

明 細 書

発明の名称：樹脂モールド装置および樹脂モールド方法

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂モールド装置および樹脂モールド方法に適用して有効な技術に関する。

背景技術

[0002] 例えばWLP（Wafer Level Package）等のモールド成形において、下型に大判のワーク（例えば、基板に実装された複数のチップ部品が基板とボンディングワイヤを介して電氣的接続がなされたもの。）を配置し、上型にキャビティ凹部（ワークのクランプ時にはキャビティとなる。）を構成するモールド金型を用いて行われる。しかしながら、このようなモールド金型を用いてワーク上に樹脂を供給して圧縮成形を行うときには、ワーク中央に載せられた樹脂が外側に流れるため、エアの巻き込みによるボイドやワイヤスweepなどによる成形品の品質不良の問題が生じやすい。

[0003] 他方、下型にキャビティ凹部（下型キャビティ）を構成するモールド金型を用いることで、そのキャビティ凹部に樹脂を供給し、そこで溶融した樹脂に上型で保持されたワークのチップ部品やボンディングワイヤを浸漬させて樹脂モールドすることができる。このような下型キャビティでの樹脂モールドは、ボイドやワイヤスweepなどの成形品の品質不良を低減することができる。このような下型キャビティを構成するモールド金型としては、例えば、特開2004-148621号公報（特許文献1）に記載されている。

[0004] この特許文献1には、モールド金型の外部でリリースフィルムをキャビティ凹部の形状に合わせて変形させて、キャビティ凹部の底部に対応するプリフォーム部（底部）に樹脂を供給した状態で、リリースフィルムおよび樹脂をモールド金型の内部に搬入して配置する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-148621号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載のようなリリースフィルムには、例えば、一定の柔軟性、伸縮性、耐熱性のフィルムが用いられる。このようなリリースフィルムは、ある程度の温度で加熱されることで、その中央に向かって収縮するように熱収縮したり、不均一なシワとなるように熱収縮したりすることが起こる。また、リリースフィルムは、例えばキャビティ凹部の形状に合わせて変形させた場合、少なからず歪みを蓄えた状態であるといえる。

[0007] このため、リリースフィルムが、例えばキャビティ凹部の形状のように変形した状態のまま、予め加熱されているモールド金型に配置される際には、所望の形状にリリースフィルムの形状を維持することができない。例えば、リリースフィルムにシワができたり、シワが重なって隙間ができてしまったりしてしまう場合がある。このようにリリースフィルムにシワができたり、重なりができたりすると、成形品の外観に転写されたり、重なった箇所から樹脂が漏れてしまったりする問題が生じる。

[0008] 本発明の目的は、成形品の品質性を向上することのできる技術を提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0009] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

[0010] 本発明の一実施形態における樹脂モールド装置は、上型とキャビティ凹部が形成される下型とを型閉じして、前記キャビティ凹部に充填された樹脂でワークを樹脂モールドする樹脂モールド装置であって、前記下型は、前記キャビティ凹部の底部を構成する下型キャビティ駒と、前記キャビティ凹部の側部を構成する下型クランプと、前記樹脂が搭載されたフィルムを保持して搬送可能なロードと、前記下型キャビティ駒の端面および前記下型クランプ

の端面を覆うように配置（セットともいう。）された前記フィルムを吸着する吸着部と、を備え、前記下型キャビティ駒は、前記下型クランパに対して相対的に移動可能に構成され、前記ローダは、前記下型キャビティ駒の端面と前記下型クランパの端面とが水平（面一、同等な高さともいう。）に保持された前記下型に、前記樹脂が前記下型キャビティ駒上に位置するように前記フィルムを配置し、前記吸着部は、前記キャビティ凹部の内面に追従して前記フィルムを吸着保持し、前記キャビティ凹部に前記樹脂を供給することを特徴とする。

[0011] 本発明の他の実施形態における樹脂モールド装置は、第一型とキャビティ凹部が形成される第二型とを型閉じして、前記キャビティ凹部に充填された樹脂でワークを樹脂モールドする樹脂モールド装置であって、前記第二型は、前記キャビティ凹部の底部を構成するキャビティ駒と、前記キャビティ凹部の側部を構成するクランパと、当該クランパに対して当該キャビティ駒を相対的に移動させる可動部と、前記キャビティ駒の端面と前記クランパの端面とを覆うように配置されたフィルムを吸着する吸着部と、を備え、前記フィルムをフラットな状態で搬送すると共に、前記キャビティ駒の端面と前記クランパの端面とを同等な高さ（水平、面一ともいう。）に位置させながら前記フィルムをフラットな状態のままで前記キャビティ駒の端面と前記クランパの端面とに配置するローダを備えることを特徴とする。

[0012] 本発明の一実施形態における樹脂モールド方法は、樹脂モールド装置を用いて、上型とキャビティ凹部が形成される下型とを型閉じして、前記キャビティ凹部に充填された樹脂でワークを樹脂モールドする樹脂モールド方法であって、前記下型は、前記キャビティ凹部の底部を構成する下型キャビティ駒と、前記キャビティ凹部の側部を構成する下型クランパと、前記樹脂が搭載されたフィルムを保持して搬送可能なローダと、前記下型キャビティ駒の端面と前記下型クランパの端面とを覆うように配置された前記フィルムを吸着する吸着部と、を備え、（a）前記下型キャビティ駒の端面と前記下型クランパの端面とが水平に保持された前記下型に、前記ローダによって前記樹

脂が前記下型キャビティ駒上に位置するように前記フィルムを配置する工程と、（b）前記吸着部によって前記フィルムを吸引しながら、前記下型クランプに対して前記下型キャビティ駒を相対的に移動して前記キャビティ凹部を形成することで、前記キャビティ凹部の内面に追従させながら前記フィルムを吸着保持すると共に、前記樹脂をそのまま前記キャビティ凹部に供給する工程と、を含むことを特徴とする。

[0013] 本発明によれば、フラットな状態でフィルムを配置してからキャビティ凹部の形状に追従してフィルムを変形することができ、例えば、フィルムのシワ発生を防止したり、フィルムの重なりを防止したりすることができる。したがって、成形品の外観不良が形成されるのを防止したり、重なった箇所からの樹脂漏れを防止したりして、成形品の品質性を向上することができる。また、下型にキャビティ凹部を構成することで、キャビティ凹部で溶融した樹脂に、例えば、チップ部品（例えば、半導体チップ、チップコンデンサ）やボンディングワイヤを浸漬させることで、ボイドやワイヤスweepなどによる成形品の品質不良を低減することができる。

[0014] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、前記ローダは、前記フィルムを保持する保持面と、前記フィルムに搭載された前記樹脂の逃がしとなる、前記保持面から凹んだ凹部と、前記凹部の周囲の前記保持面に通じ、前記フィルムを吸引するエア路とを有するハンド部を備えることが好ましい。

[0015] これによれば、フィルムに搭載された樹脂の状態（形状、量）を保持して、キャビティ凹部に樹脂を供給することができる。また、フィルム上に搭載されている凹部内の樹脂の重みによってフィルムが撓まないように吸着保持することができる。

[0016] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、前記ローダは、前記保持面を開閉可能なロール状のシャッタ部を備え、前記シャッタ部の閉状態で前記フィルムを前記シャッタ部で支持して搬送し、前記シャッタ部の開状態で前記下型に前記フィルムを配置することが好ましい。

- [0017] これによれば、フィルム上に搭載されている凹部内の樹脂の重みによってフィルムが撓まないように、シャッタ部でフィルムをフラットに保持することができる。また、フィルムの下型への配置時にはシャッタ部を巻き取って省スペース化を図ることができる。
- [0018] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、前記ローダは、加熱部および冷却部を備えることが好ましい。
- [0019] これによれば、フィルムやこれに搭載される樹脂の加熱を補助したり、冷却したりすることが容易となる。
- [0020] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、前記下型キャビティ駒の上部が分離可能に設けられ、前記下型クランプの上部が分離可能に設けられ、前記下型キャビティ駒の上部と前記下型クランプの上部とが接続部材によって接続され、前記ローダは、前記下型キャビティ駒の上部の端面と前記下型クランプの上部の端面とが水平な状態で、前記下型キャビティ駒の上部の端面および前記下型クランプの上部の端面を覆うように配置された前記フィルムを搬送することが好ましい。
- [0021] これによれば、フィルムおよびこれに搭載された樹脂を安定した状態でモールド金型に配置することができる。
- [0022] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、リング状の上部および下部プレートを備え、前記下部プレートは、周縁部端で前記上部プレート側の面から窪んで周方向に延びる段付き部が形成され、前記上部プレートと前記下部プレートの間に前記フィルムを挟んで、前記下部プレートの段付き部に前記上部プレートの内径部を対応させて前記上部プレートがはめ合わさってフィルムプレート部が構成され、前記下型クランプには周縁部端で端面から窪んで周方向に延びる段付き部が形成され、前記下型クランプの段付き部に前記下部プレートの内径部を対応させて前記フィルムプレート部がはめ合わさることが好ましい。
- [0023] これによれば、簡単な構成でフィルムをフラットに保持することができ、そのままの状態の下型に配置することができる。

[0024] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、前記下型キャビティ駒の上部が分離可能に設けられ、型開きした状態で、前記下型キャビティ駒の上部の端面と前記下型クランプの端面とが水平となるように、前記下型キャビティ駒の上部がフローティング支持されていることが好ましい。

[0025] これによれば、例えば、搬送部によって下型クランプを押し下げて下型キャビティ駒の端面と下型クランプの端面とを水平にする必要がなくなり、搬送部の動作・構成を簡素化することができる。また、下型にフィルムが配置された際には、下型キャビティ駒の上部がフローティングした状態であるため、フィルムの熱収縮を防止することができ、フィルムに搭載される樹脂の過熱を防止したり、加熱調整を行ったりすることが容易となる。

[0026] また、本発明の一実施形態における樹脂モールド装置において、前記下型クランプには、前記下型クランプの端面から突出可能にフローティング支持された複数のピンを備え、

前記複数のピンは、前記下型クランプの端面から突出して前記ワークを支持し、前記ワークをクランプした状態では前記下型クランプの内部に收容されることが好ましい。

[0027] これによれば、クランプ前に上型で保持されているワークが落下するのを防止することができる。

発明の効果

[0028] 本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、成形品の品質性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施形態における樹脂モールド装置を平面レイアウトで示す全体構成図である。

[図2]顆粒タイプの樹脂を供給する樹脂供給部の動作を説明するための図である。

[図3]本発明の第1実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的

断面図である。

[図4]図3に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図5]図4に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図6]図5に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図7]図6に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図8]図7に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図9]図8に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図10]本発明の第2実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図11]図10に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図12]図11に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図13]図12に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図14]図13に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図15]本発明の第3実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図16]図15に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図17]図16に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図18]図17に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図19]図18に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図20]本発明の第4実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図21]図20に示すフィルムプレート部の分解断面図である。

[図22]図20に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図23]図22に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図24]図23に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図25]本発明の第5実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図26]図25に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図27]本発明の第6実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図28]本発明のその他の構成例における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図29]図28に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図30]本発明のその他の構成例における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図31]図30に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図32]図31に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図33]本発明の第7実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図34]図33に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図35]図34に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図36]図35に続く樹脂モールド工程中のプレス部の模式的断面図である。

[図37]本発明の第8実施形態における樹脂モールド装置の型開き状態の正面説明図である。

[図38]図37の可動プラテンの平面図である。

[図39]図39A及び図39Bは、図37に続く型閉じ動作途中のモールド金型の断面説明図である。

[図40]図40A～図40Cは、モールド金型の一例と型閉じ動作を示す断面説明図である。

[図41]図41A～図41Cは、モールド金型の他例と型閉じ動作を示す断面説明図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下の本発明における実施形態では、必要な場合に複数のセクションなどに分けて説明するが、原則、それらはお互いに無関係ではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細などの関係にある。このため、全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は

省略する場合がある。また、同様の構成から得られる同様の効果についてはその繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0031] また、構成要素の数（個数、数値、量、範囲などを含む）については、特に明示した場合や原理的に明らかに特定の数に限定される場合などを除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良い。また、構成要素などの形状に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうではないと考えられる場合などを除き、実質的にその形状などに近似または類似するものなどを含むものとする。

[0032] （第１実施形態）

まず、本実施形態における樹脂モールド装置１００について図１を参照して説明する。図１は、樹脂モールド装置１００を平面レイアウトで示す全体構成図である。この樹脂モールド装置１００は、樹脂モールドを行う構成であることはもちろん、樹脂モールド後のワーク（成形品）を検査してから、良品を加熱硬化（ポストキュア）させて収納する構成も含むものとなっている。

[0033] 樹脂モールド装置１００は、種々の処理工程を行う処理部として、ワーク供給部１１０、樹脂供給部１２０、プレス部１３０、ワーク検査部・冷却部１４０、キュア部１５０（キュア炉）、ワーク収納部１６０を備えている。また、樹脂モールド装置１００は、各処理工程を制御する制御部１７０を備えている。各処理部としては、少なくとも単数で構成されていればよく、本実施形態では、樹脂供給部１２０、プレス部１３０がそれぞれ２機（複数）で構成されている場合を示す。このように、他の処理部より処理時間の掛かるものを複数で構成することで、樹脂モールド装置１００全体の稼働率を向上することができる。

[0034] また、樹脂モールド装置１００は、処理部間にワークや樹脂を搬送する搬送ロボットを備えたロボット機構部１８０を備えている。搬送ロボットは、例えば、各処理部間を回転および直線移動可能で、多関節の先にハンドを有するロボットである。樹脂モールド装置１００では、ロボット機構部１８０

（搬送ロボット）を囲んで各処理部を配置している。このため、各処理部間でのワークや樹脂の移動距離（図 1 では破線でワークや樹脂の移動を示す。）が短縮され、効率のよいワーク搬送をすることができる。なお、ロボット機構部 180 に替えて、エアシリンダやリニアモータのような直動機構によって構成された搬送ロボット以外の搬送機構によって処理部間にワークや樹脂を搬送してもよい。

[0035] ワーク供給部 110（図 1 参照）は、樹脂モールドが行われるプレス部 130 へワークを供給するための処理部である。ワーク供給部 110 は、成形前のワーク（被成形品）を複数収納することができるマガジン（図示せず）を備えている。このマガジンから供給されたワークは、ロボット機構部 180 の搬送ロボットによってロボット機構部 180 が備えるワーク載置部（図示せず）に一時的に載置され、プレス部 130 が備えるローダ 190（搬送部）によってプレス部 130 へ搬送される。

