶縁層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数との差が大きい場合に大きな曲げ応力が加わるため、本願発明の解決課題が発生しやすくなるからである。

#### 【0014】

ここで「熱膨張係数」とは、基板厚さ方向(Z方向)に対して直交する方向(XY方向)の熱膨張係数(CTE)のことを意味し、 $0 \sim 200$ の間のTMA(熱機械分析装置)にて測定した値のことをいう。「TMA」とは、熱機械的分析をいい、例えばJPCA-BU01に規定されるものをいう。

30

#### 【0015】

多層樹脂配線基板を構成する第2プレーン導体層は、第1主面側及び第2主面側の少なくともいずれかに配置され、樹脂絶縁層を介して第1プレーン導体層よりも外層側に位置している。より具体的にいうと、第1主面側に第1プレーン導体層が配置されている場合、第1主面側に設けられた樹脂絶縁層を介して、第1主面側の第1プレーン導体層の外層側に第1主面側の第2プレーン導体層が配置されている。第2主面側に第1プレーン導体層が配置されている場合、第2主面側に設けられた樹脂絶縁層を介して、第2主面側の第1プレーン導体層の外層側に第2主面側の第2プレーン導体層が配置されている。第2プレーン導体層とは、比較的広い面積を有する導体層であって、例えばチップコンデンサ等のような電子部品を搭載するためのパッドなどがこれに該当する。第2プレーン導体層の面積は特に限定されるべきではないが、強いて言えば $0.1\text{mm}^2$ 以上であることがよく、さらには $0.2\text{mm}^2$ 以上であることがよい。その理由は、上記面積が $0.1\text{mm}^2$ 以上になることで両持ち支持による弊害が顕著になり、フィルドビア同士の連結部分におけるクラックの発生、という本願発明の解決課題が生じやすくなるからである。

40

#### 【0016】

第2プレーン導体層の形成用材料や形成手法も、導電性や樹脂絶縁層との密着性などを考慮して適宜選択される。第2プレーン導体層の形成に用いられる金属材料の例としては、銅、銅合金、ニッケル、ニッケル合金、スズ、スズ合金などが挙げられる。また、第2

50

プレーン導体層は、サブトラクティブ法、セミアディティブ法、フルアディティブ法などといった公知の手法によって形成されることができる。

【0017】

第2プレーン導体層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は特に限定されるべきではないが、強いて言えば $20.0 \text{ ppm/}$ 以下であることがよい。その理由は、後述する樹脂絶縁層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数との差が大きい場合に大きな曲げ応力が加わるため、フィルドビア同士の連結部分におけるクラックの発生、という本願発明の解決課題が発生しやすくなるからである。

【0018】

多層樹脂配線基板を構成する樹脂絶縁層は、第1プレーン導体層及び第2プレーン導体層の間に介在することで、両者を電氣的に絶縁している。基材の片側面において前記樹脂絶縁層は2層以上積層されている。

10

【0019】

樹脂絶縁層は例えば熱硬化性を有する樹脂を用いて形成される。熱硬化性樹脂の好適例としては、EP樹脂（エポキシ樹脂）、PI樹脂（ポリイミド樹脂）、BT樹脂（ビスマレイミド-トリアジン樹脂）、フェノール樹脂、キシレン樹脂、ポリエステル樹脂、けい素樹脂等が挙げられる。これらの中でも、EP樹脂（エポキシ樹脂）、PI樹脂（ポリイミド樹脂）、BT樹脂（ビスマレイミド-トリアジン樹脂）を選択することが好ましい。例えば、エポキシ樹脂としては、いわゆるBP（ビスフェノール）型、PN（フェノールノボラック）型、CN（クレゾールノボラック）型のものを用いることがよい。特に、BP（ビスフェノール）型を主体とするものがよく、BPA（ビスフェノールA）型やBPF（ビスフェノールF）型が最もよい。

