

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6639931号  
(P6639931)

(45) 発行日 令和2年2月5日 (2020. 2. 5)

(24) 登録日 令和2年1月7日 (2020. 1. 7)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 L 21/56 (2006. 01) HO 1 L 21/56 R

HO 1 L 23/28 (2006. 01) HO 1 L 23/28 F

HO 1 L 23/29 (2006. 01) HO 1 L 23/36 A

請求項の数 6 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2016-17681 (P2016-17681)	(73) 特許権者	390002473
(22) 出願日	平成28年2月2日 (2016. 2. 2)		TOWA株式会社
(65) 公開番号	特開2017-139278 (P2017-139278A)		京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地
(43) 公開日	平成29年8月10日 (2017. 8. 10)	(72) 発明者	竹内 慎
審査請求日	平成30年12月26日 (2018. 12. 26)		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	小池 英敏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の製造装置及び製造方法並びに電子部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の型と前記第1の型に相対向する第2の型とを少なくとも有する成形型と、前記第1の型と前記第2の型との少なくとも一方に設けられたキャビティと、基板の被装着面に接地電極が設けられ少なくともチップが装着された封止前基板を平面視して前記キャビティに重なるようにして供給する基板供給機構と、前記キャビティに樹脂材料を供給する樹脂供給機構と、前記成形型を型開きし型締めする型締め機構とを備えた、前記チップと平面視して前記チップを覆う第1の部材と前記樹脂材料から成形された硬化樹脂を含む封止樹脂とを少なくとも有する電子部品を製造する電子部品の製造装置であって、

前記成形型が型締めされた状態において前記キャビティにおける前記第1の部材が配置される第1の配置領域と、

一定の型締め圧力によって前記成形型が型締めされた状態において、前記成形型から受ける前記一定の型締め圧力を減らす圧力低減部とを備え、

前記第1の部材は導電性を有し、

前記成形型が型締めされた状態において、前記キャビティにおいて硬化した前記硬化樹脂によって、前記チップと前記第1の部材と前記被装着面における少なくとも一部分とが樹脂封止され、

前記一定の型締め圧力から減らされた小さい圧力によって前記チップが押圧された状態において前記硬化樹脂が成形され、

前記第1の部材が前記圧力低減部に相当し、

10

20

前記第 1 の部材に前記一定の型締め圧力を加えることによって前記第 1 の部材を圧縮させて変形させ、

前記圧力低減部は放熱板として機能する、又は、前記圧力低減部は放熱板及び電磁遮蔽板の双方として機能し、

前記第 1 の部材に重なって前記第 1 の部材に接触するか又は前記接地電極と前記第 1 の部材とに接触し、導電性を有する第 2 の部材を更に備える、電子部品の製造装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された電子部品の製造装置において、

前記圧力低減部は次のいずれか 1 つの材料を少なくとも含む、電子部品の製造装置。

(1) 繊維状金属

(2) 波形状の断面形状を有する金属板

(3) 導電性繊維

(4) スポンジ状の導電性樹脂

(5) 多孔質金属

【請求項 3】

基板と、

前記基板の被装着面に装着されたチップと、

前記チップに形成された複数のチップ電極と前記基板に形成された複数の基板電極とをそれぞれ電氣的に接続する複数の接続部材と、

前記複数の基板電極にそれぞれつながって外部の機器に電氣的に接続される複数の外部電極と、

前記チップの上方において平面視して前記チップを覆うように設けられ導電性を有する第 1 の部材と、

前記基板の前記被装着面に成形され少なくとも前記チップと前記第 1 の部材と前記被装着面における少なくとも一部分とを樹脂封止する封止樹脂と、

前記封止樹脂が成形される際に成形型から一定の型締め圧力を受けることによって圧縮変形した圧力低減部とを備え、

前記第 1 の部材が前記圧力低減部に相当し、

前記第 1 の部材が前記一定の型締め圧力を受けることによって圧縮されて変形し、

前記圧力低減部は放熱板として機能する、又は、前記圧力低減部は放熱板及び電磁遮蔽板の双方として機能し、

前記圧力低減部は、繊維状金属、波形状の断面形状を有する金属板、導電性繊維、スポンジ状の導電性樹脂、及び多孔質金属のいずれか 1 つの材料を少なくとも含み、

前記第 1 の部材に重なって前記第 1 の部材に接触するか又は前記基板に設けられた接地電極と前記第 1 の部材とに接触し、導電性を有する第 2 の部材を更に備える、電子部品。

【請求項 4】

互いに対向する第 1 の型及び第 2 の型を少なくとも有する成形型を型締めし、チップが装着された基板のチップ装着側に放熱板となる導電性の板状部材を配置すると共に前記チップと前記板状部材とを接触させた状態として樹脂成形することにより、電子部品の製造する電子部品の製造方法であって、

前記板状部材として、型締め圧力を減らす部材を用い、

前記板状部材に導電性部材を重ねて接触させた状態で型締めして樹脂成形を行う、電子部品の製造方法。

【請求項 5】

互いに対向する第 1 の型及び第 2 の型を少なくとも有する成形型を型締めし、チップが装着された基板のチップ装着側に放熱板となる導電性の板状部材を配置すると共に前記チップと前記板状部材とを接触させた状態として樹脂成形することにより、電子部品の製造する電子部品の製造方法であって、

前記板状部材として、繊維状金属、波形状の断面形状を有する金属板、導電性繊維、スポンジ状の導電性樹脂、及び多孔質金属のうちの少なくとも 1 つの材料を含む部材を用い

10

20

30

40

50

、  
前記板状部材に導電性部材を重ねて接触させた状態で型締めして樹脂成形を行う、電子部品の製造方法。

【請求項 6】

前記板状部材と前記基板の前記チップが装着された面に形成された接地電極とに、前記導電性部材を接触させた状態となるように型締めして樹脂成形を行う、請求項 4 又は 5 に記載の電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、トランジスタ、集積回路（Integrated Circuit：IC）などのチップ状の素子（以下適宜「チップ」という。）を樹脂封止することによって電子部品を製造する、電子部品の製造装置及び製造方法並びに電子部品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体デバイスはますます高性能化、多機能化、小型化が進み、それに伴い半導体チップが消費する消費電力がますます増大する傾向にある。特に、大電力を取り扱うパワーデバイス、高周波信号を取り扱うマイクロプロセッサ、高周波デバイスなどの半導体チップにおいては、消費電力が増大することによる発熱が大きな問題となっている。半導体チップが発する熱の放出を促進するために、半導体装置（半導体パッケージ）の表面に放熱板（ヒートシンク）を設けることによって半導体チップが発する熱を外部に放出して冷却することが行われている。

20

【0003】

放熱板を有する半導体装置として、樹脂封止用の硬化樹脂により、アルミニウムなどの金属からなるヒートシンクの取付がなされる半導体装置が、提案されている（例えば、特許文献 1 の段落〔0006〕、〔0043〕、図 1 及び図 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献 1】特開 2002 - 158316 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、特許文献 1 に開示された従来の半導体装置には次の課題がある。特許文献 1 の段落〔0007〕、図 2（a）に示されるように、ヒートシンクは良熱伝導性部材を介して半導体チップの背面に接する。金属製のヒートシンクと半導体チップとを直接接触させると、半導体チップの欠け、割れなどの破損が発生するおそれがある。半導体チップの破損を防止するために、ヒートシンクと半導体チップとの間に良熱伝導性部材を設ける。

40

【0006】

本発明は上記の課題を解決するもので、チップの破損を防止して、チップとチップを覆うようにして設けられ導電性を有する第 1 の部材とを含む電子部品を製造する、電子部品の製造装置及び製造方法並びに電子部品を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明に係る電子部品の製造装置は、第 1 の型と第 1 の型に相対向する第 2 の型とを少なくとも有する成形型と、第 1 の型と第 2 の型との少なくとも一方に設けられたキャビティと、基板の被装着面に接地電極が設けられ少なくともチップが装着された封止前基板を平面視してキャビティに重なるようにして供給する基板供

50

給機構と、キャビティに樹脂材料を供給する樹脂供給機構と、成型型を型開きし型締めする型締め機構とを備えた、チップと平面視してチップを覆う第1の部材と樹脂材料から成形された硬化樹脂とを少なくとも有する電子部品を製造する電子部品の製造装置であって、成型型が型締めされた状態においてキャビティにおける第1の部材が配置される第1の配置領域と、一定の型締め圧力によって成型型が型締めされた状態において、成型型から受ける一定の型締め圧力を減らす圧力低減部とを備える態様を有する。加えて、第1の部材は導電性を有し、成型型が型締めされた状態において、キャビティにおいて硬化した硬化樹脂によって、チップと第1の部材と被装着面における少なくとも一部分とが樹脂封止され、一定の型締め圧力から減らされた小さい圧力によってチップが押圧された状態において硬化樹脂が成形される。

10

**【0008】**

本発明に係る電子部品の製造装置によれば、上述の電子部品の製造装置において、第1の部材が圧力低減部に相当する。

**【0009】**

本発明に係る電子部品の製造装置によれば、上述の電子部品の製造装置において、第1の部材に重なって第1の部材に接触し、導電性を有する第2の部材を更に備え、第1の部材と第2の部材とのうち少なくともいずれか一方が圧力低減部に相当する。

**【0010】**

本発明に係る電子部品の製造装置によれば、上述の電子部品の製造装置において、一定の型締め圧力によって成型型が型締めされた状態において、第1の部材が接地電極に電気的に接続される。

20

**【0011】**

本発明に係る電子部品の製造装置によれば、上述の電子部品の製造装置において、接地電極と第1の部材とに接触し導電性を有する第2の部材を更に備え、第1の部材と第2の部材とのうち少なくともいずれか一方が圧力低減部に相当する。

**【0012】**

本発明に係る電子部品の製造装置によれば、上述の電子部品の製造装置において、成型型と型締め機構とを有する少なくとも1個の成形モジュールを備え、1個の成形モジュールと他の成形モジュールとが着脱されることができる。

