

(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2010-80985
(P2010-80985A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46	Z 5E338
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/46	B 5E346
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 3/00	P
	H05K 1/02	R

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2010-2955 (P2010-2955)	(71) 出願人	000000158 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(22) 出願日	平成22年1月8日 (2010.1.8)	(71) 出願人	502128800 株式会社オクテック 東京都新宿区若葉一丁目2番1
(62) 分割の表示	特願2004-63955 (P2004-63955) の分割	(74) 代理人	100095795 弁理士 田下 明人
原出願日	平成16年3月8日 (2004.3.8)	(72) 発明者	稲垣 靖 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ ン株式会社内
		(72) 発明者	市川 慎一郎 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ ン株式会社内

最終頁に続く

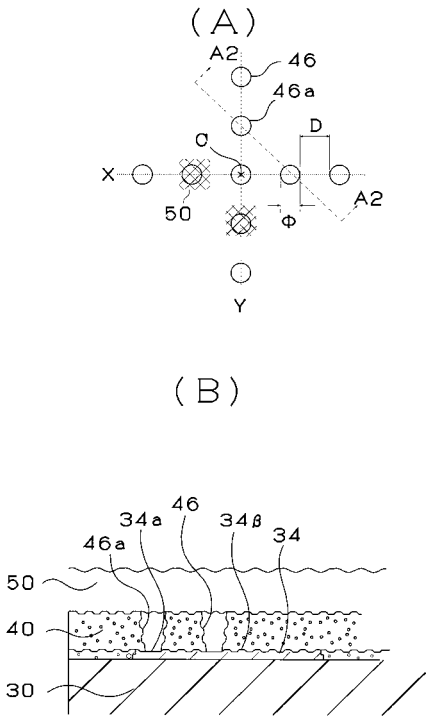
(54) 【発明の名称】 プリント配線板、プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 位置決めマークに不具合が起きにくく、万が一不具合が起きたとしても、位置決めマーク自体認識をすることができる位置決めマークを提供する。

【解決手段】 位置決めマーク46を分割したドット46aで構成する。位置決めマーク46内に、レジスト50が埋まり難くなる。また、例えば、2個のドット46aがレジスト50により埋まっても、残りのドット46aから水平線X、垂直線Yを算出し、この交点から位置決めマーク46の中心Cを正確に求めることができる。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1) 少なくとも 1 層以上である層間絶縁層を有するプリント配線板であり、該層間絶縁層を貫通する凹部から露出される金属層で構成されるドットを、中心となる該ドットとその回りに 4 つ以上のドットを十字状に配して分割された位置決めマークを形成する工程と、
2) 前記プリント配線板上に感光性レジスト層を形成する工程と、
3) 該分割された位置決めマークとマスクを位置合わせし、露光、現像する工程と、
を有するプリント配線板の製造方法であって、
前記凹部は、層間絶縁層あるいは感光性レジスト層により充填されていないプリント配線板の製造方法。

10

【請求項 2】

前記感光性レジスト層が感光性ドライフィルムである請求項 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 3】

前記感光性レジスト層が液状レジストである請求項 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 4】

前記露光が一度に基板の面積全部に行われる請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 5】

前記露光が描画する面積の一部ごとに行われる請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

20

【請求項 6】

前記露光が個片ごとに行われる請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 7】

前記位置決めマークにおいて、分割されたドットの外周間の距離は、 $75 \sim 2500 \mu\text{m}$ である請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 8】

前記位置決めマークにおいて、前記分割されたドットの直径は、 $40 \sim 300 \mu\text{m}$ である請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

30

【請求項 9】

前記位置決めマークの形成は、レーザ、フォトリソグラフィ、パンチングのいずれかでされる請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 10】

前記凹部から露出する金属層の表面はレーザにより粗化面が除去されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 のプリント配線板の製造方法。

【請求項 11】

厚さが $1 \sim 30 \mu\text{m}$ の層間絶縁層を少なくとも 1 層以上有するプリント配線板において、分割された位置決めマークを有し、前記分割された位置決めマークは、中心となるドットとその回りに 4 つ以上のドットを配して形成されており、且つ、前記分割された位置決めマークのドットは、前記層間絶縁層あるいは感光性レジスト層により充填されていないことを特徴とするプリント配線板。

40

【請求項 12】

前記感光性レジスト層が感光性ドライフィルムである請求項 11 のプリント配線板。

【請求項 13】

前記感光性レジスト層が液状レジストである請求項 11 のプリント配線板。

【請求項 14】

前記層間絶縁層上に形成される L/S (ライン/スペース) = $25 \mu\text{m}$ 以下 / $25 \mu\text{m}$ 以下の配線を有する請求項 11 ～請求項 13 のいずれか 1 のプリント配線板。

【請求項 15】

50

前記分割された位置決めマークのドットの底部は、レーザにより粗化面が除去された金属層から構成されていることを特徴とする請求項 1 1～請求項 1 4 のいずれか 1 のプリント配線板。

【請求項 1 6】

前記分割された位置決めマークのドットは、円形あるいは楕円形で、且つ、十字状に配置されている請求項 1 1～請求項 1 5 のいずれか 1 のいずれか 1 のプリント配線板。

【請求項 1 7】

前記分割された位置決めマークのドットは、円形あるいは楕円形で、且つ、十字状に配置され、且つ、中心のドットの直径は、その他ドットの直径と異なる請求項 1 1～請求項 1 6 のいずれか 1 のプリント配線板。

10

【請求項 1 8】

前記位置決めマークにおいて、分割されたドットの外周間の距離は、75～2500 μm である請求項 1 1～請求項 1 7 のいずれか 1 のプリント配線板。

【請求項 1 9】

前記位置決めマークにおいて、分割されたドットの直径は、40～300 μm である請求項 1 1～請求項 1 8 のいずれか 1 のプリント配線板。

【請求項 2 0】

前記位置決めマークの形成は、レーザ、フォトリソ、パンチングのいずれかで行われる請求項 1 1～請求項 1 9 のいずれか 1 のプリント配線板。

【請求項 2 1】

前記プリント配線板は、複数の個片プリント基板を構成する回路パターン群を設けてなる多数個取り用であって、各個片プリント基板を構成する回路パターン群にそれぞれ対応させて前記分割されたドットから成る位置決めマークを設けた請求項 1 1～請求項 2 0 のいずれか 1 のプリント配線板。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、少なくとも 1 層以上の絶縁層を有する構造体において、分割された位置決めマークを有する構造体および構造体の製造方法を用いることにより精度よく位置合わせをすることができるものである。プリント配線板もしくは半導体素子のいずれかで構造体の内、プリント配線板に用いることにより、その効果を奏するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年、ビルドアップ多層配線板などの多層プリント配線板の分野もしくは半導体の分野において、よりファインな、微細な幅のパターン形成することの要望が高まっている。その要望に応えるために透過式、又は、反射式位置決めマークを用いて、配線が描画されたマスクとプリント配線板との位置合わせを行っている。透過式では、図 1 8 (A) に示すようにプリント配線板 330 の下方に照明器 102 を配置し、プリント配線板 330 に設けられた位置決めマーク 346 を透過してカメラ 100 にて撮影する。反射式では、カメラ 100 の下方に、中央に開口を設けた照明器 102 を配置し、プリント配線板 330 に設けられた位置決めマーク 346 を反射光にてカメラ 100 にて撮影する。

40

【0003】

反射式の位置決めマークの一例として、特開平 1 1-1 0 3 1 6 6 号や特開 2 0 0 1-2 5 1 0 5 1 号で提案された技術がある。それにはプリント配線板の層間絶縁層上にレーザもしくはフォトリソにより二重リングで形成された位置決めマークを形成し、その後、基板全面にめっきを施した層間絶縁層上にドライフィルムレジストを貼り付ける。ドライフィルムを貼り付けたプリント配線板に反射式による二値化処理での画像処理により、位置決めマークとマスクの描画された位置決めマークとの位置合わせを行い、露光、現像を経て、ドライフィルムの非形成部が形成される。その非形成部に、めっきを施す。めっきを施した後、レジスト剥離、エッチングを経ることによりプリント配線板上に導体回

50

路が形成されるのである。それにより、位置決め精度よく、導体回路が形成されるのである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-103166号

【特許文献2】特開2001-251051号

【特許文献3】特開2000-188483号

【特許文献4】特開平11-295038号

【特許文献5】特開2002-111204号

【特許文献6】特開平11-103166号

【特許文献7】特開2001-251051号

【特許文献8】特開2004-31528号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の方法は、基板の位置決めマークとマスクの位置決めマークとの位置合わせにより位置決めを行っている。基板の位置決めマーク内に収まることで、位置決めが完了していることから、その精度には限界がある。ファイン化された配線などを形成するには、より高精度な位置決めできるようにしないといけない。

【0006】

しかしながら、画像認識をより高精度な感度で検知させれば、より高精度な位置合わせを行うことができるが、それに伴い、画像認識に要する時間も増えてしまうために、基板形成のためのタクト時間が掛かり過ぎてしまう。画像認識の感度を下げれば、タクト時間は掛からないが、位置精度が下がってしまうことが懸念される。

また、ファイン化の要望により、 L/S （ライン／スペース）が $25\mu m/25\mu m$ 以上にさせるためには、プリント配線板などで形成される配線のZ方向も薄くしないといけない。そのためにドライフィルムの厚みを薄くした。ドライフィルムを薄くするとフィルム自体が薄くなるために軟らかくなり、更に、密着性を上げるために物理的圧力を加えることで、形成された位置決めマーク（二重リング円状）内に、ドライフィルムが埋まりやすくなった。そのために、CCDなどのカメラによる撮像を行っても基板側の位置決めマークの画像認識が行い難くなるために、位置合わせすることために時間が掛かってしまう。ドライフィルムに変えて、液体レジストを用いた場合でも同様に埋まり易くなった。

【0007】

また、レジスト材（ドライフィルムと液体レジストの2つ合わせたものを指す。）の密着性や露光性を向上させるためにレジストの特性等を変更した。そのために、レジスト材自体の粘性が低下したり、チクソ性が低下してしまったりした。そのために、従来、形成された位置決めマーク（二重リング円状）内に、レジスト材が埋まりやすい傾向になった。そのために、同様にCCDなどのカメラによる撮像を行っても基板側の位置決めマークの画像認識が行うことができないために、位置合わせすることために時間が掛かってしまう。また、位置合わせができたとしても、位置ズレを引き起こしてしまうのである。そのために、所望の配線位置よりも大幅にずれてしまいことや露光自体を行えないこともあり、プリント配線板の導体回路形成あるいはその製造をすることが阻害されてしまうこともある。それで形成された回路は、所定の位置よりもズレが大きいために、電気接続性が低下してしまったり、信頼性が低下してしまったりした。

【0008】

このレジストによる埋まりについて、図17を参照して更に詳細に説明する。

図17（A1）は上記反射式のリング状位置決めマーク46Rの平面図であり、図17（A2）は図17（A1）中のA1-A1断面図であり、図17（A3）はレジスト350が入り込んだリング状位置決めマーク46Rの説明図である。図17（A3）に示すよう

10

20

30

40

50

に、リング状位置決めマーク４６Ｒ内にレジスト３５０が埋まり込むことで、位置決めマークの画像認識に時間が掛かるのに加えて、画像認識される円が図中の例では左上側にずれ、リングの中心Ｃがずれて、Ｃ'を中心として認識するようになり、位置決め精度が下がっていた。

【０００９】

かかる問題は、透過式でも発生した。図１７（Ｂ１）は透過式の十字状位置決めマークの平面図であり、図１７（Ｂ２）は図１７（Ｂ１）中のＢ１－Ｂ１断面図であり、図１７（Ｂ３）はレジスト３５０が入り込んだ十字状位置決めマーク４６Ｃの説明図である。透過式においてもレジストで埋まることは望ましいことではないが、反射式の場合には、画像認識が透過式より難しいため、重大な問題となる。

10

【００１０】

一方、例えば位置決めマーク自体に不具合が生じたとしても画像認識時間を要しないことも必要となっている。

さらに、マスク露光以外にも直接描画タイプの露光、もしくはそれら以外でも位置合わせを用いるレーザでのバイアホールの開孔、ソルダーレジスト層の開孔パッドの形成などにも用いられる位置決めマークを創出する必要もある。

【００１１】

上述した課題を解決するため本発明の目的は、画像認識の精度が下がることなく、タクト時間も掛からない、さらに位置決めマークに不具合が起きにくく、万が一不具合が起きたとしても、位置決めマーク自体認識をすることができる位置決めマークとその位置決めマークを用いる製造方法を提案することにある。

