

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2001-339165

(P2001-339165A)

(43)公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	Q 5 E 3 4 6
H 0 1 L 23/12		H 0 1 L 23/12	501 B
	501		501 Z
			N
			P

審査請求 未請求 請求項の数 50 L (全 14数) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2000-388457(P2000-388457)	(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12年12月21日(2000.12.21)	(72)発明者	坂本 一 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン 株式会社大垣北工場内
(31)優先権主張番号	特願2000-78206(P2000-78206)	(72)発明者	杉山 直 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン 株式会社大垣北工場内
(32)優先日	平成12年3月21日(2000.3.21)	(74)代理人	100095795 弁理士 田下 明人 (外1名)
(33)優先権主張国	日本(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2000-49121(P2000-49121)		
(32)優先日	平成12年2月25日(2000.2.25)		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

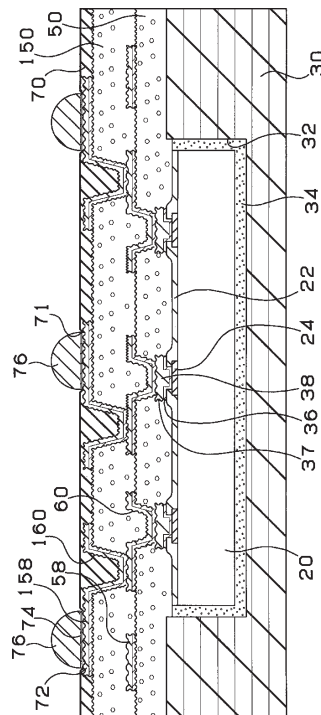
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多層プリント配線板およびパッケージ基板

(57)【要約】

【課題】 リード部品を介さないで、I Cチップと直接電氣的接続し得る多層プリント配線板を提案する。

【解決手段】 多層プリント配線板は、コア基板30にI Cチップ20を予め内蔵させて、該I Cチップ20のダイパッド24にはトラジション層38を配設させている。このため、リード部品や封止樹脂を用いず、I Cチップと多層プリント配線板との電氣的接続を取ることができる。また、ダイパッド24上にトラジション層38を設けることで、ダイパッド24がファインピッチ(150μm)かつ/または小サイズ(20μm以下)になっても、ビルドアップ層を積むことが可能になり、かつ、ダイパッド24とバイアホール60との接続性及び信頼性を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に層間絶縁層と導体層とが繰り返し形成され、該層間絶縁層には、ビアが形成され、該ビアを介して電氣的接続される多層プリント配線板において、前記基板には、電子部品が内蔵されていることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 2】 表面に電子部品が実装されていることを特徴とする請求項 1 に記載の多層プリント配線板。

【請求項 3】 前記基板には、外部基板と接続する端子が配設されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多層プリント配線板。

【請求項 4】 基板上に層間絶縁層と導体層とが繰り返し形成され、該層間絶縁層には、ビアが形成され、該ビアを介して電氣的接続される多層プリント配線板において、

前記基板には、電子部品が内蔵され、前記該電子部品のダイパッド上部には、最下層の層間絶縁層のビアと接続させるためのトラジション層が形成されていることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 5】 前記基板は、パッケージ基板であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 に記載の多層プリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ビルドアップ多層プリント配線板に関し、特に IC チップなどの電子部品を内蔵する多層プリント配線板及びパッケージ基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 IC チップは、ワイヤーボンディング、TAB、フリップチップなどの実装方法によって、プリント配線板との電氣的接続を取っていた。ワイヤーボンディングは、プリント配線板に IC チップを接着剤によりダイボンディングさせて、該プリント配線板のパッドと IC チップのパッドとを金線などのワイヤーで接続させた後、IC チップ並びにワイヤーを守るために熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂などの封止樹脂を施していた。TAB は、IC チップの bumps とプリント配線板のパッドとをリードと呼ばれる線を半田などによって一括して接続させた後、樹脂による封止を行っていた。フリップチップは、IC チップとプリント配線板のパッド部とを bumps を介して接続させて、bumps との隙間に樹脂を充填させることによって行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、それぞれの実装方法は、IC チップとプリント配線板の間に接続用のリード部品（ワイヤー、リード、bump）を介して電氣的接続を行っている。それらの各リード部品は、切断、腐食し易く、これにより、IC チップとの接続が

途絶えたり、誤作動の原因となることがあった。また、それぞれの実装方法は、IC チップを保護するためにエポキシ樹脂等の熱可塑性樹脂によって封止を行っているが、その樹脂を充填する際に気泡を含有すると、気泡が起点となって、リード部品の破壊や IC パッドの腐食、信頼性の低下を招いてしまう。熱可塑性樹脂による封止は、それぞれの部品に合わせて樹脂装填用プランジャー、金型を作成する必要があり、また、熱硬化性樹脂であってもリード部品、ソルダーレジストなどの材質などを考慮した樹脂を選定しなくてはならないために、それぞれにおいてコスト的にも高くなる原因にもなった。

【0004】 本発明は上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、リード部品を介さずに、IC チップと直接電氣的接続し得る多層プリント配線板及びパッケージ基板を提案することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者は鋭意研究した結果、樹脂絶縁性基板に開口部、通孔やザグリ部を設けて IC チップなどの電子部品を予め内蔵させて、層間絶縁層を積層し、該 IC チップのパッド上に、フォトリソエッチングあるいはレーザーにより、ビアを設けて、導電層である導体回路を形成させた後、更に、層間絶縁層と導電層を繰り返して、多層プリント配線板を設けることによって、封止樹脂を用いず、リードレス、バンプレスによって IC チップとの電氣的接続を取ることができる構造を案出した。

【0006】 更に、本発明者は、樹脂絶縁性基板に開口部、通孔やザグリ部を設けて IC チップなどの電子部品を予め内蔵させて、層間絶縁層を積層し、該 IC チップのパッド上に、フォトリソエッチングあるいはレーザーにより、ビアを設けて、導電層である導体回路を形成させた後、更に、層間絶縁層と導電層を繰り返して、多層プリント配線板の表層にも IC チップ、コンデンサなどの電子部品を実装させた構造を提案した。それによって、封止樹脂を用いず、リードレス、バンプレスによって IC チップとの電氣的接続を取ることができる。また、それぞれの機能が異なる IC チップ、コンデンサなどの電子部品を実装させることができ、より高機能な多層プリント配線板を得ることができる。具体例として、内蔵 IC チップとして演算機能を有する IC チップを埋め込み、表層には、キャッシュメモリ、コンデンサを実装させることによって、IC チップとキャッシュメモリ、コンデンサとを近接して配置することが可能になる。