**【0013】**

30

上記の課題を解決するために、本発明に係る電子部品の製造方法は、第1の型と第1の型に相対向する第2の型とを少なくとも有する成型型を準備する工程と、基板の被装着面に接地電極が設けられ少なくともチップが装着された封止前基板を準備する工程と、成型型に形成されたキャビティに平面視して重なるようにして封止前基板を供給する工程と、キャビティに樹脂材料を供給する工程と、成型型を型締めする工程と、樹脂材料から生成された流動性樹脂をキャビティにおいて硬化させることによって硬化樹脂を成形する工程とを備えた、チップと平面視してチップを覆う第1の部材と硬化樹脂とを少なくとも有する電子部品を製造する電子部品の製造方法であって、導電性を有する第1の部材を少なくとも準備する工程と、平面視してチップとキャビティとに重なるようにしてチップとキャビティとの間に第1の部材を供給する工程と、第1の部材をキャビティにおける第1の配置領域に配置する工程と、一定の型締め圧力によって成型型が型締めされた状態を維持する工程とを備える態様を有する。加えて、一定の型締め圧力によって成型型が型締めされた状態を維持する工程において、チップと第1の部材と被装着面における少なくとも一部分とが流動性樹脂に浸かった状態で硬化樹脂を成形し、一定の型締め圧力によって成型型が型締めされた状態を維持する工程において、成型型から受ける一定の型締め圧力を圧力低減部によって減らし、一定の型締め圧力から減らされた小さい圧力によってチップを押圧する。

40

**【0014】**

本発明に係る電子部品の製造方法によれば、上述の電子部品の製造方法において、第1の部材が圧力低減部に相当する。

50

## 【0015】

本発明に係る電子部品の製造方法は、上述の電子部品の製造方法において、導電性を有する第2の部材を準備する工程と、第2の部材が第1の部材に重なって接触するようにして第2の部材をキャビティにおける第2の配置領域に配置する工程とを更に備える態様を有する。加えて、第1の部材と第2の部材とのうち少なくともいずれか一方が圧力低減部に相当する。

## 【0016】

本発明に係る電子部品の製造方法によれば、上述の電子部品の製造方法において、成型型を型締めする工程において第1の部材を接地電極に電氣的に接続する。

## 【0017】

本発明に係る電子部品の製造方法は、上述の電子部品の製造方法において、導電性を有する第2の部材を準備する工程と、接地電極と第1の部材とに第2の部材を接触させる工程とを更に備える態様を有する。加えて、第1の部材と第2の部材とのうち少なくともいずれか一方が圧力低減部に相当する。

## 【0018】

本発明に係る電子部品の製造方法は、上述の電子部品の製造方法において、成型型を有する少なくとも1個の成形モジュールを準備する工程を備える態様を有する。加えて、1個の成形モジュールと他の成形モジュールとを着脱することができる。

## 【0019】

上記の課題を解決するために、本発明に係る電子部品は、基板と、基板の被装着面に装着されたチップと、チップに形成された複数のチップ電極と基板に形成された複数の基板電極とをそれぞれ電氣的に接続する複数の接続部材と、複数の基板電極にそれぞれつながって外部の機器に電氣的に接続される複数の外部電極と、チップの上方において平面視してチップを覆うように設けられ導電性を有する第1の部材と、基板の被装着面に成形され少なくともチップと第1の部材と被装着面における少なくとも一部分とを樹脂封止する封止樹脂と、封止樹脂が成形される際に成型型から一定の型締め圧力を受けることによって圧縮変形した圧力低減部とを備える態様を有する。

## 【0020】

本発明に係る電子部品によれば、上述の電子部品において、圧力低減部は次のいずれかのうち1つの材料を少なくとも含む。(1)繊維状金属、(2)波形状の断面形状を有する金属板、(3)導電性繊維、(4)スポンジ状の導電性樹脂。

## 【0021】

本発明に係る電子部品によれば、上述の電子部品において、第1の部材が圧力低減部に相当する。

## 【0022】

本発明に係る電子部品は、上述の電子部品において、第1の部材に重なって第1の部材に接触し、導電性を有する第2の部材を更に備える態様を有する。加えて、第1の部材と第2の部材とのうち少なくともいずれか一方が圧力低減部に相当する。

## 【0023】

本発明に係る電子部品によれば、上述の電子部品において、基板に設けられた接地電極に第1の部材が電氣的に接続される。

## 【0024】

本発明に係る電子部品は、上述の電子部品において、基板に設けられた接地電極と第1の部材とに接触し、導電性を有する第2の部材を更に備える態様を有する。加えて、第1の部材と第2の部材とのうち少なくともいずれか一方が圧力低減部に相当する。

## 【発明の効果】

## 【0025】

本発明によれば、チップの破損を防止して、チップとチップを覆うようにして設けられ導電性を有する第1の部材とを含む電子部品を製造することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 6 】

【図 1】(a) は本発明に係る実施例 1 の電子部品の構成を示す概略断面図、(b) は (a) の変形例である。

【図 2】(a) は本発明に係る実施例 2 の電子部品の構成を示す概略断面図、(b) は (a) の変形例である。

【図 3】本発明に係る実施例 3 の電子部品の構成を示す概略断面図である。

【図 4】(a) は本発明に係る実施例 4 の電子部品の構成を示す概略断面図、(b) は (a) の 1 つの変形例、(c) は (a) の別の変形例である。

【図 5】(a) ~ (b) は、本発明に係る実施例 5 の電子部品の構成を示す概略断面図である。

10

【図 6】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 6 の製造方法において、材料収容枠に板状の多孔質金属と樹脂材料とを収容する過程を示す概略断面図である。

【図 7】(a) ~ (b) は、本発明に係る実施例 6 の製造方法において、キャビティに多孔質金属と樹脂材料とを供給する過程を示す概略断面図である。

【図 8】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 6 の製造方法において、基板に装着されたチップと多孔質金属とを樹脂封止する過程を示す概略断面図である。

【図 9】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 7 の製造方法において、材料収容枠に複数の多孔質金属と樹脂材料とを収容する過程を示す概略断面図である。

【図 10】(a) ~ (b) は、本発明に係る実施例 7 の製造方法において、キャビティに複数の多孔質金属と樹脂材料とを供給する過程を示す概略断面図である。

20

【図 11】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 7 の製造方法において、基板に装着された複数のチップとそれらのチップに対応する複数の多孔質金属とを樹脂封止する過程を示す概略断面図である。

【図 12】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 8 の製造方法において、材料収容枠にふた状の多孔質金属と樹脂材料とを収容する過程を示す概略断面図である。

【図 13】(a) ~ (b) は、本発明に係る実施例 8 の製造方法において、キャビティに多孔質金属と樹脂材料とを供給する過程を示す概略断面図である。

【図 14】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 8 の製造方法において、基板に装着されたチップと多孔質金属とを樹脂封止する過程を示す概略断面図である。

【図 15】(a) ~ (c) は、本発明に係る実施例 9 の製造方法において、基板に装着されたチップ及び多孔質金属を樹脂封止する過程を示す概略断面図である。

30

【図 16】本発明に係る製造装置において、装置の概要を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 7 】

図 4 に示されるように、第 1 の例として、基板 27 にフリップチップ実装されたチップ 28 を覆うふた状の多孔質金属 25 が置かれる。多孔質金属 25 の内側が、封止樹脂 14 によって樹脂封止される。多孔質金属 25 の内底面がチップ 28 の頂面に密着する。第 2 の例として、チップ 31 のワイヤボンディング用のパッド 11 の周辺以外の領域に板状の多孔質金属 13 が置かれ、多孔質金属 13 を覆う多孔質金属 25 が置かれる。多孔質金属 25 の内側が、封止樹脂 14 によって樹脂封止される。チップ 28 の頂面と多孔質金属 13 の下面とが密着し、多孔質金属 13 の上面と多孔質金属 25 の内底面とが密着する。第 3 の例として、基板 33 にフリップチップ実装されたチップ 34 を覆って多孔質金属 25 が置かれる。基板 33 とチップ 34 との間がアンダーフィル 35 によって満たされる。3 つの例のいずれにおいても、多孔質金属 25 は、壁部の底面が接地電極 4a に密着することによって、接地電極 4a に電氣的に接続される。多孔質金属 25 は放熱板及び電磁遮蔽板として機能する。

40

## 【実施例 1】

## 【 0 0 2 8 】

本発明に係る電子部品の実施例を、図 1 を参照して説明する。本出願書類におけるいずれの図についても、わかりやすくするために、適宜省略し又は誇張して模式的に描かれて

50

いる。同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【0029】

図1(a)に示されるように、電子部品1は、基板2と基板2の上に搭載(装着)された半導体チップ3とを備える。基板2としては、例えば、ガラスエポキシ積層板、プリント基板、セラミックス基板、フィルムベース基板、金属ベース基板などが使用される。半導体チップ3は、シリコンウェーハや化合物半導体ウェーハなどから製造される。半導体チップ3として、例えば、パワーデバイス、マイクロプロセッサ、高周波デバイスなどが搭載される。図1においては、半導体チップ3における回路が形成された主面(例えば、回路が形成された面である主面)の側が上を向くようにして、基板2に半導体チップ3が搭載される(フェイスアップ実装)。言い換えれば、半導体チップ3における回路が形成

10

【0030】

基板2の上面には複数の配線4が設けられる。複数の配線4の一端(内側の端:半導体チップ3に近い側の端)は、半導体チップ3のパッドに電氣的に接続(以下単に「接続」という)される基板電極5を構成する。複数の配線4の他端(外側の端:半導体チップ3から遠い側の端)は、基板2の内部に設けられたビア配線6及び内部配線(図示なし)を介して基板2の下面に設けられたランド7にそれぞれ接続される。ランド7は、基板2の下面において格子(grid)状に設けられる。

【0031】

基板2の上面においては、基板電極5の表面を除いて、複数の配線4を保護するための絶縁性樹脂被膜であるソルダレジスト8が設けられる。基板2の下面には、各ランド7の表面を除いてソルダレジスト9が設けられる。各ランド7には、外部の機器が有する外部電極に対して接続されるはんだボール(外部電極)10が、それぞれ設けられる。基板2に設けられた配線4、ビア配線6、内部配線(図示なし)、及びランド7には、小さい電気抵抗率を有する銅(Cu)がそれぞれ使用されることが好ましい。

20

【0032】

半導体チップ3が、基板2に形成されたソルダレジスト8上に接着剤(図示なし)によって装着される。半導体チップ3が、基板2に形成された銅箔からなるダイボンディング用のパッドに導電性ペーストによって装着されてもよい。半導体チップ3の主面側には複数のワイヤボンディング用のパッド11が半導体チップ3の周囲に設けられる。複数のパッド11は金線又は銅線からなるボンディングワイヤ(接続部材)12を介して基板電極5にそれぞれ接続される。

30

【0033】

半導体チップ3の上には、半導体チップ3の外縁の内側に設けられた複数のパッド11の領域を除いて、多孔質金属(ポーラス金属)13が設けられる。多孔質金属13は板状であって繊維状の部材である。半導体チップ3の主面と多孔質金属13の下面とは直接接触して密着する(以下適宜「接触する」という)。

