

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6598642号
(P6598642)

(45) 発行日 令和1年10月30日 (2019. 10. 30)

(24) 登録日 令和1年10月11日 (2019. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/56 (2006. 01)	H O 1 L 21/56 R
B 2 9 C 43/18 (2006. 01)	H O 1 L 21/56 T
B 2 9 C 45/02 (2006. 01)	B 2 9 C 43/18
	B 2 9 C 45/02

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-219977 (P2015-219977)	(73) 特許権者	390002473 TOWA株式会社 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地
(22) 出願日	平成27年11月9日 (2015. 11. 9)	(74) 代理人	100115255 弁理士 辻丸 光一郎
(65) 公開番号	特開2017-92221 (P2017-92221A)	(74) 代理人	100129137 弁理士 中山 ゆみ
(43) 公開日	平成29年5月25日 (2017. 5. 25)	(74) 代理人	100154081 弁理士 伊佐治 創
審査請求日	平成30年9月26日 (2018. 9. 26)	(72) 発明者	高瀬 慎二 京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地 TOWA株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂封止装置及び樹脂封止方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の両面を樹脂封止するための樹脂封止装置であって、
 第1の成形モジュールと、第2の成形モジュールと、を含み、
 前記第1の成形モジュールは、圧縮成形用の成形モジュールであり、
 前記第2の成形モジュールは、トランスファ成形用の成形モジュールであり、
 前記第1の成形モジュールにより、前記基板の一方の面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、
 前記第2の成形モジュールにより、前記基板の他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能であり、

前記第1の成形モジュールは、上型及び下型の一方を含み、
 前記第2の成形モジュールは、上型及び下型の他方と、中間型とを含み、
 前記中間型は、前記第2の成形モジュールにおいて、前記上型の下方又は前記下型の上方に配置されており、

前記中間型は、前記基板の前記他方の面側を樹脂封止するためのキャビティを含み、
 前記第2の成形モジュールにおいて、前記中間型の一方の面と、前記上型の下面又は前記下型の上面とが当接することにより、トランスファ成形用の樹脂を、前記キャビティ内へ注入可能な樹脂流路が形成されることを特徴とする樹脂封止装置。

【請求項2】

前記第1の成形モジュールは、下型を含み、
 前記第2の成形モジュールは、上型及び中間型を含み、

10

20

前記第 1 の成形モジュールにより、前記基板の下面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、前記第 2 の成形モジュールにより、前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止可能であり、

前記中間型は、前記第 2 の成形モジュールにおいて、前記上型の下方に配置されており、

前記中間型のキャビティが、前記基板の上面側を樹脂封止するための上キャビティであり、

前記第 2 の成形モジュールにおいて、前記中間型の上面と、前記上型の下面とが当接することにより、前記樹脂流路が形成される、請求項 1 記載の樹脂封止装置。

【請求項 3】

10

上型、中間型、及び下型を有する上下型成形モジュールを含み、

前記上下型成形モジュールが、前記第 1 の成形モジュールと、前記第 2 の成形モジュールとを兼ねており、

前記第 1 の成形モジュールにより、前記基板の前記一方の面を圧縮成形で樹脂封止した後、前記第 2 の成形モジュールにより、前記基板の前記他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能である、請求項 1 又は 2 記載の樹脂封止装置。

【請求項 4】

前記基板は、その両面にチップが実装された実装基板である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の樹脂封止装置。

【請求項 5】

20

前記樹脂流路の前記中間型のキャビティへの注入口が、前記中間型のキャビティの中心点付近の真上又は真下に位置する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の樹脂封止装置。

【請求項 6】

さらに、エジェクターピンを含み、

前記エジェクターピンは、前記第 1 の成形モジュール及び前記第 2 の成形モジュールの少なくとも一方に備えられた成形型のキャビティ面から出し入れ可能に設けられており、

前記エジェクターピンは、

型開き時に、その先端が、前記キャビティ面から突出するように上昇又は降下可能であり、

30

型締め時に、その先端が、前記キャビティ面から突出しないように上昇又は降下可能である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の樹脂封止装置。

【請求項 7】

前記エジェクターピンは、前記下型のキャビティの底面部及び前記中間型の上キャビティの上面部のいずれかに設けられており、

前記エジェクターピンは、

前記上型及び前記下型の一方と、前記中間型との型開き時に、その先端が、前記下型のキャビティの底面部又は前記中間型の上キャビティの上面部から突出するように突出可能であり、

前記上型及び前記下型の一方と、前記中間型との型締め時に、その先端が、前記下型のキャビティの底面部又は前記中間型の上キャビティの上面部から突出ないように埋没可能である、請求項 6 記載の樹脂封止装置。

40

【請求項 8】

さらに、不要樹脂分離手段を含み、

前記不要樹脂分離手段は、前記基板の両面を樹脂封止した後に、不要樹脂部分を、前記樹脂封止済みの基板から分離可能である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の樹脂封止装置。

【請求項 9】

基板の両面を樹脂封止する樹脂封止方法であって、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の樹脂封止装置を用いて行い、

50

前記中間型を、前記中間型のキャビティの周辺部分で、前記基板の前記他方の面と当接させる当接工程と、

前記第1の成形モジュールにより、前記基板の前記一方の面を圧縮成形で樹脂封止する第1の樹脂封止工程と、

前記当接工程及び前記第1の樹脂封止工程の後、前記第2の成形モジュールにおいて、前記中間型の一方の面と前記上型の下面又は前記下型の上面とが当接し、かつ、前記中間型が前記中間型のキャビティの周辺部分において前記基板の前記他方の面と当接した状態で、前記第2の成形モジュールにより、前記トランスファ成形用の流動樹脂を、前記樹脂流路を通じて前記中間型のキャビティ内へ注入させることにより、前記基板の前記他方の面をトランスファ成形で樹脂封止する第2の樹脂封止工程と、を含むことを特徴とする樹脂封止方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂封止装置及び樹脂封止方法に関する。

【背景技術】

【0002】

BGA (Ball grid array) パッケージ等の電子部品の製造工程における樹脂封止工程では、基板の一方の面のみを樹脂封止することが一般的であった。しかしながら、DRAM (Dynamic Random Access Memory) 対応のBOC (Board On Chip) パッケージ、WBGA (Window BGA、商品名) パッケージの製造工程における樹脂封止工程では、基板の一方の面に加え、他方の面の一部の箇所を樹脂封止することが要求されている (例えば、特許文献1)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-53094号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

前記基板の両面を樹脂封止するために、前記基板に穴 (基板の一方の面側から他方の面側に樹脂を流し込むための穴、以下「開口」という。) を空けて、トランスファ成形により、前記基板の一方の面を樹脂封止するとともに、その開口から前記他方の面側に樹脂を回して前記他方の面を樹脂封止する樹脂封止方法がある。

【0005】

一方、最近では、携帯機器等の高密度化に伴い、基板の一方の面及び他方の面 (両面) のほぼ全面にチップを実装したパッケージが要求されている。前記パッケージの製造工程においては、前記基板の両面の各面のほぼ全面を樹脂封止する必要がある。

【0006】

しかし、前記パッケージの製造において、前記樹脂封止方法を用いて前記基板の両面を同時に樹脂封止した場合、一方 (上型あるいは下型) のキャビティ (上キャビティあるいは下キャビティ) に樹脂が先に充填されることがある。例えば、下型のキャビティ (下キャビティ) に先に樹脂が充填した場合、基板が凸状に反る (変形する) という問題が発生する。これは、トランスファ成形により両面を同時に樹脂封止すると、重力、流動抵抗等により、先に一方のキャビティに樹脂が充填される場合があるためである。その場合、樹脂が基板の一方の面側から基板の他方の面側に基板の開口を通して流動することになる。そうすると、樹脂が基板の開口から流動する際の流動抵抗により、基板が前記他方の面側に向かって膨らんでしまうおそれがある。そうすると、基板が膨らんだ状態で、他方のキャビティに樹脂が充填されることがある。樹脂が一方及び他方のキャビティに充填されることで、基板に樹脂圧が加わるが、基板の一方及び他方の面にかかる樹脂圧は同じ圧力 (

40

50

一方及び他方のキャビティは基板の開口により繋がっているため樹脂圧は同じになる）であり、基板を膨らんだ状態から平坦な状態に戻す力は発生しない。そのため、基板の他方の面側が膨らんだ状態で樹脂の硬化が進み、基板が膨らんだ状態（変形した状態）で成形が完了する。すなわち、前記樹脂封止方法を用いて前記基板の一方の面および他方の面（両面）を同時に樹脂封止すると、前記基板の変形が生じるおそれがある。

【0007】

そこで、本発明は、基板の反りの抑制と基板の両面成形との両立が可能な樹脂封止装置及び樹脂封止方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

前記目的を達成するために、本発明の樹脂封止装置は、
基板の両面を樹脂封止するための樹脂封止装置であって、
第1の成形モジュールと、第2の成形モジュールと、を含み、
前記第1の成形モジュールは、圧縮成形用の成形モジュールであり、
前記第2の成形モジュールは、トランスファ成形用の成形モジュールであり、
前記第1の成形モジュールにより、前記基板の一方の面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、前記第2の成形モジュールにより、前記基板の他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能であり、

前記第1の成形モジュールは、上型及び下型の一方を含み、
前記第2の成形モジュールは、上型及び下型の他方と、中間型とを含み、
前記中間型は、前記第2の成形モジュールにおいて、前記上型の下方又は前記下型の上方に配置されており、

20

前記中間型は、前記基板の前記他方の面側を樹脂封止するためのキャビティを含み、
前記第2の成形モジュールにおいて、前記中間型の一方の面と、前記上型の下面又は前記下型の上面とが当接することにより、トランスファ成形用の樹脂を、前記上キャビティ内へ注入可能な樹脂流路が形成されることを特徴とする。

【0009】

本発明の樹脂封止方法は、
基板の両面を樹脂封止する樹脂封止方法であって、
本発明の前記樹脂封止装置を用いて行い、
前記中間型を、前記中間型のキャビティの周辺部分で、前記基板の前記他方の面と当接させる当接工程と、
前記第1の成形モジュールにより、前記基板の前記一方の面を圧縮成形で樹脂封止する第1の樹脂封止工程と、

30

前記当接工程及び前記第1の樹脂封止工程の後、前記第2の成形モジュールにおいて、前記中間型の一方の面と、前記上型の下面又は前記下型の上面とが当接し、かつ、前記中間型が前記中間型のキャビティの周辺部分において前記基板の前記他方の面と当接した状態で、前記第2の成形モジュールにより、前記トランスファ成形用の流動樹脂を、前記樹脂流路を通じて前記中間型のキャビティ内へ注入させることにより、前記基板の前記他方の面をトランスファ成形で樹脂封止する第2の樹脂封止工程と、を含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、基板の反りの抑制と基板の両面成形との両立が可能な樹脂封止装置及び樹脂封止方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1（a）は、実施例1の樹脂封止装置の一例を示す断面図である。図1（b）は、図1（a）の樹脂封止装置の変形例を示す断面図である。

