(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2004-134821
(P2004-134821A)
(43)公開日　平成16年4月30日(2004.4.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01L 21/60	H01L 21/60	311Q	5F044
H01L 21/56	H01L 21/56	E	5F061

審査請求 有　請求項の数 2　OL　（全 21 頁）

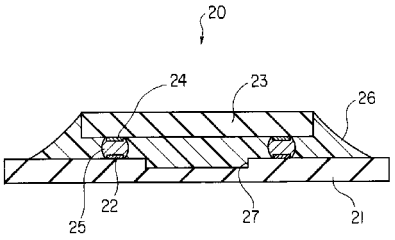
(21)出願番号　特願2004-31161 (P2004-31161)
(22)出願日　平成16年2月6日 (2004.2.6)
(62)分割の表示　特願平7-3518の分割
原出願日　平成7年1月12日 (1995.1.12)

(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男
(74)代理人　100092196
弁理士　橋本　良郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体装置

(57)【要約】
【目的】　半導体素子と回路基板との間隙に配置される樹脂中での気泡の発生を防止し、信頼性を向上させた半導体装置を提供する。
【構成】　回路配線基板と、この基板上にバンプ電極を介して実装された半導体素子とを具備し、前記回路配線基板と半導体素子との間隙および半導体素子の周囲に樹脂が配置された半導体装置である。前記バンプ電極は前記半導体素子の外周に沿って形成され、前記回路配線基板表面のバンプ電極で囲まれている領域内に凹部が形成されていることを特徴とする。
【選択図】　図１１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
回路配線基板と、この基板上にバンプ電極を介して実装された半導体素子とを具備し、前記回路配線基板と半導体素子との間隙および半導体素子の周囲に樹脂が配置された半導体装置において、
前記バンプ電極は前記半導体素子の外周に沿って形成され、前記回路配線基板表面のバンプ電極で囲まれている領域内に凹部が形成されていることを特徴とする半導体装置。
【請求項２】
回路配線基板と、この基板上にバンプ電極を介して実装された半導体素子とを具備し、前記回路配線基板と半導体素子との間隙および半導体素子の周囲に樹脂が配置された半導体装置において、
前記樹脂は、室温で５０ポイズ以下の粘度を有し、最大粒径が前記半導体素子と回路配線基板との距離の１／２以下の充填材を、２０ないし７０重量％の割合で含有し、前記間隙体積の１倍以上３倍以下の体積で配置されていることを特徴とする半導体装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は半導体装置に係り、特にバンプ電極部分の接続信頼性を高くするために、半導体素子と回路配線基板の隙間部分に樹脂を封入したフリップチップ構造の半導体装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、半導体装置は高集積化に伴って、実装技術も高密度化が求められており、ワイヤボンディング技術、ＴＡＢ技術などに加えて、図１８に示すようなフリップチップ実装技術（米国特許第３，４０１，１２６号公報、および米国特許第３，４２９，０４０号公報等）が、コンピュータ機器などの分野で広く用いられている。
【０００３】
一般的に、半導体チップの熱膨張係数と回路配線基板の熱膨張係数とは異なるので、半導体チップの動作中に発生した熱が、バンプ電極を通して回路配線基板に伝達して熱膨張係数の違いに起因する変位が半導体チップと回路配線基板に発生する。発生した変位は、半導体チップと回路配線基板を接続するバンプ電極に応力歪みを発生させ、この応力歪みは、バンプ電極を破壊させることになり、結果として装置の信頼性寿命を低下させてしまう（Ｍｉｃｒｏｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ Ｐａｃｋａｇｉｎｇ Ｈａｎｄｂｏｏｋ（Ｖａｎ Ｎｏｓｔｒａｎｄ Ｒｅｉｎｈｏｌｄ，１９８９”）。
【０００４】
なお、信頼性寿命は、$Nf = Cf^{1/3} \gamma_{max} \cdot exp(1428/Tmax)$（Ｃは定数、ｆは周波数、Ｔｍａｘは最大温度である。）で表されるサイクル寿命の式から、バンプ部分に発生する最大剪断歪みγ_{max}を減少させることにより信頼性寿命が向上することが知られている（ＩＢＭ Ｊ．Ｒｅｓ．Ｄｅｖｅｌｏｐ．，１３；２５１（１９６９））。
【０００５】
ここで、バンプ電極に発生する最大剪断歪みは以下の式で表される。
【０００６】
$$\gamma_{max} = \{1/(Dmin/2)^{2/\beta}\} (V/\pi h^{1+\beta})^{1/\beta} \cdot d \cdot \Delta T \cdot \Delta \alpha$$
（Ｄｍｉｎ；最小バンプ径，β；材料定数，Ｖ；はんだ体積，ｈ；はんだ高さ，Δα；熱膨張係数の差，ΔＴ；温度差，ｄ；チップ中心からバンプ中心までの距離）
したがって、従来のフリップチップ実装技術においては、以下に挙げるような手段を用いてバンプ電極に発生する応力を低減させてきた。すなわち、（１）半導体チップの中心からバンプ電極の中心までの距離を小さくする、（２）半導体チップの熱膨張係数と回路配線基板の熱膨張係数との差を小さくする、（３）接続部の温度差が大きくならないように

装置の放熱性を向上させる、（４）発生する応力歪みを充分に吸収できるように、バンプ電極の構造を改良する等の手段である。

【０００７】

さらに、図１９に示すように半導体チップ７２と回路配線基板７１との間隙およびチップの周囲に樹脂７８を注入する方法、および、半導体チップをシリコンゲルなどで封止することによって、耐湿性の向上を図るとともに、バンプ電極部分に加わる応力を軽減してサイクル寿命を低下させない構造を得ることが提案されている。

【０００８】

しかしながら、半導体チップと回路配線基板の隙間を充填する実装方法（特開昭５７－２０８１４９号公報、実開昭５８－１８３４８号公報）では、樹脂の物性が特定されていないため、接続バンプ部分の破壊が加速されることがあった。また、樹脂の充填をスムーズに行うためにガラス基板に孔を開け、この孔部分から樹脂を充填する方法（実開昭５８－１８３４８号公報、特開昭５８－１０３１４３号公報等）では、熱サイクルストレスに起因して基板に設けられた孔周辺にクラックが発生することは明らかであり、実用上問題があるとともに、バンプ接続部分の信頼性を保証できるものではなかった。

【０００９】

このため、図２０に示すように、半導体チップ７２、回路配線基板７１およびバンプ電極７３で囲まれた領域８１に樹脂を充填しないことによって、バンプ接続部の信頼性向上を図ることが提案された（特開昭５８－２０４５４６号公報、特開昭５７－２０８１４９号公報、特開昭５８－１３４４４９号公報等）が、この場合には、間隙部分８１に水分が堆積保持されて、バンプ電極７３の腐食が発生するという問題があった。

【００１０】

さらに、アレイバンプが形成されたはんだ接続点の少なくとも外側の１部分を封止して、中央部分のはんだ接続部分と隣接の上下面を誘電材料で埋め込まずに残すことにより凹凸形状になるアッセンブリ構造体の信頼性を向上させる方法（特開昭６１－１７７７３８号公報）が提案されたが、熱膨張係数差が極めて大きい有機高分子基板の場合には、応力を十分に緩和することができなかった。

【００１１】

また、半導体チップと回路配線基板との間隙に軟質樹脂を充填する方法も開示されている（特開昭５８－１０８４１号公報）が、軟質樹脂の熱膨張係数が非常に大きいため、バンプ接続部分の熱サイクル寿命の向上は十分ではない。

【００１２】

これらの問題を解決するために、樹脂の物性、組成等を選択してバンプ接続部分の熱サイクル寿命を向上させることが提案されており（特公平４－５１０５７号公報、特開昭６３－３１６４４７号公報、特開平４－２１９９４４号公報等）、比較的寸法の小さい半導体チップを実装する場合には、効果を発揮していた。

【００１３】

なお、半導体チップと回路配線基板との隙間に樹脂を配置する際には、半導体チップの表面または回路配線基板の半導体チップ搭載場所に予め樹脂を塗布し、半導体チップを回路配線基板に接続ボンディングする方法（特開平４－７４４７号公報、特開平２－２３４４４７号公報等）が代表的であり、封止樹脂をバンプ電極を除いた基板上の一部に適量を塗布後、半導体チップをアッセンブリ加圧して隙間全体に樹脂を配置して接続不良を避ける方法（特開昭６２－１３２３３１号公報等）も提案されている。

【００１４】

さらに、半導体チップを回路配線基板にフリップチップ実装後、毛細管現象を利用して半導体チップと回路配線基板との隙間部分に樹脂を封止する方法（特開昭６０－１４７１４０号公報、特開平３－１８４３５号公報等）も行われており、この場合には、樹脂を硬化温度以下で加熱して樹脂粘度を下げることによって、２０μｍ～５０μｍ程度の間隙への樹脂封止を可能にしている。

