

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3953900号  
(P3953900)

(45) 発行日 平成19年8月8日(2007.8.8)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int. Cl.

F I

H05K 1/05 (2006.01)

H05K 1/05 B

H05K 3/44 (2006.01)

H05K 3/44 A

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 3/46 B

H05K 3/46 U

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-187257 (P2002-187257)  
 (22) 出願日 平成14年6月27日(2002.6.27)  
 (65) 公開番号 特開2004-31732 (P2004-31732A)  
 (43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)  
 審査請求日 平成16年8月17日(2004.8.17)

(73) 特許権者 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 由利 伸治  
 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  
 (72) 発明者 鈴木 友恵  
 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  
 (72) 発明者 佐藤 和久  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層樹脂配線基板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1主面及び第2主面を有する金属板と、前記第1主面及び前記第2主面のうちの少なくともいずれかの側に位置する配線層と、前記金属板と前記配線層との間に介在する樹脂絶縁層とを備え、前記配線層は、前記金属板との間に所定の絶縁信頼性が要求される第1の導体パターンと、前記金属板との間に前記第1の導体パターンよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第2の導体パターンとを有するとともに、前記金属板において前記第2の導体パターンに対面する箇所には、孔部が設けられていることを特徴とする積層樹脂配線基板。

【請求項2】

前記孔部は非貫通の孔部であることを特徴とする請求項1に記載の積層樹脂配線基板。

【請求項3】

前記孔部は、前記第2の導体パターンの延びる方向に沿って略平行に形成された溝部であることを特徴とする請求項2に記載の積層樹脂配線基板。

【請求項4】

第1主面及び第2主面を有する金属板における所定箇所に、ハーフエッチング法によって非貫通の孔部を形成する工程と、

前記孔部が形成された前記金属板における前記第1主面及び前記第2主面のうちの少なくともいずれかの側に、樹脂絶縁層を形成する工程と、

前記金属板との間に所定の絶縁信頼性が要求される第1の導体パターンと、前記金属板と

10

20

の間に前記第１の導体パターンよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第２の導体パターンとを有する配線層を前記樹脂絶縁層上に形成するとともに、その際に前記孔部に対応して前記第２の導体パターンを配置する工程とを含むことを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は積層樹脂配線基板及びその製造方法に係り、特にコア材またはベース材として用いられる金属板の構造に特徴を有する積層樹脂配線基板及びその製造方法に関するものである。

10

【０００２】

【従来の技術】

近年、電気機器、電子機器等の小型化に伴い、これらの機器に搭載される配線基板にも小型化や高密度化が要求されている。かかる市場の要求に応えるべく、配線基板の多層化技術が検討されている。多層化の方法としては、コア材やベース材に対して絶縁層と配線層とを交互に積層一体化する、いわゆるビルドアップ法が一般的に採用されている。従来のこの種の配線基板としては、放熱性の向上や基板全体の熱膨張係数の低減のために金属板を用いたメタルコア基板やメタルベース基板が知られている（特開２０００－１３３９１３号公報参照）。

【０００３】

20

ところで、メタルコア基板やメタルベース基板の有する配線層のうち、特に金属板に最も近い位置にあるものについては、金属板との間に所定の絶縁信頼性を確保しておく必要がある。そして、この部分についての絶縁信頼性は、基本的に、絶縁層として使用する樹脂の物理的特性や厚さなどに依存することとなる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

最近のメタルコア基板やメタルベース基板では、軽薄短小化の要請が強いことから、基板厚さ方向の寸法を抑えるべく絶縁層の厚さを極力薄くすることが要求されている。かかる絶縁層の薄層化は、絶縁層にビアホールを形成する際の孔加工性の向上という観点からも要求されている。

30

【０００５】

しかしながら、樹脂絶縁層の薄層化がいつそう進んだ場合、配線層と金属板との間の絶縁信頼性を確保することが非常に困難になる。特に、金属板との間に通常の導体パターン（便宜上「第１の導体パターン」と呼ぶ。）よりもさらに高い絶縁信頼性が要求される導体パターン（便宜上「第２の導体パターン」と呼ぶ。）を有するような場合、この問題がより顕著になる。

【０００６】

つまり、絶縁層の厚さを第１の導体パターンに必要とされる絶縁厚みに設定したのでは、それよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第２の導体パターンについて絶縁厚みが不足してしまう。よって現状では、両者についての絶縁信頼性を確保するために、絶縁層の厚さを第２の導体パターンに必要とされる絶縁厚みに設定せざるをえなかった。それゆえ、絶縁層がある程度厚くなってしまい、基板厚さ方向の寸法を十分に抑えることができなかった。

40

【０００７】

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、基板厚さ方向の寸法を抑えつつ、配線層と金属板との間の絶縁信頼性に優れた積層樹脂配線基板及びその製造方法を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記の課題を解決するための解決手段は、第１主面及び第２主面を有する金属板と、前記

50

第1主面及び前記第2主面のうちの少なくともいずれかの側に位置する配線層と、前記金属板と前記配線層との間に介在する樹脂絶縁層とを備え、前記配線層は、前記金属板との間に所定の絶縁信頼性が要求される第1の導体パターンと、前記金属板との間に前記第1の導体パターンよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第2の導体パターンとを有するとともに、前記金属板において前記第2の導体パターンに対面する箇所には、孔部が設けられていることを特徴とする積層樹脂配線基板をその要旨とする。