【図2】図2は、実施例1の樹脂封止方法の一例の一工程を例示する断面図である。

50

【図 3】図 3 は、図 2 と同一の樹脂封止方法における別の工程を例示する断面図である。

【図 4】図 4 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 5】図 5 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 6】図 6 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 7】図 7 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

10

【図 8】図 8 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 9】図 9 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 10】図 10 は、図 2 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 11】図 11 は、実施例 2 の樹脂封止装置の第 1 の成形モジュール及びそれにより樹脂封止される基板の断面図を示す。

【図 12】図 12 は、実施例 2 の樹脂封止装置の第 2 の成形モジュール及びそれにより樹脂封止される基板の断面図を示す。

20

【図 13】図 13 は、実施例 2 の樹脂封止方法における一例の工程を例示する断面図である。

【図 14】図 14 は、図 13 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 15】図 15 は、図 13 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 16】図 16 は、図 13 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 17】図 17 は、図 13 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

30

【図 18】図 18 は、図 13 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 19】図 19 は、図 13 と同一の樹脂封止方法におけるさらに別の工程を例示する断面図である。

【図 20】図 20 (a) ~ (b) は、本発明の樹脂封止装置により樹脂封止される基板を例示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

つぎに、本発明について、例を挙げてさらに詳細に説明する。ただし、本発明は、以下の説明により限定されない。

40

【0013】

本発明における、「樹脂封止」とは、樹脂が硬化（固化）した状態であることを意味するが、後述する両面で一括成形する場合には、これに限定されない。すなわち、本発明において、後述する両面で一括成形する場合には、「樹脂封止」とは、少なくとも樹脂が型締め時における型キャビティ内に満たされている状態であればよく、樹脂が硬化（固化）しておらず、流動状態でもよい。

【0014】

本発明の樹脂封止装置は、前述のとおり、第 1 の成形モジュールと、第 2 の成形モジュールと、を含み、前記第 1 の成形モジュールは、圧縮成形用の成形モジュールであり、前記第 2 の成形モジュールは、トランスファ成形用の成形モジュールであり、前記第 1 の成

50

形モジュールにより、前記基板の一方の面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、前記第2の成形モジュールにより、前記基板の他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能であることを特徴とする。本発明の樹脂封止装置では、圧縮成形用の成形モジュールにより、前記基板の一方の面を先に圧縮成形で樹脂封止する（先に圧縮成形で一方のキャビティに樹脂を充填させる）。本発明で用いる基板には、樹脂を基板の一方の面側から他方の面側に流動させるための開口を設ける必要がない。そして、開口を設けないことにより、樹脂が基板の一方の面側から開口を通して基板の他方の面側に流動することはない。このため、樹脂が基板の開口を通る時の流動抵抗による基板の変形（反り）は発生しない。また、基板の他方の面を樹脂封止する際に、基板の前記一方の面を圧縮成形用の樹脂で支えることで、基板の前記他方の面側から樹脂圧をかけても基板の反りを抑制することができる。このため、本発明では、基板の反りの抑制と基板の両面成形とを両立可能である。

10

【0015】

前述した従来の方法、すなわち基板に開口を空けて、トランスファ成形により、前記基板の両面を樹脂封止する方法では、前記基板に開口を空けることによるコストの問題がある。また、その開口から下面側に樹脂を回して樹脂封止する場合、前記一方の面の全面を樹脂封止するまでの流動距離が長くなり、ボイド（気泡）の発生、構成部品であるワイヤ等の変形が生じるという問題もある。

【0016】

これに対し、本発明では、まず、前記基板に開口を空けずに、前記基板の両面の樹脂封止が可能であるため、前記基板に開口を空けることによるコストが発生せず、前記両面の樹脂封止するまでの流動距離も短く、ボイド（気泡）の発生、ワイヤの変形の抑制が可能である。

20

【0017】

また、本発明の樹脂封止装置は、例えば、前記基板の下面を圧縮成形で樹脂封止し、前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止する装置であっても良い。すなわち、本発明の樹脂封止装置において、前記第1の成形モジュールは、下型を含み、前記第2の成形モジュールは、上型及び中間型を含み、前記第1の成形モジュールにより、前記基板の下面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、前記第2の成形モジュールにより、前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止可能であり、前記中間型は、前記第2の成形モジュールにおいて、前記上型の下方に配置されており、前記中間型のキャビティが、前記基板の上面側を上キャビティであり、前記第2の成形モジュールにおいて、前記中間型の上面と、前記上型の下面とが当接することにより、前記樹脂流路が形成されても良い。ただし、本発明の樹脂封止装置は、これに限定されず、逆に、前記基板の上面を圧縮成形で樹脂封止し、前記基板の下面をトランスファ成形で樹脂封止する装置であっても良い。すなわち、本発明の樹脂封止装置において、前記第1の成形モジュールは、上型を含み、前記第2の成形モジュールは、下型及び中間型を含み、前記第1の成形モジュールにより、前記基板の上面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、前記第2の成形モジュールにより、前記基板の下面をトランスファ成形で樹脂封止可能であり、前記中間型は、前記第2の成形モジュールにおいて、前記下型の上方に配置されており、前記中間型のキャビティが、前記基板の下面側を下キャビティであり、前記第2の成形モジュールにおいて、前記中間型の下面と、前記下型の上面とが当接することにより、前記樹脂流路が形成されても良い。

30

40

【0018】

また、本発明によれば、上型及び下型の一方をリリースフィルムで被覆して圧縮成形するとともに、他方においてトランスファ成形することが可能である。以下、前記第1の成形モジュールが下型を含み、前記第2の成形モジュールが上型及び中間型を含む場合について説明する。すなわち、そのような場合、本発明の樹脂封止装置における前記中間型には、上キャビティが設けられている。上型と中間型とを当接することで上キャビティに樹脂を供給するための樹脂通路が形成される。そして、この樹脂流路を介して、下型のポットに供給された樹脂がプランジャによって中間型の上キャビティに注入されるように構成

50

されている。ゆえに、下型の下キャビティ周辺部分に樹脂流路を設けなくても良くなる（中間型を設けることで、樹脂流路を下型の下キャビティ周辺部を通らずに効率良く迂回させることができる）。このため、下型の型面（下キャビティ）にリリースフィルムを被覆した場合でも、下型とリリースフィルムとの境目（隙間）部分に樹脂流路を設けなくても良くなる。ゆえに、樹脂が下型とリリースフィルムとの境目（隙間）上を流動しなくても良くなり、樹脂が下型とリリースフィルムとの境目（隙間）から下型に入り込むおそれが低減する。結果として、リリースフィルムを用いても安定して圧縮成形することが可能であり、好ましい。より具体的に説明すると、一般的には、下型において圧縮成形する場合、下型の型面をリリースフィルムで被覆する。これは、例えば、成形された樹脂封止品の離型を容易にするため、または、下型の各部材間（例えば、下キャビティ底面部材と下キャビティ枠部材との間）の隙間に圧縮成形用樹脂が入り込むのを防ぐためである。しかし、上型においてトランスファ成形するための樹脂流路を下型の下キャビティ周辺に設けた場合、トランスファ成形用の樹脂が下型とリリースフィルムとの境目（隙間）上を流動することになり、樹脂が下型とリリースフィルムとの境目（隙間）から下型に入り込む恐れがある。一方、本発明によれば、前述のとおり、上型と中間型とを当接することで樹脂流路を形成している。これにより、トランスファ成形用の前記樹脂流路を、下型とリリースフィルムとの境目（隙間）から隔離することができる。したがって、本発明によれば、トランスファ成形用の樹脂が、下型とリリースフィルムとの境目（隙間）に入り込むことを防止可能である。このため、本発明によれば、下型の型面をリリースフィルムで被覆して圧縮成形し、かつ、上型及び中間型においてトランスファ成形することが可能である。以上、前述のとおり、前記第1の成形モジュールが下型を含み、前記第2の成形モジュールが上型及び中間型を含む場合について説明したが、この逆の場合についても同様である。すなわち、前記第1の成形モジュールが上型を含み、前記第2の成形モジュールが下型及び中間型を含む場合においても、同様のメカニズムにより、上型の型面をリリースフィルムで被覆して圧縮成形し、かつ、下型及び中間型においてトランスファ成形することが可能である。

【0019】

本発明の樹脂封止装置は、上下型成形モジュール（1つの成形モジュール）が、前記第1の成形モジュールと、前記第2の成形モジュールとを兼ねてもよい。この場合、前記第1の成形モジュールにより、前記基板の前記一方の面を圧縮成形で樹脂封止した後、前記第2の成形モジュールにより、前記基板の前記他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能である。これにより、前記基板の両面を一つの成形モジュールを用いて一括成形することができるので生産効率が向上し、構成も簡略化されるため、コスト削減が可能であり、好ましい。

【0020】

本発明の樹脂封止装置は、前述の通り、前記基板の一方の面を圧縮成形で樹脂封止した後、前記基板の他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能である。このようにして、前記基板の両面を樹脂封止すれば、基板（他方の面）に設けた端子を封止樹脂から露出した状態で成形することが容易である。前記端子を露出させる目的は、基板への電気接続のためである。

【0021】

本発明の樹脂封止装置は、前記樹脂流路の前記中間型のキャビティへの注入口が、前記中間型のキャビティの中心点付近の真上又は真下に位置することが好ましい。例えば、前記第2の成形モジュールが上型及び中間型を含み、前記中間型のキャビティが、前記基板の上面側を樹脂封止するための上キャビティである場合、前記樹脂流路の前記上キャビティへの注入口が、前記上キャビティの中心点付近の真上に位置することが好ましい。逆に、前記第2の成形モジュールが下型及び中間型を含み、前記中間型のキャビティが、前記基板の下面側を樹脂封止するための下キャビティである場合、前記樹脂流路の前記下キャビティへの注入口が、前記下キャビティの中心点付近の真下に位置することが好ましい。これにより、前記トランスファ成形用の樹脂は、前記中心点付近から、前記中間型のキャ

ビティの外周へ向かってほぼ均等に流動する。このため、例えば、前記中間型のキャビティの一端側から他端側へ向かって前記樹脂が流動する場合に比べて、前記中間型のキャビティ内の残留空気を効率よく排出できるため、ボイド（気泡）の発生を抑制可能である。より具体的には、例えば、前記中間型のキャビティ内の残留空気を分散させて、前記中間型のキャビティ外周に設けたエアイベントから排出することができる。また、前記樹脂が前記中間型のキャビティの中心点付近から外周に向かって流動すると、前記中間型のキャビティの一端側から他端側へ向かって流動する場合に比べて、流動距離が短くなるため、ワイヤの変形を抑制可能である。より具体的には、例えば、前記中間型のキャビティの一端側に前記注入口を設けた場合、前記注入口側において樹脂通過量が多いために、ワイヤが変形しやすくなる。これに対し、前記中心点付近に前記注入口を設け、前記樹脂が前記中