【００１５】

しかしながら、前述のように毛細管減少を利用して半導体チップと回路基板との間隙に樹脂を注入する場合には、半導体チップの寸法が大きくなるにつれて、樹脂の封入が困難となる。

【００１６】

なお、樹脂の流入速度は、Ｖ＝１２００ｈ／（μＬ）で表わされる（ｈは間隙寸法（ｍｍ）、μは粘度（ポイズ）、Ｌは流入距離（ｍｍ）である）。すなわち、流入速度は、半導体チップと回路基板との距離（間隙寸法）に比例し、粘度と半導体チップの寸法に反比例するので、半導体チップの寸法が大きくなるにしたがって、樹脂の粘度を低下させる、または間隙寸法を大きくする等の対策をとる必要がある。

【００１７】

半導体チップと回路基板との熱膨張係数の差を小さくするためには、樹脂にフィラを混入する必要があるものの、フィラの混入によって樹脂の粘度は増加してしまう。一方、間隙寸法は接続後におけるバンプの高さに等しくなるが、接続時にはバンプが溶融して球状となるので、バンプ高さをバンプ直径以上に高くすることは不可能である。したがって、バンプの高さには限界があり、半導体チップと回路配線基板との距離を大きくして樹脂の封入を容易にすることも困難である。

【００１８】

さらに、樹脂の流入速度は、図２１に示すように、流入距離が大きくなると急激に低下する。なお、図２１に示す曲線は、半導体チップと回路基板との距離（間隙寸法）を０．５ｍｍとし、１０～１００ポイズの５種類の粘度の樹脂について得た結果である。

【００１９】

また、半導体チップと回路基板との間隙に樹脂を注入する際には、図２２（ａ）～（ｃ）に示すように、樹脂８６は、チップ８４と基板８３との間隙のみならず、チップ８４の周囲をも進行する。樹脂の流れる速度は、チップの中央部と比較してチップの周辺で大きくなるので、最終的に図２２（ｄ）に示すように気泡８７が発生するおそれがある。

【００２０】

さらに、特開昭６３－２４５９４２では半導体チップ周囲にバンプを露出させたコーティング層を設け、半導体能動素子部分が凹部となる構造が提案されているが、この構造においては、バンプ接続部分での半導体チップと回路配線基板との間隙がバンプ高さ以下と狭くなり、樹脂の封入が困難になるという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００２１】

半導体チップと回路配線基板とを接続するバンプ電極に発生する応力を緩和するためには、熱膨張係数の小さい樹脂を、半導体チップと回路基板との間隙に配置することが好ましい。したがって、従来は、フィラの含有量を多くすることによって、熱膨張係数を小さくし弾性係数を大きくした樹脂を、半導体チップと回路配線基板との間隙に配置していた。水分遮蔽の目的からも、フィラの含有量は高い方が好ましく、さらに、フィラの粒径は大きい方がより水分遮蔽効果を発揮できる。

【００２２】

しかしながら、近年、半導体チップの寸法が大きくなるにつれて、従来の樹脂では対処しきれない問題が発生し、半導体装置の信頼性を十分に確保することが困難になりつつある。すなわち、フィラ含有量が多い樹脂は粘度が高くなるので、半導体チップと回路基板との間隙に注入することが不可能となる。

【００２３】

また、粒径の大きなフィラが含有された樹脂では、バンプ電極ピッチの微細化に対応できず、バンプ電極の内側領域に注入することが不可能となる。仮に注入が可能な程度のフィラが含有されている樹脂の場合でも、フィラが半導体チップのパッシベーション膜を通過して、半導体チップを破壊するおそれがある。

【００２４】

上述の問題に加えて、半導体チップの寸法が大きくなるにしたがって、半導体チップと回路基板との間隙に樹脂を注入する際に樹脂中に気泡を巻き込みやすくなり、機械的強度の低下、気泡中への結露による配線の腐食等が生じ、信頼性が低下するという問題があった。

【００２５】

そこで本発明は、半導体素子と回路基板との間隙に配置される樹脂中での気泡の発生を防止し、信頼性を向上させた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】

【００２６】

上記課題を解決するために、本発明は、回路配線基板と、この基板上にバンプ電極を介して実装された半導体素子とを具備し、前記回路配線基板と半導体素子との間隙および半導体素子の周囲に樹脂が配置された半導体装置において、前記バンプ電極は前記半導体素子の外周に沿って形成され、前記回路配線基板表面のバンプ電極で囲まれている領域の内側に凹部が形成されていることを特徴とする半導体装置を提供する。

【００２７】

また、本発明は、回路配線基板と、この基板上にバンプ電極を介して実装された半導体素子とを具備し、前記回路配線基板と半導体素子との間隙および半導体素子の周囲に樹脂が配置された半導体装置において、前記樹脂は、室温で５０ポイズ以下の粘度を有し、最大粒径が前記半導体素子と回路配線基板との距離の１／２以下の充填材を、２０ないし７０重量％の割合で含有し、前記間隙体積の１倍以上３倍以下の体積で配置されていることを特徴とする半導体装置を提供する。

【発明の効果】

【００２８】

本発明によれば、半導体素子と回路基板との間隙に配置される樹脂中での気泡の発生を防止し、信頼性を向上させた半導体装置が提供される。

【００２９】

本発明の半導体装置においては、回路基板表面の半導体チップの中央に相当する部分に凹部を形成している。このため、半導体チップ中央部での樹脂の速度が増加して間隙部分への注入が容易になり、一方、半導体チップ周辺部分での樹脂の封入速度が増加しない。すなわち、半導体チップの周辺部分と中央部とにおける樹脂の流入速度の差を小さくしているので、樹脂中への気泡の巻き込みを防ぐことができる。

【００３０】

さらに、本発明者らは、封止樹脂が流れる速度は、バンプ電極より外側の領域（半導体チップの外周辺部）では樹脂の塗布量の増加につれて大きくなるのに対し、バンプ電極より内側の領域では、樹脂の塗布量に依存しないことを見出だした。本発明はこのような知見のもとになされたものである。

【００３１】

すなわち、本発明では、半導体素子と回路基板との間隙および半導体素子の周囲に配置される樹脂の塗布量を、前記間隙の体積の１倍以上３倍以下と限定しているので、気泡の巻き込みを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３２】

以下、図面を参照して、本発明をより詳細に説明する。

【００３３】

（参考例Ｉ）

図１に、参考例Ｉの半導体装置の断面図を示し、図２にこの装置の平面図を示す。

【００３４】

図１に示すように、半導体装置９においては、接続用端子４が形成された回路配線基板２上に、バンプ電極３およびＡｌボンディングパッド８を介して半導体チップ１が実装されている。さらに、図２に示すように、半導体チップ１と回路配線基板２との間隙、すな

わち、最外周バンプ電極で囲まれている領域の内側には、第１の樹脂５が配置されている。一方、この最外周バンプ電極で囲まれていない外側の領域には第２の樹脂６が配置されている。なお、最外周バンプ電極で囲まれている領域とは、具体的には、最外周バンプ電極の中心線７をつないだ領域内をさす。

【００３５】

樹脂としては、無機充填材を含有し、無溶剤型の熱硬化性樹脂を使用することができ、例えば、フェノール系エポキシ樹脂のうち、ビスフェノール型エポキシ樹脂と、酸無水物硬化剤とイミダゾール硬化触媒との混合物、または、シリコンゴムとしてのジメチルポリシロキサン、有機過酸化物の混合物、またはポリイミド樹脂、マレイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、フェノール系エポキシ樹脂等が挙げられる。また、無機充填材としては、シリカ、石英、および溶融シリカ等を使用することができる。

【００３６】

なお、前記第１の樹脂および第２の樹脂に含有されるフィラの含有量および粒径は、それぞれの相対的な関係で決定することができる。すなわち、第１の樹脂においては、第２の樹脂に含有されるフィラの最大粒径および平均粒径より小さい粒径のフィラを、第２の樹脂より少ない割合で混合して使用する。例えば、第１の樹脂におけるフィラ含有量は、４５重量％以下とすることが好ましく、４０重量％以下がより好ましい。また、フィラの最大粒径および平均粒径は、好ましくは、それぞれ４５μｍ以下および２５μｍ以下であり、より好ましくは、それぞれ４０μｍ以下および２０μｍ以下である。

【００３７】

一方、第２の樹脂におけるフィラ含有量は、５０重量％以下とすることが好ましく、４５重量％以下がより好ましい。また、フィラの最大粒径および平均粒径は、好ましくは、それぞれ６０μｍ以下および４０μｍ以下であり、より好ましくは、それぞれ５０μｍ以下および４５μｍ以下である。

【００３８】

さらに、第１の樹脂に含有されるナトリウムイオン量および塩素イオン量の少なくとも一方を、第２の樹脂よりも少なくすることによって、腐食による不良の発生を防止することができる。

