明細書

半導体装置及びその製造方法、回路基板並びにフレキシブル基板

技術分野

本発明は、半導体装置及びその製造方法、回路基板並びにフレキシブル基板に関し、特に、半導体チップの能動面の上方にフレキシブル基板が配置される半導体装置及びその製造方法、回路基板並びにフレキシブル基板に関する。

背景技術

半導体装置の高密度実装を追求すると、ベアチップ実装が理想的である。しかしながら、ベアチップの状態では、品質の保証及び取り扱いが難しい。そこで、ベアチップをパッケージ化したものであって、パッケージサイズがベアチップのサイズに近い半導体装置として、例えば、国際公開ＷＯ９５／０８８５６号公報に記載される半導体装置が提案されている。

この半導体装置は次のようにして製造される。すなわち、半導体チップの能動面の上方にフレキシブル基板（基板ともいう）を配置する。このフレキシブル基板には、実装のための外部電極が設けられている。次に、フレキシブル基板に設けられたリードを切断しながら半導体チップの電極に接合し、半導体チップとフレキシブル基板との間にゲル状の樹脂を注入して半導体装置を得る。

この半導体装置によれば、パッケージ化したことで検査が確実に行えること、また、半導体チップとフレキシブル基板との間の樹脂が、半導体チップの能動面を覆うので品質の保証が可能であり、かつ、取り扱いも容易である。

ただし、上記技術によれば、リードを１本づつ切断して１本づつボンディング（いわゆる、シングル・ポイント・ボンディング）をしなければならない。全てのリードを同時に切断して接続しようとすると、フレキシブル基板を支持するものがなくなって、リードと電極との接合位置がずれてしまう。したがって、上記公報に記載の技術では全てのリードを一括接合する方式を採ることができない。従って量産性の点では一括接合（ギャング・ボンディング）に比べ劣る。

また、基板自体がフレキシブル性を有する故、基板の撓みに起因する諸問題が

解決されない。例えば、半導体チップと該基板との間にゲル状の樹脂を注入する際、撓みに起因した注入ムラが発生する可能性が充分にある。また、外部電極はフレキシブル基板上に位置するので、絶対的な位置固定がなされず、特に外部基板との接続時に支障をきたす可能性がある。

また、フレキシブル基板は、半導体チップを包囲するように配置される専用治具によって支持されるが、この治具を新たに用意しなければならない。

本発明は、上述したような課題を解決するものであり、その目的は、品質保証が可能で取り扱いも容易であって、更に製造時の信頼性に優れた半導体装置及びその製造方法、回路基板並びにフレキシブル基板を提供することにある。

また、更に、量産性に優れ、従前の製造装置をそのまま利用して製造可能な半導体装置及びその製造方法、回路基板並びにフレキシブル基板を提供することにある。

発明の開示

本発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体チップに重なる領域を有するとともに外部電極の形成される外部電極形成部が前記重なる領域内に形成されたフレキシブル基板を用意する工程と、

前記半導体チップにおける電極を有する面及び前記フレキシブル基板における前記半導体チップの電極を有する前記面に相対向して配置される面の少なくともいずれか一方にギャップ保持部を設ける工程と、

それぞれの前記面を対向させて、前記ギャップ保持部を介在させた状態で前記半導体チップと前記フレキシブル基板とを配置して、前記フレキシブル基板に設けられた接合部と、前記半導体チップの前記電極とを接合する工程と、

を含む。

本発明によれば、上記のようなフレキシブル基板を用意することで、いわゆるチップサイズと同程度のパッケージが提供できる状態下にある。その状態において、半導体チップにおける電極を有する面と、フレキシブル基板における半導体チップの電極を有する面に相対向して配置される面、言い換えるとフレキシブル

基板において電極との接合部が位置する側の面と、が対向して配置される。少なくともいずれかの面には、ギャップ保持部が設けられる。そして、ギャップ保持部が介在した状態で、半導体チップとフレキシブル基板とが配置されるので、両者の間のギャップが確実に保たれる。したがって、ギャップを保持するための治具を改めて用意する必要がない。また、半導体チップとフレキシブル基板との組立工程以降、常にその両者には一定のギャップが保たれていることで、両者による不意な電気ショートは防止できる。また、ギャップ保持部を介在させた状態で、フレキシブル基板の接合部と、半導体チップの電極とが接合されるので、ギャップ保持部が接合時にはいわゆる支持軸となり、確実な接合が行われる。

また、前記ギャップ保持部を設ける工程にて形成される前記ギャップ保持部は、前記外部電極形成部に対応する領域を除く領域に設けられることが好ましい。言い換えると、外部電極の形成される外部電極形成部に対応する部位には、ギャップ保持部を設けないことである。このようにすれば、外部電極自体はギャップ保持部にて固定されないため移動し易く、熱応力を緩和し易くなる。

また、前記接合する工程では、前記接合部と前記電極とを一括にて接合することが、量産性の観点からは好ましい。なお、フレキシブル基板の撓みの問題は一括接合の際に最も生じやすいが、この点ギャップ保持部にてフレキシブル基板を保持した状態で接合されるので、フレキシブル基板の撓みの問題も効果的に防ぐことができる。

更に、前記半導体チップと前記フレキシブル基板との間に応力吸収層を形成する工程を含むことができる。

この応力吸収層は、半導体チップとフレキシブル基板との熱膨張係数の差による熱ストレスや、更には半導体チップと外部接続基板（実装基板）との熱膨張係数の差による熱ストレスを吸収する。また、ギャップ保持部を存在させた状態で応力吸収層を形成すれば、確実にギャップが保たれた状態で応力吸収層を形成することができ、容易にしかも確実に応力吸収層が形成できる。

また特に、前記応力吸収層は、少なくとも前記外部電極形成部に対応する領域に設けると、応力緩和が効果的になされることになる。

前記ギャップ保持部は、樹脂を印刷することによって設けることができる。例えば、スクリーン印刷の方法によって、ソルダレジストを印刷することで、ギャップ保持部を形成することができる。印刷の方法を用いる場合、既存の印刷装置を転用することができ、低コストにて製造することができるといった利点がある。

あるいは、前記ギャップ保持部は、インクジェット方式により樹脂を吐出させることにより設けることができる。ここで、インクジェット方式とは、プリンタに広く用いられている手法であり、例えば半導体チップの検査後に不良品に印を付けるときにも用いられる。ノズルを利用し、そのノズルから射出した微粒な樹脂を被対称物に吹き付ける方式である。なお、インクジェット方式による場合には、ヘッドが目詰まりしない材質の樹脂が用いられる。このインクジェット方式を用いれば、印刷の前工程である準備工程（例えば、インク、スキージや版のセット等）の多くが不要となり、印刷の方法よりも更に工程が簡略化できる。また、例えば半導体チップの能動面側に形成する場合であっても、能動面に機械的接触されることなく、ギャップ保持部を設けることができるので、半導体チップの能動面の保障といった観点からは好ましい。

