

(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.

H 0 1 L 21/56 (2006.01)

F I

H 0 1 L 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2番2号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 小野 高志
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2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、

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】

10

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ってきている。

【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内に入れ、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形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、トランス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形樹脂かの違いにより、バリの出方が異なる。トランス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、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

【 0 0 1 4 】

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】

【 0 0 1 5 】

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

【 0 0 1 6 】

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】

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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】

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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

【 0 0 2 1 】

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用することができる。

50

【 0 0 2 2 】

(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。

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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、熱硬化性のシリコン樹脂などの熱硬化性樹脂が好ましい。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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ン樹脂など) が好ましい。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

(樹脂封止装置の構成)

図 3 は、樹脂封止装置 2 0 の一構成例を示す側面断面図である。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、樹脂封止装置 2 0 は、上型 2 1 a と下型 2 1 b とからなる金型 2 1 に、樹脂封止を行う回路基板 1 0 をインサートさせて、ノズルタッチ面 2 4 から樹脂を流し込むことにより、回路基板 1 0 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 2 0 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 2 0 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。

20

【 0 0 3 7 】

金型 2 1 では、上型 2 1 a が可動型となり、下型 2 1 b が固定型となっている。上型 2 1 a 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 2 1 b に対面するように設置されている。上型 2 1 a 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 2 2 が設けられている。下型 2 1 b は平板形状を有している。上型 2 1 a と下型 2 1 b とを閉じると、金型 2 1 には、入れ子 2 2 と下型 2 1 b とにより囲まれるキャビティ 2 6 が形成されている。

30

【 0 0 3 8 】

上型 2 1 a の内部および下型 2 1 b の内部には、ヒーター 2 3 がそれぞれ設けられている。ヒーター 2 3 は、キャビティ 2 6 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。

【 0 0 3 9 】

上型 2 1 a の上方側の表面 (下型 2 1 b 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 2 4 (スプルブッシュ) が設けられている。ノズルタッチ面 2 4 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 2 4 は、上型 2 1 a の上方側の表面に垂直な方向に、外部から、上型 2 1 a および入れ子 2 2 を通ってキャビティ 2 6 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 2 6 に封止材料が流し込まれる。

40

【 0 0 4 0 】

入れ子 2 2 には、エアーベント 2 5 が設けられている。エアーベント 2 5 は、入れ子 2 2 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 2 4 が配設されている側とは反対側に、ノズルタッチ面 2 4 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 2 5 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 2 5 は上型 2 1 a へ設けてもよいが、キャビティ 2 6 に流し込まれた封止材料が上型 2 1 a と接する事を回避するためにも、入れ子 2 2 に設けることが望ましい。

50

【 0 0 4 1 】

入れ子 2 2 はフッ素樹脂からなる。具体的には、入れ子 2 2 はテフロンからなる。テフロンとしては、硬度が「ショア D : 5 0 ~ 5 5 」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。

【 0 0 4 2 】

上型 2 1 a および下型 2 1 b 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 - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂 (P F A)、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 (F E P)、エチレン - テトラフルオロチレン共重合体樹脂 (E T F E)、ポリビニリデンフルオライド (P V D F)、ポリクロロトリフルオロエチレン (P C T F E) 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

【 0 0 4 3 】

上記構成を有する樹脂封止装置 2 0 により、回路基板 1 0 の片面側が樹脂封止される。回路基板 1 0 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 1 0 は、第 1 封止材 6 により封止される際、裏側の面が下型 2 1 b 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 2 2 に対向するように、金型 2 1 に挟まれる。言い換えると、金型 2 1 のキャビティ 2 6 は、回路基板 1 0 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 1 0 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