【0034】

多孔質金属13としては、例えば、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、ニッケル(Ni)、ステンレス鋼(SUS)などが使用される。多孔質金属13は、内部に多数の空孔(3次元連通孔)が存在するので通常の金属に比べて軽い。多孔質金属13は、金属であるので高い熱伝導性を有する。多孔質金属13は、繊維状であって内部に多数の3次元連通孔が存在するので、優れた応力緩和性を有する。このことにより、多孔質金属13が半導体チップ3に対して押圧された場合に、多孔質金属13が圧縮されて変形する。したがって、半導体チップ3の破損を防止できる。

40

【0035】

多孔質金属13の3次元連通孔の内径を $\mu\text{m}$ オーダーに製造することができる。多孔質金属13を繊維状の構造にすることができる。したがって、多孔質金属の端面に、金属繊維の端部と曲がり部とを含む微小な凹凸(突起)を多数形成することができる。このことによって、多孔質金属を他の導電体などに接続することが容易になる。図1(a)に示さ

50

れた多孔質金属 13 は、半導体チップ 3 が発する熱を放出する放熱板として機能する。

【0036】

基板 2 の上面には半導体チップ 3、複数の配線 4、ソルダレジスト 8、ボンディングワイヤ 12、及び、多孔質金属 13 の側面を覆うようにして、封止樹脂 14 が設けられる。言い換えれば、基板 2 の上面に装着された半導体チップ 3 と、複数の配線 4 と、ソルダレジスト 8 と、ボンディングワイヤ 12 と、多孔質金属 13 の側面とを、封止樹脂 14 によって樹脂封止する。本出願書類において、「封止樹脂 14 によって樹脂封止する」とは、少なくとも半導体チップ 3 が有する回路と複数の配線 4 とボンディングワイヤ 12 などの接続部材とを電氣的に外部から絶縁することと、多孔質金属 13 の少なくとも一部分を封止樹脂 14 によって覆うこととの双方を、意味する。

10

【0037】

封止樹脂 14 は、多孔質金属 13 の表面（頂面）が露出するようにして設けられる。封止樹脂 14 としては、例えば、熱硬化性のエポキシ樹脂、シリコン樹脂などが使用される。半導体チップ 3 と多孔質金属 13 とが直接接触するので、電子部品 1 の放熱効果を高めることができる。封止樹脂 14 が形成された段階で、放熱板として機能する多孔質金属 13 を有する電子部品 1 が完成する。

【0038】

図 1 (b) は、図 1 (a) に示された電子部品の変形例を示す。多孔質金属 13 よりも大きい平面形状を有する多孔質金属 15 を、多孔質金属 13 の上に更に積層する。多孔質金属 15 は板状であって繊維状の部材である。多孔質金属 15 は、平面視して多孔質金属 15 の内側に多孔質金属 13 を含む。本出願書類において「平面視する」とことは、断面図である図 1 (b) を例にとっていえば、基板 2 の上面に垂直な方向（図 1 (b) における上下方向）に沿って見ることをいう。図 1 (b) に示された多孔質金属 13、15 は、半導体チップ 3 が発する熱を放出する放熱板として機能する。

20

【0039】

多孔質金属 15 とボンディングワイヤ 12 との間は封止樹脂 14 によって電氣的に絶縁される。封止樹脂 14 は、多孔質金属 13 及び多孔質金属 15 の側面を覆うようにして設けられる。多孔質金属 15 の露出面積は、図 1 (a) に示された多孔質金属 13 の平面積よりも大きくなる。したがって、電子部品 1 の放熱効果をいっそう高めることができる。板状の多孔質金属 13 は、その上方に位置する板状の多孔質金属 15 の下面とボンディングワイヤ 12 との接触を防止するスペーサとして機能する。このことは他の実施例においても同様である。

30

【0040】

更に別の変形例として、電子部品 1 と同じ平面形状を有する多孔質金属 15 を、多孔質金属 13 の上に、電子部品 1 に対して図の水平方向にずれることなく積層することができる。この場合には、多孔質金属 15 の平面積を電子部品 1 と同じ平面積まで大きくすることができ、多孔質金属 15 の頂面と側面とを露出させることができる。したがって、電子部品 1 の放熱効果をよりいっそう高めることができる。

【0041】

本実施例によれば、封止樹脂 14 などの絶縁膜を介することなく、半導体チップ 3 の上に多孔質金属 13 を密着させて積層する。半導体チップ 3 と多孔質金属 13 とが直接接触するので、半導体チップ 3 が発する熱を効率的に外部に放出することができる。加えて、多孔質金属 13 の上に、多孔質金属 13 よりも大きい平面積を有する多孔質金属 15 を更に積層することができる。このことにより、放熱板として機能する多孔質金属 15 の平面積が大きくなるので、電子部品 1 の放熱効果をいっそう高めることができる。

40

【0042】

電子部品 1 において最も上位に位置する多孔質金属 13（図 1 (a) 参照）及び多孔質金属 15（図 1 (b) 参照）の表面（図では上面）に、封止樹脂 14 からなる層が存在してもよい。この層は、多孔質金属 13 及び多孔質金属 15 を通り抜けた後に硬化した封止樹脂 14 によって構成される。この層はできるだけ薄いことが好ましい。これらのことは

50



他の実施例においても同様である。

【実施例 2】

【0043】

図 2 を参照して、本発明に係る電子部品の実施例を説明する。図 1 に示された実施例との違いは、半導体チップが、ワイヤボンディング技術を使用する実装ではなくフリップチップ技術を使用して実装されることである（フリップチップ実装）。

【0044】

図 2 (a) に示されるように、電子部品 16 は、基板 17 と基板 17 の上に搭載された半導体チップ 18 とを備える。図 2 においては、半導体チップ 18 の主面側が下を向くようにして、基板 17 に半導体チップ 18 が搭載される（フェイスダウン実装）。言い換えれば、半導体チップ 18 の副面側が上を向くようにして、基板 17 に半導体チップ 18 が搭載される。

10

【0045】

基板 17 の上面には、製品に対応して複数の配線 4 が設けられる。複数の配線 4 の一端（内側：半導体チップ 18 に近い側）は、半導体チップ 18 のパッド 11 に接続される基板電極 19 を構成する。各基板電極 19 は、半導体チップ 18 に設けられたそれぞれのフリップチップボンディング用のパッド 11 に、突起状電極であるバンブ（接続部材）20 を介して接続される。複数の配線 4 の他端（外側：半導体チップ 18 から遠い側）は、基板 17 の内部に設けられたビア配線 6 及び内部配線（図示なし）を介して基板 17 の下面に設けられたランド 7 にそれぞれ接続される。各ランド 7 には、外部の機器が有する外部電極に対して接続されるはんだボール 10 がそれぞれ設けられる。

20

【0046】

半導体チップ 18 の上側（半導体チップ 18 の副面側）には多孔質金属 21 が設けられる。多孔質金属 21 は板状であって繊維状の部材である。図 2 (a) においては、半導体チップ 18 と同じ平面形状を有する多孔質金属 21 が、半導体チップ 18 に対して図の水平方向にずれることなく積層される。図 2 (a) に示された多孔質金属 21 は、半導体チップ 18 が発する熱を放出する放熱板として機能する。

【0047】

半導体チップ 18 の副面を研磨することによって絶縁膜などを除去して、例えば、原材料であるシリコン（Si）を露出させて半導体チップ 18 を薄くしてもよい。半導体チップ 18 の副面に、導電性を有する薄膜などを形成しておいてもよい。これらのことによって、半導体チップ 18 における副面の全面と多孔質金属 21 とを直接接触させる。したがって、電子部品 16 における熱伝導性を高め、電子部品 16 の放熱効果を高めることができる。

30

【0048】

基板 17 の上面には半導体チップ 18、複数の配線 4、ソルダレジスト 8、バンブ 20 及び封止樹脂 14 が設けられる。封止樹脂 14 は、多孔質金属 21 の側面を覆うようにして設けられる。封止樹脂 14 は、多孔質金属 21 の表面（頂面）が露出するようにして設けられる。半導体チップ 18 の副面と、半導体チップ 18 の平面形状に対して同じ平面形状を有する多孔質金属 21 とが、半導体チップ 18 に対して図の水平方向にずれることなく直接接触する。したがって、実施例 1（図 1 (a) 参照）に比べて電子部品 16 の放熱効果をいっそう高めることができる。封止樹脂 14 が形成された段階で、放熱板として機能する多孔質金属 21 を有する電子部品 16 が完成する。

40

【0049】

図 2 (b) は、図 2 (a) に示された電子部品の変形例である。半導体チップ 18 の副面の上に、電子部品 16 と同じ平面形状を有する多孔質金属 21 a を積層する。多孔質金属 21 a を、半導体チップ 18 に対して図の水平方向にずれることなく積層する。多孔質金属 21 a は、板状であり繊維状の部材である。図 2 (b) に示された多孔質金属 21 a は、半導体チップ 18 が発する熱を放出する放熱板として機能する。

【0050】

50

封止樹脂 14 は、多孔質金属 21a の頂面と側面とが露出するようにして、基板 17 と多孔質金属 21a との間にのみ設けられる。したがって、多孔質金属 21a の露出面積が大きくなるので、電子部品 16 の放熱効果をいっそう高めることができる。多孔質金属 21a としては、平面視して電子部品 16 の内側に存在して半導体チップ 18 よりも大きい平面形状を有する多孔質金属 21a を積層してもよい。半導体チップ 18 よりも大きい平面形状を有する多孔質金属 21a の側面を覆うようにして、封止樹脂 14 を設けることができる。

#### 【0051】

本実施例によれば、半導体チップ 18 の副面の全面と多孔質金属 21 とを、直接接触させる。これにより、電子部品 16 における熱伝導性を高めることができる。したがって、半導体チップ 18 が発する熱をいっそう効率的に外部に放出することができる。加えて、多孔質金属 21、21a の露出面積を半導体チップ 18 の平面積と同じ、又は、半導体チップ 18 の平面積よりも大きくすることができるので、電子部品 16 の放熱効果をいっそう高めることができる。

#### 【0052】

加えて、半導体チップ 18 の副面の全面を、主面に形成された回路に悪影響を与えない程度にまで研磨する。このことによって、電子部品 16 を薄くすることができる。

#### 【実施例 3】

#### 【0053】

図 3 を参照して、本発明に係る電子部品の実施例を説明する。図 3 に示されるように、電子部品 22 は、基板 23 と基板 23 の上に搭載された半導体チップ 24 とを備える。半導体チップ 24 は、実施例 2 と同様に半導体チップ 24 の主面側が下を向くようにして、フリップチップ技術を使用して基板 23 に搭載される。