20

また、位置決めマークの大きさにより精度を上げることができるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本願発明は分割された位置決めマークに特徴がある。該位置決めマーク上に形成される樹脂層の特性に関わらず、位置決めマーク内に、樹脂層が埋まり難くなるのである。形成される樹脂層としては、層間絶縁層、配線を保護するソルダーレジスト層、配線を形成するレジスト層等が該当する。それらがフィルム、液体あるいはその２つのいずれかであっても位置決めマークに埋まり難くなるからである。さらに絶縁樹脂層上において、該樹脂層の開孔して、かつ分割された位置決めマークを用いることが望ましい。それであれば、位置決めマークの形成位置の自由度があり、かつ、位置決めマークとして役目を果たするのである。

30

【００１３】

また、分割された位置決めマークとは、位置決めマーク全体としては一つであるが、個々には連続で繋がっていないものを指す。その個数は、２つ以上であってもよいし、ドットなどのように点状で配置して、その形成された領域全体で位置決めマークとして認識させてもよい。また、中心となる点とその回りに少なくとも一つ以上の点を配して形成した位置決めマークでもよい。すべてが同じ形状（例えば、円、楕円、三角形、四角形以上の多角形、星型、十字などの形状）、同じ大きさであってもよいし、逆にすべての異なる形状、異なる大きさであってもよい。その形成された位置決めマークの一部だけ光沢を変える等の他の形成と異なる様にしてもよい。故に、位置決めマークとして形成された領域において連続で繋がっていないものすべてが本願の位置決めマークに該当する。

40

【００１４】

本願発明で指す構造体とは、位置決め合わせにより、配線などの導体層を形成する構造体、樹脂層などを貫通もしくは非貫通を形成される構造体などであり、電気的な接続をして、駆動や起動させることができるものすべて構造体を指す。その具体的な例としては、プリント配線板もしくは半導体素子などである。プリント配線板としては、サブトラ方式によるプリント配線板、アディティブ方式によるプリント配線板と通常プリント配線板と呼ばれるものすべてを指す。また、半導体としては、シリコンウエハーなどの半導体材料を

50

起点して、形成されるものであり、例えば、ＩＣチップ、ＭＰＵ等の始めとする電子部品全般を指す。

【００１５】

また、本願発明のプリント配線板は、少なくとも１層以上の層間絶縁層を有するプリント配線板において、前記層間絶縁層上に分割されたドットから成る位置決めマークを有することを技術的特徴とする。

【００１６】

本願発明は、分割されたドットから成る位置決めマークに特徴がある。該位置決めマーク上に形成される樹脂層の特性に関わらず、位置決めマーク内に、樹脂層が埋まり難くなるのである。形成される樹脂層としては、層間絶縁層、配線を保護するソルダーレジスト層、配線を形成するレジスト層等が該当する。それらがフィルム、液体あるいはその２つのいずれかであっても位置決めマークに埋まり難くなるからである。

10

【００１７】

さらに絶縁樹脂層上において、該樹脂層の開口して、かつ分割された位置決めマークを用いることが望ましい。それであれば、位置決めマークの形成位置の自由度があり、かつ、例え一部の位置決めマークが埋まったとしても、位置決めマークとして役目を果たすのである。

【００１８】

分割された位置決めマークにおける分割された距離間は、 $75 \sim 2500 \mu\text{m}$ であることが望ましい。

20

分割された距離間が $75 \mu\text{m}$ 未満であるとＣＣＤなどのカメラによる画像認識では連続として認識されてしまう。また、位置決めマーク内に埋まりやすくなる。位置決めマークの形成自体も難しいことがある。

【００１９】

逆に、 $2500 \mu\text{m}$ を越えると、ＣＣＤなどのカメラによる画像認識で、認識できないことがあるし、認識時間が掛かってしまうことがある。また、位置決めマーク自体も大きくなりすぎてしまい、形成領域が増えたり、画像認識にも時間を要たりしてしまう。

【００２０】

分割された位置決めマークにおいて、分割された位置決めマークの大きさは、直径 $40 \sim 300 \mu\text{m}$ であることが望ましい。

30

位置決めマークの大きさの直径が $40 \mu\text{m}$ 未満であると、ＣＤなどのカメラによる画像認識ができないことがあるし、形成自体も難しいことがある。

逆に、直径が $300 \mu\text{m}$ を超えると個別の分割体の中にレジストが埋まり易くなるからである。

【００２１】

また、本願発明は、少なくとも１～３工程を経るプリント配線板の製造方法を技術的特徴とする。

１）少なくとも１層以上である層間絶縁層を有するプリント配線板であり、該層間絶縁層上に分割されたドットから成る位置決めマークを形成する工程－

40

２）前記プリント配線板上にドライフィルムもしくは液状レジスト層を形成する工程－

３）該分割された位置決めマークと位置合わせし、露光、現像する工程

【００２２】

また、本願発明は、少なくとも１～３工程を経るプリント配線板の製造方法を技術的特徴とする。

１）少なくとも１層以上である層間絶縁層を有するプリント配線板であり、該層間絶縁層上に分割されたドットから成る位置決めマークを形成する工程－

２）前記プリント配線板上にレジスト層もしくはソルダーレジスト層を形成する工程－

３）該分割された位置決めマークと位置合わせし、露光、現像する工程

【００２３】

本願発明は、分割されたドットから成る位置決めマークに特徴がある。該位置決めマーク

50

上に形成される樹脂層の特性に関わらず、位置決めマーク内に、樹脂層が埋まり難くなるのである。形成される樹脂層としては、層間絶縁層、配線を保護するソルダーレジスト層、配線を形成するレジスト層等が該当する。それらがフィルム、液体あるいはその2つのいずれかであっても位置決めマークに埋まり難くなるからである。

さらに絶縁樹脂層上において、該樹脂層の開口して、かつ分割された位置決めマークを用いることが望ましい。それであれば、位置決めマークの形成位置の自由度があり、かつ、例えば一部の位置決めマークが埋まったとしても、位置決めマークとして役目を果たすのである。

【0024】

また、本願発明は、少なくとも1～3工程を経るプリント配線板の製造方法を技術的特徴とする。

1) 少なくとも1層以上である層間絶縁層を有するプリント配線板であり、該層間絶縁層上に分割されたドットから成る位置決めマークを形成する工程－

2) 前記プリント配線板上にレジスト層もしくはソルダーレジスト層を形成する工程－

3) 該分割された位置決めマークと位置合わせし、露光、現像する工程

【0025】

本願発明は分割されたドットから成る位置決めマークに特徴がある。該位置決めマーク上に形成される樹脂層の特性に関わらず、位置決めマーク内に、樹脂層が埋まり難くなるのである。形成される樹脂層としては、層間絶縁層、配線を保護するソルダーレジスト層、配線を形成するレジスト層等が該当する。それらがフィルム、液体あるいはその2つのいずれかであっても位置決めマークに埋まり難くなるからである。

さらに絶縁樹脂層上において、該樹脂層の開口して、かつ分割された位置決めマークを用いることが望ましい。それであれば、位置決めマークの形成位置の自由度があり、かつ、例えば一部の位置決めマークが埋まったとしても、位置決めマークとして役目を果たすのである。

【0026】

分割された位置決めマークにおける分割されたドット間の距離は、75～2500 μm であることが望ましい。

分割された距離間が75 μm 未満であるとCCDなどのカメラによる画像認識では連続として認識されてしまう。また、位置決めマーク内に埋まりやすくなる。位置決めマークの形成自体も難しいことがある。

逆に、2500 μm を超えると、CCDなどのカメラによる画像認識で、認識できないことがあるし、認識時間が掛かってしまうことがある。また、位置決めマーク自体も大きくなりすぎてしまい、形成領域が増えたり、画像認識にも時間を要したりしてしまう。

【0027】

分割された位置決めマークにおいて、分割された位置決めマークの大きさは、40～300 μm であることが望ましい。

分割された位置決めマークにおいて、分割された位置決めマークの大きさは、直径40～300 μm であることが望ましい。

位置決めマークの大きさの直径が40 μm 未満であると、CCDなどのカメラによる画像認識ができないことがあるし、形成自体も難しいことがある。

逆に、直径が300 μm を超えると個別の分割体の中にレジストが埋まり易くなるからである。

【0028】

分割された位置決めマークの形成には、レーザ、フォトリソ、パニングのいずれかで行われることが望ましい。

レーザであれば、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザ、UVレーザなどを用いることができる。個別にレーザを照射して形成する方法でも、マスクを介して、一括で形成する方法などを用いることができる。

フォトリソ（露光、現像を経る工程）であれば、感光性を有する樹脂上に、予め分

10

20

30

40

50

割された位置決めマークが描画されたマスクを載置して、露光、現像を経て、形成させる方法である。

パンチングとは、位置決めマークをくり抜くことにより、開口を形成して、分割された位置決めマークを形成する方法である。

【0029】

本願は、微細配線やファインピッチ化した配線もしくはパッドなどを形成するためのプリント配線板に用いることが望ましいのである。

【発明の効果】

【0030】

分割された位置決めマークでは、位置決めマーク内に樹脂層が埋まりにくい。そのために、画像認識において位置決めマーク自体が認識されにくいということが発生しにくくなる。

また、万が一位置決めマーク内に、樹脂層が埋まったとしても画像認識ができるために、配線などの形成が阻害されないのである。

さらに、構造体やプリント配線板配線などの位置決め精度が向上されつつも、画像認識でのタクト時間が長くないのである。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1(A)、(B)、(C)、(D)、(E)は、本発明の実施例1に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図2】図2(A)、(B)、(C)、(D)は、実施例1に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図3】図3(A)、(B)、(C)、(D)は、実施例1に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図4】図4(A)、(B)、(C)、(D)は、実施例1に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図5】図5(A)、(B)は、実施例1に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図6】本発明の実施例1に係るプリント配線板の断面図である。

【図7】図7(A)は、図2(D)のプリント配線板を上方から見た平面図であり、図7(B)は、図4(B)のプリント配線板を上方から見た平面図である。

【図8】本発明の実施例1に係るプリント配線板の製造工程中における平面図である。

【図9】図9(A)は位置決めマークの説明図であり、図9(B)は、図3(C)中のサークルC部の拡大図である。

【図10】マスクの位置合わせを示す説明図である。

【図11】直描露光装置の構成を示すブロック図である。

【図12】実施例2に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図13】実施例2の改変例に係る多層プリント配線板の平面図である。

【図14】図14(A)～図14(I)は、種々の位置決めマークの説明図である。

【図15】実施例1～実施例2及び比較例の試験結果を示す図表である。

【図16】実施例1～実施例2及び比較例の試験結果を示す図表である。

【図17】図17は従来技術に係る位置決めの説明図であって、(A1)はリング状位置決めマークの平面図であり、(A2)は(A1)中のA1-A1断面図であり、(A3)はレジストが入り込んだリング状位置決めマークの説明図である。(B1)は十字状位置決めマークの平面図であり、(B2)は(B1)中のB1-B1断面図であり、(B3)はレジストが入り込んだ十字状位置決めマークの説明図である。

【図18】図18(A)は従来技術に係る透過式位置決めの説明図であり、図18(B)は反射式位置決めの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

分割された位置決めマークとは、一つの位置決めマークであるが、個別に分割されて形成

10

20

30

40

50

されていて、連続で繋がっていないものを指す。

例えば十字で説明を行う。従来技術によって形成した位置決めマークでは、図17(B1)のような十字での位置決めマーク46Cになってしまう。それに対して、本願発明の位置決めマークは、図9(A)のような分割された個別のドット46aなどで十字が形成された位置決めマーク46である。図17(B1)のB1-B1断面を図17(B2)に示す。一方、図9(A)のA2-A2断面を図9(B)に示す。ここで、図17(B1)の十字位置決めマーク46Cの径Φ2と、図9(A)に示す分割された位置決めマーク46の径Φとは共に70μmであるが、分割された位置決めマーク46では連続する部分がないため、レジスト50が埋まり難い。図17(A1)に示すリング状位置決めマーク46Rは、径Φ1が70μmであっても、連続する形状のためレジストが埋まり易い。本願発明では、位置決めマークがレジストに埋まり難く常に存在するので、画像認識上でも判定することができる。また、例え、図9(A)中で2個のドット46aがレジスト50により埋まっても、残りのドット46aから水平線X、垂直線Yを算出し、この交点から位置決めマーク46の中心Cを正確に求めることができる。

そのために、形成された配線や開口などは、所望の大きさや位置に形成されるのである。また、画像認識自体も行えるため位置精度を低下させることはなく、画像認識に要する時間も長くないのである。

【0033】

分割された位置決めマークでは、主として構造体あるいはプリント配線板上に樹脂層が形成されて、その樹脂層を貫通する開口され、かつ、個々の点で形成されたものであることが望ましいのである。その理由として、位置決めマークの位置の自由度が高いことと形成されたマークは、コントラストが付きやすく画像認識が行いやすいからである。それ以外でも導体層の一部を分割した位置決めマークなどでもよい。

