

(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2008-182163

(P2008-182163A)

(43) 公開日 平成20年8月7日 (2008. 8. 7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05K 3/46 (2006.01)</b>	H05K 3/46 N	5E317
<b>H01L 23/12 (2006.01)</b>	H01L 23/12 N	5E343
<b>H05K 3/20 (2006.01)</b>	H05K 3/46 B	5E346
<b>H05K 3/00 (2006.01)</b>	H05K 3/20 Z	
<b>H05K 1/11 (2006.01)</b>	H05K 3/00 W	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-16246 (P2007-16246)  
 (22) 出願日 平成19年1月26日 (2007. 1. 26)

(71) 出願人 000190688  
 新光電気工業株式会社  
 長野県長野市小島田町80番地  
 (74) 代理人 100091672  
 弁理士 岡本 啓三  
 (72) 発明者 清水 浩  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 加藤 広幸  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 小林 壮  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
 工業株式会社内

最終頁に続く

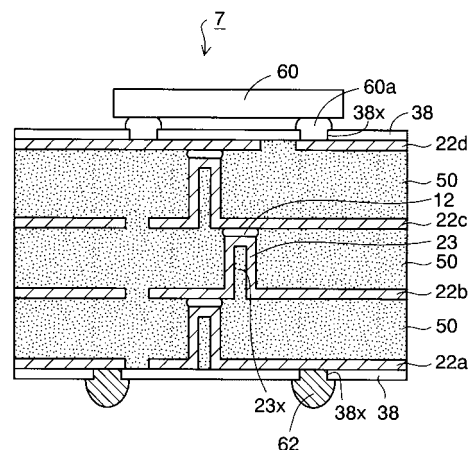
(54) 【発明の名称】 配線基板及びその製造方法と半導体装置

## (57) 【要約】

【課題】配線パターンの積層数が多くなっても短手番でかつ高歩留りで製造される信頼性の高い配線基板を提供する。

【解決手段】積層された多層構造の配線パターン22a～22dは、その一部が垂直方向に屈曲して設けられた層間接続部23を備え、上下側の配線パターン22a～22dが層間接続部23によって相互接続されており、多層構造の配線パターン22a～22dの間にそれらを一体化する樹脂部50が充填されている。各配線パターン22a～22dはリードフレームから形成される。

【選択図】図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

積層された多層構造の配線パターンであって、前記配線パターンはその一部が垂直方向に屈曲して設けられた層間接続部を備え、上下側の前記配線パターンが前記層間接続部によって相互接続された前記多層構造の配線パターンと、

前記多層構造の配線パターンの間に充填され、前記配線パターンを一体化する樹脂部とを有することを特徴とする配線基板。

**【請求項 2】**

前記配線パターンの前記層間接続部の先端部がはんだを介して他の前記配線パターンに接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

10

**【請求項 3】**

前記配線パターンの前記層間接続部の先端部が他の前記配線パターンの開口部にはめ込まれてかしめ接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

**【請求項 4】**

前記配線パターンは 3 層以上の多層配線パターンであって 2 層以上の前記樹脂部からなる層間絶縁部を有し、前記配線パターンの層間接続部は、2 層以上の前記層間絶縁部を貫通して上下側の前記配線パターンを相互接続する積層貫通接続部を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項の配線基板と、

20

前記配線基板の外面の前記配線パターンに接続されて実装された半導体チップとを有することを特徴とする半導体装置。

**【請求項 6】**

枠部に繋がる配線パターンを備えたリードフレームを複数用意する工程であって、前記複数のリードフレームは、前記配線パターンの一部が垂直方向に屈曲されて設けられた層間接続部を有する前記リードフレームを含み、

前記複数のリードフレームを重ねて積層し、上下側の前記リードフレームの配線パターンを前記層間接続部によって接続する工程と、

トランスファモールド法によって、前記リードフレームの間に樹脂を充填することにより、前記複数のリードフレームを一体化する樹脂部を形成する工程と、

30

前記積層されたリードフレームの前記枠部に対応する部分を切断する工程とを有することを特徴とする配線基板の製造方法。

**【請求項 7】**

前記層間接続部を有する前記配線パターンを備えたリードフレームは、

金属薄板を加工することにより、前記枠部に繋がる前記配線パターン形成する工程と、

前記配線パターンの一部を金型によって加工することにより、前記層間接続部を形成する工程とによって形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の配線基板の製造方法。

**【請求項 8】**

前記上下側のリードフレームの配線パターンを層間接続部によって接続する工程において、

40

前記層間接続部の先端部をはんだを介して他の前記配線パターンに接続するか、あるいは、前記層間接続部の先端部を他の前記配線パターンの開口部にはめ込んでかしめ接続することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の配線基板の製造方法。

**【請求項 9】**

枠部に繋がる配線パターンを備えたリードフレームを複数用意する工程と、

前記複数のリードフレームの配線パターンの間に導電性ボールを配置した状態で、前記複数のリードフレームを重ねて積層し、上下側の前記リードフレームの前記配線パターンを前記導電性ボールで接続する工程と、

トランスファモールド法によって、前記リードフレームの間に樹脂を充填することにより、前記複数のリードフレームを一体化する樹脂部を形成する工程と、

50

前記積層されたリードフレームの前記枠部に対応する部分を切断する工程とを有することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 10】

前記配線パターンの中に導電性ボールを配置する際に、前記配線パターンに設けられた凹部に前記導電性ボールを接合して配置することを特徴とする請求項 9 に記載の配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は配線基板及びその製造方法と半導体装置に係り、さらに詳しくは、半導体チップが実装される多層配線を有する配線基板及びその製造方法と半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、CPUなどの半導体チップが配線基板の上に実装されて構成される半導体装置がある。半導体チップを実装するための配線基板としては、配線が多層化されて形成されたビルドアップ配線板が一般的に使用されている。

【0003】

図 1 に示すように、従来技術の配線基板の一例では、コア基板 100 にスルーホール TH が設けられており、そのスルーホール TH の内面にスルーホールめっき層 120 が形成されている。コア基板 100 の両面にはスルーホールめっき層 120 を介して相互接続された第 1 配線パターン 200 がそれぞれ形成されている。スルーホール TH の孔は樹脂 140 で埋め込まれている。

【0004】

また、コア基板 100 の両面側には、第 1 配線パターン 200 を被覆する層間絶縁層 300 がそれぞれ形成されており、層間絶縁層 300 には第 1 配線パターン 200 に到達する深さのビアホール VH がそれぞれ形成されている。

