

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5202016号
(P5202016)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl.

H01L 21/56 (2006.01)

F 1

H01L 21/56

T

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-33682 (P2008-33682)
 (22) 出願日 平成20年2月14日 (2008.2.14)
 (65) 公開番号 特開2009-194175 (P2009-194175A)
 (43) 公開日 平成21年8月27日 (2009.8.27)
 審査請求日 平成22年12月2日 (2010.12.2)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三國際特許事務所
 (72) 発明者 小野 高志
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

審査官 酒井 英夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】樹脂封止方法および樹脂封止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体チップが固着された回路基板を、上型と下型とからなる金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止方法であって、

上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上記上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型には、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、

さらに、上記入れ子が、上記回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、上記金型を締めるステップと、

上記金型のキャビティに、低圧で上記液状樹脂を流し込むステップとを含み、

10

上記入れ子として、テフロン(登録商標)からなるものを使用し、

上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されていることを特徴とする樹脂封止方法。

【請求項2】

上記入れ子は、少なくとも上記回路基板との接触面の摩擦係数が0.10以下であることを特徴とする請求項1に記載の樹脂封止方法。

【請求項3】

上記低圧は、10(kPa)以上かつ250(kPa)以下の範囲の圧送により行われることを特徴とする請求項1に記載の樹脂封止方法。

【請求項4】

20

上記液状樹脂の粘度は、400 (mPa·s) 以下であることを特徴とする請求項1に記載の樹脂封止方法。

【請求項5】

上型と下型とからなる金型を備え、半導体チップが固着された回路基板を上記金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止装置であつて、

上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上記上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型は、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、

上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されており、

上記入れ子は、テフロン（登録商標）からなることを特徴とする樹脂封止装置。

10

【請求項6】

上記入れ子は、少なくとも上記回路基板との接触面の摩擦係数が0.10以下であることを特徴とする請求項5に記載の樹脂封止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂封止方法および樹脂封止装置に関するものであり、詳細には、発光ダイオードなどの半導体装置の樹脂封止技術に関する。

【背景技術】

【0002】

20

発光ダイオードなどの半導体装置は、基板に装着した半導体チップを樹脂により封止したパッケージ構造を有している。従来、封止樹脂としては、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂が一般的に使用されてきた。しかし、発光ダイオードの高輝度化に伴い、熱による硬化樹脂の変色や信頼性の低下が問題視されている。そのため、近年では、弾性や耐熱性、高密着性などの性能を有する樹脂材料として、熱硬化性樹脂のうち、例えば、硬化性シリコーン樹脂などのニーズが高まっている。これに伴って、使用される樹脂材料は、低粘度である液状材料に変わらきっている。

【0003】

半導体チップなどを樹脂で封止する方法には、例えば、射出成形法、トランスファー成形法、ファインモールド（FM成形）法、および圧縮成形法などの種々の方法が提案されている。

30

【0004】

射出成形法は、固着した半導体チップとダイボンディングワイヤーで接続された基板を金型にインサートさせ、射出成形機を使用して、低粘度の液状材料を上記金型のキャビティ内に射出充填して、上記液状材料を硬化させることにより成型する方法である（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

トランスファー成形法は、固着した半導体チップとダイボンディングワイヤーで接続された基板を金型にインサートさせ、圧力を加えて液状化させた熱硬化性樹脂を上記金型のキャビティ内に圧入して、上記液状樹脂を熱硬化させることにより成型する方法である（例えば、特許文献2参照。）。圧縮成型法は、熱硬化性樹脂を金型のキャビネットに入れ、圧力および熱を加え成型する方法である。

40

【0006】

ファインモールド法は、トランスファー成形法や圧縮成型法の成型法に加えて離型フィルムを使用し、離型フィルムを金型のキャビティ面に強制的に吸引して、キャビティ面の形状に沿って確実にフィットさせた後に、熱硬化性樹脂をキャビティ内に供給し、半導体チップが搭載された基板をセットしプレス機構にてクランプして、熱硬化性樹脂を硬化させることにより成型する方法である（例えば、特許文献3,4参照。）。

【0007】

ところで、トランスファー成形法や射出成形法用の金型は、上型と下型とからなる。こ

50

のような金型では、成型後の硬化樹脂を金型から離型する際、硬化樹脂が高密着性の樹脂の場合型面に付着しやすい。それゆえ、キャビティ面から硬化樹脂をうまく離型するために、シリコーンオイルやフッ素化合物を主成分とした離型剤をキャビティ面に塗布する方法が用いられる。しかし、硬化樹脂の表面に離型剤が転写され、色度、輝度および信頼性に影響を与える場合がある。

【0008】

ファインモールド法は、硬化後、エアーブローなどにより硬化樹脂を離型フィルムごと取り出すので、離型し難いという問題はない。しかし、離型フィルムを毎回交換する必要があるため、コストアップが発生する。

【0009】

また、例えば、特許文献5には、圧縮成型法において、金型内にセットし加熱で軟化させた固体樹脂中に発生する気泡の抑制を課題として、金型へ印加する圧力を変動圧力とすることで気泡消滅させ、印加する圧力の低減を図る技術が記載されている。金型への印加圧力低減により、副次的な構成として、離型性のよいテフロン（登録商標）を金型に使用できることが可能となっている。