特に、インクジェット方式を採用する場合に、前記ギャップ保持部は前記半導体チップにおける前記電極を有する面にのみ設けられることが好ましい。通常、インクジェット方式の場合には、ヘッドから被対象物までの位置精度が要求される。特に、半導体チップはリジットな基板からなるため、位置精度が出しやすいといった利点がある。また、インクジェット方式を採用する場合には、例えば不良の半導体チップを示す意味でその表面につけられるバッドマークをマーキングする装置を利用することもでき、既存の設備を転用することが可能となる。

また、前記応力吸収層は、モールド材の注入によって形成することができる。モールド材を注入することによって、半導体チップとフレキシブル基板とが重なり合って塞がれた領域を含めて応力吸収層を形成することができる。また、半導体チップとフレキシブル基板との間に確実に樹脂が行き渡ることで、半導体チップの表面とフレキシブル基板との隙間がなくなり、水分が溜まることを防止し、腐食を防止することができる。

前記樹脂として、熱硬化性の樹脂を用いることができる。あるいは、前記樹脂として、紫外線硬化性の樹脂を用いてもよい。

前記ギャップ保持部には、前記半導体チップと前記フレキシブル基板との間の応力を吸収する性質を有する部材が用いられて、且つ前記部材を前記半導体チップ及び前記フレキシブル基板の対向面に密着させることで応力吸収層が形成される。

この場合、前記ギャップ保持部は、前記半導体チップ及び前記フレキシブル基板の対向面両面に確実に密着させることで前記応力吸収層として形成される。

これによれば、ギャップ保持部が応力吸収層を兼ねることになるので、工程を簡略化することができる。

また、モールド材自体が高価であったので、これを不要にすることは低コスト化にもつながる。

前記ギャップ保持部は、熱可塑性であり、前記応力吸収層の形成工程は、前記ギャップ保持部に熱及び圧力を加える工程を含んでもよい。ギャップ保持部は、熱可塑性であることから、熱を加えることにより応力吸収層が形成される。また、完成品としての半導体装置において、ギャップ保持部は、加熱されたときに応力を吸収しやすくなる。

前記圧力を加える工程では、前記ギャップ保持部の加圧位置を徐々にずらして部分的な加圧が連続的に行われることが好ましい。

前記ギャップ保持部は、前記フレキシブル基板における前記半導体チップの電極を有する面に相対向して配置される面側にのみ設けられることが好ましい。

前記ギャップ保持部を設ける工程は、前記フレキシブル基板における前記半導体チップ側の面に設けられる配線パターンを形成する工程に含まれ、

前記配線パターンを形成する工程にて、所望の箇所をエッチングして１つの前記配線パターンに複数の凸部を形成してもよい。

これによれば、配線パターンを形成する工程において、ギャップ保持部を形成することができるので、工程を簡略化することができる。

前記フレキシブル基板における前記凸部に対応する位置に貫通孔が設けられ、

前記フレキシブル基板の前記配線パターンの設けられた面とは反対側の面に前記貫通孔を介して前記外部電極が設けられてもよい。

前記ギャップ保持部としての前記凸部の少なくとも前記半導体チップと対向する位置に絶縁樹脂を塗布してもよい。

以上の方法によって製造された半導体装置は、

電極を有する半導体チップと、

前記半導体チップ上において、前記半導体チップとは所定のギャップをあけて且つ重なるように配置されるとともに、前記重なった領域内に外部電極形成部が位置し、前記外部電極形成部と電気的に接続されており前記半導体チップの電極に接合される接合部を有するフレキシブル基板と、

前記外部端子形成部に対応する位置を除く位置に設けられるとともに前記ギャップを保持するためのギャップ保持部と、

を含む。

前記フレキシブル基板の前記重なった領域内には、前記半導体チップの能動領域が位置することが好ましい。この構造をとることにより、半導体チップの能動領域はフレキシブル基板にて保護されることとなり、部品点数を増やすことなく半導体チップの能動面の保護機能を付加させることができる。

更に、前記半導体チップと前記フレキシブル基板との間に位置する応力吸収層と、を含んでもよい。

更に、前記応力吸収層は、前記外部端子形成部に対応する位置に設けられてもよい。

特に、前記ギャップ保持部は、前記フレキシブル基板の配線パターンの少なくとも一部を用いて形成されてもよい。

特に、一つの前記配線パターンには複数の凸部が設けられ、前記複数の凸部のうち少なくとも一つは前記ギャップ保持部となり、他の凸部のうちの少なくとも一つは前記半導体チップの電極との接合部となることが好ましい。

前記フレキシブル基板における前記配線パターンの設けられた側とは反対側の、前記ギャップ保持部となる凸部の設けられた位置に相対する位置に外部電極が形

成されてもよい。

前記ギャップ保持部は樹脂からなり、前記応力吸収層を兼ねてもよい。ここで、前記樹脂は、熱可塑性の樹脂であってもよい。

また、回路基板には、上記半導体装置を搭載することができる。すなわち前記半導体装置が搭載された回路基板としては、上記のいずれかに記載の半導体装置が、前記半導体装置の外部電極形成部を介して電気的に接続されている。

また更に前記外部電極形成部上に形成された外部電極が直接基板の接続部に接続されてもよい。

一方、半導体装置に用いられるフレキシブル基板としては、

ベース部と、前記ベース部の一方の面に設けられる配線パターンと、を有するフレキシブル基板であって、

１つの前記配線パターンには複数の凸部が一体形成されるとともに、前記ベース部における前記複数の凸部の設けられた各々の位置に対応して、貫通孔が形成されてなる。

前記複数の凸部は、半導体チップの電極との接続部と、ギャップ保持部と、からなり、

前記ギャップ保持部に相当する前記凸部の表面には、絶縁層が設けられることが好ましい。

もしくは、半導体チップの電極に接合される接合部を有するフレキシブル基板であって、

前記接合部を有する側の前記接合部を除く位置に、樹脂からなるギャップ保持部が設けられたものであってもよい。前記ギャップ保持部は、熱可塑性の樹脂であってもよい。

図面の簡単な説明

図１は、第１実施形態に係る半導体装置の断面図であり、図２は、第２実施形態に係る半導体装置の断面図であり、図３は、第３実施形態に係る半導体装置の断面図であり、図４は、第４実施形態に係る半導体装置の製造工程を示す断面図

であり、図５は、第５実施形態に係る半導体装置の断面図であり、図６Ａ及び図６Ｂは、第６実施形態に係る半導体装置の平面図及び断面図であり、図７は、第７実施形態に係る半導体装置の断面図であり、図８は、第８実施形態に係る半導体装置の製造工程を示す断面図であり、図９Ａ～図９Ｃは、第９実施形態に係る半導体装置の製造工程を示す図であり、図１０は、第１０実施形態に係る半導体装置の断面図であり、図１１は、第１～第１０実施形態を適用して製造された半導体装置を実装した回路基板を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。

（第１実施形態）

図１は、第１実施形態に係る半導体装置を説明する断面図である。この半導体装置は、半導体チップ１０の表面側、すなわち能動面側をフレキシブル基板１２が覆うものである。したがって、パッケージの平面サイズはほぼチップサイズに近くなっている。