【0005】

さらに、コア基板 100 の両面側の層間絶縁層 300 の上には、ビアホール VH を介して第 1 配線パターン 200 に接続される第 2 配線パターン 220 がそれぞれ形成されている。

【0006】

従来技術の配線基板では、コア基板 100 の両面側にセミアディティブ法などによって配線パターンが繰り返し形成されて相互接続された所要の多層配線が形成される。

【0007】

そのような配線基板に関連する技術として、特許文献 1 には、コア基板の両面に設けられた配線パターンが電氣的に接続された多層配線板において、コア基板に設けられた貫通孔にコア基板の材料と熱膨張係数が略一致する充填材を充填することが記載されている。

【0008】

また、特許文献 2 には、絶縁シート上の粘着材層の上に回路導体を配置して底部導体配置シート及び中間導体配置シートを作製し、中間導体配置シートの上に熱溶融性接着剤層を有する部品接続シートを重ねて加熱することにより、積層した絶縁シートの間に回路導体を接着して配線板を形成することが記載されている。

【特許文献 1】特開 2000 - 261147 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 163516 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

近年では、半導体チップの高性能化に伴って配線基板の配線パターンのさらなるファインピッチ化や多層化が要求されている。図 1 で示した従来技術の配線基板では、コア基板 100 の両面側に配線パターンを繰り返し形成して多層配線を構成するので、多層配線の

10

20

30

40

50

積層数が多くなるにつれて製造時間（ＴＡＴ）が長くなって生産効率が低下する問題がある。しかも、配線パターンの積層数が多くなるにつれて製造歩留りが低下する傾向があり、製造コストの上昇を招くおそれがある。

【００１０】

本発明は以上の課題を鑑みて創作されたものであり、配線パターンの積層数が多くなっても短手番でかつ高歩留りで製造される信頼性の高い配線基板及びその製造方法と半導体装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記課題を解決するため、本発明は配線基板に係り、積層された多層構造の配線パターンであって、前記配線パターンはその一部が垂直方向に屈曲して設けられた層間接続部を備え、上下側の前記配線パターンが前記層間接続部によって相互接続された前記多層構造の配線パターンと、前記多層構造の配線パターンの間に充填され、前記配線パターンを一体化する樹脂部とを有することを特徴とする。

【００１２】

本発明では、多層配線の上下側の配線パターンは、配線パターンの一部が屈曲して設けられた層間接続部を介して相互接続されている。例えば、下側の配線パターンに上側に立設する層間接続部が設けられており、層間接続部がはんだを介して上側の配線パターンの下面に接合される。あるいは、層間接続部が上側の配線パターンに設けられた開口部にはめ込まれてかしめ接続されていてもよい。

【００１３】

さらに、多層構造の配線パターンの間には、トランスファモールド法によって形成された樹脂部が充填されている、樹脂部は複数の配線パターンを一体化する基板として機能すると共に、上下側の配線パターンを絶縁する層間絶縁部として機能する。

【００１４】

本発明では、層間接続部が設けられた配線パターンを備えたリードフレームをユニット配線部としてそれぞれ使用し、それらを積層することにより配線基板を構成している。このため、従来技術のコア基板の両面に配線パターンを繰り返し形成してビルドアップ配線板を製造する方法と違って、配線パターンの積層数が多くなる場合であっても短手番で配線基板を製造することができ、製造効率を向上させることができる。

【００１５】

さらには、各配線パターンを積層する際に、良品の配線パターンを備えたリードフレームを選別して多層化できるので、従来技術（ビルドアップ配線板）よりも製造歩留りを格段に向上させることができる。

【００１６】

また、樹脂部として、フィラーが８５～９０％含有された樹脂を使用することにより、半導体チップ（シリコンＬＳＩ）の熱膨張係数に近似させることができると共に、基板の強度を向上させることができる。これにより、配線基板に半導体チップを実装して半導体装置を構成する際に、高い信頼性が得られるようになる。

【００１７】

また、上記した課題を解決するため、本発明は配線基板の製造方法に係り、枠部に繋がる配線パターンを備えたリードフレームを複数用意する工程であって、前記複数のリードフレームは、前記配線パターンの一部が垂直方向に屈曲されて設けられた層間接続部を有する前記リードフレームを含み、前記複数のリードフレームを重ねて積層し、上下側の前記リードフレームの配線パターンを前記層間接続部によって接続する工程と、トランスファモールド法によって、前記リードフレームの間に樹脂を充填することにより、前記複数のリードフレームを一体化する樹脂部を形成する工程と、前記積層されたリードフレームの前記枠部に対応する部分を切断する工程とを有することを特徴とする。

【００１８】

本発明の配線基板の製造方法を使用することにより、上記した発明の配線基板を容易に

10

20

30

40

50

製造することができる。トランスファモールド法によってリードフレームの間に樹脂を充填するので、上下側のリードフレームの間（層間絶縁部になる部分）が狭い場合であってもフィラーを多量に含む樹脂を信頼性よく充填することができる。

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように、本発明の配線基板は、短手番でかつ高歩留りで形成され、信頼性の高い半導体装置を構成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

10

【0021】

（第1の実施の形態）

図2～図8は本発明の第1実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図、図9は本発明の第1実施形態の配線基板を示す断面図である。

【0022】

第1実施形態の配線基板の製造方法では、図2に示すように、まず、厚みが50～100 $\mu$ mの金属薄板10をプレス加工又はエッチングで加工することにより、所要の配線パターン22を備えたリードフレーム20を得る。配線パターン22はリング状の枠部21に繋がって支持された状態で形成される。金属薄板10の材料としては銅（Cu）又は銅合金が好適に使用される。金属薄板10は長尺状に引き出された状態で加工され、金属薄板10に配線パターン22を備えたリードフレーム20が順次形成される。

20

【0023】

次いで、図3（a）に示すように、支持部材32と押え部材34とポンチ36から構成される金型30を用意する。支持部材32及び押え部材34にはポンチ36が挿入される開口部32x、34xがそれぞれ設けられている。

【0024】

そして、支持部材32の上に上記した配線パターン22を備えたリードフレーム20を配置し、押え部材34によってリードフレーム20を押さえる。このとき、リードフレーム20は、配線パターン22の層間接続部になる部分が支持部材32の開口部32xの上に位置合わせされて配置される。

30

【0025】

次いで、図3（b）に示すように、ポンチ36を下側に移動させて、リードフレーム20の配線パターン22を下側に押圧して屈曲させる。その後、リードフレーム20から金型30が取り外される。

【0026】

これより、図3（c）に示すように、リードフレーム20の配線パターン22に層間接続部23が立設して形成される。配線パターン22の層間接続部23はポンチ36の形状に対応する凹部23xが内部に設けられた状態で屈曲されて形成される。

