

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4134503号
(P4134503)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.		F I
H05K 3/00	(2006.01)	H05K 3/00 K
B23K 26/38	(2006.01)	H05K 3/00 N
		B23K 26/38 330

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-310419 (P2000-310419)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成12年10月11日(2000.10.11)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-120197 (P2002-120197A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年4月23日(2002.4.23)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成15年8月28日(2003.8.28)		弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	西井 利浩
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	山路 宏
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路形成基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板材料に形成するスルーホール用の貫通穴と位置決め用の貫通穴とを形成する穴加工工程に際し、

前記穴加工工程が、前記位置決め用の貫通穴の穴加工位置に本来加工目標位置を設定する工程と前記本来加工目標位置の周辺に複数の追加加工目標位置を設定する工程と前記本来加工目標位置及び前記複数の追加加工目標位置に複数回の加工を行うことにより位置決め用の貫通穴を形成する工程とを含み、

前記穴加工工程でのスルーホール用の貫通穴と位置決め用の貫通穴は、同径のエネルギービームを用いて形成されるものであって、

前記穴加工工程にて形成した貫通穴に導電性ペーストを充填する工程と、

前記基板材料の両面に銅箔を配置して熱プレスにより加熱加圧する工程と、

位置決め用の貫通穴に充填された導電性ペーストをX線による撮像法を用いて観察認識する工程と、

前記位置決め用の貫通穴の位置に位置決め用ガイド穴を形成する工程とを備えることを特徴とする回路形成基板の製造方法。

【請求項2】

穴加工工程が基板材料を加熱する炭酸ガスレーザーあるいは赤外線領域に近い波長のエネルギービームを用いた加工であることを特徴とする請求項1記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 3】

エネルギービームをマスクを用いた像転写法によって基板材料に照射することを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 4】

エネルギービームを集光光学系によって基板材料に照射することを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 5】

追加加工目標位置が本来加工目標位置を中心として上下あるいは左右等の相反する方向に等しい距離を持ついわゆる按分位置の 2 点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

10

【請求項 6】

追加加工目標位置が本来加工目標位置を重心とする正三角形の頂点 3 点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 7】

追加加工目標位置が本来加工目標位置を重心とする正方形の頂点 4 点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 8】

追加加工目標位置が本来加工目標位置を重心とする多角形の頂点の全てもしくは前記頂点より選ばれた複数点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 9】

追加加工目標位置と本来加工目標位置との距離が $75 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

20

【請求項 10】

追加加工目標位置と本来加工目標位置との距離が一回の穴加工により得られる穴径の概略半分以下であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 11】

穴加工工程以前の工程で基板材料の両面にフィルム材料を仮接着し、導電性ペーストを充填した後に剥離することを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【請求項 12】

基板材料にガラス繊維を用いた織布あるいは不織布を補強材に用いたプリプレグを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

30

【請求項 13】

基板材料にアラミド繊維を用いた織布あるいは不織布を補強材に用いたプリプレグを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回路形成基板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

40

近年の電子機器の小型化・高密度化に伴って、電子部品を搭載する回路形成基板も従来の片面基板から両面、多層基板の採用が進み、より多くの回路を基板上に集積可能な高密度回路形成基板の開発が行われている。

【0003】

高密度回路形成基板においては、従来の回路形成基板に比較して回路の設計ルールは微細なものとなり、より微細な回路を形成する加工技術や多層板においては層間の回路あるいはスルーホールおよびビアホールの位置合わせ技術さらには微細な接続ピッチで層間を接続する技術の開発が続けられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

50

しかしながら回路の設計ルールの微細化にともない、回路形成基板内の配線パターンあるいはスルーホール、ビアホールのサイズは小さくなり印加する電流に対してのいわゆる許容電流値は小さい値となる。

【 0 0 0 5 】

通常の電子回路の場合は、回路内の各部に流れる電流値は様々であり電源回路等では大きな許容電流値が求められ、信号回路などでは微少電流を扱うものの回路の複雑さと電子機器の小型化要求より回路の設計ルールの微細化が要求される。

【 0 0 0 6 】

このように、一枚の回路形成基板内に大サイズから微細サイズの回路パターンおよびスルーホール、ビアホールを作り込むことが求められる。

【 0 0 0 7 】

通常の回路形成基板では回路パターンの形成方法としてペーストの印刷もしくは写真法を用いたフォトリソグラフィ法などで回路パターンを形成するために、回路パターンは大サイズから微細サイズまでを一括で形成することはさほど困難ではない。