【００３９】

この場合には、第１の樹脂中のナトリウムイオン量およびは塩素イオン量は、例えば、それぞれ１ｐｐｍ以下、および５ｐｐｍ以下であることが好ましく、第２の樹脂のナトリウムイオン量およびは塩素イオン量は、例えば、それぞれ１０ｐｐｍ以下、および１０ｐｐｍ以下であることが好ましい。

【００４０】

図１に示した半導体装置は、例えば、以下のような工程で製造することができる。図３および４に、製造方法の第１の例を表わす工程図を示す。

【００４１】

まず、図３（ａ）に示すような半導体チップ１と、図３（ｂ）に示すような回路配線基板２とを準備する。半導体チップ１の裏面のバンプ電極３は、例えば、蒸着法または電気メッキ法を用いて形成することができる。このバンプ電極の材質としては、一般的には、はんだが用いられるが、これに限定されるものではなく、例えば、はんだと比較して剛性を有するＡｕ，Ｃｕ等の金属を使用しても良い。

【００４２】

なお、半導体チップのサイズ、バンプ電極数、およびバンプピッチは、任意とすることができ、レイアウトもエリア化されたものであってもよく、何等限定されるものではない。

【００４３】

ここでは、１０ｍｍ×１０ｍｍの半導体チップを使用し、Ｃｕ／Ｔｉバリアメタル１０を形成した後、Ｐｂ／Ｓｎ＝４０／６０合金で、直径１００μｍ、高さ７５μｍ±５μｍのバンプ３を形成した。なお、バンプは、半導体チップの周囲に添って２５６個配置した

。

【００４４】

すなわち、図３（ａ）に示すように、半導体チップ１表面には、Ａｌボンディングパッド８およびパッシベーション膜１１が形成されており、さらに、Ａｌボンディングパッド８表面には、バリアメタル１０を介してバンプ電極３が形成されている。

【００４５】

また、回路配線基板２の材質および構造は、特に限定されるものではなく、例えば、積層ガラスエポキシ基板等を使用することができる。以下、基板として、ガラスエポキシ基板上に、絶縁層と導体層とをビルドアップさせた方式のプリント基板ＳＬＣ（Ｓｕｒｆａｃｅ Ｌａｍｉｎａｒ Ｃｉｒｃｕｉｔ）基板を用いて説明する。

【００４６】

すなわち、図３（ｂ）に示すように、回路配線基板２には、半導体チップのバンプ電極に対する接続用端子部分４に１１０μｍφの開孔が設けられ、端子材料としてのＣｕが露出しており、基板の端子部分以外にはソルダレジスト１２が被覆されている。

【００４７】

このような構成の回路配線基板２の上に、図３（ｃ）に示すように、フリップチップボンダーを用いて半導体チップ１を位置合わせし、バンプ電極３と回路配線基板２の接続用端子４とを電気的、機械的に接触させる。このとき、回路配線基板２は、加熱機構を有するステージ１３上に保持され、窒素雰囲気中で、Ｐｂ／Ｓｎ＝４０／６０の融点よりも高い２００℃に予備加熱されている。

【００４８】

さらに、半導体チップ１と回路配線基板２とが接触された状態に保ち、半導体チップを保持するコレット１４を、窒素雰囲気中で、前述のステージ１３と同じ温度２００℃に加熱する。これによって、はんだを溶融させ、半導体チップ１と回路配線基板２の電極とを電気的および機械的に仮接続させる。最後に、窒素雰囲気で２５０℃に加熱されたリフロー炉中に、半導体チップ１を搭載した回路配線基板２を通過させ、半導体チップと回路配線基板とを電気的、機械的に接続する。

【００４９】

このとき、はんだの表面張力によりセルフアライン効果が発生し、マウント時に発生した多少の位置ずれは修正されるので、正確な位置にボンディングが可能になる。

【００５０】

以上の工程により、図３（ｄ）に示すように、半導体チップ１を回路配線基板２にバンプにより実装した構造が得られる。次いで、図４（ａ）に示すように、半導体チップ１と回路配線基板２とにより形成される隙間部分に、ディスペンサー１５により第１の樹脂をポッティングする。樹脂５は、毛細管現象によりバンプ電極３で囲まれている領域内に注入され、図４（ｂ）に示すように配置される。

【００５１】

樹脂としては、ビスフェノール系エポキシ、イミダゾール硬化触媒、酸無水物硬化剤、および球状石英フィラ（最大粒径２０μｍ、平均粒径５μｍ）を含有するものを用いた。フィラの含有量は３０重量％とし、このような組成の樹脂を約４ｍｌ配置した。

【００５２】

第１の樹脂は、後に配置する第２の樹脂とは組成が異なるので、バンプ電極３で囲まれている領域のゲル化時間が短くなる。したがって、第１の樹脂を注入することにより半導体チップ１が仮固定されるので、信頼性良く半導体チップ１を回路配線基板２にフリップチップ実装することができる。

【００５３】

続いて、図４（ｃ）に示すように、半導体チップ１周囲に、第２の樹脂６をポッティングして毛細管現象を利用してバンプ電極で囲まれていない領域に樹脂封止する。

【００５４】

第２の樹脂は、最大粒径３５μｍ、平均粒径１０μｍの球状の石英フィラを、４５重量

％の割合で混合した以外は、第１の樹脂と同様の組成であり、この第２の樹脂を、約２ｍｌ配置した。

【００５５】

なお、配置される樹脂の量は、第１および第２の樹脂とも、半導体チップの寸法およびバンプ電極の高さ等によって適宜選択することできる。さらに、８０℃で４時間クリーンオーブン中に保存して、配置された樹脂を硬化させることにより、図１に示した半導体装置が得られる。

【００５６】

なお、第１および第２の樹脂の配置方法は、上述の例に限定されるものではなく、以下のようにして配置してもよい。図５に、図１に示した半導体装置の製造方法の第２の例を表わす工程図を示す。なお、ここで用いる半導体チップおよび回路配線基板は、それぞれ前述の図３（ａ）および図３（ｂ）に示したものと同様の構造であり、第１の例で用いたものと同様の組成の樹脂を同量配置する。

【００５７】

まず、図５（ａ）に示すように、第１の樹脂５を、回路配線基板２上のバンプ電極３で囲まれる領域内に予めポッティングしておく。次に、図５（ｂ）に示すように、回路配線基板２の上に、フリップチップボンダーを用いて、半導体チップ１を位置合わせし、バンプ電極３と回路配線基板２の接続用端子４とを電気的、機械的に接続する。このとき、回路配線基板２は、加熱機構を有するステージ１３上に保持され、窒素雰囲気中２００℃で加熱される。

【００５８】

予めポッティングされている第１の樹脂５は、図５（ｃ）に示すように半導体チップ１と回路配線基板２との間隙内に完全に封入され、封止された樹脂も２００℃の熱により仮硬化の状態にある。

【００５９】

さらに、図４（ｃ）と同様にして、第２の樹脂６を半導体チップ周囲にポッティングし、最後に８０℃のクリーンオーブン中で４時間完全に硬化させる。なお、第１の樹脂５は、図６（ａ）に示すように、半導体チップ１上のバンプ電極３で囲まれる領域に部分に予めポッティングしてもよい。

【００６０】

このように第１の樹脂が配置された半導体チップ１を、図６（ｂ）に示すように、フリップチップボンダーを用いて回路配線基板２の上に位置合わせし、バンプ電極３と回路配線基板２の接続用端子４とを電気的、機械的に接触させる。このとき、回路配線基板２は、加熱機構を有するステージ１３上に保持され、窒素雰囲気中２００℃で加熱される。

【００６１】

第１の樹脂５は、図６（ｃ）に示すように半導体チップ１と回路配線基板２との間隙内に完全に封入されており、封止された樹脂も２００℃の熱により仮硬化の状態にある。

【００６２】

さらに、図４（ｃ）と同様にして、第２の樹脂６を半導体チップ周囲にポッティングし、最後に８０℃のクリーンオーブン中で４時間完全に硬化させる。図７に、図１に示した半導体装置の製造方法の第３の例を表わす工程図を示す。なお、ここで用いる半導体チップおよび回路配線基板は、それぞれ前述の図３（ａ）および図３（ｂ）に示したものと同様の構造であり、第１の例で用いたものと同様の組成の樹脂を同量配置する。

【００６３】

まず、図７（ａ）に示すように、第１の樹脂５、および第２の樹脂６を、回路配線基板２上のバンプ電極３で囲まれる領域内、および囲まれない領域にそれぞれポッティングしておく。

【００６４】

次に、図７（ｂ）に示すように、回路配線基板２の上に、フリップチップボンダーを用いて、半導体チップ１を位置合わせし、バンプ電極３と回路配線基板２の接続用端子４と

を電気的、機械的に接続する。

【００６５】

予めポッティングされている樹脂５および６は、図７（ｃ）に示すように、半導体チップ１と回路配線基板２とで作られる間隙、および半導体チップの周囲にそれぞれ配置される。なお、第１および第２の樹脂は、いずれも仮硬化の状態にある。