【0027】

その後、個々のリードフレーム20が得られるように金属薄板10を切断することにより、層間接続部23が立設する配線パターン22を備えたリードフレーム20を得る。なお、複数の繋がったリードフレーム20を個々のリードフレーム20に分割した後に、同様なプレス加工によって配線パターン22に層間接続部23を設けてもよい。

40

【0028】

図4には、本実施形態のリードフレーム20の一例を平面からみた様子が示されている。図4に示すように、複数の配線パターン22が枠部21から内側に延在して形成されており、配線パターン22の所要部に上側に屈曲して形成された層間接続部23が形成されている。

【0029】

後述するように、このリードフレーム20は、配線基板の多層配線を構成するための1

50

層の配線パターンとなり、配線パターン 2 2 の層間接続部 2 3 は上下側の配線パターンを接続するビアポストとして機能する。つまり、配線パターン 2 2 の層間接続部 2 3 によって多層配線の層間の厚みが決定される。配線パターン 2 2 の層間接続部 2 3 の高さは、例えば 30 ~ 50  $\mu\text{m}$  に設定される。

【0030】

以上のような方法により、上記したような配線パターン 2 2 を備えたリードフレーム 2 0 を複数枚用意する。各リードフレーム 2 0 は多層配線を構成するユニット配線部であり、設計仕様に応じた配線パターン 2 2 及び層間接続部 2 3 をそれぞれ備えている。

【0031】

図 5 に示すように、本実施形態では 4 層配線を備えた配線基板を製造する例を示すので、層間接続部 2 3 が設けられた配線パターン 2 2 を備えた第 1、第 2、第 3 リードフレーム 2 0 a、2 0 b、2 0 c と、層間接続部をもたないフラットな配線パターン 2 2 を備えた第 4 リードフレーム 2 0 d とが用意される。配線基板の設計仕様に合わせて、そのような配線パターン 2 2 を備えたリードフレーム 2 0 を任意の枚数で用意すればよい。

【0032】

続いて、同じく図 5 に示すように、第 2 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 b ~ 2 0 d における層間接続部 2 3 が接合される部分にはんだ 1 2 をそれぞれ印刷する。あるいは、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c の層間接続部 2 3 の先端部にはんだを形成してもよい。

【0033】

さらに、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d を重ね合わせて熱処理することにより、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c の各層間接続部 2 3 をはんだ 1 2 を介して上側の第 2 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 b ~ 2 0 d の配線パターン 2 2 の下面にそれぞれ接合する。これにより、図 6 に示すように、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d の各配線パターン 2 2 が層間接続部 2 3 を介して電氣的に相互接続された配線立体構造体 5 が得られる。

【0034】

なお、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c の各層間接続部 2 3 が接合される上側の第 2 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 b ~ 2 0 d の各配線パターン 2 2 の部分に、他の配線パターン部より幅広のパッドを設けるようにしてもよい。

【0035】

また、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d をはんだ 1 2 で接合する代わりに、配線パターンの両方の接続部に金めっきを施すか、あるいは、配線パターンの一方の接続部に金めっきを施し、他方の接続部に錫めっきを施し、加熱・加圧による熱圧着により接合してもよい。

【0036】

次いで、図 7 に示すように、下型 4 2 及び上型 4 4 から基本構成されるモールド金型 4 0 を用意する。そして、下型 4 2 の上に図 6 の配線立体構造体 5 を配置する。さらに、下面側に凹部 4 4 x を備えた上型 4 4 を配線立体構造体 5 の上に配置する。上型 4 4 の下面にはリリースフィルム 4 6 が設けられており、配線立体構造体 5 の上面はリリースフィルム 4 6 で押えられた状態となる。リリースフィルム 4 6 は、配線立体構造体 5 を保護すると共に、樹脂を充填した後に上型 4 4 を樹脂から容易に分離するための剥離層として機能する。

【0037】

また、下型 4 2 の周縁部上には配線立体構造体 5 を取り囲むようにスペーサ 4 8 が配置されており、配線立体構造体 5 の一辺の領域にはスペーサ 4 8 と上型 4 4 によって樹脂流入部 R が構成されている。また、樹脂流入部 R 以外の領域に配置されるスペーサ 4 8 は上型 4 4 の下に配置されたリリースフィルム 4 6 に接触しており、樹脂流入がそこでストップするようになっている。

【0038】

このようにして、配線立体構造体 5 を下型 4 2 と上型 4 4 とによって挟むことにより、

10

20

30

40

50

樹脂流入部 R とそれに繋がって樹脂が充填される空間 A が構成される。樹脂が充填される空間 A は、各リードフレーム 20 a ~ 20 d の隙間 A 1 と、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 20 a ~ 20 c の層間接続部 23 の凹部 23 x である。

【0039】

次いで、同じく図 7 に示すように、熔融された樹脂を樹脂流入部 R を通してモールド金型 40 によって構成される空間 A に流し込む。このとき、空間 A を減圧して（又は真空にして）エアを排気した状態で樹脂が流入される。このようにして、樹脂が樹脂流入部 R からモールド金型 40 の中の空間 A に流入し、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d の隙間 A 1 と、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 20 a ~ 20 c の各層間接続部 23 の凹部 23 x に樹脂が充填される。

10

【0040】

さらに、空間 A に押し込まれた樹脂を熱処理して硬化させた後に、配線立体構造体 5 からモールド金型 40 を取り外して樹脂を露出させる。このとき、上型 44 の下面にはリリースフィルム 46 が存在するので、上型 44 を樹脂から容易に取り外すことができる。その後、樹脂流入部 R に形成された樹脂を折り取って廃棄する。

【0041】

これにより、図 8 に示すように、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d の隙間 A 1 と各層間接続部 23 の凹部 23 x に樹脂が充填されて、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d を一体化する樹脂部 50 が形成される。なお、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d の隙間 A 1 が比較的広い（100  $\mu$ m 程度）場合は、空間 A を減圧することなく大気の状態ですべて樹脂を充填することも可能である。

20

【0042】

樹脂部 50 の材料としては、径が 30  $\mu$ m 程度以下のシリカフィラーが 85 ~ 90 % 含有されたエポキシ樹脂（モールドコンパウンド樹脂）が好適に使用され、その熱膨張係数は 7 ~ 20 ppm / °C であり、弾性率は 15 ~ 25 GPa である。樹脂部 50 は第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d を一体化する基板として機能し、上記した特性の樹脂材料を採用することにより、十分な剛性を有すると共に、後述するように反りの発生を抑制することができる。