【 0 0 0 8 】

しかし、スルーホールもしくはビアホールの穴形成においては、穴サイズを複数種類加工するためには、ドリル加工の場合にはドリル径の異なるドリルを多軸で使用できるような加工機を用いて加工する方法、レーザビームを用いた穴加工の場合は穴径毎に複数の加工条件を用いたり、レーザビームを渦巻き状に走査して穴径を制御する方法、像転写法を用いたレーザ加工の場合にはマスクの穴径を複数持つ方法等を採用する必要があり、加工機の構成が複雑化し加工スピードの高速化を妨げるとともに加工コストの増大を招いていた。

【 0 0 0 9 】

また、加工機に供給して基板材料内の加工座標位置を指示するデータは通常NCデータと呼ばれ、紙テープ、電子媒体等で作成されるが、穴サイズが多数種に及ぶとデータが複雑化しデータ量が増加することと、データの作成作業時間もより多くかかることになる。

【 0 0 1 0 】

回路形成基板の製造においては、複数の回路形成基板を製造工程に投入する標準サイズのワークサイズに面付け配置し、ワークサイズの周辺部すなわち回路形成基板に用いる部分の外側に製造工程で用いるツールパターンとして、基板特性をモニタするためのテストパターンや製造工程で基板材料を位置決めするためのガイドマークを配置する。また、回路形成基板内にも、回路形成基板を購入したセットメーカーが回路形成基板上に電子部品を搭載するための位置決めマーク等を形成する場合はしばしば行われる。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、このようなガイドマーク類は回路形成基板の高密度化と同じレベルで微細化する必要は無く、むしろマークを認識する場合の利便性を考えると一定の大きさが必要である。

【 0 0 1 2 】

たとえば、基板材料にレーザを用いて穴加工を施してめっきや導電ペーストを充填して層間接続のためのビアホールとする場合に、今日の技術では最小の穴径として80から50 μm 程度のサイズが実現可能であり超高密度の回路形成基板が開発されているが、そのような穴径でガイドマーク類を形成するとマーク位置を認識することが困難となるため、通常はガイドマーク類は200 μm 以上の大サイズの穴径を使用する。そのため、微細穴加工に最適化した加工機および加工システムでガイドマーク用の穴径を加工することとなり製造工程で時間的コスト的にロスを生じていた。高密度回路形成基板では数十万穴/ m^2 の密度で多数の穴加工が必要でありワークサイズあたり数万から数十万穴のビアホール用の穴加工が行われる。一方のガイドマークはワークサイズ一枚あたり数十穴程度が用いられるのみなので、少数の大サイズ穴のために穴加工工程の効率が低下してしまう結果となっている。

【 0 0 1 3 】

本発明は以上述べたような問題を回避し、同一の穴加工方式で微細穴と大サイズ穴を効率よく加工する製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の回路形成基板の製造方法においては、基板材料の1ヵ所以上の所望位置に貫通の穴加工を施す穴加工工程を含み、前記穴加工工程が所望位置の1ヵ所に付き加工目標位置を前記所望位置すなわち本来加工目標位置と1ヵ所以上の追加加工目標位置を含んだ複数加工目標位置に付いての複数回加工からなる構成としたものである。

【0015】

この本発明によれば、たとえば一種類の加工条件および加工設備治具を用いて数種類の穴径を加工することができ、微細穴加工に特化した加工機を用いても比較的大サイズの穴までの加工が実施でき、効率の良い低コストな回路形成基板の製造方法を提供できるものである。

【0016】

本発明の請求項1に記載の発明は、基板材料に形成するスルーホール用の貫通穴と位置決め用の貫通穴とを形成する穴加工工程に際し、前記穴加工工程が、前記位置決め用の貫通穴の穴加工位置に本来加工目標位置を設定する工程と前記本来加工目標位置の周辺に複数の追加加工目標位置を設定する工程と前記本来加工目標位置及び前記複数の追加加工目標位置に複数回の加工を行うことにより位置決め用の貫通穴を形成する工程とを含み、前記穴加工工程でのスルーホール用の貫通穴と位置決め用の貫通穴は、同径のエネルギービームを用いて形成されるものであって、前記穴加工工程にて形成した貫通穴に導電性ペーストを充填する工程と、前記基板材料の両面に銅箔を配置して熱プレスにより加熱加圧する工程と、位置決め用の貫通穴に充填された導電性ペーストをX線による撮像法を用いて観察認識する工程と、前記位置決め用の貫通穴の位置に位置決め用ガイド穴を形成する工程とを備えることを特徴とする回路形成基板の製造方法としたものであり、複数回加工により単一の加工条件で異なる穴径の加工が可能になり、穴径変更時の加工ツールの切り替え等が無いために加工穴位置の精度が異なる穴径間で誤差を生じにくい等の作用を有し、特に、エネルギービームを用いて加工することにより、高速かつ非接触で加工が可能になり、また、X線によって金属箔下等の直接表面から観察しにくいマーク等の認識が精度良くできる。