[0036] 樹脂供給部 120（図 1 参照）は、樹脂モールドが行われるプレス部 130 へ樹脂を供給するための処理部である。ここで、樹脂供給部 120 について図 2 を参照して説明する。図 2 は、顆粒タイプの樹脂 R（以下、顆粒樹脂という。）を供給する樹脂供給部 120 の動作を説明するための図である。

[0037] 図 2 に示すように、樹脂供給部 120 は、顆粒樹脂 R を貯留することができる樹脂貯留部 121、複数の小型の樹脂貯留部 122 と、樹脂供給領域（供給対象）へ顆粒樹脂 R を供給する複数のトラフ 123 とを備えている。対をなす樹脂貯留部 122 とトラフ 123 とは連通されており、XY 駆動機構（図示しない）によって移動可能に設けられている。樹脂貯留部 121 は、固定して設けられて顆粒樹脂 R を大量に貯留することができ、これよりも小型の樹脂貯留部 122 へ小分けして顆粒樹脂 R を供給する。そして、電磁フィーダ（図示しない）によって樹脂貯留部 122 からトラフ 123 へ顆粒樹脂 R が送り出されて、樹脂供給領域に所定の形状（例えば、平坦状）に投下される。

[0038] 樹脂貯留部 122 およびトラフ 123 の対は、少なくとも一対設けられて

いればよいが、複数対（図2では、三対）設けることで樹脂供給領域への顆粒樹脂Rの投下時間を短縮することができる。三対の樹脂貯留部122およびトラフ123は、連結部材124によって連結されている。この連結により、各対に電磁フィーダを設けなくとも一つの電磁フィーダで同時に同程度の量の樹脂を所望の形状となるように樹脂供給領域に供給することができる。このように、複数の樹脂供給用構造を設けることで、正確な分量の樹脂を素早く供給することができる。同様に、液状樹脂を供給するディスペンサを複数備えてもよい。この場合にも、正確な分量の液状樹脂を素早く供給することができる。

[0039] 樹脂供給部120での供給対象は、リリースフィルムFである。リリースフィルムFには、例えば、FEPフィルム、PETフィルム、フッ素含浸ガラスクロス、ポリ塩化ビニリデン、PTFE、ETFEなどの一定の柔軟性、伸縮性、耐熱性のフィルムが用いられる。そして、樹脂供給対象となるリリースフィルムFは、ロール状の状態から支持台125上において一方の把持部材126により引き出され、所定幅となる位置において把持部材126、126で把持された状態で、一回の成形分のフィルム幅に切断部材127（例えば、カッタ）で切断されて、所定の形状（例えば、短冊状）の状態となる。

[0040] リリースフィルムF（樹脂供給領域）への樹脂供給は、まず、各トラフ123が一行目の供給領域の延在方向（X方向）に移動しながら顆粒樹脂Rを供給していき、一行分の矩形状供給領域に樹脂供給が終了した後、二列目方向（Y方向）に向けて移動する。次いで、各トラフ123が二列目の供給領域の延在方向（X方向）に移動しながら顆粒樹脂Rを供給していき、一行分の樹脂供給が終了した後、三列目方向（Y方向）に移動する。次いで、各トラフ123が三列目の供給領域の延在方向（X方向）に移動しながら顆粒樹脂Rを供給していき、一行分の樹脂供給が終了して、樹脂供給領域全体への樹脂供給が終了する。

[0041] このような樹脂供給部120によれば、リリースフィルムF上に、所定の

領域（面積）、所定の厚み（高さ）で顆粒樹脂 R を所定の時間で供給（搭載）することができる。そして、リリースフィルム F 上に供給された顆粒樹脂 R は、リリースフィルム F とともに、ロボット機構部 180 によってローダ 190 へ搬送された後、ローダ 190 によりプレス部 130 の内部へ搬入される。このため、リリースフィルム F は、樹脂 R を搬送するキャリアフィルムでもある。

[0042] プレス部 130（図 1 参照）は、ワークへ樹脂モールドを行い、モールド樹脂部（成形部）を成形するための処理部である。この処理工程については、後に詳細に説明する。成形後のワークは、ローダ 190 によってロボット機構部 180 が備えるワーク載置部（図示せず）に一時的に載置され、ロボット機構部 180 の搬送ロボットに渡される。

[0043] ワーク検査部・冷却部 140（図 1 参照）は、成形後のワーク（成形品）の状態を検査するための処理部であり、また、加熱されているワークを冷却するための処理部である。冷却部は、ワーク検査部とは別個に設けることもできるが、ワーク検査部の空き領域に配置することで、構成をコンパクトにすることができる。

[0044] ワーク検査部の検査項目としては、例えば、ワークの厚み計測、ワークの外観検査などがある。これらの検査結果は、制御部 170 へ送信されて処理される。例えば、成形品を一括あるいは分割して撮像して外観観察によって未充填などの成形不良がないか否かが検査される。成形の良否と不良がある場合には不良の種類や撮像画像を稼働情報として制御部 170 の記憶部に記憶する。異常（想定を上回る未充填など）が検出されたときには装置全体の動作を止めてメンテナンスすることで、不良品が連続生産されるのを防止することができる。検査が終了すると、ワーク検査部・冷却部 140 のワーク受け渡し位置から搬送ロボットによってワークがキュア部 150 へ搬送される。

[0045] キュア部 150（図 1 参照）は、ワークのモールド樹脂部を加熱硬化（ポストキュア）するための処理部である。キュア部 150 は、外部に対して開

閉扉（図示せず）によって閉塞され、内部が所定温度に加熱されている。搬送ロボットに保持されているワークがキュア炉１５０に近づくと開閉扉が開放され、ワークが内部に配置されて搬送ロボットが退避すると開閉扉が閉塞し、所定時間加熱硬化される。その後、キュア部１５０から搬送ロボットによって搬出されたワークは、ワーク検査部・冷却部１４０で冷却された後、ワーク収納部１６０へ搬送される。

[0046] ワーク収納部１６０（図１参照）は、樹脂モールド装置１００の最終工程としてワークを収納するための処理部である。ワーク収納部１６０は、ワーク供給部１１０と同様のマガジンを備えており、このマガジンにロボット機構部１８０の搬送ロボットによってワーク（成形品）が収納されていく。

[0047] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置１００のプレス部１３０について図３を参照して説明する。図３は、本実施形態におけるプレス部１３０の模式的断面図である。この図３では、被成形品の状態のワークＷも示している。ワークＷは、基板１０（例えば、配線基板）上にチップ部品１１（例えば、半導体チップ）がダイボンドにより実装され、ボンディングワイヤ（図示せず）によって基板１０とチップ部品１１とが電氣的に接続されている。

[0048] プレス部１３０は、モールド金型３０（対をなす上型３１および下型３２）を備えている。本実施形態では、下型３２を可動型とし上型３１を固定型として説明するが、上型３１を可動型、下型３２を固定型としたり、上型３１および下型３２を可動型としたりする場合でもよい。

[0049] モールド金型３０では、上型３１にワークＷが保持され、下型３２にキャビティ凹部３３（ワーククランプ時にキャビティＣを構成する。）が設けられている。モールド金型３０は、キャビティ凹部３３の底部を構成する下型キャビティ駒３４とこれを囲ってキャビティ凹部３３の側部（壁部）を構成する下型クランパ３５とを備えている。モールド金型３０では、下型クランパ３５に対して下型キャビティ駒３４が相対的に移動することでキャビティ凹部３３の深さ（高さ）が変化してキャビティＣの容積が変化する。

- [0050] 上型 31 の構成について具体的に説明する。上型 31 は、上型ベース 36 と、上型インサート 37 と、上型クランパ 40 とを備えている。上型ベース 36 の下面に、図示しないヒータを備えてワーク W を加熱可能に構成された上型インサート 37 が固定して組み付けられ、また、上型クランパ 40 が上下方向に移動可能に組み付けられている。上型クランパ 40 は、一枚の板状金型から構成され、これに貫通孔 41 が形成されている。この上型クランパ 40 の貫通孔 41 に、上型インサート 37 が挿入して配置されている。すなわち、上型インサート 37 は、上型クランパ 40 に囲まれている。
- [0051] 上型クランパ 40 は、上型ベース 36 に可動部を構成する弾性部材 42（例えば、スプリング）を介して上下方向に移動可能に組み付けられ、吊下げ支持（フローティング支持）されている。このため、上型ベース 36 に対して、固定の上型インサート 37 と、可動する上型クランパ 40 との関係は、上型インサート 37 が弾性部材 42 の伸縮によって上型クランパ 40 に対して相対的に移動することとなる。
- [0052] 型開きしている場合のような弾性部材 42 が付勢されていない状態（外部からの影響を受けていない状態）では、上型インサート 37 の下面（下側の端面）は、上型クランパ 40 の下面（下側の端面）よりも高い位置（上方の位置）にある。換言すると、上型クランパ 40 の下面は、上型インサート 37 の下面（下側の端面）よりも低い位置（下方の位置）にある。後述するが、このような高低差をつけて、型閉じするときに上型クランパ 40 と下型クランパ 35 とで密閉空間（チャンバー）を構成することで、減圧しながら樹脂モールドすることができる。また、上型クランパ 40 に対して上型インサート 37 を相対的に移動可能に設けることで、ワーク W の板厚に拘わらず均一な高さ位置でワーク W をクランプすることができる。
- [0053] また、上型 31 は、上型インサート 37 の外周面と上型クランパ 40 の貫通孔 41 の内周面との間に設けられたシール部材 43（例えば、Oリング）を備えている。このシール部材 43 は、ワーククランプ時に形成されるキャビティ C 内を減圧にするために、上型インサート 37 の外周面と上型クラン

パ４０の貫通孔４１の内周面との間の隙間がエア路４１Ａとなるようにシールしている（図７参照）。

[0054] エア路４１Ａと連通するように、上型クランパ４０には、貫通孔４１の内周面から金型外部へ通じるエア路４４が形成されている。このエア路４４は、金型外部の減圧部４５（例えば、ポンプ）と連通されている。後述するが、隙間のエア路４１Ａおよびエア路４４を介して減圧部４５によって、キャビティＣが減圧される。

[0055] なお、上型３１には、ワークＷを保持するワーク保持部が設けられている（図２７参照）。このワーク保持部は、上型インサート３７の端面に連通するエア路９０を設け、このエア路９０に通じる減圧部９１によって、上型インサート３７の下面にワークＷの基板１０の裏面を合わさるように吸着させ、ワークＷを保持する。あるいは、ワーク保持部は、上型インサート３７の端面に設けられた爪部や、静電チャックによってワークＷを保持する場合であってもよい。

[0056] 下型３２の構成について具体的に説明する。可動型である下型３２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）を介して下型可動プラテンを昇降させる公知の型クランプ機構によって型開閉が行われるようになっている。この場合、下型３２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る。

[0057] 下型３２は、下型ベース４６と、下型キャビティ駒３４と、下型クランパ３５とを備えている。下型ベース４６の上面に、下型キャビティ駒３４が固定して組み付けられ、また、下型クランパ３５が上下方向に移動可能に組み付けられている。下型クランパ３５は、一枚の板状金型から構成され、これに貫通孔４７が形成されている。この下型クランパ３５の貫通孔４７に、下型キャビティ駒３４が挿入して配置されている。すなわち、下型キャビティ駒３４は、下型クランパ３５に囲まれている。また、下型キャビティ駒３４は、図示しないヒータを備えることで後述するように樹脂Ｒを加熱可能に構成されている。

- [0058] 下型クランパ35は、下型ベース46に可動部を構成する弾性部材50（例えば、スプリング）を介して上下方向に移動可能に組み付けられ、フローティング支持されている。このため、下型ベース46に対して固定の下型キャビティ駒34と、可動する下型クランパ35との関係は、下型キャビティ駒34が弾性部材50の伸縮によって下型クランパ35に対して相対的に移動することとなる。
- [0059] 型開きしている場合のような弾性部材50が付勢されていない状態（外部からの影響を受けていない状態）では、下型キャビティ駒34の上面（上側の端面）は、下型クランパ35の上面（上側の端面）よりも低い位置（下方の位置）にある。後述するが、このような高低差をつけて、下型クランパ35に対して下型キャビティ駒34を相対的に移動可能に設けることで、キャビティ凹部33の深さ（キャビティCの容積）を変化させることができる。
- [0060] また、下型32は、下型キャビティ駒34の外周面と下型クランパ35の貫通孔47の内周面との間に設けられたシール部材51（例えば、リング）を備えている。このシール部材51は、下型32のパーティング面に配置されるリリースフィルムFを吸引するために、下型キャビティ駒34の外周面と下型クランパ35の貫通孔47の内周面との間の隙間がエア路47Aとなるようにシールしている（図5参照）。下型キャビティ駒34の上面と、下型クランパ35の貫通孔47の内周面とがキャビティ凹部33を構成するので、エア路47Aは、キャビティ凹部33の底部と側部との角部に連通することとなる。
- [0061] このエア路47Aと連通するように、下型クランパ35には、貫通孔47の内周面から金型外部へ通じるエア路52が形成されている。このエア路52は、金型外部の吸着部53（例えば、ポンプ）と連通されている。後述するが、隙間のエア路47Aおよびエア路52を介して吸着部53によって、リリースフィルムFの中央部がキャビティ凹部33の形状に追従して吸着保持される。
- [0062] また、下型クランパ35には、下型クランパ35の上面から金型外部へ通

じるエア路54が形成されている。このエア路54は、金型外部の吸着部55（例えば、ポンプ）と連通されている。後述するが、エア路54を介して吸着部55によって、リリースフィルムFの外周部が下型クランプ35のクランプ面に吸着保持される。

[0063] また、各プレス部130に隣接して、ワークWを上型31へ搬送可能なワークローダ56と、樹脂RおよびリリースフィルムFを下型32へ搬送可能なフィルムローダ57とを有するローダ190（図1参照）を備えられている。ローダ190では、ワークローダ56およびフィルムローダ57は、ロボット機構部180からプレス部130内部へワークWやリリースフィルムFを受渡し可能に構成され、図示しない駆動機構によってそれぞれ別系統で駆動されてプレス部130へワークWやリリースフィルムFの搬出入が可能となっている。なお、フィルムローダ57は、樹脂RおよびリリースフィルムFをローダ190内でロボット機構部180から受け取る構成としてもよいし、ロボット機構部180により樹脂供給部120に搬送されて樹脂RおよびリリースフィルムFを供給されてもよい。