【0034】

また、分割された位置決めマークでは、予め導体層が形成された構造体あるいはプリント配線板上に樹脂層が形成されて、その樹脂層を貫通する開口され、かつ、個々の点で形成されたものであることがもっとも望ましいのである。その理由としても位置決めマークを形成する際の構造体あるいはプリント配線板の損傷を抑えることができる。

レーザあるいはパンチングで位置決めマークを形成した場合には、レーザの熱の影響や工程時の衝撃などを導体層により緩和させることができ、位置決めマークを所望の大きさや形状を形成させることができる。フォトエッチング（露光、現像を経る工程）で位置決めマークを形成した場合には、現像液、剥離液などの薬液から構造体あるいはプリント配線板から守ることができ、位置決めマークを所望の大きさや形状を形成させることができる。

【0035】

図9(A)に示す分割された位置決めマーク46における分割されたドット46a-46a間の距離Dは、75~2500μmであることが望ましい。

分割された距離間が75μm未満であるとCCDなどのカメラによる画像認識では連続として認識されてしまう。また、位置決めマーク内に埋まりやすくなる。位置決めマークの形成自体も難しいことがある。

逆に、2500μmを超えると、CCDなどのカメラによる画像認識で、認識できないことがあるし、認識時間が掛かってしまうことがある。また、位置決めマーク自体も大きくなりすぎてしまい、形成領域が増えたり、画像認識にも時間を要してしまう。

【0036】

分割された位置決めマークにおいて、分割された位置決めマークの大きさ（径Φ）は、40~300μmであることが望ましい。

位置決めマークの大きさの直径が40μm未満であると、CDなどのカメラによる画像認識ができないことがあるし、形成自体も難しいことがある。

逆に、直径が300μmを超えると個別の分割体の中にレジストが埋まり易くなるからである。

10

20

30

40

50

【0037】

分割された位置決めマークは、十字だけでなく、図14(D)、図14(E)に示す4角形、図14(F)に示す8角形、図14(G)に示す3角形等の多角形、図14(H)、図14(I)に示す円形、星型などの様々な形状を用いることができる。分割されているものであれば形状は問われない。

【0038】

また、分割された位置決めマークは、同じ大きさのものだけ形成するのでも、個々にすべて異なる大きさで形成したものでもよい。個別の大きさにはなんら関係はなく、分割されていればよい。場合によっては、位置決めマークの中心となる点を決めて、その中心点を画像認識のための中心として認識させることを行ってもよい。図14(B)に示すように中心となる点を小さくして、回りの点を大きくしてもよく、図14(C)に示すようにその逆の組み合わせであってもよい。更に、図14(A)に示すように10個以上のドットで形成してもよいし、9個未満のドットから構成してもよい。但し、十字の場合には、図9(A)を参照して上述したように、9個以上のドットから構成することで、幾つかのドットがレジストに埋まっても正確に中心Cを求めることができる。

【0039】

位置決めマークの形成位置は、構造体あるいはプリント配線板の四隅に形成されるのがよい。その形成数は、3つ以上であることが望ましい。その理由としては、3つ以上であれば、位置合わせを行っても精度よく位置合わせを行うことができ、位置ズレが出にくいからである。

また、構造体あるいはプリント配線板の中心に形成してもよい。その場合であっても構造体あるいはプリント配線板には他に2つの位置決めマークを形成することが望ましい。その理由としては、3つ以上であれば、位置合わせを行っても精度よく位置合わせを行うことができ、位置ズレが出にくいからである。

複数の位置決めマークを形成するのであれば、すべて同じ大きさ、同一形状であってもよいし、大きさが異なるあるいは形状が異なってもよいのである。形成された位置決めマークが分割された位置決めマークであることが最優先されるのである。

【0040】

構造体あるいはプリント配線板上にレジスト層を形成する。レジスト層としては、ドライフィルムあるいは液状レジストを用いるのである。用いられる樹脂としては、熱硬化性樹脂、感光性樹脂、紫外線硬化樹脂、熱硬化性樹脂の一部が(メタ)アクリル基が付加された樹脂、熱硬化性樹脂と感光性樹脂の樹脂複合体、熱硬化性樹脂と紫外線硬化樹脂の樹脂複合体、熱硬化性樹脂と熱硬化性樹脂の一部が(メタ)アクリル基が付加された樹脂の樹脂複合体などを用いることができる。その具体例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などを用いることができる。

この形成されるレジスト層は、厚さ1~30 μ mで形成される。そもそもL/S=25 μ m以下/25 μ m以下の微細配線用のレジストである。そのためにレジスト層の厚みは、薄くなるために、軟らかいものである。また、レジスト密着性や露光性を向上させるためにレジストの特性等を変更した。そのために、レジスト材自体の粘性が低下したり、チクソ性が低下してしまったりした。そのために、位置決めマークに埋まりやすくなっていた。それ故に、本願のような分割された位置決めマークを用いることにより、位置決めマークが埋まり難くなるのであり、万が一埋まったとしても位置決めマークとしての役目を果たすことができる。

【0041】

構造体あるいはプリント配線板の位置決めマークと位置合わせを行うのは、主として露光、現像を経て形成される方法である。それ以外にも炭酸ガス、UVレーザ、エキシマレーザなどをレーザ照射して樹脂層に非貫通孔であるバイアホールや開口を形成する方法配線や開口などが予め描画されたマスクと位置合わせを行う露光(以下「マスク露光」と称する)やパターンデータに基づいて電子線を偏向器で走査し、または、レーザをミラーで反射させ、構造体あるいはプリント配線板にパターンや開口等を形成する直接描画によ

る技術に用いられるのである（以下「直描技術」と称する）。

【0042】

マスク露光とは、ガラス等からなる材料に、配線や開口等が描画されたマスクを構造体あるいはプリント配線板上に直接接して、光により露光、現像を経ることにより、配線、開口もしくはパッドなどを形成する方法である。

そのマスク上に、金属（例えばクロム）や樹脂により配線やパッドが描画され、マスクの一部に構造体あるいはプリント配線板との位置合わせ用の位置決めマークが形成されている。構造体あるいはプリント配線板上には半硬化であるBステージ状である樹脂層が形成されている。その樹脂層上に直接載置させて、マスクの位置決めマークと分割された位置決めマークとで位置合わせを行う。場合によっては、マスクや構造体あるいはプリント配線板上に保護フィルムを形成してもよい。その保護フィルムにより、マスクへの樹脂層の付着などを防止するのである。

【0043】

位置合わせには、まずマスクの位置決めマークをCCDなどの撮像用のカメラで撮像し、その撮像した画像をデジタルな処理をする「二値化処理」あるいはアナログな処理をする「グレー処理」によって画像に変換して、画像認識をさせる。このときに位置決めマークには、位置合わせマークに光源を当てる。その光源の照射方法としては、カメラ構造体あるいはプリント配線板という位置関係に対して、図18（A）を参照して前述したように構造体あるいはプリント配線板の下部から光源を当てて、それにより透過した位置決めマークを撮像する透過式による位置決めマーク認識方法、あるいは、図18（B）を参照して上述したようにカメラと同一方向から光源を当てて、構造体あるいはプリント配線板に反射した位置決めマークを撮像する反射式による位置決めマーク認識方法がある。いずれかの方法どちらを用いてもよい。使用する位置決めマークの大きさや形状、使用される樹脂層の特性や組成、色合い、構造体やプリント配線板の色などの様々な要因によって、適時使用することができる。

【0044】

撮像された画像の処理方法は、デジタル処理による「二値化処理」または、アナログ処理による「グレー処理」と呼ばれる方法で行うことができる。「二値化処理」と呼ばれるものは、位置決めするマークとそのマーク以外の部分とのコントラストの差を二値化（白／黒）することにより、画像処理で認識して、基板とマスクとの位置決めを行うものである。具体的には、位置決めマークを上部から光を照射すると共に画像認識用のカメラによって撮像し、反射量の多い位置決めマーク（凹部分）を白と、その他のドライフィルムで覆われた反射量の少ないめっき部分（凹部部分以外）を黒と判定することにより、位置決めマーク（白）を認識し、基板とマスクとを位置合わせする。

【0045】

一方、「グレー処理」と呼ばれるものは、位置決めするマークとそのマーク以外の部分とのコントラストの差を明るさの変化率（変位点）の差として判定することにより、画像処理で認識して、基板とマスクとの位置決めを行うものである。認識方法として、パターンマッチングすることや位置決めマークの外形の重心を認識することなどで行う。具体的には、位置決めマークを上部から画像認識用のカメラによって撮像し、位置決めマーク（凹部分）と、その他のドライフィルムで覆われためっき部分との明るさの差をコントラストの差として判定することにより、位置決めマークを認識し、基板とマスクとの位置を合わせる。

【0046】

反射式の画像処理は、二値化処理、グレー処理のどちらを用いてもよく、その選択は、形成する凹部の形状、大きさ、深さといった位置決めマークを形成する要因、使用するドライフィルムの色、厚み、層間絶縁層の色、厚み、粗度といった画像認識する際の要因によって異なる。二値化処理は、画像処理が容易であり、処理時間が短縮できる利点がある。一方、リングの形状の不具合（欠け、ドライフィルムの溶出）、コントラストの差が比較的不明瞭な場合といった認識の変化に対しては、明るさの変化率で判定するグレー処理の

方が適している。

【0047】

この撮像時に、位置ズレが生じた場合は、位置ずれした距離、角度を演算し、演算された距離、角度のデータを元に機械的に補正をする。

この位置合わせの認識を経て、マスクの位置決めマークと構造体あるいはプリント配線板との分割された位置決めマークを重ねて位置合わせをする。このときも前述の方法により行い、所望の位置決めマークの範囲に入っているか否かを判断し、必要であれば、機械的な補正を行う。その必要がなければ、減圧下もしくは真空下で密着させて、再度カメラで撮像して、位置ズレの有無の確認を経て、露光を行う。

【0048】

露光層にによる露光は以下の手順で行う。

ドライフィルム圧着工程—めっき膜上に感光性ドライフィルムを圧着する。

位置決合わせ工程—反射式による画像処理による基板、基板とマスクとの位置合わせを行い、露光してめっきレジストパターンを形成させる。その反射式の画像処理は、上述した二値化処理、又は、グレー処理で行われる。その画像処理及び露光の方法は後述する〔1〕～〔7〕の順序で行われる。

【0049】

〔1〕～〔7〕の工程は露光装置により行われる。該露光装置は、位置決めマークを基板上部から光を照射するランプ、光の照射された基板の位置決めマーク、またはマスクの黒円を撮像するための画像認識用カメラ、カメラの撮像した位置決めマークを画像処理して映し出すモニター、撮像した位置決めマークから基板又はマスクの位置補正距離を演算する演算装置、演算装置の演算した位置補正距離に従い基板または、基板とマスクの位置を機械的に補正する装置を少なくとも1台は有してしている。装置によっては、位置決めマーク毎に、光源用ランプとカメラとを備えることもできる。

【0050】

導体回路形成工程—反射式による画像処理を行って露光・現像されためっきレジストにて回路パターンが形成された基板に、電解めっきを施す。その後、アルカリ溶夜でドライフィルムを剥離し、めっき膜をエッチングによって除去して、導体回路を形成させる。なお、必要に応じてエッチング後、酸や酸化力のある過マンガン酸塩、クロム酸などでPd触媒を除去してもよい。

【0051】

直描技術とは、パターンデータに基づいて電子線を偏向器で走査、又は、レーザをミラーで反射させて、構造体あるいはプリント配線板にパターンや開口等を形成する直接描画による技術に用いられるのである。構造体あるいはプリント配線板描画時にパターンを形成しているのでパターン生成に関わる装置の制御回路や実際に電子線、レーザを制御するための装置が必要となる。それらの動きを一括管理するためのコンピュータが必要となる。その電子線、レーザを制御することにより微細な配線や小径の開口を形成することが可能となるのである。

【0052】

そのパターンデータと構造体あるいはプリント配線板の分割された位置決めマークとの位置合わせは、予めデータ上で形成されたパターンデータ用位置決めマークと構造体あるいはプリント配線板の分割された位置決めマークをカメラにより撮像された画像処理されたものとを位置合わせを行う。このとき同時に行ってもいいが、2回以上の分けて行ってもよい。このとき、位置ズレが生じた場合は、構造体あるいはプリント配線板の位置ズレの距離、角度を演算して、演算された結果のデータを元に距離、角度を機械的に補正した後、再度位置合わせを行う。位置合わせが終わったときに、パターンデータを元に構造体あるいはプリント配線板上に直接描画させるのである。この描画には、一括して描画させる方法でも、部分的に描画させて、逐次ずらしつつ描画を行う方法のいずれかでもよい。個片で同一パターンを繰り返し描画させるのであれば、逐次ずらしつつ描画を行う方法を用いることがよい。それにより、パターンのデータ量が小さくすることから、形成されるパ