20

【0020】

第1プレーン導体層及び第2プレーン導体層の間に位置する樹脂絶縁層の厚さの総和は $40 \mu\text{m}$ 以上、さらには $60 \mu\text{m}$ 以上、さらには $90 \mu\text{m}$ 以上、特に $120 \mu\text{m}$ 以上であることがよい。その理由は、樹脂絶縁層が厚くなるほどスタックトビアの横方向に大きな曲げ応力が加わるため、フィルドビア同士の連結部分におけるクラックの発生、という本願発明の解決課題が発生しやすくなるからである。

【0021】

樹脂絶縁層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は特に限定されるべきではないが、強いて言えば $30.0 \text{ ppm/}$ 以上である場合、さらには $40.0 \text{ ppm/}$ 以上である場合に本発明を適用することが有効である。また、第1プレーン導体層及び第2プレーン導体層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数と、樹脂絶縁層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数との差が $10.0 \text{ ppm/}$ 以上の場合、さらには $20.0 \text{ ppm/}$ 以上の場合に本発明を適用することが有効である。その理由は、熱膨張係数差が大きい場合に大きな曲げ応力が加わるため、フィルドビア同士の連結部分におけるクラックの発生、という本願発明の解決課題が発生しやすくなるからである。

30

【0022】

多層樹脂配線基板を構成するスタックトビア構造体は、樹脂絶縁層内に位置し、フィルドビアを2段以上かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造を有している。フィルドビアは樹脂絶縁層に形成されていて、内部が導体（通常は銅めっき）で埋められることによりビア上面が略平坦になっている。別のフィルドビアの底面は、その略平坦なビア上面に対して接続される。かかるフィルドビアは、例えば、樹脂絶縁層にビア用孔を開口した後、その孔の内部に電解銅めっきを施してビア上面を略平坦にすることにより形成される。または、樹脂絶縁層にビア用孔を開口した後、その孔の内部に無電解銅めっきを施し、さらにビア内の窪みに電解銅めっきや導電性ペーストなどを充填してビア上面を略平坦にすることにより形成される。

40

【0023】

前記フィルドビアの直径は特に限定されるべきではないが、強いて言えば $85 \mu\text{m}$ 未満であることがよく、さらには $70 \mu\text{m}$ 未満であることがよい。その理由は、フィルドビア

50

が小径になるほどスタックトビア構造体が細長くなって横方向からの曲げ応力に弱くなるため、フィルドビア同士の連結部分におけるクラックの発生、という本願発明の解決課題が発生しやすくなるからである。ここでフィルドビアを「略同軸上に積み上げる」とは、例えば、複数のフィルドビアの中心軸のずれ量が $0\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下の範囲内で、フィルドビアを積み上げることをいうものとする。

#### 【0024】

上記課題を解決するための別の手段としては、第1主面及び第2主面を有する基材と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置された第1プレーン導体層と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第1プレーン導体層よりも外層側に位置する第2プレーン導体層と、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトビア構造体と、前記樹脂絶縁層に形成され、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層よりも面積の小さいランド部を有するコンフォーマルビアとを備え、前記スタックトビア構造体は第1端及び第2端を有し、前記第1端は前記第2プレーン導体層に直接的に接続されている一方、前記第2端は前記コンフォーマルビアのランド部に直接的に接続され、前記コンフォーマルビアのビア底面は前記第1プレーン導体層に直接的に接続されていることを特徴とする多層樹脂配線基板がある。

10

#### 【0025】

上記課題を解決するためのさらに別の手段としては、第1主面及び第2主面を有する基材と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置された第1プレーン導体層と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第1プレーン導体層よりも外層側に位置する第2プレーン導体層と、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層に形成されたフィルドビアと、前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィルドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトビア構造体と、前記樹脂絶縁層に形成され、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層よりも面積の小さいランド部を有する直接接続回避用フィルドビアとを備え、前記スタックトビア構造体は第1端及び第2端を有し、前記第1端は前記第2プレーン導体層に直接的に接続されている一方、前記第2端は前記直接接続回避用フィルドビアのランド部に直接的に接続され、前記直接接続回避用フィルドビアのビア底面は前記第1プレーン導体層に直接的に接続されていることを特徴とする多層樹脂配線基板がある。