【００６６】

最後に、８０℃のクリーンオーブン中で４時間完全に硬化させる。なお、第１の樹脂５および第２の樹脂６は、図８（ａ）に示すように、半導体チップ１上のバンプ電極３で囲まれている領域、および囲まれていない領域にそれぞれポッティングしてもよい。

【００６７】

このように第１の樹脂５および第２の樹脂６が配置された半導体チップ１を、図７（ｂ）に示すように、フリップチップボンダーを用いて回路配線基板２の上に位置合わせし、バンプ電極３と回路配線基板２の接続用端子４とを電気的、機械的に接触させる。このとき、回路配線基板２は、加熱機構を有するステージ１３上に保持され、窒素雰囲気中２００℃で加熱される。

【００６８】

以上説明したような種々の方法によって、図１に示した半導体装置を製造することができる。次に、具体例を示して参考例Ｉをより詳細に説明する。

【００６９】

上述の第１の製造方法を用いて、１０ｍｍ×１０ｍｍの半導体チップ上にＰｂ／Ｓｎ＝４０／６０のバンプ電極を２５６個、径１００μｍφで形成し、ＳＬＣ基板上にフリップチップ実装して、参考例（Ｉ－１）の半導体装置を得た。

【００７０】

この参考例（Ｉ－１）においては、バンプで囲まれている領域に配置される樹脂（樹脂１）の弾性係数E_1を900×10^{7}Ｐａとし、バンプで囲まれていない領域に配置される樹脂（樹脂２）の弾性係数E_2を1200×10^{7}Ｐａとした。また、熱膨張係数αは、いずれの樹脂も39×10^{-6}／℃とし、これらの物性は、樹脂に混入するフィラの含有率を主にして、最大粒径および平均粒径、必要に応じて樹脂分子量を変えることにより決定した。なお、第１の樹脂におけるフィラの含有率は２５重量％、最大粒径は３０μｍ、平均粒径は７μｍとし、第２の樹脂におけるフィラの含有率は４０重量％、最大粒径は４０μｍ、平均粒径は１５μｍとした。

【００７１】

得られた半導体装置を熱サイクル試験に供し、２５６ピンの１箇所でも接続がオープンになった場合を不良として、温度サイクルと累積不良率との関係を調べ、得られた結果を図９に曲線ａで示した。なお、サンプル数は１０００個とし、温度サイクルの条件は（－５５℃（３０分）～２５℃（５分）～１２５℃（３０分）～２５℃（５分））で行った。

【００７２】

曲線ａに示すように、バンプ電極で囲まれていない領域に配置される樹脂（樹脂２）の弾性係数E_2を、バンプ電極で囲まれている領域に配置される樹脂（樹脂１）の弾性係数E_1よりも大きくすることによって、２５００サイクルまで不良は発生しないことがわかる。

【００７３】

また、熱膨張係数の異なる樹脂を用いる以外は、同様にして参考例（Ｉ－２）の半導体装置を製造した。この参考例（Ｉ－２）においては、バンプで囲まれている領域に配置される樹脂（樹脂１）の熱膨張係数α_1を39×10^{-6}／℃とし、バンプで囲まれていない領域に配置される樹脂（樹脂２）の熱膨張係数α_2を20×10^{-6}／℃とした。また、弾性係数は、いずれの樹脂も900×10^{7} Ｐａとし、これらの物性は、樹脂に混入するフィラの含有率と必要に応じて樹脂の分子量とを変えることにより決定した。なお、第１の樹脂におけるフィラの含有率は３０重量％、最大粒径は２０μｍ、平均粒径は５μｍとし、第２の樹脂におけるフィラの含有率は４５重量％、最大粒径は３５μｍ、平均粒径は１

０μｍとした。

【００７４】

得られた半導体装置を、前述と同様の熱サイクル試験に供し、サイクル数と累積不良率との関係を図９中に曲線ｂで示す。曲線ｂに示すように、バンプ電極で囲まれていない半導体チップ周辺領域の樹脂（樹脂２）の熱膨張係数α_2を、バンプ電極で囲まれている領域に配置される樹脂（樹脂１）の熱膨張係数α_1よりも小さくすることによって、３５００サイクルまで不良は発生せず、信頼性は極めて向上することがわかる。

【００７５】

さらに、弾性係数９００×10^7Ｐａ、熱膨張係数３９×10^{-6}／℃の樹脂をバンプ電極の内外の領域を配置する以外は、同様にして製造した半導体装置を比較例（Ｉ－１）とし、樹脂を配置せず製造した半導体装置を比較例（Ｉ－２）とした。これらの比較例（Ｉ－１）および（Ｉ－２）の半導体装置を同様の熱サイクル試験に供し、得られた結果を、それぞれ、曲線ｃおよびｄで示す。

【００７６】

曲線ｃに示すように、均一な物性の樹脂をバンプ電極の内外の領域に配置した場合には、２０００サイクルまで不良が発生しないものの、２５００サイクルでほぼ１００％が不良となり、樹脂を配置しない場合（曲線ｄ）では２サイクルで不良が発生し、１０サイクル以上で１００％が不良となった。

【００７７】

以上の結果から、バンプ電極で囲まれている領域と囲まれていない領域とで、配置される樹脂の物性に差異を持たせることによって、信頼性が著しく向上することがわかる。

【００７８】

次に、以下のようにフィラの含有量、平均粒径、および最大粒径を変化させた２種類の樹脂を用いて、前述の第１の製造方法により半導体装置を製造し、参考例（Ｉ－３）とした。　なお、バンプ電極で囲まれている領域に配置した樹脂（第１の樹脂）、およびバンプ電極で囲まれていない領域に配置した樹脂（第２の樹脂）に混入したフィラの含有量、平均粒径、および最大粒径は以下の通りである。

【００７９】

	第１の樹脂	第２の樹脂
フィラ含有量（重量％）	３０	４５
平均粒径（μｍ）	５	１０
最大粒径（μｍ）	２０	３５

得られた半導体装置１００個について、８５℃，８５％，ＶＤＤ＝５Ｖの高温高湿バイアス保存試験を行い、バンプ電極が１箇所でもオープンあるいはショートを発生した場合を不良として、保存時間と累積不良率との関係を調べ、図１０中に曲線ｅで示した。

【００８０】

曲線ｅに示すように、バンプ電極で囲まれた領域と囲まれていない領域とでフィラの含有量、平均粒径、および最大粒径に差異を設けることによって、３０００サイクルを超えるまで不良を発生しない。これは、チップ周囲の樹脂のフィラ含有量、最大粒径、平均粒径が大きいために、樹脂の水分遮蔽効果が充分に発揮されたことに起因すると考えられる。

【００８１】

さらに、平均粒径７μｍ、最大粒径２０μｍのフィラを、４０重量％の割合で混入した樹脂を、バンプ電極の内外領域に配置して製造した半導体装置を比較例（Ｉ－３）とし、樹脂を配置せずに製造した半導体装置を比較例（Ｉ－４）とした。これらの比較例（Ｉ－３）および比較例（Ｉ－４）の半導体装置について、前述の参考例（Ｉ－３）と同様の試験を行ない、得られた結果を図１０中に、それぞれ曲線ｆおよび曲線ｇで示す。

【００８２】

曲線ｆに示すように、均一な樹脂をバンプ電極の内外領域に配置した場合には、２０００Ｈを超えるまで不良の発生を抑えることができたものの、２３００Ｈで不良が発生し、

樹脂を配置しない場合（曲線ｇ）には、５００Ｈで不良が発生し、保存時間が１０００Ｈを超えると、１００％が不良となった。

【００８３】

以上の結果から、本参考例の半導体装置は、高温高湿下でも優れた信頼性を有することがわかる。

【００８４】

（実施例Ｉ）

以下、図面を参照して、本発明の半導体装置を詳細に説明する。

【００８５】

図１１に、本発明の半導体装置の一例を表わす断面図を示す。図１１に示すように、本発明に係る半導体装置２０は、回路基板２１の接続電極２２に、シリコン製半導体チップ２３の外周に沿って形成された接続電極２４が、ハンダバンプ２５により接続されている。また、半導体チップ２３と回路基板２１との間隙および半導体チップ２３の周辺部分には樹脂２６が配置されている。

【００８６】

本実施例に用いられる回路基板２１の材質は、特に限定されるものではなく、例えば、ガラスエポキシ製、アラミドーエポキシ製、ＢＴレジン製、ＰＰＥ、Al_2O_3 製等の絶縁性の基板を使用することができる。この回路基板２１表面の半導体チップ２３の中央部に対応する領域には、凹部２７が形成されている。なお、半導体チップ２３の中央部とは、チップの外周に沿って形成された接続電極２４で囲まれた領域の内側であり、好ましくは、接続電極２４の内端から、０．３ｍｍないし２．０ｍｍ程度内側の領域である。

