

明 細 書

発明の名称：樹脂モールド金型及び樹脂モールド装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワークをクランプして樹脂モールドする樹脂モールド装置に関する。

背景技術

[0002] 本件出願人は、薄型の半導体装置を樹脂封止する場合、パッケージ部の厚さ寸法を狙い通りの厚さで成形し樹脂の未充填領域がない薄型パッケージを量産できるトランスファ成形装置をすでに提案した。

[0003] 具体的には、モールド金型に搬入されたワークをキャビティ駒が成形品の厚さ寸法より所定厚だけ後退した退避位置を保ったままクランパによりクランプし、該クランパがワークをクランプしたままプランジャを作動させてキャビティ凹部内へ熔融樹脂を充填して第1保圧を維持する。樹脂充填後、キャビティ駒を成形品の厚さ寸法に対応する成形位置までキャビティ凹部内へさらに押し出して当該キャビティ凹部内の余剰樹脂をゲートからポット側へ押し戻すことにより、狙い通りの成形品の厚さ寸法に合わせた樹脂量に調節する。また、プランジャを再度作動させて第1保圧より高い第2保圧を維持したまま封止樹脂を加熱硬化させる（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-190400号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した特許文献1で用いられるモールド金型は、上型インサートが可動に設けられた上型とワーク（基板など）を載置するリジッド構造の下型とでワークをクランプするようになっているため、例えばワークが単層基板のように厚みのばらつきが小さい場合には問題はないが、多層基

板のように厚みのバラツキが大きい場合には、クランプと基板とのクランプ力にばらつきが生じて、モールド樹脂のフラッシュバリが発生してしまい、成形品質が低下するおそれがあった。

[0006] 例えば、ワークをモールド樹脂から露出させて成形する製品、具体的には放熱部を有する製品においては、樹脂フラッシュによって成形品質が低下するおそれがある。

また、樹脂フラッシュを抑えようとして金型クランプ力を強めると、ワークに過大なクランプストレスが作用してワークが破損したり損傷したりするおそれがあった。また、メモリ等の薄型化した製品の場合、成形厚がワークの厚みの影響を受けてしまい、成形厚を均一に成形することが困難となる場合があった。

[0007] 本発明は上記従来技術の課題を解決し、ワークの厚みのばらつきの有無や大小にかかわらず、ワークに過大なストレスが作用せずにクランプすることが可能な樹脂モールド金型及びこれを用いて型締めバランスが安定し、フラッシュバリの生じない成形品質を高めた樹脂モールド装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は上記目的を達成するため、次の構成を備える。

即ち、第一部材に第二部材が搭載されたワークを樹脂モールドする樹脂モールド金型であって、キャビティ底部を形成するキャビティ駒と、該キャビティ駒を囲んで配置された第一インサートにより、前記第二部材が収容されるキャビティを構成するキャビティ凹部が形成される一方の金型と、前記ワークを支持するワーク支持部と、前記ワーク支持部に隣接する第二インサートを備えた他方の金型と、前記一方の金型又は他方の金型のいずれかに組み付けられモールド樹脂を供給するポット及びプランジャと、前記キャビティ駒を型開閉方向に移動させることにより前記第二部材の高さに合わせて前記キャビティ凹部の高さを可変とするキャビティ高さ可変機構と、前記ワーク支持部を前記第二インサートに対して型開閉方向に移動させることにより前

記第一部材の厚さに合わせて前記ワーク支持部の高さを可変とする板厚可変機構と、を具備し、前記モールド樹脂が前記キャビティに注入される前に、前記第一部材の厚さに合わせて前記板厚可変機構により前記ワーク支持部の高さを調整すると共に前記二部材の高さに合わせて前記キャビティ高さ可変機構により前記キャビティ凹部の高さを調整することを特徴とする。

[0009] 上記樹脂モールド金型を用いれば、すべてのワーク（第一部材、第二部材）に対して型開閉方向の厚さのばらつきの有無やばらつき量の大小にかかわらず、ワーク支持部及びキャビティ凹部の高さを調整するので、ワークに過大なストレスが作用せず型締めバランスを安定させて樹脂フラッシュばりの発生を防ぐことが可能になる。

[0010] また、前記キャビティ高さ可変機構は、駆動源により可動テーパーブロックを移動させて前記キャビティ駒の型開閉方向の位置を調節するウェッジ機構が設けられていてもよい。

この場合には、キャビティ駒の型開閉方向の位置制御を高精度化することができるので、金型クランプ時にワーク（第二部材）に作用するストレスを可及的に低減でき、高精度な成形品質を維持することができる。

[0011] また、前記キャビティ高さ可変機構は、前記キャビティ駒及び前記第一インサートの一方又は双方が前記一方の金型チェイスにフローティング支持されていてもよい。

この場合には、型開閉動作にともなってキャビティ駒及び／又は第一インサートのフロート量を調整することでキャビティの深さ（基板からキャビティ駒までの高さ）を瞬時に変更することができる。特に、第二部材の第一部材からの高さ位置のばらつきがあっても、キャビティ駒及び／又は第一インサートのフロート構造により樹脂容量の差を吸収して樹脂モールドすることができる。

[0012] また、前記板厚可変機構は、駆動源により可動テーパーブロックを移動させて前記ワーク支持部の型開閉方向の位置を調節するウェッジ機構が設けられていてもよい。

この場合には、ワーク支持部の型開閉方向の位置制御を高精度化することができるので、金型クランプ時にワーク（第一部材）に作用するストレスを可及的に低減でき、高精度な成形品質を維持することができる。

[0013] また、前記第一インサートのクランプ面にはダミーキャビティが設けられており、前記キャビティ凹部より前記ダミーキャビティへ前記余剰樹脂を収容するのが好ましい。

これにより、キャビティ凹部へ充填されるモールド樹脂に発生したボイドをダミーキャビティへ押し流して成形品質を向上させることができる。特に、アンダーフィルモールドを行う際の樹脂充填性を向上させることができる。

[0014] また、前記第一インサートの前記ダミーキャビティより外周側に対向するクランプ面を押圧することでエアの排出を停止させる閉止手段を備えていてもよい。

この場合、希望するタイミングで閉止手段により減圧空間からのエアの排出を停止させてダミーキャビティからの樹脂漏れやキャビティ内の樹脂の未充填を防ぐことができる。

[0015] 前記一方の金型と他方の金型とが型閉じする前に外部空間とは遮断された閉鎖空間が形成され、当該閉鎖空間内を減圧することで前記キャビティを含む減圧空間が形成される減圧機構を備えていることが望ましい。

これにより、キャビティ内に残存するエアを排気してモールド樹脂にボイドが発生し難くなる。

[0016] また、前記第二部材を収容する貫通孔とこれに連通する樹脂路が形成され、前記ワーク支持部に支持された第一部材外周端部と前記第二インサートとの隙間を跨いで前記他方の金型クランプ面に重ね合わせて用いられる中間プレートを備えていてもよい。

この場合、第一部材（例えば基板）にランナ用の金めっきは不要になり、フィラーが微細で低粘度の流動性が高いモールド樹脂を用いても第一部材と金型との隙間にモールド樹脂が漏れて金型の摺動不良を起こすおそれもなく

なる。

[0017] また、前記中間プレートの前記第一部材より外周側にはダミーキャビティが設けられており、前記貫通孔より前記ダミーキャビティへ前記余剰樹脂を収容するようにしてもよい。この場合、ダミーキャビティが第一部材より外周側に形成されていると、第一部材（例えば基板）上の成形品の取り個数を増やして基板の利用率を向上させることができる。

また、ダミーキャビティが中間プレートを貫通する貫通孔に形成されていると、不要樹脂の離型が容易になる。

[0018] また、前記第二部材に当接する前記キャビティ駒のワーク当接面と反対面に対向配置されたガイド駒のガイド面部にガイドされて前記キャビティ駒が傾動可能なスィベル機構を備えていてもよい。

これにより、第一部材（例えば基板）に搭載された第二部材（例えば半導体チップ）に傾きが生じていても、キャビティ駒とリリースフィルムを介して片当たりすることなく第二部材の傾きに倣ってキャビティ駒が傾動するので、第二部材に過度のストレスが作用することはなく第二部材が損傷したり破損したりするおそれがなくなる。

[0019] また、前記キャビティ駒の前記第二部材押圧面は、凸面部に形成されその周囲は凹溝部が形成された凹凸面に形成されていてもよい。

この場合には、例えば半導体チップの発光面をキャビティ駒の凸面部により押さえて露出させると共にその周囲を囲む凹溝部に粘度の低いシリコーン樹脂（白色樹脂）を充填して発光面を囲むリフレクタをトランスファモールドにより効率よく成形することができる。

[0020] また前記キャビティ凹部を含む前記一方の金型クランプ面を覆って吸着保持されるリリースフィルムを備えていると、キャビティ凹部にモールド樹脂が直接接触することがないので、金型メンテナンスを軽減することができかつ樹脂漏れを防ぐことができる。また、キャビティ底部を形成するキャビティ駒がリリースフィルムを介してワークに当接することで、ワーク面が傷つくことを防止することができる。