【特許文献1】特開2006-150648号公報（平成18年6月15日公開）

【特許文献2】特開2002-76444号公報（平成14年3月15日公開）

【特許文献3】特開2005-305954号公報（平成17年11月4日公開）

【特許文献4】特開2006-93354号公報（平成18年4月6日公開）

【特許文献5】特開2007-194287号公報（平成19年8月2日公開）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述した金型を使用する成型方法では、異物を噛みこむことにより、金型と基板の半導体チップ非装着面との間に隙間が生まれ完全に密着した状態とならず、また同様に、離型フィルムを使用する場合においても、離型フィルムと基板の半導体チップ非装着面との間に隙間が生まれ完全に密着した状態とならず、樹脂が廻り込んで樹脂ばりが発生するという問題点を有している。

【0011】

また、特許文献5に記載の圧縮成形法においては、液状材料をそのまま圧縮成型すると気泡が発生するため、液状材料よりも粘度の高い材料である必要がある。このため、トランസファー成形法や射出成形法と比べて、金型で密閉された圧力印加時の樹脂が、液状樹脂か、加熱され軟化された固体樹脂かの違いにより、バリの出方が異なる。トランസファー成形法や射出成形法では、低粘度の液状樹脂を用いるので、通常の印加圧力であれば、金型とチップ非装着面との隙間に入りこみやすく、樹脂ばりがより発生しやすい状況にある。

【0012】

さらに、特許文献5では、一般的なテフロン材料に比べて高い硬度を示す、テフロン材料の主鎖を構成しているF原子を「架橋」させたものを採用する事を勧めている。つまりは、特許文献5に記載の技術では、圧縮成型のため、あくまでも高い硬度の材質を有するものが望ましい。しかし、このような材質の型において液状樹脂を封止することを考えた場合、通常の金型と同様に基板の半導体チップ非装着面と完全に密着した状態とならず、樹脂が廻り込んで樹脂ばりが発生するという問題が発生する。

【0013】

また、加圧を行う成型方法では、樹脂ばりの発生を抑制し、かつ樹脂内に存在する気泡を押し出すために、一般的に100tonを超えるレベルのプレスユニットを用いる。そのため、金型および成型装置の駆動系のコストアップ、大きくは成型装置全体のコストアップが大きな課題となる。さらには、金型と基板の半導体チップ非装着面とを100tonを超えるレベルのプレスで密着させるが故に、基板の半導体チップ非装着面にキズを付けるという問題が発生する。

10

20

30

40

50

【0014】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、樹脂ばりの発生を低減させることができる樹脂封止方法および樹脂封止装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、半導体チップが固着された回路基板を、上型と下型とからなる金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止方法であって、上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上記上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型には、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、さらに、上記入れ子が、上記回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、上記金型を締めるステップと、上記金型のキャビティに、低圧で上記液状樹脂を流し込むステップとを含み、上記入れ子として、テフロン（登録商標）からなるものを使用し、上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されていることを特徴としている。10

【0016】

上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、上型と下型とからなる金型を備え、半導体チップが固着された回路基板を上記金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止装置であって、上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上記上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型は、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されており、上記入れ子は、テフロン（登録商標）からなることを特徴としている。20

【発明の効果】

【0017】

本発明の一態様によれば、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、隙間なく密着させることができ、液状樹脂の入り込みを防止することができる。したがって、樹脂ばりの発生を低減させることができる樹脂封止装置を提供するという効果を奏する。

【0018】

また、回路基板に固着された半導体チップを樹脂により封止したパッケージ構造を有する半導体装置として、発光装置がある。発光装置の樹脂封止を、上記各樹脂封止装置の構成によって行うことにより、封止樹脂の表面が粗面となるので、発光ダイオードチップから発せられる光が封止樹脂を介して外部へ出射する際、発光ダイオードチップからの光を散乱させ、発光ダイオードチップ上の光度が高くなるように改善することができる。したがって、発光装置全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることができるという効果を奏する。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0020】

本発明は、半導体チップが固着され、かつ該半導体チップとワイヤにより接続された回路基板を、液状樹脂により封止する樹脂封止方法に関するものである。回路基板に固着された半導体チップを樹脂により封止したパッケージ構造を有する半導体装置としては、発光ダイオード（発光装置）がある。40

【0021】

以下で説明する実施例では、半導体装置の一例として発光ダイオードを用い、最初に発光ダイオードの構成、次に樹脂封止装置の構成、最後に樹脂封止方法について順番に説明する。なお、本実施例では半導体装置の一例として発光ダイオードを用いて説明するが、これに限るものではなく、本発明は幅広い種類にわたる光半導体装置の製造に適応することができる。50

【0022】

(発光ダイオードの構成)

図1は、発光ダイオードAの一構成例を示す側面断面図である。

【0023】

図1に示すように、発光ダイオードAは、半導体チップ1、基板2、第1端子3、第2端子4、ワイヤ5、第1封止材6、および第2封止材9により構成されている。ここで、基板2を基準にして、半導体チップ1が設けられている側を発光ダイオードAの表側とし、半導体チップ1が設けられている側と反対側を発光ダイオードAの裏側とする。

【0024】

半導体チップ1は、青色光を発するLEDチップである。半導体チップ1は、第1端子3の上に固着(ボンディング)されている。半導体チップ1の表面には、半導体チップ1に電力を供給するチップ端子が少なくとも2つ設けられている。ワイヤ5は、半導体チップ1のチップ端子と第1端子3とを、および、半導体チップ1のチップ端子と第2端子4とを、それぞれ接続する。