【００８７】

基板２１表面に形成された凹部２７の深さ、すなわち段差は、チップ２３の寸法、ハンダバンプ２５の高さ等によって適宜選択することができるが、１０μｍ以上１００μｍ以下とすることが好ましい。

【００８８】

回路基板表面の凹部２７は、例えば、回路基板２１の表面を研削加工することによって形成することができるが、複数のガラスエポキシシートを積層してガラスエポキシ基板を形成する場合には、基板最上層のシートの所定領域をプレスで打ち抜き加工した後に積層することによって凹部を形成してもよい。さらに、半導体チップの周辺部のみに所定の膜厚でハンダレジストを塗布することによって、中央部に凹部を形成することもできる。

【００８９】

なお、接続電極２４は、例えば、チタンと銅とを順次積層することによって形成することができ、チタンと銅と金またはパラジウムとを順次積層してもよい。接続電極２２は銅、または銅、ニッケル、金を順次積層することにより形成することができる。また、ハンダバンプ２５は、ＳｎとＰｂとの比率が６対４からなり、その高さは４０から８０μｍとすることができる。

【００９０】

間隙に配置される樹脂２６としては、充填材を混入した任意の熱硬化性樹脂を使用することができるが、室温での粘度が５０ポイズ以下のものが好ましい。なお、充填材としては、例えば、球状の石英フィラ、シリカ、粉砕シリカ、および熔融シリカ等を使用することができ、その最大粒径は、凹部２７における半導体チップ２３と基板２１との距離の１／２以下が好ましく、樹脂中におけるフィラの含有量は、２０重量％以上７０重量％以下とすることが好ましい。

【００９１】

この樹脂は、半導体チップ２３および回路基板２１の表面および、バンプ電極の内側面で囲まれる間隙の体積の１倍以上２倍以下の体積で用いることが好ましい。

【００９２】

本実施例の半導体装置は、例えば、以下に示す工程で製造することができる。図１２に、製造工程を表わす断面図を示す。まず、図１２（ａ）に示すように、回路基板２１にハ

ンダバンプ２５を介して半導体チップ２３を接続する。

【００９３】

次に、図１２（ｂ）は吐出量を制御する機能を有する液体吐出装置３０を用いて、半導体チップ２３の４辺のうちの１辺の端部に封止樹脂２６を塗布する。続いて、回路基板を４０℃から６０℃に加熱して樹脂の粘度を低下させることにより、樹脂２６は、図１２（ｃ）に示すように、毛細管現象によって半導体チップ２３と回路基板２１との間隙に流入する。

【００９４】

最後に、オーブン中で加熱して、図１２（ｄ）に示すように樹脂を硬化させる。なお、加熱は、１００℃で１時間、続いて１２０℃で３時間行ない、その雰囲気は、例えば、大気雰囲気、酸素濃度２％以下の窒素雰囲気、または１Ｐａ以下の減圧雰囲気中とすることができる。

【００９５】

以上の工程により、本発明の半導体装置が得られる。次に、具体例を示して、本発明をより詳細に説明する。８×８ｍｍ、深さ５０±１０μｍの凹部が表面に形成されたガラスエポキシ製回路基板（５０×３５ｍｍ）の接続電極に、ハンダバンプにより半導体チップ（１０．２×１０．４ｍｍ）を接続した。なお、接続後のバンプの高さは７０μｍであった。

【００９６】

半導体チップと回路基板との間隙内に、上述の方法を用いて樹脂を配置した。なお、本実施例においては、ビスフェノール系エポキシ、イミダゾール硬化触媒、酸無水物硬化剤、および球状の石英フィラー（平均粒径７μｍ、最大粒径２０μｍ）を約４０重量％の割合で含有し、室温での粘度が４０ポイズのものを使用し、その量は、間隙の体積の３倍とした。

【００９７】

この際、樹脂の流入距離と流入速度との関係を測定し、図１３（ａ）中に曲線ｈで示した。なお、流入距離は、図１３（ｂ）に示すようにして測定した。さらに、比較例として、図１４（ａ）および（ｂ）に示すような従来の構造の半導体装置に、前述と同様の樹脂を注入し、その際の流入距離と流入速度との関係を調べた。なお、図１４（ａ）に示す構造は、基板３１の表面が平坦であり、図１４（ｂ）に示す構造では、基板表面が平坦であることに加えて、バンプ２５の周囲にエポキシコーティング３８が施されている。

【００９８】

図１４（ａ）および（ｂ）に示す構造体に樹脂を注入する際に得られた結果を、図１３中にそれぞれ曲線ｉおよび曲線ｊで示した。図１３に示すように、流入が進むにつれて、樹脂の流入速度は低下する傾向にあるが、本発明（曲線ｈ）の場合には、流入速度の低下が小さく十分な速度を維持できる。したがって、容易に含浸を行なえることがわかる。

【００９９】

これに対して、曲線ｉに示されるように、図１４（ａ）に示すような構造において樹脂含浸を行った場合には、間隙での流入速度が小さくなって含浸が不可能となる。なお、このような構造において、含浸を容易にするために低粘度樹脂を用いた場合には、半導体チップの周囲での樹脂の流入速度が大きくなるために、樹脂中に気泡を巻き込み易くなるおそれがある。

【０１００】

また、曲線ｊに示すように、図１４（ｂ）に示すような構造においては、ハンダバンプが形成されているチップの周辺部での間隙寸法が小さいために、樹脂の流入速度は、この領域で著しく減少する。したがって、含浸が不可能となることがわかる。

【０１０１】

次に、チップの寸法を変えて、前述の樹脂を注入し、その際の樹脂含浸の可否、および含浸工程での気泡の巻き込みの有無を調べた。なお、樹脂の含浸状態の観察を容易にするために、ガラスチップを用い、チップ寸法は５．１４×４．８ｍｍ、１０．２×１０．４

ｍｍ、および１２．５２×１１．９６ｍｍの３種類とした。これらのチップを実装するための基板表面の凹部の寸法は、それぞれ３．２×３．０ｍｍ、８．０×８．０ｍｍ、１１．６×１１．０ｍｍとし、凹部の深さはいずれも５０±１０μｍとした。

【０１０２】

さらに、比較例として、前述の図１４（ａ）に示す構造体に同様の樹脂を注入して、その際の樹脂含浸の可否、および含浸工程での気泡の巻き込みの有無を調べた。得られた結果をそれぞれ下記表１および表２にまとめる。

【表１】

表　１

	含浸不良チップ数		
	本発明の構造	従来構造	
基板温度	４０℃	４０℃	８０℃
チップ寸法			
5.14×4.8 ㎜	０／１０	０／１０	０／１０
10.2×10.4 ㎜	０／１０	８／１０	０／１０
12.52×11.96㎜	０／１０	１０／１０	０／１０

【表２】

表　２

	気泡の巻き込み率		
	本発明の構造	従来構造	
基板温度	４０℃	４０℃	８０℃
チップ寸法			
5.14×4.8 ㎜	0	0	7
10.2×10.4 ㎜	0	0	5
12.52×11.96㎜	0	0	１０

＊試料数：１０個

【０１０３】

表１に示すように、本発明の半導体装置は、基板温度を４０℃に設定することで、チップの寸法が大きくなっても含浸は可能であり、気泡の巻き込みも発生しなかった。

【０１０４】

一方、従来の構造の比較例では、４０℃の加熱温度では、樹脂の含浸が困難であったため、基板温度を８０℃にして樹脂の粘度を下げた状態での含浸も行った。その結果、基板温度を４０℃とした場合には、１０．２ｍｍ×１０．４ｍｍのチップを用いた場合に含浸不可能となる試料が発生し、１２．５２ｍｍ×１１．９６ｍｍのチップでは、全て不良となった。また、基板温度を８０℃とした場合には、５．１４ｍｍ×４．８ｍｍの最小のチップでも気泡の巻き込みが発生した。

【０１０５】

以上のことから、本実施例のように基板表面に凹部を形成することによって、樹脂含浸時の流入性が向上するので、大型の半導体チップの樹脂封止が可能であること、さらに樹脂含浸時の気泡の巻き込み防止にも効果があることがわかる。

【０１０６】

（実施例II）

図１５に、実施例IIの半導体装置の一例を表わす断面図を示す。

【０１０７】

図１５に示すように、半導体装置４０は、回路基板４１の接続電極４２に、シリコン製半導体チップ４３の接続電極４４が、ハンダバンプ４５により接続されている。また、半導体チップ４３と回路基板４１との間隙および半導体チップ４３の周辺部分には樹脂４６が配置されている。