【0017】

また、穴加工工程において形成した貫通穴を両面回路形成基板の表裏を接続するもしくは多層回路形成基板の層間を接続する接続手段の一部として用いることができ、層間の接続部の許容電流等の様々な設計要素に対応して穴径を変えることが可能になる。

【0018】

また、穴加工工程において形成した貫通穴を位置決め用ガイド穴として用いる際に2個以上の穴位置の座標平均位置あるいは面積重心位置を位置決めに使用することにより穴の形状等に影響される誤差要因を最小にできる。

【0019】

本発明の請求項2に記載の発明は、穴加工工程が基板材料を加熱する炭酸ガスレーザあるいは赤外線領域に近い波長のエネルギービームを用いた加工であることを特徴とする請求項1記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、少ないショット数で効率の良い加工が可能になる等の作用を有する。

【0020】

本発明の請求項3に記載の発明は、エネルギービームをマスクを用いた像転写法によって基板材料に照射することを特徴とする請求項1記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、加工穴径のばらつきが少なく微細な加工サイズにも適用可能である等の作用を有する。

【0021】

本発明の請求項4に記載の発明は、エネルギービームを集光光学系によって基板材料に

10

20

30

40

50

照射することを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、エネルギービームの利用効率が高く、加工機光学系の構造も単純化できる等の作用を有する。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、追加加工目標位置が本来加工目標位置を中心として上下あるいは左右等の相反する方向に等しい距離を持ついわゆる按分位置の 2 点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、2 ないし 3 回の穴加工により所望の穴形状が得られる等の作用を有する。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、追加加工目標位置が本来加工目標位置を重心とする正三角形の頂点 3 点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、少ない加工回数でより円に近い良好な穴形状が得られる等の作用を有する。

10

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、追加加工目標位置が本来加工目標位置を重心とする正方形の頂点 4 点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、より円に近い良好な穴形状が得られるとともに 1 回の穴加工での穴径ばらつきが軽減される等の作用を有する。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、追加加工目標位置が本来加工目標位置を重心とする多角形の頂点の全てもしくは前記頂点より選ばれた複数点であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、より良好な穴形状が得られるとともに 1 回の穴加工で得られる穴径に対しての所望穴径が大きくとれる等の作用を有する。

20

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、追加加工目標位置と本来加工目標位置との距離が 75 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、得られる穴形状がくびれのあるだるま型などの形状になることを防止できる等の作用を有する。

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 10 に記載の発明は、追加加工目標位置と本来加工目標位置との距離が一回の穴加工により得られる穴径の概略半分以下であることを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、得られる穴形状が良好であるとともに複数回の可能についてのレーザーの移動手段の精度等の穴形状への影響を小さくできる等の作用を有する。

30

【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 11 に記載の発明は、穴加工工程以前の工程で基板材料の両面にフィルム材料を仮接着し、導電性ペーストを充填した後に剥離することを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、導電性ペーストの充填が精度良く実施でき導電性ペーストのにじみ等による穴加工工程で形成した穴形状通りの導電性ペースト形状が得られる等の作用を有する。

40

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 12 に記載の発明は、基板材料にガラス繊維を用いた織布あるいは不織布を補強材に用いたプリプレグを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、回路形成基板を高い寸法精度で製造できる等の効果を有する。

【 0 0 3 0 】

本発明の請求項 13 に記載の発明は、基板材料にアラミド繊維を用いた織布あるいは不織布を補強材に用いたプリプレグを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の回路形成基板の製造方法としたものであり、エネルギービームを用いた穴加工において補強材の加工性が良く、複数回加工を実施した際の穴径および穴形状が安定する等の効果を有する。