【0007】 また更に、本発明者は、鋭意研究した結果、樹脂絶縁性基板に開口部、通孔やザグリ部を設けて IC チップなどの電子部品を予め収容させて、該 IC チップのパッドには導電層からなるトラジション層を形成させることを案出した。トラジション層の上層には層間絶縁層を積層し、該トラジション層上に、フォトリソ

ングあるいはレーザにより、ビアを設けて、導電層である導体回路を形成させた後、更に、層間絶縁層と導電層を繰り返して、多層プリント配線板を設けることによって、封止樹脂を用いず、リードレス、バンプレスによってICチップとの電氣的接続を取ることができる。また、ICチップ部分にトラジション層が形成されていることから、ICチップ部分には平坦化されるので、上層の層間絶縁層も平坦化されて、膜厚みも均一になる。更に、前述のトラジション層によって、上層のビアを形成する際も、形状の安定性を保つことができる。

【0008】本発明で定義されるランジション層について説明する。ランジション層は、従来のICチップ実装技術を用いることなく、半導体素子であるICチップとプリント配線板と直接接続を取るために設けられた中間の仲介層を意味する。特徴としては、2層以上の金属層で形成され、半導体素子であるICチップのダイパッドよりも大きくさせることにある。それによって、電氣的接続や位置合わせ性を向上させるものであり、かつ、ダイパッドにダメージを与えることなくレーザやフォトリソによるバイアホール加工を可能にするものである。そのため、プリント配線板へのICチップの埋め込み、収容、収納や接続を確実にすることができる。また、ランジション層上には、直接、プリント配線板の導体層である金属を形成することを可能にする。その導体層の一例としては、層間樹脂絶縁層のバイアホールや基板上のスルーホールなどがある。

【0009】ICチップのパッドにトラジション層を設ける理由は、次の通りである。第1にダイパッドがファインかつ小サイズになると、ビアを形成する際のアライメントが困難になるので、トラジション層を設けてアライメントをし易くする。トラジション層を設ければ、ダイパッドピッチ150 μ m以下、パッドサイズ20 μ m以下でもビルドアップ層が安定して形成できる。トラジション層を形成させていないダイパッドのままで、フォトリソによって層間絶縁層のビアを形成させると、ビア径がダイパッド径よりも大きいと、ビア底残渣除去、層間樹脂絶縁層表面粗化処理として行うデスマ処理時に、ダイパッド表面の保護層であるポリイミド層を溶解、損傷する。一方、レーザの場合、ビア径がダイパッド径より大きいときには、ダイパッド及びパシベーション、ポリミド層(ICの保護膜)がレーザによって破壊される。更に、ICチップのパッドが非常に小さく、ビア径がダイパッドサイズより大きくなると、フォトリソ法でも、レーザ法でも位置合わせが非常に困難であり、ダイパッドとビアとの接続不良が多発する。

【0010】これに対して、ダイパッド上にトラジション層を設けることで、ダイパッドピッチ150 μ m以下、パッドサイズ20 μ m以下になってもダイパッド上にビアを確実に接続させることができ、パッドとビアとの接続性や信頼性を向上させる。更に、ICチップのパ

ッド上により大きな径のトラジション層を介在させることで、デスマや、めっき工程などの後工程の際に、酸やエッチング液に浸漬させたり、種々のアニール工程を経ても、ダイパッド及びICの保護膜(パシベーション、ポリミド層)を溶解、損傷する危険がなくなる。

【0011】それぞれに多層プリント配線板だけで機能を果たしてもいるが、場合によっては半導体装置としてのパッケージ基板としての機能させるために外部基板であるマザーボードやドーターボードとの接続のため、BGA、半田バンプやPGA(導電性接続ピン)を配設させてもよい。また、この構成は、従来の実装方法で接続した場合よりも配線長を短くできて、ループインダクタンスも低減できる。

【0012】本願発明に用いられるICチップなどの電子部品を内蔵させる樹脂製基板としては、エポキシ樹脂、BT樹脂、フェノール樹脂などにガラスエポキシ樹脂などの補強材や心材を含浸させた樹脂、エポキシ樹脂を含浸させたプリプレグを積層させたものなどが用いられるが、一般的にプリント配線板で使用されるものを用いることができる。それ以外にも両面銅張積層板、片面板、金属膜を有しない樹脂板、樹脂フィルムを用いることができる。

【0013】ICチップを内蔵させたコア基板の全面に蒸着、スパッタリングなどの物理的な蒸着を行い、全面に導電性の金属膜を形成させる。その金属としては、スズ、クロム、チタン、ニッケル、亜鉛、コバルト、金、銅などの金属を1層以上形成させるものがよい。厚みとしては、0.001~2.0 μ mの間で形成させるのがよい。特に、0.01~1.0 μ mが望ましい。

【0014】また、セミアディティブプロセスでトラジション層を形成する場合には、ICチップ及びコア基板の上に形成した金属膜上にドライフィルムレジストを形成してトラジション層に該当する部分を除去させて、電解めっきによって厚付けした後、レジストを剥離してエッチング液によって、同様にICチップのパッド上にトラジション層を形成させることもできる。

【0015】一方、サブトラプロセスでトラジション層を形成する場合には、金属膜上に、無電解あるいは電解めっきにより、厚付けさせる。形成されるメッキの種類としては銅、ニッケル、金、銀、亜鉛、鉄などがある。電気特性、経済性、また、後程で形成されるビルドアップである導体層は主に銅であることから、銅を用いることがよい。その厚みは1~20 μ mの範囲で行うのがよい。それより厚くなると、エッチングの際にアンダーカットが起こってしまい、形成されるトラジション層とビアと界面に隙間が発生することがある。その後、エッチングレジストを形成して、露光、現像してトラジション層以外の部分の金属を露出させてエッチングを行い、ICチップのパッド上にトラジション層を形成させる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。先ず、本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の構成について、多層プリント配線板10の断面を示す図6を参照して説明する。

【0017】図6に示すように多層プリント配線板10は、ICチップ20を収容するコア基板30と、層間樹脂絶縁層50、層間樹脂絶縁層150とからなる。層間樹脂絶縁層50には、ビア60および導体回路58が形成され、層間樹脂絶縁層150には、ビア160および導体回路158が形成されている。