【０１０８】

回路基板４１の材質は、特に限定されるものではなく、例えば、ガラスエポキシ製、アラミドエポキシ製、ＢＴレジン製、アルミナセラミックス、窒化アルミニウム、ガラス製等の基板を使用することができる。

【０１０９】

なお、接続電極４２は銅、または銅、ニッケル、金を順次積層することにより形成することができる。接続電極４４は、チタンとニッケルとを順次積層することにより形成することができ、チタンとニッケルと金またはパラジウムを順次積層することによって形成してもよい。また、ハンダバンプ４５は、ＳｎとＰｂとの比率が６対４の組成物からなり、その高さは５０ないし８０μｍとすることができる。

【０１１０】

間隙に配置される樹脂４６としては、実施例Ｉで説明したものと同様の任意の熱硬化性樹脂を使用することができるが、室温での粘度が５０ポイズ以下のものである。なお、充填材としては、その最大粒径は、半導体チップ表面と基板表面との距離の１／２以下とする以外は、前述と同様の球状の石英フィラ等を使用することができる。なお、樹脂中におけるフィラの含有量は、２０重量％以上７０重量％以下とする。

【０１１１】

この樹脂は、半導体チップ２３および回路基板２１の表面および、バンプ電極の内側面で囲まれる間隙の体積の１倍以上３倍以下の体積で用いる。図１５に示した半導体装置は、例えば、以下に示すような工程で製造することができる。図１６に、製造工程を表わす断面図を示す。

【０１１２】

まず、図１６（ａ）に示すように、回路基板４１にハンダバンプ４５を介して半導体チップ４３を接続する。次に、図１６（ｂ）は吐出量を制御する機能を有する液体吐出装置５０を用いて、半導体チップ４３の４辺のうちの１辺の端部に封止樹脂４６を塗布する。

【０１１３】

続いて、回路基板を４０℃から６０℃に加熱して樹脂の粘度を低下させることにより、樹脂４６は、図１６（ｃ）に示すように、毛細管現象によって半導体チップ４３と回路基板４１との間隙に流入する。

【０１１４】

最後に、オーブン中で加熱して、図１６（ｄ）に示すように樹脂を硬化させる。なお、加熱は、１００℃で１時間、続いて１２０℃で３時間行ない、その雰囲気は、例えば、大気雰囲気、酸素濃度２％以下の窒素雰囲気、または１Ｐａ以下の減圧雰囲気中とすることができる。

【０１１５】

以上の工程により、図１５に示した半導体装置が得られる。次に、具体例を示して、本実施例をより詳細に説明する。ガラスエポキシ製回路基板（５０×３５ｍｍ）の接続電極に、ハンダバンプにより半導体チップ（１０．２×１０．４ｍｍ）を接続した。なお、接続後のバンプの高さは７０μｍであり、基板、チップおよびバンプ電極で囲まれた間隙の体積は７．４mm^3であった。

【０１１６】

さらに、半導体チップと回路基板との間隙内に、上述の方法を用いて樹脂を配置した。ここでは、ビスフェノール系エポキシ、イミダゾール硬化触媒、酸無水物硬化剤および球状の石英フィラー（平均粒径５μｍ、最大粒径１２μｍ）を約４０重量％の割合で含有し

、室温での粘度が３０ポイズのものを使用し、樹脂の体積は、半導体チップ、回路基板およびバンプ電極で囲まれた領域の体積の１．５倍とした。

【０１１７】

まず、配置する樹脂の体積を変化させ、チップ中央とチップ周辺とにおける樹脂量と流入速度との関係を調べた。得られた結果を図１７に示す。なお、流入速度は、半導体チップの封止樹脂を塗布した辺から５ｍｍの距離までの樹脂の流入速度の平均値を用いた。

【０１１８】

図１７に示すように、半導体チップの周辺を流れる樹脂の速度は、樹脂の塗布量が大きくなるにしたがって急激に増大する。一方、チップ中央での流入速度は、塗布量によらずほぼ一定である。したがって、樹脂の塗布量が少ないほどチップの周辺と中央とでの流入速度との差が小さくなる。

【０１１９】

次に、樹脂の塗布量を変えて、前述の図１６に示す工程で種類の試料を作製してボイドの発生数を調べた。なお、回路基板、半導体チップおよび樹脂は、前述と同様のものを使用した。得られた結果を下記表３に示す。

【表３】

表　３

封止樹脂体積の間隙体積に対する比率	気泡の巻き込み率
１．５	０／２０
３．０	０／２０
５．０	６／２０
１０．０	１１／２０

【０１２０】

表３に示すように、封止樹脂の体積が、半導体チップと回路基板との間隙の体積の５倍以上となると、気泡の巻き込みが発生する。したがって、樹脂の体積は、間隙体積の３倍以下と限定することによって、ボイドの発生を防げることができる。

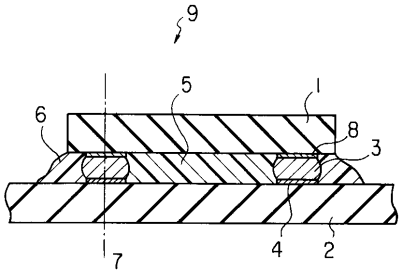
【図面の簡単な説明】

【０１２１】

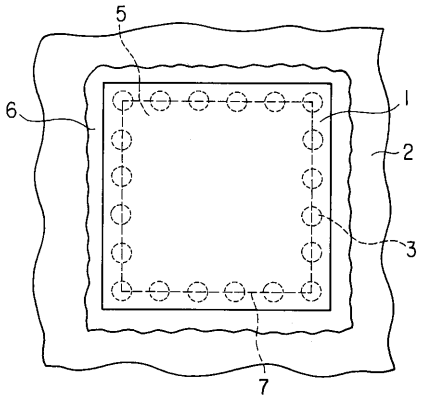
【図１】参考例の半導体装置を示す断面図。
【図２】参考例の半導体装置を示す平面図。
【図３】参考例の半導体装置の製造工程の一例を示す断面図。
【図４】参考例の半導体装置の製造工程の一例を示す断面図。
【図５】参考例の半導体装置の製造工程の他の例を示す断面図。
【図６】参考例の半導体装置の製造工程の他の例を示す断面図。
【図７】参考例の半導体装置の製造工程の他の例を示す断面図。
【図８】参考例の半導体装置の製造工程の他の例を示す断面図。
【図９】サイクル数と累積不良率との関係を示すグラフ図。
【図１０】保持時間と累積不良率との関係を示すグラフ図。
【図１１】本発明の半導体装置の一例を示す断面図。
【図１２】本発明に係る半導体装置の製造工程を示す断面図。
【図１３】樹脂の流入距離と流入速度との関係を示す図。
【図１４】従来の構造の半導体装置を示す断面図。
【図１５】本発明にかかる半導体装置の他の例を示す断面図。
【図１６】本発明にかかる半導体装置の製造工程の他の例を示す断面図。
【図１７】樹脂塗布量と流入速度との関係を示すグラフ図。
【図１８】従来の半導体装置を示す断面図。

【図１９】従来の半導体装置を示す断面図。
【図２０】従来の半導体装置を示す断面図。
【図２１】樹脂の流入距離と流入速度との関係を示すグラフ図。
【図２２】半導体チップと回路基板との間に注入された樹脂の流入状態を示す図。
【符号の説明】
【０１２２】
１…半導体チップ，２…回路配線基板，３…バンプ電極，４…接続用端子
５…第１の樹脂，６…第２の樹脂，７…最外周バンプ電極の中心
８…Ａｌボンディングパッド，９…半導体装置，１０…バリアメタル
１１…パッシベーション膜，１２…ソルダーレジスト，１３…ステージ
１４…コレット，１５…ディスペンサー，２０…半導体装置，２１…回路基板
２２…接続電極，２３…半導体チップ，２４…接続電極，２５…ハンダバンプ
２６…樹脂，２７…凹部，２８…液体吐出装置，３０…半導体装置，３１…回路基板
３２…接続電極，３３…半導体チップ，３４…接続電極，３５…ハンダバンプ
３６…樹脂，３７…半導体装置，３８…エポキシコーティング層，４０…半導体装置
４１…回路基板，４２…接続電極，４３…半導体チップ，４４…接続電極
４５…ハンダバンプ，４６…樹脂，４８…液体吐出装置，７０…半導体装置
７１…回路配線基板，７２…半導体チップ，７３…バンプ電極，７４…接続用端子
７５…接続用端子，７７…半導体装置，７８…従来の樹脂，８０…半導体装置
８１…間隙部分，８３…回路基板，８４…半導体チップ，８５…バンプ電極
８６…樹脂，８７…気泡。