【0043】

また、一般的に、毛細管現象を利用して液状樹脂を隙間に充填する方法では、フィラーを多量に含む樹脂を狭い隙間に充填することは困難を極める。本実施形態では、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d の隙間 A 1 がかなり狭い（例えば 30  $\mu$ m）場合であっても、真空トランスファモールド法によって樹脂を充填するので、フィラーを多量に含む樹脂を狭い隙間に信頼性よく充填することが可能である。

30

【0044】

次いで、図 8 の構造体は周縁部にリードフレーム 20 の枠部 21 が残ったままになっているので、図 8 の構造体の枠部 21 に対応する周縁部を切断して除去する。

【0045】

これにより、図 9 に示すように、リードフレーム 20 の枠部 21 が配線パターン 22 から切り離されて、第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d が正規の配線として基板内に残される。さらに、基板の両面側のソルダレジスト形成面を粗化处理する。リードフレーム 20 が銅系からなる場合は、最上の第 4 配線パターン 22 d と最下の第 1 配線パターン 22 a の露出面を黒化处理（酸化膜形成）によって粗化する。また、上下に露出する樹脂部 50 の表面を過マンガン酸処理によって粗化する。

40

【0046】

その後、最上の第 4 配線パターン 22 d と最下の第 1 配線パターン 22 a の接続部上に開口部 38 x が設けられたソルダレジスト 38 を形成した後に、その開口部 38 x 内に Ni / Au めっきを施す。

【0047】

以上により、本実施形態の配線基板 6 が得られる。図 9 に示すように、本実施形態の配

50

線基板 6 では、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d から形成された 4 層の第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d が積層されており、それらの上下接続は第 1 ~ 第 3 配線パターン 22 a ~ 22 c の一部が上側に屈曲して設けられた層間接続部 23 によって行われる。第 1 ~ 第 3 配線パターン 22 a, 22 b、22 c の各層間接続部 23 は、はんだ 12 を介して上側の第 2 ~ 第 4 配線パターン 22 b ~ 22 d の下面にそれぞれ接合されている。各層間接続部 23 はその内側に凹部 23 x が設けられるように各配線パターン 22 a ~ 22 c が屈曲して形成されている。

【0048】

さらに、第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d の隙間 A1 には真空トランスファモールディング法によって形成された樹脂部 50 が充填されている。第 1 ~ 第 3 配線パターン 22 a ~ 22 c の各層間接続部 23 の凹部 23 x にも樹脂部 50 が充填されている。樹脂部 50 は第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d を一体化する基板として機能すると共に、積層された各配線パターン 22 a ~ 22 d を絶縁する層間絶縁部としても機能する。

【0049】

また、最上の第 4 配線パターン 22 d 及び最下の第 1 配線パターン 22 a の上には接続部上に開口部 38 x が設けられたソルダレジスト 38 がそれぞれ形成されている。さらに、図 10 に示すように、図 9 の配線基板 6 の上面の第 4 配線パターン 22 d の接続部に半導体チップ 60 のパンプ 60 a がフリップチップ接続される。また、最下の第 1 配線パターン 22 a の接続部にはんだボールなどが搭載されて外部接続端子 62 が設けられる。これにより、本実施形態の半導体装置 7 が得られる。

【0050】

なお、配線基板 6 の下面の第 1 配線パターン 22 a の接続部に半導体チップがさらにフリップチップ接続された形態としてもよい。この場合、外部接続端子 62 の高さが半導体チップの厚みよりも高く設定される。

【0051】

また、半導体装置 7 の外部接続方式として、BGA (Ball Grid Array) 型を例示したが、LGA (Land Grid Array) 型とする場合は配線基板 6 の下面の第 1 配線パターン 22 a の接続部がランドとして使用される。あるいは、PGA (Pin Grid Array) 型として使用する場合は、配線基板 6 の下面側の第 1 配線パターン 22 a の接続部にリードピンが設けられる。

【0052】

本実施形態では、配線基板 6 の基板として機能する樹脂部 50 の材料として、前述したように、反りの発生を防止するために熱膨張係数が  $7 \sim 20 \text{ ppm/}$  の樹脂が使用される。配線基板 6 に実装される半導体チップ 60 (シリコン LSI) の熱膨張係数が  $3 \text{ ppm/}$  程度であり、一般的な樹脂材料 (熱膨張係数:  $40 \sim 100 \text{ ppm/}$ ) を使用する場合よりも、半導体チップ 60 と配線基板 6 との間で熱膨張係数を近似させることができる。

【0053】

これにより、半導体チップを配線基板に実装する際に反りの発生を抑制できるので、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0054】

また、真空トランスファモールディング法によって、第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d の隙間 A1 に樹脂が信頼性よく充填されて樹脂部 50 が形成される。しかも、樹脂部 50 は、高い弾性率を有する樹脂材料から形成されるので、第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d を一体的に支持する剛性の高い基板として機能する。

【0055】

さらには、本実施形態では、層間接続部 23 が設けられた配線パターン 22 を備えたりードフレーム 20 を 1 ユニット配線部としてそれぞれ使用し、それらを積層することにより配線基板 6 を構成している。このため、従来技術のコア基板の両面に配線パターンを繰り返し形成してビルドアップ配線板を製造する方法と違って、配線パターンの積層数が多

10

20

30

40

50

くなる場合であっても短手番で配線基板を製造することができ、製造効率を向上させることができる。

【0056】

しかも、各配線パターンを積層する際に、良品の配線パターンを備えたリードフレームを選別して多層化できるので、従来技術（ビルドアップ配線板）よりも製造歩留りを格段に向上させることができる。

【0057】

なお、本実施形態では、設計仕様に合わせて $n$ 枚（ $n$ は2以上の整数）の配線パターンを備えたリードフレームを使用することにより、 $n$ 層の多層配線を任意に形成することができる。

10

【0058】

（第2の実施の形態）

図11～図12は本発明の第2実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図、図13は本発明の第2実施形態の配線基板を示す断面図である。

【0059】

第2実施形態の特徴は、従来技術で使用されるスタックビア（複数のビアを垂直方向に積み上げる）を1つの積層貫通接続部で形成することにある。第2実施形態では、第1実施形態と同一工程についてはその詳しい説明を省略する。

【0060】

図11に示すように、まず、第1実施形態と同様な方法により、金属薄板10を加工することにより、枠部21に繋がる配線パターン22を備えたリードフレーム20を複数枚用意する。第2実施形態では、第1実施形態と同様な層間接続部23とそれよりも高さが高い積層貫通接続部25とが設けられた配線パターン22を備えた第1リードフレーム20aと、第1実施形態と同様な層間接続部23が設けられた配線パターン22を備えた第2、第3リードフレーム20b、20cと、層間接続部23をもたないフラットな配線パターン22を備えた第4リードフレーム20dとが用意される。