10

20

30

40

50

ターンの誤差が小さいからである。

【0053】

その後、アルカリなどに溶液により現像させることにより、樹脂層に配線、開口などを形成させることができる。

【0054】

続いて、本発明の位置決めマークを用いたプリント配線板の製造方法について、説明をする。少なくとも以下の粗化面形成工程～導体回路形成工程を経て一層が形成されるが、導体回路形成工程後に、層間樹脂絶縁層形成工程～導体回路形成工程を繰り返すことにより、更に上層を形成することもできる。

【0055】

粗化面形成工程－まず、予め回路が形成された基板を用意する。基板としては、両面銅張積層板にスルーホールを施してランド及び導体回路を形成した基板を用いるとよい。また銅張積層板以外にも、セラミック基板、アルミナ基板、窒化アルミ基板を用いてもよい。次に、基板の金属層（導体回路）に粗化面を形成する。粗化面の形成方法としては、例えば、酸化（黒化）－還元処理、Cu－Ni－Pからなる合金などの無電解めっき膜、あるいは、第二銅錯体と有機酸塩からなるエッチング液などのエッチング処理などがある。

【0056】

層間樹脂絶縁層工程－基板上に層間樹脂絶縁層を形成する。層間樹脂絶縁層の厚みは、15～60 μm の範囲で形成するのがよい。層間絶縁樹脂層の形成には、塗布、あるいは半硬化の樹脂フィルムを圧着して形成させてもよい。形成される樹脂としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂或いはそれらの複合体でもよい。その樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等を用いることができる。その中に、酸あるいは酸化剤によって溶解あるいは脱落させて粗化面を形成することができるものを用いてもよい。

【0057】

ビアホール形成工程－層間樹脂絶縁層にビアホールを形成する。ビアホールの形成としては、露光現像処理あるいはレーザによって行う。

【0058】

位置決めマーク形成工程－層間樹脂絶縁層に位置決めマークを形成する。位置決めマークの形成は、ビアホール形成と同時にあるいは、ビアホール形成前後にレーザによって形成する。位置決めマークをレーザで形成することにより、露出した凹部の金属層に形成されていた粗化面を除去し、金属層に光沢面を形成することができる。使用されるレーザとしては、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザ、YAGレーザ、UVレーザ等を用いることができる。レーザによって形成された位置決めマークの金属層を光沢度計で測定した光沢度としては、0.10～0.70の範囲であることがよい。その範囲であれば、層間絶縁樹脂層および位置決めマークの凹部内に金属膜を形成したとしても位置決めマーク部分の光沢面によって、コントラストが明確になるために、ドライフィルムを貼り付けた後でも反射式による画像処理で画像認識することができる。特に、光沢度としては、0.3～0.6にすることが望ましい。その理由は、層間樹脂絶縁層の厚みによらず位置合わせが正確に行えるからである。

【0059】

金属膜形成工程－層間樹脂絶縁層表面、ビアホール及び位置決めマークの凹部に金属膜を施す。金属層を形成する前に、酸あるいは酸化剤などによって層間樹脂絶縁層の表層に粗化層を設けてもよい。形成する金属膜は、無電解めっき、スパッタ、蒸着などによって行う。また、それらの複合体でもよい。銅、ニッケル、亜鉛、スズ、鉄などで厚み0.01～3 μm の範囲で形成するのがよい。その中でも、銅で厚み0.1～2 μm の間で形成するのがよい。その範囲で有れば、粗化面の有無に関係なく一面に様に金属膜を形成することができる。

【0060】

ドライフィルム圧着工程－金属膜上に感光性ドライフィルムを圧着する。ドライフィルム

10

20

30

40

50

の厚みは5～20 μmの範囲のものを用いることがよい。

【0061】

(マスク露光のプロセス)

位置合わせ工程—画像処理による、基板とマスクとの位置合わせを行い、露光してめっきレジストパターンを形成させる。その反射式の画像処理は、上述した二値化処理、又は、グレー処理で行われる。その画像処理及び露光の方法は以下の〔1〕～〔7〕の順序で行われる。

【0062】

〔1〕金属膜を施しドライフィルムを貼り付けた基板に形成された分割された位置決めマーク用の正面から照明を当てて、反射光をカメラによって撮像する。その際、カメラに固定されたリング状の照明器にて凹部の照明を当てて撮像してもよい（一回目の撮像粗位置合わせ）。撮像は、一台のカメラで複数の位置決めマークを順次行って行くことも、複数のカメラで各位置決めマークを同時に撮像することも可能である。もしくは透過光によってカメラによって撮像しても良い。

【0063】

〔2〕マスクを介して基板の該位置決めマークを撮像し、撮影した映像をテレビモニターに映し出す。

【0064】

〔3〕位置決めマークの位置ずれ距離、角度を演算して、その演算された距離、角度のデータを基板、マスクまたは、基板保持側とマスク保持側の両方へ送信して、機械的に位置補正をする。

【0065】

〔4〕次に、照明が当てられた基板の位置決めマークとマスクに印刷された黒円とを同時にカメラによって撮像する（2回目の撮像位置合わせ）。

【0066】

〔5〕〔2〕、〔3〕と同様に行い、基板とマスクとの位置合わせを行う。

【0067】

〔6〕〔5〕で位置合わせが終わった基板をマスクへ密着させた後、基板の位置決めマークとマスクの黒円とをカメラで再び撮像して、モニターに映し出して位置決めマークとマスクとの位置を確認する（3回目の撮像位置確認）。

【0068】

〔7〕必要に応じて、照明、カメラなどをずらした後、露光を行う。次いで、マスクと基板とを離して、その後、アルカリ溶液などによって現像を行うことより、配線形成用のめっきレジストパターンが基板に施される。

【0069】

(直描のプロセス)

位置合わせ工程—画像処理による、基板とマスクとの位置合わせを行い、露光してめっきレジストパターンを形成させる。その反射式の画像処理は、上述した二値化処理、又は、グレー処理で行われる。その画像処理及び露光の方法は以下の〔i〕～〔v〕の順序で行われる。

【0070】

〔i〕直接描画装置内のデータ収納部に納められている複数の描画データから基板の描画をするデータと呼び出して（例えば、配線描画データを受取りハードディスクが読み取ることを指す。）描画データを作成する。

【0071】

〔ii〕〔i〕で選択された描画データをデータ収納部からの描画転写部に転送する。このとき転送されたデータは、一括ですべてのデータを転送してもよいし、一部分の描画データを転送してもよい。

【0072】

〔iii〕反射式あるいは透過式による光源を基板の分割された位置決めマークに当てる。

10

20

30

40

50

光源の当てられた位置決めマークをCCDなどのカメラにより撮像する。撮像された画像を「二値化」もしくは「グレースケール処理」などによりデータ化させた後、位置決めマークにおける位置ズレ量を検出する。位置ズレが検知された場合には、基板のX軸、Y軸あるいは角度方向でのズレ量を機械的な位置補正により、位置ズレを矯正する。その矯正には、一度に矯正あるいは複数回に分けて矯正してもよい。

【0073】

[iv] 位置合わせが完了した基板上に、描画転写部に収納されたデータを元にミラー、レンズなどを用いて、基板へ照射させる。このとき、照射する面積は基板の描画する面積全部でもよいし、描画する面積の一部分だけであってもよい。個片化した同じ製品で複数より集まった基板であれば、その個片ごとの描画データを照射させて、次に隣の個片の描画データを照射させるということをおこなってもよい。あるいは複数台の電子線、レーザの照射装置を用いて、基板内を分割させて、それ分割したデータをそれぞれ基板に照射させてもよい。分割されたデータの場合は複数化に分けて露光を行う。

10

【0074】

[v] その後、描画が完了した基板をアルカリ溶液などによって現像を行うことより、配線形成用のめっきレジストパターンが基板に施される。

【0075】

導体回路形成工程一反射式による画像処理を行って露光・現像されためっきレジストにて回路パターンが形成された基板に、電解めっきを施す。その後、アルカリ溶液でドライフィルムを剥離し、めっき膜をエッチングによって除去して、導体回路を形成させる。なお、必要に応じてエッチング後、酸や酸化力のある過マンガン酸塩、クロム酸などでPd触媒を除去してもよい。

20

【0076】

続いて、本発明のプリント配線板及びプリント配線板の製造方法において層間樹脂絶縁層を形成するために使用する樹脂フィルムについて説明する。該樹脂フィルムは、難溶性樹脂、可溶性粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについて以下に説明する。

【0077】

本発明の製造方法において使用する樹脂フィルムは、酸または酸化剤に可溶性の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難溶性樹脂という）中に分散したものである。なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

30

【0078】

上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子（以下、可溶性樹脂粒子）、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子（以下、可溶性無機粒子）、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子（以下、可溶性金属粒子）等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

【0079】

上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

40

【0080】

上記可溶性粒子の平均粒径としては、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ が望ましい。この粒径の範囲であれば、2種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、平均粒径が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の可溶性粒子と平均粒径が $1 \sim 3 \mu\text{m}$ の可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

【0081】

上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが挙げられ、

50

酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

【0082】

また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、(メタ)アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボキシ基を含有した(メタ)アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸塩でも溶解することができる。また、クロム酸を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかったり、触媒が酸化されたりすることがない。

10

【0083】

上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

20

【0084】

上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げられ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

【0085】

上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

30

【0086】

上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低いいため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

【0087】

上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であってもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてバイアホール用開口を形成することができる。これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によっても粗化面の形状を保持することができるからである。

40

【0088】

上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの

50

樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れてるため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金属層の剥離などが起きにくいからである。

【0089】

上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

10

【0090】

本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中にほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができ、樹脂フィルムにバイアホールやスルーホールを形成しても、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いてもよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤にさらされることがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

20

【0091】

上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

【0092】

上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その他の成分等を含有していることが望ましい。上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

30

【0093】

上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05～10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうことがある。

【0094】

上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラニン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨脹係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配線板の性能を向上させることができる。

40

【0095】

また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有していてもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これ

50

らは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

【0096】

[実施例1]

引き続き、実施例1の多層プリント配線板について説明する。実施例1では、マスク露光を行いドライフィルムでレジスト膜を形成する。位置決めマークは、十字で9分割させたものを用いる。

まず、本発明の実施例1に係るプリント配線板の構成について、断面図である図6を参照して説明する。プリント配線板10では、コア基板30内にスルーホール36が形成され、該コア基板30の両面には導体回路34が形成されている。また、該導体回路34の上には、バイアホール60及び導体回路58の形成された層間樹脂絶縁層40が配設されている。該層間樹脂絶縁層40の上には、バイアホール160及び導体回路158が形成された層間樹脂絶縁層140が配設されている。層間樹脂絶縁層140の上には、ソルダーレジスト層70が配設されている。該ソルダーレジスト層70には、開口71U、71Dが形成され、上面側の該開口71Uには、半田バンプ76が配設されている。また、底面側の該開口71Dには、導電性接続ピン96が、導電性接着剤97によって接続固定されている。

10

【0097】

ここで、プリント配線板10の4隅（図中2カ所のみ示す）には、位置決めマーク46が配置されている。

【0098】

20

次に、本発明の実施例1に係るプリント配線板の製造方法について説明する。まず、製造に用いるA．層間樹脂絶縁層用樹脂フィルム、B．樹脂充填剤について説明する。

【0099】

A．層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムの作製ビスフェノールA型エポキシ樹脂（エポキシ当量469、油化シェルエポキシ社製エピコート1001）30重量部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量215、大日本インキ化学工業社製 エピクロンN-673）40重量部、トリアジン構造含有フェノールノボラック樹脂（フェノール性水酸基当量120、大日本インキ化学工業社製 フェノライトKA-7052）30重量部をエチルジグリコールアセテート20重量部、溶剤ナフサ20重量部に攪拌しながら加熱溶解させ、そこへ末端エポキシ化ポリブタジエンゴム（ナガセ化成工業社製 デナレックスR-45EPT）15重量部と2-フェニル-4、5-ビス（ヒドロキシメチル）イミダゾール粉砕品1.5重量部、微粉砕シリカ2重量部、シリコン系消泡剤0.5重量部を添加しエポキシ樹脂組成物を調製する。得られたエポキシ樹脂組成物を厚さ38 μ mのPETフィルム上に乾燥後の厚さが50 μ mとなるようにロールコーターを用いて塗布した後、80～120℃で10分間乾燥させることにより、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを作製する。