半導体チップ１０は、矩形の能動面１０ａの四辺の周辺部に複数の電極１４が設けられるペリフェラル型のものである。なお同図において、電極１４の端部が半導体チップ１０の端部と一致しているように書かれているが、実際には電極１４の端部は半導体チップ１０の端部よりも若干引き込まれた位置に配置されている。但し、同図のように電極が配置されている半導体チップでもパッケージとするときに問題はない。なお、本実施形態は、電極が能動面の一辺、二辺又は三辺にのみ設けられた半導体チップにも応用することができる。

能動面１０ａ上には、ギャップ保持材１６が配置されている。ギャップ保持材１６は、例えばソルダレジストにて形成されるが、熱硬化性又は紫外線硬化性の樹脂にて形成されてもよい。また、ギャップ保持材１６は、ボンディング時に外的エネルギー（熱、圧力等）が印加されても、ボンディング後には一定の形状を保持している性質があればこれ以外の材料で形成されてもよく、接着性の有無にもかかわらない。ギャップ保持材１６の高さは、実装される基板と半導体チップ

１０との応力を緩和させる構造の観点からいうと、高ければ高いほど好ましい。しかし、高ければ高いほど半導体装置としてみたときの外形寸法は当然大きくなってしまう。また、そのギャップ間に何らかの工夫が必要となる場合もある。例えば、半導体チップ１０の表面保護のため又は応力緩和のために、半導体チップ１０とフレキシブル基板１２（詳細は後述）との間に例えば樹脂等を注入する必要がある場合、その注入を妨げない程度で、且つ、ある程度のギャップを得るとなると、ギャップ保持材１６の高さは、１０～３０μm程度、特に２０～３０μm程度の範囲にすることが好ましい。

ギャップ保持材１６の上には、フレキシブル基板１２が取り付けられている。フレキシブル基板１２は、薄いフィルム状のベース部（一般的には２５～１２５μm厚程度）に５～３５μm程度の配線パターンが形成されたものであるため、たわみやすくて波状になったりカールしたりしやすい。本実施形態では、ギャップ保持材１６を半導体チップ１０とフレキシブル基板１２との間に介在させることで、たわみをなくしてフレキシブル基板１２を取り付けることができる。そして、フレキシブル基板１２のたわみをなくしつつ、フレキシブル基板１２と半導体チップ１０との間には均一なギャップが形成される。ギャップ保持材１６は、能動面１０ａとフレキシブル基板１２との間に所定の間隔をあけて、フレキシブル基板１２を支持するものである。

この点、国際公開ＷＯ９５／０８８５６号公報の技術では、リードをボンディングしながらフレキシブル基板の取り付けが行われる。この場合には、ギャップ保持材１６がないので、均一なギャップの形成が難しく、その結果、たわみをなくしてフレキシブル基板１２を取り付けることができない。従って、フレキシブル基板と半導体チップとの間に樹脂の注入できない領域が生じ得る。さらに、フレキシブル基板の位置がずれて、外部端子の位置ズレが生じ得る。

本実施形態では、ギャップ保持材１６が介在することで、たわみをなくして適正な位置にフレキシブル基板１２を取り付けることができる。このことによって、複数のリード２０の一括ボンディングが可能になる。なお、たわみをなくすという観点からは、フレキシブル基板１２のたわみの生じる位置にのみギャップ保持

材１６が設けられれば足りる。

また、ギャップ保持材１６は、フレキシブル基板１２の中央に設けられているので、応力吸収層２６を形成するため、および／または半導体チップの能動面保護のためのモールド材の注入を容易に行うことができる。あるいは、フレキシブル基板１２の端部にギャップ保持材１６を設ければ、フレキシブル基板１２のたわみをなくす効果が高められる。このように、フレキシブル基板１２と半導体チップの能動面１０ａとの間にギャップが形成されれば、ギャップ保持材１６の位置は限定されない。ただし、応力緩和を考慮するとなれば、ギャップ保持材１６は、外部電極２２の直下を避けることが好ましい。こうすることで、応力吸収層２６を外部電極２２の直下に形成して、熱ストレスの吸収を効果的に行うことができる。また、応力吸収層２６を広く形成するために、できるだけ少ない領域にギャップ保持材１６を設けることが好ましい。なお、ギャップ保持材１６を設ける領域は、フレキシブル基板１２のたわみやすさなどから決定される。例えば、フレキシブル基板１２が薄くてたわみやすいときには、外部電極２２の直下のみを避けて、その他の半導体チップの能動面全領域にギャップ保持材１６を設ける場合もあり得る。

フレキシブル基板１２は、半導体チップ１０の実装時には能動面１０ａよりもやや小さいか、あるいは同等の形状をなしている。また、フレキシブル基板１２は、ベース部１３上に配線パターン１８が形成されたものからなり、ベース部１３の外周から配線パターンが突出している。なお、配線パターン１８においてベース部外周から突出した部分をリード２０ということにする。配線パターン１８上には、外部電極２２が設けられている。なお、配線パターン１８において、外部電極２２が設けられる場所は外部電極形成部という。なお、本形態では外部電極形成部として配線パターン幅よりも若干広めの領域を確保した、いわゆるランドを用いた。ここで外部電極は半導体チップ１０を超えない範囲、すなわち半導体チップのエリア内に設けられる。エリア内に設けられるこの外部電極は少なくとも１つ以上で、最も多い場合には全ての外部電極が同エリア内に設けられる。本例では外部電極２２は、ボール状やペースト状のハンダを用いる。なお、外部

電極はハンダのみで形成する場合に加えて、その高さ精度を高めるための部材を用いる場合もある。例えば、銅や銀や金等、ハンダの溶融温度に対して現形状が維持される導電性部材、いい換えるとハンダの溶融温度を超える溶融温度を有する部材を用いてもよい。この場合外部基板との接合のためには、部材をボール状にしてその外周をハンダで覆ったり、実装される側の外部基板上に予めハンダを塗布したりすればよい。

リード２０は屈曲しており、そのリードの先端側は半導体チップ１０の電極と対向した状態の接合部２４として用いられる。すなわち、接合部２４は半導体チップ１０の電極１４に接合されている。

そして、フレキシブル基板１２と半導体チップ１０との間に、応力吸収層２６が形成されている。応力吸収層２６は、モールド材の注入によって形成される。したがって、半導体チップ１０の能動面１０ａの表面を覆って応力吸収層２６が形成されるので、能動面１０ａを保護する。そして、腐食を防止できる。また、応力吸収層２６は、電気的な絶縁性を有しており、半導体チップ１０の能動面１０ａと外部との電気的導通を防止できる。また、応力吸収層２６は、熱可塑性を有する。したがって、応力吸収層２６は、フレキシブル基板１２と半導体チップ１０との、熱膨張係数の差による熱ストレスを吸収することができる。