#### 【0009】

従って、上記発明によると、第1の導体パターンよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第2の導体パターンがあったとしても、金属板においてそれに対面する箇所には孔部が設けられている。そして、孔部が設けられた箇所については、第2の導体パターンから金属板の表面までの距離が大きくなる。このため、絶縁層の厚さを第1の導体パターンに必要とされる絶縁厚みに設定したときでも、第1の導体パターンと金属板との間の絶縁信頼性のみならず、第2の導体パターンと金属板との間の絶縁信頼性も確保される。また、本発明によると、絶縁層の厚さを第1の導体パターンに必要とされる絶縁厚みに設定すればよくなるため、基板厚さ方向の寸法を十分に抑えることが可能となる。

10

#### 【0010】

前記金属板は、導電性やコスト性、さらには孔あけを行う場合には孔加工の容易性を考慮して適宜選択される。好適な金属板の例としては、銅板や銅合金板、銅以外の金属単体や合金からなる板材などが挙げられる。銅合金としては、アルミニウム青銅(Cu-Al系)、りん青銅(Cu-P系)、黄銅(Cu-Zn系)、キュプロニッケル(Cu-Ni系)などがある。銅以外の金属単体としては、アルミニウム、鉄、クロム、ニッケル、モリブテンなどがある。銅以外の合金としては、ステンレス(Fe-Cr系、Fe-Cr-Ni系などの鉄合金)、アンパー(Fe-Ni系合金、36%Ni)、いわゆる42アロイ(Fe-Ni系合金、42%Ni)、いわゆる50アロイ(Fe-Ni系合金、50%Ni)、ニッケル合金(Ni-P系、Ni-B系、Ni-Cu-P系)、コバルト合金(Co-P系、Co-B系、Co-Ni-P系)、スズ合金(Sn-Pb系、Sn-Pb-Pd系)などがある。

20

#### 【0011】

これらの中でも特に、アンパー、42アロイ、50アロイといったFe-Ni系合金からなる板材を金属板として用いることがよい。即ち、Fe-Ni系合金は銅よりも熱膨張係数が小さいという性質を有しているため、それを積層樹脂配線基板用の金属板として用いることにより基板全体の低熱膨張化を図ることができるからである。また、Fe-Ni系合金は銅には劣るものの好適な導電性を有しているため、配線層と接続導通することでグラウンド層や電源層として機能させることができ、高付加価値化に好適だからである。さらに、Fe-Ni系合金は銅には劣るものの好適な熱伝導性を有しているため、それを積層樹脂配線基板用の金属板として用いることにより高放熱化を図ることができるからである。

30

#### 【0012】

また、金属板の厚さは特に限定されないが、強いて言えば150 $\mu$ m以上であることがよく、さらには150 $\mu$ m~500 $\mu$ m、特に150 $\mu$ m~300 $\mu$ mであることがよい。その理由は、金属板の厚さが150 $\mu$ m未満であると、金属板自体の剛性が低くなる結果、製造工程中において皺や折キズが生じやすくなって取扱性が低下し、さらには歩留まりの低下につながるからである。逆に、金属板の厚さが500 $\mu$ mであると、剛性に関して何ら問題は生じない反面、積層樹脂配線基板が厚肉化するばかりでなく、孔加工が困難になるからである。なお、上記のように厚さが150 $\mu$ m以上である場合、コスト性や生産性などの観点から、圧延金属材料が使用されることがよい。

40

#### 【0013】

前記配線層は、金属板における第1主面及び第2主面の両側に位置していてもよく、第1主面側のみまたは第2主面側のみに位置していてもよい。かかる配線層形成用の金属材料や配線層の形成手法は、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こ

50

とができる。配線層形成用の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、かかる配線層は、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配線層を形成したり、導電性ペースト等の印刷により配線層を形成したりすることも可能である。

#### 【0014】

金属板と配線層との間に介在する樹脂絶縁層は、絶縁性、耐熱性、耐湿性等を考慮して適宜選択することができる。樹脂絶縁層を形成する樹脂材料の好適例としては、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）、PPE樹脂（ポリフェニレンエーテル樹脂）等が挙げられる。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、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-樹脂複合材料等を使用してもよい。

#### 【0015】

また、金属板における主面上に形成された樹脂絶縁層の表面にはさらに樹脂絶縁層が1層または2層以上形成されていてもよく、各層の樹脂絶縁層上には配線層が形成されていてもよい。別の言い方をすると、上記の積層樹脂配線基板は、金属板と配線層との間に介在する樹脂絶縁層のみを備えるものでもよいほか、金属板と配線層との間及び異層の配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層を備えるものでもよい。

#### 【0016】

前記積層樹脂配線基板は、樹脂絶縁層に形成されていて、配線層と金属板との間を接続導通するビアホール導体（即ち第1のビアホール導体）を備えていてもよい。このようなビアホール導体があると、前記金属板をグランド層や電源層として機能させることが可能となるからである。かかる第1のビアホール導体は、最も内層に位置する配線層と金属板との間を接続導通するもののみに限定されず、それよりも外層側に位置する配線層と金属板との間を接続導通するものであってもよい。

#### 【0017】

前記金属板における第1主面及び第2主面の両側に配線層及び樹脂絶縁層が存在する場合、金属板には第1主面及び第2主面を連通させる金属板貫通孔が形成されるとともに、その内部には樹脂充填体が充填されることがよい。