10

【0022】

本発明の樹脂封止装置は、さらに、エジェクターピンを含んでもよい。前記エジェクターピンは、例えば、前記第1の成形モジュール及び前記第2の成形モジュールの少なくとも一方に備えられた成形型のキャビティ面から出し入れ可能に設けられていても良い。この場合、前記エジェクターピンは、例えば、型開き時に、その先端が、前記キャビティ面から突出するように上昇又は降下可能であり、型締め時に、その先端が、前記キャビティ面から突出しないように上昇又は降下可能である。また、前記エジェクターピンは、例え

20

【0023】

本発明の樹脂封止装置は、さらに、不要樹脂分離手段を含んでもよい。前記不要樹脂分離手段は、前記基板の両面を樹脂封止した後に、不要樹脂部分を、前記樹脂封止済みの基板から分離可能であってもよい。前記不要樹脂分離手段としては、特に制限されず、例えば、ゲートカット、ディゲート等の公知の方式に用いられる分離用治具等が挙げられる。

30

【0024】

本発明の樹脂封止装置は、ローダを含んでもよい。前記ローダは、例えば、不要樹脂部を回収し、排出する。また、ローダに備えたバキューム、ブラシ等により、例えば、前記第1の成形モジュール及び前記第2の成形モジュールをクリーニングし、例えば、前記上型と前記中間型と前記下型とをクリーニングする。

【0025】

本発明の樹脂封止装置は、さらに、基板搬送機構及び樹脂搬送機構を含んでもよい。前記基板搬送機構は、樹脂封止される基板を各成形モジュールの所定の位置に搬送する。前記基板搬送機構は、樹脂封止される前の基板と、樹脂封止された後の基板との、一方のみを搬送しても良いし、両方を搬送しても良い。樹脂封止される前の基板を搬送する樹脂搬送機構と、樹脂封止された後の基板を搬送する樹脂搬送機構とは、同一でも良いし異なっている。前記樹脂搬送機構は、例えば、前記下型に供給されるための圧縮成形用の樹脂を前記下キャビティ上に搬送する。前記樹脂搬送機構は、例えば、タブレット状の樹脂を、ポットの位置に搬送しても良い。下キャビティ上に樹脂を搬送する樹脂搬送機構と、タブレット状の樹脂をポットの位置に搬送する樹脂搬送機構とは、異なっている。また、前記樹脂封止装置は、例えば、前記基板搬送機構が、前記樹脂搬

40

50

送機構を兼ねる構成であってもよい。

【0026】

本発明の樹脂封止装置は、さらに、基板反転機構を含んでもよい。前記基板反転機構は、樹脂封止される基板の上下を反転してもよい。

【0027】

本発明の樹脂封止装置は、例えば、圧縮成形用の成形モジュールにより、圧縮成形を行う場合に、樹脂量のバラツキを吸収するために、圧縮成形用の成形モジュールのキャビティを構成するブロック（部材）にスプリングを設け、前記樹脂に圧力を加えてもよい。また、前記キャビティを構成するブロック（部材）に、ボールネジ又は油圧シリンダ等を取り付けて、直動で加圧してもよい。

10

【0028】

本発明の樹脂封止装置は、前記下型に、成形された樹脂封止品の成形型からの離型を容易にするためのリリースフィルムを設けてもよいし、設けなくてもよい。

【0029】

なお、例えば、キャビティ内に含まれる空気や、樹脂に含まれる水分等が加熱されることで気体になったガス等が封止樹脂内に含まれる場合、ボイド（気泡）が発生することがある。ボイド（気泡）が発生すると樹脂封止品の耐久性あるいは信頼性を低下させるおそれがある。そこで、必要に応じてボイド（気泡）を低減させるために、真空（減圧）状態で樹脂封止成形を行うための真空ポンプ等を含んでもよい。

【0030】

20

本発明の樹脂封止装置により、樹脂封止される基板としては、例えば、その両面にチップが実装された実装基板である。前記実装基板としては、例えば、図20（a）に示すように、その両面の一方には、チップ1と、前記チップ1及び基板2を電気的に接続するワイヤ3と、を設け、その両面の他方には、フリップチップ4と、外部端子としてボール端子5とを設けた実装基板11等が挙げられる。

【0031】

ここで、前記構成を有する基板の両面を成形する場合は、少なくとも一方の面からボール端子5を露出させる必要がある。ボール端子5を圧縮成形側で露出させる場合は、ボール端子5をリリースフィルムに押し付けて露出させることが好ましい。また、必要に応じて、ボール端子5を露出させるために封止樹脂に研削処理等を行ってもよい。一方、端子をトランスファ成形側で露出させる場合は、例えば、図20（b）の実装基板に示すように、ボール端子5に代えて、露出させる面が平らな端子6とし、トランスファ成形用の成形モジュールの型に設けた凸部で、予め型締めを行って、平らな端子6を押し付けて露出させることが好ましい。尚、図20（b）の実装基板11は、図20（a）の実装基板11のボール端子5を前記上面に設けず、前記下面に設け、平らな端子6としたこと以外は、図20（a）の実装基板11と同一である。これにより、確実な露出が可能となるため、好ましい。

30

【0032】

本発明において、樹脂封止される基板は、図20（a）及び図20（b）の各実装基板11に限定されず、任意である。前記樹脂封止される基板としては、例えば、チップ1、フリップチップ4、及びボール端子5（又は平らな端子6）の少なくとも一つが、図20（a）及び（b）のように基板2の一方の面に実装されていてもよいし、基板2の両面に実装されていてもよい。また、例えば、前記基板に対する電気的な接続（例えば、前記基板に対する電源回路、信号回路等の接続）ができるのであれば、前記端子はなくてもよい。尚、基板2、チップ1、フリップチップ4、及びボール端子5（又は平らな端子6）の各形状、各大きさは、特に限定されない。

40

【0033】

本発明の樹脂封止装置により樹脂封止される基板としては、例えば、携帯通信端末用の高周波モジュール基板等が挙げられる。前記携帯通信端末用の基板では、前記基板の両面を樹脂封止するために、クレードル部に開口を空けることが可能であるが、前記開口を空

50

ける必要のない樹脂封止成形法が望まれている。また、前記携帯通信端末用の基板は、小型であり、部品が高密度で内蔵されている場合には、前記開口を空けて樹脂封止成形することが困難な場合がある。これに対し、本発明の樹脂封止装置では、前述の通り、前記開口を空けることなく、前記基板の両面を樹脂封止可能であり、このような小型であり、部品が高密度で内蔵されている基板についても適用可能である。本発明の樹脂封止装置により樹脂封止される基板としては、特に限定されないが、例えば、電力制御用モジュール基板、機器制御用基板等が挙げられる。

【0034】

前記樹脂としては、特に制限されず、例えば、エポキシ樹脂やシリコン樹脂などの熱硬化性樹脂であってもよいし、熱可塑性樹脂であってもよい。また、熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂を一部に含んだ複合材料であってもよい。供給する樹脂の形態としては、例えば、顆粒樹脂、流動性樹脂、シート状の樹脂、タブレット状の樹脂、粉状の樹脂等が挙げられる。本発明において、前記流動性樹脂とは、流動性を有する樹脂であれば、特に制限されず、例えば、液状樹脂、熔融樹脂等が挙げられる。本発明において、前記液状樹脂とは、例えば、室温で液体である、又は流動性を有する樹脂をいう。本発明において、前記熔融樹脂とは、例えば、熔融により、液状又は流動性を有する状態となった樹脂をいう。前記樹脂の形態は、成形型のキャビティやポット等に供給可能であれば、その他の形態でも構わない。

【0035】

尚、一般に、「電子部品」は、樹脂封止する前のチップをいう場合と、チップを樹脂封止した状態をいう場合とがあるが、本発明において、単に「電子部品」という場合は、特に断らない限り、前記チップが樹脂封止された電子部品（完成品としての電子部品）をいう。本発明において、「チップ」は、樹脂封止する前のチップをいい、具体的には、例えば、IC、半導体チップ、電力制御用の半導体素子等のチップが挙げられる。本発明において、樹脂封止する前のチップは、樹脂封止後の電子部品と区別するために、便宜上「チップ」という。しかし、本発明における「チップ」は、樹脂封止する前のチップであれば、特に限定されず、チップ状でなくてもよい。

【0036】

本発明において、「フリップチップ」とは、ICチップ表面部の電極（ボンディングパッド）にバンプと呼ばれる瘤状の突起電極を有するICチップ、あるいはそのようなチップ形態のことをいう。このチップを、下向きに（フェースダウン）してプリント基板などの配線部に実装させる。前記フリップチップは、例えば、ワイヤレスボンディング用のチップあるいは実装方式の一つとして用いられる。

【0037】

本発明の樹脂封止方法は、前述のとおり、基板の両面を樹脂封止する樹脂封止方法であって、前記基板の一方の面を圧縮成形で樹脂封止する第1の樹脂封止工程と、前記第1の樹脂封止工程の後、前記基板の他方の面をトランスファ成形で樹脂封止する第2の樹脂封止工程と、を含むことを特徴とする。本発明の樹脂封止方法では、前記基板の前記一方の面を先に圧縮成形で樹脂封止するため、前記他方の面を樹脂封止する際に、前記一方の面を圧縮成形用の樹脂で支えることで、前記他方の面側から基板に対して樹脂圧をかけても基板の反りを抑制することができる。このため、本発明では、基板の反りの抑制と基板の両面成形を両立可能である。なお、本発明の樹脂封止方法において、例えば、前記基板の下面を先に圧縮成形で樹脂封止し、その後に前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止しても良い。すなわち、本発明の樹脂封止方法は、基板の両面を樹脂封止する樹脂封止方法であって、前記本発明の樹脂封止装置を用いて行い、前記中間型を、前記上キャビティの周辺部分で、前記基板の上面と当接させる当接工程と、前記第1の成形モジュールにより、前記基板の下面を圧縮成形で樹脂封止する第1の樹脂封止工程と、前記当接工程及び前記第1の樹脂封止工程の後、前記中間型の上面と前記上型の下面とが当接し、かつ、前記中間型が前記上キャビティの周辺部分において、前記基板の上面と当接した状態で、前記第2の成形モジュールにより、前記トランスファ成形用の流動樹脂を、前記樹脂流路

を通じて前記上キャビティ内へ注入させることにより、前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止する第2の樹脂封止工程と、を含む樹脂封止方法であっても良い。

【0038】

また、本発明の樹脂封止方法は、前記第2の樹脂封止工程において、前述のとおり、前記中間型の一方の面と前記上型の下面又は前記下型の上面とが当接した状態で、前記トランスファ成形用の流動樹脂を、前記樹脂流路を通じて前記中間型のキャビティ内へ注入させる。これにより、前述のとおり、圧縮成形用の型とそれを被覆するリリースフィルムとの境目（隙間）部分に樹脂流路を設けなくても良くなる。このため、前記トランスファ成形用の前記樹脂流路を、前記圧縮成形用の型と前記リリースフィルムとの境目（隙間）から隔離することができる。したがって、本発明の樹脂方法によれば、トランスファ成形用の樹脂が、下型とリリースフィルムとの境目（隙間）に入り込むおそれが低減する。このため、本発明の樹脂封止方法によれば、上型及び下型の一方の型面をリリースフィルムで被覆して圧縮成形し、かつ、上型及び下型の他方と中間型とにおいてトランスファ成形することが可能である。