[0064] ワークローダ56は、支持板60と、支持部61と、位置決め部62とを備えている。支持板60は、その平面領域の大きさが、例えば上型クランプ40の貫通孔41の平面領域よりも大きく構成されている。この支持板60の上面に、所定の高さで平面視リング状の支持部61が設けられている。また、支持板60の上面であって支持部61よりも外側に、所定の高さで複数の位置決め部62（例えば、ピン）が設けられている。

[0065] 支持部61は、その平面領域がワークWの基板10の外縁内側に沿って設けられて、基板10の平面領域とできるだけ同程度となるように設けられている。また、支持部61は、その高さがワークWの基板10に搭載された部材の高さ（例えばチップ部品11の厚みやボンディングワイヤの高さ）よりも高くなるように設けられている。これにより、ワークWは、チップ部品11およびボンディングワイヤ（図示せず）に対して支持板60が接触（干渉）しないように、基板10の表面外周部で支持部61によって支持される。

- [0066] 位置決め部62は、上型クランパ40の貫通孔41の内周面に接触することで、ワークローダ56を上型インサート37に対して位置決め可能に構成され、一例としてその平面配置が上型クランパ40の平面視矩形状の貫通孔41の角部それぞれに設けられている。また、位置決め部62は、その高さがワークWを上型インサート37に渡される前に貫通孔41の内周面と接するように設けられている。これにより、ワークWは、上型インサート37の下面の所定領域に配置されるように、位置決め部62によって位置決めされる。
- [0067] このような構成のワークローダ56によって、ワークWの基板10の裏面を上型インサート37の下面に接触させて、ワークWが上型31へ引き渡される。このとき、支持部61によって基板10が上型インサート37の下面に押し付けられ、この基板10（ワークW）が上型31の保持部によって保持されることとなる。
- [0068] フィルムローダ57は、樹脂Rが搭載されたリリースフィルムFを吸着して保持するハンド部63を備えている。ハンド部63は、リリースフィルムFを保持する保持面64（吸着面）と、保持面64に通じるエア路65と、保持面64から凹んだ凹部66とを有する。
- [0069] 保持面64は、その大きさ（ハンド部63の平面領域の大きさ）が、例えば短冊状のリリースフィルムFの平面領域の外周に沿って吸着可能な大きさとなっている。凹部66は、保持面64の領域内で、例えば n 行 m 列（ n 、 m の少なくともいずれかが2以上）のマトリクス配置されるようにハンド部63に複数形成されている。エア路65は、凹部66と干渉せずに保持面64（例えば、保持面64の外周部や、凹部66間の保持面64）からハンド部63の外部へ通じるようにハンド部63に形成されている。保持面64へ通じるエア路65は、凹部66の周囲（各凹部66間）に設けられている。また、エア路65は、ハンド部63の外部の吸着部67（例えば、ポンプ）と連通されている。これによって、樹脂Rが搭載されたリリースフィルムFを、樹脂Rを囲んで吸着することで必要に応じて外周において引っ張りを加

えながら保持することができ、樹脂Rの重みによってリリースフィルムFが撓まないようにフラットに吸着保持することができる。なお、ここでいう、リリースフィルムFがフラットな状態とは、リリースフィルムFが折り曲げられたり歪められたりしておらず樹脂Rの搬送やモールド金型30へのセットに問題のない程度に平らな状態をいい、必ずしも完全な平面となっている必要はない。

[0070] このような構成のフィルムローダ57によって、凹部66でリリースフィルムFに搭載された樹脂Rに対しては逃がしを確保しながら、凹部66の周囲のエア路65からリリースフィルムFを吸引している。これにより、保持面64にリリースフィルムFがフラットに保持された状態（変形のない状態）で、樹脂RおよびリリースフィルムFが下型32へ渡される。また、凹部66によって樹脂Rに対する逃がしを確保することができるので、リリースフィルムFに搭載された樹脂Rの状態（形状、量）を保持することができる。なお、本実施形態では、リリースフィルムFの全面ではなく、複数のエリア（複数の凹部66に対応している。）に分かれて樹脂Rが搭載される。なお、リリースフィルムFの強度や樹脂Rの重量によってはリリースフィルムFの外周のみで吸引して保持することもできる。

[0071] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置100を用いた樹脂モールド方法（樹脂モールド装置100の動作方法）について図3～図9を参照して説明する。図3～図9は、本実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部130の模式的断面図である。

[0072] 本実施形態における樹脂モールド装置100は、下型32のパーティング面に配置されるリリースフィルムFを備えている。リリースフィルムFを用いることで、下型キャビティ駒34と下型クランパ35との隙間からの樹脂漏れを防止することができる。また、下型キャビティ駒34と下型クランパ35との間の樹脂詰まりを防止して下型クランパ35に対する下型キャビティ駒34の相対的移動を確保することができる。なお、リリースフィルムFの強度や樹脂Rの重量によってはリリースフィルムFの外周のみで吸引して

保持することもできる。

[0073] 図3に示すように、モールド金型30が型開きした状態において、金型外部から、ワークローダ56によってワークWを搬入する。

[0074] また、モールド金型30が型開きした状態において、フィルムローダ57によって樹脂RおよびリリースフィルムFを搬入する。これに先立ち、ロール状のリリースフィルムF上に樹脂Rが搭載（供給）され、所定の形状（例えば、短冊状）にリリースフィルムFが切断されている（図2参照）。このリリースフィルムFは、吸着部67によって吸引して保持面64に吸着されてフラットな状態で搬入される。なお、吸着部67などの吸引動作は、矢印で示されている（図3等参照）。

[0075] 続いて、図4に示すように、ワークローダ56を上昇させ、上型31にワークWを引き渡す。具体的には、ワークローダ56の上昇によって、位置決め部62を上型クランパ40の貫通孔41の内周面に当接させた後、基板10の裏面を上型インサート37の下面に当接させる。次いで、ワーク保持部（図示せず）によって、上型インサート37の下面に基板10（ワークW）が保持される。このようにして、ワークローダ56から上型31へワークWが引き渡される。

[0076] また、図4に示すように、フィルムローダ57を下降させ、下型32に樹脂Rが搭載されたリリースフィルムFを引き渡して樹脂Rの溶融を開始させる。具体的には、まず、フィルムローダ57の下降によって、リリースフィルムFを介して保持面64を下型クランパ35の上面に当接させた後、弾性部材50を押し縮める（可動部を可動させる）。すなわち、フィルムローダ57の下降によって、下型クランパ35を押し下げる。次いで、下型キャビティ駒34の上面（上側の端面）と下型クランパ35の上面（上側の端面）とが水平の状態となるまで、フィルムローダ57を下降させる。なお、ここで、フィルムローダ57を下降させる動作に替えて、下型32を上昇させる動作により下型32にリリースフィルムFを引き渡してもよい。

[0077] このとき、リリースフィルムF上の樹脂Rは下型キャビティ駒34内によ

り加熱されることで熔融が開始する。また、フィルムローダ５７は、保持面６４でフラットなリリースフィルムＦを保持している。すなわち、下型キャビティ駒３４の上面（上側の端面）と下型クランパ３５の上面（上側の端面）とが水平に保持された下型３２に、フィルムローダ５７によって樹脂Ｒが下型キャビティ駒３４上に位置するようにフラットなリリースフィルムＦを配置する。なお、リリースフィルムＦは、下型３２に配置（供給）されたときにフラットであればよい。この場合、図４に示すように、フィルムローダ５７の保持面６４がリリースフィルムＦを介してキャビティ凹部３３に押し付けられるような形状または大きさとした場合には、フィルムローダ５７がキャビティ駒３４の端面に当接するまで押し下げる動作を行うだけで、水平状態の下型３２にリリースフィルムＦを供給することができ、シワなど発生させずに簡単に供給することができる。

[0078] 次いで、下型キャビティ駒３４の上面と下型クランパ３５の上面とが水平な状態で、下型キャビティ駒３４の上面および下型クランパ３５の上面を覆うように配置されたフラットな状態のリリースフィルムＦを、吸着部５３、５５によって吸着、保持する。これによって、フィルムローダ５７から下型３２へ樹脂ＲおよびリリースフィルムＦが引き渡される。なお、吸着部５３、５５は、別系統であってもよいし、同一系統であってもよい。

[0079] 続いて、後述するようにワークＷを保持した後、図５に示すように、ワークローダ５６を下降させる。これにより、ワークローダ５６がワークＷから離隔する。そして、ワークＷは、上型３１のみで保持される。

[0080] また、図５に示すように、吸着部５３、５５によってフラットなリリースフィルムＦをエア路４７Ａ、５２、５４から吸引しながら、フィルムローダ５７を上昇させて、弾性部材５０を伸長させる（可動部を可動させる）。そして、この弾性部材５０によって下型クランパ３５に対して下型キャビティ駒３４を相対的に移動してキャビティ凹部３３を形成する。このとき、吸着部５５によってリリースフィルムＦの外周部が吸着され、吸着部５３によってリリースフィルムＦのキャビティ凹部３３の角部に対応する箇所が吸着さ

れているので、キャビティ凹部 33 の内面に追従させながらリリースフィルム F が変形する。これにより、リリースフィルム F がキャビティ凹部 33 の内面に追従して吸着保持される。

[0081] また、キャビティ凹部 33 の内面に追従させながらリリースフィルム F を吸着保持すると共に、樹脂 R をそのままキャビティ凹部 33 に供給する。フィルムローダ 57 によって樹脂 R がリリースフィルム F を介して下型キャビティ駒 34 上に配置されているので、下型クランプ 35 に対して下型キャビティ駒 34 が相対的に移動してキャビティ凹部 33 が形成されても、樹脂 R はそのままの状態を保持してキャビティ凹部 33 に供給される。したがって、樹脂 R の形状が崩れず、また位置が変わらずにキャビティ凹部 33 の底部に樹脂 R を供給することができる。このようにキャビティ凹部 33 に所望の状態では樹脂 R を供給することは、ボイドやワイヤスweepなどによる成形品の品質不良を低減することに作用する。

[0082] 続いて、図 6 に示すように、ワークローダ 56 およびフィルムローダ 57 をモールド金型 30 内部から退避させる。

[0083] 続いて、図 7 に示すように、可動型である下型 32 を上昇させて、モールド金型 30 を型閉じ（型締め）する。具体的には、下型クランプ 35 と上型クランプ 40 とでリリースフィルム F をクランプする位置まで下型 32 を上昇させる。これにより、キャビティ凹部 33 を含むモールド金型 30 内部が気密される。このとき、減圧部 45 を駆動しておくことで、エア路 41 A およびエア路 44 を介してキャビティ凹部 33 を含むモールド金型 30 内部が減圧（脱気）される。モールド金型 30 内部が減圧することにより、その後の樹脂モールドにおいて溶融した樹脂 R に混入するエアが除去され、成形品にボイドの発生を防ぐことができる。

[0084] 続いて、図 8 に示すように、可動型である下型 32 を更に上昇させて、基板 10 の外周部にリリースフィルム F を介して下型クランプ 35 の上面を当接させる。このとき、弾性部材 42 が弾性部材 50 より弱いので、下型 32（下型クランプ 35）の上昇によって、上型クランプ 40 を介して弾性部材

42が押し縮められる。これにより、上型インサート37（上型31）と下型クランパ35（下型32）とでワークWがクランプされ、基板10の表面と上型クランパ40の下面とは水平な状態となる。このように、上型クランパ40に対して上型インサート37を相対的に移動させることで、ワークWの板厚に拘わらず均一な高さ位置でワークWをクランプすることができる。

[0085] 続いて、図9に示すように、可動型である下型32を更に上昇させて、チップ部品11を金型温度で溶融した樹脂Rに浸漬させた後、キャビティC（キャビティ凹部33）に充填された溶融樹脂Rを加熱硬化して、ワークWに樹脂モールドを行う。このとき、下型クランパ35が基板10を介して上型31に当接して移動が妨げられているので、下型32（下型ベース46）の上昇によって、弾性部材50が押し縮められる。下型32の上昇停止位置（換言すれば、この弾性部材50の縮み量）を調整することで所望の成形厚み（成形位置）において樹脂モールドが行われる。これにより、成形品が略完成する。

[0086] その後、ワーク保持部によってワークW（成形品）が上型31で保持され、また、吸着部53、55によってリリースフィルムFが下型32で保持された状態で型開きする。このとき、リリースフィルムFを用いていることで、ワークWを容易に離型させることができる。そして、前述したように、検査部・冷却部140、キュア部150を経てワーク収納部160にワークWを収納する。

[0087] 本実施形態における樹脂モールド装置100を用いることで、フラットな状態でリリースフィルムFを配置してからキャビティ凹部33の形状に追従してリリースフィルムFを変形することができる。例えば、リリースフィルムFがシワとなったり重なったりした状態でモールド金型30に供給されることはない。したがって、リリースフィルムFのシワ等による成形品の外観への転写を防止したり、重なった箇所からの樹脂漏れを防止したりして、成形品の品質性を向上することができる。また、下型32にキャビティ凹部33を構成することで、キャビティ凹部33の全面に供給され溶融した樹脂R

に、例えば、チップ部品 11 やボンディングワイヤ（図示せず）を浸漬させることで、樹脂 R の流動を最小限とすることでボイドやワイヤスweepなどの成形品の品質不良を低減することができる。

[0088] （第 2 実施形態）

前記第 1 実施形態に対して、本実施形態では、ワークローダ 56 がワーク W を治具（上型インサート 37 の下部）とともに上型 31 に配置（セット）し、フィルムローダ 57 が加熱部、冷却部、シャッタ部を備える点が相違する。以下では、この相違点を中心に図 10～図 14 を参照して説明する。図 10～図 14 は、本実施形態におけるプレス部 130 の模式的断面図である。

[0089] ワーク W（基板 10）が大判になるに従い、ワーク W には撓み（反り）が大きく発生するため、前記第 1 実施形態のように、単に、基板 10 の表面外周部でワークローダ 56（支持部 61）によってワーク W を保持した場合には、基板 10 が自重で撓んで型内での保持が困難となったり、搬送中に落下したりするなどの問題が生じてしまう。そこで、本実施形態では、大判の基板 10 の裏面にプレート状の治具 37A（部材）を当てて撓みの発生を防止し、治具 37A とともにワーク W をワークローダ 56 によって搬送する。この治具 37A は、例えば、上型インサート 37 と同じ材質（ステンレス鋼）である。このため、治具 37A は、上型インサート 37 の下部が分離可能に設けられたものとみなすこともできる。