【0018】ICチップ20には、IC保護膜（パシベーション+ポリイミド）22が被覆され、該IC保護膜22の開口内に入出力端子を構成するダイパッド24が配設されている。パッド24の上には、ダイトラジション層38が形成されている。

【0019】層間樹脂絶縁層150の上には、ソルダーレジスト層70が配設されている。ソルダーレジスト層70の開口部71下の導体回路158には、図示しないドータボード、マザーボード等の外部基板と接続するための半田バンプ76、又は、図示しない導電性接続ピン20

【0020】本実施形態の多層プリント配線板10では、コア基板30にICチップ20を予め内蔵させて、該ICチップ20のパッド24にはトラジション層を38を配設させている。このため、ビアを形成する際のアラメントが行い易く、ダイパッドピッチ150 μ m以下、パッドサイズ20 μ m以下でもビルドアップ層が安定して形成できる。トラジション層を形成させていないダイパッドのままで、フォトエッチングにより層間絶縁層のビアを形成させると、ビア径がダイパッド径よりも30大きいと、ビア底残渣除去、層間樹脂絶縁層表面粗化処理として行うデスミア処理時にダイパッド表面の保護層であるポリイミド層を溶解、損傷する。一方、レーザの場合、ビア径がダイパッド径より大きいときには、ダイパッド及びパシベーション、ポリイミド層（ICの保護膜）がレーザによって破壊される。更に、ICチップのパッドが非常に小さく、ビア径がダイパッドサイズより大きくなると、フォトエッチング法でも、レーザ法でも位置合わせが非常に困難であり、ダイパッドとビアとの接続不良が多発する。

【0021】これに対して、ダイパッド上にトラジション層を設けることで、ダイパッドピッチ150 μ m以下、パッドサイズ20 μ m以下になってもダイパッド上にビアを確実に接続させることができ、パッドとビアとの接続性や信頼性を向上させる。更に、ICチップのパッド上により大きな径のトラジション層を介在させることで、デスミヤ、めっき工程などの後工程の際に、酸やエッチング液に浸漬させたり、種々のアニール工程を経ても、ダイパッド及びICの保護膜（パシベーション、ポリイミド層）を溶解、損傷する危険がなくなる。

【0022】引き続き、図6を参照して上述した多層プリント配線板の製造方法について、図1～図5を参照して説明する。

【0023】（1）先ず、ガラスクロス等の心材にエポキシ等の樹脂を含浸させたプリプレグを積層した絶縁樹脂基板（コア基板）30を出発材料とする（図1（A）参照）。次に、コア基板30の片面に、ザグリ加工でICチップ収容用の凹部32を形成する（図1（B）参照）。ここでは、ザグリ加工により凹部を設けているが、開口を設けた絶縁樹脂基板と開口を設けない樹脂絶縁基板とを張り合わせることで、収容部を備えるコア基板を形成できる。

【0024】（2）その後、凹部32に、印刷機を用いて接着材料34を塗布する。このとき、塗布以外にも、ポッティングなどをしてよい。次に、ICチップ20を接着材料34上に載置する（図1（C）参照）。

【0025】（3）そして、ICチップ20の上面を押す、もしくは叩いて凹部32内に完全に収容させる（図1（D）参照）。これにより、コア基板30を平滑にすることができる。

【0026】（4）その後、ICチップ20を収容させたコア基板30の全面に蒸着、スパッタリングなどの物理的な蒸着を行い、全面に導電性の金属膜33を形成させる（図2（A））。その金属としては、スズ、クロム、チタン、ニッケル、亜鉛、コバルト、金、銅などの金属を1層以上形成させるものがよい。厚みとしては、0.001～2.0 μ mの間で形成させるのがよい。特に、0.01～1.0 μ mが望ましい。特に、ニッケル、クロム、チタンで形成するのがよい。界面から湿分の侵入がなく、金属密着性に優れるからである。クロムの厚みは、スパッタ層にクラックが入らず、かつ銅スパッタ層との密着が十分とれる厚みにする。

【0027】金属膜33上に、無電解めっきにより、めっき膜36を形成させてもよい（図2（B））。形成されるメッキの種類としてはニッケル、銅、金、銀などがある。電気特性、経済性、また、後程で形成されるビルドアップである導体層は主に銅であることから、銅を用いるとよい。その厚みは0.01～5 μ mの範囲で行うのがよい。特に、0.1～3 μ mが望ましい。なお、望ましい第1薄膜層と第2薄膜層との組み合わせは、クロム-銅、クロム-ニッケル、チタン-銅、チタン-ニッケルである。金属との接合性や電気伝達性という点で他の組み合わせよりも優れる。

【0028】（5）その後、レジストを塗布、あるいは、感光性フィルムをラミネートし、露光、現像してICチップのパッドの上部に開口を設けるようにメッキレジスト35を設け、電解めっき膜37を設ける（図2（C））。電解めっき膜37の厚みは1～20 μ m程度がよい。電解めっき膜は、ニッケル、銅、金、銀、亜鉛、鉄で形成できる。メッキレジスト35を除去した

後、メッキレジスト35下の無電解めっき膜36、金属膜33をエッチングで除去することで、ICチップのパッド24上にトラジション層38を形成する(図2

(D))。ここでは、メッキレジストによりトラジション層を形成したが、無電解めっき膜36の上に電解めっき膜を均一に形成した後、エッチングレジストを形成して、露光、現像してトラジション層以外の部分の金属を露出させてエッチングを行い、ICチップのパッド上にトラジション層を形成させることも可能である。この場合、電解めっき膜の厚みは1~20 μ mの範囲がよい。10 それより厚くなると、エッチングの際にアンダーカットが起こってしまい、形成されるトラジション層とビアと界面に隙間が発生することがあるからである。

【0029】(6)次に、基板にエッチング液をスプレーで吹きつけ、トラジション層38の表面をエッチングすることにより粗化面38 α を形成する(図3(A)参照)。無電解めっきや酸化還元処理を用いて粗化面を形成することもできる。

【0030】(7)上記工程を経た基板に、厚さ30~50 μ mの熱硬化型シクロオレフィン系樹脂シートを温20 度50~150℃まで昇温しながら圧力5kg/cm²で真空圧着ラミネートし、シクロオレフィン系樹脂からなる層間樹脂絶縁層50を設ける(図3(B)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。または、液状絶縁樹脂をスピンコートなどによって塗布し、絶縁層を形成してもよい。