10

【0039】

本発明の樹脂封止方法は、前述の通り、前記基板の一方の面を圧縮成形で樹脂封止した後、前記基板の他方の面をトランスファ成形で樹脂封止可能である。このようにして、前記基板の両面を樹脂封止すれば、トランスファ成形した面（前記上面）に設けた端子を封止樹脂から露出した状態で成形することが容易である。前記端子を露出させる目的は、基板への電気的な接続のためである。

20

【0040】

本発明の樹脂封止方法は、本発明の前記樹脂封止装置を用いて、前記第1の樹脂封止工程において、前記下型により、前記基板の下面を圧縮成形で樹脂封止し、前記第2の樹脂封止工程において、前記第1の樹脂封止工程後、前記上型により、前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止してもよい。

【0041】

本発明の樹脂封止方法は、本発明の前記樹脂封止装置を用いて、前記樹脂流路の前記中間型のキャビティへの注入口が、前記キャビティの中心点付近の真上又は真下に位置するようにしてもよい。

【0042】

本発明の樹脂封止方法は、前記第1の成形モジュール及び前記第2の成形モジュールの少なくとも一方に備えられた成形型のキャビティ面から出し入れ可能なエジェクターピンが設けられた本発明の前記樹脂封止装置を用いて行っても良い。その場合、本発明の樹脂封止方法は、型開き時に、前記エジェクターピンの先端が、前記キャビティ面から突出するように上昇又は降下する工程と、型締め時に、前記エジェクターピンの先端が、前記キャビティ面から突出しないように上昇又は降下する工程と、を含んでもよい。

30

【0043】

本発明の樹脂封止方法は、本発明の前記樹脂封止装置を用いて、前記基板の両面を樹脂封止した後に、不要樹脂部分を、前記樹脂封止済みの基板から分離する不要樹脂分離工程を含んでもよい。

40

【0044】

以下、本発明の具体的な実施例を図面に基づいて説明する。各図は、説明の便宜のため、適宜省略、誇張等をして模式的に描いている。なお、以下の各実施例及び図面においては、第1の成形モジュール（圧縮成形用の成形モジュール）が下型を含み、第2の成形モジュール（トランスファ成形用の成形モジュール）が上型及び中間型を含む例について説明する。しかし、本発明は、前述のとおり、これに限定されず、第1の成形モジュール（圧縮成形用の成形モジュール）が上型を含み、第2の成形モジュール（トランスファ成形用の成形モジュール）が下型及び中間型を含んでもよい。

【実施例1】

【0045】

50

本実施例では、まず、本発明の樹脂封止装置の一例について説明し、次に、本発明の樹脂封止方法の一例について説明する。尚、本実施例で用いる基板は、図20(a)の基板2と同一である。

【0046】

本実施例の樹脂封止装置は、上下型成形モジュール（一つの成形モジュール）が、前記第1の成形モジュールと、前記第2の成形モジュールとを兼ねる。前記上下型成形モジュールには、上型、中間型、及び下型が設けられている。前記上型及び前記中間型が、トランスファ成形用の成形型であり、前記下型が、圧縮成形用の成形型である。

【0047】

図1(a)は、本実施例の樹脂封止装置を示す。図1(a)に示すとおり、上下型成形モジュール10は、上型200と、中間型250と、上型200に対向配置された下型300とを構成要素とする。下型300の型面（上面）には、図示のように、例えば、成形された樹脂封止品の成形型からの離型を容易にするためのリリースフィルム40を、吸着（装着）して固定することができる。

【0048】

本実施例の樹脂封止装置では、上型200が、トランスファ成形用の成形型であり、例えば、上型ベースブロック210、上型メインブロック220、上型センタブロック230、並びにOリング204A及び204Bを有する上型外気遮断部材203を含む。

【0049】

上型ベースブロック210の外周位置には、例えば、上型外気遮断部材203が設けられている。上型外気遮断部材203は、後述するように、例えば、下型外気遮断部材302と後述するOリング204Bを介して当接することにより、キャビティ内を外気遮断状態にすることができる。上型外気遮断部材203の上端面（上型ベースブロック210及び上型外気遮断部材203に挟まれた部分）には、例えば、外気遮断用のOリング204Aが設けられている。また、上型外気遮断部材203の下端面にも、例えば、外気遮断用のOリング204Bが設けられている。さらに、上型ベースブロック210には、例えば、型内の空間部の空気を強制的に吸引して減圧するための上型の孔（貫通孔）205が設けられている。また、上型200は、例えば、上下型成形モジュール10の固定盤（図示略）に固定される。また、上型200、中間型250あるいは上下型成形モジュール10には、例えば、上型200及び中間型250を加熱するための加熱手段（図示略）が設けられている。前記加熱手段で上型200を加熱することで、上キャビティ253内の樹脂が加熱されて硬化（溶融して硬化）する。なお、前記加熱手段は、例えば、上型200、中間型250、及び下型300のいずれかに設けてもよく、上型200、中間型250、及び下型300の少なくとも一方を加熱できるのであれば、その位置は限定されない。

【0050】

中間型250は、上型200と下型300との間に配置されている。中間型250は、例えば、基板2の上側面を樹脂封止するための上キャビティ253を含む。また、中間型250の上面と上型200の下面とを当接することにより、トランスファ成形用の樹脂を、上キャビティ253内へ注入可能な樹脂流路254が形成される。樹脂流路254には、樹脂加圧用のポット305が接続されている。ポット305の内部に配置されたプランジャ306は、上下型成形モジュール10に設けられたプランジャ駆動機構（図示略）によって、上下方向に動くことができる。樹脂をポット305（プランジャ306上）に供給（セット）し、プランジャ306を上型200及び中間型250に近づく方向に動かすことで、プランジャ306が樹脂を押圧して、樹脂流路254を介して注入口255から上キャビティ253に注入することができる。

【0051】

下型300は、圧縮成形用の成形型であり、例えば、下キャビティ底面部材320、下キャビティ枠部材321、複数の弾性部材322、Oリング303を有する下型外気遮断部材302、ポット305を囲むポットブロック315、及び下型ベースブロック301を含む。下型300は、下キャビティ底面部材320及び下キャビティ枠部材321によ

10

20

30

40

50

り、下キャビティ 310 が構成される。下キャビティ 枠部材 321 は、例えば、下キャビティ 底面部材 320 を囲むように配置されている。下キャビティ 枠部材 321 及び下キャビティ 底面部材 320 は、例えば、複数の弾性部材 322 を介して下型ベースブロック 301 に載置した状態で装設されている。下型ベースブロック 301 の外周位置には、例えば、下型外気遮断部材 302 が設けられている。下型外気遮断部材 302 は、例えば、上型外気遮断部材 203 並びに外気遮断用の O リング 204 A 及び 204 B の真下に配置されている。下型外気遮断部材 302 の下端面（下型ベースブロック 301 及び下型外気遮断部材 302 に挟まれた部分）には、例えば、外気遮断用の O リング 303 が設けられている。以上の構成を有することにより、上下型の型締時に、O リング 204 A 及び 204 B を含む上型外気遮断部材 203 と、O リング 303 を含む下型外気遮断部材 302 とを O リング 204 B を介して接合することで、キャビティ 内を外気遮断状態にすることができる。

10

【0052】

下型 300 の下キャビティ 310 の底面部には、さらに、エジェクターピン（図示略）が設けられていてもよい。前記エジェクターピンは、1 本でも良いが、複数本でも良い。前記各エジェクターピンは、前記上型及び中間型と、前記下型との型開き時に、その先端が、下型 300 の下キャビティ 310 の底面から突出するように上昇し、前記上型及び中間型と、前記下型との型締め時に、その先端が、下型 300 の下キャビティ 310 の底面から突出しないように降下してもよい。

20

【0053】

本実施例の樹脂封止装置は、さらに、不要樹脂分離手段（図示略）を含んでもよい。前記不要樹脂分離手段は、前記基板の両面を樹脂封止した後に、不要樹脂部分を、前記樹脂封止済みの基板から分離可能であってもよい。

【0054】

尚、本発明では、中間型 250 の注入口 255 の位置を任意の場所に設定してもよいが、例えば、図 1（b）に示すように、上キャビティの中心点付近の真上に位置することが好ましい。これにより、前述のとおり、前記トランスファ成形用の樹脂は、前記中心点付近から、前記上キャビティの外周へ向かってほぼ均等に流動するため、ボイドの発生を抑制可能である。ボイドの発生を抑制可能な理由について、詳しくは前述のとおりである。また、前記上キャビティの一端側から他端側へ向かって前記樹脂が流動する場合に比べて、流動距離が短くなるため、ワイヤの変形を抑制可能である。流動距離が短くなることによりワイヤの変形を抑制可能な理由について、詳しくは前述のとおりである。図 1（b）に示す樹脂封止装置は、前記注入口が、上キャビティ 253 の中心点付近の真上に位置すること以外は、図 1（a）に示す樹脂封止装置と同一である。

30

【0055】

次に、本実施例の樹脂封止方法について図 2～図 10 を用いて説明する。以下では、本実施例の樹脂封止装置を用いた樹脂封止方法について説明する。より具体的には、図 2～10 の樹脂封止装置は、図 1（a）の樹脂封止装置と同一である。前記樹脂封止方法は、前記第 1 の樹脂封止工程及び前記第 2 の樹脂封止工程を、上下型成形モジュール 10 により行う。

40

【0056】

本実施例の樹脂封止方法では、前記第 1 の樹脂封止工程に先立ち、以下で説明する成形型昇温工程、リリースフィルム供給工程、基板供給工程、当接工程、及び樹脂供給工程を行う。前記成形型昇温工程、リリースフィルム供給工程、前記基板供給工程、及び前記樹脂供給工程は、前記樹脂封止方法において、任意の構成要素である。

【0057】

まず、加熱手段（図示略）が成形型（上型 200 及び下型 300）を加熱して、成形型（上型 200 及び下型 300）が樹脂を硬化（溶融して硬化）させることができる温度まで昇温させる（成形型昇温工程）。次に、図 2 に示すように、中間型 250 の上面と、上型 200 の下面とを当接させる。次に、下型 300 にリリースフィルム 40 を供給する（

50

リリースフィルム供給工程)。なお、前記リリースフィルム供給工程では、リリースフィルム40のみを下型300に供給し、後述するように、追ってリリースフィルム40上に顆粒樹脂20aを供給しても良い。または、前記リリースフィルム供給工程において、顆粒樹脂20aを載置したリリースフィルム40を、顆粒樹脂20aとともに下型300に供給しても良い。次に、上型200に基板2を供給する(基板供給工程)。次に、基板2を、例えば、基板クランプ又は吸引穴(図示略)で中間型250に固定(吸着して固定)する。ここでは、中間型250を、上キャビティ253の周辺部分で、基板2の上面と当接させる(当接工程)。