本実施形態では、ギャップ保持材１６と応力吸収層２６とが別個に形成されているので、それぞれに最適の材料を用いることができる。

ギャップ内でギャップ保持部材１６の専有面積が大きくなる場合には、ギャップ保持材１６に可撓性をもたせることで、応力吸収層２６と相乗効果でより信頼性が増す。

なお、同図では半導体チップ１０とベース部１３とが対向するように、半導体チップ側からみて半導体チップ１０、ベース部１３、配線パターン１８の構造になっているが、本例のようにギャップ保持部や応力吸収層といった電気的な絶縁特性を有する部材を設ければ、ベース部と配線パターンとを逆配置、すなわち半導体チップ１０と配線パターンとが対向するように設けてもよい。なおこの場合にはベース部に貫通孔を設けて配線パターンと外部電極２２とが電気的導通を図

れるようにしなければならない。

次に、上記半導体装置の製造方法を説明する。まず、配線パターン１８、リード２０及び外部電極２２が設けられたフレキシブル基板１２を用意する。なお、配線パターン１８及びリード２０は、この用意する段階で既に形成されてなければならないが、外部電極２２は必ずしもこの段階で設けておかねばならないわけではない。外部電極２２は、更にその後の工程、例えばフレキシブル基板と半導体チップとが接合された後に設けても構わない。ここで、リード２０は、図１に示すような屈曲した状態でなく、配線パターン１８から真っ直ぐに延びた状態でよい。また、配線パターン１８上は、外部電極２２が設けられる以外の領域にソルダレジストを塗っておき、外部との電気的絶縁を図っておくことが好ましい。また、このフレキシブル基板１２は、半導体装置として組み立てられた時に半導体チップの能動面側上方において重なる領域を有するように形成されている。特に、フレキシブル基板のベース部が重なる領域に位置している。更に、重なる領域のベース部上には、外部電極の形成される外部電極形成部が形成されている。この形態にすることで、半導体チップのエリア内に外部電極が形成できることになり、いわゆるチップ・サイズ／スケール・パッケージの基準に沿った形態となる。

フレキシブル基板１２にはギャップ保持材（ギャップ保持部）１６を設ける。詳しくは、フレキシブル基板における半導体チップの電極１４を有する面に対向する面、同図においてはフレキシブル基板１２における配線パターン１８が形成される面とは反対側の面に、ギャップ保持材１６を設ける。言い換えると、ギャップ保持材１６は、リード２０における電極１４との接合部２４の接合面が位置される側の面に設けられる。ギャップ保持材１６の形成は、スクリーン印刷又はインクジェット方式によって、樹脂を塗布又は吐出して行われる。もしくはギャップ保持は貼り付けにて設けても良い。樹脂は、ソルダレジストや熱硬化性又は紫外線硬化性のものが用いられ、必要に応じて加熱又は紫外線の照射が行われる。ソルダレジストにてギャップ保持材１６を形成するときには、フレキシブル基板１２にソルダレジストを塗る工程と連続して、ギャップ保持材１６の形成工程を

行うことができる。このことで作業の円滑化を図ることができる。ここで、フレキシブル基板１２に塗られるソルダレジストは、リード２０の電気的並びに機械的な保護として保護膜の役割を担うものとなる。

なお、ギャップ保持材１６はフレキシブル基板１２側に設けなくとも、半導体チップ側に設けても良いし、また両側にそれぞれ設けても良い。なお、半導体チップ側にギャップ保持材１６を設ける場合には、インクジェット方式を用いた方が好ましい。理由は、インクジェット方式であれば、印刷方式のように半導体チップ表面に直接ふれるということなく、ギャップ保持材１６を設けることができる。また、半導体チップは位置精度の要求に答えられ易い点から、インクジェット方式を用いることが好ましい。つまり、インクジェット方式では、ノズルと被対象物（ここでは半導体チップ）との距離を正確に設定する必要があり、その意味からするとリジットな基板からなる半導体チップには好的な手法である。また、インクジェット方式の場合、一般的に不良の半導体チップに対してマーキングを行うマーキング装置を利用することもでき、汎用の技術並びに装置を利用することで設備投資を抑えることができ、コスト削減において非常に利点がある。

また、ギャップ保持材１６を形成する工程において、ギャップ保持剤１６は外部電極２２に対応する領域を除いた位置に形成している。

次に、半導体チップ１０の上に、ギャップ保持材１６を介してフレキシブル基板１２を載置する。そして、リード２０を曲げながら、その接合部２４を半導体チップ１０の電極１４に接合する。ここで、フレキシブル基板１２には、複数のリード２０が設けられており、全てのリード２０を一括して電極１４にボンディングする。このボンディングには、汎用の装置が用いられる。なお、複数のリードを一括してボンディングする方法は、周知であるので詳しい説明を省略する。なお、量産性の観点からは一括してボンディング（いわゆる、ギャング・ボンディング）することが好ましいが、必ずしも一括してボンディングしなければならないわけではなく、シングル・ポイント・ボンディングを用いることでも良い。

そして、半導体チップ１０とフレキシブル基板１２との間に、モールド材を注入する。詳しくは、フレキシブル基板１２に図示しない穴を形成しておくか、あ

るいは、隣合うリード２０の間の隙間を利用して、モールド材を注入する。モールド材は、ゲル状であってもよいが、ある程度固化することが好ましい。完成品としての半導体装置において、モールド材は、応力吸収層２６となる。また、応力吸収層２６を設ける場合には、少なくとも外部電極２２の直下には位置させることが好ましい。

このように、本実施形態によれば、ギャップ保持材１６によって、半導体チップ１０とフレキシブル基板１２との間にギャップを設けることができる。このギャップは、応力吸収層２６を形成するためのものである。そして、ギャップを設けるために、専用の設備を準備する必要がない。また、汎用の装置を用いて複数のリード２０を一括してボンディングすることができる。

なお、本例のように半導体チップ側に予めギャップ保持材を設けておく場合に、図１に示す第１実施形態にて用いたフレキシブル基板１２をそのまま用いても良い。

（第２実施形態）

図２は、第２実施形態に係る半導体装置を示す図である。同図に示す半導体装置は、ギャップ保持材１１６、１１７及び応力吸収層１２６に特徴を有する。これ以外の構成は、図１に示す半導体装置と同様であるので同一符号を付して説明を省略する。

つまり、図２において、フレキシブル基板１２の端部にはギャップ保持材１１７が設けられている。これによって、フレキシブル基板１２の端部が支持されるので、フレキシブル基板１２の中央に設けられるギャップ保持材１１６を小さくすることもできる。なお、ギャップ保持材１１６を最大限用いるとすると、配置可能な最大領域は外部電極直下の領域を除く全ての領域となる。従って、ギャップ保持材１１６と１１７とは各々各部位毎に別体となるように用いても良いが、例えば最大領域に配置するような場合には、むしろその各部位が一体になる（図示しないが、一部を除いてつながっている）ようにしてもよい。すなわち該当個所、つまり外部電極直下に相当する位置のみに穴が配置されるように形成してあってもよい。