【0025】

基板2には、第1端子3と第2端子4とが形成されている。第1端子3と第2端子4とは、基板2の表面のほぼ全面にわたって互いに絶縁されるように形成されるとともに、基板2の側面をそれぞれ介して、基板2の裏面に延びるように形成されている。第1端子3および第2端子4は、銅からなり、互いに逆の極性になるように、基板2の裏面に形成されている部分が外部端子に接続される。

10

20

【0026】

第1封止材6は、基板2上に設けられた半導体チップ1およびワイヤ5を少なくとも覆うように被覆されている。第1封止材6は、樹脂材料からなり、蛍光体粒子7および光拡散物質8が予め混合されている。すなわち、蛍光体粒子7および光拡散物質8を含む第1封止材6が、基板2上に供給されている。第1封止材6の樹脂材料としては、例えば、熱硬化性のシリコーン樹脂などの熱硬化性樹脂が好ましい。

【0027】

蛍光体粒子7は、半導体チップ1からの発光の少なくとも一部を吸収するとともに波長変換して異なる波長の光を発光する。例えば、第1封止材6内において、半導体チップ1から発した青色光が、蛍光体粒子7により黄色光に変換されるとする。この場合、半導体チップ1から発した青色光と蛍光体粒子7から発した黄色光との合成によって、第1封止材6から白色光が出射される。また、光拡散物質8により、第1封止材6と第2封止材9との界面全域から白色光が出射される。

30

【0028】

第2封止材9は、第1封止材6と該第1封止材6が設けられていない基板2の表面とを覆い、かつ発光ダイオードAの外形形状をなすように被覆されている。第2封止材9は、第1封止材6から出射された光を、減衰無く、発光ダイオードAの外部に出射するような樹脂材料からなればよい。第2封止材9の樹脂材料としては、第1封止材6の樹脂材料と同一の材料(例えば熱硬化性のシリコーン樹脂など)が好ましい。

40

【0029】

上記構成を有する発光ダイオードAは、第1端子3および第2端子4が外部端子にそれぞれ接続されるように裏側がプリント基板などに実装され、第1端子3、ワイヤ5、半導体チップ1、ワイヤ5、および第2端子4とつながる経路を導電させ、半導体チップ1を発光させることにより、第2封止材9の露出面から白色光が出射される。

【0030】

また、発光ダイオードAでは、第1封止材6および第2封止材9により2段階で樹脂封止が行われているが、第2封止材9を用いずに、第1封止材6のみで発光ダイオードの外形形状をなすように被覆して構成してもよい。

【0031】

図2は、発光ダイオードBの一構成例を示す側面断面図である。

50

【0032】

図2に示すように、発光ダイオードBは、発光ダイオードAの構成から第2封止材9を除いた構成と同様の構成を有している。つまりは、第1封止材6が、発光ダイオードBの外形形状をなすように基板2の表面全域に被覆されている。これにより、発光ダイオードBでは、樹脂封止部分の全域に、蛍光体粒子7および光拡散物質8が散らされているので、発光ダイオードAよりも発光強度が大きい。

【0033】

なお、発光ダイオードAおよび発光ダイオードBでは、半導体チップ1は1つ設けられているが、少なくとも1つ設けていればよく、所望する発光強度に応じて決定すればよい。また、発光ダイオードAおよび発光ダイオードBでは、表側のみに半導体チップ1を備え樹脂材料で封止する構成であったが、これに限らず、パッケージ仕様に応じて両側を樹脂材料で封止する構成でもよい。

10

【0034】

発光ダイオードAおよび発光ダイオードBは、初期工程から個別に製造されるのではなく、1枚の大きな基板に、複数の半導体チップ1が配置・固着され、ワイヤ5が接続されて、樹脂材料で封止された後、最終的にブレードにより切断されて個片化されている。

【0035】

(樹脂封止装置の構成)

図3は、樹脂封止装置20の一構成例を示す側面断面図である。

【0036】

20

図3に示すように、樹脂封止装置20は、上型21aと下型21bとからなる金型21に、樹脂封止を行う回路基板10をインサートさせて、ノズルタッチ面24から樹脂を流し込むことにより、回路基板10の片面側のみに樹脂封止を行う構成を有している。なお、図3では樹脂封止装置20において本発明の特徴点となる箇所を示しており、樹脂封止装置20における図示しない残りの部分は、従来の一般的な構成で実現可能である。

【0037】

金型21では、上型21aが可動型となり、下型21bが固定型となっている。上型21aは、断面コの字型の形状を有しており、断面コの字型の開口側が下型21bに対面するように設置されている。上型21aの凹部には、該凹部に嵌合した断面コの字型の形状を有する入れ子22が設けられている。下型21bは平板形状を有している。上型21aと下型21bとを閉じると、金型21には、入れ子22と下型21bとにより囲まれるキャビティ26が形成されている。

30

【0038】

上型21aの内部および下型21bの内部には、ヒーター23がそれぞれ設けられている。ヒーター23は、キャビティ26を一様に温めるように配設されており、例えば、棒状のものが等間隔で配設されている。