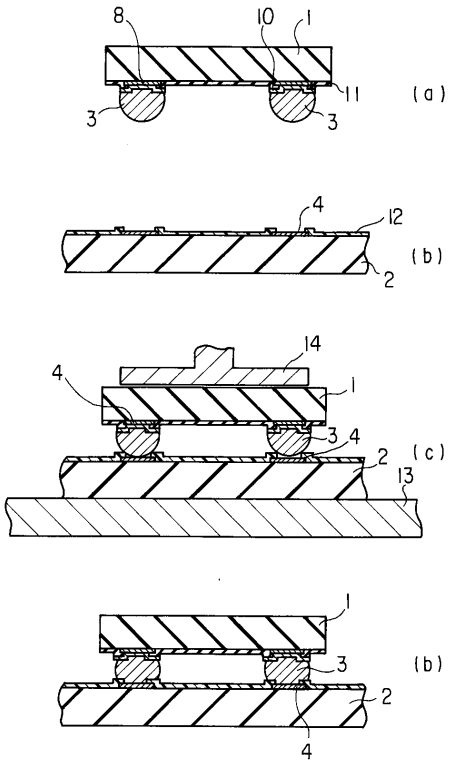
【図１】



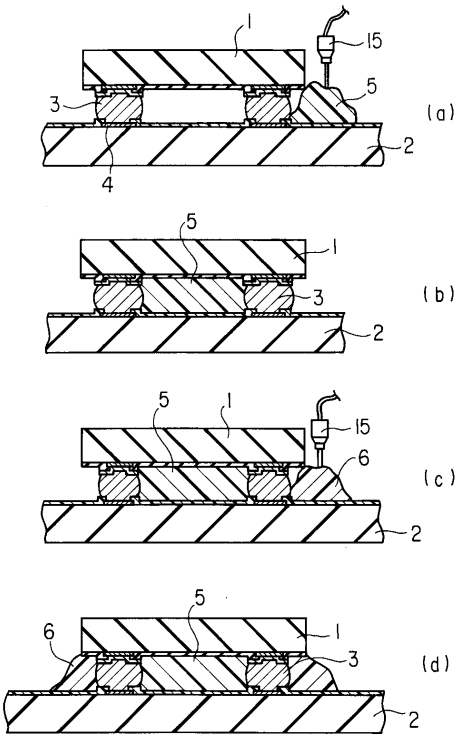
【図２】



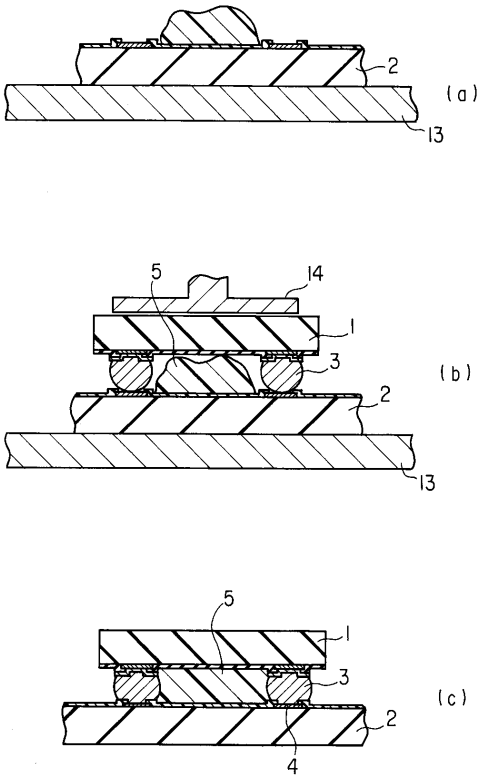
【図３】



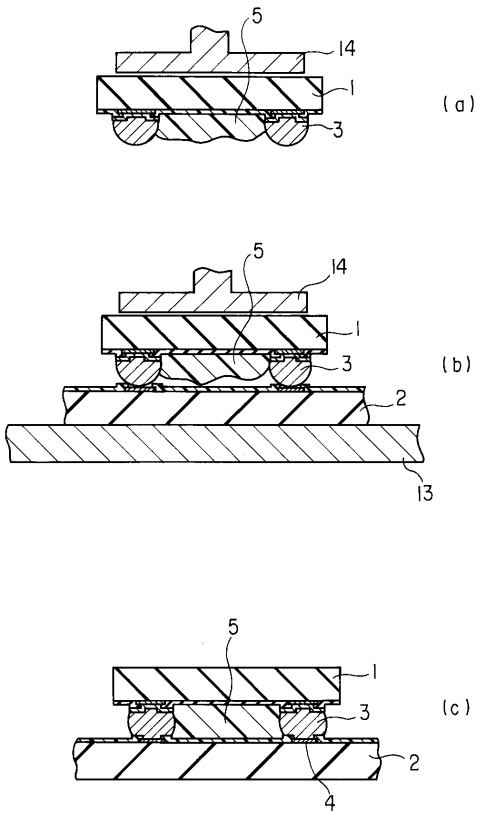
【図４】


1
15
5
3
2
4
(a)
5
1
3
2
(b)
5
1
15
6
2
(c)
5
6
1
3
2
(d)

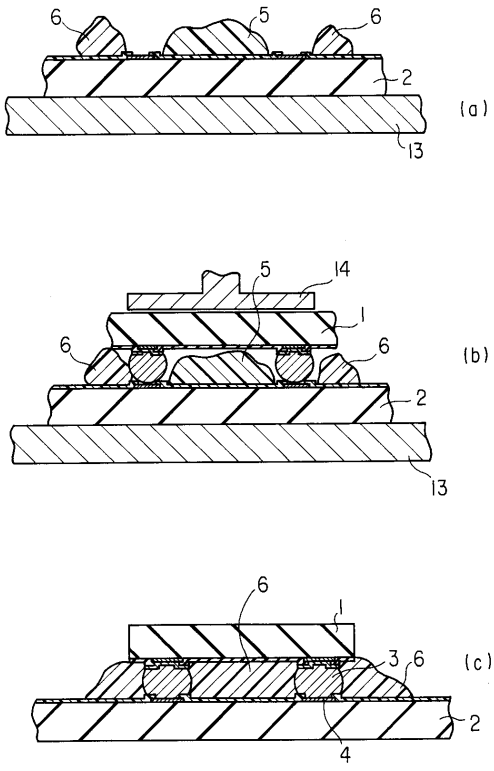
【図５】


2
13
(a)
5
14
1
3
2
13
(b)
5
1
3
2
4
(c)

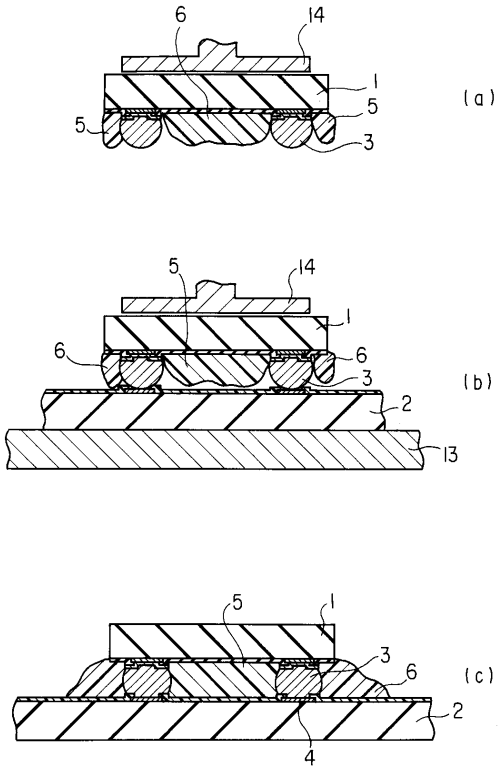
【図６】


5
14
1
3
(a)
5
14
1
3
2
13
(b)
5
1
3
2
4
(c)

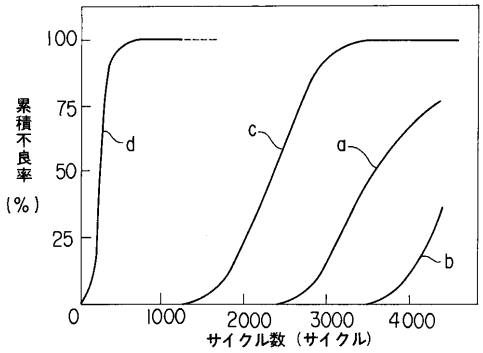
【図７】


6
5
6
2
13
(a)
5
14
1
6
6
2
13
(b)
6
1
3
6
2
4
(c)