#### 【0018】

ここで樹脂充填体としては、絶縁性、耐熱性、耐湿性等を考慮して適宜選択することができる。樹脂充填体を形成する樹脂材料の好適例としては、EP樹脂、PI樹脂、BT樹脂、PPE樹脂等が挙げられる。つまり、上述した樹脂絶縁層形成用の樹脂材料として使用可能なものであれば、樹脂充填体形成用の樹脂材料として問題なく使用することができる。なお、樹脂絶縁層形成用の樹脂材料として使用したものを、そのまま樹脂充填体形成用の樹脂材料として流用することが、コスト性や生産性の観点からみて好ましい。

#### 【0019】

さらに前記積層樹脂配線基板は、金属板との間で絶縁を保ちつつ第1主面側の配線層と第2主面側の配線層との間を接続導通する第2のビアホール導体（即ち金属板絶縁ビアホール導体）を指すものであって、樹脂充填体を貫通するビアホール形成用孔内にビア導体を形成してなるものを備えていてもよい。この場合、ビアホール形成用孔は、例えばフォトリソエッチングやドリル加工などによって形成されることができる。

#### 【0020】

なお、上記の積層樹脂配線基板は、第1及び第2のビアホール導体とは異なる別のビアホール導体、例えば金属板との間で接続導通状態を保ちつつ両主面側の配線層同士を接続導通するビアホール導体（即ち金属板導通ビアホール導体）などを備えるものであってもよ

10

20

30

40

50

い。

【0021】

ここで金属板に金属板貫通孔を形成する手法としては、特に限定されることはなく、従来公知の各種の孔あけ法を採用することができる。かかる手法の例としては、エッチング、レーザ加工、パンチ加工などが挙げられるが、金属板の厚さが厚いような場合については、エッチング（とりわけ両面同時エッチング）を採用することが望ましい。また、さらにはフォトエッチングを採用することが望ましく、この場合には形成される金属板貫通孔の位置精度を高くすることができ、歩留まりの向上を図ることが可能となる。

【0022】

前記金属板に設けられる「孔部」とは、第2の導体パターンから金属板の表面までの距離を実質的に大きくしうる凹状の構造のことを指す。前記孔部は、貫通していても貫通していなくもよいが、どちらかというとな非貫通の孔部であることが好ましい。

10

【0023】

その理由は、非貫通の孔部を設ける構成のほうが、金属板の強度低下を伴いにくく、しかも金属板の容積減少による放熱性の低下を伴いにくいからである。また、非貫通の孔部であればレイアウトの自由度が大きいため、前記第2の導体パターンが両方の主面側に存在するような場合の設計時に有利だからである。

【0024】

前記非貫通の孔部は、前記第2の導体パターンの延びる方向に沿って略平行に形成された溝部であることが好ましい。

20

【0025】

その理由は、第2の導体パターンの延びる方向全体にわたって、金属板の表面との距離を大きくとることができ、金属板との間に十分な絶縁信頼性を確保することができるからである。

【0026】

前記孔部が溝部である場合、溝部の幅は第2の導体パターンの線幅よりも大きくなるように設定されていることが望ましく、具体的には第2の導体パターンの線幅の1.5倍～10倍、特に1.5倍～3倍に設定されていることがよい。その理由は、溝部の幅が第2の導体パターンの線幅と同じまたはそれよりも小さいと、第2の導体パターンの両縁部については、金属板との距離が小さくなり、十分な絶縁信頼性の確保が困難になるからである。また、溝部の幅が第2の導体パターンの線幅の1.5倍未満であると、第2の導体パターンの寸法公差如何によっては、十分な絶縁信頼性の確保が難しくなる場合もありうる。逆に、第2の導体パターンの線幅の10倍を超えるような幅の溝部の形成は、金属板におけるスペースの関係上、困難になるおそれがある。

30

【0027】

前記非貫通の孔部の深さは、前記金属板の厚さの半分未満であることが望ましく、具体的には金属板の厚さの $1/100 \sim 1/3$ 、特に $1/10 \sim 1/3$ に設定されることがよい。その理由は、孔部が浅すぎると、第2の導体パターンから金属板の表面までの距離を十分に大きくとることができないからである。逆に、孔部が深すぎると、場合によっては金属板の強度や放熱性が低下するおそれがあるからである。なお、金属板の両主面に非貫通の孔部を形成する場合、その深さは、第1主面側と第2主面側とで同一に設定してもよく、異なるように設定してもよい。もっとも、両面に同一の深さの孔部を形成するほうが一般的には工程上有利である。

40

【0028】

金属板の両主面に非貫通の孔部を形成する場合、第1主面側に設けられた非貫通の孔部（溝部）と、第2主面側に設けられた非貫通の孔部（溝部）とが第1主面側から見て重なり合わないよう、これらを基板面方向にずらした状態で配置することが望ましい。その理由は、重なり合って薄肉になる部分の発生による金属板の強度低下を未然に防止するためである。

【0029】

50

前記孔部内には絶縁材料が埋まっていることがよく、具体的には絶縁層形成用の樹脂が埋まっていることがよい。その理由は、金属板に孔部を設けただけでそこに何も埋まっていない（即ちボイドがある）とすると、金属板と樹脂絶縁層との密着性低下につながりやすく、信頼性の向上という目的の達成を阻害するからである。