#### 【0054】

図 3 において、多孔質金属 25 は、半導体チップ 24 を取り囲むふた (lid) 状の形状に形成される。多孔質金属 25 はふた状であって繊維状の部材である。ふた状の形状は、プレス加工などによって予め形成される。したがって、多孔質金属 25 は平面視して内側に空間を有する。多孔質金属 25 の平面視して外側の底面 (図では外側の下面) は、電子部品 22 において電氣的に接地される接地電極 4a に接続される。例えば、多孔質金属 25 を繊維状の構造にすることによって、多孔質金属 25 の底面には多数の微小な端部と曲がり部とが形成される。したがって、多孔質金属 25 と接地電極 4a とを接続することができる。図 3 に示された多孔質金属 25 は、半導体チップ 24 が発する熱を放出する放熱板、及び、電磁遮蔽板として、機能する。

#### 【0055】

図 3 においては、多孔質金属 25 の表面 (頂面) を除いて、平面視して多孔質金属 25 の内側及び外側に封止樹脂 14 が設けられる。したがって、半導体チップ 24 と多孔質金属 25 との間には封止樹脂 14 が存在する。多孔質金属 25 は、接地電極 4a を介して電氣的に接地されることにより電磁遮蔽板としての機能を有する。加えて、多孔質金属 25 は放熱板としての機能を有する。したがって、図 3 に示されるように、ふた状の形状を有する多孔質金属 25 を、電磁遮蔽板及び放熱板として使用することができる。多孔質金属 25 とチップ 24 との間に形成された硬化樹脂 (封止樹脂) 14 はできるだけ薄いことが好ましい。このことは他の実施例においても同様である。

#### 【0056】

電子部品 22 において、多孔質金属 25 が電磁遮蔽板として動作することを説明する。半導体チップ 24 に電力が供給され半導体チップ 24 が作動すると、半導体チップ 24 から電磁波が放射される。半導体チップ 24 から放射された電磁波によって、ノイズ電流が多孔質金属 25 に誘起される。このノイズ電流は不要輻射の原因になる。電子部品 22 において多孔質金属 25 は電氣的に接地されている。これにより、多孔質金属 25、接地電極 4a、ビア配線 6、内部配線 (図示なし)、接地用のランド 7a、接地用のはんだボール 10a からなる接地ラインを経由して、ノイズ電流が電子部品 22 の外部に流出する。

したがって、不要輻射が効果的に抑制される。加えて、多孔質金属 25、接地電極 4a、ビア配線 6、内部配線（図示なし）、接地用のランド 7a はそれぞれ Cu で形成されるので、小さい電気抵抗値を有する。したがって、ノイズ電流をいっそう効果的に電子部品 22 の外部に流出させることができる。加えて、電子部品 22 の外部から飛来する電磁波によって誘起されるノイズ電流が電子部品 22 の外部に流出する。したがって、電子部品 22 の外部から飛来する電磁波によって誘起されるノイズ電流に起因する電子部品 22 の誤動作が、防止される。

#### 【0057】

本実施例によれば、電子部品 22 において、多孔質金属 25 を、半導体チップ 24 を取り囲むふた状の形状に形成する。多孔質金属 25 の外側の底面を、電氣的に接地される接地電極 4a に接続する。このことによって、多孔質金属 25 は電磁遮蔽板としての機能を有する。したがって、半導体チップ 24 から放射された電磁波によって誘起されるノイズ電流を、多孔質金属 25 から接地ラインを介して電子部品 22 の外部に流出させることができる。加えて、多孔質金属 25 は、半導体チップ 24 の周囲と上方とを取り囲むふた状の形状を有する。したがって、多孔質金属 25 は、放熱板としての機能に加えて電磁遮蔽板としての良好な機能を有する。

#### 【0058】

なお、本実施例においては、多孔質金属 25 の頂面（図では上面）を除いて、平面視して多孔質金属 25 の内側及び外側に封止樹脂 14 を設けた。これに限らず、平面視して多孔質金属 25 の内側にのみ封止樹脂 14 を設けてもよい。これにより、多孔質金属 25 の頂面と側面とが露出するので、放熱効果をいっそう高めることができる。

#### 【0059】

本実施例においては、ふた状の形状を有する多孔質金属 25 を使用した。多孔質金属 25 は、平板状の部分と外枠状の部分とが一体の部材（導電性を有する第 1 の部材）として形成される。これに代わる変形例として、外枠状の部分に代えて、接地電極 4a の上において突起状又は外枠状の金属、突起状又は外枠状の導電性樹脂などの導電性の別部材（導電性を有する第 2 の部材）を形成してもよい。「突起状」には、柱状、ループ状、外枠が部分的に途切れた形状などが含まれる。導電性の別部材は可撓性などの変形可能性を有してもよい。

#### 【0060】

具体的には、ボンディング技術を使用して、接地電極 4a の上にボンディングワイヤ、金属リボンなどを形成してもよい。これらの場合には、突起状の金属、導電性樹脂、ボンディングワイヤ、金属リボンなどの最上部の高さ位置を、半導体チップ 24 の頂面（図では上面）の高さ位置に対して同じ位置又は高い位置にすればよい。ふた状の形状を有する多孔質金属 25 を使用する構成に代えて、ここまで説明した導電性の別部材を使用する変形例と板状の形状を有する多孔質金属とを使用する構成が、適用される。

#### 【実施例 4】

#### 【0061】

図 4 を参照して、本発明に係る電子部品の実施例を説明する。図 4（a）に示されるように、電子部品 26 は、基板 27 と基板 27 の上に搭載された半導体チップ 28 とを備える。半導体チップ 28 は、実施例 3 と同様に、半導体チップ 28 の主面側が下を向くようにして基板 27 に搭載される。

#### 【0062】

図 4（a）において、多孔質金属 25 は、平面視して半導体チップ 28 を取り囲む、ふた状の形状に形成される。多孔質金属 25 はふた状であって繊維状の部材である。多孔質金属 25 の板部が有する内底面（内側の下面）は、半導体チップ 28 の副面に直接接触する。多孔質金属 25 における外側の壁部が有する底面（図では外側の下面）は、電子部品 26 において電氣的に接地される接地電極 4a に直接接触する。多孔質金属 25 における表面（頂面）を除いて、多孔質金属 25 の内側及び外側に封止樹脂 14 が設けられる。

#### 【0063】

図4(a)に示された構成によれば、多孔質金属25の内底面は、半導体チップ28の副面に対して密着する。多孔質金属25の外側の壁部が有する底面は、電子部品26の接地電極4aに密着することによって、接地電極4aに接続される。多孔質金属25の板部が有する内底面が半導体チップ28の副面に密着するので、電子部品26の熱伝導性を高めることができる。したがって、半導体チップ28が発する熱をいっそう効率的に外部に放出することができる。加えて、多孔質金属25の外側の底面が電子部品26の接地電極4aに接続される。このことによって、半導体チップ28が動作することによって誘起されたノイズ電流を、多孔質金属25から接地ラインを介して電子部品26の外部に流出させることができる。このことによって、多孔質金属25を放熱板及び電磁遮蔽板としていっそう効果的に使用することができる。

10

#### 【0064】

図4(b)は、図4(a)に示された電子部品26の1つの変形例である。図4(b)に示されるように、電子部品29は、基板30と基板30の上に搭載された半導体チップ31とを備える。半導体チップ31は、主面側が上を向くようにして基板30に搭載される。したがって、半導体チップ31と基板30とは、ボンディングワイヤ12によって接続される。

#### 【0065】

図4(b)において、半導体チップ31の頂面(図では上面)には、パッド11の周辺以外の領域(中央部)において、板状の多孔質金属13が密着して置かれる。板状の多孔質金属13の上面には、ふた状の形状を有する多孔質金属25が、積層して置かれる。多孔質金属25は、平面視して半導体チップ31を含む。多孔質金属25の外側の底面は、電子部品29の接地電極4aに接続される。多孔質金属25の表面(頂面;図では上面)を除いて、多孔質金属25の内側及び外側に封止樹脂14が設けられる。したがって、図4(b)に示された構成によれば、多孔質金属13と多孔質金属25とを放熱板及び電磁遮蔽板としていっそう効果的に使用することができる。

20

#### 【0066】

図4(a)、(b)においては、多孔質金属25の頂面を除いて、平面視して多孔質金属25の内側及び外側に封止樹脂14を設けた。これに限らず、平面視して多孔質金属25の内側のみ封止樹脂14を設けてもよい。この場合においては、多孔質金属25の頂面と側面とが露出するので、それらの頂面と側面とから熱が放散される。したがって、放熱効果をいっそう高めることができる。上述した構成によれば、多孔質金属25を、放熱板及び電磁遮蔽板としていっそう効果的に使用することができる。

30

#### 【0067】

図4(c)は、図4(a)に示された電子部品26の別の変形例である。図4(c)に示されるように、電子部品32は、基板33と基板33の上に搭載された半導体チップ34とを備える。半導体チップ34は、主面側が下を向くようにして基板33に搭載される(フェイスダウン実装)。図4(a)と異なる点は、半導体チップ34とバンプ20と基板電極19とがアンダーフィル35によって基板33に実装されることである。

#### 【0068】

図4(c)において、多孔質金属25は、半導体チップ34を取り囲むふた状の形状に形成される。多孔質金属25の内底面は半導体チップ34の副面に接触する。多孔質金属25の外側の底面は、電子部品32において電氣的に接地される接地電極4aに接続される。図4(a)、(b)で説明してきた実施例とは異なり、平面視して多孔質金属25の内側及び外側に封止樹脂を設けない。多孔質金属25の頂面と側面とが露出するので、多孔質金属25を放熱板及び電磁遮蔽板としていっそう効果的に使用することができる。加えて、平面視して多孔質金属25の内側及び外側に封止樹脂を設けないので、工程を簡略化でき製造コストを抑制することができる。

40

#### 【0069】

図4に示された各態様によれば、第1に、ふた状の形状を有する多孔質金属25の内底面を、直接又は多孔質金属13を介して半導体チップに接触させる。第2に、多孔質金属

50

25の外側の底面を電子部品の接地電極4aに接続する。図4(a)~(c)に示された多孔質金属25は、半導体チップ28、31、34が発する熱を放出する放熱板、及び、電磁遮蔽板として、機能する。図4に示された各態様によって、半導体チップがどのような形態で基板に実装された場合であっても、多孔質金属25を放熱板及び電磁遮蔽板としていっそう効果的に使用することができる。