【0039】

上型21aの上方側の表面(下型21bに対向する面とは反対側の面)における中央位置よりも端側へオフセットさせた位置に、ノズルタッチ面24(スプルッシュ)が設けられている。ノズルタッチ面24は、後述する射出機構部の射出口が容易に嵌まるような窪み形状を有している。ノズルタッチ面24は、上型21aの上方側の表面に垂直な方向に、外部から、上型21aおよび入れ子22を通ってキャビティ26に抜ける通路が形成されている。これにより、外部からキャビティ26に封止材料が流しこまれる。

40

【0040】

入れ子22には、エアーベント25が設けられている。エアーベント25は、入れ子22における断面コの字型の開口側の面であり、ノズルタッチ面24が配設されている側とは反対側に、ノズルタッチ面24の通路と略垂直な方向に溝形状を有するように形成されている。エアーベント25は、気泡を放出させる空気逃げとしての役割を有している。エアーベント25は上型21aへ設けてもよいが、キャビティ26に流しこまれた封止材料が上型21aと接する事を回避するためにも、入れ子22に設けることが望ましい。

50

【0041】

入れ子22はフッ素樹脂からなる。具体的には、入れ子22はテフロンからなる。テフロンとしては、硬度が「ショアD：50～55」程度のものを使用することが好ましい。これにより、後述する密着性を上げ、樹脂の入り込みを防ぐことができる。

【0042】

上型21aおよび下型21bは、金属からなり、金型温度に耐える耐熱性、かつ封止材料と容易に離型できる金属が好適である。このような金属としては、例えば、テトラフルオロチレン-パーカルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂(PFA)、テトラフルオロチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体樹脂(FEP)、エチレン-テトラフルオロチレン共重合体樹脂(ETFE)、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PCTFE)があるが、動摩擦係数の最も小さなテフロンが好ましい。

10

【0043】

上記構成を有する樹脂封止装置20により、回路基板10の片面側が樹脂封止される。回路基板10は、例えば発光ダイオードA、Bを作製する場合、半導体チップ1、第1端子3、第2端子4、およびワイヤ5が複数設けられる、個片化される前の大きな基板である。回路基板10は、第1封止材6により封止される際、裏側の面が下型21bに接し、表側の面すなわち半導体チップ1が設けられている側が入れ子22に対向するように、金型21に挟まれる。言い換えると、金型21のキャビティ26は、回路基板10にて蓋をされたような形態となる。なお、図3では、簡略化のために、回路基板10における第1端子3、第2端子4、およびワイヤ5の図示は省略している。

20

【0044】

樹脂封止装置20は、回路基板10の片面側のみに樹脂封止を行うように構成されているが、勿論、回路基板10の両面側に樹脂封止を行うように構成させてもよく、上型21aが可動型で下型21bが固定型に限るわけでもない。また、樹脂封止装置20では、入れ子22が設けられた上型21aを用いたが、入れ子22を設けずに、上型21aのみでキャビティ26を形成するように構成させてもよい。この場合、上型21aは、フッ素樹脂、具体的にはテフロンにより構成される。

【0045】

(樹脂封止方法)

30

本実施例では、一例として、上述した発光ダイオードBを作製するために、上述した樹脂封止装置20を用いて樹脂封止を行う場合について説明する。以下では、まず、発光ダイオードBの全体的な製造工程について簡単に説明し、その次に、その製造工程における樹脂封止装置20を用いた樹脂封止方法について詳細に説明する。

【0046】

発光ダイオードBの製造工程では、始めに、回路基板10に、第1端子3および第2端子4をエッティングにより形成する。回路基板10の表面では、後に発光ダイオードBに個片化することを考慮して、切断幅(切断ライン)と発光ダイオード形成領域とが設定されている。

【0047】

40

続いて、半導体チップ1を、回路基板10の半導体チップ1の搭載部分に連続してボンディングする。このとき、チップ端子が設けられている面が上側に位置するように、半導体チップを固着する。そして、半導体チップ1のチップ端子と回路基板10の第1端子3とを、また、該半導体チップ1の別のチップ端子と第2端子4とを、従来のワイヤボンディングプロセスにより、ワイヤ5を用いてそれぞれ接続する。

【0048】

続いて、ワイヤボンディングを完了した回路基板10を、樹脂封止装置20にセットする。すなわち、回路基板10を金型21にインサートするようにセットする。そして、半導体チップ1およびワイヤ5などを覆うように、回路基板10上に液状樹脂を供給する。そして、上型21aと下型21bとを閉じたまま熱を与えて液状樹脂を硬化させた後、上

50

型 21 a を上方に移動させて、上型 21 a の入れ子 22 から硬化樹脂を離型する。そして、高温条件下でアフターキュアを行う。例えば、150 度のオーブンで 5 時間程度、アフターキュアすればよい。

【0049】

続いて、樹脂封止した回路基板 10 を、樹脂封止装置 20 から切断装置にセットする。そして最終的に、ブレードにより、切断ラインに沿って回路基板 10 を切断する。これにより、個片化された発光ダイオード B が作製され得る。