#### 【0030】

また、他の解決手段は、第1主面及び第2主面を有する金属板における所定箇所に、ハーフエッチング法によって非貫通の孔部を形成する工程と、前記孔部が形成された前記金属板における前記第1主面及び前記第2主面のうちの少なくともいずれかの側に、樹脂絶縁層を形成する工程と、前記金属板との間に所定の絶縁信頼性が要求される第1の導体パターンと、前記金属板との間に前記第1の導体パターンよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第2の導体パターンとを有する配線層を前記樹脂絶縁層上に形成するとともに、その際に前記孔部に対応して前記第2の導体パターンを配置する工程とを含むことを特徴とする積層樹脂配線基板の製造方法をその要旨とする。

10

#### 【0031】

従って、上記発明によると、ハーフエッチング法によって金属板を部分的に侵蝕することにより、比較的容易に非貫通の孔部が形成される。この後、孔部が形成された金属板上に樹脂絶縁層を形成することにより、その絶縁層形成用の樹脂材料によって前記孔部が埋められる。そして、上記のごとく第2の導体パターンを形成すれば、第2の導体パターンがちょうど孔部に対応した位置にある状態となり、第2の導体パターンから金属板の表面までの距離が大きくなる。ゆえにこの製造方法によると、上記の優れた積層樹脂配線基板を比較的容易に得ることができる。ここでハーフエッチング法とは、エッチャントによって基材をその片側面から侵蝕する際にエッチング孔を完全に貫通させずに途中で止めておく手法のことをいう。かかるハーフエッチング法を利用した場合、例えば、金属板貫通孔の形成と非貫通の孔部の形成とを同時に実施することが可能となり、生産性及びコスト性の低下を回避することができる。

20

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態の積層樹脂配線基板（いわゆるメタルコア基板）を図1～図10に基づき詳細に説明する。

#### 【0033】

図1には、本実施形態の積層樹脂配線基板11が概略的に示されている。この積層樹脂配線基板11は、Fe-Ni系圧延合金の一種であるアンバーからなる金属板（以下「圧延アンバー板12」と呼ぶ。）をコア材として備えている。図1において圧延アンバー板12の上面（即ち第1主面）13及び下面（即ち第2主面）14には、それぞれビルドアップ層が形成されている。

30

#### 【0034】

圧延アンバー板12の厚さは0.25mmに設定されていて、その所定箇所には上面13及び下面14を連通させる0.30mmの金属板貫通孔15が多数透設されている。

#### 【0035】

上面13の側のビルドアップ層は、樹脂絶縁層21、41と配線層31とを交互に積層した構造を有している。下面14の側のビルドアップ層は、樹脂絶縁層22、42と配線層32とを交互に積層した構造を有している。即ち、本実施形態では積層樹脂配線基板11の両側において配線層31、32の層数が等しくなっている。上記配線層31、32は、圧延アンバー板12との間に所定の絶縁信頼性が要求される第1の導体パターン37と、圧延アンバー板12との間に前記第1の導体パターン37よりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第2の導体パターン38とからなる。本実施形態では、かかる第2の導体パターン38は、圧延アンバー板12の上面13の側及び下面14の側のそれぞれに存在している。

40

#### 【0036】

圧延アンバー板12の上面13において第2の導体パターン38に対面する箇所には、非

50

貫通の孔部の一態様である溝部 18 が設けられている。一方、圧延アンバー板 12 の下面 14 において第 2 の導体パターン 38 に対面する箇所には、非貫通の孔部の一態様である溝部 19 が設けられている。本実施形態における溝部 18, 19 は、第 2 の導体パターン 38 の延びる方向に沿って略平行に形成されている（図 7 参照）。溝部 18, 19 の幅は第 2 の導体パターン 38 の線幅よりも 1.5 倍～3 倍程度大きくなるように設定されている。溝部 18, 19 の深さはともに等しく、圧延アンバー板 12 の厚さの約 1/4 に設定されている。

#### 【0037】

なお、圧延アンバー板 12 を上面 13 側から見た場合、上面 13 側に設けられた溝部 18 と、下面 14 側に設けられた溝部 19 とが重なり合わないよう、これらを基板面方向

10

#### 【0038】

第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 は、その厚さが 25  $\mu\text{m}$  であって、連続多孔質 PTFE にエポキシ樹脂を含浸させた樹脂-樹脂複合材料からなる。第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 は、圧延アンバー板 12 の上面 13 及び下面 14 の上に形成されている。なお、金属板貫通孔 15 内には、前記樹脂-樹脂複合材料に由来するエポキシ樹脂が充填されることにより、樹脂充填体 23 が形成されている。

#### 【0039】

配線層 31, 32 はいずれも厚さ約 15  $\mu\text{m}$  (15～40  $\mu\text{m}$ ) の銅からなり、第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 上にそれぞれ形成されている。第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22

20

#### 【0040】

第 2 層めの樹脂絶縁層 41, 42 は、その厚さが 20  $\mu\text{m}$  であって、感光性エポキシ樹脂を用いて第 2 層めの樹脂絶縁層 21, 22 上に形成されている。第 2 層めの樹脂絶縁層 41, 42 にはビアホール形成用孔 63, 64 が透設されている。ビアホール形成用孔 63, 64 内には、銅めっき層、ニッケルめっき層及び金フラッシュめっき層（いずれも図示