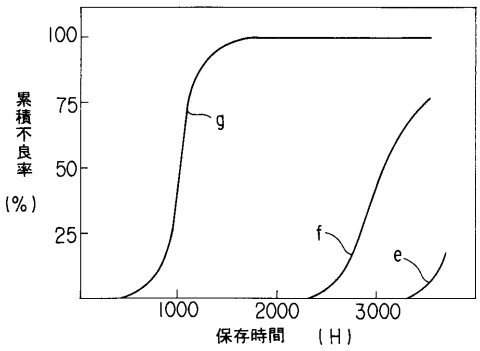
【図８】



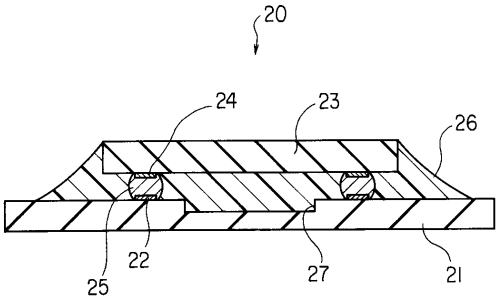
【図９】



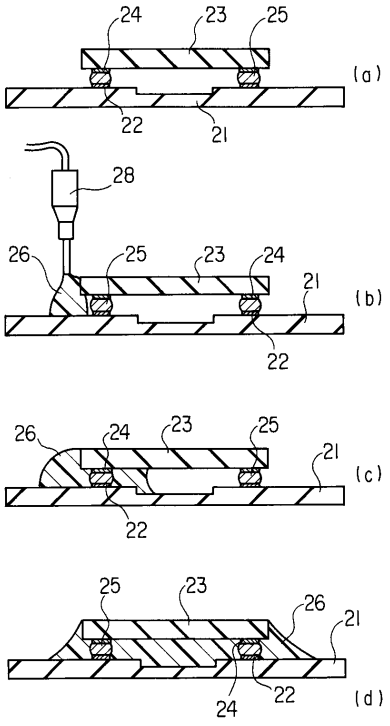
【図１０】



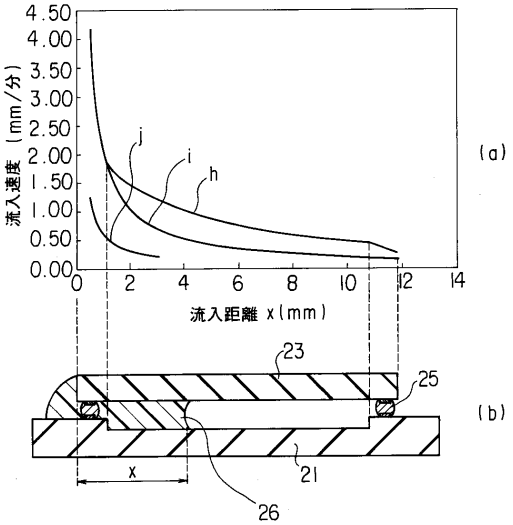
【図１１】



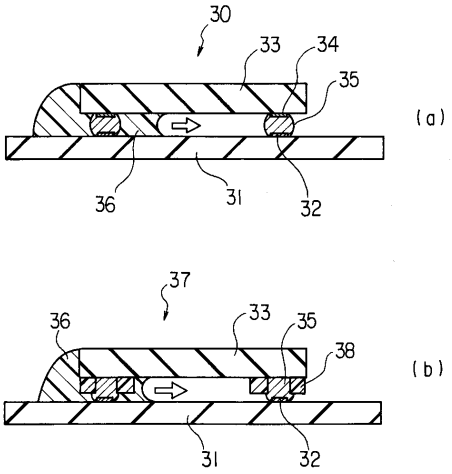
【図１２】



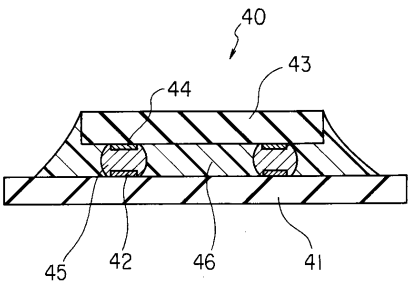
【図１３】



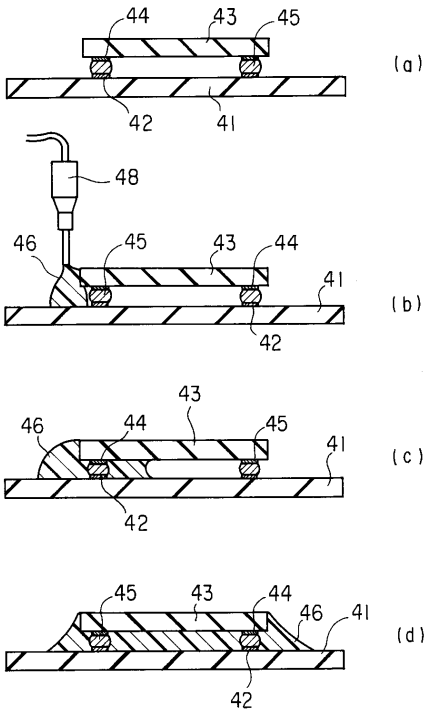
【図１４】



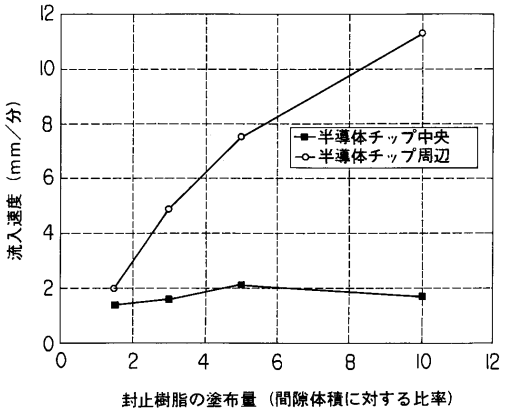
【図１５】



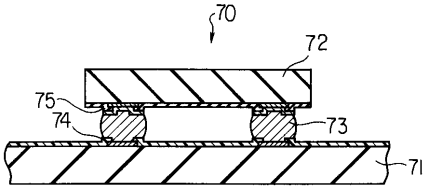
【図１６】



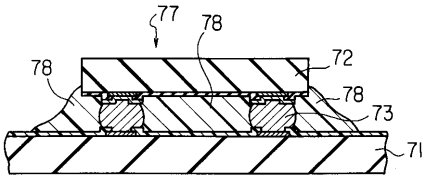
【図１７】



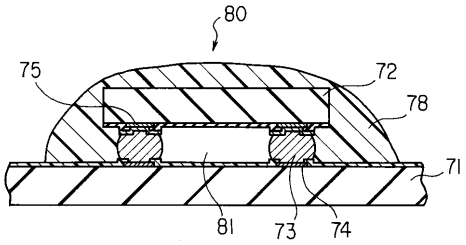
【図１８】



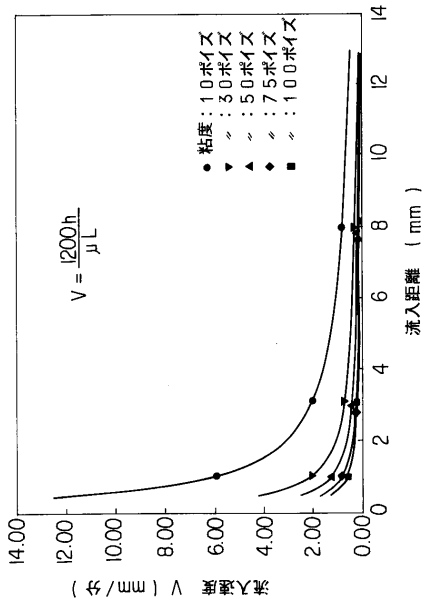
【図１９】



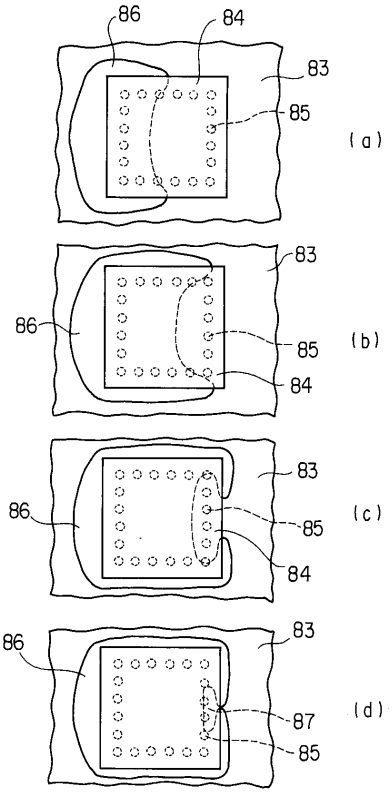
【図２０】



【図２１】



【図２２】



フロントページの続き

(72)発明者　山田　浩
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者　栂嵜　隆
神奈川県横浜市磯子区新磯子町３３番地　株式会社東芝生産技術センター内
(72)発明者　斉藤　雅之
神奈川県横浜市磯子区新磯子町３３番地　株式会社東芝生産技術センター内
(72)発明者　本間　荘一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内
(72)発明者　森　三樹
神奈川県横浜市磯子区新磯子町３３番地　株式会社東芝生産技術センター内

Ｆターム(参考) 5F044 KK01　LL11　RR18
5F061 AA01　CA05