[0090] また、前記第 1 実施形態のように、フィルムローダ 57 に複数の凹部 66 を設ける構成の場合、凹部 66 の外周部（保持面 64 に通じるエア路 65 が設けられている。）の領域には、リリースフィルム F 上に樹脂 R を搭載することができない。しかし、ハンド部 63 に開口部の広い一つの凹部 66 を形成して、リリースフィルム F に広範囲で樹脂 R を搭載した場合には、樹脂 R の重みによってリリースフィルム F が撓みすぎてフラットに保持することが困難となることが考えられる。そこで、本実施形態では、ハンド部 63 の開口部下において、樹脂 R が搭載されたリリースフィルム F を保持可能なシャ

ッタ部 70 を設けている。

[0091] ここで、本実施形態におけるフィルムローダ 57 について具体的に説明する。フィルムローダ 57 は、保持面 64 を開閉可能なロール状のシャッタ部 70 を備えている。このシャッタ部 70 は、図示しない駆動部によって、保持面 64 を開く状態（開状態）には、巻き取られて保持面 64 から退避され、保持面 64 を閉じた状態（閉状態）には、保持面 64 に送り出される。このため、フィルムローダ 57 は、シャッタ部 70 の閉状態でリリースフィルム F をシャッタ部 70 で支持して搬送し、シャッタ部 70 の開状態で下型 32 にリリースフィルム F を配置することができる。

[0092] シャッタ部 70 は、例えば、薄い板金や樹脂材のような巻き取りが可能な材質で構成される。また、シャッタ部 70 の材質は、リリースフィルム F に対する摩擦抵抗が低い材質や形状を有するものが好ましい。これにより、リリースフィルム F を歪ませることなく巻き取ることができる。また、シャッタ部 70 には、巻取り方向に直交する方向に延在する支持棒のような芯 71 が入ったものがよりリリースフィルム F を平坦に保持する上で好ましい。

[0093] このようなフィルムローダ 57 によれば、リリースフィルム F 上に搭載されている凹部 66 内の樹脂 R の重みによってリリースフィルム F が撓まないように、シャッタ部 70 でリリースフィルム F をフラットに保持（支持）することができる。また、リリースフィルム F の下型 32 への配置時にはシャッタ部 70 を巻き取って省スペース化を図ることができる。ただし、シャッタ部 70 は、必ずしも巻き取り可能な構成とする必要はなく、板状の部材を開閉可能とする構成としてもリリースフィルム F（即ち樹脂 R）を保持することができる。

[0094] また、フィルムローダ 57 は、冷却部 72 および加熱部 73 を備えている。これによれば、リリースフィルム F やこれに搭載される樹脂 R の加熱を補助したり、冷却したりすることが容易となる。また、シャッタ部 70 に加熱部を含ませた構成とすることで、リリースフィルム F を予熱して、リリースフィルム F をキャビティ凹部 33 の形状により確実に倣わせることもできる。

。この場合、例えば芯71を熱線とすることでシャッタ部70に設ける加熱部とすることができる。

[0095] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置100を用いた樹脂モールド方法（樹脂モールド装置100の動作方法）について説明する。

[0096] 図10に示すように、モールド金型30が型開きした状態において、金型外部から、ワークローダ56によって治具37Aと共にワークWを搬入する。

[0097] また、モールド金型30が型開きした状態において、フィルムローダ57によって樹脂RおよびリリースフィルムFを搬入する。このとき、金型からの輻射熱で樹脂Rが加熱されるのを防止したいときには、冷却部72をオン状態（あるいはオフ状態）とし、加熱部73をオフ状態としておくことで、リリースフィルムFや樹脂Rが加熱されるのを防止することもできる。

[0098] また、閉じた状態のシャッタ部70により、リリースフィルムF上に搭載された樹脂Rを保持させた状態でモールド金型30に搬入する。このリリースフィルムFは、吸着部67によって吸引して保持面64に吸着されてフラットな状態で搬入される。

[0099] 続いて、図11に示すように、ワークローダ56を上昇させ、治具37Aと共にワークWを上型31へ引き渡す。具体的には、ワークローダ56の上昇によって、位置決め部62を上型クランパ40の貫通孔41の内周面に当接させた後、ワークWを保持している治具37Aを上型インサート37の下面に当接させる。次いで、ワーク保持部（図示せず）によって、上型インサート37の下面にワークWおよび治具37Aを保持する。このようにして、ワークローダ56から上型31へワークWが引き渡される。

[0100] また、図11に示すように、フィルムローダ57を下降する。具体的には、まず、フィルムローダ57の下降によって、リリースフィルムFおよびシャッタ部70を介して保持面64を下型クランパ35の上面に当接させた後、弾性部材50を押し縮める（可動部を可動させる）。すなわち、フィルムローダ57の下降によって、下型クランパ35を押し下げる。次いで、下型

キャビティ駒 34 の上面と下型クランパ 35 の上面とが水平の状態となるまで、フィルムローダ 57 を下降させる。なお、冷却部 72 をオン状態としている場合、モールド金型 30 の金型温度を低下させないように、図 11 に示す工程では、冷却部 72 はオフ状態とするのが好ましい。

[0101] 続いて、図 12 に示すように、ワークローダ 56 を下降させる。これにより、ワークローダ 56 がワーク W から離隔する。そして、ワーク W は、上型 31 で保持される。

[0102] また、図 12 に示すように、下型 32 に樹脂 R が搭載されたリリースフィルム F を渡す。具体的には、まず、シャッタ部 70 を巻き取って、下型キャビティ駒 34 の上面と下型クランパ 35 の上面とが水平に保持された下型 32 に、フィルムローダ 57 によって樹脂 R が下型キャビティ駒 34 上に位置するようにフラットなリリースフィルム F を配置する。次いで、吸着部 53、55 によって、下型キャビティ駒 34 の上面および下型クランパ 35 の上面が水平となった下型 32 のパーティング面に、フラットな状態のリリースフィルム F を吸着、保持する。これによって、フィルムローダ 57 から下型 32 へ樹脂 R およびリリースフィルム F が引き渡される。また、加熱部 73 をオン状態とすることで、下型 32 側（下方）からの加熱に加え、上方からも樹脂 R に対して加熱することができ、溶融させるための時間を短縮させることができる。これにより、生産性を向上することができる。

[0103] 続いて、図 13 に示すように、吸着部 53、55 によってフラットなリリースフィルム F をエア路 47A、52、54 から吸引しながら、フィルムローダ 57 を上昇させて、弾性部材 50 を伸長させる（可動部を可動させる）。そして、この弾性部材 50 によって下型クランパ 35 に対して下型キャビティ駒 34 を相対的に移動してキャビティ凹部 33 を形成する。このとき、吸着部 55 によってリリースフィルム F の外周部が吸着され、吸着部 53 によってリリースフィルム F のキャビティ凹部 33 の角部に対応する箇所が吸着されているので、キャビティ凹部 33 の内面に追従させながらリリースフィルム F が変形する。これにより、リリースフィルム F がキャビティ凹部 3

3の内面に追従して吸着保持される。

[0104] この際に、キャビティ凹部33の内面に追従させながらリリースフィルムFを吸着保持することで、樹脂Rがそのままの形状でキャビティ凹部33に供給される。換言すれば、フィルムローダ57によって樹脂RがリリースフィルムFを介して下型キャビティ駒34上に配置されているので、下型クランプ35に対して下型キャビティ駒34が相対的に移動してキャビティ凹部33が形成されても、樹脂Rはそのままの状態を保持してキャビティ凹部33に供給される。したがって、樹脂Rの形状が崩れず、また位置が変わらずにキャビティ凹部33の底部に樹脂Rを供給することができる。

[0105] 続いて、図14に示すように、ワークローダ56およびフィルムローダ57をモールド金型30内部から退避させる。その後、前記第1実施形態で図7～図9を参照して説明した工程を経て、成形品が略完成する。

[0106] (第3実施形態)

前記第2実施形態では、フィルムローダ57として、樹脂Rが搭載された搭載面側でリリースフィルムFを吸着保持するハンド部63およびその搭載面とは反対面側でリリースフィルムFを支持するシャッタ部70を用いた場合について説明した。これに対して、本実施形態では、フィルムローダ57として、樹脂RおよびリリースフィルムFを支持し、そのまま下型32に配置(セット)される治具(部材)を用いる点が相違する。以下では、この相違点を中心に図15～図19を参照して説明する。図15～図19は、本実施形態におけるプレス部130の模式的断面図である。

[0107] 前記第2実施形態のように、リリースフィルムFを支持するシャッタ部70では、リリースフィルムFを下型32に配置する際に、シャッタ部70を巻き取る(取り外す)必要がある。このとき、リリースフィルムF上の樹脂Rがくずれるなどによりその分布に偏りが発生するおそれがある。そこで、本実施形態では、リリースフィルムF下にプレート状の治具34Aを当ててフラットのリリースフィルムFを保持し、治具34AとともにリリースフィルムFをフィルムローダ57によって搬送し、リリースフィルムFが配置さ

れたままの状態の治具 3 4 A を下型 3 2 として使用する。すなわち、この治具 3 4 A は、例えば、下型キャビティ駒 3 4 と同じ材質（ステンレス鋼）であるため、下型キャビティ駒 3 4 の上部が分離可能に設けられたものとみなすことができる。

[0108] ここで、本実施形態におけるフィルムローダ 5 7 とプレス部 1 3 0 について具体的に説明する。フィルムローダ 5 7 は、下型キャビティ駒 3 4 の上部が分離可能に設けられた治具 3 4 A と、下型クランパ 3 5 の上部が分離可能に設けられた治具 3 5 A とを備えている。また、治具 3 5 A の貫通孔に治具 3 4 A が配置され、治具 3 4 A を持ち上げ支持するように、治具 3 4 A の外周面と治具 3 5 A の内周面とが複数の接続部材 7 4 によって接続されている。この接続部材 7 4 は、例えば、板バネのように、治具 3 4 A に対して治具 3 5 A を上下方向に可動できる可動部としても用いられる。

[0109] これら治具 3 4 A と治具 3 5 の厚みが異なり、治具 3 4 A が治具 3 5 A よりも厚みが薄い。そして、外部からの影響を受けていない状態では、接続部材 7 4 によって、治具 3 4 A の端面と治具 3 5 A の端面とが水平に保持されている。また、プレス部 1 3 0 では、型開きしている場合のような弾性部材 5 0 が付勢されていない状態（外部からの影響を受けていない状態）において、下型キャビティ駒 3 4 の下部上面と、下型クランパ 3 5 の下部上面とは、同じ高さ位置とすることができる。本実施形態では、このような治具 3 4 A、3 5 A の厚み差（高低差）をつけて、治具 3 5 A（下型クランパ 3 5 の上部）に対して治具 3 4 A（下型キャビティ駒 3 4 の上部）を相対的に移動可能に設けることで、キャビティ凹部 3 3 の深さ（キャビティ C の容積）を変化させることができる。

[0110] また、本実施形態におけるプレス部 1 3 0（フィルムローダ 5 7）は、上面（樹脂 R が搭載された面）からリリースフィルム F を押さえる押さえ部 7 5、7 6 を備えている。押さえ部 7 5 は、樹脂 R の周囲でリリースフィルム F を押さえることができるように、外形の異なる 2 つの角環状部材を組み合わせたようなフランジ形状に形成され、治具 3 4 A の外周部の端面に対向し

て設けられる。また、押さえ部 76 は、リリースフィルム F における下型クランパ 35 の端面に対向して外周部を押さえることができるように、治具 35 A の端面に対向して設けられる。

[0111] フィルムローダ 57 によって、治具 34 A の端面と治具 35 A の端面とを水平に保持しながら、これら端面にリリースフィルム F をフラットに保持してリリースフィルム F が搬送される。これによれば、リリースフィルム F およびこれに搭載された樹脂 R を安定した状態でモールド金型 30 に配置することができる。

[0112] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置 100 を用いた樹脂モールド方法（樹脂モールド装置 100 の動作方法）について説明する。

[0113] 図 15 に示すように、モールド金型 30 が型開きした状態において、金型外部から、ワークローダ 56 によってワーク W を搬入する。また、モールド金型 30 が型開きした状態において、フィルムローダ 57 によって樹脂 R およびリリースフィルム F を搬入する。

[0114] なお、これに先立ち、例えば、樹脂供給部 120 において、治具 34 A の端面と治具 35 A の端面とが水平に保持された状態で、ロール状のリリースフィルム F を送り出し、このリリースフィルム F 上に樹脂 R が搭載（供給）される。次いで、所定の形状（例えば、短冊状）にリリースフィルム F が切断されることで（図 2 参照）、このリリースフィルム F は、治具 34 A および治具 35 A の端面が水平であるため、それに配置されるときの状態もフラットとなる。これがロボット機構部 180 とローダ 190 を介して、プレス部 130 に供給される。

[0115] 続いて、図 16 に示すように、ワークローダ 56 を上昇させ、ワーク W を上型 31 へ引き渡す。

[0116] また、図 16 に示すように、フィルムローダ 57 を下降させる。具体的には、フィルムローダ 57 の下降によって、治具 35 A を下型クランパ 35 の上面に当接させる。このとき、リリースフィルム F は、治具 34 A（下型キャビティ駒 34 の上部）の端面と治具 35 A（下型クランパ 35 の上部）の

端面とが水平に保持された下型 3 2 にフィルムローダ 5 7 によってフラットに配置される。なお、このとき、治具 3 4 A は下型キャビティ駒 3 4 の上面に当接していない。

[0117] 続いて、図 1 7 に示すように、ワークローダ 5 6 を下降させる。これにより、ワークローダ 5 6 がワーク W から離隔する。

[0118] また、図 1 7 に示すように、吸着部 5 3、5 5 によって、リリースフィルム F を吸引する。具体的には、吸着部 5 5 によってリリースフィルム F の外周部が吸着され、吸着部 5 3 によってリリースフィルム F の中央部が吸着されて、治具 3 5 A に対して上下方向に可動に設けられている治具 3 4 A が接続部材 7 4 によって下降する（可動部を可動させる）。

[0119] この接続部材 7 4 によって下型クランパ 3 5 に対して下型キャビティ駒 3 4 を相対的に移動してキャビティ凹部 3 3 が形成されることとなる。このとき、吸着部 5 5 によってリリースフィルム F の外周部が吸着され、吸着部 5 3 によってリリースフィルム F のキャビティ凹部 3 3 の角部に対応する箇所が吸着されているので、キャビティ凹部 3 3 の内面に追従させながらリリースフィルム F が変形する。これにより、リリースフィルム F がキャビティ凹部 3 3 の内面に追従して吸着保持される。