30

#### 【0041】

第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 及び樹脂充填体 23 には、それらを貫通する直径 0.15 mm のビアホール形成用孔 25 が形成されている。ビアホール形成用孔 25 の内部には銅めっきからなるビア導体 27 が形成され、その結果として金属板絶縁ビアホール導体 26 (第 2 のビアホール導体) が構成されている。金属板絶縁ビアホール導体 26 は、圧延

40

#### 【0042】

そして、このような積層樹脂配線基板 11 に図示しない IC チップ等を搭載すれば、いわゆるメタルコアパッケージを得ることができる。かかるパッケージに対して通電を行った場合、圧延アンバー板 12 は、ブラインドビアホール導体 34 を通じて所定の電位（接地電位または電源電位など）となり、グランド層または電源層として機能するようになっている。

#### 【0043】

次に、上記構成の積層樹脂配線基板 11 を製造する手順について説明する。

50

## 【0044】

まず、厚さ0.25mmの圧延アンバー板12を用意する(図2参照)。そして、この圧延アンバー板12の上面13及び下面14の上に、感光性レジストを形成し、露光・現像を行うことにより、所定パターンを有する金属板貫通孔形成用マスク81を形成する。かかるマスク81において金属板貫通孔15が形成されるべき箇所には、開口部82が設けられる(図3参照)。

## 【0045】

この状態で、Fe-Ni合金を溶解しうる従来公知のエッチャント(ここでは塩化第二鉄)により圧延アンバー板12を両面から同時にエッチングする。ここでは、エッチングによる侵蝕部同士が内部にて確実に連通するような条件を設定すべく、片面側からのエッチング深さを圧延アンバー板12の厚さの半分以上(具体的には0.15mm程度)に設定している。

10

## 【0046】

そして、このような条件にて両面同時エッチングを行うと、上面13及び下面14の両方から圧延アンバー板12が侵蝕され、侵蝕部同士が内部で互いに連通する結果、開口部82のある位置に金属板貫通孔15が形成される。その後、不要となったマスク81を専用の剥離液で溶解除去する(図4参照)。

## 【0047】

次に、この圧延アンバー板12の上面13及び下面14の上に、感光性レジストを形成し、露光・現像を行うことにより、先ほどのものとは異なるパターンを有する溝部形成用マスク91を形成する。かかるマスク91において溝部18, 19が形成されるべき箇所には、開口部92が設けられる(図5参照)。

20

## 【0048】

この状態で、Fe-Ni合金を溶解しうる上記エッチャントにより圧延アンバー板12を両面から同時にエッチングする。ただし、ここではエッチングによる侵蝕部同士が内部にて連通しないような条件を設定することにより、ハーフエッチングを行うようにする。即ち、片面側からのエッチング深さを圧延アンバー板12の厚さの1/4程度(具体的には0.06mm程度)に設定する。

## 【0049】

そして、このような条件にて両面同時エッチングを行うと、上面13及び下面14の両方から圧延アンバー板12が侵蝕され、開口部92のある位置に溝部18, 19(非貫通の孔部)がそれぞれ形成される。その後、不要となったマスク91を専用の剥離液で溶解除去する(図6, 図7参照)。

30

## 【0050】

次に、前記圧延アンバー板12に対し、第1層めの樹脂絶縁層21, 22及び樹脂充填体23を形成する。ここでは、まず、前記圧延アンバー板12の上面13及び下面14に、それぞれ連続多孔質PTFEに半硬化のエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグ(図示略)を介して、厚さ20μmの銅箔83, 84を重ね合わせる。そして、このような積層物を真空熱プレス機(図示しない)によって真空熱圧着することにより、半硬化状態であったプリプレグを本硬化させ、これにより厚さ30μmの樹脂絶縁層21, 22を各々形成する。このとき、金属板貫通孔15内には、プリプレグから滲出したエポキシ樹脂が充填される結果、樹脂充填体23が形成される(図8参照)。なお、このとき溝部18, 19も、プリプレグから滲出したエポキシ樹脂によって完全に埋められる。

40

## 【0051】

次に、YAGレーザまたは炭酸ガスレーザを用いたレーザ孔あけ加工を実施することにより、第1層めの樹脂絶縁層21, 22、樹脂充填体23、銅箔83, 84を穿孔し、直径70μmのピアホール形成用孔25, 33を形成する。なお、本実施形態では、圧延アンバー板12を穿孔しないような条件にレーザ出力等を設定する必要がある。

## 【0052】

次に、従来公知の手法によって、ピアホール形成用孔33内にピア導体35を形成し、か

50



つビアホール形成用孔 25 内にビア導体 27 を形成する。その結果、ブラインドビアホール導体 34 及び金属板絶縁ビアホール導体 26 が形成される（図 9 参照）。また、従来公知の手法によって、第 1 層めの樹脂絶縁層 21 の上、及び樹脂絶縁層 22 の下面の上に、それぞれ第 1 層めの配線層 31, 32 をパターン形成する。なお、配線層 31, 32 を構成する導体パターン 37, 38 のうち、より高い絶縁信頼性が要求される第 2 の導体パターン 38 については、溝部 18, 19 に対応して配置するようにパターンニングを行う。