【0031】(8)次に、CO₂ガスレーザにて層間樹脂絶縁層50にビア用開口48を設ける(図3(C)参照)。クロム酸を用いて、開口48内の樹脂残りを除去する。ダイパッド24上に銅製のトラジション層38を*30

[電解めっき水溶液]

硫酸	2.24 mol/l
硫酸銅	0.26 mol/l
添加剤(アトテックジャパン製、カパラシドHL)	19.5 ml/l

[電解めっき条件]

電流密度	1 A/dm ²
時間	65分
温度	22±2℃

【0036】(12)めっきレジスト54を5%NaOH 40 Hで剥離除去した後、そのめっきレジスト下の無電解めっき膜52を硝酸および硫酸と過酸化水素の混合液を用いるエッチングにて溶解除去し、無電解めっき膜52と電解めっき膜56からなる厚さ16 μ mの導体回路58及びビア60を形成し、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58 α 、60 α を形成する(図4(C)参照)。

【0037】(13)次いで、上記(8)~(13)の工程を、繰り返すことにより、さらに上層の層間樹脂絶縁層150及び導体回路158(ビア160を含む)を50

*設けることで、ビアを形成する際のアライメントをし易くし、ダイパッド24上にビアを確実に接続させ、パッドとビアとの接続性や信頼性を向上させる。これにより、ビルドアップ層が安定して形成できる。ICチップのパッド上により大きな径のトラジション層を介在させることで、ビア底残渣除去、層間樹脂絶縁層表面粗化処理として行うデスマア処理時、めっき工程などの後工程の際に酸やエッチング液に浸漬させたり、種々のアニール工程を経ても、ダイパッド24及びICの保護膜(パシベーション、ポリミド層)22を溶解、損傷する危険がなくなる。なお、ここでは、過マンガン酸を用いて樹脂残さを除去したが、酸素プラズマを用いてデスマア処理を行うことも可能である。

【0032】(9)次に、層間樹脂絶縁層50の表面を粗化し、粗化面50 α を形成する(図3(D)参照)。なお、この粗化工程は省略することもできる。

【0033】(10)次に、層間樹脂絶縁層50の表面にパラジウム触媒を付与した後、無電解めっき液に基板を浸漬し、無電解めっき膜52を層間樹脂絶縁層50の表面に形成する(図4(A)参照)。

【0034】(11)上記処理を終えた基板30に、市販の感光性ドライフィルムを貼り付け、クロムガラスマスクを載置して、40mJ/cm²で露光した後、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ25 μ mのめっきレジスト54を設ける。次に、以下の条件で電解めっきを施して、厚さ18 μ mの電解めっき膜56を形成する(図4(B)参照)。なお、電解めっき水溶液中の添加剤は、アトテックジャパン社製のカパラシドHLである。

【0035】

形成する(図5(A)参照)。

【0038】(14)次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)に60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多官能アクリルモ

ノマー（共栄化学社製、商品名：R604）3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（サンプロコ社製、商品名：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整し、この混合組成物に対して光重量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重量部を加えて、粘度を25℃で2.0Pa・sに調整した溶剤レジスト組成物（有機樹脂絶縁材料）を得る。なお、粘度測定は、B型10 粘度計（東京計器社製、DVL-B型）で60rpmの場合ローターNo.4、6rpmの場合ローターNo.3によった。

【0039】（15）次に、基板30に、上記溶剤レジスト組成物を20μmの厚さで塗布し、70℃で20分間、70℃で30分間の条件で乾燥処理を行った後、溶剤レジストレジスト開口部のパターンが描画された厚さ5mmのフォトマスクを溶剤レジスト層70に密着させて1000mJ/cm²の紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、ランド径620μm、20 開口径460μmの開口71を形成する（図5（B）参照）。

【0040】（16）次に、溶剤レジスト層（有機樹脂絶縁層）70を形成した基板を、塩化ニッケル（2.3×10⁻¹mol/l）、次亜リン酸ナトリウム（2.8×10⁻¹mol/l）、クエン酸ナトリウム（1.6×10⁻¹mol/l）を含む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71に厚さ5μm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（7.6×10⁻³30 mol/l）、塩化アンモニウム（1.9×10⁻¹mol/l）、クエン酸ナトリウム（1.2×10⁻¹mol/l）、次亜リン酸ナトリウム（1.7×10⁻¹mol/l）を含む無電解めっき液に80℃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0.03μmの金めっき層74を形成することで、導体回路158に半田パッド75を形成する（図5（C）参照）。

【0041】（17）この後、溶剤レジスト層70の開口部71に、はんだペーストを印刷して、200℃でリフローすることにより、半田バンプ76を形成す40 る。これにより、ICチップ20を内蔵し、半田バンプ76を有する多層プリント配線板10を得ることができる（図6参照）。なお、半田ペーストを印刷して導電性接続ピンを配置することもできる。

【0042】上述した実施形態では、層間樹脂絶縁層50、150に熱硬化型シクロオレフィン系樹脂シートを用いた。この代わりに、層間樹脂絶縁層50にエポキシ系樹脂を用いることができる。このエポキシ系樹脂には、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。50

【0043】本発明の製造方法において使用し得るエポキシ系樹脂は、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。

【0044】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。

【0045】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。

【0046】上記可溶性粒子の平均粒径としては、0.1~10μm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0.1~0.5μmの可溶性粒子と平均粒径が1~3μm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。

【0047】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、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。

【0048】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、カルボキシル基を含有した（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つたり、触媒が酸化されたりすることがない。

【0049】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。

【0050】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

20 で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

【0051】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。

【0052】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くいため樹脂フィルムの絶縁性を確保

30 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。

【0053】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

40 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、現像処理を用いてビア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。

【0054】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、フェノキシ樹脂、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。熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、それらの複合体であってもよい。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。

【0055】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。

【0056】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、樹脂フィルムにビア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ないこと

30 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。

【0057】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。

【0058】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。

【0059】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。

【0060】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、熱膨張係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図り多層プリント配線板の性能を向上させることができる。

【0061】また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有しているもよい。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。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。ただし、これらの層間樹脂絶縁層は、350℃以上の温度を加えると溶解、炭化をしてしまう。