[0021] また、樹脂モールド装置においては、前述したいずれかの樹脂モールド金型を備えると共に、ワーク供給部と、前記樹脂モールド金型によりワークをクランプして樹脂モールドするプレス部と、成形品の収納部と、を備え、前記第一部材の厚さ及び前記第二部材の高さに応じて、前記モールド樹脂を前記キャビティに注入する前に、前記キャビティ高さ可変機構の動作量を設定して前記キャビティ駒の型開閉方向の高さ位置を所定位置に設定してから前記第一部材をクランプして樹脂モールドすることを特徴とする。

上記樹脂モールド装置を用いれば、樹脂モールド金型をクランプする際にワークである第一部材や第二部材に作用するストレスを可及的に減らすことができる。

[0022] 前記プレス部に隣接して液状樹脂供給部が設けられており、前記プレス部の型開きしたモールド金型のポット内に供給ノズルを進退動させて液状樹脂を供給するようにしてもよい。この場合には、低粘度のエポキシ系の液状樹脂を用いたフリップチップ実装された半導体チップのアンダーフィルモールドがトランスファモールドにより実現でき、或いは粘度の低いシリコン樹脂によるLEDやリフレクタなどの成形品質を高めて長寿命化を図ることができる。

尚、液状樹脂に限らずタブレット樹脂であってもよい。

発明の効果

[0023] 上述した本発明を用いれば、ワークの厚みのばらつきの有無や大小にかかわらず、ワークに過大なストレスが作用せずにクランプすることが可能な樹脂モールド金型を提供し、これを用いて型締めバランスが安定し、樹脂フラッシュばりの生じない成形品質を高めた樹脂モールド装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施例1に係る樹脂モールド装置のレイアウト構成図である。

[図2]図2Aおよび図2Bは、実施例1に係るモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図3]図3 Cおよび図3 Dは、図2 Aおよび図2 Bに続くモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図4]図4 Eは、図3 Cおよび図3 Dに続くモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図5]図5 Aおよび図5 Bは、実施例2に係るモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図6]図6 Aおよび図6 Bは、実施例3に係るモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図7]図7 Aおよび図7 Bは、実施例4に係るモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図8]図8 A～図8 Cは、実施例5に係るモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図9]図9 A～図9 Cは、実施例6に係るモールド金型の成形動作を説明する金型断面図である。

[図10]実施例7に係る樹脂モールド装置のレイアウト構成図である。

[図11]図11 A～図11 Cは、実施例7に係るモールド金型の液状樹脂供給動作を説明する金型断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明に係る樹脂モールド装置の好適な実施の形態について添付図面と共に詳述する。以下の実施形態では、上型側にキャビティ凹部が形成され下型側にポットが形成されるモールド金型を用いたトランスファ成形装置を例示して説明する。また、トランスファ成形装置では、下型を可動型とし上型を固定型として説明する。

[0026] [実施例1]

本実施形態の樹脂モールド装置は、図1に示すように、ワーク供給部A、ワークを予熱する予熱部B、ワークを樹脂モールドするプレス部C、樹脂モールド後の成形品収納部D及び搬送機構Eを備える。プレス部Cは、ワークをクランプして樹脂モールドするモールド金型が装着されたプレス装置を備

える。搬送機構Eはプレス部Cへワークを搬入し、プレス部Cから成形品を搬出する搬送作用をなす。

[0027] (ワーク供給部A)

図1において、ワーク供給部Aは、例えば短冊状に形成された基板(リードフレーム、樹脂基板等)1を収納したマガジンを収納するストッカを備えている。各マガジンからプッシャにより切り出された基板1が、例えば2枚一組でセット台2に向い合わせで並べる。尚、基板1の向きを一方向に揃え収納したマガジンからプッシャによってターンテーブルに向かい合わせに並べ替え、当該ターンテーブルからセット台2に基板1を移送するようにしてもよい。

[0028] セット台2の側方にはモールド金型のポットの平面配置に合わせて樹脂タブレット3を供給するためのタブレット供給部4が設けられている。セット台2の基板1は、後述する搬送機構E(ローダ16)によって保持されて予熱部Bへ移送される。また、タブレット供給部4の樹脂タブレット3は、ローダ16によって保持されてプレス部Cへ移送される。

[0029] 樹脂モールドの対象となるワーク(被成形品)は、本発明の「第一部材」に相当し例えば短冊状に形成された基板1上に本発明の「第二部材」に相当する半導体チップ5が実装(フリップチップ実装、ワイヤボンディング実装等)された製品である(図2B参照)。尚、基板1に1段あるいは複数段に半導体チップ5が搭載された製品、基板1に半導体装置が搭載された製品、基板1に撮像素子が搭載され撮像素子の受光面に光透過ガラスを接合した製品等も対象となる。また、本発明における「第一部材」としては、樹脂基板、セラミックス基板、金属基板、リードフレーム、キャリア及びウェハといった各種の板状の部材を用いることができる。本発明における「第二部材」としては、半導体チップの他にも、放熱板、配線及び放熱のために用いられるリードフレーム、電氣的接続のためのバンプのような電子部品といった各種の部材を用いることができる。したがって、本発明における「ワーク」は、これらの「第一部材」上に「第二部材」を搭載して重ね合わされた状態の

ものをいう。樹脂モールドする形態も、個々の搭載部品ごとに個別にキャビティに收容して樹脂モールドする場合もあれば、基板実装された複数の搭載部品を一つのキャビティに收容して一括して樹脂モールドする場合もある。これらの構成により、後述する樹脂モールドを行うことで第一部材の端面と第二の部材の端面とを露出するように封止することもできる。

[0030] (予熱部B)

ワーク供給部Aから供給された基板1は、後述する搬送機構Eのうちローダ16によって測定台から予熱部Bに設けられた図示しないヒータブロックに移載される。ヒータブロックは、基板1を載置したまま所定温度までプリヒートする。ヒータブロックは、その周囲を開閉式のカバーに覆われるようにして他のユニットへの影響を抑える構成とするのが好ましい。プリヒート後の基板1はローダ16に保持されてプレス部Cへ搬送される。

[0031] (プレス部C)

プレス部Cは、モールド金型19(図2A参照)を開閉駆動してプリヒートされたワークをクランプして樹脂モールドするプレス装置6を備える。プレス装置6は、後述するモールド金型19を型開閉方向に押動するプレス機構、モールド金型19のポット35内で溶融した樹脂をポット35からキャビティ凹部32(図2A参照)に充填するトランスファ機構を備える。

[0032] プレス装置6は、キャビティ駒23(図2A参照)を型開閉方向に押動するキャビティ高さ可変機構及びワーク支持部37(図2A参照)を型開閉方向に押動する板厚可変機構を備えている。キャビティ高さ可変機構は、例えば上型のインサート部材(キャビティ駒23)を型開閉方向に押動することでキャビティ凹部の高さを相対的に可変とする上型駆動部7を備える。この上型駆動部7は、1個の基板に対して設けられるキャビティの数(換言すれば、キャビティ駒23の数)だけ後述するサーボモータ31を有し、キャビティの高さを個別に調整可能に構成されている。従って、長方形の基板1において、複数(例えば3個)の樹脂封止領域を形成するときには同数(この場合3個)のサーボモータ31と後述する駆動機構を備えていてもよい。

[0033] また、板厚可変機構は、下型のインサート部材（ワーク支持部 37）を型開閉方向に押動する下型駆動部 8 を備える（図 2 A 参照）。ワーク 1 によってはモールド樹脂をキャビティに注入する前に、キャビティ高さ可変機構と板厚可変機構の動作量を調整してキャビティ凹部 32 の型開閉方向の高さ位置を相対的に所定位置となるように設定する。すなわち、モールド樹脂をキャビティに注入する前に、半導体チップ 5 の高さに合わせてキャビティ高さ可変機構を設定すると共に、基板 1 の厚さに合わせて板厚可変機構を設定する。

[0034] なお、本実施形態においては、モールド金型の金型面（樹脂モールド面）をリリースフィルム 10 により被覆して樹脂モールドする方法を利用している。このため、プレス装置 6 は、モールド金型の金型面にリリースフィルム 10 を供給するフィルム供給機構 9 を備える。フィルム供給機構 9 は、モールド金型の両側にリリースフィルム 10 を金型面（上型面）に供給する供給ロール 9a と、リリースフィルム 10 を巻き取る巻き取りロール 9b を備える。ただし、モールド金型の金型面をリリースフィルム 10 で被覆しない構成を採用してもよい。なお、リリースフィルム 10 を備えない構成を採用してもよい。例えば、キャビティ 23 の外周に樹脂や金属製のリング状のシール部材を配置し、該シール部材の熱膨張により後述する上型インサートブロック 26 との隙間を無くすことによりこの隙間からの樹脂の漏出を防止してもよい。

[0035] （成形品収納部 D）

成形品収納部 D は、樹脂モールド後の成形品 11 をセットするセット部 12、成形品 11 からゲート等の不要樹脂を除去するゲートブレイク部 13、不要樹脂が除去された成形品 11 を収納する収納部 14 を備える。成形品 11 は収納用のマガジン 15 に収納され、成形品が収納されたマガジン 15 はストッカに順次収容される。