50

【 0 0 3 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

【 0 0 3 2 】

(参考例 1)

図 1 は参考例 1 の実施形態における回路形成基板の製造方法を示す工程断面図である。

【 0 0 3 3 】

図 1 (a) に示す基板材料 1 は銅箔 2 を備えた銅張り積層板と呼ばれるもので、ガラス繊維織布にエポキシ等の熱硬化性樹脂を含浸した後に、加熱手段などを用いて樹脂を半硬化状態すなわち B ステージ化した、いわゆるプリプレグの両面に銅箔を配置し熱プレスにより加熱加圧して一体成型した後に所望の寸法に裁断したものである。

10

【 0 0 3 4 】

本形態においては、銅箔 2 を含む板厚が 0 . 6 mm、銅箔厚みが 1 8 μ m の材料を使用した。次に図 1 (b) に示すように基板材料 1 に位置決め用貫通穴 3 とスルーホール用貫通穴 4 を加工する。加工方法はドリルを用い、穴径は位置決め用貫通穴 3 が直径約 1 mm でありスルーホール用貫通穴 4 が直径 0 . 2 mm であった。

【 0 0 3 5 】

次に図 1 (c) に示すように、基板材料 1 の表面に無電解銅めっきおよび電解銅めっきを併用して約 1 8 μ m の厚みで銅によるめっき層 5 を析出させた。

【 0 0 3 6 】

20

次に図 1 (d) に示すように、フォトリソグラフィ法を用いてパターンニングを行って回路 6 を形成して、両面回路形成基板を得た。パターンニング用の露光マスクの位置決めは、CCDカメラにより位置決め用貫通穴 3 を認識しその重心位置を求心した座標を用いた。

【 0 0 3 7 】

本形態で示すような回路形成基板の製造工程においては、従来は位置決め用貫通穴 3 とスルーホール用貫通穴 4 の穴径が異なる場合にドリル径を変えて加工していた。通常のドリルによる穴加工設備は多軸の加工ヘッドを持っているので、設備に供給する穴座標データに穴径を示す記号を挿入しておくことでデータに基づいた穴径で異なる径のドリルが取り付けられた加工ヘッドを切り替えながら自動加工することが出来る。

30

【 0 0 3 8 】

しかし、加工スピードは同一穴径を連続して加工する場合に比較して遅くなってしま

【 0 0 3 9 】

図 2 は本形態の回路形成基板の製造方法における穴加工方法を示す上面図である。

【 0 0 4 0 】

位置決め用貫通穴 3 を図中実線で示す。その内側に 1 6 個の複数回加工穴 7 を点線で示す。複数回加工穴 7 はスルーホール用貫通穴 4 と同じく直径 0 . 2 mm のサイズとしている。本形態における加工は位置決め用貫通穴 3 を 1 mm 径のドリルを用いて加工するのではなくスルーホール用貫通穴 4 と同じく 0 . 2 mm 径のドリルを用いて位置決め用貫通穴 3 の 1 mm 径の内周に沿って 1 6 回穴加工を実施することで 1 mm 径の貫通穴を得ている。

40

【 0 0 4 1 】

高密度化した回路形成基板ではスルーホール用貫通穴 4 に対するパターンニング用の露光マークの合わせ精度が重要であるが、本形態ではスルーホール用貫通穴 4 と同じ加工ヘッドで位置決め用貫通穴 3 を加工するので両者の相対位置が非常に再現性良く加工できる。

【 0 0 4 2 】

さらに、ドリル径が 0 . 2 mm の一種類なので加工ヘッドの切り替えによる時間ロスも無く穴座標データも単純な座標位置のみを表現したものをを用いることが出来る。

50

【 0 0 4 3 】

なお、本形態の加工では位置決め用貫通穴 3 の穴形状が真円に対して若干凸凹のある形状になるが、位置決め用貫通穴をパターンニング用露光装置等で観察認識する際は得られた画像の重心位置を穴中心として採用するような方式が一般的で若干の凹凸形状は精度に影響することは少ない。また、本形態では 16 回の加工にて位置決め用貫通穴を加工したが小径側の穴径と大径側の穴径の差および穴形状の凹凸に対する製造工程内設備のマージン等を勘案して加工をもっと少ない回数で行うことも可能である。

【 0 0 4 4 】

(実施の形態 2)