20

30

#### 【0026】

従って、これらの発明では、スタックトビア構造体の第1端のみがプレーン導体層に直接的に接続される一方で、第2端についてはコンフォーマルビアまたは直接接続回避用フィルドビアを介して間接的にプレーン導体層に接続されている。つまり、プレーン導体層に対する第2端の直接的な接続が回避されていて、いわばこのスタックトビア構造体はプレーン導体層に対して片持ち支持されている。ゆえに、スタックトビア構造体に対してその横方向から曲げ応力が加わったとしても、両持ち支持されている場合とは異なり、曲げ応力による影響が出にくい。よって、フィルドビア同士の連結部分にクラックが生じにくくなり、信頼性に優れた多層樹脂配線基板を実現することができる。

40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0027】

以下、本発明を具体化した一実施形態のビルドアップ多層樹脂配線基板11を図1～図9に基づき詳細に説明する。

#### 【0028】

図1、図3に示されるように、本実施形態の多層樹脂配線基板11は、BT樹脂からなる厚さ $600\ \mu\text{m}$ ～ $800\ \mu\text{m}$ 程度かつ略矩形形状の基材12を、コア材として備えている。図2において基材12の上面(即ち第1主面)13には上面側ビルドアップ層15が形

50

成され、基材 12 の下面（即ち第 2 主面）14 には下面側ビルドアップ層 16 が形成されている。基材 12 の所定箇所には、上面 13 及び下面 14 を連通させる直径  $200\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$  程度のめっきスルーホール 17 が多数形成されている。めっきスルーホール 17 内にある空洞部には、銅フィラー入りのエポキシ樹脂が充填されることにより、樹脂充填体 18 が形成されている。めっきスルーホール 17 の両端面には、銅めっきを施すことによって、樹脂充填体 18 を塞ぐ蓋めっき部 19 が形成されている。本実施形態において、めっきスルーホール 17 のランド部 20 及び蓋めっき部 19 は面一に形成されており、両者によって比較的広い面積（ $0.1\ \text{mm}^2$  以上）の第 1 プレーン導体層が構成されている。

#### 【0029】

上面側ビルドアップ層 15 は、樹脂絶縁層 21, 41, 61, 81 と、図示しない導体層とを交互に積層した構造を有している。下面側のビルドアップ層 16 は、樹脂絶縁層 22, 42, 62, 82 と、図示しない導体層とを交互に積層した構造を有している。

#### 【0030】

基材 12 の上面 13 及び下面 14 には第 1 層めの導体層が形成されている。第 1 層めの導体層の厚さ約  $35\ \mu\text{m}$  であって、コア材である基材 12 に貼着された銅箔に由来する。第 1 プレーン導体層を構成するランド部 20 及び蓋めっき部 19 も、この第 1 層めの導体層に属している。

#### 【0031】

第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 は、その厚さが  $20\ \mu\text{m}$  または  $30\ \mu\text{m}$  に設定されていて、無機フィラー入りのエポキシ樹脂からなる。基材 12 の上面 13 側に位置する第 1 層めの樹脂絶縁層 21 は、第 1 層めの導体層を覆うようにして形成されている。一方、基材 12 の下面 14 側に位置する第 1 層めの樹脂絶縁層 22 は、第 1 層めの導体層を覆うようにして形成されている。