[0036] （搬送機構 E）

搬送機構 E は、ワークをプレス部 C に搬入するローダ 16 及び成形品 11

をプレス部から搬出するアンローダ１７を備えている。ワーク供給部Ａ、予熱部Ｂ、プレス部Ｃ及び成形品収納部Ｄは、ユニット化された架台どうしが連結されて樹脂モールド装置が組み立てられている。各ユニットの装置奥側にはガイド部１８が各々設けられ、ガイド部１８どうしを直線的に連結するように組み付けることでガイドレールが形成されている。ローダ１６及びアンローダ１７は、ガイドレールに沿って各々往復動可能に設けられている。ローダ１６とアンローダ１７は、ガイド部１８上の所定位置からワーク供給部Ａ、予熱部Ｂ、プレス部Ｃ、成形品収納部Ｄに向って直線的に進退動可能に設けられている。

[0037] したがって、ユニットの構成を変えることにより、ガイド部１８どうしを連結させた状態を維持しながら、樹脂モールド装置の構成態様を変更することができる。たとえば、図１に示す例は、プレス装置６を２台設置した例であるが、プレス装置６が単数または３台以上の複数台連結された樹脂モールド装置を構成することも可能である。同様に後述する液状樹脂供給部Ｆを複数台備える構成としてもよい。

[0038] 樹脂モールド動作の概要について説明する。ワーク供給部Ａにおいてセット台２にセットされているワーク（基板１）は、ローダ１６によって取り上げられ保持したままガイド部１８に沿って予熱部Ｂに移動し、樹脂モールドされる前に予備加熱される。

[0039] 一方、プレス装置６から、アンローダ１７が樹脂モールド後の成形品１１を取り出す動作と並行して、ローダ１６はガイドレール上を移動してタブレット供給部４から樹脂タブレット３を取り上げると共に、予熱部Ｂから基板１を取り上げる。続いて、ローダ１６は、プレス装置６の側方まで移動し、当該プレス装置６内に進入して基板１と樹脂タブレット３を型開きしたモールド金型に供給する。基板１及び樹脂タブレット３はモールド金型に設けられたヒータ（図示せず）によって加熱される。プレス装置６からローダ１６が退出した後、モールド金型１９（図３Ｃ参照）によりワークがクランプされ、半導体チップ５を収容しキャビティを形成するキャビティ凹部３２（図

3 D 参照) に溶融したモールド樹脂が充填されて半導体チップ 5 が樹脂モールドされる。

[0040] 樹脂モールド後、型開きしたモールド金型にプレス装置 6 の側方からアンローダ 17 が進入し、成形品を取り上げてプレス装置 6 から成形品 11 を搬出する。搬出された成形品 11 は、アンローダ 17 がガイドレールに沿って移動して成形品収納部 D のセット部 12 に移載され、次いでセット部 12 からゲートブレイク部 13 に移送されてゲートブレイクされて不要樹脂が除去され、収納部 14 へ成形品 11 が収納される。尚、モールド樹脂として液状樹脂を用いるときには、成形品 11 の厚さ測定部を設けて樹脂モールド部分の厚みを測定して当該樹脂モールド部分の厚みの測定結果に基づいて、供給量を調整することもできる。

[0041] 以上のように、ワーク供給部 A から順次、基板 1 を供給するとともに、基板 10 はプレス部 C において樹脂モールドされ、成形品収納部 D に成形品 11 が収納される。

本実施形態の樹脂モールド装置においては、ワーク（基板 1 及び半導体チップ 5）の厚さに対応させてクランプするようにモールド金型を駆動してから樹脂モールドすることにより、金型クランプによりワークに作用するストレスを可及的に減らして樹脂ばりを生じさせることなく、高精度に樹脂モールドすることができる。

[0042] 次に、樹脂モールド装置に具備するモールド金型の構成について図 2 を参照して説明する。モールド金型 19 は上型 20（一方の金型）と下型 21（他方の金型）を備えている。

図 2 A を参照して上型 20 の構成について説明する。上型 20 は上型チェイスブロック 22 にキャビティ底部を形成するキャビティ駒 23 がばね 24 を介して吊り下げ支持されている。キャビティ駒 23 のワーク当接面と反対面にはテーパ面 23 a が形成されている。キャビティ駒 23 は、上型チェイスブロック 22 との間に設けられた第 1 可動テーパブロック 25 のテーパ面 25 a にテーパ面 23 a を重ね合わせるように支持されている（ウ

エッジ機構)。

[0043] また、上型チェイスブロック 22 には、上型インサートブロック 26 (第 1 インサート) が剛体状に支持されている。キャビティ駒 23 は、上型インサートブロック 26 に形成されるキャビティ凹部の底部を形成するように貫通孔 26 a に挿入されて吊り下げ支持されている。また、キャビティ駒 23 を、ばね 24 が自然長より伸びた状態 (復元力が作用した状態) で第 1 可動テーパブロック 25 に支持させてもよい。この場合、キャビティ駒 23 は、第 1 可動テーパブロック 25 とテーパ面どうしの当接することによりリジッド (剛体的) に支持される。上型インサートブロック 26 には、キャビティ凹部 32 を形成する凹部 26 b や上型カル 26 c、上型ランナ 26 d などの樹脂路や上型クランプ面にダミーキャビティ 26 e が刻設されている。なお、ダミーキャビティ 26 e とキャビティ凹部 32 とを接続する溝部 (スルーゲート) の深さは、フリップチップ実装された半導体チップ 5 であれば基板 1 との隙間 (換言すれば、アンダーフィルされる部分) よりも狭く形成することができる。この場合、ダミーキャビティ 26 e への樹脂の充填よりも半導体チップ 5 下へのアンダーフィルを優先させることができるため好ましい。また、上型インサートブロック 26 の外周面と対向する上型チェイスブロック 22 の内壁面との隙間を閉止する上型シールリング 27 が設けられている。上型シールリング 27 は、後述する 2 系統の減圧装置 29、58 による別々の機能を実現するために設けられる。即ち、上型シールリング 27 によるリリースフィルム 10 の吸引と、減圧装置 58 によるキャビティを減圧する空間を区分けするために設けられている。

[0044] 上型チェイスブロック 22 には、上型吸引路 28 が設けられている。上型吸引路 28 は減圧装置 29 に接続されている。上型チェイスブロック 22 と上型インサートブロック 26 との隙間、上型インサートブロック 26 とキャビティ駒 23 との隙間及び上型インサートブロック 26 のクランプ面に形成された吸引孔 (図示せず) は上型吸引路 28 と接続されて減圧装置 29 に接続される。リリースフィルム 10 は上型クランプ面に形成された吸引孔 (図

示せず)、キャビティ駒23と上型インサートブロック26との隙間を利用した吸引機構によりキャビティ駒23を含む上型クランプ面に吸着保持される。リリースフィルム10としては、モールド金型19の加熱温度に耐えられる耐熱性を有するもので、金型面より容易に剥離するものであって、柔軟性、伸展性を有するフィルム材、例えば、PTFE、ETFE、PET、FEP、フッ素含浸ガラスクロス、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニリジン等が好適に用いられる。

[0045] 第1可動テーパブロック25は、キャビティ駒23に向って板厚が減少(又は増加)するように所定の傾斜角度を持ったテーパ面25aが形成されている。第1可動テーパブロック25は、ねじ軸30を介してサーボモータ31に連結されている(上型駆動部7)。サーボモータ31を所定方向に起動すると、ねじ軸30を通じてねじ嵌合する第1可動テーパブロック25が上型チェイスブロック22の底部に沿って進退動する。これにより、キャビティ駒23がリリースフィルム10を介してキャビティ凹部32の型開閉方向の高さ位置(上面部)を調整することができる。なお、サーボモータ31は、上型20において加熱される型の壁面に対して離間して配置することができる。また、サーボモータ31は、型による加熱の防止やメンテナンス性を向上するために必要に応じてねじ軸30との連結を解除可能に構成されていてもよい。

[0046] 次に図2Aを参照して下型21の構成について説明する。下型21は、駆動源(電動モータ)により駆動する駆動伝達機構(トグルリンク等のリンク機構若しくはねじ軸等)を介して下型チェイスブロック33を載置する下型可動プラテンを昇降させる公知の型締め機構によって型開閉が行われるようになっている。また、3個以上のボールねじ機構により下型可動プラテンの角部を支持して駆動量を微調整することで上型を支持する固定プラテンに対する下型可動プラテンの傾斜を補正する構成としてもよい。これらの場合、下型21の昇降動作は移動速度や加圧力等を任意に設定することができ、モールド樹脂をキャビティ凹部32に充填する動作及び後述する余剰樹脂をキ

ャビティ凹部 32 から押し戻す動作においてモールド樹脂の流動速度や樹脂圧力を任意に設定することができる。このため、型締め機構によってこれらを制御も可能となるため、装置構成を簡素化することができる。

[0047] 下型チェイスブロック 33 には、下型インサートブロック 34（第 2 インサート）が組み付けられている。下型インサートブロック 34 の中央部にはモールド樹脂（樹脂タブレット 3）が装填される筒状のポット 35 が組み付けられている。下型インサートブロック 34 の上端面は、ポット 35 の上端面と面一に形成されている。ポット 35 内には公知のトランスファ駆動機構により上下動するプランジャ 36 が設けられている。プランジャ 36 は、複数のポット 35 に対応して複数本が支持ブロック（図示しない）に設けられるマルチプランジャが用いられる。各プランジャ 36 の支持部には図示しない弾性部材が設けられており、各プランジャ 36 は弾性部材の弾性により僅かに変位して過剰な押圧力を逃がすとともに保圧時にはタブレットの樹脂量のばらつきに順応することができるようになっている。