【0062】上記樹脂フィルムを張り付けた後、レーザで開口させて、層間樹脂絶縁層にビアを開口させる。その後、酸あるいは酸化剤に浸漬させて、層間樹脂絶縁層に粗化層を形成する。酸としては、硫酸、リン酸、塩酸、蟻酸などの強酸を用いることができ、酸化剤としてはクロム酸、クロム硫酸、過マンガン塩酸などを用いることができる。それにより、可溶性粒子を溶解あるいは脱落させることによって層間樹脂絶縁層の表面に粗化層を形成させる。その粗化層の形成された層間樹脂絶縁層に、Pbなどの触媒を付与させた後、無電解めっきを施す。無電解めっき膜上にレジストを施して露光、現像を経てめっきレジストの非形成部を形成させる。該非形成部に電解めっきを施してレジストを剥離、エッチングによって層間樹脂絶縁層上の無電解めっき膜を除去してビアと導体回路を形成させた。

【0063】図7(A)は、第1実施形態に係る多層プリント配線板10の斜視図であり、図7(B)は、該多層プリント配線板10の一部を拡大して示す説明図である。第1実施形態の多層プリント配線板10の表面には、千鳥格子状に半田バンプ(ボールグリットアレー)76が基板全面に配設されている。第1実施形態では、ICチップ20上にも半田バンプ76を形成することで、ICチップ20からの配線長さを短縮することができる。

【0064】図8(A)は、第1実施形態の改変例に係

る多層プリント配線板10の斜視図であり、図8(B)は、該多層プリント配線板10の一部を拡大して示す説明図である。改変例の多層プリント配線板10の表面には、千鳥格子状に半田バンプ(ボールグリットアレー)76がICチップ20上を除く四隅に配設されている。この改変例では、ICチップ20上を避けることで、ICチップからの熱的、電磁的影響を半田バンプ76が受け難い利点がある。

【0065】引き続き、本発明の第1実施形態の別改変例に係る多層プリント配線板について、図9を参照して説明する。上述した第1実施形態では、BGAを配設した場合で説明した。第2実施形態では、第1実施形態とほぼ同様であるが、図9に示すように導電性接続ピン96を介して接続を取るPGA方式に構成されている。

【0066】次に、本発明の第2実施形態に係る多層プリント配線板について、図10を参照して説明する。上述した第1実施形態では、コア基板30にザグリで設けた凹部32にICチップを收容した。これに対して、第2実施形態では、コア基板30に形成した通孔32にICチップ20を收容してある。この第2実施形態では、ICチップ20の裏面側にヒートシンクを直接取り付けることができるため、ICチップ20を効率的に冷却できる利点がある。

【0067】引き続き、本発明の第3実施形態に係る多層プリント配線板について、図11を参照して説明する。上述した第1実施形態では、ICチップ20のパッド24上にトラジション層38を形成し、該トラジション層38に層間樹脂絶縁層50のビア60を接続した。これに対して、第3実施形態では、トラジション層を設けることなくビア60をパッド24へ直接接続してある。この第3実施形態は、第1実施形態と比較して工程を削減できるため、廉価に構成できる利点がある。

【0068】次に、本発明の第4実施形態に係る多層プリント配線板について、図12を参照して説明する。上述した第1実施形態では、多層プリント配線板内にICチップを收容した。これに対して、第4実施形態では、多層プリント配線板内にICチップ20を收容すると共に、表面にICチップ120を載置してある。内蔵のICチップ20として演算用のCPUが收容され、表面のICチップ120としてキャッシュメモリが載置されている。

【0069】ICチップ20のパッド24と、ICチップ120のパッド124とは、トラジション層38-ビア60-導体回路58-ビア160-導体回路158-半田バンプ76Uを介して接続されている。一方、ICチップ120のパッド124と、ドータボード90のパッド92とは、半田バンプ76U-導体回路158-ビア160-導体回路58-ビア60-スルーホール136-ビア60-導体回路58-ビア160-導体回路158-半田バンプ76Uを介して接続されている。

【0070】第4実施形態では、歩留まりの低いキャッシュメモリ120をCPU用のICチップ20と別に製造しながら、ICチップ20とキャッシュメモリ120とを近接して配置することができ、ICチップの高速動作が可能となる。この第4実施形態では、ICチップを内蔵すると共に表面に載置することで、それぞれの機能が異なるICチップなどの電子部品を実装させることができ、より高機能な多層プリント配線板を得ることができる。なお、図示しないが、コンデンサを表面に実装することもできる。これにより、ICチップ20とキャッシュメモリ120とコンデンサとを近接して配置することができ、ICチップの高速動作が可能となる。

【0071】

【発明の効果】本発明の構造により、リード部品を介さずに、ICチップとプリント配線板との接続を取ることができる。そのため、樹脂封止も不要となる。更に、また、ダイパッド上にトラジション層を設けることで、ダイパッドがファインピッチ（150 μ m）かつ／または小サイズ（20 μ m以下）になっても、ビルドアップ層を積むことが可能になり、かつ、ダイパッドとバイアホールとの接続性や信頼性を向上させる。更に、従来のICチップの実装方法に比べて、ICチップ～基板～外部基板までの配線長も短くできて、ループインダクタンスを低減できる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1（A）、（B）、（C）、（D）は、本発明の第1実施形態に係る多層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、本発明の第1実施形態に係る多層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、本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図4】図4（A）、（B）、（C）は、本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図5】図5（A）、（B）、（C）は、本発明の第1

実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の断面図である。

【図7】図7（A）は、第1実施形態に係る多層プリント配線板の斜視図であり、図7（B）は、該多層プリント配線板の一部を拡大して示す説明図である。

【図8】図8（A）は、第1実施形態の改変例に係る多層プリント配線板の斜視図であり、図8（B）は、該多層プリント配線板の一部を拡大して示す説明図である。

【図9】本発明の第1実施形態の別改変例に係る多層プリント配線板の断面図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る多層プリント配線板の断面図である。