図 3 は本発明の第 2 の実施形態における回路形成基板の製造方法を示す工程断面図である。

10

【 0 0 4 5 】

図 3 (a) に示す基板材料 8 は前述した熱硬化性樹脂と補強材の複合材料からなるプリプレグとなっている。本形態では補強材にアラミド樹脂繊維を使用した不織布を使用した。

【 0 0 4 6 】

次に図 1 (b) に示すように基板材料 8 の両面にフィルム 9 を熱ロール (図示せず) 等を用いてラミネートする。

【 0 0 4 7 】

次に図 3 (c) に示すように位置決め用貫通穴 3 とスルーホール用貫通穴 4 を加工する。本形態では炭酸ガスレーザを用いて穴加工を実施し、位置決め用貫通穴 3 は直径 200 μm でスルーホール用貫通穴 4 は直径 130 μm であった。

20

【 0 0 4 8 】

次に位置決め用貫通穴 3 およびスルーホール用貫通穴 4 に対して導電性ペースト 10 をスキージング等の印刷法により充填した後にフィルム 9 を剥離して、図 3 (d) に示すような導電性ペースト 10 が充填された基板材料 8 を得た。この工程でフィルム 9 は印刷時のマスクの役割を果たしている。

【 0 0 4 9 】

さらに図 3 (e) に示すように銅箔 2 を基板材料の両面に配置して図 3 (f) に示すように熱プレス (図示せず) によって加熱加圧することで銅箔 2 は基板材料 8 と一体成型されると同時に導電性ペースト 10 によって表裏の銅箔 2 が電氣的に接続される。

30

【 0 0 5 0 】

次に図 3 (g) に示すように位置決め用貫通穴 3 を目標として位置決め用ガイド穴 11 をドリルを用いて加工する。基板材料 8 の両面は銅箔 2 によって覆われており位置決め用貫通穴 3 を直接観察することは出来ないので X 線透視装置を用いて位置決め用貫通穴 3 に充填された導電性ペースト 10 を観察認識して位置決め用ガイド穴を加工する。その際に X 線を用いて観察するには最低でも 200 μm 程度の直径の位置決め用貫通穴 3 が発明者の実験では必要であった。150 μm 以下の直径の場合には基板材料 8 および銅箔 2 の厚みにもよるが、観察画像が不鮮明で位置決め用ガイド穴 11 を精度良く目標位置に加工することが困難であった。一方、スルーホール用貫通穴 4 については 100 ~ 150 μm の直径においても良好な電氣的接続が得られ回路形成基板の高密度化要求と相まって発明者は 130 μm 程度の穴径を採用した。

40

【 0 0 5 1 】

次に図 3 (h) に示すように基板材料 8 の表面に感光性のレジスト 13 を形成しフォトマスク 12 を位置決め用ガイド穴 11 を基準として位置合わせして上方より紫外線を照射してレジスト 13 を露光させた後に現像およびエッチング工程 (図示せず) を使用して銅箔 2 をパターンニングして図 3 (i) に示すような回路 6 が形成された両面回路形成基板を得た。フォトマスク 12 およびレジスト 13 等は上面のみ図示しているが、下面側は省略しただけであり上面と同様の構成を持つものである。

【 0 0 5 2 】

50

本形態での位置決め用貫通穴3の加工方法を図4に示す。図4は加工位置を上方より見たものである。位置決め用貫通穴3として所望される形状と本来加工目標位置14および追加加工目標位置15の関係を図4(a)に示す。所望される形状は直径200 μm の真円であり、本来加工目標位置14はその中心に位置する。ただし、本来加工目標位置14および追加加工目標位置15の計5点はスルーホール用貫通穴4と同じ加工条件で加工するために図示するように約130 μm の直径である。追加加工目標位置15の外周は概略位置決め用貫通穴3の所望形状に内接するよう設計され、本来加工目標位置14の中心より各々の追加加工目標位置15の中心は約35 μm ずらしたものとなっている。

【0053】

以上記述した5点について炭酸ガスレーザを用いて加工して得られた穴形状を図4(b)に示す。

10

【0054】

真円に対してやや変形した形状であるが約200 μm の大きさの位置決め用貫通穴3が得られた。形態1と同じ理由でこの変形は極端なものでない限り後工程で悪影響を及ぼすものではない。ただし、発明者の検討では回路形成基板の製造工程で使用される穴径やX線あるいはCCDカメラなどの画像認識装置などのスペックを勘案すると、追加加工目標位置と本来加工目標位置との距離すなわち前述した中心同士のずれ量が75 μm 以下であることが効果的で、さらに好ましくは50 μm 以下であった。