[0048] 下型チェイスブロック 33 の上面には下型インサートブロック 34 の両側に隣接してワークが載置されるワーク支持部 37 が各々設けられている。ワークは、基板 1 の片面に半導体チップ 5 が実装された片面モールド用の製品が用いられる。ワーク支持部 37 は、下型チェイスブロック 33 の上面との間に設けられたばね 38 によってフローティング支持されている。

[0049] ワーク支持部 37 と下型チェイスブロック 33 の間には、固定テーパブロック 57 と第 2 可動テーパブロック 39 が重ね合わせて設けられている。固定テーパブロック 57 の下面に形成されたテーパ面 57a と第 2 可動テーパブロック 39 の上面に形成されたテーパ面 39a とを重ね合わせた状態で下型チェイスブロック 33 上に支持されている（ウェッジ機構）。ワーク支持部 37 は、ばね 38 が自然長より縮んだ状態（弾発力が作用した状態）で支持された構成とすることができる。第 2 可動テーパブロック 39 は、ねじ軸 40 を介してサーボモータ 41 に連結されている（下型駆動部 8）。サーボモータ 41 を所定方向に起動すると、ねじ軸 40 を通じてね

じ嵌合する第2可動テーパブロック39が下型チェイスブロック33の底部に沿って進退動する。これにより、ワーク（基板1）の板厚に応じてワーク支持部37の型開閉方向の位置を調整して、例えば基板上面が下型クランプ面とほぼ面一になるように調整することができる。即ち、基板1の厚さに関わらず基板1の上面が下型クランプ面から同一量だけ高くなるようにすることで基板1を破損することなく樹脂漏れを防止できる適切なクランプ状態となる。ワーク支持部37は、固定テーパブロック57によりリジッドに支持されるが、固定テーパブロック57との間に隙間が形成されていてもよい。この場合には、ばね38のたわみにより基板1の過度のクランプ力を加えることなくクランプすることができる。尚、ワーク（基板1）の厚さに応じて、厚さの異なるワーク支持部37を交換して板厚を調整することもできる。さらに、ワーク支持部37に図示しない吸引構造を備えることもできる。この場合、予熱されることで歪みが発生しやすい基板1であってもワーク支持部37に吸着することで平坦に保持した状態でクランプするようにしてもよい。これにより、薄く反りの発生しやすい基板1であっても確実に保持して位置ずれすることなく確実にクランプすることができる。

[0050] また、下型チェイスブロック33（下型21）の外周位置には、下型シールリング42が設けられている。また、下型チェイスブロック33には下型吸引路43が設けられている。下型吸引路43は減圧装置58に接続されている。下型吸引路43は下型シールリング42より内周側に開口している。モールド金型19を型閉じすると、上型チェイスブロック22と下型チェイスブロック33が下型シールリング42を挟み込む状態となって、上型20と下型21との間に外周が閉鎖された閉鎖空間が形成される。減圧装置58を起動すると下型吸引路43を通じて減圧空間が形成される。

[0051] ここで、上記モールド金型19の樹脂モールド動作に伴う開閉動作について図2Aおよび図2B、図3Cおよび図3D、図4Eを参照しながら説明する。図2Aは、モールド金型19が型開きした状態を示す。上型クランプ面には、減圧装置29が作動してリリースフィルム10が吸着保持されている

。本実施例では、例えばワーク（基板 1 及び半導体チップ 5）の厚みに応じてモールド金型 19 を型閉じする前にキャビティ高さ可変機構及び板厚可変機構の動作量を微調整する。

[0052] 即ち、半導体チップ 5 の高さに合わせてサーボモータ 31 を起動してねじ軸 30 を通じて第 1 可動テーパブロック 25 をいずれか一方にスライド（進動又は退動）させて、キャビティ駒 23 が半導体チップ 5 に過度のストレスを与えることなく押圧できる高さ位置に調整しておく。

また、基板 1 の板厚に合わせてサーボモータ 41 を起動してねじ軸 40 を通じて第 2 可動テーパブロック 39 をいずれか一方にスライド（進動又は退動）させて、ワーク支持部 37 が基板 1 に過度のストレスを与えることなくクランプできる高さ位置に調整しておく。

[0053] 次に図 2 B において、型開きしたモールド金型 19 の下型 21 にローダ 16（図 1 参照）によりワークが供給される。即ち、ワーク支持部 37 には半導体チップ 5 が実装された基板 1 が搬入され、ポット 35 には樹脂タブレット 3 が装填される。このとき、ワーク支持部 37 は、下型駆動部 8 により予め板厚調整されているため、基板 1 が下型クランプ面とほぼ面一になるように支持される。尚、半導体チップ 5 はワイヤボンディング実装されていてもよい。この場合、キャビティ駒 23 では半導体チップ 5 におけるワイヤがボンドされた内側の平坦部分に対してクランプできるような突起形状とすることで、半導体チップ 5 がワイヤボンディング実装されたワークであってもクランプして成形することができる。

[0054] 次に、図 3 C において、下型 21 を上昇させてモールド金型 19 を型閉じする。このとき、金型クランプ動作に先立って或いはクランプ動作開始と共に減圧装置 58 が作動して下型吸引路 43 より吸引動作を開始してもよい。上型チェイスブロック 22 が下型シールリング 42 に当接すると、上型 20 と下型 21 との間に閉鎖空間が形成され、下型吸引路 43 からの吸引動作により減圧空間が形成される。

[0055] クランプ動作が更に進行して下型インサートブロック 34 及び基板 1 に上

型インサートブロック 26 がリリースフィルム 10 を介して当接し、キャビティ駒 23 がリリースフィルム 10 を介して半導体チップ 5 に当接すると、クランプ動作が完了する。なお、モールド金型 19 を型閉じした後にキャビティ高さ可変機構及び板厚可変機構の動作量を微調整してもよい。

[0056] 次に図 3 D において、トランスファ機構を作動させて、プランジャ 36 を押し上げて溶融したモールド樹脂を上型カル 26 c、上型ランナ 26 d を通じてキャビティ凹部 32 に圧送りする。このとき、半導体チップ 5 の上面はキャビティ駒 23 に押圧されているので、フリップチップ実装された半導体チップ 5 であれば基板 1 との間に溶融樹脂を導いてアンダーフィルすることができる。即ち、モールド金型 19 内でアンダーフィルを行うモールドアンダーフィル (MUF) を行うことができる。なお、アンダーフィルする半導体チップ 5 直下の領域に充填される溶融樹脂にボイドがあってもキャビティ凹部 32 からダミーキャビティ 26 e へモールド樹脂をオーバーフローさせることでボイドを押し流してキャビティ内の樹脂充填性を向上させることができる。モールド樹脂に混入した気泡は、樹脂よりも優先して流されることでオーバーフローさせた後に図示しないエアベントを介して減圧空間に排出されて下型吸引路 43 より吸引されて排気させてもよい。また、板厚可変機構の動作により基板 1 の厚みに拘わらず均一な深さの溝部を介してダミーキャビティ 26 e にモールド樹脂を押し流すことができる。即ち、基板 1 の材質によってはクランプ力で変形し溝部内に盛り上がり、断面積を狭くしてしまうような事態を防止することができる。したがって、ワーク毎に厚みにばらつきがあってもダミーキャビティ 26 e へモールド樹脂を確実にオーバーフローさせながら樹脂漏れも防止することができるため、ワークの厚みによらず確実にボイドを排出でき、成形品質を安定させることが可能である。

[0057] 図 4 E は、基板 1 に実装された半導体チップ 5 のモールドアンダーフィルを行うのみならず、当該半導体チップ 5 を露出させずにオーバーモールドする工程を示す。この工程はワークの製品要件に応じて任意に実施することができる。図 3 D において、フリップチップ実装された半導体チップ 5 であれ

ばアンダーフィルモールドが行なわれた後、即ちダミーキャビティ 26eへモールド樹脂をオーバーフローさせた後、上型駆動部 7 を起動してキャビティ駒 23 を上昇させてキャビティ凹部 32 の容積を拡大する。具体的には、サーボモータ 31 を起動してねじ軸 30 を通じて第 1 可動テーパーブロック 25 をキャビティ駒 23 の平面位置より退避する方向にスライドさせる。これにより、キャビティ駒 23 がテーパー面 25a の傾きに沿って上昇し、半導体チップ 5 との間に隙間（キャビティ容積）が形成されてモールド樹脂が充填される。このように予めアンダーフィル工程を行った後にオーバーモールド工程を行うことにより、同時にこれらの工程を行う場合と比較し、アンダーフィルにおける未充填をより確実に防止することができる。