#### 【0032】

第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 上には厚さ約  $15\ \mu\text{m}$  の銅からなる第 2 層めの導体層（図示略）がそれぞれ形成され、さらにその表面上に感光性エポキシ樹脂からなる厚さ  $30\ \mu\text{m}$  の第 2 層めの樹脂絶縁層 41, 42 が形成されている。第 2 層めの樹脂絶縁層 41, 42 上には厚さ約  $15\ \mu\text{m}$  の銅からなる第 3 層めの導体層（図示略）がそれぞれ形成され、さらにその表面上には感光性エポキシ樹脂からなる厚さ  $30\ \mu\text{m}$  の第 3 層めの樹脂絶縁層 61, 62 が形成されている。第 3 層めの樹脂絶縁層 61, 62 上には厚さ約  $15\ \mu\text{m}$  の銅からなる第 4 層めの導体層（図示略）がそれぞれ形成され、さらにその表面上には感光性エポキシ樹脂からなる厚さ  $30\ \mu\text{m}$  の第 4 層めの樹脂絶縁層 81, 82 が形成されている。第 4 層めの樹脂絶縁層 81, 82 上には厚さ約  $15\ \mu\text{m}$  の銅からなるパッド 73, 75, 94（第 5 層めの導体層）がそれぞれ形成され、さらにそれらの表面上には図示しないソルダーレジストが形成されている。

#### 【0033】

前記パッド 75 は IC チップ 97 をフリップチップ接続するためのパッドであって、基材 12 の上面 13 側かつ基板略中央部に多数格子状に配置されている（図 1, 図 2 参照）。第 2 プレーン導体層である前記パッド 73 は、チップコンデンサ 91 を搭載するためのパッドであって、基材 12 の上面 13 側かつ前記パッド 75 の周囲に配置されている（図 1, 図 2 参照）。前記パッド 94 は、端子ピン 92 を取り付けるためのパッドであって、基材 12 の下面 14 側のほぼ全域に配置されている。チップコンデンサ搭載用のパッド 73 は縦  $0.3\ \text{mm}$  × 横  $0.7\ \text{mm}$  の矩形形状であって、その面積は約  $0.21\ \text{mm}^2$  となっている。

#### 【0034】

第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 には、電解銅めっきによってコンフォーマルビア 25, 26（完全に銅めっきが埋まらない形態のビア）がそれぞれ形成されている。なお、これらのコンフォーマルビア 25, 26 は、後述するスタクトビア構造体 35 の構成要素ではない。第 2 層めの樹脂絶縁層 41, 42 には、電解銅めっきによって第 1 フィルドビ

10

20

30

40

50

ア 3 1 , 3 2 がそれぞれ形成されている。第 3 層めの樹脂絶縁層 6 1 , 6 2 には、電解銅めっきによって第 2 フィルドビア 5 1 , 5 2 がそれぞれ形成されている。第 4 層めの樹脂絶縁層 8 1 , 8 2 には、電解銅めっきによって第 3 フィルドビア 7 1 , 7 2 がそれぞれ形成されている。なお、第 1 フィルドビア 3 1 , 3 2、第 2 フィルドビア 5 1 , 5 2 及び第 3 フィルドビア 7 1 , 7 2 の直径は、いずれも約 6 9  $\mu\text{m}$  に設定されている。

#### 【 0 0 3 5 】

図 3 , 図 4 に示されるように、上面側ビルドアップ層 1 5 においては、第 1 フィルドビア 3 1、第 2 フィルドビア 5 1 及び第 3 フィルドビア 7 1 が略同軸上に積み上げられるとともに、それらが互いに接続されている。その結果、上面側ビルドアップ層 1 5 内には 3 段構造のスタクトビア構造体 3 5 が形成されている。一方、下面側ビルドアップ層 1 6 においては、第 1 フィルドビア 3 2、第 2 フィルドビア 5 2 及び第 3 フィルドビア 7 2 が互いに接続されてはいるものの、略同軸上には積み上げられていない。よって、下面側ビルドアップ層 1 6 内にはスタクトビア構造体 3 5 は特段形成されていない。