30

【0100】

B．樹脂充填剤の調製ビスフェノールF型エポキシモノマー（油化シェル社製、分子量：310、YL983U）100重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径が1.6 μ mで、最大粒子の直径が15 μ m以下のSiO₂球状粒子（アドテック社製、CRS 1101-CE）170重量部およびレベリング剤（サンノプロコ社製ベレノールS4）1.5重量部を容器にとり、攪拌混合することにより、その粘度が23 $\pm$ 1℃で45～49Pa $\cdot$ sの樹脂充填剤を調製する。なお、硬化剤として、イミダゾール硬化剤（四国化成社製、2E4MZ-CN）6.5重量部を用いる。

40

【0101】

（1）厚さ0.8mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板30の両面に18 μ mの銅箔32がラミネートされている銅張積層板30Aを出発材料とする（図1（A））。まず、この銅貼積層板30Aをドリル削孔し、無電解めっき処理を施し、パターン状にエッチングすることにより、基板30の両面に下層導体回路34とスルーホール36を形成する（図1（B））。

50

【0102】

(2) スルーホール36および下層導体回路34を形成した基板30を水洗いし、乾燥した後、 NaOH (10 g/l)、 NaClO_2 (40 g/l)、 Na_3PO_4 (6 g/l)を含む水溶液を黒化浴(酸化浴)とする黒化処理、および、 NaOH (10 g/l)、 NaBH_4 (6 g/l)を含む水溶液を還元浴とする還元処理を行い、スルーホール36を含む下層導体回路34の全表面に粗化面34 α を形成する(図1(C))。

【0103】

(3) 上記Bに記載した樹脂充填剤を調製した後、下記の方法により調製後24時間以内に、スルーホール36内、および、基板30の片面の下層導体回路34非形成部に樹脂充填剤38の層を形成する。すなわち、まず、スキージを用いてスルーホール36内に樹脂充填剤38を押し込んだ後、 100°C 、20分の条件で乾燥させる。次に、下層導体回路34非形成部に相当する部分が開口したマスクを基板30上に載置し、スキージを用いて凹部となっている下層導体回路34非形成部に樹脂充填剤38の層を形成し、 100°C 、20分の条件で乾燥させる(図1(D))。

【0104】

(4) 上記(3)の処理を終えた基板30の片面を、#600のベルト研磨紙(三共理化学製)を用いたベルトサンダー研磨により、下層導体回路34の表面やスルーホール36のランド36 α 表面に樹脂充填剤38が残らないように研磨し、次いで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。このような一連の研磨を基板30の他方の面についても同様に行う。次いで、 100°C で1時間、 150°C で1時間の加熱処理を行って樹脂充填剤38を硬化させる(図1(E))。

【0105】

このようにして、スルーホール36や導体回路34非形成部に形成された樹脂充填材38の表層部および下層導体回路34の表面を平坦化し、樹脂充填材38と下層導体回路34及びスルーホール36とが粗化面34 α を介して強固に密着した絶縁性基板を得る。すなわち、この工程により、樹脂充填剤38の表面と下層導体回路34の表面とが同一平面となる。

【0106】

(5) 上記基板30を水洗、酸性脱脂した後、ソフトエッチングし、次いで、エッチング液を基板30の両面にスプレーで吹きつけて、下層導体回路34の表面とスルーホール36のランド表面とをエッチングすることにより、下層導体回路34の全表面に粗化面34 β を形成する(図2(A))。エッチング液としては、イミダゾール銅(II)錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部からなるエッチング液(メック社製、メックエッチボンド)を使用する。

【0107】

(6) 基板30の両面に、上記Aで作製した基板30より少し大きめの層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基板30上に載置し、圧力 4 kgf/cm^2 、温度 80°C 、圧着時間10秒の条件で仮圧着して裁断した後、さらに、以下の方法により真空ラミネーター装置を用いて貼り付けることにより層間樹脂絶縁層40を形成する(図2(B))。すなわち、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基板30上に、真空度 0.5 Torr 、圧力 4 kgf/cm^2 、温度 80°C 、圧着時間60秒の条件で本圧着し、その後、 170°C で30分間熱硬化させる。樹脂フィルムを基板に圧着させることにより、後述する工程で、レーザによる位置決めマークの形成がし易く、なおかつ、位置決めマークの画像認識を精度よく行うことが可能となる。

【0108】

(7) 次に、層間樹脂絶縁層40上に、厚さ 1.2 mm の貫通孔44 α が形成されたマスクを42介して、波長 $10.4\text{ }\mu\text{m}$ の CO_2 ガスレーザにて、ビーム径 4.0 mm 、トップハットモード、パルス幅 $8.0\text{ }\mu\text{s}$ 、マスクの貫通孔の径 1.0 mm 、1ショットの条件で層間樹脂絶縁層40に、直径 $80\text{ }\mu\text{m}$ のバイアホール用開口44を形成する(図2(C))。

10

20

30

40

50

【0109】

(8) さらに、層間樹脂絶縁層40上に、上記(7)の工程と同じCO₂ガスレーザを用いて、パルス幅6.0μ秒の条件で、1〜3ショットで位置決めマーク46を形成した(図2(D))。図2(D)の平面図を図7(A)に示す。図2(D)は、図7(A)中のA-A断面に相当する。位置決めマーク46としては十字状であり、中心となる点として、円形で開口径70μm、その回りに2個ずつ配置した点は、円形で開口径70μmで計9個の点を形成させ、それぞれの開口の距離は、100μmである。この位置決めマークを拡大して図9(A)に示す。分割された位置決めマーク46は、基板の四隅の4ヶ所に形成する。この位置決めマーク46の下部には、金属層(導体回路)34が露出している。金属層34の露出部を以下、露出面34aとして参照する。

10

また、位置決めマーク46の形状は、円、楕円、三角形、四角形以上の多角形、星形、または、前述の形状を二重線で形成してもよい。位置決めマーク46の形成に用いるレーザとしては、炭酸、エキシマ、YAG、UVのレーザ処理の中から選ばれる少なくとも1種類以上を用いる。場合によってはフォトリソグラフィやパUNCHングによって形成してもよい。なお、この工程は、上記(7)の工程と同時もしくは前後でもよい。

【0110】

(9) バイアホール用開口44を形成した基板30を、60g/lの過マンガン酸を含む80℃の溶液に10分間浸漬し、層間樹脂絶縁層40の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、バイアホール用開口44の内壁を含む層間樹脂絶縁層40の表面に粗化面40aを形成する(図3(A))。

20

【0111】

(10) 次に、上記処理を終えた基板30を、中和溶液(シプレイ社製)に浸漬してから水洗いする。さらに、粗面化処理(粗化深さ3μm)した該基板30の表面に、パラジウム触媒を付与することにより、層間樹脂絶縁層40の表面およびバイアホール用開口44の内壁面に触媒核を付着させる。

【0112】

(11) 次に、以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板30を浸漬して、粗化面40a全体に厚さ0.6〜3.0μmの無電解銅めっき膜48を形成する(図3(B))。

[無電解めっき水溶液]

NiSO₄ 0.003 mol/l

酒石酸 0.200 mol/l

硫酸銅 0.030 mol/l

HCHO 0.050 mol/l

NaOH 0.100 mol/l

α、α'-ビピリジル 40 mg/l

ポリエチレングリコール(PEG) 0.10 g/l

[無電解めっき条件]

35℃の液温度で40分

30

【0113】

(12) 微細配線用の感光性ドライフィルム50を無電解銅めっき膜48に貼り付ける。その後、感光性ドライフィルム50上にパターン52a及び位置決めマスク(十字)52bの描かれたマスク52を位置合わせして載置する(図3(C))。図3(C)中の円Cを拡大して図9(B)に示す。図中のようにレジスト50は位置決めマーク46中に埋まっていない。

40

位置合わせの状態の斜視図を図10に示す。この位置合わせは、上方から光りを照射しながらカメラ100にて、コア基板30上の分割された位置決めマーク46と、マスクの位置決めマーク52bとを撮像し、撮像したデータを二値化処理を行い、分割された位置決めマークが入るよう調整する。よって、感光性ドライフィルムを貼り付けて反射式による画像処理を行っても、分割された位置決めマークの認識を確実、正確に行え、マスク52を正確に位置合わせできる。次いで、100mJ/cm²で露光し、0.8%炭酸ナトリ

50

ウム水溶液で現像処理することにより、厚さ $20\text{ }\mu\text{m}$ のめっきレジスト 54 を設ける（図 3（D））。それにより $L/S = 20\text{ }\mu\text{m}/20\text{ }\mu\text{m} \sim 15\text{ }\mu\text{m}/15\text{ }\mu\text{m}$ の間での配線を形成した。

【0114】

（13）ついで、基板 30 を 50°C の水で洗浄して脱脂し、 25°C の水で水洗後、さらに硫酸で洗浄してから、以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ $20\text{ }\mu\text{m}$ の電解銅めっき膜 56 を形成する（図 4（A））。

〔電解めっき水溶液〕

硫酸 2.24 mol/l

硫酸銅 0.26 mol/l

添加剤 19.5 ml/l （アテックジャパン社製、カパラシド HL）

〔電解めっき条件〕

電流密度 1 A/dm^2 時間 65 分 温度 $22 \pm 2^\circ\text{C}$

【0115】

（14）めっきレジスト 54 を $5\%\text{ NaOH}$ で剥離除去した後、そのめっきレジスト 54 下の無電解めっき膜 48 を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜 48 と電解銅めっき膜 56 からなる厚さ $18\text{ }\mu\text{m}$ 、線幅 $15 \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ の導体回路 58（バイアホール 60 を含む）を形成する（図 4（B）：図 4（B）の平面図を図 7（B）に示す：図 7 中の B-B 断面が図 4（B）に相当する）。

【0116】

（15）上記（5）と同様の処理を行い、第二銅錯体と有機酸とを含有するエッチング液によって、粗化面 58a を形成する（図 4（C））。

【0117】

（16）上記（6）～（15）の工程を繰り返すことにより、さらに上層に、層間樹脂絶縁層 140 及び導体回路 158（バイアホール 160 を含む）を形成し、多層配線板を得る（図 4（D））。

なお、層間樹脂絶縁層 140 を形成する際には、層間樹脂絶縁層 140 上の導体回路 58 上に図示しない位置決めマークをレーザーで同様に形成して行う。

【0118】

（17）次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル（DMDG）に $60\text{ 重量}\%$ の濃度になるように溶解させた、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬社製）のエポキシ基 50% をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量： 4000 ） 46.67 重量部 、メチルエチルケトンに溶解させた $80\text{ 重量}\%$ のビスフェノール A 型エポキシ樹脂（油化シェル社製、商品名：エピコート 1001） 15.0 重量部 、イミダゾール硬化剤（四国化成社製、商品名：2E4MZ-CN） 1.6 重量部 、感光性モノマーである 2 官能アクリルモノマー（日本化薬社製、商品名：R604） 4.5 重量部 、同じく多価アクリルモノマー（共栄化学社製、商品名：DPE6A） 1.5 重量部 、分散系消泡剤（サンノブコ社製、S-65） 0.71 重量部 を容器にとり、攪拌、混合して混合組成物を調製し、この混合組成物に対して光重合開始剤としてベンゾフェノン（関東化学社製） 2.0 重量部 、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学社製） 0.2 重量部 、を加えることにより、粘度を 25°C で $2.0\text{ Pa}\cdot\text{s}$ に調整したソルダーレジスト組成物を得る。なお、粘度測定は、B 型粘度計（東京計器社製、DVL-B 型）で 60 rpm の場合はローター No. 4、 6 rpm の場合はローター No. 3 によった。

【0119】

（18）次に、多層配線基板の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を $20\text{ }\mu\text{m}$ の厚さで塗布し、 70°C で 20 分間 、 70°C で 30 分間 の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部 71U、71D のパターンが描画された厚さ 5 mm のフォトマスクをソルダーレジスト層 70 に密着させて 1000 mJ/cm^2 の紫外線で露光し、DMTG 溶液で現像処理し、 $200\text{ }\mu\text{m}$ の直径の開口部 71U、71D を形成する。そして、さらに、 80°C で 1 時間 、 100°C で 1 時間 、 120°C で 1 時間 、 150°C で 3 時間 の条件でそれぞ

10

20

30

40

50

れ加熱処理を行ってソルダーレジスト層を硬化させ、開口部 71U、71Dを有し、その厚さが $20\mu\text{m}$ のソルダーレジスト層 70を形成する（図5（A））。上記ソルダーレジスト組成物としては、市販のソルダーレジスト組成物を使用することもできる。