こうして、外部電極２２の真下の領域に、応力吸収層１２６を形成することができ、熱ストレスの吸収を効果的に行うことができる。また、本実施形態では、フレキシブル基板１２の端部から突出するリード２０が屈曲しており、フレキシブル基板１２の端部にはギャップ保持材１１７が設けられている。したがって、リード２０を屈曲させるときに、その応力をギャップ保持材１１７によって支持させることができ、リード２０のボンディング工程を良好に行うことができる。なお、リード２０に対して屈曲させるような外圧力がかかる場合には、特にベース部の端部にはギャップ保持材１１７を設けた方がよい。但し、リード２０を屈曲させるものでなくとも、フレキシブル基板に対して例えばボンディング時に外圧力がかかる場合にはギャップ保持材１１７を設けておいた方が、より信頼性はえられる。

図２は、第２実施形態に係る半導体装置を示す図であるが、その製造方法については、そのほとんどが第１実施形態にて説明した方法と何らかわらない。すなわち、ギャップ保持材を設ける領域が増えたことによるギャップ保持材の形成方法のみ若干変更があるだけである。ギャップ保持材１１６及び１１７は一括形成しても、分割形成しても問題はない。また連続的（つながった状態）に形成されても、断続的にその部位毎に存在するように形成してもよい。

（第３実施形態）

図３は、第３実施形態に係る半導体装置を示す図である。同図に示す半導体装置は、図１に示す半導体装置の変形例であり、同一の構成には同一符号を付して説明を省略する。

図３において、フレキシブル基板２１２における能動面１０ａ側の面には、配線パターン２１８が形成されている。フレキシブル基板２１２には、貫通孔２１２ａが形成されており、この貫通孔２１２ａを介して配線パターン２１８から反対側に外部電極２２２が突出するように形成されている。フレキシブル基板２１２の端部からは、リード２２０が突出している。リード２２０は、図１に示すリード２０よりも緩やかな角度で屈曲して電極１４に接続されている。

本実施形態においても、フレキシブル基板２１２と能動面１０ａとの間に応力

吸収層２２６が設けられて、熱ストレスを吸収するようになっている。また、本実施形態によれば、応力吸収層２２６が設けられる側に配線パターン２１８が形成されているので、応力吸収層２２６によって配線パターン２１８が保護される。これによって、配線パターン２１８の保護膜の形成を省略することができる。なお、ギャップ保持材の設けられる位置は、他の形態にて説明する何れのものに対応させてもよい。

この製造方法については、そのほとんどが第１実施形態にて説明した方法と何らかわらない。この製法における第１の実施形態との相違点は、フレキシブル基板が若干形状の異なるものを用意する点、並びにフレキシブル基板の半導体チップに相対向させる面を図１に図示した方向とは反対に配置した点である。

（第４実施形態）

図４は、第４実施形態に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。本実施形態で用いられる半導体チップ３０は、図１の半導体チップ１０と同様のもので電極３２を有する。本実施形態では、半導体チップ３０の能動面３０ａに、ギャップ保持材３４が予め設けられている。すなわち、スクリーン印刷又はインクジェット方式によって、樹脂を塗布又は吐出して、フレキシブル基板のリード２２０との接続前までに、半導体チップ３０にギャップ保持材３４を設けておく。

そして、フレキシブル基板３６を、ギャップ保持材３４を介して半導体チップ３０上に載置し、モールド材の注入によって応力吸収層（図示せず）を形成して、半導体装置を製造する。

ここで、フレキシブル基板３６は、ベース部３７における半導体チップ３０側の面に配線パターン３８が設けられてなる。そして、配線パターン３８には、外部電極としてのハンダバンプ４０が設けられている。ハンダバンプ４０は、ベース部３７に形成された貫通孔３６ａから、ベース部３７における半導体チップ３０側の面の反対面に突出する。なおハンダバンプ４０は、必ずしもこの段階で設けなければならないというわけではなく、これ以降の工程、例えば凸部４２と電極３２との接合が終わった後に行っても良い。配線パターン３８は、半導体チップ３０の電極３２に対応する位置に、凸部４２が形成されている。この凸部４２

は、配線パターン３８をエッチングして形成される。但し、凸部形成法はエッチングにこだわる必要はなく、エッチング以外にも例えば転写バンプ法でバンプを形成したり、各種周知の方法を用いて形成すればよい。この凸部４２は、接合部として、半導体チップ３０の電極３２にボンディングされる。このとき同図に示すようにフレキシブル基板、特に配線パターンは曲がることなくほぼ一直線上に配置される。従って、配線パターン３８に外的ストレス（外的応力）がかからず、クラック等入りにくくなることで信頼性の向上を図ることができる。

そして、凸部４２と電極３２との接合を妨げないように、ギャップ保持材３４の高さは、凸部４２及び電極３２の高さの合計とほぼ同じか、それ以下になっている。また、凸部は配線パターン３８側に設けなくとも良く、その場合には半導体チップ３０の電極３２上にバンプを形成することで対応しても良い。

本実施形態によれば、配線パターン３８が、ベース部３７における半導体チップ３０側の面に設けられている。言い換えると、ベース部３７と半導体チップ３０との間に、配線パターン３８が設けられている。したがって、配線パターン３８をソルダレジストなどで覆わなくても、ギャップ保持材３４並びにモールド材（樹脂）からなる応力吸収層（図示せず）によって、電気的絶縁が図られる。

また、本実施形態では、半導体チップ３０に直接ギャップ保持材３４が設けられる。上述したように、ギャップ保持材３４は、印刷等により設けられるので、能動面３０ａに密着する。したがって、能動面３０ａとギャップ保持材３４との間に隙間が形成されない。そして、能動面３０ａが応力吸収層で覆われると、能動面３０ａの電極３２以外の領域が全て樹脂で覆われ、水が溜まる領域がなくなり、湿度系の信頼性が向上する。

本実施形態の変形例として、フレキシブル基板３６にギャップ保持材３４を予め設けておいてもよい。この場合には、フレキシブル基板３６に形成される配線パターン３８に保護膜を形成する工程、例えばソルダレジストを印刷する工程で、ソルダレジストを用いてギャップ保持材３４を形成することができる。特に、本実施形態のフレキシブル基板３６は、半導体チップ３０の能動面３０ａ側に配線パターン３８が形成されるので、配線パターン３８の保護膜に凸部を形成するだ

けで、ギャップ保持材３４を形成することができる。

なお、本例のように半導体チップ側に予めギャップ保持材を設けておく場合に、図１に示す第１実施形態にて用いたフレキシブル基板１２、すなわち配線パターンが外側に位置する基板をそのまま用いてもよい。

（第５実施形態）

図５は、第５実施形態に係る半導体装置を示す図である。同図に示す半導体装置は、図４に示す工程により製造された半導体装置とは、ギャップ保持材の位置が異なり、それ以外では同一の構成であるので同一符号を付して説明を省略する。