[0120] また、キャビティ凹部 3 3 の内面に追従させながらリリースフィルム F を吸着保持すると共に、樹脂 R をそのままキャビティ凹部 3 3 に供給する。フィルムローダ 5 7 によって樹脂 R がリリースフィルム F を介して治具 3 4 A 上に配置されているので、キャビティ凹部 3 3 が形成されても、樹脂 R はそのままの状態を保持してキャビティ凹部 3 3 に供給される。したがって、樹脂 R の形状が崩れず、また位置が変わらずにキャビティ凹部 3 3 の底部に樹脂 R を供給することができる。

[0121] 続いて、図 1 8 に示すように、吸着部 5 3、5 5 によってリリースフィルム F をエア路 5 2、5 4 から吸引しながら、フィルムローダ 5 7 を上昇させて、下型 3 2 に樹脂 R およびリリースフィルム F を引き渡す。

[0122] 続いて、図 1 9 に示すように、ワークローダ 5 6 およびフィルムローダ 5

7をモールド金型30内部から退避させる。その後、前記第1実施形態で図7～図9を参照して説明した工程を経て、成形品が略完成する。

[0123] (第4実施形態)

前記第1実施形態では、フィルムローダ57としてリリースフィルムFをフラットに吸着保持するハンド部63を用いた場合について説明した。これに対して本実施形態では、フィルムローダ57として、リリースフィルムFをプレートとして支持し、そのまま下型32に配置(セット)させる治具(部材)を用いる点が相違する。以下では、この相違点を中心に図20～図24を参照して説明する。図20、図22～図24は、本実施形態におけるプレス部130の模式的断面図である。図21は、図20に示すフィルムローダ57(フィルムプレート部)の分解断面図である。

[0124] 本実施形態におけるプレス部130について具体的に説明する。フィルムローダ57は、リング状の上部プレート80および下部プレート81を備えて、上下から挟み込むことでリリースフィルムFを全周から引っ張った状態で保持可能に構成されている(特に、図21参照)。図21に示す例では、下部プレート81は、フランジ状となるように、周縁部端で上部プレート80側の面から窪んで周方向に延びる段付き部82が形成されている。上部プレート80と下部プレート81の間にリリースフィルムFを挟んで、下部プレート81の段付き部82(細径部)に上部プレート80の内径部80aを対応させて上部プレート80がはめ合わさってフィルムプレート部(フィルムローダ57)が構成される(特に、図20参照)。そして、リリースフィルムFは、上部プレート80および下部プレート81の内周においてフラットとなるように、張設される。

[0125] なお、例えば、同一のリング状の上部プレート80および下部プレート81を用いて、それらの周縁部で貫通する孔をボルトなどで固定して(リリースフィルムF位置を避けて)、フィルムプレート部を構成してもよい。

[0126] また、下型クランパ35には周縁部端で端面から窪んで周方向に延びる段付き部83が形成されている。そして、下型クランパ35の段付き部83に

下部プレート 81 の内径部 81a を対応させてフィルムプレート部（フィルムローダ 57）がはめ合わさって固定される。本実施形態では、簡単な構成でリリースフィルム F をフラットに保持することができ、フラットな状態でリリースフィルム F を下型 32 に配置することができる。

[0127] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置 100 を用いた樹脂モールド方法（樹脂モールド装置 100 の動作方法）について説明する。

[0128] 図 20 に示すように、モールド金型 30 が型開きした状態において、金型外部から、ワークローダ 56 によってワーク W を搬入する。また、モールド金型 30 が型開きした状態において、フィルムローダ 57 によって樹脂 R およびリリースフィルム F を搬入する。

[0129] なお、これに先立ち、図 21 に示すように、上部プレート 80 と下部プレート 81 の間にリリースフィルム F を挟んでフィルムプレート部を構成し、このフィルムプレート部のリリースフィルム F 上に樹脂 R が搭載（供給）されている。

[0130] 続いて、図 22 に示すように、ワークローダ 56 を上昇させ、ワーク W を上型 31 へ引き渡す。

[0131] また、図 22 に示すように、フィルムローダ 57 を下降させ、下型 32 に樹脂 R が搭載されたリリースフィルム F を引き渡す。具体的には、まず、フィルムローダ 57 の下降によって、下部プレート 81 下面を下型クランパ 35 の段付き部 83 上面に当接させて固定した後、弾性部材 50 を押し縮める（可動部を可動させる）。すなわち、フィルムローダ 57 の下降によって、下型クランパ 35 を押し下げる。次いで、下型キャビティ駒 34 の上面（上側の端面）と下型クランパ 35 の上面（上側の端面）とが水平の状態となるまで、フィルムローダ 57 を下降させる。

[0132] このとき、フィルムローダ 57 は、フラットなリリースフィルム F を張設保持している。すなわち、下型キャビティ駒 34 の上面と下型クランパ 35 の上面とが水平に保持された下型 32 に、フィルムローダ 57 によって樹脂 R が下型キャビティ駒 34 上に位置するようにフラットなリリースフィルム

Fを配置する。

[0133] 次いで、下型キャビティ駒34の上面と下型クランパ35の上面とが水平な状態で、下型キャビティ駒34の上面および下型クランパ35の上面を覆うように配置されたフラットな状態のリリースフィルムFを、吸着部53によって吸着、保持する。

[0134] 続いて、図23に示すように、ワークローダ56を下降させる。これにより、ワークローダ56がワークWから離隔する。そして、ワークWは、上型31のみで保持される。次いで、ワークローダ56をモールド金型30内部から退避させる。

[0135] また、図23に示すように、吸着部53によってフラットなリリースフィルムFをエア路47A、52から吸引しながら、フィルムローダ57を上昇させて、弾性部材50を伸長させる（可動部を可動させる）。そして、この弾性部材50によって下型クランパ35に対して下型キャビティ駒34を相対的に移動してキャビティ凹部33を形成する。このとき、下部プレート81の内径部81aと下型クランパ35の段付き部83とが嵌め合わさりによってリリースフィルムFの外周部が固定され、吸着部53によってリリースフィルムFのキャビティ凹部33の角部に対応する箇所が吸着されているので、キャビティ凹部33の内面に追従させながらリリースフィルムFが変形する。これにより、リリースフィルムFがキャビティ凹部33の内面に追従して吸着保持される。

[0136] この際に、キャビティ凹部33の内面に追従させながらリリースフィルムFを吸着保持することで、樹脂Rがそのままの形状でキャビティ凹部33に供給される。換言すれば、フィルムローダ57によって樹脂RがリリースフィルムFを介して下型キャビティ駒34上に配置されているので、下型クランパ35に対して下型キャビティ駒34が相対的に移動してキャビティ凹部33が形成されても、樹脂Rはそのままの状態を保持してキャビティ凹部33に供給される。したがって、樹脂Rの形状が崩れず、また位置が変わらずにキャビティ凹部33の底部に樹脂Rを供給することができる。このように

キャビティ凹部３３に所望の状態で樹脂Ｒを供給することは、ボイドやワイヤスweepなどによる成形品の品質不良を低減することに作用する。

[0137] 続いて、図２４に示すように、可動型である下型３２を上昇させて、モールド金型３０を型閉じ（型締め）する。これにより、リリースフィルムＦがクランプされ、すなわち、上型３１と下型３２とでフィルムプレート部（フィルムローダ５７）が挟み込まれる。その後、前記第１実施形態で図８～図９を参照して説明した工程を経て、成形品が略完成する。

[0138] （第５実施形態）

前記第１実施形態では、フィルムローダ５７（ハンド部６３）によって下型クランパ３５を押し下げること、下型キャビティ駒３４の上面と下型クランパ３５の上面とを水平とする場合について説明した。これに対して、本実施形態では、下型３２内にフローティング支持したプレート状の治具３４Ａ（下型キャビティ駒３４の上部）を設け、その治具３４Ａの上面と下型クランパ３５の上面とを水平とする点が相違する。以下では、この相違点を中心に図２５～図２６を参照して説明する。図２５～図２６は、本実施形態におけるプレス部１３０の模式的断面図である。

[0139] 本実施形態におけるプレス部１３０について具体的に説明する。プレス部１３０は、下型キャビティ駒３４の上部が分離可能に設けられたプレート状の治具３４Ａを備えている。また、プレス部１３０は、プレート状の治具３４Ａの例えば四隅を支持する複数の支持ピン８４を備えている。また、プレス部１３０は、下型ベース４６に対して支持ピン８４を上下方向に移動可能に組み付けられ、支持ピン８４と同数の弾性部材８５（例えば、スプリング）を備えている。このため、型開きした状態で、治具３４Ａ（下型キャビティ駒３４の上部）の上面と下型クランパ３５の上面とが水平となるように、支持ピン８４および可動部を構成する弾性部材８５によって治具３４Ａがフローティング支持されている。なお、プレート状の治具３４Ａは、弾性部材８５を用いずにエアシリンダやサーボモータといった駆動機構を用いて昇降可能な構成とすることもできる。

[0140] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置 100 を用いた樹脂モールド方法（樹脂モールド装置 100 の動作方法）について説明する。

[0141] 図 25 に示すように、モールド金型 30 が型開きした状態において、樹脂 R およびリリースフィルム F を搬入し、下型 32 へ引き渡す。このとき、リリースフィルム F は、治具 34 A（下型キャビティ駒 34 の上部）の上面と下型クランパ 35 の上面とが水平に保持された下型 32 にフィルムローダ 57 によってフラットに配置される。そして、吸着部 53、55 によって、リリースフィルム F を吸引し始める。

[0142] 続いて、図 26 に示すように、吸着部 53、55 によって、リリースフィルム F を吸引する。具体的には、吸着部 55 によってリリースフィルム F の外周部が吸着され、吸着部 53 によってリリースフィルム F 以下の空間の空気が吸引されて、下型クランパ 35 に対して上下方向に可動に設けられている治具 34 A が弾性部材 85 を押し縮めながら下降する（可動部を可動させる）。

[0143] この弾性部材 85 によって下型クランパ 35 に対して治具 34 A（下型キャビティ駒 34 の上部）を相対的に移動してキャビティ凹部 33 が形成されることとなる。このとき、吸着部 55 によってリリースフィルム F の外周部が吸着され、吸着部 53 によってリリースフィルム F のキャビティ凹部 33 の角部に対応する箇所が吸着されているので、キャビティ凹部 33 の内面に追従させながらリリースフィルム F が変形する。これにより、リリースフィルム F がキャビティ凹部 33 の内面に追従して吸着保持される。

[0144] また、キャビティ凹部 33 の内面に追従させながらリリースフィルム F を吸着保持すると共に、樹脂 R をそのままキャビティ凹部 33 に供給する。フィルムローダ 57 によって樹脂 R がリリースフィルム F を介して治具 34 A 上に配置されているので、キャビティ凹部 33 が形成されても、樹脂 R はそのままの状態を保持してキャビティ凹部 33 に供給される。したがって、樹脂 R の形状が崩れず、また位置が変わらずにキャビティ凹部 33 の底部に樹脂 R を供給することができる。その後、前記第 1 実施形態で図 7～図 9 を参

照して説明した工程を経て、成形品が略完成する。

[0145] これによれば、例えば、フィルムローダ57によって下型クランパ35を押し下げて下型キャビティ駒34の端面と下型クランパ35の端面とを水平にする必要がなくなり、フィルムローダ57の動作・構成（例えば、駆動モータの出力、ストロークの低減）を簡素化することができる。また、下型32にリリースフィルムFが配置された際には、治具34A（下型キャビティ駒34の上部）がフローティングした状態であるため、リリースフィルムFの熱収縮を防止することができ、リリースフィルムFに搭載される樹脂Rの過熱を防止したり、加熱調整を行ったりすることが容易となる。

[0146] （第6実施形態）

前記第1実施形態では、図7を参照して説明したように、型閉じしてキャビティ凹部33を含むモールド金型30内部が気密された状態で、モールド金型30内部を減圧（脱気）する場合について説明した。このとき、上型31のワーク保持部（エア路90および吸着部91）によって、基板10（ワークW）を吸着により上型31へ保持する場合、減圧のための吸引力により基板吸着のための吸引力が低下して、基板10が落下するおそれがある。このような前記第1実施形態に対して、本実施形態では、下型クランパ35に複数個のピンをフローティング支持させて減圧空間の形成状態において、基板10を上型31に押し付けるように支持する構成としている点が相違する。以下では、この相違点を中心に図27を参照して説明する。図27は、本実施形態におけるプレス部130の模式的断面図である。

[0147] プレス部130は、下型クランパ35の貫通孔47の周囲に沿って下型クランパ35の内部に設けられた複数のピン86を備えている。また、プレス部130は、下型クランパ35に対してピン86を上下方向に移動可能に下型クランパ35の内部に組み付けられ、ピン86と同数の弾性部材87（例えば、スプリング）を備えている。

[0148] このため、減圧空間を形成する状態で、下型クランパ35の端面から突出して、リリースフィルムFを介して基板10の表面と当接してワークWを支

持するように、可動部を構成する弾性部材 87 によってピン 86 がフローティング支持されている。そして、ワーク W をクランプした状態では（図 8 参照）、ピン 86 は下型クランパ 35 の内部に収容される。したがって、クランプ前に上型 31 で保持されているワーク W が落下するのを防止することができる。

[0149] なお、図 27 では、エア路 44 を通じて減圧部 45 による減圧空間形成する際に、その吸引経路が塞がれたようにみえるが、ピン 86 は部分的に配置されているため、減圧が阻害されることはない。

[0150] （第 7 実施形態）

ワーク W（基板 10）の片面のみを樹脂モールドする前記第 1 実施形態に対して、本実施形態では、ワーク W の両面を樹脂モールドする点が相違する。以下では、この相違点を中心に図 33～図 36 を参照して説明する。図 33～図 36 は、本実施形態における樹脂モールド工程中のプレス部 130 の模式的断面図である。

[0151] 本実施形態におけるワーク W は、一方の面 10a とその反対の他方の面 10b とを有する基板 10 と、両面 10a、10b のそれぞれに設けられる複数のボール状のバンプ 11A、11A（第 1 部品、第 2 部品）とを備え、例えばウエハ状（板状）に構成されている。両面 10a、10b のそれぞれのバンプ 11A、11A が樹脂モールドされて、両面 10a、10b のそれぞれに樹脂モールド部 14、15 が形成され（図 36 参照）、ワーク W は樹脂モールド製品（成形品）として略完成したものとなる。

[0152] このようなウエハ状のワーク W の樹脂モールドは、WLP（Wafer Level Package）と呼ばれている。なお、ワーク W に設けられる部品としては、配線部品であるバンプ 11A に限らず、チップ部品（例えば、半導体チップ、MEMS チップ、チップコンデンサなど）でもよく、また、配線部品およびチップ部品の両方でもよい。基板 10 としては、一般的な基板だけでなく板状の部材を含み、部品が一時的に搭載されるキャリアや半導体ウエハであってもよい。