【0120】

（19）次に、ソルダーレジスト層 70を形成した基板を、塩化ニッケル（ $2.3 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $2.8 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $1.6 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）を含む $\text{pH}=4.5$ の無電解ニッケルめっき液に 20分間浸漬して、開口部 71U、71Dに厚さ $5\mu\text{m}$ のニッケルめっき層 72を形成する。さらに、その基板をシアン化金カリウム（ $7.6 \times 10^{-3}\text{mol/l}$ ）、塩化アンモニウム（ $1.9 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $1.2 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $1.7 \times 10^{-1}\text{mol/l}$ ）を含む無電解金めっき液に 80°C の条件で 7.5分間浸漬して、ニッケルめっき層 72上に、厚さ $0.03\mu\text{m}$ の金めっき層 74を形成する（図5（B））。

【0121】

（20）この後、基板 30のソルダーレジスト層 70の開口 71Uにスズ鉛を含有する半田ペーストを印刷する。さらに、他方の面の開口部 71D内に導電性接着剤 97として半田ペーストを印刷する。次に、導電性接続ピン 96を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン 96の固定部 98を開口部 71D内の導電性接着剤 97に当接させる。そして、 200°C でリフローを行い、開口部 71Uに半田バンプ 76を形成し、開口部 71Dの導電性接続ピン 96を導電性接着剤 97に固定する（図6）。

【0122】

図1～図6を参照して上述した製造方法では、個片のプリント配線板を製造する場合について説明したが、図8に示すように個片のプリント配線板 59を多数個（この例では9個）製造するためにワークシート（コア基板） 30上に回路パターン 58、バイアホール 60を形成する場合に、多数個取り用のプリント配線板の4隅に位置決めマーク 46を形成して行うこともできる。

【0123】

以下、実施例1のプリント配線板を試験するための改変例及び参考例として、実施例1と同じ製造方法で、位置決めマーク 46のドット 64aの開口径 Φ とドット間の距離 Dとを変えて製造した。

実施例1改変例1：十字の開口径：	$70\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$75\mu\text{m}$
実施例1改変例2：十字の開口径：	$70\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$2500\mu\text{m}$
実施例1改変例3：十字の開口径：	$300\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$75\mu\text{m}$
実施例1改変例4：十字の開口径：	$300\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$100\mu\text{m}$
実施例1改変例5：十字の開口径：	$300\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$2500\mu\text{m}$
実施例1改変例6：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$75\mu\text{m}$
実施例1改変例7：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$100\mu\text{m}$
実施例1改変例8：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$2500\mu\text{m}$
実施例1参考例1：十字の開口径：	$70\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$50\mu\text{m}$
実施例1参考例2：十字の開口径：	$70\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$3000\mu\text{m}$
実施例1参考例3：十字の開口径：	$30\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$100\mu\text{m}$
実施例1参考例4：十字の開口径：	$320\mu\text{m}$ 、	開口の距離：	$100\mu\text{m}$

【0124】

[実施例2]

実施例2では、直描方式で露光を行う。先ず、直描露光装置の構成を図11を参照して説明する。

レーザ 222からのレーザ光は、ミラー 222で反射され、レンズ 224、レンズ 226を透過してミラー 228で反射され、レンズ 232を介してプリント配線板 230上に照射される。プリント配線板 230は、テーブル 234上にX-Y方向に送られる。

【0125】

コンピュータ 200 は、CAD 等により描画データを作成し、その情報を補助記憶装置 202 に一時記憶しておき、レジストパターン描画時には、描画パターン情報を補助記憶装置 202 から読み出し、露光インターフェイス 204 へ送り込む。露光インターフェイス 204 は、入力した情報に従って、画素データを選択し、そのデータの状態（1 又は 0）によってミラー 222、228 を揺動させる駆動電圧を発生させるように、駆動信号をミラー駆動装置 206 へ入力する。ミラー駆動装置 206 は、駆動信号に応じてミラー 222、228 を揺動させる。同時に、露光インターフェイス 204 は、テーブル駆動装置 208 へ搬送信号を送り、テーブル駆動装置 208 は、搬送信号に基づきテーブル 234 を X-Y 方向へ移動させる。

【0126】

実施例 2 では、直描露光を行いドライフィルムによりレジスト膜を形成した。位置決めマークは、実施例 1 と同様に図 9（A）に示す十字、9 分割させた位置決めマーク 46 を用いた。直接描画による露光で配線を形成した以外はほぼ実施例 1 と同じである。

その直接描画によるプロセスは以下のようである。

【0127】

（12）図 12 に示すように微細配線用の感光性ドライフィルム 50 を無電解銅めっき膜 48 上に貼り付ける。その後、感光性ドライフィルムを貼り付けた基板の位置決めマスク（十字）46 を撮像し、直描露光装置のデータで形成されている仮想の位置決めマーク（十字）と位置合わせを行った。この位置合わせは、上方から光りを照射しながらカメラ 100 にて、コア基板 30 上の分割された位置決めマーク 46 を撮像し、撮像したデータの二値化処理を行い、分割された位置決めマークが入るよう調整する。よって、感光性ドライフィルムを貼り付けて反射式による画像処理を行っても、分割された位置決めマークの認識を確実、正確に行え、正確に位置合わせできる。次いで、ミラーの反射を用いて、ドライフィルム 50 上にレーザを照射して露光した。その後、0.8% 炭酸ナトリウム水溶液で現像処理することにより、厚さ $20\mu\text{m}$ のめっきレジスト 54 を設ける（図 3（D）参照）。それにより $L/S = 20\mu\text{m}/20\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}/15\mu\text{m}$ の間での配線を形成した。

【0128】

上述した製造方法では、個片のプリント配線板を製造する場合について説明したが、図 13 に示すように個片のプリント配線板 59 を多数個（この例では 9 個）製造するためにワークシート（コア基板）30 上に回路パターン 58、ビアホール 60 を形成する場合に、多数個取り用のプリント配線板の 4 隅に位置決めマーク 46 を形成することもできる。更に、個片のプリント配線板 59 にそれぞれ位置決めマーク 46c を設け、位置決めマーク 46c を用いて個片のプリント配線板 59 毎に位置を微調整して直描露光を行う。これにより、効率よく、高精度に配線を形成することが可能になる。

【0129】

以下、実施例 2 のプリント配線板を試験するための改変例及び参考例として、実施例 2 と同じ製造方法で、位置決めマーク 46 のドット 64a の開口径 Φ とドット間の距離 D とを変えて製造した。

実施例 2 改変例 1：十字の開口径：	$70\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$75\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 2：十字の開口径：	$70\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$2500\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 3：十字の開口径：	$300\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$75\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 4：十字の開口径：	$300\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$100\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 5：十字の開口径：	$300\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$2500\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 6：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$75\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 7：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$100\mu\text{m}$
実施例 2 改変例 8：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$2500\mu\text{m}$
実施例 2 参考例 1：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$50\mu\text{m}$
実施例 2 参考例 2：十字の開口径：	$40\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$3000\mu\text{m}$
実施例 2 参考例 3：十字の開口径：	$30\mu\text{m}$ 、開口の距離：	$75\mu\text{m}$

実施例 2 参考例 4 : 十字の開口径 : $320\ \mu\text{m}$ 、開口の距離 : $75\ \mu\text{m}$

【0130】

[実施例 3]

実施例 3 では、実施例 1 と同様にマスク露光した。但し、実施例 1 では、レジストフィルムを用いたが、実施例 3 では液状レジストによりレジスト膜を形成した。位置決めマークは、実施例 1 と同じく図 9 (A) に示す十字、9 分割させた位置決めマーク 46 を用いた。

【0131】

[実施例 3-1]

実施例 3-1 では、実施例 2 と同様に直描露光した。但し、実施例 1 では、レジストフィルムを用いたが、実施例 3 では液状レジストによりレジスト膜を形成した。位置決めマークは、実施例 1 と同じく図 9 (A) に示す十字、9 分割させた位置決めマーク 46 を用いた。

10

【0132】

(比較例 1)

実施例 1 とほぼ同様であるが、位置決めマークを層間絶縁樹脂層の下部に設けた。即ち、導体回路に直接レーザを照射し、図 17 (A1) に示すリング状位置決めマーク 46R (径 $\Phi 2 : 70\ \mu\text{m}$) を形成した後、層間樹脂絶縁層を配設した。

【0133】

(比較例 2)

実施例 1 とほぼ同様であるが、位置決めマークを層間絶縁樹脂層の下部に設けた。即ち、導体回路に直接レーザを照射し、図 17 (B) に示す十字状位置決めマーク 46C (径 $\Phi 1 : 70\ \mu\text{m}$) を形成した後、層間樹脂絶縁層を配設した。

20

【0134】

実施例 1、実施例 2、比較例 1、比較例 2 のプリント配線板を試験した結果を図 15 及び図 16 中の図表に示す。図 15 中に、レジストの詰まり有無と、画像認識に要した時間を示す。図 16 中に配線の位置ずれ、導通試験の結果、ビアでの断線の有無、短絡試験の結果を示す。

比較例 1、比較例 2 のプリント配線板では、レジストの詰まりが生じ、また、画像認識に長時間を要した。更に、配線の位置ずれ量が大きく、配線がずれる結果、導通試験での導通不要、短絡が生じ、更に、ビアホールの開口径のずれからビアホールでの断線が生じた。

30

【0135】

一方、実施例 1、実施例 2 では、係る問題が生じなかった。分割された位置決めマークにおける分割された距離間は、 $75 \sim 2500\ \mu\text{m}$ であることが望ましいことが分かった。分割された距離間が $75\ \mu\text{m}$ 未満であると CCD などのカメラによる画像認識では連続として認識されてしまう。また、位置決めマーク内にレジストが埋まりやすくなる。位置決めマークの形成自体も難しいことがある。逆に、 $2500\ \mu\text{m}$ 未満であると、CCD などのカメラによる画像認識で、認識できないことがあるし、認識時間が掛かってしまうことがある。また、位置決めマーク自体も大きくなりすぎてしまい、形成領域が増えたり、画像認識にも時間を要たりしてしまうためである。

40

【0136】

更に、分割された位置決めマークの大きさは、直径 $40 \sim 300\ \mu\text{m}$ であることが望ましいことが分かった。これは、位置決めマークの大きさの直径が $40\ \mu\text{m}$ 未満であると、CCD などのカメラによる画像認識ができないことがあるし、形成自体も難しいことがある。逆に、直径が $300\ \mu\text{m}$ を超えると個別の分割体の中にレジストが埋まり易くなるからである。

【符号の説明】

【0137】

30 コア基板

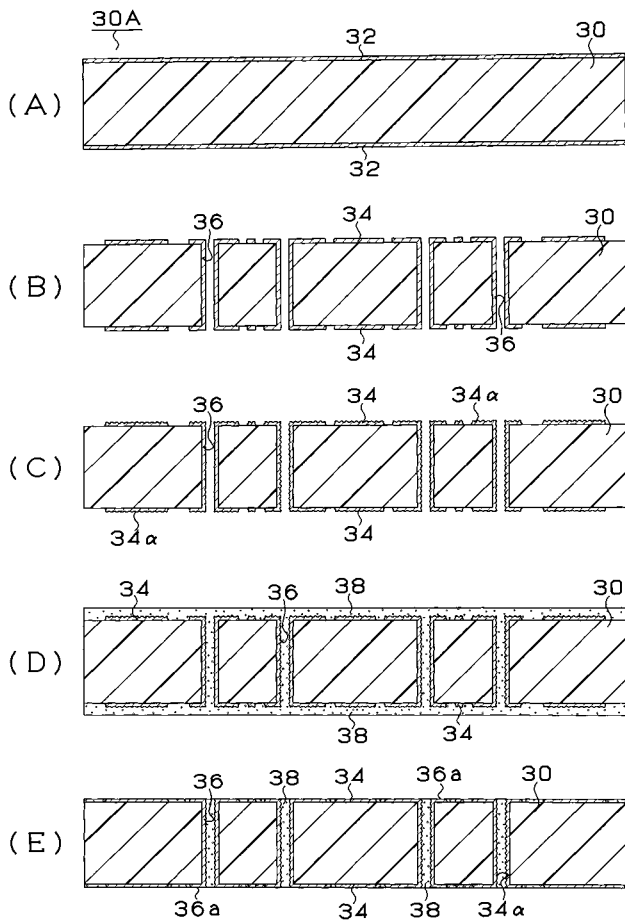
50

- 34 導体回路
- 34a 金属層
- 34β 粗化面
- 40 層間樹脂絶縁層
- 46 位置決めマーク
- 46a ドット
- 48 無電解めっき膜
- 49 Ni/Cu金属層
- 50 感光性ドライフィルム
- 52 マスク
- 58 導体回路
- 60 バイアホール
- 70 ソルダーレジスト層
- 71U、71D 開口部
- 72 ニッケルめっき層
- 74 金めっき層
- 76 半田バンプ
- 96 導電性接続ピン
- 97 導電性接着剤
- 98 固定部
- 140 層間樹脂絶縁層
- 158 導体回路
- 160 バイアホール