10

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 に示されるように、スタクトビア構造体 3 5 の外端である第 1 端 3 6、つまり第 3 フィルドビア 7 1 のビア上面は、第 2 プレーン導体層であるチップコンデンサ搭載用パッド 7 3 に対して直接的に接続されている。一方、スタクトビア構造体 3 5 の内端である第 2 端 3 7、つまり第 1 フィルドビア 3 1 のビア底面は、第 1 プレーン導体層を構成するランド部 2 0 及び蓋めっき部 1 9 には直接的には接続されず、それらの位置を避けて配置されている。即ち、第 1 フィルドビア 3 1 のビア底面は、コンフォーマルビア 2 5 のランド部 2 7 に対して接続されている。従って本実施形態の場合、スタクトビア構造体 3 5 の第 2 端 3 7 は、コンフォーマルビア 2 5 を介して、第 1 プレーン導体層に間接的に接続されていると把握してもよい。なお、コンフォーマルビア 2 5 と、スタクトビア構造体 3 5 を構成する第 1 フィルドビア 3 1、第 2 フィルドビア 5 1 及び第 3 フィルドビア 7 1 とは、互いに同軸上には存在していない。また、コンフォーマルビア 2 5 のランド部 2 7 は、その面積が 0 . 1  $\text{mm}^2$  よりも相当小さいため、本実施形態でいう第 1 プレーン導体層にも第 2 プレーン導体層にも該当しない。

20

#### 【 0 0 3 7 】

また本実施形態の場合、第 1 プレーン導体層及び第 2 プレーン導体層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は約 1 7 . 0  $\text{ppm}/$  となっている。これに対して、樹脂絶縁層 2 1 , 4 1 , 6 1 , 8 1 の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は約 5 5 . 0  $\text{ppm}/$  となっている。従って、両者の熱膨張係数差は約 3 8 . 0  $\text{ppm}/$  である。

30

#### 【 0 0 3 8 】

次に、上記構成の多層樹脂配線基板 1 1 の製造手順について説明する。

#### 【 0 0 3 9 】

まず、基材両面に銅箔を貼着した両面銅張積層板を用意する。そして、Y A G レーザまたは炭酸ガスレーザを用いてレーザ孔あけ加工を行い、両面銅張積層板を貫通する貫通孔を所定位置にあらかじめ形成しておく。そして、従来公知の手法に従って無電解銅めっき及び電解銅めっきを行うことでめっきスルーホール 1 7 を形成した後、そのめっきスルーホール 1 7 内に樹脂充填体 1 8 を充填形成する。さらに、銅めっきを行って蓋めっき部 1 9 を形成し、さらに基材両面の銅箔のエッチングを行って第 1 層めの導体層をパターンニングする。具体的には、無電解銅めっきの後、露光及び現像を行って所定パターンのめっきレジストを形成する。この状態で無電解銅めっき層を共通電極として電解銅めっきを施した後、まずレジストを溶解除去して、さらに不要な無電解銅めっき層をエッチングで除去する。

40

#### 【 0 0 4 0 】

次に、基材 1 2 の上面 1 3 及び下面 1 4 に感光性エポキシ樹脂を被着し、露光及び現像を行うことにより、コンフォーマルビア 2 5 , 2 6 が形成されるべき位置に盲孔を有する第 1 層めの樹脂絶縁層 2 1 , 2 2 を形成する。次に、従来公知の手法（例えばセミアディティブ法）に従って電解銅めっきを行い、前記盲孔の内部にコンフォーマルビア 2 5 , 2

50

6を形成するとともに、第1層めの樹脂絶縁層21, 22上に第2層めの導体層を形成する。

【0041】

次に、第1層めの樹脂絶縁層21, 22上に感光性エポキシ樹脂を被着し、露光及び現像を行うことにより、第1フィールドビア31, 32が形成されるべき位置に盲孔を有する第2層めの樹脂絶縁層41, 42を形成する。次に、従来公知の手法に従って電解銅めっきを行い、前記盲孔の内部に第1フィールドビア31, 32を形成するとともに、第2層めの樹脂絶縁層41, 42上に第3層めの導体層を形成する。

【0042】

次に、第2層めの樹脂絶縁層41, 42上に感光性エポキシ樹脂を被着し、露光及び現像を行うことにより、第2フィールドビア51, 52が形成されるべき位置に盲孔を有する第3層めの樹脂絶縁層61, 62を形成する。次に、従来公知の手法に従って電解銅めっきを行い、前記盲孔の内部に第2フィールドビア51, 52を形成するとともに、第3層めの樹脂絶縁層61, 62上に第4層めの導体層を形成する。