【0053】

具体的には、無電解銅めっきの後、露光・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。

10

【0054】

次に、ブラインドビアホール導体 34 及び金属板絶縁ビアホール導体 26 の内部にエポキシ樹脂を充填し、これを硬化させることにより、プラグ体 28 を形成する。さらに、第 1 層めの樹脂絶縁層 21, 22 の上にプリプレグを介して銅箔 83, 84 を重ね合わせ、真空熱プレスにより圧着硬化させる。その結果、第 2 層めの樹脂絶縁層 41, 42 及び銅箔 83, 84 を積層形成する（図 10 参照）。

【0055】

次に、レーザー孔あけ加工を実施することにより、ビアホール形成用孔 63, 64 を穿孔し、かつビア導体を形成する。さらに、銅箔 83, 84 上及びビアホール形成用孔 63, 64 上に、従来公知の手法を用いて無電解銅めっきを行う。次に、前記電解銅めっき及び銅箔 83, 84 のうち不要部分をエッチングし、無電解ニッケルめっき、無電解金めっきを順次施すことにより、パッド 71, 72 を形成する。以上の結果、図 1 に示す積層樹脂配線基板 11 が完成する。

20

【0056】

従って、本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

【0057】

(1) 本実施形態の積層樹脂配線基板 11 では、第 1 の導体パターン 37 よりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第 2 の導体パターン 38 があったとしても、圧延アンバー板 12 においてそれに対面する箇所には溝部 18, 19 が設けられている。そして、溝部 18, 19 が設けられた箇所については、第 2 の導体パターン 38 から圧延アンバー板 12 の表面までの距離が大きくなる。このため、樹脂絶縁層 21, 22 の厚さを第 1 の導体パターン 37 に必要とされる絶縁厚みに設定したとしても、第 1 の導体パターン 37 と圧延アンバー板 12 の間の絶縁信頼性のみならず、第 2 の導体パターン 38 と圧延アンバー板 12 との間の絶縁信頼性も確保される。また、本実施形態によると、樹脂絶縁層 21, 22 の厚さを第 1 の導体パターン 37 に必要とされる絶縁厚みに設定すればよくなるため、基板厚さ方向の寸法を十分に抑えることが可能となる。よって、積層樹脂配線基板 11 の軽薄短小化の要請に確実に応えることができる。

30

【0058】

(2) また、ハーフエッチング法を利用した本実施形態の製造方法によると、上記の優れた積層樹脂配線基板 11 を、比較的容易にかつ生産性及びコスト性を低下させることなく確実に得ることができる。

40

【0059】

なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

【0060】

・図 11 には別の実施形態の積層樹脂配線基板 11 が示されている。この積層樹脂配線基板 11 では、前記実施形態のものに比べて溝部 18, 19 が深く、圧延アンバー板 12 (金属板) の厚さの半分以上になっている。この積層樹脂配線基板 11 は、例えば、金属板貫通孔用マスクを兼ねる溝部形成用マスク 101 を用いて形成可能である。つまり、このマスク 101 において溝部 18, 19 が形成されるべき箇所には開口部 92 が設けられ、金属板貫通孔 15 が形成されるべき箇所には開口部 82 が設けられている（図 12 参照）

50

。従って、両面同時エッチングを行うと、溝部 18, 19 及び金属板貫通孔 15 が同時に形成される(図 13 参照)。よって、前記実施形態のときと比べてマスク数が 1 つ少なく済み、その分だけ工数を減らすことができる。

【0061】

・溝部 18, 19 (非貫通の孔部) の形成方法は、実施形態にて示したようなエッチング法のみに限定されず、それ以外の方法であってもよい。例えば、研削等の機械的加工法を採用してもよいほか、金型で押圧することにより部分的に凹みを造るという加工法を採用してもよい。

【0062】

・第 2 の導体パターン 38 に対面して設けられる溝部 18, 19 は、実施形態ではその周囲にある金属板貫通孔 15 と全く連結しない状態で設けられていたが、これを金属板貫通孔 15 と部分的に連結する状態で設けてもよい。

10

【0063】

・また、樹脂絶縁層 21, 22, 41, 42 として、連続多孔質 PTFE にエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグを硬化させたものを用いたが、その他の材質でもよいことは明らかであり、例えば、ガラス繊維 - エポキシ樹脂複合材料などを用いることができる。

【0064】

・上記実施形態では、圧延アンバー板 12 (金属板) をコア材として 1 枚のみ使用した積層樹脂配線基板 11 の具体例を示した。本発明は勿論このような態様のみに限定されることはない。例えば、上記圧延アンバー板 12 (金属板) を 2 枚またはそれ以上の枚数使用した積層樹脂配線基板として具体化することも可能である。このような構造であれば、基板全体の低熱膨張化をより確実に達成できることに加え、2 枚以上あるコア材にさまざまな機能を担わせることができる。このため、よりいっそうの高信頼化・高機能化を達成することが可能となる。

20

【0065】

・上記実施形態では、コア材の上下にそれぞれ同数の樹脂絶縁層 21, 22、41, 42 及び配線層 31, 32 を形成したが、これに限定されることはなく、上下にて異なる数にしても勿論よい。また、配線層 31, 32 の層数を片面について 2 層またはそれ以上にして、さらなる多層化を図っても勿論よい。

【0066】

・上記実施形態では、圧延アンバー板 12 (金属板) をコア材として用い、その上下にビルドアップ層を有する積層樹脂配線基板 11 の具体例を示した。本発明は勿論このような態様のみに限定されることはない。例えば、前記圧延アンバー板 12 (金属板) をベース材として用い、その上下いずれか片面のみにビルドアップ層を有する積層樹脂配線基板(いわゆるメタルベース基板)として具体化することも可能である。