20

【0061】

第1リードフレーム20aの積層貫通接続部25は複数の層間絶縁部を貫通して上下接続するものであり、層間接続部23よりもその高さが高く設定されている。また、第1リードフレーム20aの積層貫通接続部25が複数の層間絶縁部を貫通するため、第2、第3リードフレーム20b、20cでは第1リードフレーム20aの積層貫通接続部25が配置される領域に配線パターン22が配置されていないパターン設計になっている。

30

【0062】

そして、図12に示すように、第1実施形態と同様に、はんだ12によって第1～第3リードフレーム20a～20cの各層間接続部23を上側の第2～第4リードフレーム20b～20dの配線パターン22に下面にそれぞれ接合する。このとき同時に、第1リードフレーム20aの積層貫通接続部25が第2、第3リードフレーム20b、20cの配線パターン22が存在しない領域を貫通して第4リードフレーム20dの下面にはんだ12によって接合される。

【0063】

これにより、配線パターン22を備えた4枚のリードフレーム20a～20dが層間接続部23及び積層貫通接続部25を介して相互接続された配線立体構造体5が得られる。このように、第2実施形態の配線パターンに設けられる層間接続部は、1つの層間絶縁部を貫通して上下接続する層間接続部23だけではなく、 $n$ 層（ $n$ は2以上の整数）の層間絶縁部を貫通して上下接続する積層貫通接続部25を含み、様々な形態の層間接続を構成することができる。

40

【0064】

次いで、同じく図12に示すように、第1実施形態と同様な真空トランスファモールド法により、第1～第4リードフレーム20a～20dの隙間A1と、第1リードフレーム20aの層間接続部23の凹部23x及び積層貫通接続部25の凹部25xと、第2及び

50

第 3 リードフレーム 20 b , 20 c の各層間接続部 23 の凹部 23 x とに樹脂が充填される。これによって、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 20 a ~ 20 d を一体化する基板として機能する樹脂部 50 が形成される。

【 0065 】

さらに、図 13 に示すように、図 12 の構造体のリードフレーム 20 a ~ 20 d の枠部 21 に対応する部分を切断することにより、正規な配線として機能する第 1 ~ 第 4 配線パターン 22 a ~ 22 d が基板内に残される。その後に、第 1 実施形態と同様に、両面側の第 1、第 4 配線パターン 22 a、22 d 及び樹脂部 50 が粗化された後に、最上の第 1 配線パターン 22 a 及び最下の第 4 配線パターン 22 d の接続部上に開口部 38 x が設けられたソルダレジスト 38 がそれぞれ形成される。

10

【 0066 】

以上により、第 2 実施形態の配線基板 6 a が得られる。そして、第 1 実施形態と同様に、第 4 配線パターン 22 d に半導体チップが実装され、第 1 配線パターン 22 a に外部接続端子が設けられて半導体装置となる。

【 0067 】

第 2 実施形態は第 1 実施形態と同様な効果を奏する。これに加えて、図 13 に示すように、第 2 実施形態の配線基板 6 a では、第 1 配線パターン 22 a に、1つの層間絶縁部を貫通して上下の配線パターンを接続する層間接続部 23 の他に、複数の層間絶縁部（図 12 の例では 3 層）を貫通して上下の配線パターン接続する積層貫通接続部 25 が設けられている。これにより、従来技術のような複数のビアを垂直方向に積み上げてスタックビアを構成する場合と違って、1つの積層貫通接続部 25 によって 1 層目の第 1 配線パターン 22 a と 4 層目の第 4 配線パターン 22 d とを電氣的に接続することができる。

20

【 0068 】

従来技術では、複数のビアを垂直方向に電氣的に接続しながら順次作り込んでいくので、工程が煩雑になってコスト上昇を招くと共に、ビアホール信頼性が問題になる場合が多い。しかしながら、本実施形態では、配線パターン 22 を屈曲させて積層貫通接続部 25 を形成するので、複数の層間を容易に接続することができる。しかも、積層貫通接続部 25 は配線パターン 22 に繋がって形成されるので、膜みの厚い層間を接続する場合であっても多層配線の高い信頼性が得られる。

【 0069 】

30

（第 3 の実施の形態）

図 14 ~ 図 17 は本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図、図 18 は本発明の第 3 実施形態の配線基板を示す断面図である。

【 0070 】

第 3 実施形態の特徴は、リードフレームの配線パターンに層間接続部を設ける代わりに、リードフレームの上に導電性ボールなどを配置して層間接続を行うことにある。第 3 実施形態では、第 1 実施形態と同一工程についてはその詳しい説明を省略する。

【 0071 】

第 3 実施形態では、図 14 ( a ) に示すように、まず、第 1 実施形態と同様に金属薄板 10 を加工することにより所要の配線パターン 22 を備えたリードフレーム 20 を用意する。図 14 ( a ) には配線パターン 22 の一部が示されている。その後に、同じく図 14 ( a ) に示すように、支持部材 32 と押え部材 34 とポンチ 36 から構成される金型 30 を用意する。支持部材 32 及び押え部材 34 にはポンチ 36 が挿入される開口部 32 x , 34 x がそれぞれ設けられている。

40

【 0072 】

そして、配線パターン 22 を備えたリードフレーム 20 を支持部材 32 の上に配置し、押え部材 34 でリードフレーム 20 を押える。このとき、配線パターン 22 の接続部になる部分が支持部材 32 の開口部 32 x 上に配置される。さらに、図 14 ( b ) に示すように、ポンチ 36 を下側に移動し、配線パターン 22 を押圧することにより、配線パターン 22 に凹部 22 x を形成する。その後に、リードフレーム 20 から金型 30 が取り外され

50

る。

【 0 0 7 3 】

これにより、図 1 4 ( c ) に示すように、凹部 2 2 x が設けられた配線パターン 2 2 を備えたリードフレーム 2 0 が得られる。リードフレーム 2 0 の配線パターン 2 2 の凹部 2 2 x は接続部となり、後で説明するように層間接続用の導電性ボールが位置決めされて配置される。

【 0 0 7 4 】

図 1 5 には、配線パターン 2 2 に凹部 2 2 x を設ける別の方法が示されている。図 1 5 ( a ) に示すように、まず、リードフレーム 2 0 の配線パターン 2 2 の下面に、配線パターン 2 2 の接続部になる部分に開口部 1 4 x が設けられたレジスト 1 4 を形成する。さらに、リードフレーム 2 0 の配線パターン 2 2 の上面の接続部になる部分にレジスト 1 4 をパターン化して形成する。