すなわち、図５において、ギャップ保持材１３４は、ハンダバンプ４０の真下を避けた位置に設けられている。具体的には、フレキシブル基板３６の端部よりに設けられている。こうすることで、応力吸収層１３５をハンダバンプ４０の真下に設けることができる。そして、ハンダバンプ４０に加えられた熱ストレスを、ハンダバンプ４０の真下において吸収することができる。

（第６実施形態）

図６Ａは、第６実施形態に係る半導体装置を示す平面図であり、図６Ｂは、図６ＡのＢ－Ｂ線断面図である。

この半導体装置において、半導体チップ３００の中央には、千鳥状に複数の電極３０２が設けられている。また、フレキシブル基板３１０には、半導体チップ３００の能動面３００ａ側に配線パターン３１２が形成されている。配線パターン３１２には、電極３０２に接合される凸部３１４が形成されるとともに、フレキシブル基板３１０に形成された貫通孔３１０ａを介して外部電極３２０が形成されている。

本実施形態においても、フレキシブル基板３１０と能動面３００ａとの間に、ギャップ保持材３３０を介して、応力吸収層３４０が設けられている。詳しくは、ギャップ保持材３３０は、外部電極３２０の真下を避けて設けられているので、外部電極３２０の真下には応力吸収層３４０が形成される。こうして、熱ストレスを効果的に吸収することができる。

なお、複数行かつ複数列で電極が配列された、いわゆるアレイ型の半導体チッ

プにも、本実施形態と同様に本発明を適用することができる。

（第７実施形態）

図７は、第７実施形態に係る半導体装置を示す図である。同図に示す半導体チップ３００には、図６Ａ及び図６Ｂに示すものと同様に、能動面３００ａに千鳥状に複数の電極３０２が設けられている。また、図７に示すフレキシブル基板３５０には、能動面３００ａとは反対側に配線パターン３５２が形成されており、配線パターン３５２上に外部電極３５４が形成されている。また、フレキシブル基板３５０には、電極３０２の付近において、穴３５０ａが形成されており、この穴３５０ａの内側にリード３５６が突出するようになっている。このリード３５６は、屈曲形成されて電極３０２にボンディングされる。

本実施形態においても、フレキシブル基板３５０と能動面３００ａとの間に、ギャップ保持材３６０を介して、応力吸収層３７０が設けられている。詳しくは、ギャップ保持材３６０は、外部電極３５４の真下を避けて設けられているので、外部電極３５４の真下には応力吸収層３７０が形成される。こうして、熱ストレスを効果的に吸収することができる。また、ボンディング性を向上させるべく、図２に示すようにギャップ保持材３６０を穴３５０ａ側においてその端部にまで配置することが好ましい。

（第８実施形態）

図８は、第８実施形態に係る半導体装置の製造工程を示す断面図である。同図において、完成品としての半導体装置は、半導体チップ５０、フレキシブル基板５４及び応力吸収層６９を有する。半導体チップ５０は、図１の半導体チップ１０と同様であり、電極５２を有する。

フレキシブル基板５４は、ベース部５６と、これに設けられる配線パターン５８とを有する。配線パターン５８には、図４の実施形態と同様に、ハンダバンプ６４が設けられている。なお、このハンダバンプ６４を設けるために、ベース部には開口部が設けられ、配線をそのまま利用してのパッド領域５８ａが形成されている。このパッド領域５８ａは外部電極を設けるため一般的にはパターン幅よりも大きくなるように形成されている。配線パターン５８は、図４の実施例と同

様に、フレキシブル基板５４の裏面側に設けられているので、外部に露出せず保護されるようになっている。

配線パターン５８には、複数の凸部６０、６２が形成されている。凸部６０は、半導体チップ５０の電極５２との接合部として用いられる。具体的には、ベース部５６に形成されたツール穴５６ａに、ボンディングツール６８を挿入して、全ての凸部６０と電極５２とのボンディングが一括して行われる。このボンディングツール６８として、汎用の装置を用いることができる。このとき同図に示すようにフレキシブル基板５４、特に配線パターン５８は曲がることなくほぼ一直線上に配置される。従って、配線パターン５８に外的ストレス（外的応力）がかからず、クラック等入りにくくなることで信頼性の向上が図れる。

凸部６２は、配線パターン５８のパッド領域５８ａにおいて、ハンダバンプ６４とは反対側の面に設けられている。パッド領域５８ａが比較的広いので、凸部６２も大きく形成することができる。もっとも、大きさを考慮しなければ、パッド領域５８ａ以外の位置に凸部６２を形成してもよい。この場合には、ハンダバンプ６４の直下に応力吸収層６９を設けることができるので、熱ストレスの吸収を効果的に行うことができる。なお、凸部６２は配線パターン５８に一体形成でも、別体形成でもよいことは既に示した前実施形態と同様である。

そして、凸部６２の表面に、能動面５０ａとの電気的絶縁を図るためにソルダレジスト６６が塗布されている。ソルダレジスト６６は、凸部６２の表面から多少はみだしてもよい。なお、凸部６０、６２は、配線パターン５８の表面をエッチングして形成される。したがって、接合部としての凸部６０を形成するときに、エッチング工程を増やさずに、凸部６２を同時に形成することができる。

凸部６２及びソルダレジスト６６を設けたことで、半導体チップ５０の能動面５０ａと、フレキシブル基板５４との間にギャップを形成することができる。言い換えると、凸部６２とソルダレジスト６６とにギャップ保持材としての機能を持たせている。そして、このギャップにモールド材を注入して、応力吸収層６９を設けることができる。また、凸部６０と電極５２との接合を妨げないように、凸部６２及びソルダレジスト６６の合計の高さは、凸部６０及び電極５２の合計

の高さとほぼ等しいか、それ以下となっている。

上記半導体装置の製造方法を説明すると、まず、凸部６０、６２を有する配線パターン５８を有するフレキシブル基板５４を用意する。凸部６０及び６２は既に述べたように一体か別体かは問わない。但し、凸部６２の方の表面には絶縁処理がなされなければならない。次に、半導体チップ５０上にフレキシブル基板５４を載置して、凸部６０と電極５２とをボンディングする。そして、フレキシブル基板５４と半導体チップ５０との間に、モールド材を注入して応力吸収層６９を形成して、半導体装置を得ることができる。なお、ハンダバンプ６４の形成時は、電極５２と凸部６０との接合（ボンディング）時よりも前か、それとも後かは問わない。但し、ボンディング時よりも前にハンダバンプを形成した場合には、同図に示す如く、ボンディングツールはハンダバンプを避けた形状にしなければならない。

本実施形態によれば、専用の治具が不要となり、汎用の組立装置にて実装組立工程を行うことができ、製造コストの上昇を抑えることができる。

（第９実施形態）

図９Ａ～図９Ｃは、第９実施形態に係る半導体装置の製造工程を示す図である。

半導体チップ７０は、能動面７０ａに電極７２を有する従来通りのものである。フレキシブル基板７４は、ベース部７６に配線パターン７８が設けられてなる。ベース部７６には貫通孔８０が形成されている。貫通孔８０は、外部電極としてのハンダバンプを設けるためのものである。ハンダバンプは、図４及び図８に示すものと同様であるため説明及び図示を省略する。