【0043】

次に、第3層めの樹脂絶縁層61, 62上に感光性エポキシ樹脂を被着し、露光及び現像を行うことにより、第3フィールドビア71, 72が形成されるべき位置に孔を有する第4層めの樹脂絶縁層81, 82を形成する。次に、従来公知の手法に従って電解銅めっきを行い、前記孔の内部に第3フィールドビア71, 72を形成するとともに、第4層めの樹脂絶縁層81, 82上にパッド73, 75, 94(第5層めの導体層)を形成する。第1フィールドビア31、第2フィールドビア51及び第3フィールドビア71からなる本実施形態のスタクトビア構造体35は、この段階で完成する。

【0044】

この後、ソルダーレジストを形成した後、パッド73, 75, 94の表面上に無電解ニッケルめっき及び無電解金めっきを順次施す。さらに、フリップチップ接続用のパッド75上にはんだバンプ77を形成し、かつ、ピン取付用のパッド94上にはんだ付けによって端子ピン92を取り付ける。以上の結果、両面にビルドアップ層15, 16を備える所望の多層樹脂配線基板11が完成する。さらに、この多層樹脂配線基板11にICチップ97やチップコンデンサ91等を搭載すれば、オーガニックパッケージが完成する。

【0045】

次に、上記の多層樹脂配線基板11を対象として行ったビアピーリングテストの具体的方法及びその結果について述べる。

【0046】

このテストでは、まず、多層樹脂配線基板11に-55 ~ 125のサーマルショックを100回与えた後、例えばRIE(反応性イオンエッチング)等を行ってフィールドビア31, 51, 71の周囲の樹脂絶縁層21, 41, 61, 81を除去した(図5参照)。次いで、ピール用治具101を用いてフィールドビア31, 51, 71のランド部を下側から上方に引っ掛けて持ち上げるようにした(図6参照)。図7は、ビア底面にクラックが生じる前にランド部にクラックが生じて折れたモード(即ちグッドモード)を示している。図8は、ランド部にクラックが生じて折れる前にビア底面にクラックが生じて剥離したモード(フェイラーモード)を示している。

【0047】

そして、図4に示されるように、第1端36が第2プレーン導体層に直接的に接続される一方、第2端37が第1プレーン導体層に直接的には接続されていないスタクトビア構造体35を備えるものを、実施例のサンプルとして位置づけた。これに対し、第1端36が第2プレーン導体層に直接的に接続され、かつ、第2端37が第1プレーン導体層に直接的に接続されたスタクトビア構造体を備えるものを、比較例(従来例)のサンプルとして位置づけた。

【0048】

これら2種のサンプルにおける3箇所(即ち、第1フィールドビア31、第2フィールドビ

ア51及び第3フィールドビア51の3箇所)について、上記の方法によりピアピーリングテストを行った。そして、第1フィールドビア31、第2フィールドビア51、第3フィールドビア71の各々についてクラックの発生状況(つまりフェイラーモードの発生数)を調査した。なお、調査数はそれぞれ1600個とした。その結果を図9の表に示す。

【0049】

図9の表に示されるように、実施例のサンプルでは、第1フィールドビア31、第2フィールドビア51、第3フィールドビア71の全てにおいてグッドモードとなり、フェイラーモードは何ら発生しなかった。一方、比較例のサンプルでは、唯一、第3フィールドビア71においてフェイラーモードが発生しなかったが、第1フィールドビア31及び第2フィールドビア51においてはフェイラーモードが発生した。なお、フェイラーモードの発生率は、第2フィールドビア51よりも第1フィールドビア31にて多くなる傾向があった。以上の結果からも明白なように、本実施例のサンプルのスタックトビア構造体35には優れた信頼性が付与されていることが実証された。