【0050】

次いで、発光ダイオード B の製造工程における樹脂封止装置 20 を用いた樹脂封止方法について、詳細に説明する。

10

【0051】

図 4 は、樹脂封止装置 20 において、回路基板 10 をインサートさせた金型 21 に、液状樹脂を流し込んでいる際の様子を示す図である。

【0052】

ワイヤボンディングを完了した回路基板 10 を樹脂封止装置 20 にセットした後、詳細には、回路基板 10 の裏側の面が下型 21 b に接し、かつ半導体チップ 1 が設けられている側の面が入れ子 22 に対向するように、回路基板 10 を上型 21 a と下型 21 b とで挟んだ後、上型 21 a と下型 21 b とをクランプする。このとき、入れ子 22 が、回路基板 10 の半導体チップ 1 が設けられている側の面（樹脂封正面）に、隙間なく確実に密着するように、上型 21 a と下型 21 b とを締める。クランプの方法としては、例えば、上型 21 a と下型 21 b とをネジ 27 により締め付ける方法を行う。

20

【0053】

続いて、クランプした金型 21 に対して、ノズルタッチ面 24 に射出機構部 30 の射出口をタッチさせながら、液状樹脂 31 を流し込む。射出機構部 30 は樹脂封止装置 20 に備えられており、液状樹脂 31 が射出した分、随時補給される仕組みとなっている。液状樹脂 31 は、その粘度が 400 (mPa·s) 以下の低粘度のものが使用される。また、液状樹脂 31 は、回路基板 10 上の封止材料となるものであり、発光ダイオード B を作製する場合、蛍光体粒子 7 および光拡散物質 8 を含む第 1 封止材 6 に相当する。

【0054】

液状樹脂 31 を流し込む際には、地面と鋭角をなすように金型 21 を傾けながら、エアーによる圧送やプランジャによる機械的な注入により流し込む。詳細には、ノズルタッチ面 24 が設けられている側が下方となるように、金型 21 を傾ける。

30

【0055】

また、低粘度の液状樹脂 31 は、圧送中や注入中にエアー（気泡）を巻き込み易い性質を有している。このため、圧送では 10 kPa ~ 250 kPa、機械的注入では 1 mm/sec ~ 10 mm/sec といった極めて低圧または低速で、液状樹脂 31 を金型 21 のキャビティ 26 内へ流し込む。

【0056】

これにより、液状樹脂 31 は、キャビティ 26 内において下から上に移動するとともに、キャビティ 26 内の気泡を浮上させながら充填されていく。そして、上方まで浮上した気泡は、入れ子 22 に設けたエアーベント 25 に放出される。

40

【0057】

キャビティ 26 内に液状樹脂 31 を満たした後、金型 21 を傾けたまま、熱を加えて液状樹脂 31 を硬化させる。そして硬化後、金型 21 を元の位置に戻し、上型 21 a を上方に移動させて、液状樹脂 31 の硬化後の形態である第 1 封止材 6 により封止された回路基板 10 を離型する。

【0058】

以上、樹脂封止方法では、離型するために上型 21 a を上方に移動させる際、液状樹脂 31 が硬化した形態の第 1 封止材 6 は、テフロンからなる入れ子 22 に接しているので、離型性が非常に優れている。

50

【0059】

また、入れ子22が回路基板10の表面に面するように、回路基板10を挟んだまま、上型21aと下型21bとをクランプするとき、高い弾性を有するテフロンからなる入れ子22を、回路基板10の表面に当てるので、隙間なく確実に密着させることが可能となり、液状樹脂31の入り込みを防止することが可能となる。

【0060】

さらに、液状樹脂31は、極めて低圧または低速で、金型21のキャビティ26内へ流し込むので、入れ子22と回路基板10との隙間に入り込みにくくなっている。よって、樹脂ばりを発生しにくくすることが可能となる。

【0061】

したがって、隙間に廻り込みやすい低粘度の液状樹脂31を供給して樹脂封止を行う場合であっても、本樹脂封止方法により、離型性に優れ、かつ樹脂ばりの発生を低減させた樹脂封止を行うことが可能となる。なお、樹脂ばりの発生を特に低減するという観点で見れば、回路基板10を上型21aと下型21bとで挟んだ後、上型21aと下型21bとをクランプするとき、少なくとも、回路基板10の表面との接触面がフッ素樹脂（テフロン）からなればよい。

【0062】

また、液状樹脂31は液状のため気泡が発生しやすいが、本樹脂封止方法によれば、極めて低圧または低速で、液状樹脂31が金型21のキャビティ26内へ流し込まれることにより、樹脂中の気泡の発生を抑制することが可能となる。さらに、樹脂ばりが発生しにくいので、大きな圧力で金型をプレスする必要もない。よって、回路基板10の半導体チップ非装着面にキズを付けることを防止することが可能となる。

【0063】

なお、上述した樹脂封止方法では、発光ダイオードBを用いる場合について説明したが、これに限るわけではない。例えば、4つ以上の半導体チップ1を含む発光ダイオード、また、マトリクス状の多数の半導体チップ1を含む発光ダイオード、などの製造にも同様の適用が可能であり、同様の効果が得られる。

【0064】

また、キャビティ26内に液状樹脂31を満たした際、入れ子22の凹部が液状樹脂31に接する。そこで、入れ子22の凹部の全ての面、すなわちキャビティ26を形成する面を、粗面加工を施した面としてもよい。