【実施例5】

【0070】

図5を参照して、本発明に係る電子部品の実施例を説明する。本実施例に係る電子部品は、いずれも導電性を有する第1の部材と第2の部材とを備える。以下に説明する第1の部材と第2の部材との組合せは、いずれも少なくとも放熱板として機能する。

10

【0071】

本実施例に係る電子部品に関しては、第1の部材を構成する材料と第2の部材を構成する材料との組合せが、複数通り考えられる。本実施例に係る電子部品は、部材を構成する材料の組合せという観点から以下の4つの態様を有する。

【0072】

図5(a)に示されるように、第1の態様においては、第1の部材は、チップの上方に設けられた金属板21cによって構成される。第2の部材は、板状の第1の部材の上に載った多孔質金属21bによって構成される。多孔質金属21bは板状であって繊維状の部材である。

【0073】

20

図示されない第2の態様においては、第1の部材は、チップの上方に設けられた板状であって繊維状の多孔質金属によって構成される。第2の部材は、板状の第1の部材の上に載った金属板によって構成される。

【0074】

図5(b)に示されるように、第3の態様においては、第1の部材は、チップを取り囲む枠状の第2の部材の上に載った多孔質金属25aによって構成される。多孔質金属25aは板状であって繊維状の部材である。第2の部材は、チップを取り囲む枠状の金属板25bによって構成される。枠状の金属板25bは接地電極4aに接続される。

【0075】

図示されない第4の態様においては、第1の部材は、チップを取り囲む枠状の第2の部材の上に載った金属板によって構成される。第2の部材は、枠状であって繊維状の多孔質金属によって構成される。枠状の多孔質金属は接地電極4aに接続される。

30

【0076】

上述した4つの態様のうちいずれの態様においても、第1の部材の下面がチップの頂面に直接接触する場合がある。第1の部材の下面がチップの頂面に接触しない場合がある。この場合には、第1の部材の下面とチップの頂面との間が、封止樹脂(硬化樹脂)の層によって満たされる。

【0077】

上述した4つの態様に代えて、第1の部材と第2の部材との双方が多孔質金属によって構成されてもよい。第1の部材と第2の部材とに、導電性を有する第3の部材を加えてもよい。複数の部材のうち少なくとも1つが多孔質金属によって構成されていればよい。

40

【0078】

いずれの態様においても、上型49と下型45とを一定の型締め圧力によって型締めしてその状態(型締め状態)を維持することによって、チップと基板とが流動性樹脂に浸かる。型締め状態において、多孔質金属からなる部材は、一定の型締め圧力によって押し付けられて変形する。言い換えれば、多孔質金属からなる部材は圧縮されて変形する。このことによって、チップが受ける圧力は一定の型締め圧力よりも小さい。したがって、チップの破損が防止される。

【0079】

第1、第2の態様においては、型締め状態で板状の2つの部材が密着して、チップの上

50

方における封止樹脂の層に固着する。したがって、第１の部材と第２の部材との組合せが放熱板として機能する。

【００８０】

第３、第４の態様においては、型締め状態で棒状の部材が基板の上面における接地電極に押し付けられる。このことによって、第１の部材と第２の部材とが接地電極に接続される。したがって、第１の部材と第２の部材との組合せが放熱板及び電磁遮蔽板として機能する。

【００８１】

金属板に代えて、金属箔、優れた熱伝導性を有する非金属材料などを使用してもよい。非金属材料としては、例えば、炭化珪素（ＳｉＣ）、窒化アルミニウム（ＡｌＮ）などの焼結材料を使用することができる。窒化アルミニウムを使用した部材は、放熱板として機能する。

【実施例６】

【００８２】

図６～図８を参照して、本発明に係る電子部品の製造方法を説明する。まず、図６を参照して、離型フィルムを使用して樹脂材料と多孔質金属とを一括して搬送する工程を説明する。図６（ａ）に示されるように、Ｘ－Ｙテーブル３６の上に離型フィルム３７を被覆する。離型フィルム３７としては、張力が印加されるようにある程度の硬さを有する離型フィルム３７を使用することが好ましい。Ｘ－Ｙテーブル３６の上に離型フィルム３７を被覆した後に、吸着機構（図示なし）によってＸ－Ｙテーブル３６の上に離型フィルム３７を吸着する。吸着した離型フィルム３７の必要な部分のみを残して離型フィルム３７をカットする。図６（ａ）においては、Ｘ－Ｙテーブル３６よりやや大きめに離型フィルム３７をカットしている。

【００８３】

次に、離型フィルム３７の上の所定位置に多孔質金属３８を載置する。Ｘ－Ｙテーブル３６に対して多孔質金属３８を位置合わせするために、Ｘ－Ｙテーブル３６に突起（ピンなど）を設け、多孔質金属３８に窪み、開口（穴）などを設けることが好ましい。Ｘ－Ｙテーブル３６に窪みを設け、多孔質金属３８に突起（ピンなど）を設けてもよい。

【００８４】

次に、材料搬送機構３９を使用して、材料収容枠４０をＸ－Ｙテーブル３６の上方まで移動させて停止させる。材料収容枠４０は、上下に開口を有する貫通孔４１と、貫通孔４１の周囲に形成された周縁部４２と、周縁部４２の下面に設けられた吸着溝４３とを備える。材料搬送機構３９は、材料収容枠４０を保持する保持部３９ａと離型フィルム３７を保持する保持部３９ｂとを備える。材料搬送機構３９において、保持部３９ａと保持部３９ｂとは独立して動作するように設けられる。材料搬送機構３９の保持部３９ｂは、離型フィルム３７に対して外方向に向かって働く張力を印加することができる。

【００８５】

次に、図６（ｂ）に示されるように、材料収容枠４０を下降させて、Ｘ－Ｙテーブル３６上に吸着されている離型フィルム３７の上に材料収容枠４０を載置する。材料収容枠４０がＸ－Ｙテーブル３６の上に載置された状態で、材料収容枠４０の貫通孔４１に多孔質金属３８が配置される。材料収容枠４０がＸ－Ｙテーブル３６の上に載置された状態で、材料収容枠４０と離型フィルム３７と多孔質金属３８とによって貫通孔４１の下方の開口が閉鎖される。このことにより、材料収容枠４０と離型フィルム３７と多孔質金属３８とが一体的に取り扱われる。貫通孔４１が樹脂材料を収容する樹脂材料収容部として機能する。

【００８６】

次に、樹脂材料投入機構（図１６参照）から樹脂材料収容部である貫通孔４１に所定量の樹脂材料４４を投入する。樹脂材料４４としては、常温で顆粒状、粉状、粒状、ゼリー状、ペースト状の樹脂、又は、常温で液状の樹脂（液状樹脂）などの樹脂材料を使用することができる。本実施例においては、樹脂材料４４として顆粒状の樹脂（顆粒樹脂）を使

10

20

30

40

50

用する場合を説明する。

【 0 0 8 7 】

次に、図 6 ( c ) に示されるように、材料収容枠 4 0 の周縁部 4 2 に設けられた吸着溝 4 3 を使用して、離型フィルム 3 7 を吸着する。X - Y テーブル 3 6 による離型フィルム 3 7 に対する吸着を、停止する。これらのことによって、離型フィルム 3 7 を周縁部 4 2 の下面に吸着する。この段階で、材料収容枠 4 0 と離型フィルム 3 7 と多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とが一体的に取り扱われる。

【 0 0 8 8 】

次に、材料搬送機構 3 9 を使用して、材料収容枠 4 0 と離型フィルム 3 7 と多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とを一括して X - Y テーブル 3 6 から持ち上げる。多孔質金属 3 8 は通常の金属に比べて軽いので、吸着溝 4 3 を使用して離型フィルム 3 7 を吸着することができる。このことによって、多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とを、離型フィルム 3 7 の上に保持することができる。必要であれば、材料搬送機構 3 9 の保持部 3 9 b を使用して、離型フィルム 3 7 に対して外方向に向かって働く張力を印加することができる。

【 0 0 8 9 】

次に、図 7 を参照して、樹脂封止装置の下型に設けられたキャビティに多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とを供給する工程を説明する。図 7 ( a ) に示されるように、樹脂封止装置において、下型 4 5 は貫通穴を有する枠状の周面部材 4 6 と、周面部材 4 6 の貫通穴にはめ込まれて周面部材 4 6 に対して相対的に昇降可能な底面部材 4 7 とを備える。周面部材 4 6 と底面部材 4 7 とは、併せて下型 4 5 を構成する。周面部材 4 6 と底面部材 4 7 とによって囲まれた空間が、下型 4 5 におけるキャビティ 4 8 を構成する。

【 0 0 9 0 】

図 7 ( a ) に示されるように、材料搬送機構 3 9 を使用して材料収容枠 4 0 を下型 4 5 の所定位置の上まで移動させて停止させる。材料収容枠 4 0 に設けられた吸着溝 4 3 が離型フィルム 3 7 を吸着しているので、多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とは落下しないように離型フィルム 3 7 に保持される。

【 0 0 9 1 】

次に、材料収容枠 4 0 を下降させて下型 4 5 の型面に載置する。この段階においては、離型フィルム 3 7 と多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とは、まだキャビティ 4 8 内には供給されていない。

【 0 0 9 2 】

次に、材料収容枠 4 0 を下型 4 5 の型面に載置した後に、材料収容枠 4 0 の吸着溝 4 3 による離型フィルム 3 7 に対する吸着を停止する。材料収容枠 4 0 を下型 4 5 の型面に載置することによって、材料収容枠 4 0 は、下型 4 5 に内蔵されているヒータ ( 図示なし ) から熱を受ける。離型フィルム 3 7 は、熱を受けることによって軟化して伸びる。離型フィルム 3 7 が軟化した状態で、下型 4 5 に設けられた吸着孔 ( 図示なし ) によって、キャビティ 4 8 における型面に離型フィルム 3 7 を吸着する。このことにより、離型フィルム 3 7 が、しわやたるみが発生することなくキャビティ 4 8 の形状に沿って吸着される。