【 0 0 4 4 】

樹脂封止装置 2 0 は、回路基板 1 0 の片面側のみ樹脂封止を行うように構成されているが、勿論、回路基板 1 0 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 2 1 a が可動型で下型 2 1 b が固定型に限るわけでもない。また、樹脂封止装置 2 0 では、入れ子 2 2 が設けられた上型 2 1 a を用いたが、入れ子 2 2 を設けずに、上型 2 1 a のみでキャビティ 2 6 を形成するように構成させてもよい。この場合、上型 2 1 a は、フッ素樹脂、具体的にはテフロンにより構成される。

【 0 0 4 5 】

(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 2 0 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 2 0 を用いた樹脂封止方法について詳細に説明する。

【 0 0 4 6 】

発光ダイオード B の製造工程では、始めに、回路基板 1 0 に、第 1 端子 3 および第 2 端子 4 をエッチングにより形成する。回路基板 1 0 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。

【 0 0 4 7 】

40

続いて、半導体チップ 1 を、回路基板 1 0 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 1 0 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。

【 0 0 4 8 】

続いて、ワイヤボンディングを完了した回路基板 1 0 を、樹脂封止装置 2 0 にセットする。すなわち、回路基板 1 0 を金型 2 1 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 1 0 上に液状樹脂を供給する。そして、上型 2 1 a と下型 2 1 b 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 2 1 a を上方に移動させて、上型 2 1 a の入れ子 2 2 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 程度のオープンで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（樹脂封止面）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

【 0 0 5 9 】

また、入れ子 2 2 が回路基板 1 0 の表面に面するように、回路基板 1 0 を挟んだまま、上型 2 1 a と下型 2 1 b 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 2 2 を、回路基板 1 0 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 3 1 の入り込みを防止することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

さらに、液状樹脂 3 1 は、極めて低圧または低速で、金型 2 1 のキャビティ 2 6 内へ流し込むので、入れ子 2 2 と回路基板 1 0 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。

【 0 0 6 1 】

したがって、隙間に廻り込みやすい低粘度の液状樹脂 3 1 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 1 0 を上型 2 1 a と下型 2 1 b とで挟んだ後、上型 2 1 a と下型 2 1 b とをクランプするとき、少なくとも、回路基板 1 0 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。

【 0 0 6 2 】

また、液状樹脂 3 1 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 3 1 が金型 2 1 のキャビティ 2 6 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 1 0 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。

【 0 0 6 3 】

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。

【 0 0 6 4 】

また、キャビティ 2 6 内に液状樹脂 3 1 を満たした際、入れ子 2 2 の凹部が液状樹脂 3 1 に接する。そこで、入れ子 2 2 の凹部の全ての面、すなわちキャビティ 2 6 を形成する面を、粗面加工を施した面としてもよい。

【 0 0 6 5 】

図 5 に、入れ子 2 2 のキャビティ 2 6 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。

【 0 0 6 6 】

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。

【 0 0 6 7 】

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。

【 0 0 6 8 】

また、入れ子 2 2 は、少なくとも回路基板 1 0 の半導体チップ 1 が設けられている側の面（樹脂封止面）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

【 0 0 6 9 】

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。

【 0 0 7 0 】

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ため、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（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ため、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可能となる。

【 0 0 7 1 】

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。

【 0 0 7 2 】

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。

【 0 0 7 3 】

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。

【 0 0 7 4 】

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 . 1 0 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。

【 0 0 7 5 】

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。

【 0 0 7 6 】

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ため、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。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。

【 0 0 7 7 】

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、入手しやすい材料である。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。

【 0 0 7 8 】

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

【 0 0 7 9 】

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。

【 0 0 8 0 】

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 . 1 0 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

【 0 0 8 1 】

また、本発明の一態様に係る樹脂封止方法は、上記低圧は、1 0 (k Pa) 以上かつ 2 5 0 (k Pa) 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可能となる。

【 0 0 8 2 】

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、4 0 0 (m Pa ・ s) 以下であっても良い。

30

【 0 0 8 3 】

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いても良い。

【 0 0 8 4 】

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可能となる。

40

【 0 0 8 5 】

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可能となる。よって

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。

【 0 0 8 6 】

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、入手しやすい材料である。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）からなっているとしても良い。