【0058】

そして、図2に示すように、下キャビティ310に、顆粒樹脂20aを供給する(樹脂供給工程)。前述のとおり、前記リリースフィルム供給工程において、リリースフィルム40を顆粒樹脂20aとともに下型300に供給しても良い。すなわち、前記リリースフィルム供給工程が、前記樹脂供給工程を兼ねていても良い。また、前記樹脂供給工程において、顆粒樹脂20aの供給と同時に、または別に、タブレット樹脂(図示略)をポット305内に供給しても良い。または、前記タブレット樹脂は、あらかじめポット305内に供給されていても良い。次に、前記成形型昇温工程において前記加熱手段(図示略)であらかじめ加熱された下型300により、顆粒樹脂20aが熔融されて、図3に示すように熔融樹脂(流動性樹脂)20bになる。さらに、昇温されているポット305(及び下型300)によってポット305内のタブレット樹脂(図示略)が加熱されて熔融して、図3に示すように熔融樹脂(流動性樹脂)30aになる。尚、前記樹脂供給工程は、前記基板供給工程と同時に進めてもよい。

【0059】

次に、図4～5に示すとおり、前記第1の樹脂封止工程を行う。本実施例では、前記第1の樹脂封止工程により、基板2の下面を圧縮成形で樹脂封止するが、前記圧縮成形で樹脂封止する方法の一例として、具体的には、以下で説明する中間型締め工程及び下キャビティ樹脂充填工程を行う。

【0060】

まず、図4に示すように、下型300を、駆動機構(図示略)により、上昇させて、中間型締めを行う(中間型締め工程)。この状態では、上型外気遮断部材203及び下型外気遮断部材302がOリング204Bを介して接合され、型内は、外気から遮断された状態となる。そして、上型200の孔205から図4に示す矢印方向Xの吸引を開始して型内を減圧させる。この場合、十分に減圧させるため、いったん下型300を停止させてもよい。

【0061】

次に、図5に示すように、下型300を、駆動機構(図示略)により、下キャビティ310内の流動性樹脂20bにフリップチップ4及びボール端子5が浸漬する位置まで上昇させて、その位置で下型300を一旦停止する(下キャビティ樹脂充填工程)。尚、熔融樹脂(流動性樹脂)20bが低粘度であり、下型側から基板2に対して樹脂圧を加えて一時的に基板の反りが発生したとしても、その後、上キャビティ253に熔融樹脂(流動性樹脂)30aが充填し、上型側から基板に対して樹脂圧を加えることで基板の反りが低減し、基板の反りが問題ないレベルになるのであれば、この時点で下キャビティに樹脂圧が加わる位置まで下型300を上昇させてもよい。

【0062】

次に、図6～7に示すとおり、前記第2の樹脂封止工程を行う。本実施例では、前記第2の樹脂封止工程により、基板2の上面をトランスファ成形で樹脂封止する、前記トランスファ成形で樹脂封止する方法の一例として、具体的には、以下で説明する上キャビティ樹脂充填工程及び型開き工程を行う。

【0063】

まず、図6に示すように、例えば、プランジャ駆動機構(図示略)により、プランジャ306を、上キャビティ253に流動性樹脂30aが充填する位置まで上昇させて、その

位置でプランジャ 306 を一旦停止させる（上キャビティ樹脂充填工程）。前記上キャビティ樹脂充填工程においては、トランスファ成形用の流動性樹脂 30a を樹脂流路 254 内へ流動させ、さらに上キャビティ 253 内へ注入させることにより、基板 2 の上面をトランスファ成形で樹脂封止する。前記上キャビティ樹脂充填工程では、図 7 に示すように、さらに、下型 300 及びプランジャ 306 を同時に上昇させて、下キャビティ 310 内の流動性樹脂 20b により基板 2 の下面に樹脂圧をかけても良い。また、すでに下キャビティ 310 内の流動性樹脂 20b により基板 2 の下面に樹脂圧がかかっている場合は、下型 300 を上昇させずにプランジャ 306 のみを上昇させても良い。このように、基板 2 の下面を圧縮成形用の流動性樹脂 20b により支えることで、基板の上面側から下面側に向かって樹脂圧を加えても、基板の反りを抑制できる。

10

【0064】

次に、図 8 に示すように、流動性樹脂 20b 及び流動性樹脂 30a が硬化し、封止樹脂 20 及び 30 が形成された後に、例えば、下型 300 と中間型 250 を下降させて型開きを行ってもよい（型開き工程）。この場合、下型 300 と中間型 250 とは、クランプ（図示略）等で固定されていてもよい。

【0065】

このように、本実施例の樹脂封止方法は、圧縮成形用の成形モジュールにより、基板 2 の下面を先に圧縮成形で樹脂封止するため、上面をトランスファ成形で樹脂封止する際に、基板 2 の下面を圧縮成形用の流動性樹脂 20b で支えることで、上面側から基板に対して樹脂圧をかけても基板 2 の反りを抑制することができる。このため、本実施例では、基板 2 の反りの抑制と基板 2 の両面成形とを両立可能である。また、基板 2 の両面を一つの成形モジュールを用いて一括成形することができるので生産効率が向上し、構成も簡略化されるため、コスト削減が可能である。また、本実施例では図示していないが、上面をトランスファ成形で樹脂封止することにより、基板 2 の上面に設けた端子を封止樹脂から露出した状態で成形することも可能である。これについては実施例 2（図 11～19）で説明する。

20

【0066】

また、本実施例の樹脂封止方法は、前記第 2 の樹脂封止工程において、中間型 250 の上面と上型 200 の下面とが当接し、中間型 250 の上キャビティ 253 に樹脂を供給するための樹脂流路 254 が形成される。そして、この樹脂流路 254 を介して、トランスファ成形用の流動性樹脂 30a が、注入口 255 から中間型の上キャビティ 253 に注入されるように構成される。このようにして樹脂流路 254 を形成することで、下型 300 とリリースフィルム 40 との境目（隙間）部分に樹脂流路を設けなくても良い。このため、図 2～図 7 に示すように、下型 300 にリリースフィルム 40 を貼って圧縮成形しても、トランスファ成形用の流動性樹脂 30a が下型とリリースフィルム 40 との境目（隙間）に入り込むことを防止可能である。

30

【0067】

図 7 に示す不要樹脂部 31A が、例えば、上型 200 に付いている場合は、上型 200 に設置したエジェクターピン（図示略）で不要樹脂部 31A を上型 200 から離型させてもよい。また、不要樹脂部 31A が、例えば、中間型 250 に付いている場合は、プランジャ 306 を上昇させて不要樹脂部 31A を中間型 250 から離型させればよい。

40

【0068】

次に、図 8 に示すように、前記型開きした型内にローダ 80 を進入させて、ローダ 80 が不要樹脂部 31A を回収する。例えば、ローダ 80 が上型 200 と中間型 250 とをバキューム、ブラシ等でクリーニングしてもよい。その後、ローダ 80 を型内から退去させてもよい。尚、ローダ 80 は、基板 2、流動性樹脂 20b 及び流動性樹脂 30a を搬送する搬送手段を兼ねてもよいし、不要樹脂部 31A を搬出する不要樹脂部搬出手段を兼ねてもよい。

【0069】

次に、図 9 に示すように、例えば、下型 300 を、駆動機構（図示略）により上昇させ

50

て再び型を閉じる。そして、下型 300 と中間型 250 との固定を解除して、上型 200 と中間型 250 とを固定する。この場合、上型 200 と中間型 250 とは、例えば、クランプ等で固定しておけばよい。

【0070】

次に、図 10 に示すように、例えば、下型 300 を下降させて型を開いてもよい。この場合、中間型 250 に樹脂封止済み（成形済み）基板 2 が付かないように上型 200 に設けたエジェクタピン（図示略）で突いて離型させてもよい。そして、ローダ 80 を型内に進入させて、ローダ 80 が樹脂封止済み（成形済み）基板 2 とリリースフィルム 40 とを回収してもよい。この場合、樹脂封止済み（成形済み）基板 2 及びリリースフィルム 40 は、一緒に回収してもよいし、別々に回収してもよい。その後、ローダ 80 が下型 300 と中間型 250 とをバキューム、ブラシ等でクリーニングしてもよい。その後、ローダ 80 を型内から退去させる。

10

【0071】

本実施例の樹脂封止方法では、さらに、樹脂封止済み（成形済み）基板 2 及び不要樹脂部 31A を成形型から一緒に回収した後に、前記不要樹脂分離手段（図示略）により、樹脂封止済み（成形済み）基板 2 と不要樹脂部 31A とを分離してもよい。尚、樹脂封止済み（成形済み）基板 2 と不要樹脂部 31 とを分離した後に、上下型成形モジュール 10 から一緒に、又は別々に、樹脂封止済み（成形済み）基板 2 と不要樹脂部 31A とを回収してもよい。

【0072】

20

また、本実施例では、成形型の両キャビティのうち下キャビティを、圧縮成形で先に充填させている。これにより、前述のとおり、基板の反り（変形）の抑制と基板の両面成形の両立が可能である。その理由は、圧縮成形であればキャビティに供給する樹脂（圧縮成形用の樹脂）の樹脂量を調整することが可能だからである。例えば、樹脂の体積を調整する場合は、樹脂の比重が分かっているれば、供給する樹脂の重さを測ることで調整できる。具体的には、例えば、圧縮成形用の樹脂量を、基板が平坦な状態における下キャビティと略同じ体積にして、下キャビティに圧縮成形用の樹脂を供給して充填させる。そうすると、少なくとも樹脂量の過不足による基板の膨らみあるいはへこみの発生を抑制できる。その後、上キャビティに樹脂を充填させて、基板の他方の面側から樹脂圧を加えても、下キャビティと略同じ体積の圧縮成形用の樹脂が基板の下面側から支えるので、基板が平坦な状態で成形を完了できる。

30

【0073】

一方、例えばトランスファ成形で一方のキャビティを先に充填させた場合、プランジャの上下位置によって前記一方のキャビティに供給される樹脂量が増減する。したがって、樹脂量の過不足による基板の膨らみあるいはへこみが発生するおそれがある。ゆえに、圧縮成形で一方のキャビティを先に充填させた方が好ましい。

【0074】

なお、圧縮成形で下キャビティを先に充填させる場合に、仮に、溶融状態の圧縮成形用の樹脂が高粘度であると、その樹脂を下キャビティに充填させる際に基板に対して強い抵抗力が働く場合がある。その場合、下キャビティ全体に樹脂が充填されずに、未充填部分の体積分によって基板が膨らむことがある。そのような場合でも、上キャビティに樹脂を充填させて、基板の上面側から樹脂圧を基板に対して加えることで、膨らんだ基板が平坦化され、下キャビティ全体に樹脂を充填させることができる。