[0058] 尚、アンダーフィルにおける充填性をさらに高めるために、キャビティ駒 23 の上下動を繰り返してもよい。この場合、サーボモータ 31 を正逆回転駆動してねじ軸 30 を通じて第 1 可動テーパーブロック 25 を進退動させることで、即ち図 3D と図 4E の状態が繰り返される。また、同時にプランジャ 36 の上下動を繰り返すことにより樹脂をキャビティ凹部 32 からポット 35 側に押し戻すようにしてもよい。これにより、モールド樹脂の流動量を多くすることで隙間である空間部に充填されやすくなる。なお、後述の実施例のように、型閉じ動作によりキャビティ駒 23 の高さを可変とする構成を用いるときには、素早く繰り返しを行うことができ、充填性の高い成形を短時間に行うことができる。

[0059] 上記モールド金型 19 を用いれば、基板の厚さにばらつきがあっても、板厚調整機構によりワーク支持部 37 の高さ位置を変更することで、基板 1 上面を金型クランプ面と一致するように調整することができ、基板 1 からの半導体チップ 5 の高さ（積層された高さを含む）にワーク毎のばらつきがあっても、キャビティ駒調整機構によりキャビティ駒 23 の高さ位置を変更することで、成形厚を一定になるように調整することができる。

[0060] よって、ワーク（基板 1、半導体チップ）の厚み方向のばらつきの有無やばらつき量の大小にかかわらず、ワークに過大なストレスが作用せず型締め

バランスを安定させてクランプすることができる。キャビティ駒23とワーク支持部37の双方に型開閉方向の位置を調節するウェッジ機構が設けられていると、キャビティ駒23及びワーク支持部37の型開閉方向の位置制御を高精度化することができるので、金型クランプ時にワークに作用するストレスを可及的に低減でき、高精度な成形品質を維持することができる。

また、キャビティ凹部32へ充填されるモールド樹脂に発生したボイドをダミーキャビティへ押し流して成形品質を向上させることができる。特に、アンダーフィルモールドを行う際の樹脂充填性を向上させることができる。

したがって、成形厚が均一でフラッシュばりの生じない、成形品質を高めた樹脂モールド装置を提供することができる。

[0061] [実施例2]

次に樹脂モールド装置の他例について説明する。装置構成は共通しているので、主にモールド金型の変更点を中心に説明する。実施例1と同一部材には同一番号を付して説明を援用するものとする。

[0062] 図5Aおよび図5Bにおいて、上型20と下型21との間に中間プレート44を介在させて樹脂モールドを行う点が相違する。中間プレート44には、ポット35に連通する第1の貫通孔44aと上型ランナ26dに連通するゲート44b（樹脂路）と、ゲート44bが連通する半導体チップ5を収容する第2の貫通孔44c（キャビティに相当）と、第2の貫通孔44cとダミーキャビティ26eを連通するスルーゲート44d（樹脂路）が形成されている。中間プレート44は、例えば板厚がワークの半導体チップ5の高さに合致し、樹脂モールド領域が第2の貫通孔44cに合致したものが用いられる。

[0063] 図5Aにおいて、前提として、ワーク測定部Bにおける測定結果に応じて半導体チップ5の高さに合わせてサーボモータ31を起動してねじ軸30を通じて第1可動テーパブロック25をいずれか一方にスライド（進動又は退動）させて、キャビティ駒23が半導体チップ5に過度のストレスを与えることなく押圧できる高さ位置に予め調整しておく。

また、基板 1 の板厚に合わせてサーボモータ 4 1 を起動してねじ軸 4 0 を通じて第 2 可動テーパブロック 3 9 をいずれか一方にスライド（進動又は退動）させて、ワーク支持部 3 7 が基板 1 に過度のストレスを与えることなくクランプできる高さ位置に予め調整しておく。

[0064] 次いで、ローダ 1 6 によって、基板 1 をワーク支持部 3 7 に載置し樹脂タブレット 3 をポット 3 5 に装填した後、中間プレート 4 4 を基板 1 の外周端部と下型インサートブロック 3 4 との隙間を跨いで下型クランプ面に重ね合わせる。このとき、中間プレート 4 4 は、第 1 の貫通孔 4 4 a はポット 3 5 と位置合わせされ、第 2 の貫通孔 4 4 c 内に半導体チップ 5 が収容されるように位置合わせされて下型クランプ面に載置される。中間プレート 4 4 は、供給ユニットを設けて独自の搬送機構によってモールド金型 1 9 へ供給してもよいが、ローダ 1 6 によって樹脂タブレット 3 と共に供給するようにしてもよい。

[0065] 次いで下型 2 1 を上昇させてモールド金型 1 9 を型閉じする。上型チェイスブロック 2 2 が下型シールリング 4 2 に当接すると、上型 2 0 と下型 2 1 との間に閉鎖空間が形成され、下型吸引路 4 3 からの吸引動作により減圧空間が形成される。クランプ動作が更に進行して中間プレート 4 4 に上型インサートブロック 2 6 がリリースフィルム 1 0 を介して当接し、キャビティ駒 2 3 がリリースフィルム 1 0 を介して半導体チップ 5 に当接すると、クランプ動作が完了する。

[0066] 次に図 5 B において、トランスファ機構を作動させて、プランジャ 3 6 を押し上げて溶融したモールド樹脂を第 1 の貫通孔 4 4 a、上型カル 2 6 c、上型ランナ 2 6 d、ゲート 4 4 b を通じて第 2 の貫通孔 4 4 c に圧送りする。このとき、溶融したモールド樹脂は、中間プレート 4 4 の上面を通過することで基板 1 と型の隙間を跨いで、キャビティを構成する第 2 の貫通孔 4 4 c に直接注入される。また、フリップチップ実装された半導体チップ 5 であればその上面はキャビティ駒 2 3 に押圧されているので、半導体チップ 5 と基板 1 との間に溶融樹脂を導いてアンダーフィルモールドを行うことができ

る。また、第2の貫通孔44cからスルーゲート44dを通じてダミーキャビティ26eへモールド樹脂をオーバーフローさせることでボイド（未充填）を押し流してキャビティ内の樹脂充填性を向上させることができる。

[0067] この場合、基板1にランナやダミーキャビティ等のようにモールド後に剥離する必要のある部位の剥離を容易にするための金めっきは不要になり、基板1と下型インサートブロック34との隙間にモールド樹脂が漏れて金型の摺動不良を起こすおそれもなくなる。

[0068] [実施例3]

次に樹脂モールド装置の他例について説明する。装置構成は共通しているので、主にモールド金型の変更点を中心に説明する。実施例1と同一部材には同一番号を付して説明を援用するものとする。

本実施例は、中間プレート44を用いている点は実施例2と同様であるが、上型20にスイベル機構45が付加されている点が異なっている。具体的には、第1可動テーパーブロック25と半導体チップ5にリリースフィルム10を介して当接するキャビティ駒23との間にガイド駒46が設けられている。ガイド駒46は、ばね24によって上型チェイスブロック22に吊り下げ支持されている。キャビティ駒23とガイド駒46との間、即ちワーク当接面と反対面側には、ばね24よりも十分に出力が小さい押圧ばね47が弾装されており、キャビティ駒23とガイド駒46との間に隙間が形成されている。尚、この隙間は必ずしも設ける必要はないが、キャビティ駒23とガイド駒46との摺動抵抗を低くして、キャビティ駒23の傾動をスムーズに行うためにわずかな隙間を設ける方が望ましい。

[0069] キャビティ駒23のガイド駒46と対向する対向面中央部には凸面部23d（ガイド面部）が形成されており、キャビティ駒23と対向するガイド駒46の対向面中央部には凸面部23dと嵌合する凹面部（ガイド面部；図示せず）が形成されている。キャビティ駒23は、リリースフィルム10を介して複数（或いは単数）の半導体チップ5に当接すると、当該半導体チップ5の高さのばらつき（傾き）に倣って適宜な傾斜状態となり、凸面部23d

を中心として傾動した状態で押圧する。上型 20 と下型 21 とのクランプが完了すると、キャビティ駒 23 とガイド駒 46 との間の押圧ばね 47 は押し縮められて凸面部 23 d と凹面部（図示せず）が嵌合して隙間が解消されたリジッド（剛体的）な状態でクランプされる。この場合、凸面部 23 d を球面で構成して、この球面の中心をキャビティ駒 23 において半導体チップ 5 に向けられた端面に一致させることもできる。これによれば、キャビティ駒 23 が傾斜させながら半導体チップ 5 をクランプしても当該半導体チップ 5 にせん断方向の応力を発生させることなくクランプすることができるためより好ましい。ただし、凸面部 23 d をガイド駒 46 側に設けてもよい。

[0070] 図 6 A において、前提として、ワーク測定部 B における測定結果に応じて半導体チップ 5 の高さに合わせてサーボモータ 31 を起動してキャビティ駒 23 が半導体チップ 5 に過度のストレスを与えることなく押圧できる高さ位置に予め調整しておく。同様に基板 1 の板厚に合わせてサーボモータ 41 を起動してワーク支持部 37 が基板 1 に過度のストレスを与えることなくクランプできる高さ位置に予め調整しておく。

[0071] 次いで、ローダ 16 によって、基板 1 をワーク支持部 37 に載置し樹脂タブレット 3 をポット 35 に装填した後、中間プレート 44 を基板 1 の外周端部と下型インサートブロック 34 との隙間を跨いで下型クランプ面に重ね合わせる。