【 0 0 9 3 】

次に、図 7 ( b ) に示されるように、キャビティ 4 8 における型面に離型フィルム 3 7 が吸着されることにより、多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とがキャビティ 4 8 内に供給される。離型フィルム 3 7 と多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とが一括してキャビティ 4 8 内に供給されるので、多孔質金属 3 8 を確実にキャビティ 4 8 内に供給することができる。多孔質金属 3 8 はキャビティ 4 8 よりもわずかに小さい平面形状を有する。したがって、キャビティ 4 8 内に供給された多孔質金属 3 8 は、その後において実質的に同じ位置を保つ。

【 0 0 9 4 】

次に、離型フィルム 3 7 と多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とを一括してキャビティ 4 8 に供給する。その後に、材料搬送機構 3 9 を使用して材料収容枠 4 0 を下型 4 5 から持ち上げる。離型フィルム 3 7 と多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とがキャビティ 4 8 に供給さ

れているので、材料収容枠 40 のみが材料搬送機構 39 によって保持される。このようにして、材料収容枠 40 から離型フィルム 37 と多孔質金属 38 と樹脂材料 44 とを安定してキャビティ 48 に供給することができる。

#### 【0095】

以下、図 8 を参照して、圧縮成形法（コンプレッションモールド法）による樹脂封止装置（図 16 参照）を使用して、基板に装着されたチップと多孔質金属 38 とを樹脂封止する工程を説明する。図 8（a）に示されるように、樹脂封止装置において、下型 45 に相対向して上型 49 が設けられる。上型 49 と下型 45 とは併せて成形型を構成する。チップ 50 が装着された基板 51（封止前基板）が、吸着又はクランプによって上型 49 の型面に固定される。図 8 は、チップ 50 がパンプ 52 を介して基板 51 に装着されている例を示す。

10

#### 【0096】

まず、図 8（a）に示されるように、成形型を型開きした状態において、基板搬送機構（図 16 参照）を使用して、基板 51 を上型 49 の所定位置に搬送して、上型 49 の型面に固定する。図 7 に示されたように、材料搬送機構 39 を使用して樹脂材料 44 と多孔質金属 38 と離型フィルム 37 とを一括して下型 45 に設けられたキャビティ 48 に供給する。ヒータ（図示なし）を使用して、下型 45 に供給された樹脂材料 44 を加熱して溶融させることによって、溶融樹脂 53 を生成する。

#### 【0097】

次に、型締め機構（図 16 参照）を使用して上型 49 と下型 45 とを型締めする。型締めすることによって、基板 51 に装着されたチップ 50 をキャビティ 48 内で溶融樹脂 53 に浸ける。

20

#### 【0098】

上型 49 と下型 45 と型締めする過程において、真空引き機構（図示なし）を使用してキャビティ 48 内を吸引して減圧することが好ましい。このことによって、キャビティ 48 内に残留する空気や溶融樹脂 53 中に含まれる気泡などを成形型（上型 49 及び下型 45）の外部に排出することができる。上型 49 と下型 45 とを型締めすることによって、多孔質金属 38 が圧縮されて変形する。

#### 【0099】

次に、駆動機構（図示なし）を使用して底面部材 47 を上昇させる。底面部材 47 を上昇させることによって、キャビティ 48 内の溶融樹脂 53 に一定の成形圧力（一定の型締め圧力）を加える。

30

#### 【0100】

従来の技術によれば、溶融樹脂が加圧されて硬化する前に、金属からなる放熱板とチップとが接触するとチップに一定の成形圧力が加わる。その結果、チップが成形圧力によって破損するおそれがある。チップの破損を防止するために、放熱板とチップとの間に良熱伝導性部材を介在させて樹脂封止を行う。

#### 【0101】

本発明においては、多数の 3 次元連通孔を有する多孔質金属 38 を使用する。加えて、繊維状の構造を有する多孔質金属 38 を使用する。これらのことにより、多孔質金属 38 は優れた応力緩和性を有する。具体的には、上型 49 と下型 45 とを型締めすることによって、一定の成形圧力によって多孔質金属 38 が圧縮されて変形する。又は、溶融樹脂 53 に加えられた一定の成形圧力によって、多孔質金属 38 が圧縮されて変形する。これらのことは他の実施例においても同様である。したがって、多孔質金属 38 とチップ 50 とが接触した場合及び接触しない場合の双方において、多孔質金属 38 によって成形圧力が減らされるので、チップ 50 に加わる成形圧力を抑制することができる。このことによって、チップ 50 と多孔質金属 38 とが接触した状態及び接触しない状態の双方において、チップの破損を防止して樹脂封止を行うことができる。

40

#### 【0102】

次に、図 8（b）に示されるように、底面部材 47 を所定の距離だけ上昇させることに

50



よって、キャビティ 48 内において多孔質金属 38 とチップ 50 とを接触させる。多孔質金属 38 とチップ 50 とが接触した状態で、引き続き溶融樹脂 53 を加熱することによって硬化樹脂 54 を形成する。チップ 50 と多孔質金属 38 とが接触した状態のまま、硬化樹脂 54 によってチップ 50 と多孔質金属 38 とが樹脂封止される。この過程において、多孔質金属 38 の頂面と側面とが露出する状態で、硬化樹脂 54 に多孔質金属 38 が固着される。

#### 【0103】

次に、図 8 (c) に示されるように、樹脂封止が終了した後に、型締め機構 (図 16 参照) を使用して下型 45 を下降させる。この動作によって、上型 49 と下型 45 とが型開きされる。型開きした後に、多孔質金属 38 が固着された成形品 (封止済基板) 55 を上型 49 から取り出す。本実施例において樹脂封止された成形品 55 が、図 2 (b) に示された電子部品 16 に相当する。

10

#### 【0104】

本実施例によれば、放熱板として、多数の 3 次元連通孔と繊維状の構造とを有する多孔質金属 38 を使用する。これによって、樹脂封止される多孔質金属 38 とチップ 50 とが接触した場合において、チップ 50 に加わる成形圧力が多孔質金属 38 によって緩和される。したがって、チップ 50 に加わる成形圧力を抑制することができる。これにより、チップ 50 と多孔質金属 38 とが接触した状態において、チップの破損を防止して樹脂封止を行うことができる。したがって、チップ 50 が発する熱を効率的に外部に放出することができるので、成形品 (電子部品) 55 の放熱効果を高めることができる。

20

#### 【実施例 7】

#### 【0105】

図 9 ~ 図 11 を参照して、多孔質金属からなる複数の放熱板と複数のチップとを一括して樹脂封止する、本発明に係る電子部品の製造方法を説明する。本実施例において製造される電子部品の数は、例えば、1 個であっても複数個であってもよい。基本的な工程は、実施例 5 と同じなので説明を簡略化する。

#### 【0106】

まず、図 9 (a) に示されるように、X - Y テーブル 36 の上に離型フィルム 37 を被覆する。離型フィルム 37 の必要な部分を残して離型フィルム 37 をカットする。

#### 【0107】

30

次に、離型フィルム 37 の上の所定位置に複数の多孔質金属 38 を載置する。離型フィルム 37 の所定領域又は複数の多孔質金属 38 に微量の粘着剤 (図示なし) を予め形成してもよい。この場合には、複数の多孔質金属 38 は粘着剤によって離型フィルム 37 の上に固定される。

#### 【0108】

次に、材料搬送機構 39 を使用して、材料収容枠 40 を X - Y テーブル 36 の上方に移動させて、離型フィルム 37 の上に材料収容枠 40 を載置する。材料収容枠 40 が X - Y テーブル 36 の上に載置された状態で、材料収容枠 40 の貫通孔 41 の中に複数の多孔質金属 38 を配置する。

#### 【0109】

40

次に、図 9 (b) に示されるように、樹脂材料投入機構 (図 16 参照) から貫通孔 41 に所定量の樹脂材料 44 を投入する。実施例 5 と同様に、樹脂材料 44 として顆粒樹脂を使用する。貫通孔 41 において、樹脂材料 44 は離型フィルム 37 及び複数の多孔質金属 38 の上に投入される。

#### 【0110】

次に、図 9 (c) に示されるように、材料搬送機構 39 を使用して、材料収容枠 40 と離型フィルム 37 と複数の多孔質金属 38 と樹脂材料 44 とを一括して X - Y テーブル 36 から持ち上げて搬送する。必要に応じて、複数の多孔質金属 38 と樹脂材料 44 とが落下しないように、材料搬送機構 39 の保持部 39b を使用して離型フィルム 37 に対して外方向に向かって働く張力を印加することができる。

50

## 【 0 1 1 1 】

次に、図 1 0 ( a ) に示されるように、材料搬送機構 3 9 を使用して材料収容枠 4 0 を下型 4 5 の所定位置の上まで移動させ、下型 4 5 に設けられたキャビティ 4 8 と材料収容枠 4 0 との位置合わせを行う。次に、材料収容枠 4 0 を下降させて、下型 4 5 の型面に載置する。離型フィルム 3 7 は、下型 4 5 に内蔵されているヒータ ( 図示なし ) から熱を受けることによって軟化して伸びる。

## 【 0 1 1 2 】

次に、図 1 0 ( b ) に示されるように、離型フィルム 3 7 が軟化した状態で、下型 4 5 に設けられた吸着孔 ( 図示なし ) を使用して、キャビティ 4 8 における型面に離型フィルム 3 7 を吸着する。離型フィルム 3 7 が下型 4 5 の型面に吸着される。このことにより、複数の多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とがキャビティ 4 8 内に供給される。複数の多孔質金属 3 8 は粘着剤によって固定されているので、キャビティ 4 8 内の所定領域に複数の多孔質金属 3 8 がそれぞれ供給される。

## 【 0 1 1 3 】

次に、離型フィルム 3 7 と複数の多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とを一括してキャビティ 4 8 に供給した後に、材料搬送機構 3 9 を使用して材料収容枠 4 0 を下型 4 5 から持ち上げる。このようにして、材料収容枠 4 0 から離型フィルム 3 7 と複数の多孔質金属 3 8 と樹脂材料 4 4 とを安定してキャビティ 4 8 に供給することができる。

## 【 0 1 1 4 】

次に、図 1 1 ( a ) に示されるように、成型型を型開きした状態において、基板搬送機構 ( 図 1 6 参照 ) を使用して基板 5 1 を上型 4 9 の所定位置に搬送し、上型 4 9 に固定する。基板 5 1 には複数のチップ 5 0 が装着されている。ヒータ ( 図示なし ) を使用して、下型 4 5 に供給された樹脂材料 4 4 を加熱して溶融させることによって、溶融樹脂 5 3 を生成する。各多孔質金属 3 8 と各チップ 5 0 とは、同じ平面形状を有する。各多孔質金属 3 8 と各チップ 5 0 とが図の水平方向にずれることがないように位置決めして、基板 5 1 を上型 4 9 の所定位置に固定する。