40

【実施例 2】

【0075】

次に、本発明の別の実施例について、すなわち、本発明の樹脂封止装置及び本発明の樹脂封止方法の別の一例について説明する。本実施例で用いる基板は、平らな端子 6 の数が異なること、及び、平らな端子 6 がフリップチップ 4 と同じ側に設けられていること以外は、図 20 (b) に示す基板 2 とほぼ同様である。なお、平らな端子 6 の数は、本実施例（図 11～19）では 2、図 20 (b) では 3 であるが、これらの数は単なる例示であり

50

、本発明をなんら限定しない。チップ 1、ワイヤ 3、フリップチップ 4 及びボール端子 5（実施例 1 及び図 20（a））も同様である。

【0076】

本実施例の樹脂封止装置は、圧縮成形用の下型を有する第 1 の成形モジュール、並びにトランスファ成形用の上型及び中間型を有する第 2 の成形モジュールの 2 つの成形モジュールを含み、前記第 1 の成形モジュールの下型により、前記基板の下面を圧縮成形で樹脂封止可能であり、前記第 2 の成形モジュールの上型及び中間型により、前記基板の上面をトランスファ成形で樹脂封止可能である。さらに、本実施例の樹脂封止装置は、例えば、基板搬送機構を含んでもよい。

【0077】

図 11 は、本実施例の樹脂封止装置の第 1 の成形モジュール 500 及びそれにより樹脂封止される基板 2 の断面図を示す。図 11 に示すように、第 1 の成形モジュール 500 は、基板保持部材（上型）600 と、基板保持部材（上型）600 に対向配置された下型 700 とを含む。

【0078】

基板保持部材（上型）600 は、例えば、コンプレッサ、圧縮空気タンク等の高圧ガス源 650 と連通接続する連通部材 610、キャビティ上面及び枠部材 620、基板 2 に実装された平らな端子 6 を露出させるための凸部材 630、複数の弾性部材 602、並びにプレート部材 640 から形成されている。キャビティ上面及び枠部材 620 は、キャビティ 601 を有する。連通部材 610 並びにキャビティ上面及び枠部材 620 は、例えば、複数の弾性部材 602 を介して、プレート部材 640 に垂下した状態で装設されている。前記連通部材 610 は、例えば、高圧ガス源 650 により圧縮した空気をキャビティ 601 に圧送させるための空気通路（エア路）603 が設けられている。キャビティ上面及び枠部材 620 は、例えば、キャビティ 601 を有する上キャビティ上面部材と、上キャビティ上面部材を囲む枠部材とが一体化された構成をとる。キャビティ 601 の上面には、連通部材 610 の空気通路 603 とキャビティ 601 とを連通させるための空気孔 604 が複数設けられている。

【0079】

本実施例において、凸部材 630 は、第 1 の成形モジュール 500 による樹脂封止で基板 2 が反らないように、例えば、平らな端子 6 の上面に接する位置等のように、基板 2 を押さえてもよい部分に設けることが好ましい。

【0080】

下型 700 は、圧縮成形用の成形型であり、例えば、下キャビティ底面部材 710、下キャビティ枠部材 720、複数の弾性部材 702、及び下型ベースブロック 730 を含む。下型 700 は、下キャビティ底面部材 710 及び下キャビティ枠部材 720 により囲まれた位置に、下型のキャビティ（下キャビティ）701 が構成される。下キャビティ底面部材 710 は、例えば、下型ベースブロック 730 に載置した状態で装設されている。下キャビティ枠部材 720 は、例えば、複数の弾性部材 702 を介して下型ベースブロック 730 に載置した状態で、下キャビティ底面部材 710 を囲むように配置されている。また、下キャビティ底面部材 710 と下キャビティ枠部材 720 との隙間により、摺動孔 711 が形成されている。後述するように、摺動孔 711 を通じた吸引により、例えば、リリースフィルム等を吸着することができる。下型 700 には、例えば、下型 700 を加熱するための加熱手段（図示略）が設けられている。前記加熱手段で、下型 700 を加熱することで、下キャビティ 701 内の樹脂が加熱されて硬化（溶融して硬化）する。下型 700 は、例えば、第 1 の成形モジュール 500 に設けられた駆動機構（図示略）によって上下方向に動くことができる。また、下型 700 の下型外気遮断部材については、簡略化のために図示及び詳しい説明を省略している。

【0081】

図 12 は、本実施例の樹脂封止装置の第 2 の成形モジュール 800 及びそれにより樹脂封止される基板 2 の断面図を示す。図 12 に示すように、第 2 の成形モジュール 800 は

10

20

30

40

50

、例えば、上型９００、中間型９５０、及び上型９００に対向配置された基板保持部材（下型）１０００を含む。

【００８２】

上型９００は、上型ベースブロック２１０、上型メインブロック２２０、上型センターブロック２３０、及び複数の弾性部材２４０を含み、複数の弾性部材２４０を介して上型メインブロック２２０が上型ベースブロック２１０に垂下していること以外は、実施例１の図１（ａ）の上型２００と同様である。なお、上型９００の上型外気遮断部材については、簡略化のために図示及び詳しい説明を省略している。

【００８３】

中間型９５０は、上キャビティ面の一部に凸部材９３０が取り付けられていること以外は、実施例１の図１（ａ）の中間型２５０と同様である。

10

【００８４】

基板保持部材（下型）１０００は、第１の成形モジュール５００により上面を樹脂封止した基板２を載置するためのプレートであり、例えば、キャビティ下面部材１０１０、キャビティ下面部材１０１０を囲むキャビティ枠部材１０２０、複数の弾性部材１０３０、及びベース部材１０４０から形成されている。基板保持部材（下型）１０００は、キャビティ下面部材１０１０及びキャビティ枠部材１０２０により、キャビティ１００１が構成される。キャビティ下面部材１０１０及びキャビティ枠部材１０２０は、複数の弾性部材１０３０を介してベース部材１０４０に載置した状態で装設されている。基板２は、図１２に示すとおり、樹脂封止領域がキャビティ１００１に収容されるようにして基板保持部材（下型）１０００に載置される。第２の成形モジュール８００には、例えば、ポット９６０を加熱するための加熱手段（図示略）が設けられている。前記加熱手段（図示略）により、ポット９６０を加熱することで、ポット９６０に供給（セット）された樹脂が加熱されて硬化（溶融して硬化）する。基板保持部材（下型）１０００は、例えば、第２の成形モジュール８００に設けられた基板保持部材駆動機構（図示略）によって、上下方向に動くことができる。

20

【００８５】

尚、本実施例では、第１の成形モジュール５００（図１１）において、キャビティ６０１に圧縮空気を供給する構成に代えて、キャビティ６０１をゲル状の固体で満たすようにしてもよい。前記ゲル状の固体で基板２を押さえることにより、基板２の反りを抑制することができる。

30

【００８６】

次に、本実施例の樹脂封止方法について、図１３～図１９を用いて説明する。以下では、本実施例の樹脂封止装置を用いた樹脂封止方法について説明するが、本実施例の樹脂封止方法は、前記樹脂封止装置を用いることに限定されない。

【００８７】

本実施例の樹脂封止方法では、前記第１の樹脂封止工程に先立ち、以下で説明する基板供給工程及び樹脂供給工程を行う。各工程は、前記樹脂封止方法において、任意の構成要素である。

【００８８】

40

まず、図１３に示すように、基板搬送機構１１００により、第１の成形モジュール５００の基板保持部材（上型）６００に基板２を供給し、基板クランプ及び吸引穴（図示略）により基板２を固定する（基板供給工程）。基板供給工程後に、基板搬送機構１１００を退出させる。

【００８９】

次に、基板保持部材（上型）６００と下型７００との間に、樹脂搬送機構（図示略）を進入させる。前記樹脂搬送機構により、図１４に示すように、リリースフィルム１３０、リリースフィルム１３０上に載置された樹脂枠部材１４０、及び樹脂枠部材１４０の内部貫通孔１４０Ａに供給された顆粒樹脂１５０ａを、下型７００に搬送する。そして、下キャビティ底面部材７１０と下キャビティ枠部材７２０との隙間の摺動孔７１１から、図１

50

4に示す矢印方向Yへの吸引によりリリースフィルム130を吸着することで、下キャビティ701にリリースフィルム130と顆粒樹脂150aとを供給する（樹脂供給工程）。その後、前記樹脂搬送機構及び樹脂枠部材140を退出させる。

【0090】

次に、図15～図16に示すとおり、本実施例の前記第1の樹脂封止工程を行う。本実施例では、前記第1の樹脂封止工程により、下型700を有する前記第1の成形モジュール500を用いて、基板2の下面を圧縮成形で樹脂封止する。

【0091】

具体的には、まず、図15に示すように、加熱手段（図示略）により昇温された下型700によって、顆粒樹脂150aが加熱されて溶融して溶融樹脂（流動性樹脂）150bになる。次に、図15に示すように、下型700を、駆動機構（図示略）により上昇させて、下キャビティ701内に充填された溶融樹脂（流動性樹脂）150bに、基板2下面に取付けられたチップ1及びワイヤ3を浸漬させる。これと同時に、又は、少し遅れたタイミングで、高圧ガス源650が、図15の矢印方向に、基板保持部材（上型）600に成形圧と同じ圧力の空気を供給する。これにより、基板反りが抑制されながら、基板2の下面を樹脂封止することができる。

【0092】

次に、図16に示すように、溶融樹脂（流動性樹脂）150bが硬化し、封止樹脂150が形成された後に、下型700を、駆動機構（図示略）により下降させて型開きを行う（型開き工程）。型開きをするとき、例えば、図16に示すように、摺動孔711を通じた吸引を解除しても良い。そして、型開き後、基板搬送機構1100により、下面が成形された基板2を、第2の成形モジュール800へ搬送する（第2モジュール搬送工程）。

【0093】

次に、図16に示した基板搬送機構1100により、図17に示すとおり、基板2を第2の成形モジュール800の基板保持部材（下型）1000へ搬送する。次に、第2の成形モジュール800の中間型950の上面と、上型900の下面とを当接させる。この工程は、基板搬送機構1100による基板2の基板保持部材（下型）1000への搬送前に行ってもよい。次に、樹脂搬送機構（図示略）により、ポットヘタレット樹脂を供給し、さらに、加熱手段（図示略）により昇温されたポット（及び下型1000）によってタレット樹脂が加熱されて溶融して、図17に示すように溶融樹脂（流動性樹脂）971aになる（樹脂供給工程）。前記タレット樹脂の供給は、基板搬送機構1100が行ってもよい。

【0094】

次に、図18に示すように、上型900及び中間型950と、基板保持部材（下型）1000との型締めを行うことにより、中間型950を、上キャビティの周辺部分で、基板2の上面と当接させる（当接工程）。このとき、図18に示すように、中間型950の上キャビティ面に取付けられた凸部材930の下面を、基板2上面に取付けられた平らな端子6の上面に当接させて押圧する。