30

【0067】

次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、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。

【0068】

(1) 前記溝部の幅は前記第 2 の導体パターンの線幅よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の積層樹脂配線基板。

40

【0069】

(2) 前記溝部の幅は前記第 2 の導体パターンの線幅の 1.5 倍 ~ 10 倍(特には 1.5 倍 ~ 3 倍) に設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の積層樹脂配線基板。

【0070】

(3) 前記非貫通の孔部の深さは、前記金属板の厚さの半分未満(前記金属板の厚さの 1/100 ~ 1/3、特には 1/10 ~ 1/3) に設定されていることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の積層樹脂配線基板。

【0071】

(4) 前記金属板における前記第 1 主面及び前記第 2 主面の両方に非貫通の孔部を形成す

50

る場合、前記第 1 主面側に設けられた非貫通の孔部と、前記第 2 主面側に設けられた非貫通の孔部とが前記第 1 主面側から見て重なり合わないよう、これらを基板面方向にずらした状態で配置することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の積層樹脂配線基板。

【0072】

(5) 前記孔部内には絶縁層形成用の樹脂が埋まっていることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の積層樹脂配線基板。

【0073】

(6) 第 1 主面及び第 2 主面を有する厚さ 150  $\mu\text{m}$  以上の圧延 Fe-Ni 系合金材からなる金属板と、前記金属板の第 1 主面側及び第 2 主面側に位置する複数の配線層と、前記金属板と前記配線層との間、または前記金属板と前記配線層との間及び前記配線層間に介在する複数の樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層に形成され、前記配線層と前記金属板との間を接続導通する第 1 のビアホール導体と、前記金属板の前記第 1 主面及び前記第 2 主面を連通させる金属板貫通孔内に充填された樹脂充填体と、前記樹脂充填体を貫通するビアホール形成用孔内に形成され、前記金属板との間で絶縁を保ちつつ前記第 1 主面側の配線層と第 2 主面側の配線層との間を接続導通する第 2 のビアホール導体とを備え、前記配線層は、前記金属板との間に所定の絶縁信頼性が要求される第 1 の導体パターンと、前記金属板との間に前記第 1 の導体パターンよりもさらに高い絶縁信頼性が要求される第 2 の導体パターンとを有するとともに、前記金属板において前記第 2 の導体パターンに直面する箇所には、前記第 2 の導体パターンの延びる方向に沿って略平行に形成され、その幅が前記第 2 の導体パターンの線幅よりも大きくなるように設定され、その深さが前記金属板の厚さの半分未満に設定された溝部が設けられていることを特徴とする積層樹脂配線基板。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を具体化した実施形態の積層樹脂配線基板を示す部分断面概略図。

【図 2】同配線基板の構成部材である圧延アンバー板を示す部分断面概略図。

【図 3】圧延アンバー板にフォトリソ用マスクを形成した状態を示す部分断面概略図。

【図 4】フォトリソにより金属板貫通孔を形成した状態を示す部分断面概略図。

【図 5】圧延アンバー板に別のフォトリソ用マスクを形成した状態を示す部分断面概略図。

【図 6】フォトリソにより溝部を形成した状態を示す部分断面概略図。

【図 7】フォトリソにより溝部を形成した状態を示す部分平面図。

【図 8】第 1 層めの樹脂絶縁層及び銅箔を積層した状態を示す部分断面概略図。

【図 9】第 1 層めの樹脂絶縁層に各種ビアホール導体を形成した状態を示す部分断面概略図。

【図 10】第 2 層めの樹脂絶縁層及び銅箔を積層した状態を示す部分断面概略図。

【図 11】本発明を具体化した別の実施形態の積層樹脂配線基板を示す部分断面概略図。

【図 12】前記積層樹脂配線基板の製造にあたり、圧延アンバー板にフォトリソ用マスクを形成した状態を示す部分断面概略図。

【図 13】フォトリソにより溝部を形成した状態を示す部分断面概略図。

【符号の説明】

- 1 1 ... 積層樹脂配線基板
- 1 2 ... 金属板である圧延アンバー板
- 1 3 ... 第 1 主面である上面
- 1 4 ... 第 2 主面である下面
- 1 8 , 1 9 ... 孔部としての溝部
- 2 1 , 2 2 , 4 1 , 4 2 ... 樹脂絶縁層
- 3 1 , 3 2 ... 配線層
- 3 7 ... 配線層を構成する第 1 の導体パターン
- 3 8 ... 配線層を構成する第 2 の導体パターン