## 【 0 1 1 5 】

次に、型締め機構 ( 図 1 6 参照 ) を使用して上型 4 9 と下型 4 5 とを型締めする。型締めすることによって、基板 5 1 に装着された複数のチップ 5 0 をキャビティ 4 8 内で溶融樹脂 5 3 に浸ける。

## 【 0 1 1 6 】

次に、図 1 1 ( b ) に示されるように、底面部材 4 7 を所定の距離だけ上昇させることによって、キャビティ 4 8 内において複数の多孔質金属 3 8 と複数のチップ 5 0 とをそれぞれ接触させる。複数のチップ 5 0 とそれらに対応する複数の多孔質金属 3 8 とが接触した状態で、引き続き溶融樹脂 5 3 を加熱することによって硬化樹脂 5 4 を形成する。複数のチップ 5 0 と複数の多孔質金属 3 8 とが接触した状態のまま、硬化樹脂 5 4 によって複数のチップ 5 0 と複数の多孔質金属 3 8 とが樹脂封止される。この過程において、複数の多孔質金属 3 8 の頂面が露出する状態で、複数のチップ 5 0 に複数の多孔質金属 3 8 がそれぞれ固着される。

## 【 0 1 1 7 】

次に、図 1 1 ( c ) に示されるように、樹脂封止が終了した後に、型締め機構 ( 図 1 6 参照 ) を使用して下型 4 5 を下降させる。この動作によって、上型 4 9 と下型 4 5 とが型開きされる。型開きした後に、複数のチップ 5 0 の上に複数の多孔質金属 3 8 がそれぞれ積層された成形品 5 5 を上型 4 9 から取り出す。

## 【 0 1 1 8 】

次に、取り出された成形品 5 5 を、複数のチップ 5 0 とそれらに対応する多孔質金属 3 8 とがそれぞれ積層された領域毎に切断する。成形品 5 5 を切断することによって個々の電子部品に個片化する。個片化されたそれぞれの電子部品が、図 2 ( a ) に示された電子部品 1 6 に相当する。

## 【 0 1 1 9 】

本実施例によれば、放熱板として、多数の３次元連通孔と繊維状の構造とを有する多孔質金属３８を使用する。したがって、複数の多孔質金属３８と複数のチップ５０とが接触した場合において、各多孔質金属３８によって、各チップ５０に加わる成形圧力が緩和される。したがって、各チップ５０に加わる成形圧力を抑制することができる。このことによって、複数のチップ５０と複数の多孔質金属３８とが接触した状態において樹脂封止を行うことができる。したがって、個片化された電子部品において、チップ５０が発する熱を効率的に外部に放出することができるので、放熱効果を高めることができる。

#### 【０１２０】

変形例として、複数のチップ５０の上にそれぞれ１つの多孔質金属３８が積層された成形品５５自体が１個の電子部品に相当する場合がある。その例の１つは、１枚の基板５１に装着された複数のチップ５０が、ひとまとまりになって回路モジュールとして機能する場合である。複数のチップ５０が同種である、メモリモジュールのような態様がある。複数のチップ５０が異種である、制御用の電子モジュールのような態様がある。複数のチップ５０に、受動素子、センサ、フィルタなどのチップ、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）などのデバイスと半導体チップとが含まれてもよい。複数のチップ５０の上にそれぞれ多孔質金属３８が積層されてもよく、複数のチップ５０の上に共通する１枚の多孔質金属３８が積層されてもよい。複数のチップ５０を一括して樹脂封止する場合には、ここまで説明した変形例が適用される。

#### 【０１２１】

複数のチップ５０を一括して樹脂封止する場合には、各チップ５０にそれぞれ対応する複数の多孔質金属３８を使用する。複数のチップ５０の一部分である複数のチップ５０に対応する１枚の多孔質金属３８を、複数枚使用してもよい。複数のチップ５０のすべてに対応する１枚の多孔質金属３８を使用してもよい。いずれの場合においても、複数のチップ５０の高さ位置が異なる場合には、多孔質金属３８が圧縮されて変形することにより、成形品５５における高さ位置（図１１（ｃ）における下面の位置）を均一にすることができる。複数のチップ５０の高さ位置が異なる場合には、複数の同種のチップ５０の厚さがばらつく場合、複数の異種のチップ５０の厚さが互いに異なる場合などが含まれる。

#### 【実施例８】

#### 【０１２２】

図１２～図１４を参照して、本発明に係る電子部品の製造方法の実施例を説明する。まず、図１２（ａ）に示されるように、Ｘ－Ｙテーブル３６の上の所定位置に、ふた状の形状を有する多孔質金属５６を、上下（天地）逆にして（頂面側を下にして）載置する。ふた状の形状を有する多孔質金属５６は、内部空間５７を有する。したがって、多孔質金属５６を上下逆に載置することによって、多孔質金属５６の内部空間５７が樹脂材料を収容する樹脂材料収容部として機能する。なお、本実施例においては、離型フィルムを使用しない例を示す。

#### 【０１２３】

次に、材料搬送機構５８を使用して、材料収容枠５９をＸ－Ｙテーブル３６の上方まで移動させて停止させる。材料収容枠５９は、上下に開口を有する貫通孔４１と、貫通孔４１の周囲に形成された周縁部６０とを備える。材料搬送機構５８は、材料収容枠５９を保持する保持部５８ａと多孔質金属５６を保持する保持部５８ｂとを備える。材料搬送機構５８において、保持部５８ａと保持部５８ｂとは独立して動作するように設けられる。

#### 【０１２４】

次に、図１２（ｂ）に示されるように、材料収容枠５９を下降させ、材料収容枠５９の貫通孔４１に多孔質金属５６をはめ込むようにして、材料収容枠５９をＸ－Ｙテーブル３６の上に載置する。次に、樹脂材料投入機構（図１６参照）から、樹脂材料収容部として機能する多孔質金属５６の内部空間５７に所定量の樹脂材料４４を投入する。本実施例においては、樹脂材料４４として顆粒樹脂を使用する場合を説明する。

#### 【０１２５】

次に、図１２（ｃ）に示されるように、材料搬送機構５８を使用して、材料収容枠５９

と多孔質金属 5 6 と樹脂材料 4 4 とを一括して X - Y テーブル 3 6 から持ち上げる。材料搬送機構 5 8 の保持部 5 8 a によって材料収容枠 5 9 を保持し、保持部 5 8 b によって多孔質金属 5 6 を保持する。樹脂材料 4 4 は、多孔質金属 5 6 の内部空間 5 7 に載置された状態で搬送される。

【 0 1 2 6 】

次に、図 1 3 ( a ) に示されるように、材料搬送機構 5 8 を使用して材料収容枠 5 9 を下型 4 5 の所定位置の上まで移動させて停止させる。その後に、材料収容枠 5 9 を下降させて、下型 4 5 の型面に載置する。この段階においては、多孔質金属 5 6 と樹脂材料 4 4 とは、まだキャビティ 4 8 内には供給されていない。

【 0 1 2 7 】

次に、材料収容枠 5 9 を下型 4 5 の型面に載置した後に、材料搬送機構 5 8 の保持部 5 8 b による多孔質金属 5 6 に対する保持を停止する。このことによって、多孔質金属 5 6 と樹脂材料 4 4 とが一括してキャビティ 4 8 内に供給される。樹脂材料 4 4 は、多孔質金属 5 6 の内部空間 5 7 に載置された状態で供給される。多孔質金属 5 6 はキャビティ 4 8 よりもわずかに小さい平面形状を有する。したがって、キャビティ 4 8 内に供給された多孔質金属 5 6 は、その後において実質的に同じ位置を保つ。

【 0 1 2 8 】

次に、図 1 3 ( b ) に示されるように、多孔質金属 5 6 と樹脂材料 4 4 とを一括してキャビティ 4 8 内に供給した後に、材料搬送機構 5 8 を使用して材料収容枠 5 9 を下型 4 5 から持ち上げる。材料搬送機構 5 8 の保持部 5 8 a によって材料収容枠 5 9 のみが保持される。このようにして、材料収容枠 5 9 から多孔質金属 5 6 と樹脂材料 4 4 とを安定してキャビティ 4 8 内に供給することができる。

【 0 1 2 9 】

次に、図 1 4 ( a ) に示されるように、成型型を型開きした状態において、基板搬送機構 ( 図 1 6 参照 ) を使用して基板 5 1 を上型 4 9 の所定位置に搬送し、上型 4 9 に固定する。図 1 3 に示されたように、材料搬送機構 5 9 によって樹脂材料 4 4 と多孔質金属 5 6 とを一括して下型 4 5 に設けられたキャビティ 4 8 内に供給する。ヒータ ( 図示なし ) を使用して、下型 4 5 に供給された樹脂材料 4 4 を加熱して熔融させることによって、熔融樹脂 5 3 を生成する。本実施例においては、熔融樹脂 5 3 が多孔質金属 5 6 の内部空間 5 7 内において生成される。

【 0 1 3 0 】

次に、型締め機構 ( 図 1 6 参照 ) を使用して上型 4 9 と下型 4 5 とを型締めする。型締めすることによって、基板 5 1 に装着されたチップ 5 0 を、多孔質金属 5 6 の内部空間 5 7 内で生成された熔融樹脂 5 3 に浸ける。多孔質金属 5 6 の内部空間 5 7 内に生成された熔融樹脂 5 3 にチップ 5 0 を浸けることによって、熔融樹脂 5 3 の液面 ( 図では上面 ) が多孔質金属 5 6 の内部空間 5 7 からキャビティ 4 8 内にわずかに上昇する。ここまでの工程によって、キャビティ 4 8 内において、多孔質金属 5 6 とチップ 5 0 とが熔融樹脂 5 3 に浸かる。

【 0 1 3 1 】

次に、図 1 4 ( b ) に示されるように、駆動機構 ( 図示なし ) を使用して底面部材 4 7 を所定の距離だけ上昇させる。底面部材 4 7 を上昇させることによって、キャビティ 4 8 内の熔融樹脂 5 3 を加圧する。底面部材 4 7 によって熔融樹脂 5 3 を加圧すると共に、多孔質金属 5 6 の外側 ( 図では上側 ) の底面を基板 5 1 に設けられた接地電極 4 a ( 図 3 参照 ) に接触させる。