【0055】

また、穴形状を好ましい形状すなわち後工程で認識等の精度に影響しない範囲にとどめるには、追加加工目標位置と本来加工目標位置との距離が一回の穴加工により得られる穴径、本形態ではスルーホール用貫通穴4の直径と前述した数値の概略半分以下であることが効果的で、さらに好ましくは4分の1以下であった。ずれ量が前述した範囲を超えると得られる穴形状がくびれの大きな形状になり、本形態においては導電性ペーストの充填などが不安定になるあるいはX線での認識精度がばらついたりレーザ加工機の穴位置精度のばらつきが穴形状の変化に及ぼす影響が顕著になる等の不安定要因となった。

20

【0056】

本形態では追加加工目標位置15は4カ所としているが、得られる穴形状を良化させるにはもっと多数設けた方がよい結果が得られる。しかし、加工時の熱影響によりフィルム9が熱溶着してしまい剥離できなくなる等の悪影響も確認された。もっとも穴加工の効率の良いのは本来加工目標位置14を中心として左右に35 μm ずらした2点について加工する方法で2回の加工で200 μm の大きさの穴加工が可能であった。しかし、得られる穴は当然ながら楕円形状であり後工程での認識精度等がより必要な場合は、本来加工目標位置14を中心とする正三角形の頂点3カ所もしくは本形態で前述したような4カ所の加工方法を採用しそれぞれ好ましい結果を得た。

30

【0057】

(参考例3)

図5は参考例3の実施形態における回路形成基板の製造用データの一部抜粋部分を示している。図5(a)は150 μm 径(図中T15のデータで指示される)のスルーホール用貫通穴を3カ所加工した後に200 μm 径(図中T20のデータで指示される)の位置決め用貫通穴を1カ所加工する例を示している。それに対して図5(b)は実施形態として150 μm 径の穴加工のみで穴径を変化させるとしたデータとなっている。位置決め用貫通穴の加工方法は前述の実施形態2と同様でずれ量は25 μm とした。

40

【0058】

このようなデータでは、データを受け取った穴加工機側での処理も単一の加工条件で加工座標全てを処理できるので、データ処理が容易なものとなる。

【0059】

図5(b)中には150 μm の穴径を示すT15の記載があるが、データの穴径がすべて150 μm ならばT15の記載を省略することも可能である。

【0060】

50

このように、本実施形態の構成では穴径の指示を単純化でき、回路形成基板の製造用データの作成および運用が簡単に出来る。

【0061】

(実施の形態4)

図6は本発明の第4の実施形態における基板材料1の穴配置を示す上面図である。

【0062】

第2の形態で説明したものと同じくプリプレグを基板材料に用いてフィルムをラミネートした後にレーザにて穴加工したものである。スルーホール用貫通穴4は穴径150 μ mの加工を行い位置決め用貫通穴3も同じく穴径150 μ mの加工とした。第2の形態と同じく導電ペーストの充填およびフィルムの剥離および熱プレスを実施した後に位置決め用貫通穴3の位置にX線認識を用いた位置決めを行って位置決め用ガイド穴をドリル加工する製造方法である。位置決め用貫通穴3は図示するように5点のマークとなっており5点の穴それぞれの重心位置をまず計算し、さらにその5つの重心位置の重心を計算して座標を求めて位置決め用ガイド穴を加工する。この方法によれば1点の位置決め用貫通穴3の場合に比べて各々の穴形状の影響を受けにくい加工が可能である。本実施形態では中心の位置決め用貫通穴3に対して上下左右に0.8mmずつずらした位置決め用貫通穴3を4点形成した。

【0063】

図6中の粗認識用貫通穴16は穴径200 μ mであり、実施の形態2で述べたような複数回加工により加工した。150 μ m穴加工を本来加工目標位置を含めた5回の加工により実施し追加加工目標位置とのずらし量は25 μ mずつであった。この複数回加工により概略200 μ m径の粗認識用貫通穴16を得た。粗認識用貫通穴16は位置決め用貫通穴3をX線で認識するためのステージに基板材料1を載せる際のガイドとして用いるもので、X線カメラの倍率の低いもので粗認識用貫通穴16の位置をまず認識し、その位置を基準としてテーブル上に位置決めして基板材料1を載せる。位置決め用貫通穴3に対しては精度良く位置決め用ガイド穴を加工したいので位置決め用貫通穴3は高倍率のX線カメラで認識を行う。その際に高倍率なのでX線カメラの視野は狭いものとなり、粗認識用貫通穴16を使用しないで基板材料1の端面基準でテーブルに基板材料1を搭載した場合には、高倍率X線カメラの視野に位置決め用貫通穴が入ってこない場合が起こる。