10

【 0 0 7 5 】

続いて、図 1 5 ( b ) に示すように、レジスト 1 4 をマスクにしてリードフレーム 2 0 の配線パターン 2 2 を両面側からウェットエッチングする。その後に、レジスト 1 4 が除去される。これにより、図 1 5 ( c ) に示すように、接続部に凹部 2 2 x が設けられた配線パターン 2 2 を備えたリードフレーム 2 0 が同様に得られる。

【 0 0 7 6 】

第 3 実施形態では、以上のような方法により、凹部 2 2 x が設けられた配線パターン 2 2 を備えたリードフレーム 2 0 が複数枚用意される。図 1 6 に示すように、本実施形態では、凹部 2 2 x が設けられた配線パターン 2 2 を備えた第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c と、凹部 2 2 x をもたないフラットな配線パターン 2 2 を備えた第 4 リードフレーム 2 0 d とが用意される。

20

【 0 0 7 7 】

そして、同じく図 1 6 に示すように、銅 ( C u ) ボール 7 0 a の表面にはんだ層 7 0 b が被覆された構造の導電性ボール 7 0 を用意し、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c の各配線パターン 2 2 の凹部 2 2 x に導電性ボール 7 0 を配置する。さらに、熱処理することにより、導電性ボール 7 0 のはんだ層 7 0 a を配線パターン 2 2 に接合させる。各リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c の配線パターン 2 2 の接続部に凹部 2 2 x を設けることにより、導電性ボール 7 0 を所望の位置に固定することができる。

30

【 0 0 7 8 】

導電性ボール 7 0 によって層間絶縁部の厚みが決定され、導電性ボール 7 0 の径は例えば 3 0 ~ 8 0  $\mu$  m に設定される。配線パターン 2 2 の凹部 2 2 x は導電性ボール 7 0 が安定して配置される大きさに設定され、好適には導電性ボール 7 0 の 1 / 4 ~ 1 / 3 が凹部 2 2 x にはめ込まれるように設定される。

【 0 0 7 9 】

なお、導電性ボール 7 0 としては、単体のはんだボールなどを使用してもよく、配線パターン 2 2 に接合できる材料であれば使用可能である。

【 0 0 8 0 】

次いで、図 1 7 に示すように、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d を重ね合わせて配置し、3 0 0 程度でリフロー加熱することにより、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c に設けられた導電性ボール 7 0 のはんだ層 7 0 b を上側の第 2 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 b ~ 2 0 d の配線パターン 2 2 の下面にそれぞれ接合する。これにより、導電性ボール 7 0 によって第 1 ~ 第 4 配線パターン 2 2 a ~ 2 2 d が相互接続された構造の配線立体構造体 5 が得られる。

40

【 0 0 8 1 】

なお、導電性ボール 7 0 を使用する代わりに、リードフレーム 2 0 の配線パターン 2 2 の凹部 2 2 x に導電性ボール 7 0 と同等の高さのはんだバンプを印刷して形成してもよい。そして、各リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d を重ね合わせて配置し、リフロー加熱することにより、各リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d の配線パターン 2 2 をはんだバンプを介して

50

相互接続する。

【 0 0 8 2 】

次いで、同じく図 1 7 に示すように、第 1 実施形態と同様な真空トランスファモールド法によって第 1 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d の隙間 A 1 に樹脂部 5 0 が充填される。

【 0 0 8 3 】

次いで、図 1 8 に示すように、図 1 7 の構造体のリードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d の枠部 2 1 に対応する部分を切断することにより、正規の配線として機能する第 1 ~ 第 4 配線パターン 2 2 a ~ 2 2 d が基板内に残される。さらに、第 1 実施形態と同様に、基板の両面側が粗化された後に、第 1 配線パターン 2 2 a 及び第 4 配線パターン 2 2 d の接続部上に開口部 3 8 x が設けられたソルダレジスト 3 8 がそれぞれ形成される。

10

【 0 0 8 4 】

以上により、第 3 実施形態の配線基板 6 b が得られる。そして、第 1 実施形態と同様に、第 4 配線パターン 2 2 d に半導体チップが実装され、第 1 配線パターン 2 2 a に外部接続端子が設けられて半導体装置となる。

【 0 0 8 5 】

第 3 実施形態では、配線パターン 2 2 が設けられた複数枚のリードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d が導電性ボール 7 0 を介して積層される。さらに、リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d の隙間 A 1 に樹脂部 5 0 が充填された後に、リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d の枠部 2 1 が切断されて配線基板 6 b が得られる。

20

【 0 0 8 6 】

第 3 実施形態においても、従来技術（ビルドアップ配線板）よりも短手番でかつ高歩留りで多層配線を有する配線基板が製造され、第 1 実施形態と同様な効果を奏する。

【 0 0 8 7 】

（第 4 の実施の形態）

図 1 9 は本発明の第 4 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図、図 2 0 は本発明の第 4 実施形態の配線基板を示す断面図である。第 4 実施形態の特徴は、リードフレームの配線パターンの層間接続部をはんだを使用することなく配線パターンの開口部にはめ込んでかしめ接続することにある。本実施形態では、第 2 実施形態においてかしめ接続を行う形態を説明する。

30

【 0 0 8 8 】

図 1 9 ( a ) に示すように、まず、第 2 実施形態の図 1 1 と同様に、層間接続部 2 3 と積層貫通接続部 2 5 とが設けられた配線パターン 2 2 を備えた第 1 リードフレーム 2 0 a と、層間接続部 2 3 が設けられた配線パターン 2 2 を備えた第 2、第 3 リードフレーム 2 0 b, 2 0 c と、フラットな配線パターン 2 2 を備えた第 4 リードフレーム 2 0 d とが用意される。

【 0 0 8 9 】

第 4 実施形態では、第 2 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 b ~ 2 0 d の各配線パターン 2 2 に、層間接続部 2 3 や積層貫通接続部 2 5 の先端部がはめ込まれるかしめ用開口部 B がそれぞれ設けられている。

40

【 0 0 9 0 】

そして、第 1 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 d を重ね合わせて積層することにより、第 1 ~ 第 3 リードフレーム 2 0 a ~ 2 0 c の各層間接続部 2 3 の先端部を第 2 ~ 第 4 リードフレーム 2 0 b ~ 2 0 d の各かしめ用開口部 B にそれぞれはめ込む。このとき同時に、第 1 リードフレーム 2 0 a の積層貫通接続部 2 5 が第 4 リードフレーム 2 0 d のかしめ用開口部 B にはめ込まれる。