配線パターン７８には、電極７２との接合部としての凸部８２が形成されている。この凸部８２も、エッチングにより形成される。

本実施形態において特徴的なことは、フレキシブル基板７４に介在層８４が設けられていることである。なお、本例ではフレキシブル基板７４に介在層８４が設けられているが、半導体チップ側に予め介在層８４を設けても良い。

この介在層８４は、可とう性の接着剤を、フレキシブル基板７４の配線パターン７８に塗布して設けられる。あるいは、予め介在層８４をテープ状に形成して

から、配線パターン７８に貼り付けてもよい。または、一方の面のみに接着性を有するテープを介在層として用い、このテープの他方の面に蒸着などによって配線パターンを形成してもよい。

介在層８４は、ギャップ保持部及び応力吸収層としての機能を果たす。つまり、介在層８４がギャップを保持する部材であるとともに、そのまま熱ストレスを吸収する部材となる。応力吸収層としては、可とう性を有する組成でしかも熱可塑性や熱硬化性を有する、例えばポリイミド等であることが好ましい。

また、介在層８４は、配線パターン７８の凸部８２の付近を避けて設けられている。したがって、介在層８４が凸部８２を覆ってしまうことを避けられる。こうして、凸部８２と電極７２との間に介在層８４が介在することによるボンディング不良を防ぐことができる。

そして、図９Ａに示すように、半導体チップ７０の能動面７０ａの上方に、フレキシブル基板７４を配置する。詳しくは、電極７２の上に、配線パターン７８の凸部８２が位置するように、フレキシブル基板７４を配置する。次に、図９Ｂに示すように、半導体チップ７０上にフレキシブル基板７４を載置する。そして、治具８６によって、フレキシブル基板７４の上から、介在層８４を加圧及び加熱する。加圧されることで、介在層８４は半導体チップ７０の能動面７０ａに密着する。さらに、介在層８４は、熱可塑性であるときには、加熱されることで密着性が向上する。

ここで、治具８６は既に周知のように接触面が平坦に形成されたツールを用いても良いが、一方、図９Ｂに示すように、フレキシブル基板７４との接触面が曲面となるように設けても良い。したがって、転がすように治具８６を押しつけると、加圧位置が徐々にずれて部分的な加圧が連続的に行われる。これによって、介在層８４と能動面７０ａとの間の空隙が押し出される。そして、空隙がなくなることで、気泡を取り除くことができるとともに、水分が溜まらないようになる。

次に、図９Ｃに示すように、ボンディングツール８８を用いて、凸部８２と電極７２とをボンディングする。このボンディングツール８８としては接合部のみを一括圧着でき、その他の部分は非接触の構造となっている。本例でのボンディ

ングツール８８は断面形状が凹形状となっており、同ツール８８の凸部分は２辺に設けられている例である。なお、ツールの凸部分はボンディング位置にあわせて設ければ良く、例えば４辺全体に設けられたり、この限りではない。

また、本実施形態では、先に、凸部８２と電極７２とを位置決めして、介在層８４が半導体チップ７０に接着されているので、ボンディング作業が容易になる。もっとも、ボンディング作業の難易を考慮しなければ、凸部８２と電極７２とを位置決めして、ボンディングを行ってから、介在層８４を半導体チップ７０に接着してもよい。

こうして製造された半導体装置によれば、介在層８４が応力吸収層としての機能を果たすので、あえて応力緩和層としてのモールド材を注入する必要はない。ただし、接合部の保護を目的として例えば配線パターン７８の凸部８２付近に積極的にモールド材を注入しても構わない。高価なモールド材の省略により低コスト化を図ることができる。しかも、モールド材を注入しないので、能動面７０ａ上に空隙が生じる可能性が低くなり歩留まりが向上する。

（第１０実施形態）

図１０は、第１０実施形態に係る半導体装置を説明する図である。同図に示す半導体装置は、図９Ｃに示す半導体装置の変形例であり、同一の構成には同一符号を付して説明を省略する。

すなわち、図１０に示すように、フレキシブル基板７４に設けられる介在層１８４は、外部電極１８３の真下にのみ設けられている。介在層１８４は、図９Ｃに示す介在層８４と同様に、接着剤にて構成される。したがって、介在層１８４は、フレキシブル基板７４と能動面７０ａとの間にギャップを形成して両者を接着する。ただし、介在層１８４は、図９Ｃに示すものよりも小さいため、接着力に劣る。

そこで、フレキシブル基板７４と能動面７０ａとの間には、樹脂１８５が注入されている。樹脂１８５は、フレキシブル基板７４と能動面７０ａとを接着し、能動面７０ａを水分から保護するものである。したがって、樹脂１８５は、応力吸収に必要な性質を備えていなくてもよい。

本実施形態によれば、介在層１８４によって、フレキシブル基板７４と能動面７０ａとが多少なりとも接着されるので、両者の間にギャップを形成して、フレキシブル基板７４を半導体チップ７０に取り付けることができる。また、樹脂１８５によって、フレキシブル基板７４と能動面７０ａとが接着されるとともに、能動面７０ａが水分から保護される。こうして、介在層１８４を設ける領域を小さくしながらも、十分な応力吸収が可能になる。

そして、図１１は、上記第１～第１０実施形態を適用して製造された半導体装置１１０を実装した回路基板１００を示す。

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。特に、フレキシブル基板は、フィルムキャリアテープを用いて構成することが好ましい。そして、フィルムキャリアテープに一体的に複数の半導体装置を製造して、取り扱い性を向上させることが好ましい。この場合、ＴＡＢ（Tape･Automated･Bonding）技術に対応する汎用のＩＬＢ（Inner･Lead･Bonding）ラインにて、半導体装置の実装組立工程を行うことができる。

なおフィルムキャリアテープを用いる場合には、その製造工程上、フレキシブル基板、特にベース部は半導体チップの能動面よりもやや大きくせざるを得ない場合もある。各フレキシブル基板はフィルムキャリアテープとして一体となっており、最終的には切り離されるが、それまでの間の吊り部が必要となる。この吊り部は通常最後に切り離されるが、切断装置の精度上、一般的に半導体装置の界面にての切断はかなり困難が伴うためである。なお、この場合、半導体チップの全ての方向について大きくしなくても、例えば、４方向のうち、対向する二方向については半導体チップ幅よりも広く形成するが、他の二方向は半導体チップ幅よりも狭く形成し、幅の広く形成した側に吊り部を設けるといったことでもよい。

また、上記実施形態は、いわゆるファン・イン型の半導体装置であるが、これに限定されるものではなく、外部電極を半導体チップの外周側にも設けたファン・イン／アウト型の半導体装置に、本発明を適用してもよい。

さらに、図１～図９Ｃは断面図であるため、リードが２方向に配設されている状態が示されているが、実際には複数方向から配線パターンが配置されている。

なお、２方向から配線パターンを配置することを妨げない。

また、上記の各種実施形態では、バンプをフレキシブル基板に形成したが、金バンプをチップ側に設ける等、既に周知の各種バンプ形成技術を用いて半導体チップ側にバンプを設けても良い。