【0064】

以上述べたような用途なので粗認識用貫通穴16は広い視野の低倍率X線カメラでも認識できるような、大きめの穴径が必要である。本実施形態の例では位置決め用貫通穴3と粗認識用貫通穴16をレーザ加工機の同じ加工条件で加工しているので、両者の位置関係は非常に再現性の良いものであり、さらにスルーホール用貫通穴4との位置関係も極めて高精度であるために、高密度基板の製造方法として高品質、高歩留まりを実現可能である。

【0065】

また、高倍率X線カメラの視野は3mm角の大きさで前述の5点マークを精度良く認識することができ、低倍率X線カメラの視野は10mm角としたので基板材料1の外形に対してレーザの穴加工位置が数mmのばらつきを持っていても粗認識用貫通穴を確実に認識できる。

【0066】

レーザ穴加工の方法としては、加工機の光学系が集光方式あるいはマスクを用いた像転写法の何れも採用可能であるが、異なる穴径を加工する際に集光方式ではビームエネルギーや光学系に用いたアパーチャーを切り替えたり像転写法では異なる径のマスクを切り替える必要があり、加工タクトが長くなってしまふことや切替によって異なる径の穴の間の相対位置精度が確保しにくい等の問題が起こるが、本発明によれば同じ方式で異なる穴径を加工し、切替も発生しないので以上のような問題を回避できる。

【0067】

また、X線透視による認識を行わずに例えば粗認識用貫通穴の位置において部分的に銅

10

20

30

40

50

箔をエッチングにより取り除いて直接CCDカメラ等で粗認識用貫通穴に充填された導電性ペーストを認識する方法においても本発明は以上述べた様な理由により効果を奏する。

【0068】

以上の本発明の実施の形態1から実施の形態4では位置決め用穴、スルーホール用穴をそれぞれ貫通穴としているが、非貫通の穴としても同様の効果が得られるものであり、穴加工の方法もドリルおよび炭酸ガスレーザに限られるものではなく、エキシマレーザ等のアブレーション加工を用いたレーザやYAGレーザ等の固体レーザあるいは各種のエネルギービームを用いた加工が適用できる。さらに、穴加工工程が同一の加工方法を用いたあるいは異なる方法の加工方法を用いた複数の工程とした製造方法も可能である。

【0069】

また、スルーホール用穴および位置決め用穴にめっきを施して層間の接続を行うことや、めっきした穴を認識して基準マークとして利用することも可能である。

【0070】

【発明の効果】

以上のように本発明の回路形成基板の製造方法においては、基板材料の1ヵ所以上の所望位置に貫通の穴加工を施す穴加工工程を含み、前記穴加工工程が所望位置の1ヵ所に付き加工目標位置を前記所望位置すなわち本来加工目標位置と1ヵ所以上の追加加工目標位置を含んだ複数加工目標位置に付いての複数回加工からなる構成とすることにより、たとえば一種類の加工条件および加工設備治具を用いて数種類の穴径を加工することができ、微細穴加工に特化した加工機を用いても比較的大サイズの穴までの加工が実施でき、穴径の異なる穴について加工穴位置の相対位置精度を向上させる、回路形成基板の製造用データの作成や管理が容易になる等の作用を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 参考例1の実施形態の回路形成基板の製造方法の工程断面図

【図2】 参考例1の実施形態の回路形成基板の製造方法の穴加工方法を示す上面図

【図3】 本発明の第2の実施形態の回路形成基板の製造方法の工程断面図

【図4】 本発明の第2の実施形態の回路形成基板の製造方法の加工位置上面図

【図5】 参考例3の実施形態の回路形成基板の製造用データを示す図

【図6】 本発明の第4の実施形態の穴位置を示す上面図

【符号の説明】

- 1 基板材料
- 2 銅箔
- 3 位置決め用貫通穴
- 4 スルーホール用貫通穴
- 5 めっき層
- 6 回路
- 7 複数回加工穴
- 8 基板材料
- 9 フィルム
- 10 導電性ペースト
- 11 位置決め用ガイド穴
- 12 フォトマスク
- 13 レジスト
- 14 本来加工目標位置
- 15 追加加工目標位置
- 16 粗認識用貫通穴