10

【0050】

従って、本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

【0051】

即ち、本実施形態では、スタックトビア構造体35の第1端36のみが第2プレーン導体層であるパッド73に直接的に接続される一方で、第2端37については第1プレーン導体層に直接的には接続されない構造となっている。よって、このスタックトビア構造体35は、いわば第2プレーン導体層に対して片持ち支持されていると言ってもよい。ゆえに、スタックトビア構造体35に対してその横方向から曲げ応力が加わったとしても、第1プレーン導体層及び第2プレーン導体層に両持ち支持されている場合とは異なり、曲げ応力による影響が出にくい。よって、コンフォーマルビア25のランド部27と第1フィールドビア31との連結部分、第1フィールドビア31と第2フィールドビア51との連結部分、第2フィールドビア51と第3フィールドビア71との連結部分にクラックが生じにくくなる。従って、従来のものに比べて信頼性に優れた多層樹脂配線基板11を実現することができる。

20

【0052】

なお、本発明は上記の実施形態のみに限定されることはなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において任意に変更することができる。

30

【0053】

・例えば、実施形態では3段に積み上げたスタックトビア構造体35を例示したが、4段、5段または6段や、それ以上に積み上げたスタックトビア構造体について本発明を適用してもよい。

【0054】

・また実施形態では、スタックトビア構造体35の第2端37を、コンフォーマルビア25のランド部27に直接的に接続することで、第1プレーン導体層がある位置を避けるようにしていた。勿論、これに限定されず、コンフォーマルビア25のランド部27以外の比較的小面積の導体部分に直接的に接続するようにしてもよい。

【0055】

・実施形態では、スタックトビア構造体35の第2端37をコンフォーマルビア25に接続していたが、スタックトビア構造体35の構成要素ではない直接接続回避用フィールドビア125に接続するようにしてもよい(図10参照)。ただし、この場合には実施形態の場合と同様に、スタックトビア構造体35及び直接接続回避用フィールドビア125を互いに同軸上に存在しないように配置する必要がある。図10において具体的には、スタックトビア構造体35の第2端37を直接接続回避用フィールドビア125のランド部27に直接的に接続する配置態様が採られている。その結果、第2端37と蓋めっき部19との直接的な接続が回避されている。また、基材12の下面14側にあるコンフォーマルビア26を、直接接続回避用フィールドビア125に変更しても構わない。

40

【0056】

50

次に、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に列挙する。

【0057】

(1) 第1主面及び第2主面を有する基材と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置された第1プレーン導体層と、前記第1主面側及び前記第2主面側の少なくともいずれかに配置され、前記第1プレーン導体層よりも外層側に位置する第2プレーン導体層と、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の間に介在された樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層に形成されたフィールドビアと、前記樹脂絶縁層内に位置し、前記フィールドビアを複数段かつ略同軸上に積み上げて互いに接続した構造のスタックトピア構造体と、前記樹脂絶縁層に形成され、前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層よりも面積の小さいランド部を有するとともに、前記スタックトピア構造体の構成要素ではないビアとを備え、前記スタックトピア構造体は第1端及び第2端を有し、前記第1端は前記第2プレーン導体層に直接的に接続されている一方、前記第2端は前記スタックトピア構造体の構成要素ではないビアのランド部に直接的に接続され、前記スタックトピア構造体の構成要素ではないビアの底面は前記第1プレーン導体層に直接的に接続されていることを特徴とする多層樹脂配線基板。

【0058】

(2) 前記フィールドビアの直径は85 $\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする前記(1)に記載の多層樹脂配線基板。

【0059】

(3) 前記第2プレーン導体層は、チップコンデンサ搭載用のパッドであることを特徴とする前記(1)または(2)に記載の多層樹脂配線基板。

【0060】

(4) 前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の面積は、いずれも0.1 $\text{mm}^2$ 以上であることを特徴とする前記(1)乃至(3)のいずれか1項に記載の多層樹脂配線基板。

【0061】

(5) 前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の間に位置する前記樹脂絶縁層の厚さの総和は60 $\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする前記(1)乃至(4)のいずれか1項に記載の多層樹脂配線基板。