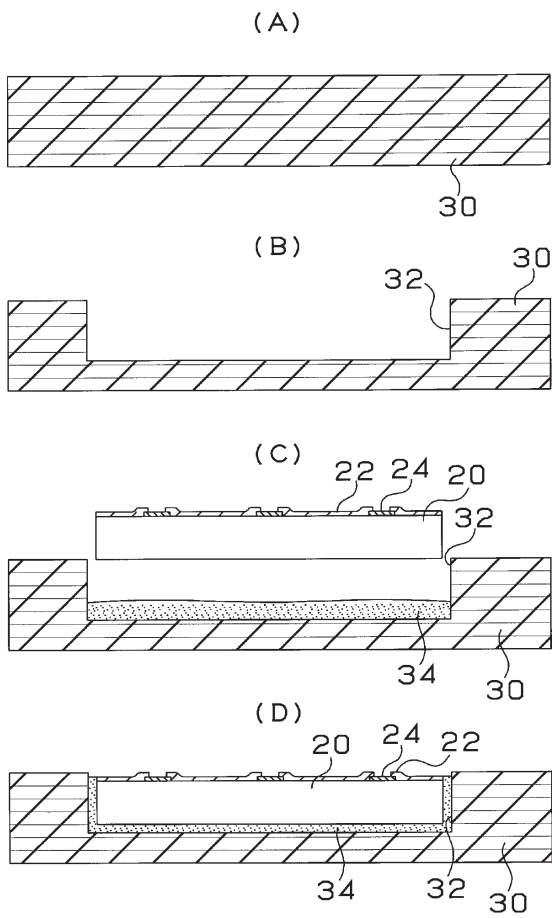
【図11】本発明の第3実施形態に係る多層プリント配線板の断面図である。

【図12】本発明の第4実施形態に係る多層プリント配線板の断面図である。

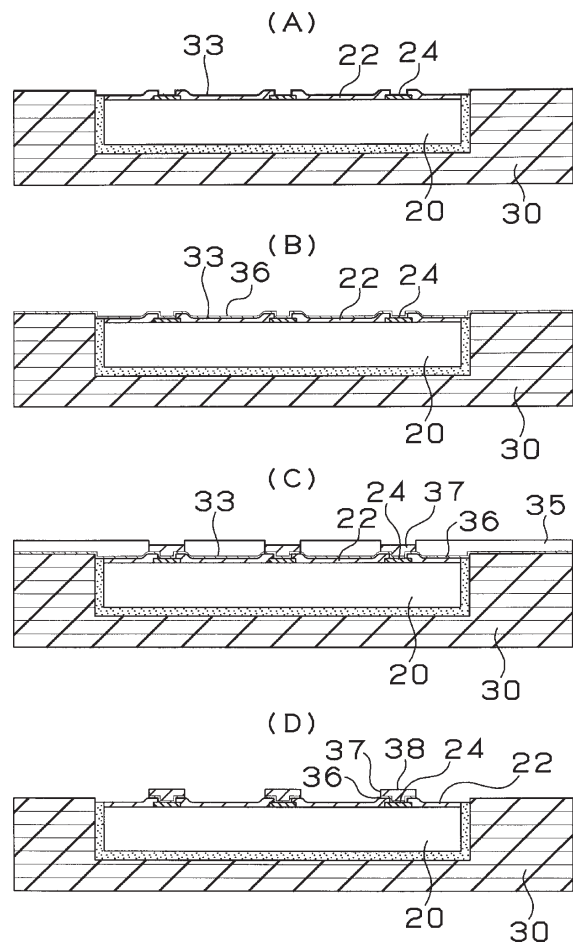
【符号の説明】

- 20 ICチップ（電子部品）
- 24 パッド
- 30 コア基板
- 32 凹部
- 36 樹脂層
- 38 トラジション層
- 50 層間樹脂絶縁層
- 58 導体回路
- 60 ビア
- 70 ソルダーレジスト層
- 76 半田バンプ（端子）
- 90 ドータボード（外部基板）
- 96 導電性接続ピン（端子）
- 97 導電性接着剤
- 120 ICチップ（電子部品）
- 150 層間樹脂絶縁層
- 158 導体回路
- 160 ビア