10

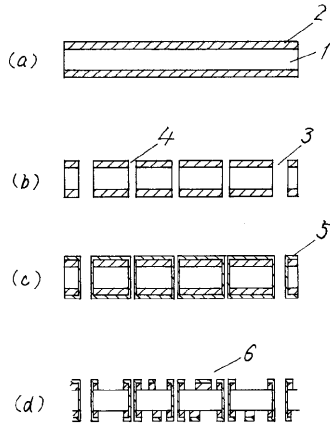
20

30

40

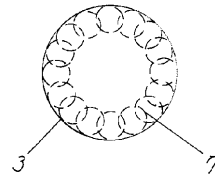
【図1】

- 1 基板材料
- 2 銅箔
- 3 位置決め用貫通穴
- 4 スルホール用貫通穴
- 5 めっき層
- 6 回路

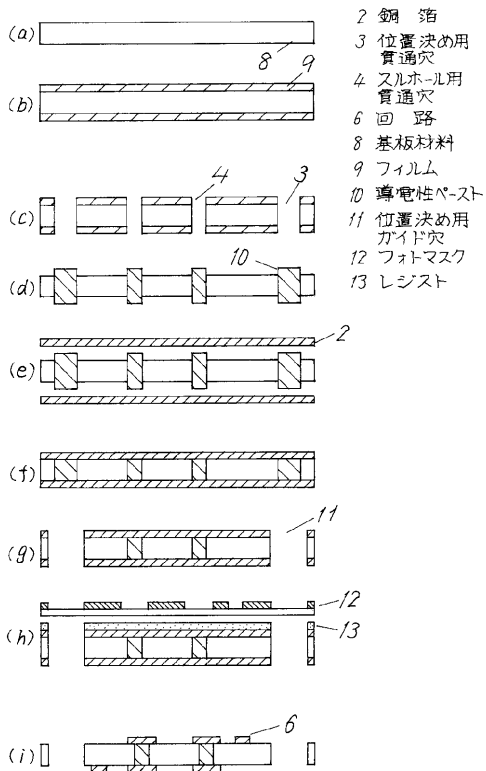


【図2】

- 3 位置決め用貫通穴
- 7 複数回加工穴

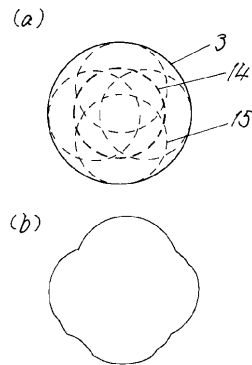


【図3】



【図4】

- 3 位置決め用貫通穴
- 14 本来加工目標位置
- 15 追加加工目標位置

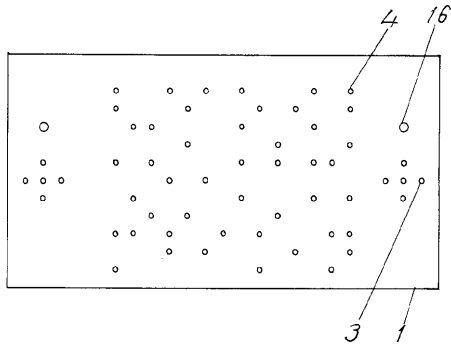


【図5】

(a)	(b)
T15	T15
X1345Y-149103	X1345Y-149103
X17000Y-151104	X17000Y-151104
X1870Y-151104	X1870Y-151104
T20	X189300Y-15075
X189300Y-15075	X189325Y-15075
	X189275Y-15075
	X189300Y-15050
	X189300Y-15100

【図6】

- 1 基板材料
- 3 位置決め用貫通穴
- 4 スルホール用貫通穴
- 16 粗認識用貫通穴



フロントページの続き

(72)発明者 木村 忠央
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 富岡 和人

(56)参考文献 特開平10-242617(JP,A)
国際公開第00/009993(WO,A1)
特開平09-191168(JP,A)
特表平10-508798(JP,A)
実開昭50-005294(JP,U)
特開平08-116158(JP,A)
特開2000-263263(JP,A)
特開平10-150279(JP,A)
特開平1-166596(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/00

B23K 26/38