- [0153] また、本実施形態において、ワークWは、樹脂モールドされておらず、両面の部品（バンプ11A）が露出したもの（図33参照）と、一面のみが樹脂モールドされて他面の部品（バンプ11A）のみが露出したもの（図35参照）とがロボット機構部180（図1参照）によって別個に供給される。このため、本実施形態におけるプレス部130は、板状の第1治具12（図33参照）および第2治具13（図35参照）を備えることとなる。
- [0154] 治具12、13は、上型31と下型32とでワークWをクランプする際に、上型インサート37の下面にそれぞれが取り替えられて設けられる。治具12は、面10aにおいて製品として製造される半導体チップに対して搭載されるバンプ11Aの搭載領域よりも大きい第1開孔12a（図33では複数を示す。）を有している。換言すれば、第1開孔12aは、バンプ11Aとして設けられた部品を避けながらワークWと治具12とを重ね合わせられるように形成されている。また、治具13は、開孔12aよりも大きい第2開孔13a（図35では一つを示す。）を有している。
- [0155] 治具12を用いる際には、バンプ11Aが開孔12aに収まるようにして（すなわち、開孔12aによってバンプ11Aに対しては逃がしが確保されている。）、ワークWの面10aに搭載される（図33参照）。また、治具13を用いる際には、樹脂モールド部15が開孔13aに収まるようにして（すなわち、開孔13aによって樹脂モールド部15に対しては逃がしが確保されている。）、ワークWの面10bに搭載される（図35参照）。本実施形態では、治具12、13を用いることで、バンプ11Aや樹脂モールド部15を逃がして（避けて）ワークWをクランプすることができる（図34、図36参照）。
- [0156] なお、治具12、13が取り替え可能であるため、別の製品を成形する際にはモールド金型30を共用し、別の治具を用いることができる。また、治具12、13は、上型31に固定しても用いてもよい。
- [0157] 本実施形態において、ローダ190は、ロボット機構部180から引き渡されたワークWの上に治具12または治具13を重ね合わせてからプレス部

１３０にこれらを搬入する。また、ローダ１９０は、プレス部１３０から引き渡された樹脂モールド済みのワークＷの上から治具１２または治具１３を取り外してロボット機構部１８０に搬出する。このように、ローダ１９０に治具１２または治具１３が準備されることで、治具１２または治具１３と共にワークＷをプレス部１３０内部へ受渡しされる。

[0158] 次に、本実施形態における樹脂モールド装置１００（圧縮成形装置）を用いた成形品（樹脂モールド製品）の製造方法（樹脂モールド方法）について説明する。具体的には、成形品としてワークＷの両面（面１０ａ、１０ｂ）のそれぞれに樹脂モールド部１４、１５を形成するにあたり、片面ずつ成形する方法（一次成形、二次成形の二段階モールド方法）について説明する。

[0159] まず、ロボット機構部１８０によって搬送されたワークＷをローダ１９０においてバンプ１１Ａが開孔１２ａに収まるようにしてワークＷの一方の面１０ａに治具１２を搭載する。この場合、ローダ１９０において治具１２を搭載するため、ロボット機構部１８０はワークＷのみを搬送すればよく、可搬重量の小さいロボット機構部１８０を用いることができ、装置の製造コストを削減することができる。

[0160] 次いで、モールド金型３０が型開きした状態において、金型外部から、ワークローダ５６（図３参照）によってワークＷおよび治具１２を搬入し、上型３１に治具１２ごとワークＷを引き渡す（図３参照）。これにより、ワークＷは、上型３１の金型面で保持される。

[0161] 具体的には、ワークＷの面１０ｂを下型３２に向けた状態で、治具１２を上型インサート３７の下面に当接させ、ワーク保持部（図示せず）によって、上型３１（上型インサート３７）の金型面で治具１２を介してワークＷ（基板１０）を吸着保持する。治具１２にはワークＷ（基板１０）の面１０ａ上に搭載されているバンプ１１Ａを逃がす開孔１２ａが設けられているので、例えば、バンプ１１Ａを保護することができる。なお、治具１２を用いずに、上型インサート３７の下面に凹部を彫り込んで、バンプ１１Ａを逃がすようにしてもよい。

- [0162] また、モールド金型 30 が型開きした状態において、フィルムローダ 57 (図 3 参照) によって樹脂 R およびリリースフィルム F を搬入し、フィルムローダ 57 から下型 32 へ樹脂 R およびリリースフィルム F を引き渡す (図 3 3 参照)。この際、リリースフィルム F の形状をフラットから下型キャビティ凹部 33 の変形に追従させて、下型キャビティ凹部 33 を含む下型 32 の金型面にリリースフィルム F を吸着保持すると共に、樹脂 R をそのまま下型キャビティ凹部 33 に供給する。
- [0163] なお、リリースフィルム F を用いることで、下型インサート 34 と下型クランプ 35 との間隙からの樹脂漏れを防止することができる。但し、このような樹脂漏れの影響がなく樹脂 R をそのまま搬送できる場合には、リリースフィルム F を用いなくともよい。
- [0164] 続いて、図 3 4 に示すように、可動型である下型 32 を上昇させて、金型温度で熔融した樹脂 R に面 10 b に設けられたバンプ 11 A をすべて浸漬させた後、上型 31 と下型 32 とでワーク W をクランプしながら、下型インサート 34 を成形位置にまで移動させる。そして、下型キャビティ C に充填された樹脂 R を加熱硬化して、ワーク W に樹脂モールドを行う。これにより、ワーク W の面 10 b に樹脂モールド部 15 が形成される。
- [0165] その後、ワーク保持部によってワーク W (成形品) が上型 31 で保持され、また、吸着部 53、55 によってリリースフィルム F が下型 32 で保持された状態で型開きする。このとき、リリースフィルム F を用いていることで、ワーク W を容易に離型させることができる。そして、前述したように、検査部・冷却部 140、キュア部 150 を経てワーク収納部 160 にワーク W を収納する (図 1 参照)。
- [0166] 次いで、ワーク収納部 160 では、面 10 b に形成された樹脂モールド部 15 を備えたワーク W がマガジンに収納されているので、このマガジンをワーク供給部 110 へと移動させる。このとき、ワーク W の面 10 a に樹脂モールド部 14 を形成することができるよう、ワーク W を反転させておくことで、二次成形の準備が整うことになる。なお、樹脂モールド部 14 を形成

するには、治具 1 2 と治具 1 3 を取り替えて樹脂モールド部 1 5 を形成した工程と同様の工程が行われる。

[0167] 次いで、ロボット機構部 1 8 0 によりローダ 1 9 0 に搬入されたワーク W の樹脂モールド部 1 5 が開孔 1 3 a に収まるようにしてワーク W の一方の面 1 0 b に治具 1 3 を搭載する。ここで、治具 1 3 の開孔 1 3 a は、樹脂モールド部 1 5 の平面領域よりも大きく、言い換えると、樹脂モールド部 1 5 を形成する下型キャビティ C を構成する下型インサート 3 4 の上面よりも大きい。

[0168] 続いて、モールド金型 3 0 が型開きした状態において、金型外部から、ワークローダ 5 6 (図 3 参照) によってワーク W および治具 1 3 を搬入し、上型 3 1 に治具 1 3 ごとワーク W を引き渡す (図 3 5 参照)。治具 1 3 にはワーク W (基板 1 0) の面 1 0 b 上に搭載されている樹脂モールド部 1 5 を逃がす開孔 1 3 a が設けられているので、例えば、樹脂モールド部 1 5 を保護することができる。なお、治具 1 3 を用いずに、上型インサート 3 7 の下面に凹部を彫り込んで、樹脂モールド部 1 5 を逃がすようにしてもよい。

[0169] また、モールド金型 3 0 が型開きした状態において、フィルムローダ 5 7 (図 3 参照) によって樹脂 R およびリリースフィルム F を搬入し、フィルムローダ 5 7 から下型 3 2 へ樹脂 R およびリリースフィルム F を引き渡す (図 3 5 参照)。この際、リリースフィルム F の形状をフラットから下型キャビティ凹部 3 3 の変形に追従させて、下型キャビティ凹部 3 3 を含む下型 3 2 の金型面にリリースフィルム F を吸着保持すると共に、樹脂 R をそのまま下型キャビティ凹部 3 3 に供給する。

[0170] この樹脂 R は、樹脂モールド部 1 4 を形成するものであり、先に形成した樹脂モールド部 1 5 と同量、同質のものとすることで、バンプ 1 1 A を同一な形状に封止することができる。但し、本実施形態ではバンプ 1 1 A として示される基板 1 0 に搭載された部品の高さが異なる場合には、それぞれに適した分量の樹脂 R を用いることもできる。この場合、樹脂モールドする厚みの差による反り防止の目的や、搭載された部品の機能に応じて性質の異なる

樹脂Rを用いることもできる。

[0171] 続いて、図36に示すように、可動型である下型32を上昇させて、金型温度で溶融した樹脂Rに面10aに設けられたバンプ11Aをすべて浸漬させた後、上型31と下型32とでワークWをクランプしながら、下型インサート34を成形位置にまで移動させる。そして、下型キャビティCに充填された樹脂Rを加熱硬化して、ワークWに樹脂モールドを行う。これにより、ワークWの面10aに樹脂モールド部14が形成される。

[0172] その後、ワーク保持部によってワークW（成形品）が上型31で保持され、また、吸着部53、55によってリリースフィルムFが下型32で保持された状態で型開きする。このとき、リリースフィルムFを用いていることで、ワークWを容易に離型させることができる。そして、前述したように、検査部・冷却部140、キュア部150を経てワーク収納部160にワークWを収納する（図1参照）。

[0173] その後のワークWについて、樹脂モールド部14、15の端面を研削することでバンプ11Aを露出させると共に、1つのチップ相当のエリア毎に個片化することで、両面に接続端子面が形成された1つのパッケージ（樹脂モールド製品）が形成される。なお、バンプ11Aが片面に配置された基板10の一面同士を貼り付けることでワークWとして用いる場合には、基板10同士を剥離させてから1つのチップ相当のエリアに個片化することで、片面に接続端子面が形成されたパッケージを効率よく成形することができる。

[0174] 本実施形態によれば、板状のワークWの両面10a、10bをそれぞれ圧縮成形方法によって樹脂モールドすることができる。また、下型キャビティ凹部33（下型キャビティC）へ樹脂Rを供給して樹脂モールドすることができるので、大型のワークWであっても効率よく成形することができる。

[0175] また、ワークWの片面に樹脂モールド部15を形成した後に、ワーク収納部160にワークWを収納せずにプレス部130に搬入して樹脂モールド部14を形成することで、樹脂モールド部14、15を連続的に成形することもできる。

[0176] また、上述の実施形態において、樹脂R及びリリースフィルムFをフラットに保持するために設けたシャッタ部70に替えて、樹脂Rをフラットに保持するために樹脂保持用の板状部材を樹脂RとリリースフィルムFとの間に挟みこんだ状態でリリースフィルムFを搬送してもよい。樹脂保持用の板状部材は、例えば、金属板、ガラス板またはシリコンウェハなどの各種の板材としてもよいし、リードフレームや基板のような構造体としてもよい。この場合、樹脂保持用の板状部材は、成形後に剥離してもよいしそのままパッケージに残存させることで、放熱層、電磁シールド層、フィルタ層、レンズ層、波長変換層、ガス透過防止層、または、配線層といった機能層として利用することもできる。このような樹脂保持用の板状部材を用いることで、ワークWに貼り付けることで高機能化が可能な板状の部材で樹脂R及びリリースフィルムFのフラットな搬送を行うことができ、高機能な製品を簡易に製造することができる。なお、樹脂保持用の板状部材とシャッタ部70と併用してもよい。

[0177] (第8実施形態)

前記第1実施形態における樹脂モールド装置のプレス部では、公知のクランプ機構によってモールド金型の型開閉を行う場合について説明した。本実施形態では、特に、ワークWの大型化(WLP)に対応したクランプ機構をプレス部に備えた樹脂モールド装置について説明する。本実施形態の樹脂モールド装置によれば、型閉じ動作における可動プラテンの平行度を維持しつつ型閉じを高精度に行いかつ最終樹脂圧を高圧にすることで成形品質を高めることができる。

[0178] 以下、本発明に係るモールド金型を開閉するクランプ機構を備えた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。樹脂モールド装置201は、上型202及び下型203を有するモールド金型204と該モールド金型204を開閉するクランプ機構205を備えている。

[0179] 図37において、クランプ機構205は、矩形状のベース部206に設けられている。ベース部206と固定プラテン207との間は各コーナー部（

4 か所；図 38 参照）に配置されたタイバー 208 により連結されている。上型 202 は固定プラテン 207 に支持され、下型 203 は可動プラテン 209 の正面（上面）側に支持されている。可動プラテン 209 は貫通して関係するタイバー 208 にガイドされて上下動する。

[0180] 可動プラテン 209 の背面側には、当該可動プラテン 209 に係合し固定プラテン 207 との間でモールド金型 204 を第 1 型締め力まで型閉じするボールねじ機構 210（第 1 型開閉機構）が設けられている。

[0181] 具体的には、ベース部 206 にはタイバー 208 より内側に 4 か所でねじ軸 211 が設けられ、各ねじ軸 211 を回転駆動する第 1 駆動モータ 212（サーボモータ）が 4 か所に設けられている。第 1 駆動モータ 212 は、複数のモータ間で同期をとって駆動しており、サーボ制御によって高精度に速度制御することができる。また、可動プラテン 209 の背面側には、ねじ軸 211 とねじ嵌合する固定ナット 213 が 4 か所に設けられている。図 38 において、タイバー 208 及びねじ軸 211 はベース部 206（可動プラテン 209）の対角位置で互いに等間隔に配置されている。なお、ボールねじ機構 210 は 3 個以上設けられていれば何個設けられていてもよい。

[0182] 可動プラテン 209 の背面側中央部には、トグルリンク機構 214（第 2 型開閉機構）が設けられている。トグルリンク機構 214 は、可動プラテン 209 に係合し第 1 の型締め力よりさらにクランプ力を強めた第 2 型締め力まで型閉じして最終樹脂圧を維持する。具体的には、ベース部 206 の中央部にはねじ軸 215 及びそのねじ軸 215 を回転駆動する第 2 駆動モータ 216（サーボモータ）が設けられている。ねじ軸 215 には可動ナット 217 がねじ嵌合している。可動ナット 217 にはリンク連結部 218 が一体に設けられている。なお、各駆動モータ 216、212 は、ベルト機構を利用することでベース部 206 の側方に配置してもよい。