【0065】

図5に、入れ子22のキャビティ26を形成する面が粗面となっているときの、離型した発光ダイオードCの構成を示す。

【0066】

図5に示すように、発光ダイオードCは、3つの半導体チップ1、基板2、第1端子3、第2端子4、第3端子3'、第4端子4'、ワイヤ5、および第2封止材9により構成されている。発光ダイオードCでは、第1端子3および第3端子3'が同じ極性を有し、第2端子4および第4端子4'が同じ極性を有するように導電される。

【0067】

発光ダイオードCでは、第2封止材9の上方の面が粗面となっていることにより、半導体チップ1から発せられる光が第2封止材9を介して外部へ出射する際、蛍光体粒子7および光拡散物質8を含んでいない第2封止材9のみの構成であっても、半導体チップ1からの光を散乱させ、半導体チップ1上の光度が高くなるように改善することが可能となる。よって、パッケージ全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることが可能となる。

【0068】

また、入れ子22は、少なくとも回路基板10の半導体チップ1が設けられている側の面（樹脂封正面）に密着する面の摩擦係数が0.10以下であることが好ましい。これにより、優れた離型性を有することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0069】

本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、半導体チップが固着された回路基板を、上型と下型とからなる金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止方法であって、上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上記上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のうち、キャビティを形成する型の上記回路基板との接触面においては、フッ素樹脂を使用し、さらに、上記金型のキャビティを形成する型が、上記回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、上記金型を締めるステップと、上記金型のキャビティに、低圧で上記液状樹脂を流し込むステップとを含んでいても良い。

【0070】

上記の構成によれば、金型のキャビティを形成する型が、回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込んで金型を締めているとき、金型のうち、キャビティを形成する型の回路基板との接触面においては、フッ素樹脂を使用しているので、隙間なく密着させることができとなり、液状樹脂の入り込み（廻り込み）を防止することが可能となる。また、低圧で液状樹脂を流し込んでいるので、キャビティを形成する型の回路基板との接触面と、回路基板との隙間に、液状樹脂は入り込みにくい。よって、本樹脂封止方法では、樹脂ばりの発生を低減させることができとなる。

10

【0071】

なお、フッ素樹脂のうちテフロン（登録商標）は弾性および離型性に優れ、入手し易い材料である。それゆえ、本発明の樹脂封止方法は、上記金型のうち、キャビティを形成する型の上記回路基板との接触面においては、テフロン（登録商標）からなるものを使用しても良い。

20

【0072】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、上記金型のキャビティを形成する型のキャビティ側の面は、粗面加工が施されていても良い。

【0073】

半導体装置として、例えば、半導体チップとして発光ダイオードチップを搭載した発光装置がある。発光装置は、発光ダイオードチップから発せられる光を封止樹脂を介して外部へ出射する。このような発光装置においては、上記の構成により、封止樹脂の表面が粗面となるので、発光ダイオードチップから発せられる光が封止樹脂を介して外部へ出射する際、発光ダイオードチップからの光を散乱させ、発光ダイオードチップ上の光度が高くなるように改善することが可能となる。よって、発光装置全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることが可能となる。

30

【0074】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、上記金型のキャビティを形成する型は、少なくとも上記回路基板との接触面の摩擦係数が0.10以下であっても良い。これにより、優れた離型性を有することができるという効果を併せて奏する。

【0075】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、半導体チップが固着された回路基板を、上型と下型とからなる金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止方法であって、上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型には、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、さらに、上記入れ子が、上記回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、上記金型を締めるステップと、上記金型のキャビティに、低圧で上記液状樹脂を流し込むステップとを含んでいても良い。

40

【0076】

上記の構成によれば、金型のキャビティを形成する型のキャビティ側に設けられている入れ子が、回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込んで金型を締めているとき、入れ子はフッ素樹脂からなるので、隙間なく密着させることができとなり、液状樹脂の

50

入り込みを防止することが可能となる。また、低圧で液状樹脂を流し込んでいるので、入れ子の回路基板との接触面と、回路基板との隙間に、液状樹脂は入り込みにくい。よって、本樹脂封止方法では、樹脂ばりの発生を低減させることが可能となる。

【0077】

なお、フッ素樹脂のうちテフロン（登録商標）は弾性および離型性に優れ、入手し易い材料である。それゆえ、本発明の樹脂封止方法は、上記入れ子として、テフロン（登録商標）からなるものを使用しても良い。

【0078】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されていても良い。

10

【0079】

半導体装置として、例えば、半導体チップとして発光ダイオードチップを搭載した発光装置がある。発光装置は、発光ダイオードチップから発せられる光を封止樹脂を介して外部へ出射する。このような発光装置においては、上記の構成により、封止樹脂の表面が粗面となるので、発光ダイオードチップから発せられる光が封止樹脂を介して外部へ出射する際、発光ダイオードチップからの光を散乱させ、発光ダイオードチップ上の光度が高くなるように改善することが可能となる。よって、発光装置全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることが可能となる。

【0080】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、上記入れ子は、少なくとも上記回路基板との接触面の摩擦係数が0.10以下であっても良い。これにより、優れた離型性を有することができるという効果を併せて奏する。

20

【0081】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、上記低圧は、10 (kPa) 以上かつ250 (kPa) 以下の範囲の圧送により行われても良い。上記の構成によれば、極めて低圧で、液状樹脂を金型のキャビティ内へ流し込むので、さらに樹脂ばりを発生しにくくすることができる。

【0082】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、低圧で金型内に樹脂を注入するため、液状樹脂を使用するが、その液状樹脂の粘度は、400 (mPa·s) 以下であっても良い。