【 0 0 8 7 】

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 . 1 0 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。

【 0 0 8 8 】

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るとしても良い。

【 0 0 8 9 】

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可能となる。

【 0 0 9 0 】

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。

【 0 0 9 1 】

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、入手しやすい材料である。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）からなっているとしても良い。

【 0 0 9 2 】

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 . 1 0 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。

【 0 0 9 3 】

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、低压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。

【 0 0 9 4 】

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

10

20

30

40

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。

【 0 0 9 5 】

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

【 0 0 9 6 】

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

【 0 0 9 7 】

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。

【 0 0 9 8 】

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

【 0 0 9 9 】

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。

【 0 1 0 0 】

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

【 0 1 0 1 】

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】

【 0 1 0 2 】

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 20

8 光拡散物質

9 第2封止材

10 回路基板

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

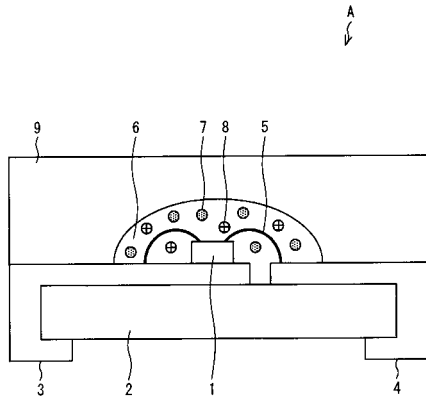
26 キャビティ

30 射出機構部

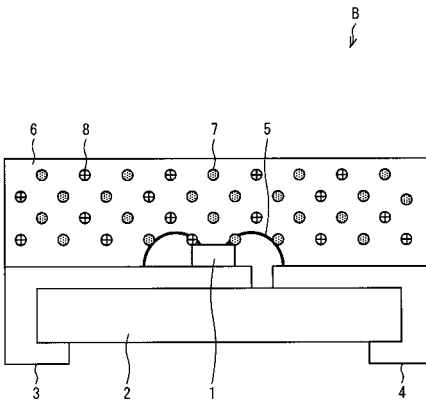
31 液状樹脂

A～C 発光ダイオード

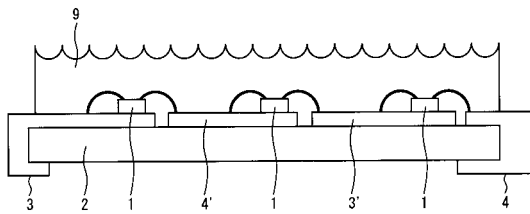
【図 1】



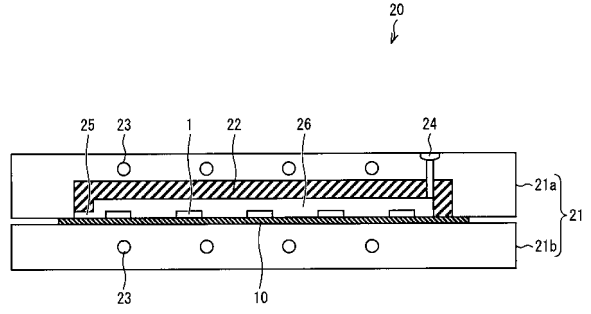
【図 2】



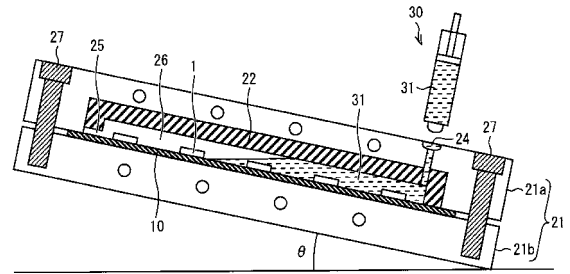
【図 5】



【図 3】



【図 4】



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