【0095】

さらに、図18～図19に示すとおり、本実施例の前記第2の樹脂封止工程を行う。すなわち、第2の成形モジュール800により、基板2の上面をトランスファ成形で樹脂封止する。具体的には、まず、図18に示すように、基板保持部材（下型）1000を、基板保持部材駆動機構（図示略）により上昇させて基板2をクランプする。そして、図19に示すように、プランジャ970を、プランジャ駆動機構（図示略）により上昇させて上キャビティ901に流動性樹脂971aを充填し、さらに、流動性樹脂971aを硬化させて、図19に示すとおり封止樹脂971とする。このようにして、基板2の上面を封止樹脂971で樹脂封止し、成形する。このとき、前述のとおり、平らな端子6の上面は、凸部材930の下面に当接して押圧されているため、溶融樹脂971aに浸漬しない。したがって、平らな端子6の上面が封止樹脂971から露出した状態で樹脂封止することができる。

10

20

30

40

50

【0096】

このように、本実施例の樹脂封止方法は、圧縮成形用の成形モジュールにより、前記基板2の下面を先に圧縮成形で樹脂封止するため、上面をトランスファ成形で樹脂封止する際に、下面を圧縮成形用の樹脂で支えることで、上面側から基板に対して樹脂圧をかけても基板の反りを抑制することができる。このため、本実施例では、基板の反りの抑制と基板の両面成形を両立可能である。また、本実施例では、上面をトランスファ成形で樹脂封止するため、基板（上面）に設けた端子を封止樹脂から露出した状態で成形することが容易である。

【0097】

また、本発明の樹脂封止方法は、前記第2の樹脂封止工程において、前記中間型950の上面と前記上型900の下面とが当接し、かつ、前記中間型950は、前記上キャビティの周辺部分において、前記基板2の上面と当接した状態で、前記トランスファ成形用の流動樹脂971aを前記樹脂流路へ流動させる。これにより、流動させた流動性樹脂971aを、前記基板2の下面側へ漏出させることなく、前記上キャビティ内へ注入させることができる。また、本実施例では、下型による圧縮成形と、上型及び中間型によるトランスファ成形とを別モジュールで行うため、例えば、前記下型をリリースフィルムで被覆して圧縮成形しても、下型とリリースフィルムとの間にトランスファ成形用の樹脂が入り込むことを防止できる。

【0098】

本実施例では、実施例1と同様に、不要樹脂部（図示略）を離型させてもよいし、前記ローダを用いて樹脂封止済み（成形済み）基板2及びリリースフィルム130を回収してもよいし、前記不要樹脂部を回収してもよいし、成形型をクリーニングしてもよいし、枠部材を用いて樹脂封止方法を行ってもよい。

【0099】

本発明は、上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、必要に応じて、任意にかつ適宜に組み合わせ、変更し、又は選択して採用できるものである。

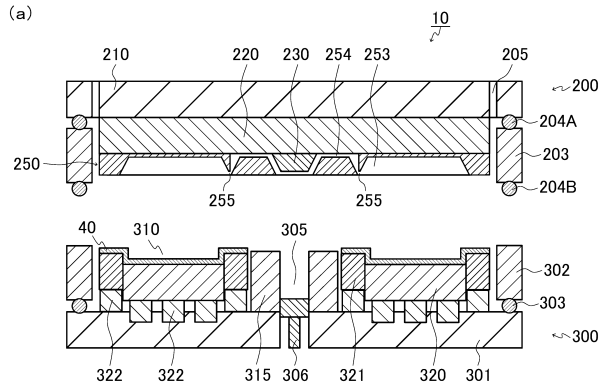
【符号の説明】

【0100】

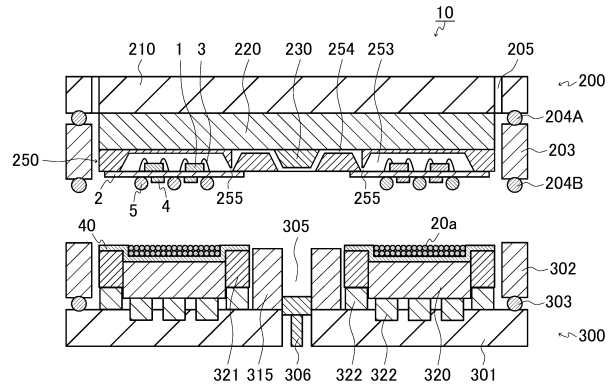
1	チップ	30
2	基板	
3	ワイヤ	
4	フリップチップ	
5	ボール端子	
6	平らな端子	
10	上下型成形モジュール	
11	実装基板	
20a、150a	顆粒樹脂	
20b、30a、150b、971a	溶融樹脂（流動性樹脂）	
20、30、150、971	封止樹脂	40
140A	内部貫通孔	
31A	不要樹脂部	
40、130	リリースフィルム	
80	ローダ	
140	樹脂枠部材	
200、900	上型	
203	上型外気遮断部材	
204A、204B、303	Oリング	
205	上型の孔	
210	上型ベースブロック	50

2 2 0	上型メインブロック	
2 3 0	上型センターブロック	
2 4 0、3 2 2、6 0 2、7 0 2、1 0 3 0	弾性部材	
2 5 0、9 5 0	中間型	
2 5 3、9 0 1	上キャビティ	
2 5 4	樹脂流路	
2 5 5	注入口	
3 0 0、7 0 0	下型	
3 0 1、7 3 0	下型ベースブロック	
3 0 2	下型外気遮断部材	10
3 0 5、9 6 0	ポット	
3 0 6、9 7 0	プランジャ	
3 1 0、7 0 1	下キャビティ	
3 1 5	ポットブロック	
3 2 0、7 1 0	下キャビティ底面部材	
3 2 1、7 2 0	下キャビティ枠部材	
3 1 0、7 0 1	下キャビティ	
5 0 0	第1の成形モジュール	
6 0 0	基板保持部材（上型）	
6 0 1、1 0 0 1	キャビティ	20
6 0 3	空気通路	
6 0 4	空気孔	
6 1 0	連通部材	
6 2 0	キャビティ上面及び枠部材	
6 3 0、9 3 0	凸部材	
6 4 0	プレート部材	
6 5 0	高圧ガス源	
7 1 1	摺動孔	
8 0 0	第2の成形モジュール	
1 0 0 0	基板保持部材（下型）	30
1 0 1 0	キャビティ下面部材	
1 0 2 0	キャビティ枠部材	
1 0 4 0	ベース部材	
1 1 0 0	基板搬送機構	
X、Y	矢印	

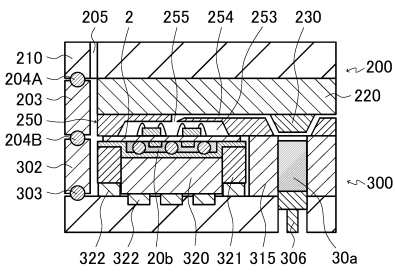
【図 1】



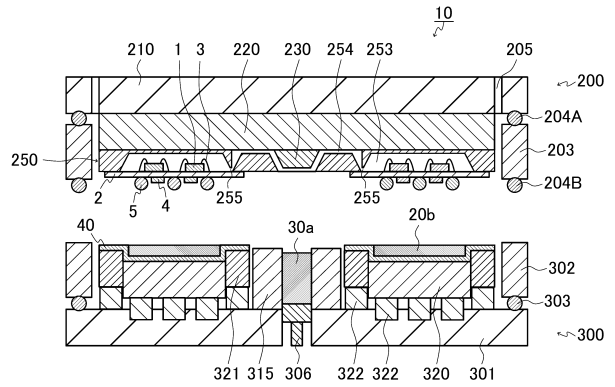
【図 2】



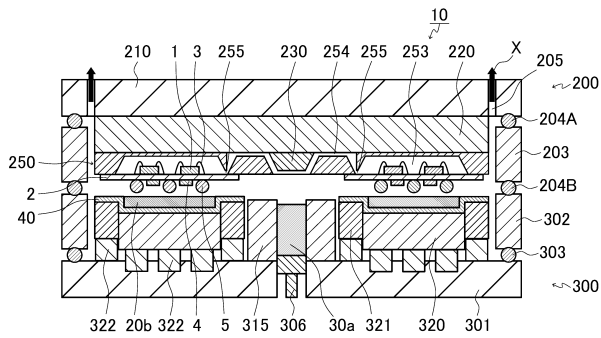
(b)