[0072] 次いで下型 21 を上昇させてモールド金型 19 を型閉じする。上型チェイスブロック 22 が下型シールリング 42 に当接すると、上型 20 と下型 21 との間に閉鎖空間が形成され、下型吸引路 43 からの吸引動作により減圧空間が形成される。クランプ動作が更に進行して中間プレート 44 に上型インサートブロック 26 がリリースフィルム 10 を介して当接し、キャビティ駒 23 がリリースフィルム 10 を介して半導体チップ 5 に当接すると、スイベル機構 45 によってキャビティ駒 23 が凸面部 23 d を中心に傾動したまま、クランプ動作が完了する。

[0073] 次に、図 6 B において、トランスファ機構を作動させて、プランジャ 36

を押し上げて溶融したモールド樹脂を第1の貫通孔44a、上型カル26c、上型ランナ26d、ゲート44bを通じて第2の貫通孔44cに圧送りする。このとき、半導体チップ5の上面はキャビティ駒23に押圧されているので、フリップチップ実装された半導体チップ5であれば基板1との間に溶融樹脂を導いてアンダーフィルモールドを行うことができる。

また、第2の貫通孔44cからスルーゲート44dを通じてダミーキャビティ26eへモールド樹脂をオーバーフローさせることでボイドを押し流してキャビティ内の樹脂充填性を向上させることができる。

[0074] 以上より、基板1に実装された半導体チップ5に傾きが生じていても、キャビティ駒23とリリースフィルム10を介して片当たりすることなく半導体チップ5の傾きに倣ってキャビティ駒23が傾動するので、半導体チップ5にストレスが生じることはなくチップが損傷したり破損したり、フラッシュばりが発生したりするおそれがなくなる。よって、成形品質が向上する。また、このようにキャビティ駒23を傾動可能とすることで、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) とFWD (Free Wheeling Diode) を一対のリードフレームで挟み込んでインバータを構成するパッケージのように、異なる素子を挟み込んで構成されるために一対のリードフレームが傾き易いワークであってもフラッシュばりの発生を確実に防止することができる。なお、このような成形例においては、下側に配置されたリードフレームが本発明の「第一部材」に相当し、IGBT、FWD及び上側に配置されたリードフレームが本発明の「第二部材」に相当する。

[0075] [実施例4]

次に樹脂モールド装置の他例について説明する。装置構成は共通しているので、主にモールド金型の変更点を中心に説明する。実施例1と同一部材には同一番号を付して説明を援用するものとする。

図7Aにおいて、上型インサートブロック26のクランプ面において、基板対向面より外側にダミーキャビティ26eが設けられている。また、ダミーキャビティ26eより外周側のクランプ面には、リリースフィルム10を

介して対向する下型インサートブロック 3 4 のクランプ面を押圧することで減圧動作を停止させる閉止ピン 4 8（閉止手段）が進退動可能に設けられていてもよい。閉止ピン 4 8 は、ソレノイドやシリンダなどの駆動機構により進退動させてもよい。

[0076] 上記構成によれば、ダミーキャビティ 2 6 e を基板 1 上に形成する必要がなくなるため、基板 1 上の成形品 1 1 の取り個数を増やして基板 1 の利用率を向上させることができる。また、希望するタイミング、例えばダミーキャビティ 2 6 e がオーバーフローしたモールド樹脂で満たされた状態で、モールド金型 1 9 内からエアが排出されないようにして樹脂の漏出も防止することができる。また、ダミーキャビティ 2 6 e から外周に延びてキャビティからのエアを排出するエアVENT（図示せず）を深く形成することでエアを排出しやすくすることができるため、素早く確実に減圧して未充填を防ぐことができる。

[0077] また図 7 B は、中間プレート 4 4 を用いた実施例であるが、ダミーキャビティ 4 4 e が基板対向面より外周側に設けられている。ダミーキャビティ 4 4 e は貫通孔により形成されておりスルーゲート 4 4 d を通じて第 2 の貫通孔 4 4 c からオーバーフローさせて余剰樹脂を收容する。また、上型インサートブロック 2 6 には、ダミーキャビティ 4 4 e より外周側のクランプ面には、リリースフィルム 1 0 を介して対向する中間プレート 4 4 のクランプ面を押圧する閉止ピン 4 8 が設けられている。上記構成によれば、ダミーキャビティ 4 4 e が基板 1 外に形成されていると、ダミーキャビティ 4 4 e 及びキャビティ凹部 3 2 と接続する溝部とを基板 1 上に形成する必要がなくなるため、基板 1 上の成形品 1 1 の取り個数を増やして基板 1 の利用率を向上させることができる。また、ダミーキャビティ 4 4 e が中間プレート 4 4 を貫通する貫通孔に形成されていると、ダミーキャビティ 4 4 e に充填された不要樹脂をピン等（図示せず）により押し出すだけで離型することができ、不要樹脂の離型を容易にすることもできる。なお、ダミーキャビティ 2 6 e とダミーキャビティ 4 4 e との両方を備える構成としてもよい。

[0078] [第5実施例]

次に樹脂モールド装置の他例について説明する。主にモールド金型の変更点を中心に説明する。実施例1と同一部材には同一番号を付して説明を援用するものとする。実施例1乃至実施例4は、キャビティ高さ可変機構としてキャビティ駒23がウェッジ機構を介して支持されていたが、図8Aに示すようにキャビティ駒23が上型チェイスブロック22に剛体状に支持されている。なお、上型インサートブロック26がばね49により吊り下げ支持されていてもよい。上型20には、ウェッジ機構は設けられておらず、下型21のワーク支持部37と第2可動テーパブロック39によるウェッジ機構のみが設けられている。

[0079] モールド金型19のクランプ動作について説明すると、図8Aにおいて、基板1の板厚に合わせてサーボモータ41を起動してねじ軸40を通じて第2可動テーパブロック39をいずれか一方にスライド（進動又は退動）させて、ワーク支持部37が基板1に過度のストレスを与えることなくクランプできる高さ位置に調整しておく。この状態で型開きしたモールド金型19の下型21にローダ16（図1参照）によりワークが供給される。このとき、ワーク支持部37は、下型駆動部8により予め板厚調整されているため、基板1が下型クランプ面と面一若しくは下型クランプ面より若干高くなるように支持される。

[0080] 次に図8Bにおいて、下型21を上昇させてモールド金型19を型閉じする。このとき、金型クランプ動作に先立って或いはクランプ動作開始と共に減圧装置58が作動して下型吸引路43より吸引動作を開始してもよい。上型チェイスブロック22が下型シールリング42に当接すると、上型20と下型21との間に閉鎖空間が形成され、下型吸引路43からの吸引動作により減圧空間が形成される。

クランプ動作が進行して下型インサートブロック34及び基板1に上型インサートブロック26がリリースフィルム10を介して当接する。

更にクランプ動作が進行すると、図8Cに示すように上型インサートブロ

ック２６が下型インサートブロック３４及び基板１に当接したまばね４９が押し縮められ、キャビティ駒２３がリリースフィルム１０を介して半導体チップ５に当接する。この場合、ばね４９が押し縮められることにより下型可動プラテンに対して反力として発生するクランプ力を検出し、所定のクランプ力となったときにクランプ動作が完了となる。

[0081] これにより、キャビティ駒２３が上型インサートブロック２６に対して相対的に昇降して型開閉方向に移動するために、下型可動プラテンを昇降させる型締め機構がキャビティ高さ可変機構として機能する。続いて、トランスファ機構を作動させてプランジャ３６を押し上げ、溶融したモールド樹脂を圧送りしキャビティ凹部３２に注入する。この場合、モールド樹脂をキャビティ凹部３２に注入する前に型閉じ動作を完了するだけで半導体チップ５の高さに合わせてキャビティ高さが設定される。

[0082] 尚、基板１と下型インサートブロック３４との隙間を解消するため、必要に応じて基板１を外側からポット３５側の下型インサート３４の壁面に押し当てる押し当て機構や、基板１を物理的に変形させて隙間をなくすつぶし機構などを設けてもよい。これにより、流動性の高いモールド樹脂の漏れを可能な限り防ぐことができる。

また、キャビティ駒２３は、上型チェイスブロック２２に剛体状に支持されていたが、ばねを介して吊り下げ支持されていてもよい。この場合、上型インサートブロック２６を上型チェイスブロック２２に剛体状に支持することで、クランプ完了前にキャビティ駒２３で半導体チップ５をクランプした後で型閉じを完了するようにしてもよい。

[0083] 上記構成によれば、モールド金型１９の型閉じ動作において下型２１を半導体チップ５の高さに応じた所定量上昇させるだけでキャビティ駒２３及び／又は上型インサートブロック２６（クランパ）のフロート量が調整される。これにより、キャビティの深さ位置（基板１からキャビティ駒２３までの高さ）を調整する別途の動作を行うことなく設定することができる。即ち、半導体チップ５の高さに合わせて設定された位置まで下型２１を上昇させる

だけで、ワークに過大な押圧力をかけることなくクランプすることができ、簡易な構成により上述した実施例と同様の効果を奏することができる。

[0084] [実施例 6]