[0183] トグルリンク機構 214 は、いわゆる倍力機構であって、以下の各リンク部材によって構成されるトグルリンク構造によって第 2 駆動モータ 216 からの出力を増大（増幅）させて可動プラテン 209 に出力可能に構成される

。具体的には、リンク連結部 218 には連結リンク 219 の一端が回動可能に連結されている。連結リンク 219 の他端は三角リンク 220 の頂角部分に回動可能に連結している。三角リンク 220 の一方の底角部分はベース部 206 に対して回動可能に連結しており、他方の底角部分はスライドリンク 221 の一端に回動可能に連結している。スライドリンク 221 の他端は可動プラテン 209 の背面に設けられた連結部 209a に回動可能に連結している。このような構成により、トグルリンク機構 214 では、可動ナット 217 がねじ嵌合された第 2 駆動モータ 216 により、可動プラテン 209 の背面に設けられた連結部 209a を駆動される。

[0184] また、第 1 駆動モータ 212 と第 2 駆動モータ 216 は、制御部 222 により駆動制御される。また、各タイバー 208 には、圧力センサ 223 が各々設けられている。制御部 222 は、圧力センサ 223 からモールド金型 204 のクランプ圧を検出して第 1 駆動モータ 212 と第 2 駆動モータ 216 を駆動制御することで、ボールねじ機構 210 及びトグルリンク機構 214 による金型クランプ動作を制御する。

[0185] 具体的には、制御部 222 は、型閉じ動作を開始すると、第 1 駆動モータ 212 と第 2 駆動モータ 216 を同期して駆動させ、ボールねじ機構 210 より可動プラテン 209 を通じてモールド金型 204 に供給されたワークを第 1 型締め力でクランプしてから当該ボールねじ機構 210 の加圧状態をトグルリンク機構 214 による加圧状態へ受け渡して当該トグルリンク機構 214 により可動プラテン 209 を第 1 型締め力より大きい第 2 型締め力までクランプする。

[0186] 図 40A を参照して、モールド金型 204 の一例について説明する。上型 202 は、上型ベース 202a が固体プラテン 7 に支持されている。上型ベース 202a には上型インサート 202b が組み付けられる。上型インサート 202b のワーク W をクランプ面と面一に吸着保持するワーク保持部 202c が形成されている。

[0187] 下型 203 は、下型ベース 203a が可動プラテン 209 に支持されてい

る。下型ベース203aのクランプ面には凹部が形成されており、該凹部には下型キャビティ駒203bが支持されその周囲に下型クランパ203cがコイルばね203dにより付勢されて支持されている。下型クランパ203cは、下型キャビティ駒203bの上面より上方に突出しており、下型キャビティ凹部203eが形成されている。この下型キャビティ凹部203eを覆うようにリリースフィルムFが吸着保持される。

[0188] リリースフィルムFは、上型クランプ面に吸着保持される。リリースフィルムFは、厚さ0.5mm程度で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、伸展性を有するもの、例えば、PTFE、ETFE、PET、FEPフィルム、フッ素含浸ガラスクロス、ポリプロピレンフィルム、ポリ塩化ビニリジン等を主成分とした単層又は複層膜が好適に用いられる。

[0189] 次にクランプ機構205の開閉動作と樹脂モールド動作の一例について図37、図39A及び図39B、図40A～図40Cを参照して説明する。

[0190] 図37において、モールド金型204が型開き状態において、図示しない供給装置によりワークWがモールド金型204へ供給される。尚、下型203の下型キャビティ凹部203eは予めリリースフィルムFに覆われて吸着保持されている。

[0191] 図40Aに示すように、ワークW（たとえば半導体チップが搭載された基板、半導体ウエハ等）が上型202のワーク保持部202cに吸着保持され、リリースフィルムFに覆われた下型キャビティ凹部203eにモールド樹脂R（液状樹脂、顆粒状樹脂、粒体樹脂（パウダー樹脂）、シート樹脂、タブレット樹脂等）が供給される。なお、モールド樹脂RをリリースフィルムFと共に下型キャビティ凹部203eに供給してもよい。

[0192] 型閉じ動作を開始すると、制御部222は、第1駆動モータ212と第2駆動モータ216とを同期を取りながら駆動する。図39Aにおいて、第1駆動モータ212の駆動によってボールねじ機構210は、4か所に有するねじ軸211が回転し、ねじ軸211の回転に伴って固定ナット213とね

じ嵌合する可動プラテン209が固定プラテン207に対する平行度を保ったまま上昇する。即ち、下型203（具体的にはそのパーティング面）が上型202（具体的にはそのパーティング面）に対して平行度を保ったまま上昇する。

[0193] また、第2駆動モータ216の駆動により、トグルリンク機構214は、ねじ軸215にねじ嵌合している可動ナット217が上動するため、リンク連結部218の両側に連結する連結リンク219が水平方向に向かって両側に傾倒し、三角リンク220が起立するように回転し、スライドリンク221を押し上げる。このとき、トグルリンク機構214は、スライドリンク221と連結部209aとの間に設けられた隙間により可動プラテン209を通じた荷重を受けていない。

[0194] また、図40Bに示すように、下型クランパ203cがリリースフィルムFを介してワークW（基板）及び上型インサート202bに当接したままコイルばね203dが押し縮められる。これによりモールド金型204内に密閉空間（減圧空間、閉鎖空間）が形成され、樹脂Rがキャビティ凹部203e（キャビティ）内に充填される。この場合、可動プラテン209が平行度を保ったまま上昇することで、固定プラテン207に対しても平行度を保ったまま接近することとなる。したがって、上型202及び下型203の型締めも平行度を保ったままで行うことができる。なお、図40に示すように樹脂Rを下型キャビティ凹部203e中央に供給する場合のように下型キャビティ凹部203eの外側に向けて樹脂Rを拡げることでキャビティ凹部203e（キャビティ）内に充填されるときには、ボールねじ機構210によって型締め速度を適切に制御することもできる。

[0195] そのまま型締めを続け、4か所ある圧力センサ223が各々第1型締め圧力（例えば、合計36ton；モールド樹脂Rの樹脂圧）を検出すると、第1駆動モータ212の駆動を停止し第2駆動モータ216の駆動を継続する。これにより、ボールねじ機構210による可動プラテン209の加圧状態をトグルリンク機構214が引き継いで、各圧力センサ223が第1型締め

圧力より高い第2型締め力（例えば、合計125ton；最終樹脂圧）を検出するまで加圧する。これにより、図39Bにおいて、可動ナット217がねじ軸215に沿って更に上動し、可動プラテン209の連結部209aを通じて連結するスライドリンク221が三角リンク220と共に直立した状態となる。なお、第1駆動モータ212の駆動を停止せずに、ボールねじ機構210とトグルリンク機構214との両方により可動プラテン209を加圧してもよい。また、ボールねじ機構210は駆動しながら加圧しない状態としてもよい。

[0196] このとき、図40Cに示すように、モールド金型204は、上型インサート202bと下型クランパ203cが当接したまま、可動プラテン209に対する加圧が強まるため、下型クランパ203cのコイルばね203dが押し縮められてモールド樹脂Rが、下型キャビティ凹部203e内に充填され最終樹脂圧のまま維持され、モールド樹脂Rが加熱硬化される。

[0197] 上述したように、ボールねじ機構210により可動プラテン209を通じてモールド金型204に供給されたワークWを第1型締め力でクランプすることで、モールド金型204内に密閉空間を形成することができる。このボールねじ機構210による加圧状態をトグルリンク機構214が引き継いで当該トグルリンク機構214により可動プラテン209が第1型締め力より大きい第2型締め力までクランプされることで、最終樹脂圧でモールド樹脂Rを加熱硬化させる。

[0198] よって、型閉じ動作における可動プラテン209の平行度を維持しつつ型閉じを高精度に行いかつ最終樹脂圧を高圧にすることで成形品質を高めることができる。即ち、平行度や型締め速度が特に重要なモールド樹脂Rの充填までは、ボールねじ機構210により高精度に駆動量を制御しながら型締めしていき、加圧力が特に重要なモールド樹脂Rの充填後は、第2駆動モータ216による出力を増大させるトグルリンク機構214によって型締めし加圧することで、モールド金型204の型閉じ前後においてそれぞれ要求される性能を実現することができる。

[0199] また、モールド金型204を開閉するクランプ機構205として、第2駆動モータ216による出力を増大させるトグルリンク機構214を用いることで、例えば出力を増大させる機構を用いることなく直動機構のみを用いて型開閉動作を行う場合に比べて機構を駆動するサーボモータ（第1駆動モータ212、第2駆動モータ216）をより出力の小さいものを用いることができ、ねじ軸211の直径も細くすることで、装置が小型化し、消費電力も低減することができ、製造コストを減らすことができる。したがって、より安価にワークWの大判化に対応することができる。

[0200] 図40A～図40Cでは、モールド金型204の上型202にワークWを保持し、下型203に形成されるキャビティにモールド樹脂Rを供給されていたが、それとは反対の構成であってもよい。

[0201] 即ち、図41Aにおいて、上型202は、上型ベース202aが固定プラテン207に支持されている。上型ベース202aのクランプ面には凹部が形成されており、該凹部には上型キャビティ駒202dが支持されその周囲に上型クランパ202eがコイルばね202fにより付勢されて吊り下げ支持されている。上型クランパ202eは、上型キャビティ駒202dの下面より下方に突出しており、上型キャビティ凹部202gが形成されている。この上型キャビティ凹部202gを覆うようにリリースフィルムFが吸着保持される。

[0202] 下型203は、下型ベース203aが可動プラテン209に支持されている。下型ベース203aには下型インサート203fが組み付けられている。下型インサート203fには、ワークWをクランプ面と面一に吸着保持するワーク保持部203gが形成されている。

[0203] 図41Aに示すように、モールド金型204が型開き状態で、ワークW（たとえば半導体チップが搭載された基板、半導体ウエハ等）が下型203のワーク保持部203gに供給され、モールド樹脂R（液状樹脂、顆粒状樹脂、粒体樹脂（パウダー樹脂）、シート樹脂、タブレット樹脂等）が供給される。モールド樹脂Rは、予めワークW上に供給されてからワーク保持部20

3 g に供給されてもよい。上型 202 の上型キャビティ凹部 202 g はリリースフィルム F に覆われて吸着保持されている。

[0204] ボールねじ機構 210 を駆動して型閉じ動作が開始されると、図 41B に示すように、上型クランパ 202 e がリリースフィルム F を介してワーク W（基板）及び下型インサート 203 f に当接したままコイルばね 202 f が押し縮められる。これによりモールド金型 204 内に密閉空間（減圧空間、閉鎖空間）が形成されたままモールド樹脂 R が、上型キャビティ凹部 202 g 内に充填される。

[0205] モールド金型 204 が第 1 型締め力に到達して、ボールねじ機構 210 による加圧からトグルリンク機構 214 の加圧に移行すると、図 41C に示すように、モールド金型 204 は、下型インサート 203 f と上型クランパ 202 e が当接したまま、可動プラテン 209 に対する加圧が強まるため、上型クランパ 202 e のコイルばね 202 f が押し縮められた状態となってキャビティ凹部内の樹脂圧が上昇し最終クランプ圧となってモールド樹脂 R に所定の樹脂圧が加えられたまま維持され、モールド樹脂 R が加熱硬化される。

[0206] 上記構成によれば、制御部 222 は、型閉じ動作を開始すると、ボールねじ機構 210 及びトグルリンク機構 214 を同期して駆動させ、ボールねじ機構 210 により可動プラテン 209 を通じてモールド金型 204 に供給されたワーク W を第 1 型締め力でクランプすることで、モールド金型 204 を型閉じして当該モールド金型 204 内に密閉空間を形成することができる。このボールねじ機構 210 による加圧状態をトグルリンク機構 214 が引き継いで当該トグルリンク機構 214 により可動プラテン 209 が第 1 型締め力より大きい第 2 型締め力までクランプされることで、最終樹脂圧でモールド樹脂 R を加熱硬化させることができる。

[0207] よって、上述の型構成と同様に、ワーク W の大型化に対応してモールド金型 204 の平行度や型締め速度を精度よく維持したまま、小型でしかも低コストに型締め可能な樹脂モールド装置 201 を提供することができる。なお

、トグルリンク機構 214 に替えて油圧プレス機構を設けてもよい。この場合にも型閉じ動作における可動プラテン 209 の平行度を維持しつつ型閉じを高精度に行いかつ最終樹脂圧を高圧にすることで成形品質を高めることができる。また、トグルリンク機構 214 に替えて他の倍力機構を設けてもよい。

[0208] また、上述のようなボールねじ機構 210 により可動プラテン 209 を駆動して型開閉動作を行い型クランプすると共に、上述のトグルリンク機構 214 で図 40 に示す下型キャビティ駒 203b のみを加圧及び駆動する構成としてもよい。この場合、下型ベース 203a 及び可動プラテン 209 に貫通孔を設けると共に、下型キャビティ駒 203b を加圧する加圧部材をこの貫通孔を貫通させると共に連結部 209a に連結することで、下型キャビティ駒 203b を別に駆動させることができる。これによれば、下型キャビティ駒 203b による樹脂 R の加圧力と型クランプ力とを個別に制御することができるため、樹脂圧を任意に上昇させながら型クランプ力を抑えることもでき、装置全体の出力を抑えても樹脂圧を下げることなく成形することもできる。また、必要な加圧力に応じて、ボールねじ機構 210 のみでの駆動と、ボールねじ機構 210 及びトグルリンク機構 214 による駆動とで駆動状態を切り替えることもできる。さらに、下型キャビティ駒 203b を単独で上昇させて下型 203 から突出させることで型クリーニングを容易にすることもできる。

[0209] 以上、本発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

[0210] 前記第 1 実施形態では、樹脂 R として顆粒樹脂を用いた場合について説明した。これに限らず、樹脂 R として、フィルム状の樹脂を用いてもよく、また、大きさのことなるフィルム状の樹脂を山状となるように積層させたものを用いてもよい。