請求の範囲

1． 半導体チップに重なる領域を有するとともに外部電極の形成される外部電極形成部が前記重なる領域内に形成されたフレキシブル基板を用意する工程と、

前記半導体チップにおける電極を有する面及び前記フレキシブル基板における前記半導体チップの電極を有する前記面に相対向して配置される面の少なくともいずれか一方にギャップ保持部を設ける工程と、

それぞれの前記面を対向させて、前記ギャップ保持部を介在させた状態で前記半導体チップと前記フレキシブル基板とを配置して、前記フレキシブル基板に設けられた接合部と、前記半導体チップの前記電極とを接合する工程と、

を含む半導体装置の製造方法。

2． 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部を設ける工程にて形成される前記ギャップ保持部は、前記外部電極形成部に対応する領域を除く領域に設けられる半導体装置の製造方法。

3． 請求項1又は請求項2記載の半導体装置の製造方法において、

更に前記半導体チップと前記フレキシブル基板との間に応力吸収層を形成する工程を含む半導体装置の製造方法。

4． 請求項3記載の半導体装置の製造方法において、

前記応力吸収層は、少なくとも前記外部電極形成部に対応する領域に設けられる半導体装置の製造方法。

5． 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部は、樹脂を印刷することによって設けられる半導体装置の製造方法。

6． 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部は、インクジェット方式により樹脂を吐出させることにより設けられる半導体装置の製造方法。

7． 請求項6記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部は、前記半導体チップにおける前記電極を有する面にのみ

* C L M S *

設けられる半導体装置の製造方法。

８．　請求項３記載の半導体装置の製造方法において、

前記応力吸収層は、モールド材の注入によって形成される半導体装置の製造方法。

９．　請求項５から請求項７のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂には、熱硬化性又は紫外線硬化性を有する樹脂を用いる半導体装置の製造方法。

１０．　請求項１記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部には、前記半導体チップと前記フレキシブル基板との間の応力を吸収する性質を有する部材が用いられて、且つ前記部材を前記半導体チップ及び前記フレキシブル基板の対向面に密着させることで応力吸収層が形成される半導体装置の製造方法。

１１．　請求項１０記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部は、熱可塑性であり、

前記応力吸収層の形成工程は、前記ギャップ保持部に熱及び圧力を加える工程を含む半導体装置の製造方法。

１２．　請求項１１記載の半導体装置の製造方法において、

前記圧力を加える工程では、前記ギャップ保持部の加圧位置を徐々にずらして部分的な加圧が連続的に行われる半導体装置の製造方法。

１３．　請求項１記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部は、前記フレキシブル基板における前記半導体チップの電極を有する面に相対向して配置される面側にのみ設けられる半導体装置の製造方法。

１４．　請求項１３記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部を設ける工程は、前記フレキシブル基板における前記半導体チップ側の面に設けられる配線パターンを形成する工程に含まれ、

前記配線パターンを形成する工程にて、所望の箇所をエッチングして１つの前記配線パターンに複数の凸部を形成する半導体装置の製造方法。

１５．　請求項１４記載の半導体装置の製造方法において、

前記フレキシブル基板における前記凸部に対応する位置に貫通孔が設けられ、前記フレキシブル基板の前記配線パターンの設けられた面とは反対側の面に前記貫通孔を介して前記外部電極が設けられる半導体装置の製造方法。

１６．　請求項１５記載の半導体装置の製造方法において、

前記ギャップ保持部としての前記凸部の少なくとも前記半導体チップと対向する位置に絶縁樹脂を塗布する工程を含む半導体装置の製造方法。

１７．　電極を有する半導体チップと、

前記半導体チップ上において、前記半導体チップとは所定のギャップをあけて且つ重なるように配置されるとともに、前記重なった領域内に外部電極形成部が位置し、前記外部電極形成部と電気的に接続されており前記半導体チップの電極に接合される接合部を有するフレキシブル基板と、

前記外部端子形成部に対応する位置を除く位置に設けられるとともに前記ギャップを保持するためのギャップ保持部と、

を含む半導体装置。

１８．　請求項１７記載の半導体装置において、

前記フレキシブル基板の前記重なった領域内には、前記半導体チップの能動領域が位置してなる半導体装置。

１９．　請求項１７記載の半導体装置において、

更に、前記半導体チップと前記フレキシブル基板との間に位置する応力吸収層を含む半導体装置。

２０．　請求項１９記載の半導体装置において、

前記応力吸収層は、前記外部端子形成部に対応する位置に設けられてなる半導体装置。

２１．　請求項１７記載の半導体装置において、

前記ギャップ保持部は、前記フレキシブル基板の配線パターンの少なくとも一部を用いてなる半導体装置。

２２．　請求項２１記載の半導体装置において、

CLMS

１つの前記配線パターンには複数の凸部が設けられ、前記複数の凸部のうち少なくとも一つは前記ギャップ保持部となり、他の凸部のうちの少なくとも一つは前記半導体チップの電極との接合部となる半導体装置。

２３．　請求項２２記載の半導体装置において、

前記フレキシブル基板における前記配線パターンの設けられた側とは反対側の、前記ギャップ保持部となる凸部の設けられた位置に相対する位置に外部電極が形成されてなる半導体装置。

２４．　請求項１７記載の半導体装置において、

前記ギャップ保持部は樹脂からなり、応力吸収層を兼ねる半導体装置。

２５．　請求項２４記載の半導体装置において、

前記樹脂は、熱可塑性の樹脂からなる半導体装置。

２６．　請求項１７乃至請求項２５のいずれかに記載の半導体装置と、前記半導体装置の外部電極形成部を介して電気的に接続されることにより前記半導体装置が搭載された回路基板。

２７．　請求項２６記載の回路基板において、

前記半導体装置との接続部を有し、

前記半導体装置の前記外部電極形成部上に形成された外部電極が直接前記接続部に接続されることにより、前記半導体装置が搭載された回路基板。

２８．　ベース部と、前記ベース部の一方の面に設けられる配線パターンと、を有するフレキシブル基板であって、

１つの前記配線パターンには複数の凸部が一体形成されるとともに、前記ベース部における前記複数の凸部の設けられた各々の位置に対応して、貫通孔が形成されてなるフレキシブル基板。

２９．　請求項２８項記載のフレキシブル基板において、

前記複数の凸部は、半導体チップの電極との接続部と、ギャップ保持部と、からなり、

前記ギャップ保持部に相当する前記凸部の表面には、絶縁層が設けられてなるフレキシブル基板。

３０．　半導体チップの電極に接合される接合部を有するフレキシブル基板であって、

前記接合部を有する側の前記接合部を除く位置に、樹脂からなるギャップ保持部が設けられてなるフレキシブル基板。

３１．　請求項３０記載のフレキシブル基板であって、

前記ギャップ保持部は、熱可塑性の樹脂からなるフレキシブル基板。