【 0 0 9 1 】

図 1 9 ( b ) には、第 1 リードフレーム 2 0 a の層間接続部 2 3 が第 2 リードフレーム 2 0 b の配線パターン 2 2 のかしめ用開口部 B にはめ込まれた様子が示されている。かしめ用開口部 B は層間接続部 2 3 の幅より小さく形成され、層間接続部 2 3 の先端部がかし

50

め用開口部 B に食い込むように挿入され、両者のバネ作用（弾性）によって固定されて接続される。このようにして、積層された第 1 ～ 第 4 リードフレーム 20 a ～ 20 d が層間接続部 23 及び積層貫通接続部 25 によって相互接続された配線立体構造体を得る。

【0092】

次いで、図 20 に示すように、第 1 ～ 第 4 リードフレーム 20 a ～ 20 d の隙間 A1 と各層間接続部 23 の凹部 23 x 及び積層貫通接続部 25 の凹部 25 x とに樹脂部 50 が充填される。その後に、第 1 ～ 第 4 リードフレーム 20 a ～ 20 d の枠部 21 に対応する部分が切断されて、正規な配線として機能する第 1 ～ 第 4 配線パターン 22 a ～ 22 d が基板内に残される。

【0093】

さらに、基板の両面側が粗化された後に、第 1 配線パターン 22 a 及び第 4 配線パターン 22 d の接続部上に開口部 38 x が設けられたソルダレジスト 38 がそれぞれ形成される。これにより、第 4 実施形態の配線基板 6 c が得られる。そして、第 1 実施形態と同様に、第 4 配線パターン 22 d に半導体チップが実装され、第 1 配線パターン 22 a に外部接続端子が設けられて半導体装置となる。

【0094】

第 4 実施形態の配線基板 6 c は、第 1 及び第 2 実施形態と同様な効果を奏する。さらには、第 4 実施形態では、はんだを使用することなく、かしめ接続によって層間接続部 23 や積層貫通接続部 25 を上側の配線パターン 22 に容易に接続することができる。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図 1】図 1 は従来技術の配線基板の一例を示す断面図である。