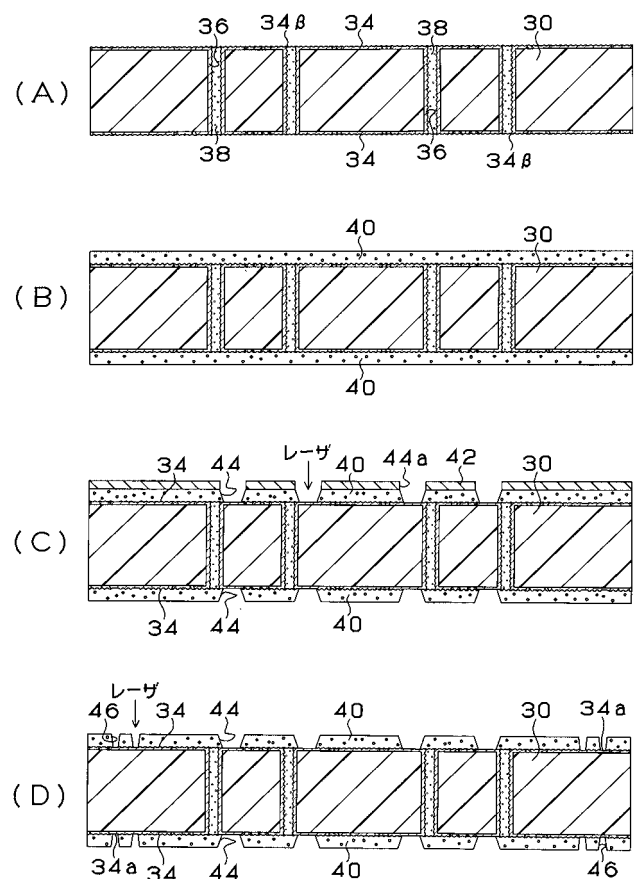
10

20

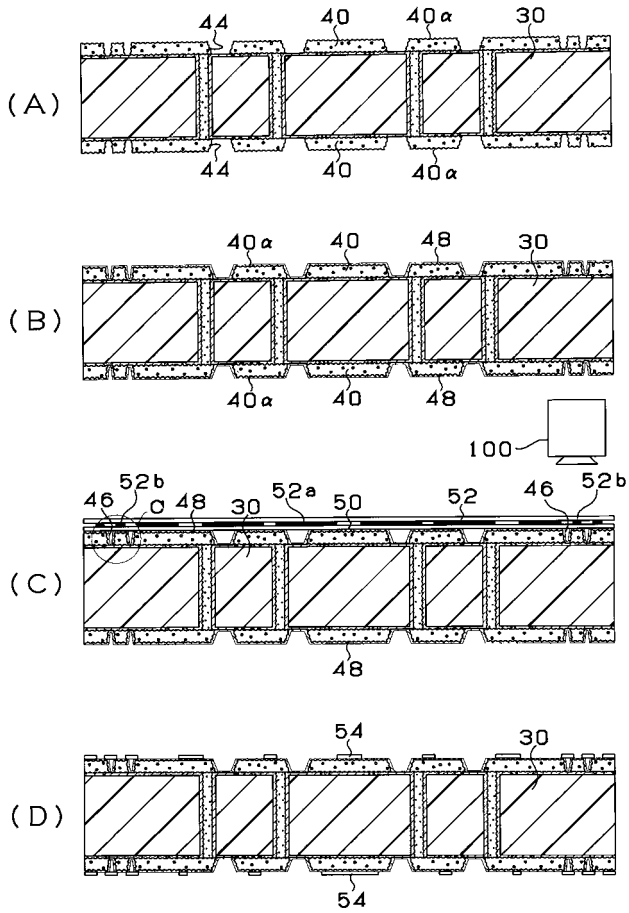
【図 1】



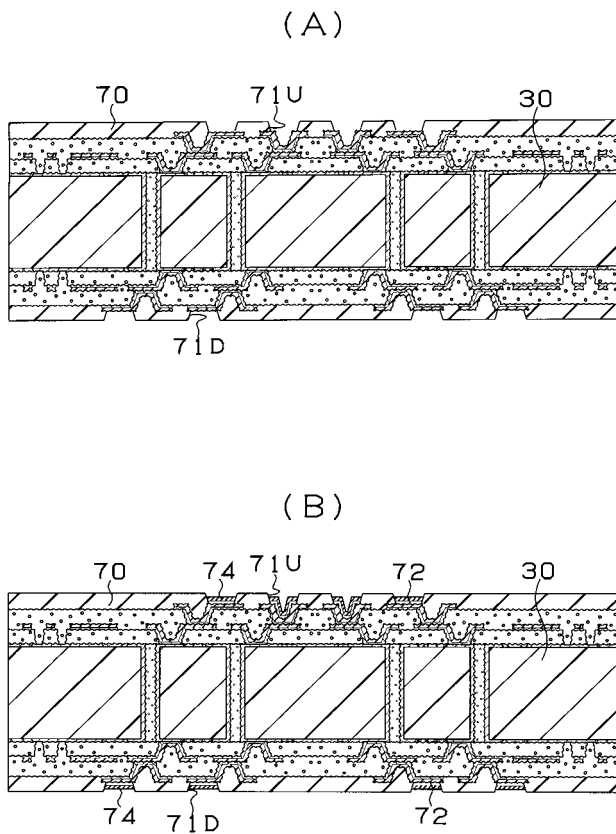
【図 2】



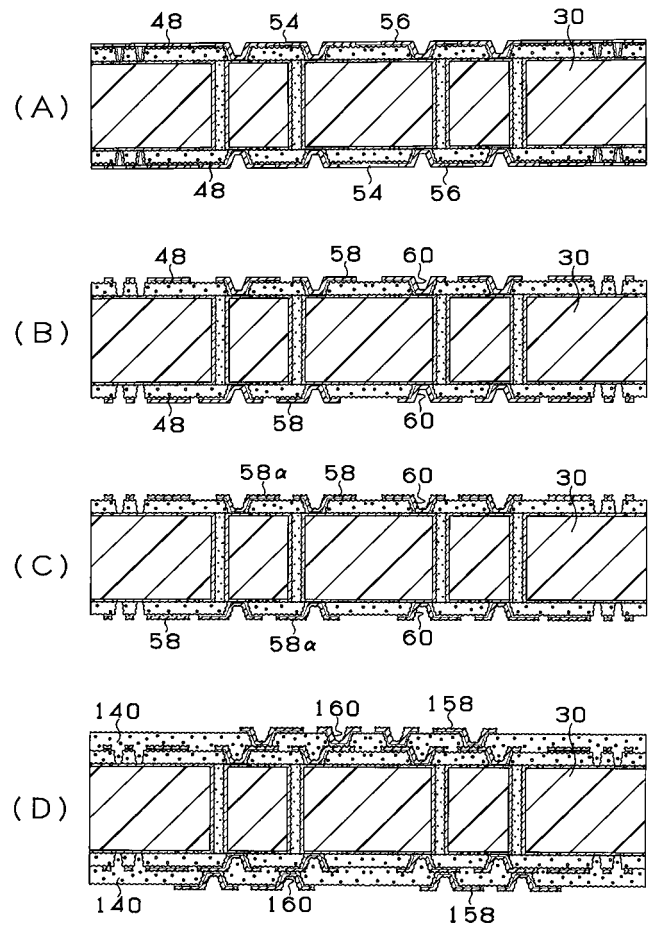
【図 3】



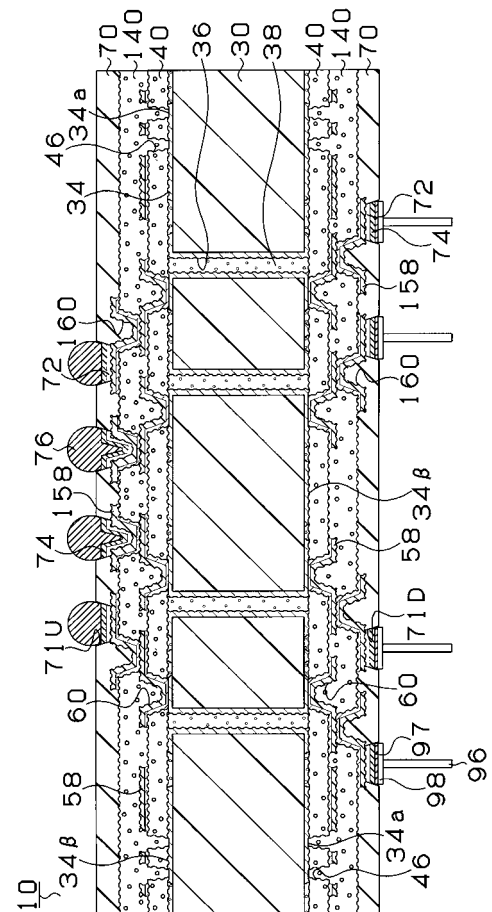
【図 5】



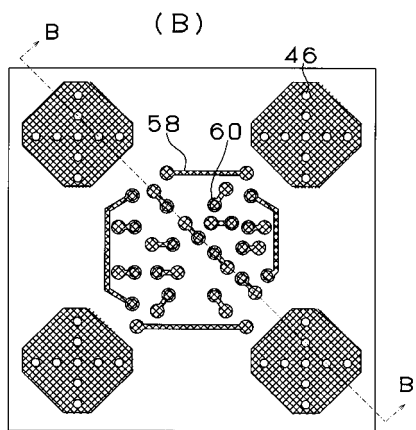
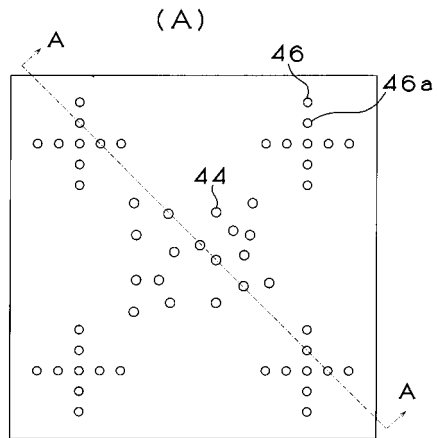
【図 4】



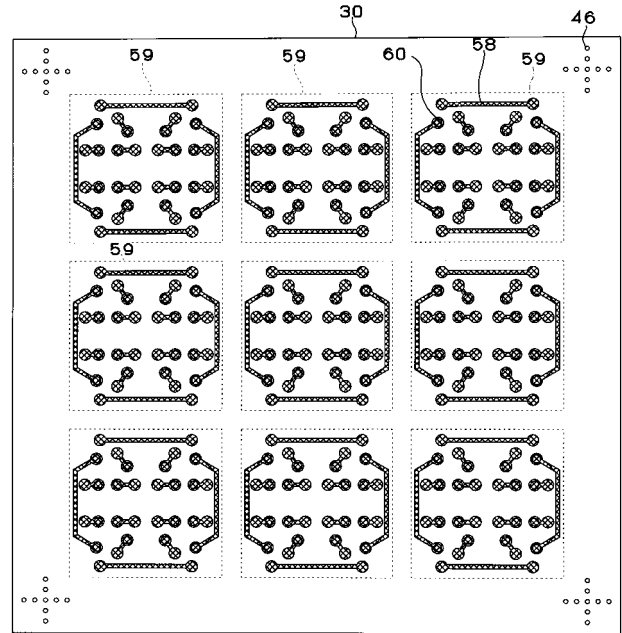
【図 6】



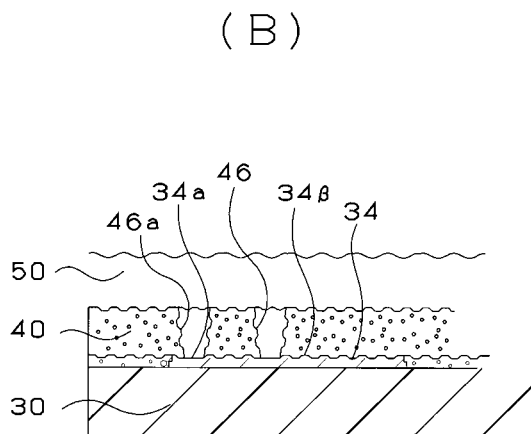
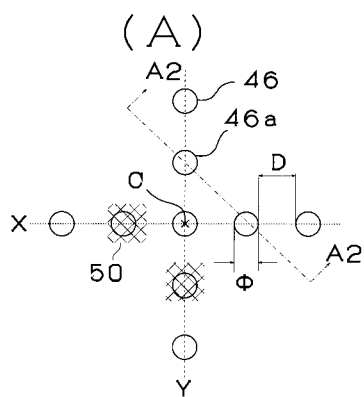
【図 7】