次に樹脂モールド装置の他例について説明する。装置構成は共通しているので、主にモールド金型の変更点を中心に説明する。実施例 1 と同一部材には同一番号を付して説明を援用するものとする。

図 9 A において、キャビティ駒 2 3 及び上型インサートブロック 2 6 は、上型チェイスブロック 2 2 にばね 2 4, 4 9 により各々吊り下げ支持されている。また、キャビティ駒 2 3 の半導体チップ当接面は、その周囲より下方に突設された突形状に形成されている。即ち、凸面部 2 3 b とその周囲に凹溝部 2 3 c が形成されている。また、実施例 5 と同様に、上型 2 0 には、ウェッジ機構は設けられておらず、下型 2 1 のワーク支持部 3 7 と第 2 可動テーパーブロック 3 9 によるウェッジ機構のみが設けられている。

[0085] モールド金型 1 9 のクランプ動作について説明すると、図 9 A において、基板 1 の板厚に合わせてサーボモータ 4 1 を起動してねじ軸 4 0 を通じて第 2 可動テーパーブロック 3 9 をいずれか一方にスライド（進動又は退動）させて、ワーク支持部 3 7 が基板 1 に過度のストレスを与えることなくクランプできる高さ位置に調整しておく。この状態で型開きしたモールド金型 1 9 の下型 2 1 にローダ 1 6（図 1 参照）によりワークが供給される。このとき、ワーク支持部 3 7 は、下型駆動部 8 により予め板厚調整されているため、基板 1 が下型クランプ面と面一若しくは下型クランプ面より若干高くなるように支持される。

[0086] 次に図 9 B において、下型 2 1 を上昇させてモールド金型 1 9 を型閉じする。このとき、金型クランプ動作に先立って或いはクランプ動作開始と共に減圧装置 5 8 が作動して下型吸引路 4 3 より吸引動作を開始してもよい。上型チェイスブロック 2 2 が下型シールリング 4 2 に当接すると、上型 2 0 と下型 2 1 との間に閉鎖空間が形成され、下型吸引路 4 3 からの吸引動作により減圧空間が形成される。

クランプ動作が進行して下型インサートブロック 3 4 及び基板 1 に上型インサートブロック 2 6 がリリースフィルム 1 0 を介して当接する。また、キャビティ駒 2 3 に形成された凸面部 2 3 b がリリースフィルム 1 0 を介して各半導体チップ 5 に当接すると、クランプ動作が完了する。このとき、キャビティ駒 2 3 が半導体チップ 5 を、上型インサートブロック 2 6 が基板 1 を各々押圧する過大な押圧力はばね 2 4, 4 9 の撓みにより逃がすことができる。したがって、半導体チップ 5 として上面発光の L E D 素子を用いる場合のように半導体チップ 5 の上面をより確実に保護しつつチップ上面へのフラッシュも防止しながらクランプする必要があるときにも成形品質を向上させることができる。

[0087] 図 9 C において、トランスファ機構を作動させて、プランジャ 3 6 を押し上げて溶融したモールド樹脂を上型カル 2 6 c、上型ランナ 2 6 d を通じてキャビティ凹部 3 2 に圧送りする。このとき、各半導体チップ 5 の上面はキャビティ駒 2 3 の凸面部 2 3 b により押圧されているので、フリップチップ実装された半導体チップ 5 であれば基板 1 との間に溶融樹脂を導いてアンダーフィルモールドを行うことができるうえに、凹溝部 2 3 c にもモールド樹脂が充填されて各半導体チップ 5 の上面部を囲むように樹脂モールドされる。キャビティ凹部 3 2 に充填されたモールド樹脂はスルーゲート 2 6 f を通じてダミーキャビティ 2 6 e へオーバーフローさせることでボイドを押し流してキャビティ内の樹脂充填性を向上させることができる。

[0088] 上記構成によれば、半導体素子 5 として L E D 素子の発光面をキャビティ駒 2 3 の凸面部 2 3 b により押さえて露出させると共にその周囲を囲む凹溝部 2 3 c に粘度の低いシリコン樹脂（白色樹脂）を充填して発光面を囲むリフレクタをトランスファモールドにより効率よく成形することができる。なお、リフレクタとして発光面の周囲の高さを高くした構成でなくともよく、発光面と面一となる高さのリフレクタを形成してもよい。この場合、キャビティ駒 2 3 の半導体チップ当接面は、平坦状に形成される。

[0089] [実施例 7]

次に樹脂モールド装置の他例について説明する。実施例１と同一部材には同一番号を付して説明を援用するものとする。以下では異なる構成を中心に説明する。

図１０に示すように、樹脂モールド装置には、基板供給部（ワーク供給部Ａ）とは別に、液状樹脂供給部Ｆがプレス部Ｃに隣接して設けられている。具体的には、液状樹脂供給部Ｆはプレス部Ｃどうしの間に設けられている。図１と同様に、ユニット化された架台どうしをガイド部１８が連続するように連結されて樹脂モールド装置が組み立てられている。

モールド金型１９の構成は実施例１と同様であるとして説明するが、他の実施例のモールド金型１９であってもよい。

[0090] 液状樹脂供給部Ｆの構成について図１１Ａを参照して説明する。ディスペンサ（液状樹脂供給装置）５０は、図示しない基台と、該基台に設けられた移動機構（レールなどを含んで構成される）と、移動機構に設けられた移動台上で回転可能な回転機構とを有している。ディスペンサ５０は、鉛直方向に沿って保持されたシリンジ５１を２台あるプレス装置６のそれぞれに対応する位置へ回転させたうえでモールド金型１９内へ進退動させて液状樹脂を供給する。

[0091] ディスペンサ５０は、液状樹脂が充填されたシリンジ５１と、シリンジ５１から押し出される液状樹脂が流れるチューブ５２と、チューブ５２の先端側に配置され、液状樹脂をポット３５に滴下する滴下機構５３を備えている。図示しないディスペンサ本体に鉛直方向に保持されたシリンジ５１に接続されたチューブ５２は、鉛直方向からほぼ９０度水平方向に曲げられて延設されている。

[0092] また、滴下機構５３は、水平方向から鉛直下向きに曲げられたチューブ５２の端部（供給口となる）に設けられ、チューブ５２を押し挟んで閉止するピンチバルブ５４と、チューブ開口下方に進退動可能な樹脂受け部５５と、チューブ５２の周囲を冷却する冷却機構５６を有している。ピンチバルブ５４は、液状樹脂を滴下する時以外はチューブ５２を密閉して液状樹脂が垂れ

るのを防ぎ、液状樹脂が外気に触れて劣化するのを防止したり、チューブ52内への空気が進入したりするのを防止する。また、樹脂受け部55は液状樹脂を滴下するときにはチューブ52の開口下方より退避し、それ以外はチューブ52の開口下方に位置して滴下する液状樹脂を受ける。樹脂受け部55は液状樹脂の滴下を防ぐほかに、モールド金型19へ進入する際に、チューブ52の先端開口の加熱を防ぐことができる。

[0093] 冷却機構56は、液状樹脂供給の際、高温のプレス装置6の内部に滴下機構53が位置したときに、チューブ52の周囲を冷却して液状樹脂の反応を抑制するために用いられるものである。冷却機構56は、例えば、チューブ52を収納するように設けられた筐体内を空冷や水冷の冷却手段によって冷却する構成としてもよいし、チューブ52の肉厚内に冷媒を通過させることによって液状樹脂を直接冷却する構成としてもよく、また、これらを併用してもよい。また、筐体内にペルチェ素子のような冷却素子（冷却手段）を設けてチューブ52を冷却してもよい。

[0094] 次にディスペンサ50の液状樹脂供給動作の一例について説明する。

前提として、半導体チップ5の高さに合わせて、サーボモータ31を起動してキャビティ駒23が半導体チップ5に過度のストレスを与えることなく押圧できる高さ位置に予め調整しておく。同様に基板1の板厚に合わせて、サーボモータ41を起動してワーク支持部37が基板1に過度のストレスを与えることなくクランプできる高さ位置に予め調整しておく。

[0095] 次いで、ローダ16によって、基板1をワーク支持部37に供給する。また、図11Aに示すように、図示しない回転機構を作動させてディスペンサ50を供給するプレス装置6に向って回転させ、滴下機構53がピンチバルブ54側を先頭にして型開きしたモールド金型19間に進入できるように姿勢を変更する。このとき、ピンチバルブ54は閉じたままであり樹脂受け部55はチューブ52の開口直下を閉じた状態にある。また冷却装置56を起動してチューブ52内の液状樹脂の反応を抑えた状態にしておく。

[0096] 次に、図11Bに示すように、図示しない移動機構を作動させてディス

ンサ50を供給するプレス装置6に向って近づけるように移動させる。このとき、滴下機構53が、プレス装置6の型開きしたモールド金型19に進入して、チューブ52の先端部に設けられたピンチバルブ54がポット35の直上になるように配置する。そして、樹脂受け部55をチューブ52の開口下方の位置から退避させた後で、ピンチバルブ54を開放し、シリンジ51より一回の樹脂モールドに必要な液状樹脂をポット35内に滴下させる。

[0097] 必要量の液状樹脂の滴下が終了すると、ピンチバルブ54を閉じて樹脂受け部55をチューブ52の開口下方の位置へ移動させる。そして、図示しない移動機構を作動させてディスペンサ50を供給が終わったプレス装置6から離れるように移動させる。これにより、滴下機構53がモールド金型19より退避させる。