30

【0083】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、上型と下型とからなる金型を備え、半導体チップが固着された回路基板を上記金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止装置であって、上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分が、上型と下型とからなる金型で挟み込まれたとき、上記金型のうち、キャビティを形成する型の上記回路基板との接触面はフッ素樹脂からなり、かつ、当該型のキャビティ側の面は、粗面加工が施されても良い。

【0084】

上記の構成によれば、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分が、上型と下型とからなる金型で挟み込まれたとき、金型のうち、キャビティを形成する型の回路基板との接触面はフッ素樹脂からなることにより、隙間なく密着させることが可能となり、液状樹脂の入り込みを防止することが可能となる。よって、本樹脂封止装置では、樹脂ばりの発生を低減させることができる。

40

【0085】

また、回路基板に固着された半導体チップを樹脂により封止したパッケージ構造を有する半導体装置として、発光装置がある。発光装置は、発光ダイオードチップから発せられる光を封止樹脂を介して外部へ出射する。このような発光装置の樹脂封止を上記構成によつて行うことにより、封止樹脂の表面が粗面となるので、発光ダイオードチップから発せられる光が封止樹脂を介して外部へ出射する際、発光ダイオードチップからの光を散乱させ、発光ダイオードチップ上の光度が高くなるように改善することが可能となる。よつて

50

、発光装置全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることが可能となる。

【0086】

なお、フッ素樹脂のうちテフロン（登録商標）は弾性および離型性に優れ、入手し易い材料である。それゆえ、本発明の樹脂封止装置は、上記金型のうち、キャビティを形成する型の上記回路基板との接触面は、テフロン（登録商標）からなっていても良い。

【0087】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、上記金型のキャビティを形成する型は、少なくとも上記回路基板との接触面の摩擦係数が0.10以下であっても良い。これにより、優れた離型性を有することができるという効果を併せて奏する。

10

【0088】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、上型と下型とからなる金型を備え、半導体チップが固着された回路基板を上記金型を用いて液状樹脂により封止する樹脂封止装置であって、上記回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型は、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されていても良い。

【0089】

上記の構成によれば、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分が、上型と下型とからなる金型で挟み込まれたとき、金型のキャビティを形成する型は、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられていることにより、隙間なく密着させることができとなり、液状樹脂の入り込みを防止することが可能となる。よって、本樹脂封止装置では、樹脂ばりの発生を低減させることができる。

20

【0090】

また、回路基板に固着された半導体チップを樹脂により封止したパッケージ構造を有する半導体装置として、発光装置がある。発光装置は、発光ダイオードチップから発せられる光を封止樹脂を介して外部へ出射する。このような発光装置の樹脂封止を上記構成によつて行うことにより、封止樹脂の表面が粗面となるので、発光ダイオードチップから発せられる光が封止樹脂を介して外部へ出射する際、発光ダイオードチップからの光を散乱させ、発光ダイオードチップ上の光度が高くなるように改善することが可能となる。よって、発光装置全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることが可能となる。

30

【0091】

なお、フッ素樹脂のうちテフロン（登録商標）は弾性および離型性に優れ、入手し易い材料である。それゆえ、本発明の樹脂封止装置は、上記入れ子は、テフロン（登録商標）からなっていても良い。

【0092】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、上記入れ子は、少なくとも上記回路基板との接触面の摩擦係数が0.10以下であっても良い。これにより、優れた離型性を有することができるという効果を併せて奏する。

40

【0093】

以上のように、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のうち、キャビティを形成する型の上記回路基板との接触面においては、フッ素樹脂を使用し、さらに、上記金型のキャビティを形成する型が、上記回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、上記金型を締めるステップと、上記金型のキャビティに、低圧で上記液状樹脂を流し込むステップとを含む方法であっても良い。

【0094】

それゆえ、金型のキャビティを形成する型が、回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金

50

型で挟み込んで金型を締めているとき、隙間なく密着させることができ、液状樹脂の入り込みを防止することができる。また、低圧で液状樹脂を流し込んでいるので、キャビティを形成する型の回路基板との接触面と、回路基板との隙間に、液状樹脂は入り込みにくい。したがって、樹脂ばりの発生を低減させることができる樹脂封止方法を実現するという効果を奏する。

【0095】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型には、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、さらに、上記入れ子が、上記回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、上記金型を締めるステップと、上記金型のキャビティに、低圧で上記液状樹脂を流し込むステップとを含む方法であっても良い。

10

【0096】

それゆえ、金型のキャビティを形成する型のキャビティ側に設けられている入れ子が、回路基板の半導体チップの搭載面に面するように、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込んで金型を締めているとき、隙間なく密着させることができ、液状樹脂の入り込みを防止することができる。また、低圧で液状樹脂を流し込んでいるので、入れ子の回路基板との接触面と、回路基板との隙間に、液状樹脂は入り込みにくい。したがって、樹脂ばりの発生を低減させることができる樹脂封止方法を実現するという効果を奏する。

20

【0097】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分が、上型と下型とからなる金型で挟み込まれたとき、上記金型のうち、キャビティを形成する型の上記回路基板との接触面はフッ素樹脂からなり、かつ、当該型のキャビティ側の面は、粗面加工が施されている構成であっても良い。