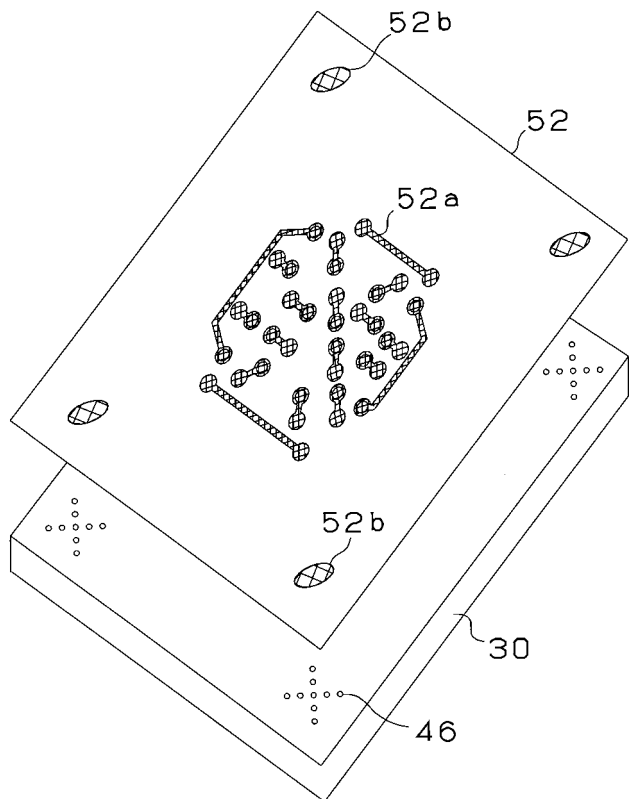
【図 8】



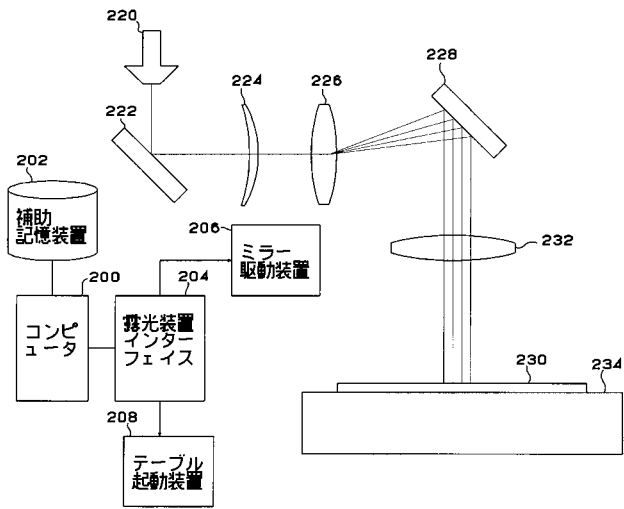
【図 9】



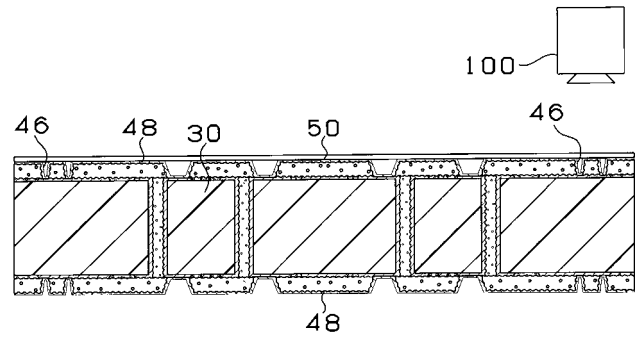
【図 10】



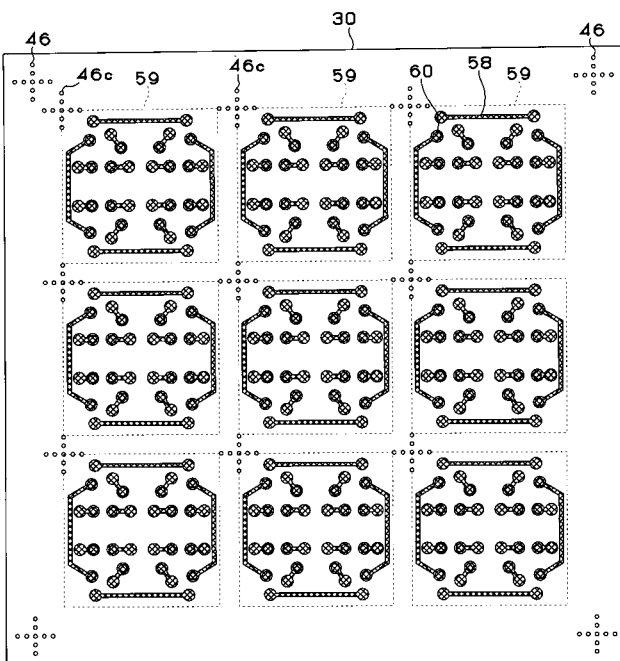
【図 1 1】



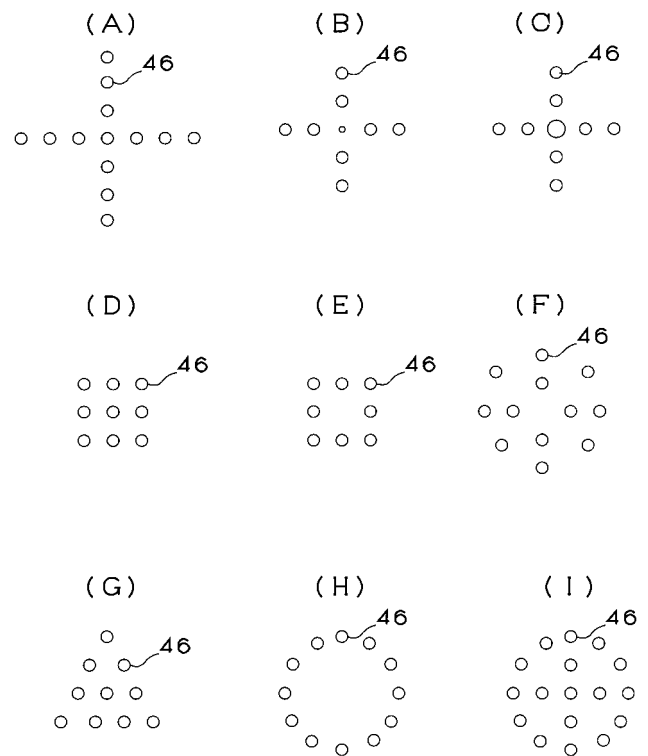
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】

画像認識の評価項目

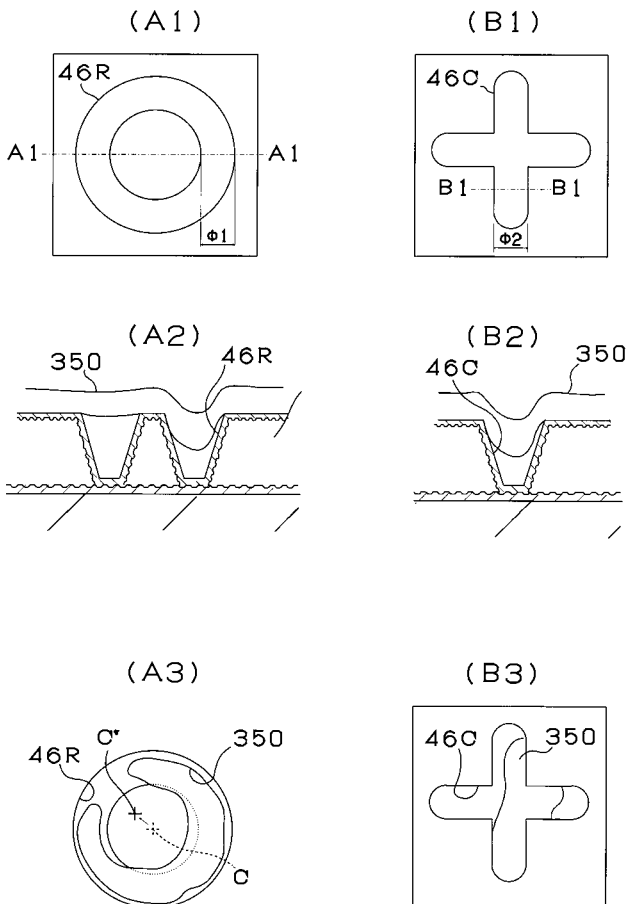
項目	位置決めマ ークの開口径	位置決めマ ークの距離	レジスト の埋まり	画像認識時間 [Sec]
実施例 1	70 μ m	100 μ m	無	6
実施例 1 改変例 1	70 μ m	75 μ m	無	6
実施例 1 改変例 2	70 μ m	2500 μ m	無	7
実施例 1 改変例 3	300 μ m	75 μ m	有	9
実施例 1 改変例 4	300 μ m	100 μ m	有	9
実施例 1 改変例 5	300 μ m	2500 μ m	有	10
実施例 1 改変例 6	40 μ m	75 μ m	無	8
実施例 1 改変例 7	40 μ m	100 μ m	無	8
実施例 1 改変例 8	40 μ m	2500 μ m	無	9
実施例 1 参考例 1	70 μ m	50 μ m	無	11
実施例 1 参考例 2	70 μ m	3000 μ m	無	12
実施例 1 参考例 3	30 μ m	100 μ m	無	11
実施例 1 参考例 4	320 μ m	100 μ m	有	12
実施例 2	70 μ m	100 μ m	無	6
実施例 2 改変例 1	70 μ m	75 μ m	無	6
実施例 2 改変例 2	70 μ m	2500 μ m	無	7
実施例 2 改変例 3	300 μ m	75 μ m	有	8
実施例 2 改変例 4	300 μ m	100 μ m	有	8
実施例 2 改変例 5	300 μ m	2500 μ m	有	9
実施例 2 改変例 6	40 μ m	75 μ m	無	8
実施例 2 改変例 7	40 μ m	100 μ m	無	8
実施例 2 改変例 8	40 μ m	2500 μ m	無	9
実施例 2 参考例 1	40 μ m	50 μ m	無	11
実施例 2 参考例 2	40 μ m	2500 μ m	無	12
実施例 2 参考例 3	30 μ m	75 μ m	無	11
実施例 2 参考例 4	320 μ m	75 μ m	有	12
実施例 3	70 μ m	100 μ m	無	6
実施例 4	70 μ m	100 μ m	無	6
比較例 1			有	15
比較例 2			有	22

【図 16】

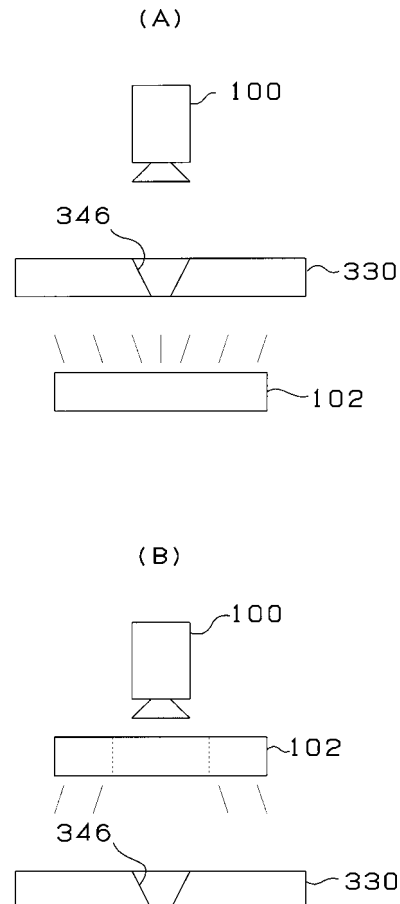
プリント配線板の評価項目

項目	配線の位置ズレ	導通試験	ビア断線	短絡試験
実施例 1	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 1	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 2	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 3	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 4	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 5	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 6	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 7	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 改変例 8	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 参考例 1	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 参考例 2	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 参考例 3	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 1 参考例 4	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 1	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 2	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 3	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 4	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 5	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 6	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 7	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 改変例 8	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 参考例 1	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 参考例 2	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 参考例 3	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 2 参考例 4	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 3	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
実施例 4	$\pm 5 \mu$ m 以内	OK	無	OK
比較例 1	$\pm 15 \mu$ m 以内	NG	有	NG
比較例 2	$\pm 15 \mu$ m 以内	NG	有	NG

【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 勝弥

東京都新宿区若葉一丁目2番1号

Fターム(参考) 5E338 AA03 AA16 BB02 BB16 BB19 DD33 EE42

5E346 AA02 AA12 AA15 AA43 CC08 CC32 DD02 DD03 DD25 EE31

FF15 GG31 HH31