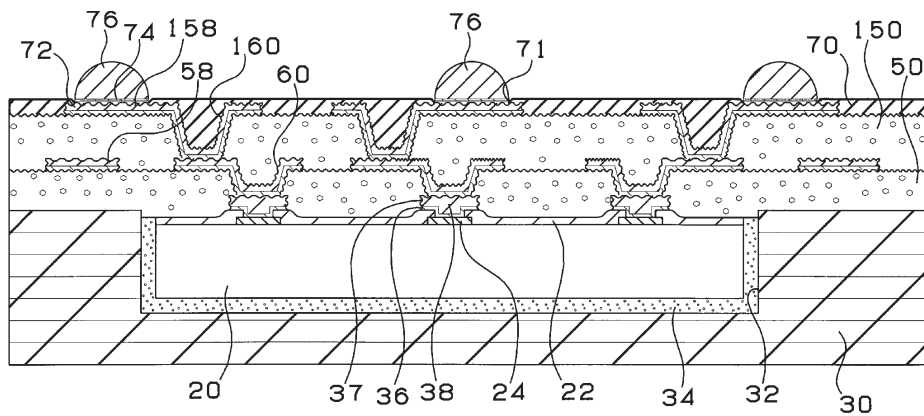
【図1】



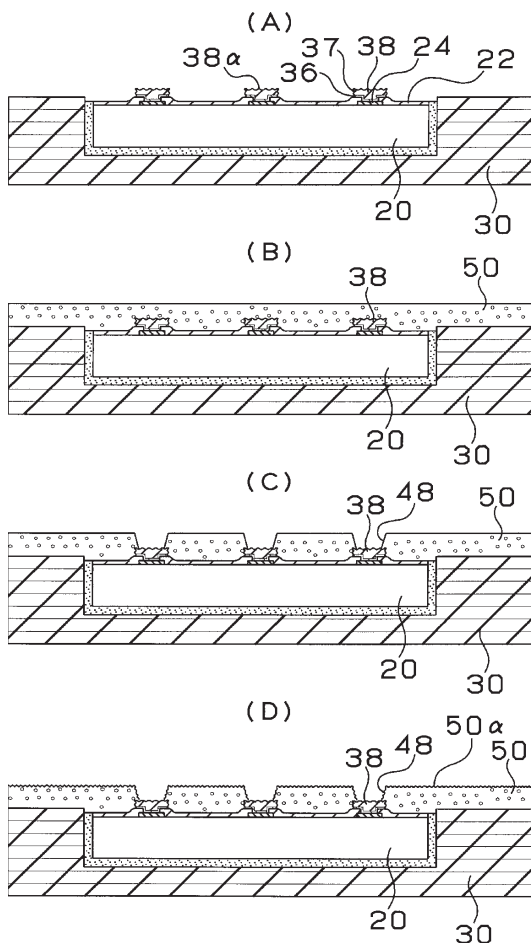
【図2】



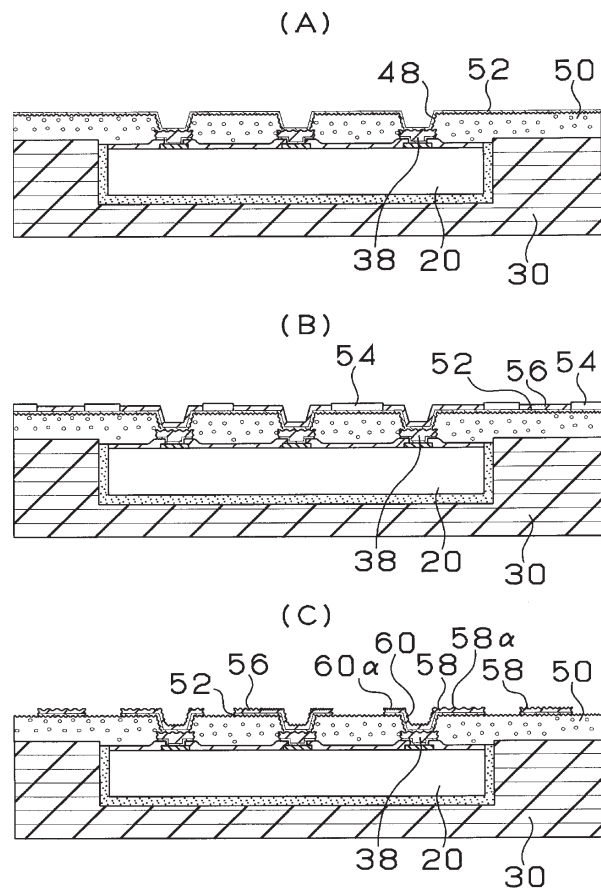
【図6】



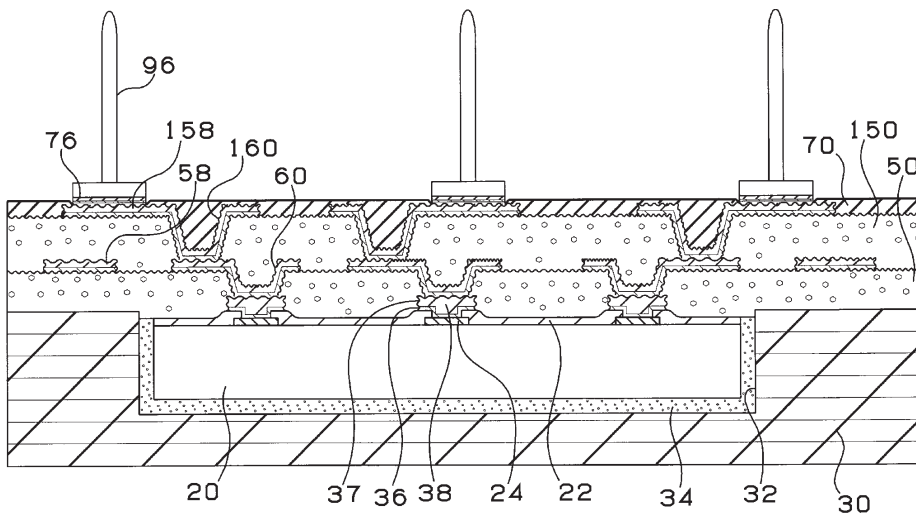
【図3】



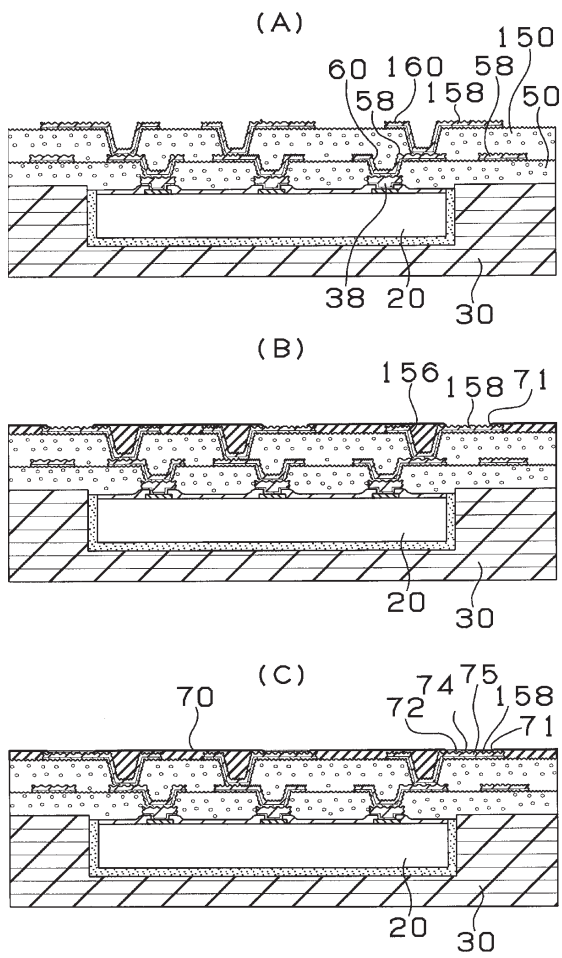
【図4】



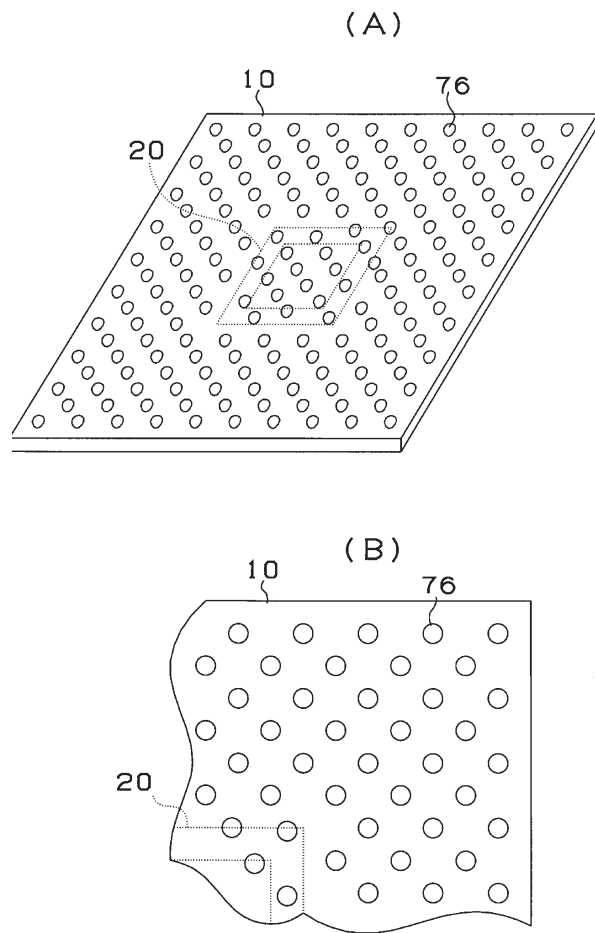
【図9】



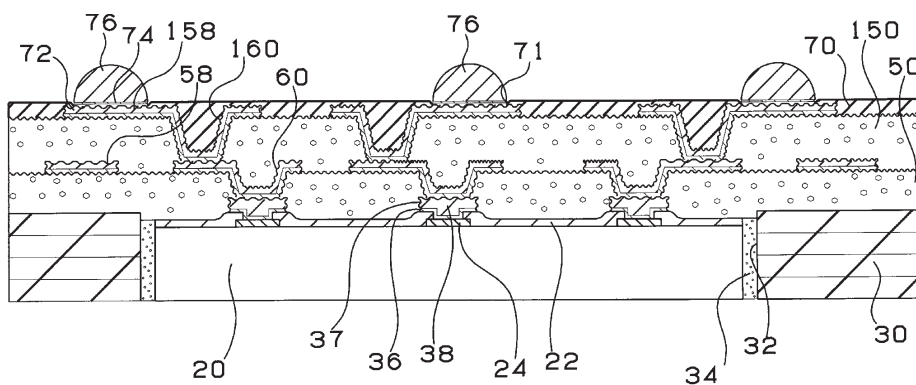
【図5】



【図7】