[0211] 具体的には、図 28、図 29 に示すようなワーク W および樹脂 R を用いる

成形を採用することができる。これらの図に示すように、ワークWとしては、基板10上にチップ部品11がフリップチップ実装されたものを用いることができる。この場合、樹脂Rとしては、中高に形成されたフィルム状の樹脂を用いたり、中高に供給した顆粒樹脂を用いたりすることができる。この場合、上述した実施形態と同様にワークW及び樹脂Rを供給してからモールドする工程において、型閉じ後に更に型締めする過程で、図29に示すように、チップ部品11が溶融した樹脂Rに浸漬されるときに、中央側のチップ部品11から順に樹脂Rに浸漬していく。この際に、溶融した樹脂Rは基板10中央から外周側に流されることとなる。したがって、チップ部品11がフリップチップ実装されたワークWを封止するときには、チップ部品11と基板10との間のアンダーフィルが容易となる。

[0212] 前記第1実施形態では、樹脂供給部120において、複数のトラフ123を用いて、同時に同程度の量の樹脂Rを樹脂供給領域であるリリースフィルムF上に供給（搭載）する場合について説明した。これに限らず、複数のトラフ123の代わりに、顆粒樹脂や液状樹脂のような流動性のある樹脂を供給可能な多連ノズルを有するディスペンサを用いてもよい。これによれば、樹脂供給量の増大（樹脂供給領域の大型化）に起因する供給時間の長時間化を防止することができる。また、例えば樹脂供給領域に対して、各ノズルを分布して配置して樹脂供給にムラのないようにすることで、均一に供給することもできる。

[0213] 前記第1実施形態では、型クランプ機構の型開閉に伴って、弾性部材50を伸縮させて下型クランプ35に対して下型キャビティ駒34を相対的に移動させる場合について説明した。これに限らず、型クランプ機構とは別に駆動させる、下型クランプ35の高さを可変する機構を用いてもよい。

[0214] キャビティ高さの可変機構としては、例えば、下型キャビティ駒34が駆動源と接続されてモールド金型30の下型ベース46に移動可能に組み付けられ、下型クランプ35が下型ベース46に固定して組み付けられる構成であってもよい。

- [0215] また、キャビティ高さの可変機構としては、下型キャビティ駒34と下型ベース46との間に、界面がテーパ面（傾斜面）に形成された板厚調整ブロック（テーパーブロック）を重ね合わせてくさび部を設け、板厚調整ブロックのうちの一方がエアシリンダ、モータなどの駆動源によりスライド可能とした構成であってもよい。
- [0216] 前記第1実施形態では、フィルムローダ57において保持面64からのみ吸着部67と接続してエア吸引する場合について説明した（図3参照）。これに限らず、フィルムローダ57aとして、凹部66内においてエア吸引可能な構成としてもよく、また、凹部66内にエアを充填して加圧可能な構成としてもよい。具体的には、図30～図32に示すようなフィルムローダ57aを用いることができる。なお、図30～図32において、上型31（図3参照）は省略している。
- [0217] このフィルムローダ57aによれば、図30に示すように、樹脂Rが搭載されたリリースフィルムFを搬送する際には、図3に示したエア路65と同様の機能を有するエア路65aとは別系統の吸引・加圧部67bと凹部66とを接続するエア路65bから吸引または加圧を行う。具体的には、樹脂Rの重量によるリリースフィルムFへの加圧と吸着部67aによる吸引力（負圧）とを均衡させることで、樹脂Rの重量によってリリースフィルムFの撓みを防止することができる。
- [0218] また、このフィルムローダ57aによれば、図31、図32に示すように、リリースフィルムFをキャビティ凹部33に配置するときに、吸引・加圧部67bからエアを供給し凹部66内にエアを充填して加圧することでリリースフィルムFのシワを伸ばすこともできる。これによれば、キャビティ凹部33の角部に対応する箇所からの吸引によってリリースフィルムFをキャビティ凹部33の形状に倣わせながら、キャビティ駒34の端面にリリースフィルムFのシワを外側に押し出しながら押し潰すこともできるので、シワの発生をより確実に防止することができる。なお、このとき凹部66内に充填するエアとして加熱エアを用いることができ、型温を下げずにシワの発生

を防止することができる。また、リリースフィルムFも加熱されるため、リリースフィルムFをキャビティ凹部33の形状により確実に倣わせることもできる。

[0219] なお、前記第1実施形態では、フィルムローダ57は、樹脂Rが搭載されたリリースフィルムFを下型32に配置する例について説明したが本発明はこれに限定されず、上型31に配置することもできる。この場合、樹脂モールド装置100におけるモールド金型30は、下型32と上型31とを上下反転したような構成とされて、下型（本発明における第一型に相当）とキャビティ凹部が形成される上型（本発明における第二型に相当）とを型閉じして、このキャビティ凹部に充填された樹脂でワークWを樹脂モールド可能に構成される。この上型は、前記第1実施形態における下型32と同様に、キャビティ凹部の底部を構成するキャビティ駒と、キャビティ凹部の側部を構成するクランパと、クランパに対してキャビティ駒を相対的に移動させる可動部と、キャビティ駒の端面とクランパの端面とを覆うように配置されたリリースフィルムFを吸引して吸着する吸着部と、を備える構成を採用することができる。また、フィルムローダは、前記第1実施形態におけるフィルムローダ57と同様に、リリースフィルムFをフラットな状態で搬送すると共に、キャビティ駒の端面とクランパの端面とを同等な高さに位置させながらリリースフィルムFを平坦な状態のままでこのキャビティ駒の端面とこのクランパの端面とに配置する。このような樹脂モールド装置100によれば、樹脂Rと一緒にプレス部130に搬入しない場合であっても、シワの発生を防止しながら配置することができる。

[0220] また、前記第1実施形態では樹脂供給部120において顆粒状の樹脂RをリリースフィルムFに供給する場合について説明した。これに限らず、樹脂供給部120は、液状の樹脂Rを供給することもできる。この場合、樹脂供給部120が液状の樹脂RをワークW上に供給した後に、ロボット機構部180がワークWごとプレス部130に搬入してもよい。また、樹脂供給部120は、シート状の樹脂Rを供給することもできる。この場合、ロボット機

構部 180 は、樹脂供給部 120 によって供給されたシート状の樹脂 R を、リリースフィルム F またはワーク W と重ね合わせて、もしくは、この樹脂 R のみでプレス部 130 に搬入してもよい。

[0221] また、ワーク W としては、保護する必要がある面があれば、チップ部品 11 やバンプ 11A が搭載されていないウエハそのもののような板状の部材であってもよい。このような板状の部材の表面は、凹凸形状を有してもよいし平坦な面であってもよい。

請求の範囲

[請求項1]

上型とキャビティ凹部が形成される下型とを型閉じして、前記キャビティ凹部に充填された樹脂でワークを樹脂モールドする樹脂モールド装置であって、

前記下型は、前記キャビティ凹部の底部を構成する下型キャビティ駒と、前記キャビティ凹部の側部を構成する下型クランプと、前記樹脂が搭載されたフィルムを保持して搬送可能なローダと、前記下型キャビティ駒の端面および前記下型クランプの端面を覆うように配置された前記フィルムを吸着する吸着部と、を備え、

前記下型キャビティ駒は、前記下型クランプに対して相対的に移動可能に構成され、

前記ローダは、前記下型キャビティ駒の端面と前記下型クランプの端面とが水平に保持された前記下型に、前記樹脂が前記下型キャビティ駒上に位置するように前記フィルムを配置し、

前記吸着部は、前記キャビティ凹部の内面に追従して前記フィルムを吸着保持し、前記キャビティ凹部に前記樹脂を供給することを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項2]

請求項1記載の樹脂モールド装置において、

前記ローダは、前記フィルムを保持する保持面と、前記フィルムに搭載された前記樹脂の逃がしとなる、前記保持面から凹んだ凹部と、前記凹部の周囲の前記保持面に通じ、前記フィルムを吸引するエア路とを有するハンド部を備えることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項3]

請求項2記載の樹脂モールド装置において、

前記ローダは、前記保持面を開閉可能なロール状のシャッタ部を備え、前記シャッタ部の閉状態で前記フィルムを前記シャッタ部で支持して搬送し、前記シャッタ部の開状態で前記下型に前記フィルムを配置することを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項4]

請求項1～3のいずれか一項に記載の樹脂モールド装置において、

前記ローダは、加熱部および冷却部を備えることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項5]

請求項1記載の樹脂モールド装置において、

前記下型キャビティ駒の上部が分離可能に設けられ、

前記下型クランプの上部が分離可能に設けられ、

前記下型キャビティ駒の上部と前記下型クランプの上部とが接続部材によって接続され、

前記ローダは、前記下型キャビティ駒の上部の端面と前記下型クランプの上部の端面とが水平な状態で、前記下型キャビティ駒の上部の端面および前記下型クランプの上部の端面を覆うように配置された前記フィルムを搬送することを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項6]

請求項1記載の樹脂モールド装置において、

リング状の上部および下部プレートを備え、

前記下部プレートは、周縁部端で前記上部プレート側の面から窪んで周方向に延びる段付き部が形成され、

前記上部プレートと前記下部プレートの間に前記フィルムを挟んで、前記下部プレートの段付き部に前記上部プレートの内径部を対応させて前記上部プレートがはめ合わさってフィルムプレート部が構成され、

前記下型クランプには周縁部端で端面から窪んで周方向に延びる段付き部が形成され、前記下型クランプの段付き部に前記下部プレートの内径部を対応させて前記フィルムプレート部がはめ合わさることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項7]

請求項1記載の樹脂モールド装置において、

前記下型キャビティ駒の上部が分離可能に設けられ、

型開きした状態で、前記下型キャビティ駒の上部の端面と前記下型クランプの端面とが水平となるように、前記下型キャビティ駒の上部がフローティング支持されていることを特徴とする樹脂モールド装置

。

[請求項8] 請求項1～7のいずれか一項に記載の樹脂モールド装置において、
前記下型クランプには、前記下型クランプの端面から突出可能にフ
ローティング支持された複数のピンを備え、

前記複数のピンは、前記下型クランプの端面から突出して前記ワー
クを支持し、前記ワークをクランプした状態では前記下型クランプの
内部に収容されることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項9] 第一型とキャビティ凹部が形成される第二型とを型閉じして、前記
キャビティ凹部に充填された樹脂でワークを樹脂モールドする樹脂モ
ールド装置であって、

前記第二型は、前記キャビティ凹部の底部を構成するキャビティ駒
と、前記キャビティ凹部の側部を構成するクランプと、当該クランプ
に対して当該キャビティ駒を相対的に移動させる可動部と、前記キャ
ビティ駒の端面と前記クランプの端面とを覆うように配置されたフィ
ルムを吸着する吸着部と、を備え、

前記フィルムをフラットな状態で搬送すると共に、前記キャビティ
駒の端面と前記クランプの端面とを同等な高さに位置させながら前記
フィルムをフラットな状態のままで前記キャビティ駒の端面と前記ク
ランプの端面とに配置するローダを備えることを特徴とする樹脂モー
ルド装置。

[請求項10] 樹脂モールド装置を用いて、上型とキャビティ凹部が形成される下
型とを型閉じして、前記キャビティ凹部に充填された樹脂でワークを
樹脂モールドする樹脂モールド方法であって、

前記下型は、前記キャビティ凹部の底部を構成する下型キャビティ
駒と、前記キャビティ凹部の側部を構成する下型クランプと、前記樹
脂が搭載されたフィルムを保持して搬送可能なローダと、前記下型キ
ャビティ駒の端面と前記下型クランプの端面とを覆うように配置され
た前記フィルムを吸着する吸着部と、を備え、

(a) 前記下型キャビティ駒の端面と前記下型クランプの端面とが水平に保持された前記下型に、前記ロードによって前記樹脂が前記下型キャビティ駒上に位置するように前記フィルムを配置する工程と、

(b) 前記吸着部によって前記フィルムを吸引しながら、前記下型クランプに対して前記下型キャビティ駒を相対的に移動して前記キャビティ凹部を形成することで、前記キャビティ凹部の内面に追従させながら前記フィルムを吸着保持すると共に、前記樹脂をそのまま前記キャビティ凹部に供給する工程と、

を含むことを特徴とする樹脂モールド方法。

[請求項11]

モールド金型を開閉するクランプ機構を備えた樹脂モールド装置であって、

前記クランプ機構は、

前記モールド金型のうち少なくとも一方の金型を支持する可動プラテンと、

他方の金型を支持する固定プラテンと、

前記可動プラテンに連係し前記固定プラテンとの間で前記モールド金型を第1型締め力まで型閉じする第1型開閉機構と、

前記可動プラテンに連係し前記第1の型締め力よりさらにクランプ力を強めた第2型締め力まで型閉じして最終樹脂圧を維持する第2型開閉機構と、

前記第1、第2型開閉機構の開閉動作を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、型閉じ動作を開始すると、前記第1、第2型開閉機構を同期して駆動させ、前記第1型開閉機構により前記可動プラテンを通じて前記モールド金型に供給されたワークが第1型締め力でクランプされてから当該第1型開閉機構の加圧状態を前記第2型開閉機構が引き継いで前記可動プラテンを通じて前記ワークが前記第1型締め力より大きい第2型締め力まで前記モールド金型によりクランプされ

ることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項12] 前記第1型開閉機構は、前記可動プラテンの外周縁部に沿って等間隔に配置され、前記第2型開閉機構は前記可動プラテンの中央部に配置されている請求項1記載の樹脂モールド装置。

[請求項13] モールド金型の一方の金型を支持する固定プラテンに対し、前記モールド金型の他方の金型を支持する可動プラテンを昇降することで当該モールド金型を開閉可能に構成されたクランプ機構を備えた樹脂モールド装置であって、

前記クランプ機構は、

前記可動プラテンの中央に連結されるトグルリンク機構と、

前記可動プラテンの外周縁部に沿って等間隔に配置されて、当該配置位置において当該可動プラテンに各々連結される3個以上のボールねじ機構と、

を備えることを特徴とする樹脂モールド装置。

[請求項14] 一方の金型を支持する可動プラテンと他方の金型を支持する固定プラテンを備えたクランプ機構を用いてモールド金型を開閉することにより樹脂モールドする樹脂モールド方法であって、

型開きした前記モールド金型にワーク及び樹脂を供給する工程と、

前記可動プラテンに係る第1型開閉機構及び第2型開閉機構の同期をとって作動させ、前記第1型開閉機構により前記ワークが前記モールド金型により第1型締め力でクランプされるまで型閉じする工程と、

前記第1型開閉機構の加圧状態を前記第2型開閉機構が引き継いで前記可動プラテンを作動させて前記モールド金型を前記第1型締め力より大きい第2型締め力までクランプする工程と、

前記モールド金型を前記第2型締め力でクランプした最終樹脂圧を維持しつつ前記樹脂を加熱硬化させる工程と、

を含むことを特徴とする樹脂モールド方法。