【0098】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止装置は、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、上記金型のキャビティを形成する型は、フッ素樹脂からなる入れ子がキャビティ側に設けられており、上記入れ子のキャビティ側の面は、粗面加工が施されている構成であっても良い。

30

【0099】

それゆえ、回路基板の半導体チップが搭載されていない部分を、上型と下型とからなる金型で挟み込むとき、隙間なく密着させることができ、液状樹脂の入り込みを防止することができる。したがって、樹脂ばりの発生を低減させることができる樹脂封止装置を提供するという効果を奏する。

【0100】

また、回路基板に固着された半導体チップを樹脂により封止したパッケージ構造を有する半導体装置として、発光装置がある。発光装置の樹脂封止を、上記各樹脂封止装置の構成によって行うことにより、封止樹脂の表面が粗面となるので、発光ダイオードチップから発せられる光が封止樹脂を介して外部へ出射する際、発光ダイオードチップからの光を散乱させ、発光ダイオードチップ上の光度が高くなるように改善することができる。したがって、発光装置全体をより均一に発光させ、かつ、取り出し効率を高くすることができるという効果を奏する。

40

【0101】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、半導体チップがボンディングされた基板上を樹脂で封止する樹脂封止方法に

50

関する分野に好適に用いることができるだけでなく、樹脂封止方法により樹脂封止された半導体装置に関する分野、例えば、発光ダイオードに関する分野に好適に用いることができる、さらには、半導体装置を備える機器の分野にも広く用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】発光ダイオードの一構成例を示す側面断面図である。

【図2】発光ダイオードの他の構成例を示す側面断面図である。

【図3】本発明における樹脂封止装置の実施の一形態を示す側面断面図である。

【図4】上記樹脂封止装置において、樹脂封止を行っている際の様子を示す図である。

【図5】上記樹脂封止装置を用いて樹脂封止された発光ダイオードの一構成例を示す側面断面図である。 10

【符号の説明】

【0104】

1 半導体チップ

2 基板

3 第1端子

4 第2端子

5 ワイヤ

6 第1封止材

7 蛍光体粒子

8 光拡散物質

9 第2封止材

10 回路基板

20 20 樹脂封止装置

21 金型

21a 上型

21b 下型

22 入れ子

23 ヒーター

24 ノズルタッチ面

30 25 エアーベント

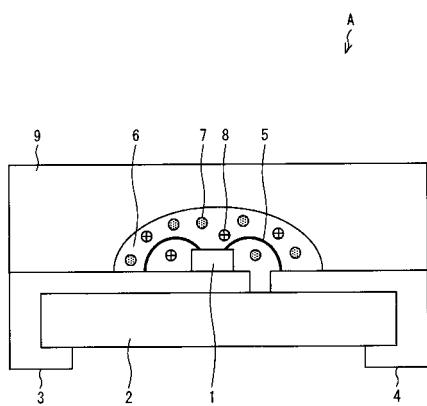
26 キャビティ

30 30 射出機構部

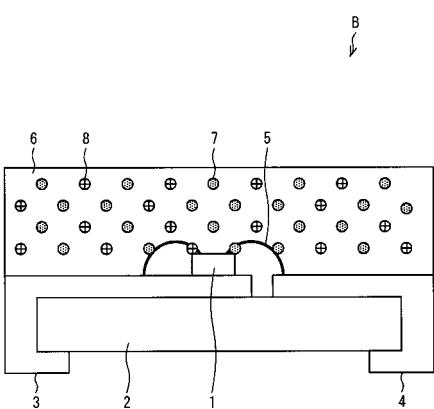
31 液状樹脂

A ~ C 発光ダイオード

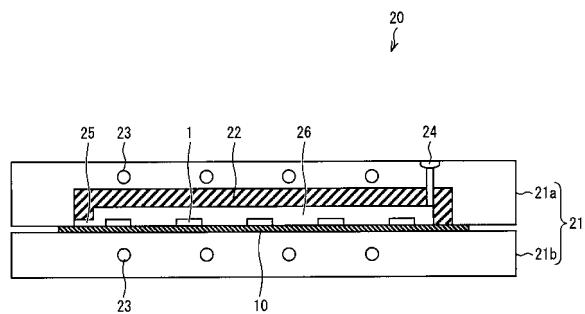
【図1】



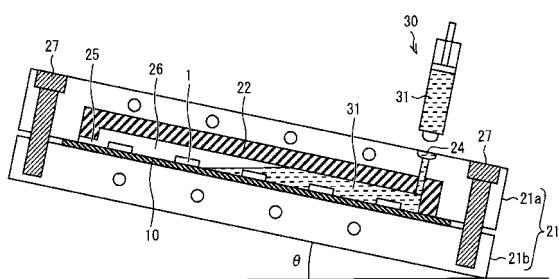
【図2】



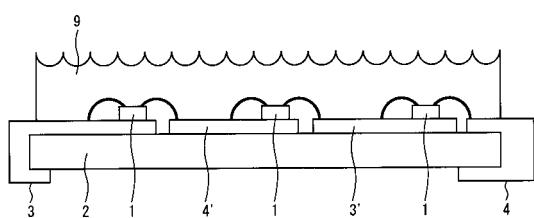
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-197680(JP,A)
特開平10-272655(JP,A)
特開平05-138691(JP,A)
特開平06-338529(JP,A)
特開2002-110722(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/56