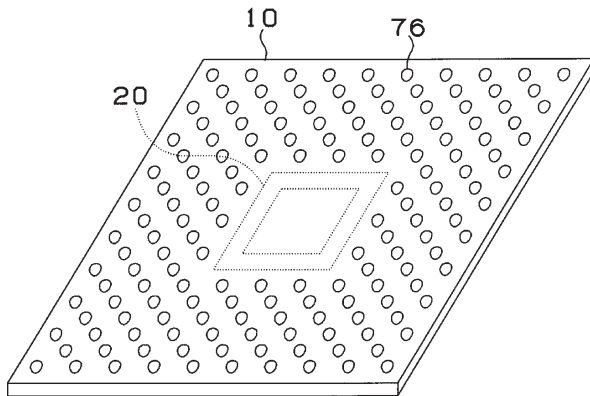


【図10】

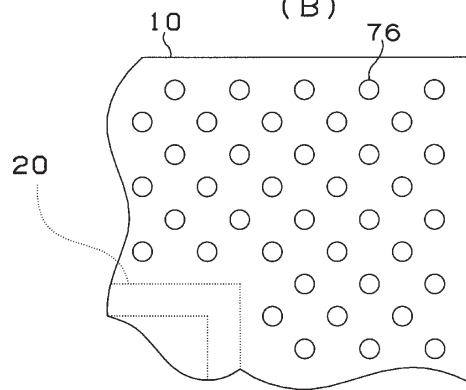


【図8】

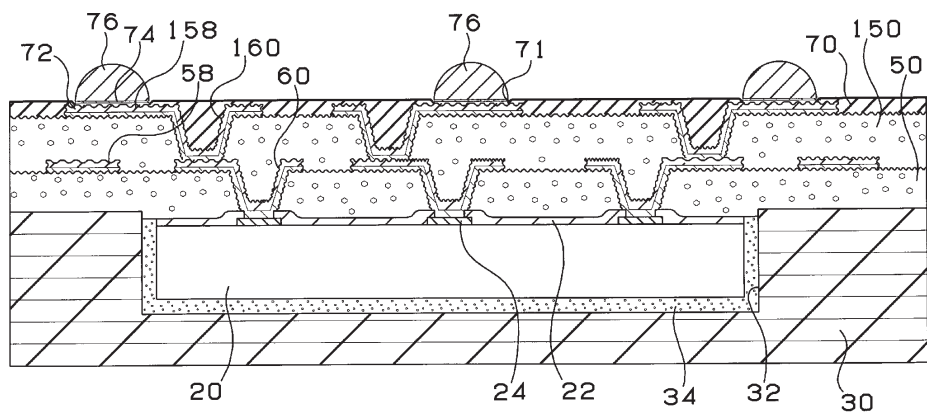
(A)



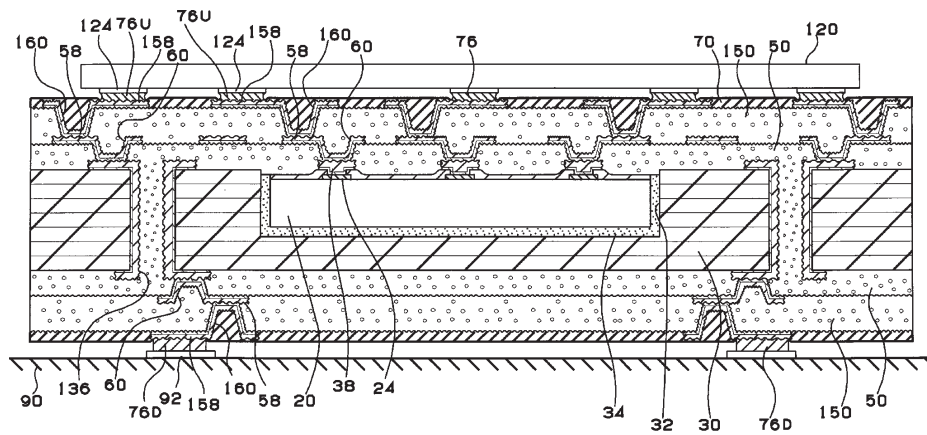
(B)



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I
H O I L 23/12

タームコード* (参考)
F

(72)発明者 王 東冬

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社大垣北工場内

F ターム(参考) 5E346 AA43 FF45 HH07