【図 2】図 2 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 1）である。

【図 3】図 3（a）～（c）は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 2）である。

【図 4】図 4 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 3）である。

【図 5】図 5 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 4）である。

【図 6】図 6 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 5）である。

【図 7】図 7 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 6）である。

【図 8】図 8 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 7）である。

【図 9】図 9 は本発明の第 1 実施形態の配線基板を示す断面図である。

【図 10】図 10 は本発明の第 1 実施形態の半導体装置を示す断面図である。

【図 11】図 11 は本発明の第 2 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 1）である。

【図 12】図 12 は本発明の第 2 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 2）である。

【図 13】図 13 は本発明の第 2 実施形態の配線基板を示す断面図である。

【図 14】図 14（a）～（c）は本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 1）である。

【図 15】図 15（a）～（c）は本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 2）である。

【図 16】図 16 は本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 3）である。

【図 17】図 17 は本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その 4）

10

20

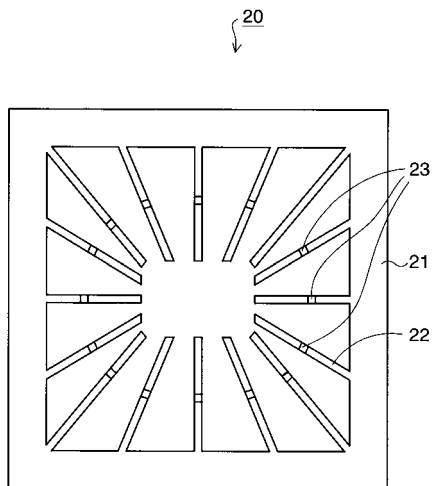
30

40

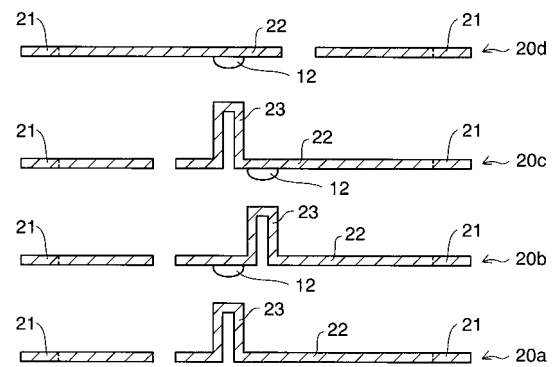
50



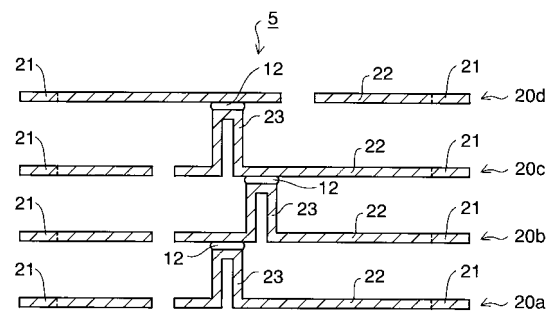
【 図 4 】



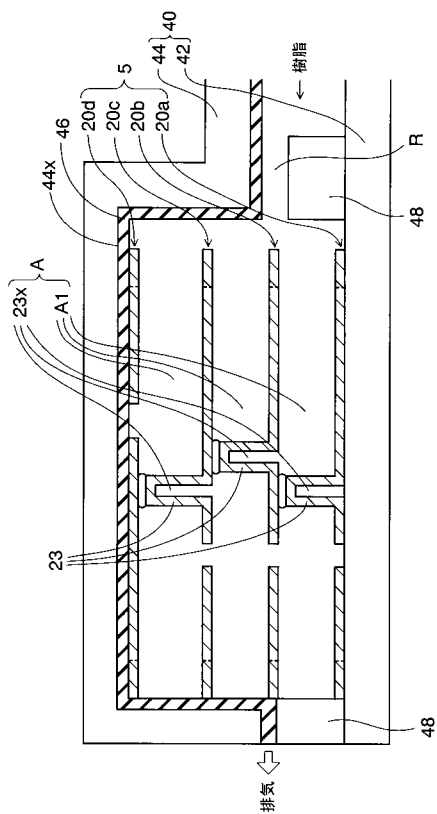
【 図 5 】



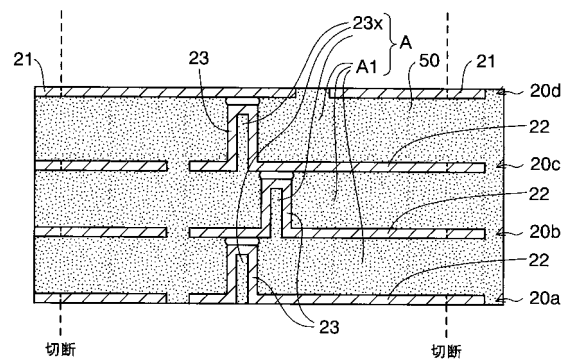
【 図 6 】



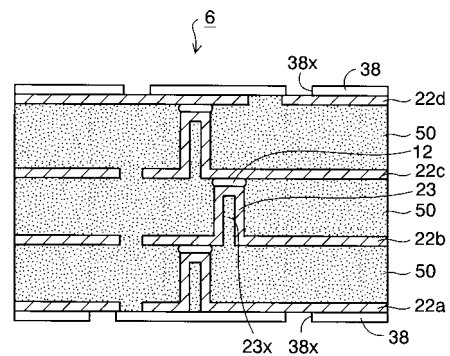
【 図 7 】



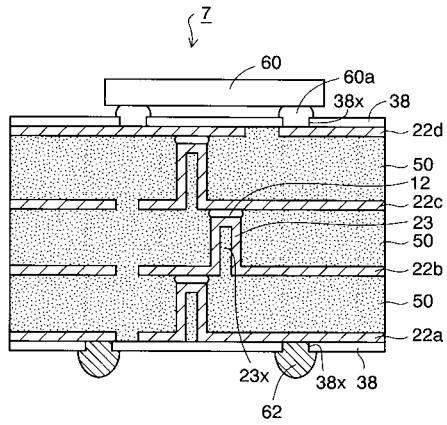
【 図 8 】



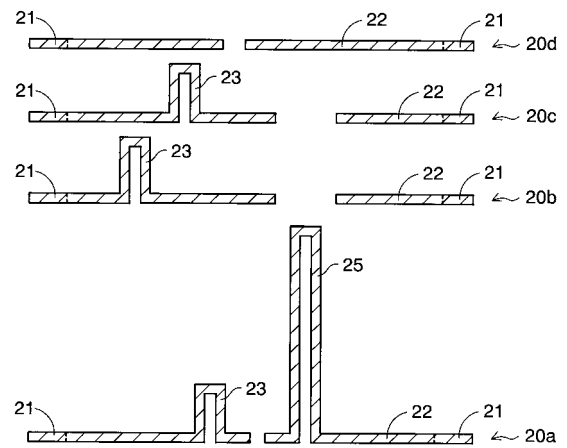
【 図 9 】



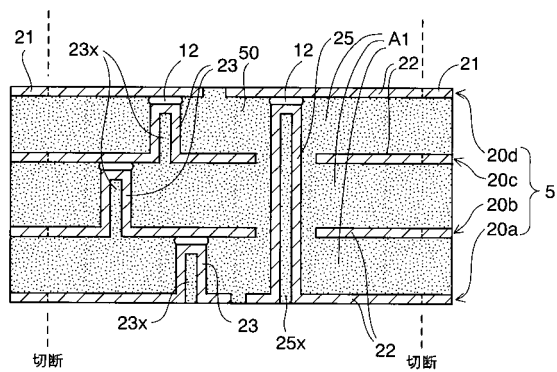
【図 10】



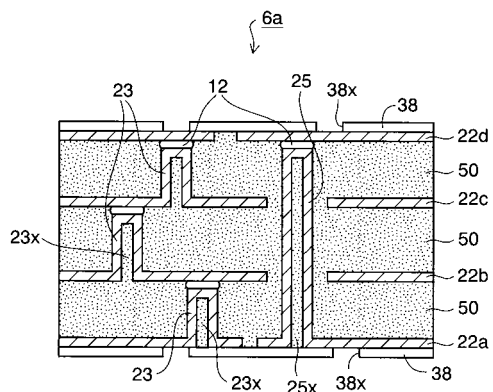
【図 11】



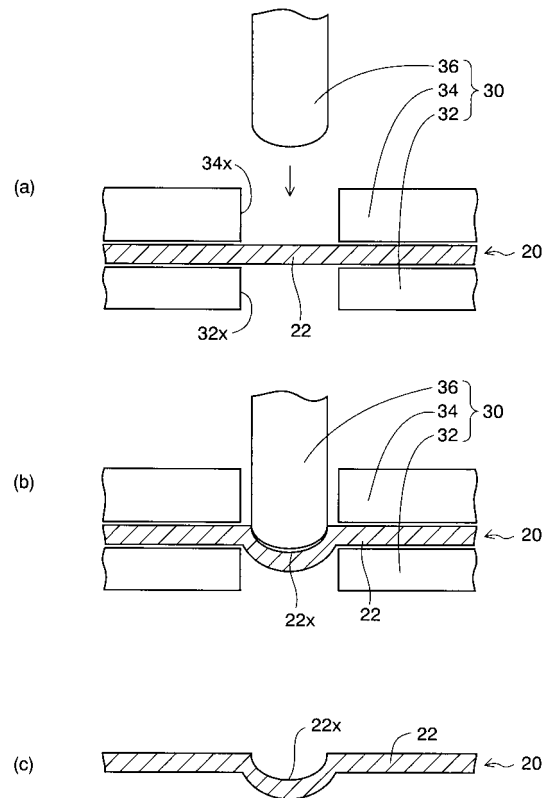
【図 12】



【図 13】

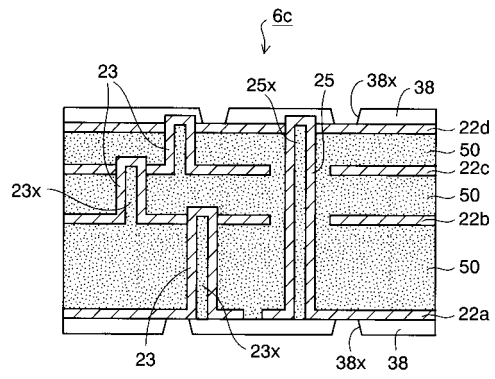


【図 14】





【図 20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<b>H 0 5 K</b>	<b>3/40</b>		<b>(2006.01)</b>	
		H 0 5 K	1/11	K
		H 0 5 K	3/40	G

F ターム(参考) 5E317 AA24 BB02 BB12 CC11 CC15 CD27 GG17  
 5E343 AA02 AA12 BB15 BB24 BB67 DD59 DD62 GG11  
 5E346 AA15 AA32 AA35 AA43 BB11 BB16 CC08 CC32 DD03 DD12  
 DD50 EE13 EE50 FF24 FF45 GG26 GG28 HH32