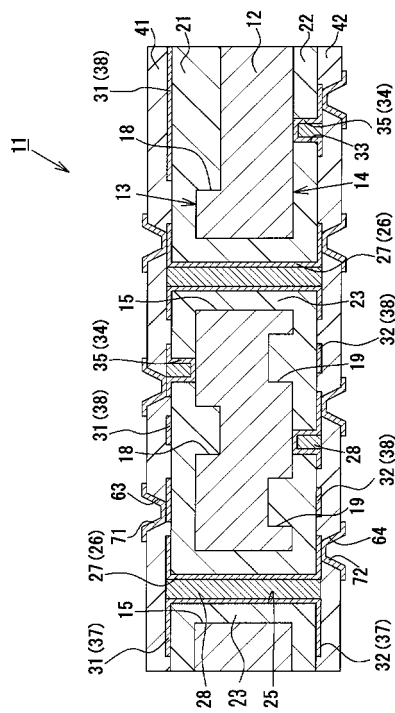
10

20

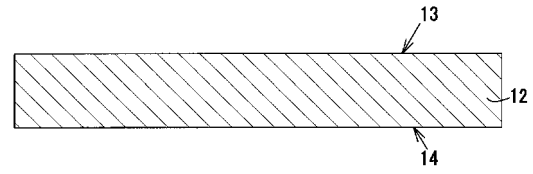
30

40

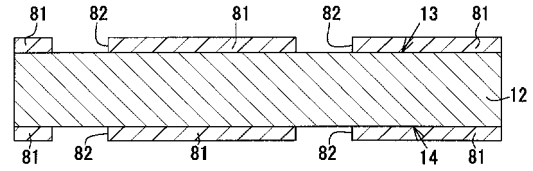
【図 1】



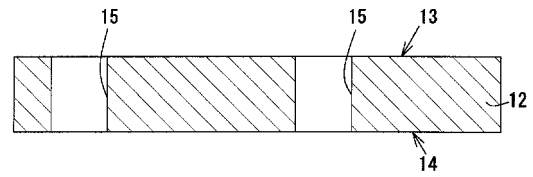
【図 2】



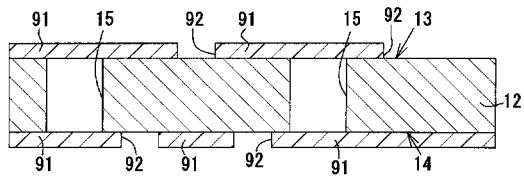
【図 3】



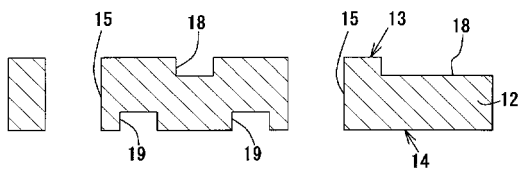
【図 4】



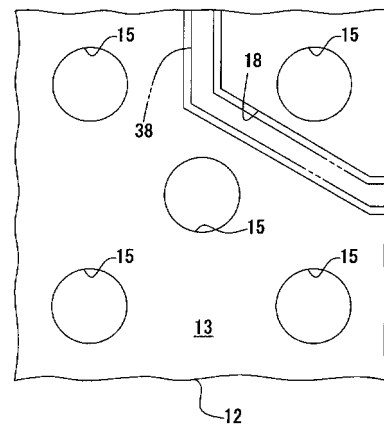
【図 5】



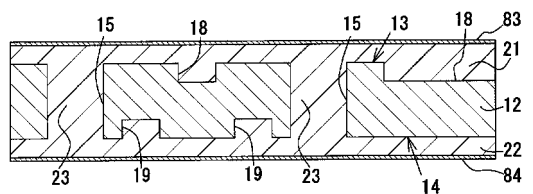
【図 6】



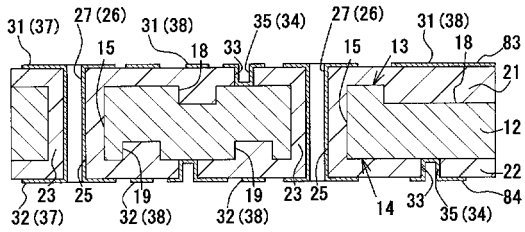
【図 7】



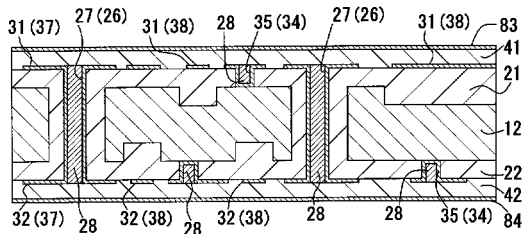
【図 8】



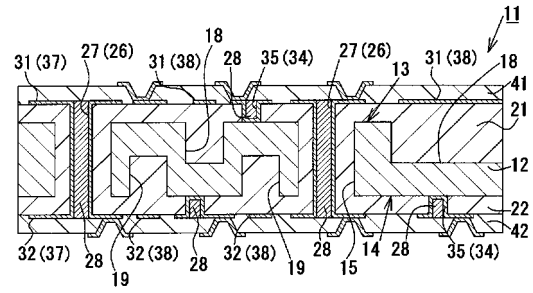
【 図 9 】



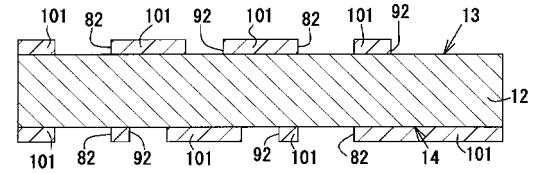
【 図 1 0 】



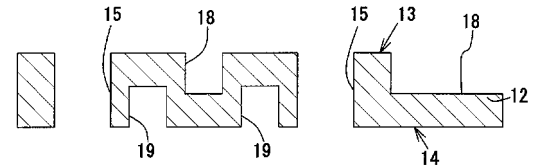
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 ㄨ 1 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山崎 耕三

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

審査官 黒石 孝志

(56)参考文献 特開平06-077614(JP,A)

特開平03-252190(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

H05K 1/05

H05K 3/44

H05K 3/46