【0062】

(6) 前記第1プレーン導体層及び前記第2プレーン導体層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は20.0ppm/以下であり、前記樹脂絶縁層の基板厚さ方向と直交する方向の熱膨張係数は30.0ppm/以上であることを特徴とする前記(1)乃至(5)のいずれか1項に記載の多層樹脂配線基板。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明を具体化した一実施形態の多層樹脂配線基板の全体概略図。

【図2】実施形態の多層樹脂配線基板の概略平面図。

【図3】実施形態の多層樹脂配線基板の要部拡大略断面図。

【図4】実施形態の多層樹脂配線基板におけるスタックトピア構造体の拡大略断面図。

【図5】実施形態の多層樹脂配線基板について行ったピアピーリングテストを説明するためのフィールドビア(樹脂絶縁層を除去した状態)の断面図。

【図6】同じくピアピーリングテストを説明するためのフィールドビア及びピール用治具の断面図。

【図7】同じくピアピーリングテストを説明するためのフィールドビア(グッドモード)の断面図。

【図8】同じくピアピーリングテストを説明するためのフィールドビア(フェイラーモード)の断面図。

【図9】実施例及び比較例についてピアピーリングテストを行った結果を示す表。

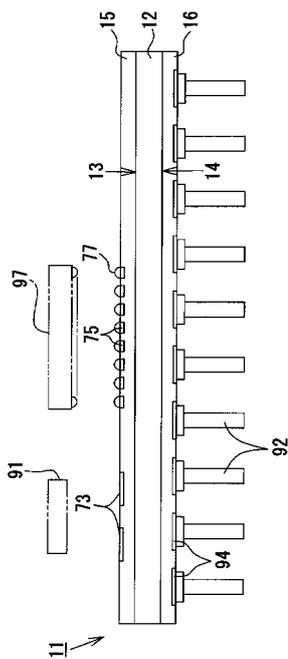
【図10】別の実施形態の多層樹脂配線基板を示す要部拡大略断面図。

【符号の説明】

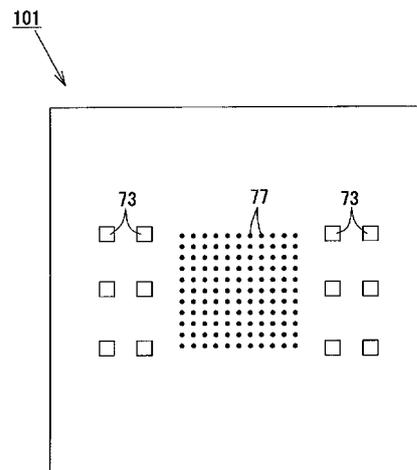
【0064】

- 1 1 ... 多層樹脂配線基板
- 1 2 ... 基材
- 1 3 ... 第1主面である上面
- 1 4 ... 第2主面である下面
- 1 9 ... 第1プレーン導体層を構成する蓋めっき部
- 2 0 ... 第1プレーン導体層を構成するランド部
- 3 1, 3 2, 5 1, 5 2, 7 1, 7 2 ... フィルドビア
- 3 5 ... スタックトビア構造体
- 4 1, 4 2, 6 1, 6 2, 8 1, 8 2 ... 樹脂絶縁層
- 7 3 ... 第2プレーン導体層としてのチップコンデンサ搭載用のパッド

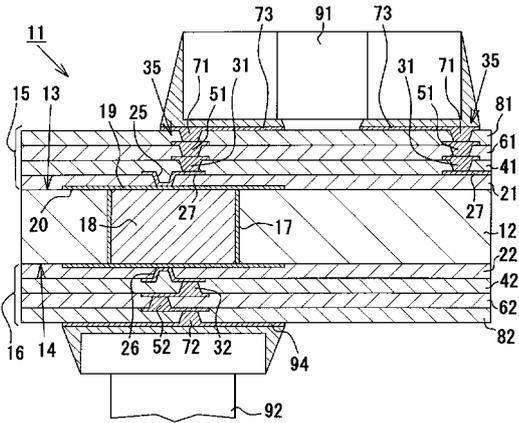
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