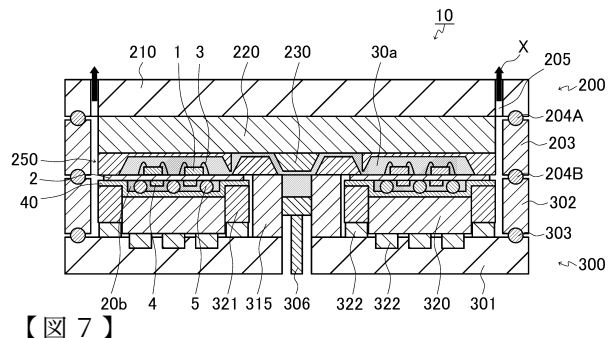
【図 3】



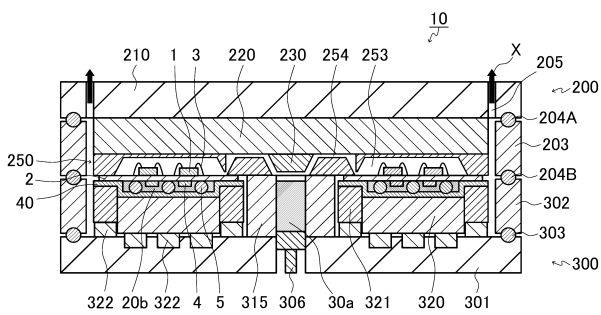
【図 4】



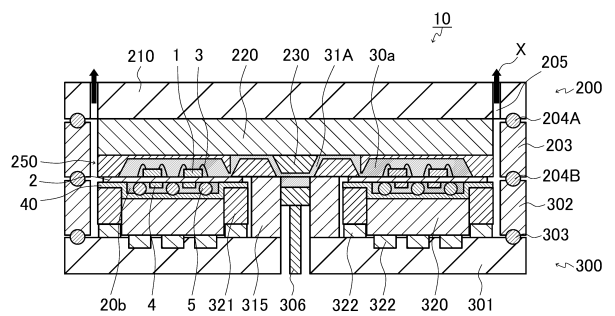
【図 6】



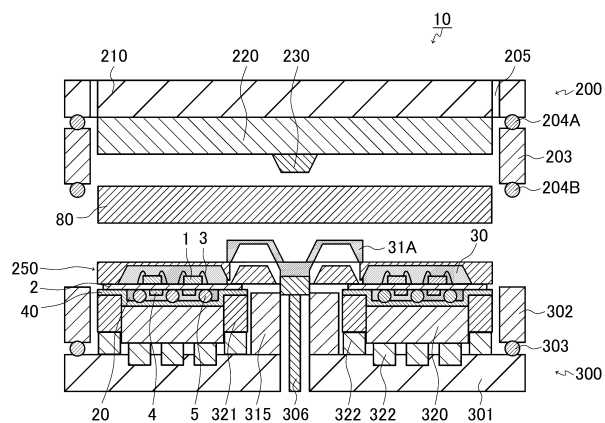
【図 5】



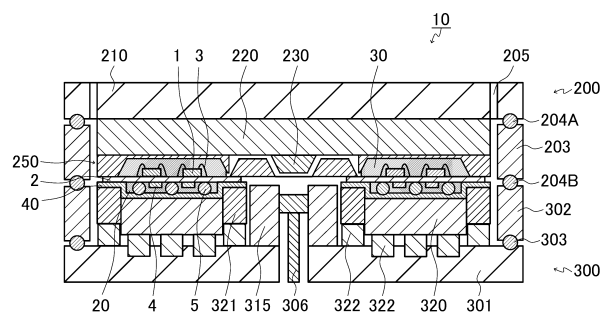
【図 7】



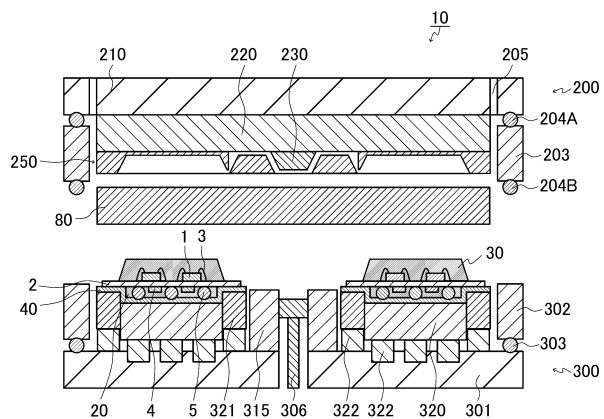
【図 8】



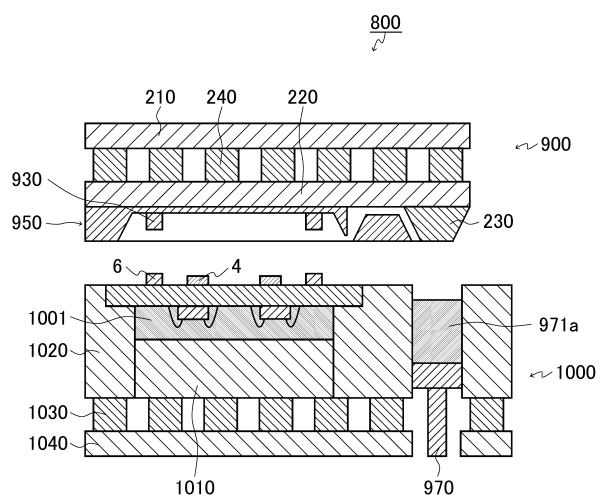
【図 9】



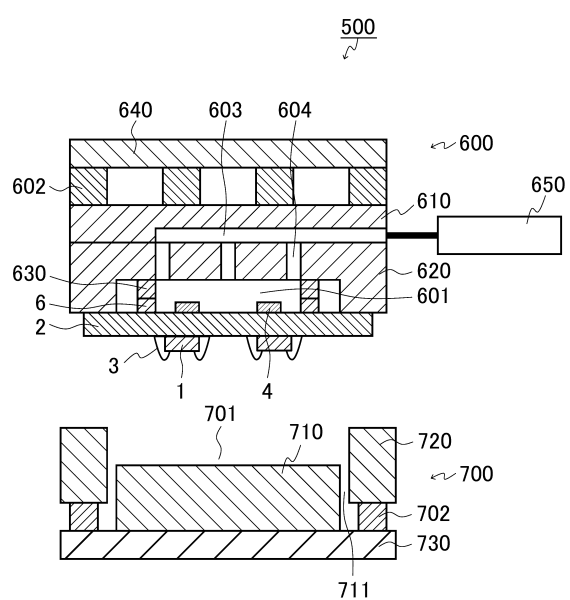
【図 10】



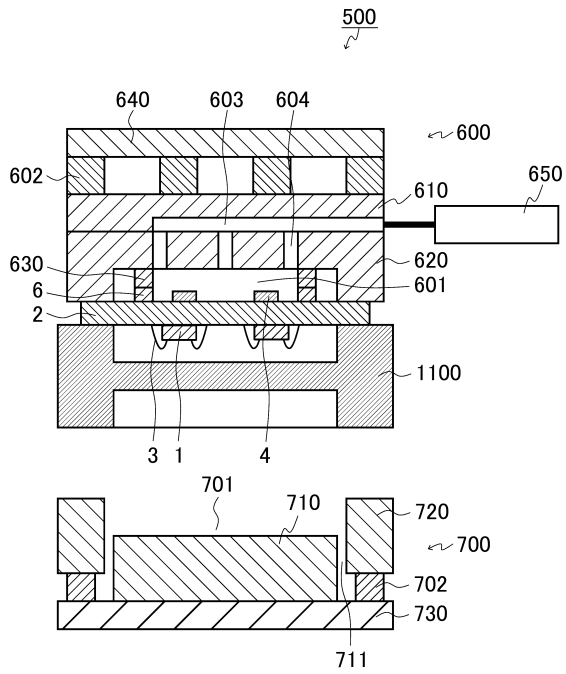
【図 1 2】



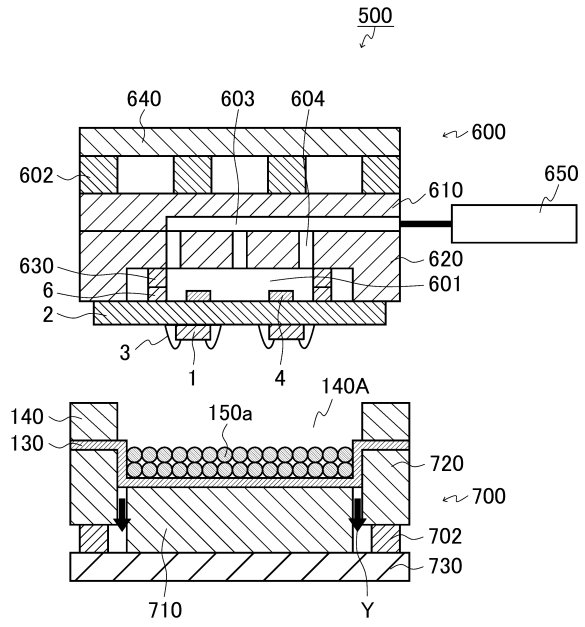
【図 1 1】



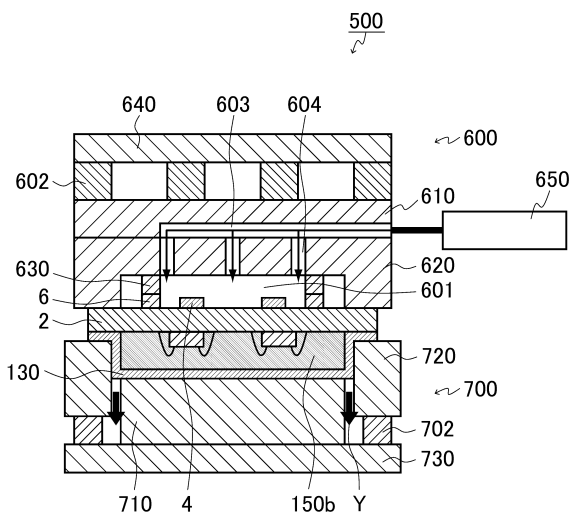
【図 1 3】



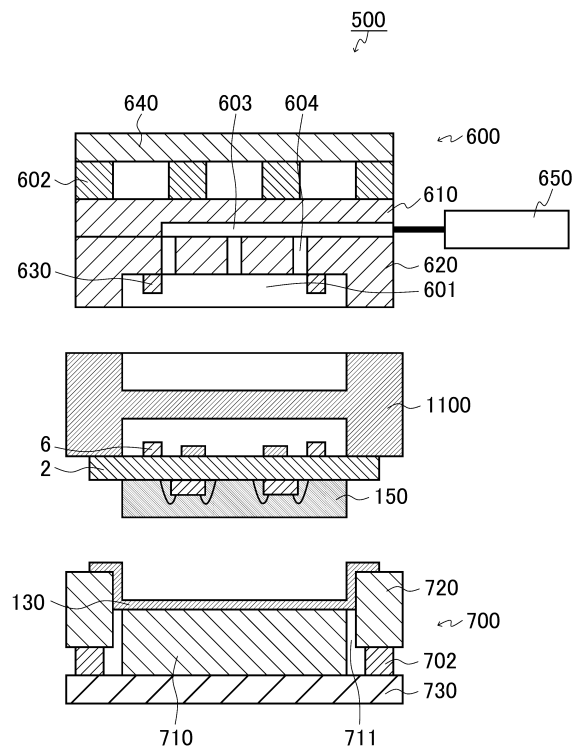
【図 1 4】



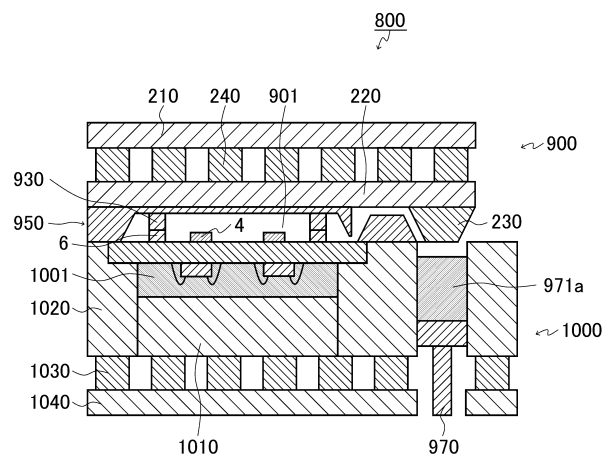
【図 1 5】



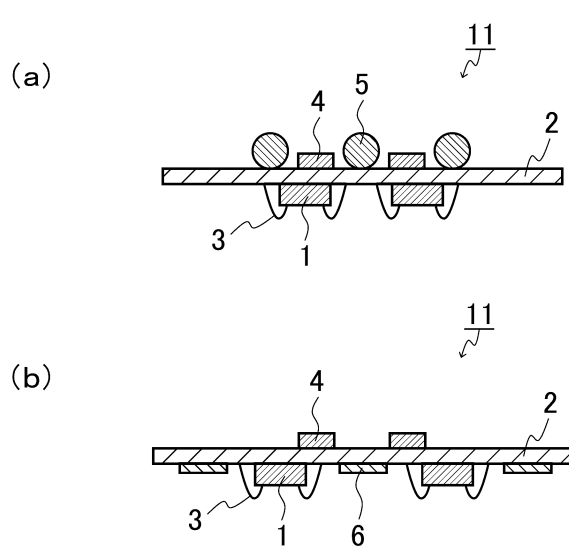
【図 1 6】



【図 18】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 徳山 秀樹

京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地

TOWA株式会社 内

審査官 安田 雅彦

(56)参考文献 特開2012-146770 (JP, A)

特開2014-212246 (JP, A)

特開2014-222711 (JP, A)

特開2016-167583 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/56

H01L 23/28-31

B29C 43/18

B29C 45/02