[0098] 次に、実施例1と同様に図3Cにおいて、下型21を上昇させてモールド金型19を型閉じする。クランプ動作が更に進行して下型インサートブロック34及び基板1に上型インサートブロック26がリリースフィルム10を介して当接し、キャビティ駒23がリリースフィルム10を介して半導体チップ5に当接すると、クランプ動作が完了する。

[0099] 次に図3Dと同様に、トランスファ機構を作動させて、プランジャ36を押し上げて液状樹脂を上型カル26c、上型ランナ26dを通じてキャビティ凹部32に圧送りアンダーフィルモールドを行うことができる。キャビティ凹部32に充填された液状樹脂はダミーキャビティ26eへオーバーフローさせることでボイドを押し流してキャビティ内の樹脂充填性を向上させることができる。

[0100] 上記構成によれば、微細なバンプの隙間に充填するためにフィラーが微細になって低粘度のエポキシ系の液状樹脂を用いたモールドアンダーフィルがトランスファモールドにより実現できる。或いはフィラーの充填率が低く粘度の低いシリコン樹脂によるLEDのレンズやリフレクタなどが形成可能となり、成形品質を高めて長寿命化を図ることができる。

[0101] 上述した樹脂モールド装置は、上型キャビティ、下型ポット配置タイプの

モールド金型を用いて説明したが、下型キャビティであってもよいし、上型ポット、下型キャビティ配置のモールド金型であってもよい。

また、固定型を上型 20、可動型を下型 21 として説明したが、これに限定されるものではなく、固定型を下型 21、可動型を上型 20 としても良い。

また、ワークとしては基板 1 にフリップチップ実装のみならずワイヤボンディング実装された半導体チップ 5 のほかに、白色 LED などの発光素子で、封止樹脂に蛍光体が混入されるものなどについても適用できる。さらに、ワークとして、電源回路に用いられるスイッチング素子（IGBT、MOS- FET 等）、高発熱量を伴う素子（CPU、MPU 等）、入出力部を有する半導体素子（LED 等）、信号の入出力を行うセンサ（CCD センサ、CMOS センサ、指紋センサ、MEMS 等）などが搭載された基板などを用いることもできる。さらに、ワークとして、 bumps やはんだボールのような電子部品が搭載されたウェハを用いて、ウェハレベルパッケージ成形を行うこともできる。この場合、キャビティ 駒 32 により bumps やはんだボールをクランプして、 bumps やはんだボールを適切にクランプして封止するウェハレベルパッケージ成形をすることができる。

[0102] またモールド樹脂として、例えば固形の樹脂タブレット 3 や液状樹脂を用いる例について説明したが、顆粒状樹脂、粉末状樹脂といった各種の樹脂を用いることもできる。また、モールド金型 19 は複数の半導体素子を個別に或いは一括して樹脂封止するもの、マップタイプの成形やマトリックスタイプの成形に用いてもよい。

また、ポット 35 は下型インサートブロック 34 に設けられていたが、上型 20 側に設けられていてもよい。また、このような構成において、モールド金型が上下逆に配置されていてもよい。

[0103] また、キャビティ高さ可変機構として、キャビティ 駒 23 をウェッジ機構により駆動する構成について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、上型インサートブロック 26 を 1 個のウェッジ機構により駆動するこ

ともできる。この場合、キャビティ駒 2 3 を上型チェイスブロック 2 2 にリジッド（剛体的）に支持し、上型インサートブロック 2 6 を昇降することで、キャビティ高さが変更可能となる。また、キャビティ高さを可変とするためにウェッジ機構や型締め機構を用いる例について説明したが、油圧やボールねじなどの他の駆動原によりキャビティ駒 2 3 や上型インサートブロック 2 6 を直接駆動してもよい。

[0104] また、板厚可変機構として、プランジャ 3 6 を挟んだ 2 枚の基板 1 のそれぞれにワーク支持部 3 7 を設け、ウェッジ機構により個別に駆動する構成について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、プランジャ 3 6 を挟む両側に複数の基板 1 を配置するときに、これらと同数のワーク支持部 3 7 を別個に昇降するウェッジ機構を備える構成としてもよい。具体的には、下型駆動部 8 におけるサーボモータ 4 1 やウェッジ機構を上型駆動部 7 と同様に配置する。換言すれば、下型駆動部 8 を上型駆動部 7 と上下方向に反転させたように配置することでより基板 1 の厚さに対しても厚みをより細かく調整することができる。例えば、図 1 に示すように一列に並べられた 3 個のプランジャ 3 6 の左右に 1 枚ずつの基板 1 を配置して、合計 6 枚の基板 1 のそれぞれの板厚に合わせてワーク支持部 3 7 の高さを別個に調整した後に、モールド金型 1 9 で一括してモールド成形できる構成としてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 第一部材に第二部材が搭載されたワークを樹脂モールドする樹脂モールド金型であって、
- キャビティ底部を形成するキャビティ駒と、該キャビティ駒を囲んで配置された第一インサートにより、前記第二部材が収容されるキャビティを構成するキャビティ凹部が形成される一方の金型と、
- 前記ワークを支持するワーク支持部と、前記ワーク支持部に隣接する第二インサートを備えた他方の金型と、
- 前記一方の金型又は他方の金型のいずれかに組み付けられモールド樹脂を供給するポット及びプランジャと、
- 前記キャビティ駒を型開閉方向に移動させることにより前記第二部材の高さに合わせて前記キャビティ凹部の高さを可変とするキャビティ高さ可変機構と、
- 前記ワーク支持部を前記第二インサートに対して型開閉方向に移動させることにより前記第一部材の厚さに合わせて前記ワーク支持部の高さを可変とする板厚可変機構と、を具備し、
- 前記モールド樹脂が前記キャビティに注入される前に、前記第一部材の厚さに合わせて前記板厚可変機構により前記ワーク支持部の高さを調整すると共に前記二部材の高さに合わせて前記キャビティ高さ可変機構により前記キャビティ凹部の高さを調整することを特徴とする樹脂モールド金型。
- [請求項2] 前記キャビティ高さ可変機構は、駆動源により可動テーパーブロックを移動させて前記キャビティ駒の型開閉方向の位置を調節するウェッジ機構が設けられている請求項1記載の樹脂モールド金型。
- [請求項3] 前記キャビティ高さ可変機構は、前記キャビティ駒及び前記第一インサートの一方又は双方が前記一方の金型チェイスにフローティング支持されている請求項1記載の樹脂モールド金型。
- [請求項4] 前記板厚可変機構は、駆動源により可動テーパーブロックを移動さ

せて前記ワーク支持部の型開閉方向の位置を調節するウェッジ機構が設けられている請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項5] 前記第一インサートのクランプ面にはダミーキャビティが設けられており、前記キャビティ凹部より前記ダミーキャビティへ前記余剰樹脂を収容する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項6] 前記第一インサートの前記ダミーキャビティより外周側に対向するクランプ面を押圧することでエアの排出を停止させる閉止手段を備えている請求項 5 記載の樹脂モールド金型。

[請求項7] 前記一方の金型と他方の金型とが型閉じする前に外部空間とは遮断された閉鎖空間が形成され、当該閉鎖空間内を減圧することで前記キャビティを含む減圧空間が形成される減圧機構を備えている請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項8] 前記第二部材を収容する貫通孔とこれに連通する樹脂路が形成され、前記ワーク支持部に支持された第一部材外周端部と前記第二インサートとの隙間を跨いで前記他方の金型クランプ面に重ね合わせて用いられる中間プレートを備える請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項9] 前記中間プレートの前記第一部材より外周側にはダミーキャビティが設けられており、前記貫通孔より前記ダミーキャビティへ前記余剰樹脂を収容する請求項 8 記載の樹脂モールド金型。

[請求項10] 前記第二部材に当接する前記キャビティ駒のワーク当接面と反対面に対向配置されたガイド駒のガイド面部にガイドされて前記キャビティ駒が傾動可能なスイベル機構を備えている請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項11] 前記キャビティ駒の前記第二部材押圧面は、凸面部に形成されその周囲は凹溝部が形成された凹凸面に形成されている請求項 1 乃至請求

項 10 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項12] 前記キャビティ凹部を含む前記一方の金型クランプ面を覆って吸着保持されるリリースフィルムを備えている請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型。

[請求項13] 請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか 1 項記載の樹脂モールド金型を備えると共に、ワーク供給部と、前記樹脂モールド金型によりワークをクランプして樹脂モールドするプレス部と、成形品の収納部と、を備えた樹脂モールド装置であって、

前記第一部材の厚さ及び前記第二部材の高さに応じて、前記モールド樹脂をキャビティに注入する前に、前記キャビティ高さ可変機構の動作量を設定してキャビティ駒の型開閉方向の高さ位置を所定位置に設定してから前記第一部材をクランプして樹脂モールドすることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項14] 前記プレス部に隣接して液状樹脂供給部が設けられており、前記プレス部の型開きしたモールド金型のポット内に供給ノズルを進退動させて液状樹脂を供給する請求項 13 項記載の樹脂モールド装置。