【 0 1 3 2 】

本実施例においては、繊維状の構造を有する多孔質金属 5 6 を使用する。したがって、多孔質金属 5 6 の表面には、多数の繊維によって微小な凹凸が形成される。多孔質金属 5 6 の外側の底面には、多数の繊維の端部及び曲がり部が突起として存在する。これらの多数の繊維の突起が熔融樹脂 5 3 をかき分けて接地電極 4 a に接触する。したがって、多孔質金属 5 6 が熔融樹脂 5 3 に浸かった状態で樹脂封止を行う場合において、多孔質金属 5

10

20

30

40

50

6の外側の底面と接地電極4aとを接続することができる。多孔質金属56を電氣的に接地することができるので、多孔質金属56を電磁遮蔽板として使用することができる。

【0133】

次に、多孔質金属56の外側の底面と接地電極4aとが接触した状態で、引き続き熔融樹脂53を加熱することによって硬化樹脂54を形成する。多孔質金属56の外側の底面と接地電極4aとが接触した状態のまま、硬化樹脂54によってチップ50と多孔質金属56とが樹脂封止される。この過程において、多孔質金属56の頂面と側面とが露出する状態で、硬化樹脂54に多孔質金属56が固着される。

【0134】

次に、図14(c)に示されるように、樹脂封止が終了した後に、型締め機構(図16参照)を使用して下型45を下降させる。この動作によって、上型49と下型45とが型開きされる。型開きした後に、多孔質金属56が固着された成形品55を上型49から取り出す。本実施例において樹脂封止された成形品55が、図3に示された電子部品22に相当する。

10

【0135】

本実施例によれば、電磁遮蔽板として、ふた状の形状を有する多孔質金属56を使用した。多孔質金属56が有する内部空間57に樹脂材料44を載置した状態で、キャビティ48に樹脂材料44と多孔質金属56とを供給することができる。したがって、離型フィルムを使用することなく、樹脂材料44と多孔質金属56とを搬送することができる。これにより、樹脂封止装置の構成を簡略化することができる。加えて、離型フィルムを使用しないので、製造コスト及び材料コストを抑制することができる。

20

【0136】

本実施例によれば、ふた状の形状を有する多孔質金属56を使用する。繊維状の構造を有する多孔質金属56を使用するので、多孔質金属56の底面には多数の繊維の突起が存在する。これらの繊維の突起によって、多孔質金属56が熔融樹脂53に浸かった状態で樹脂封止を行う場合において、多孔質金属56の外側の底面と基板51に設けられた接地電極4aとを接続することができる。したがって、ふた状の形状を有する多孔質金属56は、放熱板及び電磁遮蔽板として機能する。

【0137】

本実施例においては、多孔質金属56とチップ50との間に硬化樹脂54を形成した場合を説明した。これに限らず、多孔質金属56の内底面とチップ50の副面とを直接接合させた状態であって、多孔質金属56の外側の底面を基板51の接地電極4aに直接接合させた状態において、樹脂封止することができる。この場合には、図4(a)に示された電子部品26のような構造になるので、多孔質金属56が放熱板及び電磁遮蔽板としての機能をいっそう発揮することができる。

30

【0138】

多孔質金属56の上に樹脂材料44を供給する前に、下型45に設けられたキャビティ48の内底面に多孔質金属56を配置してもよい。この場合には、キャビティ48に対して多孔質金属56を位置合わせするために、以下の構成を採用できる。キャビティ48に突起(ピンなど)を設け、多孔質金属56に窪み、開口(穴)などを設ける。キャビティ48の内底面に窪みを設け、多孔質金属56に突起を設けてもよい。多孔質金属56の平面形状をキャビティ48の内底面の平面形状よりもわずかに小さくしてもよい。これらの突起と窪みなどとの組合せ、及び、平面形状同士の関係は、位置合わせ手段を構成する。キャビティ48に対して多孔質金属56を位置合わせして、キャビティ48の内底面に多孔質金属56を配置する。その後、多孔質金属56の上に樹脂材料44を供給する。

40

【実施例9】

【0139】

図15を参照して、本発明に係る電子部品の製造方法の実施例を説明する。図15に示されるように、まず、それぞれ1個(複数個でもよい)のチップ50が配置された領域が複数個形成された基板51を、準備する。1個の領域が1個の電子部品に相当する。各領

50

域に対応する凹部（内部空間）５７ａが形成された多孔質金属５６ａを準備する。凹部５７ａは、例えばプレス加工によって形成される。

【０１４０】

次に、多孔質金属５６ａにおける各凹部５７ａを区切る壁部の端面（図では上面）を、導電性接着剤（図示なし）などを使用して、基板５１に形成された接地電極４ａに固定する。これにより、多孔質金属５６ａの壁部における端面（図では上面）が、接地電極４ａに接続される。

【０１４１】

次に、凹部５７ａに流動性樹脂５３を充填する。凹部５７ａに流動性樹脂５３を充填する工程において、圧縮成形及びトランスファ成形のいずれの方式を使用してもよい。いずれの方式においても、多孔質金属５６ａが有する多数の連通孔を経由して、凹部５７ａに流動性樹脂５３が充填される。圧縮成形の場合には、多孔質金属５６ａの凹部５７ａに流動性樹脂５３が充填されるための適当な開口を、多孔質金属５６ａの頂面（図では下面）又は壁部に設けてもよい。トランスファ成形の場合には、多孔質金属５６ａの凹部５７ａに流動性樹脂５３が充填されるための適当な開口を、多孔質金属５６ａの頂面又は壁部に設けてもよい。

【０１４２】

次に、充填された流動性樹脂５３を硬化させることにより、硬化樹脂５４からなる封止樹脂を形成する。これにより、成形品５５に相当する封止済基板が完成する。

【０１４３】

次に、成形品５５を取り出した後に、成形品５５を各領域単位に個片化する。これにより、製品である電子部品が完成する。個片化された各電子部品において、第１に、平面視してチップを完全に覆う個片化された多孔質金属が、チップの頂面（図では下面）に密着して設けられる。第２に、個片化された多孔質金属の壁部が、平面視してチップを完全に取り囲む。第３に、個片化された多孔質金属の壁部における端面が、個片化された基板に形成された接地電極４ａに接続される。個片化された多孔質金属は放熱板及び電磁遮蔽板として機能する。したがって、優れた放熱特性と優れた電磁遮蔽特性とを有する電子部品が得られる。成形品５５が１個の電子モジュールに相当する態様であってもよい。

【０１４４】

本実施例においては、平板状の部分と各領域を仕切る壁状の部分とを、一体の多孔質金属５６ａによって構成した。これに代えて、平板状の部分と壁状の部分とを、別の部材によって構成してもよい。この場合には、平板状の部分と壁状の部分とのうち一方が多孔質金属であって、他方が導電性の別部材であればよい。平板状の部分と壁状の部分との双方が多孔質金属にであってもよい。

【実施例１０】

【０１４５】

図１６を参照して、本発明に係る樹脂封止装置の実施例を説明する。図１６に示される樹脂封止装置６１は、例えば、実施例６～９において使用した圧縮成形法（コンプレッションモールド法）を使用する樹脂封止装置である。樹脂封止装置６１は、基板供給・収納モジュール６２と、３つの成形モジュール６３Ａ、６３Ｂ、６３Ｃと、材料供給モジュール６４とを、それぞれ構成要素として備える。構成要素である基板供給・収納モジュール６２と、成形モジュール６３Ａ、６３Ｂ、６３Ｃと、材料供給モジュール６４とは、それぞれ他の構成要素に対して、互いに着脱されることができ、交換されることができる。

【０１４６】

基板供給・収納モジュール６２には、封止前基板６５を供給する封止前基板供給部６６と、成形品に相当する封止済基板６７を収納する封止済基板収納部６８と、封止前基板６５及び封止済基板６７を受け渡しする基板載置部６９と、封止前基板６５及び封止済基板６７を搬送する基板搬送機構７０とが設けられる。基板載置部６９は、基板供給・収納モジュール６２内において、Ｙ方向に移動する。基板搬送機構７０は、基板供給・収納モジュール６２及びそれぞれの成形モジュール６３Ａ、６３Ｂ、６３Ｃ内において、Ｘ方向、

10

20

30

40

50

Y方向、Z方向に移動する。所定位置S1は、基板搬送機構70が動作しない状態において待機する位置である。

【0147】

各成形モジュール63A、63B、63Cには、昇降可能な下型45と、下型45に相対向して配置された上型49（図8参照）とが設けられる。各成形モジュール63A、63B、63Cは、上型49と下型45とを型締め及び型開きする型締め機構71（二点鎖線で示す円形の部分）を備える。離型フィルム37が下型45に配置される。多孔質金属38からなる放熱板と樹脂材料44とが供給されるキャビティ48が、下型45に設けられる（図7参照）。

【0148】

材料供給モジュール64には、X-Yテーブル36と、X-Yテーブル36上に離型フィルム37（図6参照）を供給する離型フィルム供給機構72と、多孔質金属38からなる放熱板（図6参照）を供給する放熱板供給機構73と、材料収容枠40に樹脂材料44（図6参照）を投入する樹脂材料投入機構74と、材料収容枠40を搬送する材料搬送機構39（図6参照）とが設けられる。X-Yテーブル36は、材料供給モジュール64内において、X方向及びY方向に移動する。材料搬送機構39は、材料供給モジュール64及びそれぞれの成形モジュール63A、63B、63C内において、X方向、Y方向、Z方向に移動する。所定位置M1は、材料搬送機構39が動作しない状態において待機する位置である。

【0149】

図16を参照して、樹脂封止装置61を使用して樹脂封止する動作を説明する。まず、基板供給・収納モジュール62において、封止前基板供給部66から基板載置部69に封止前基板65を送り出す。次に、基板搬送機構70を所定位置S1から-Y方向に移動させて基板載置部69から封止前基板65を受け取る。基板搬送機構70を所定位置S1に戻す。次に、例えば、成形モジュール63Bの所定位置P1まで+X方向に基板搬送機構70を移動させる。次に、成形モジュール63Bにおいて、基板搬送機構70を-Y方向に移動させて下型45上の所定位置C1に停止させる。次に、基板搬送機構70を上昇させて封止前基板65を上型49（図8参照）に固定する。基板搬送機構70を基板供給・収納モジュール62の所定位置S1まで戻す。

【0150】

次に、材料供給モジュール64において、離型フィルム供給機構72からX-Yテーブル36に離型フィルム37（図6参照）を供給して、所定の大きさにカットする。次に、放熱板供給機構73から多孔質金属38を搬送して、X-Yテーブル36上に被覆された離型フィルム37の上に載置する。次に、材料収容枠40を保持した状態で材料搬送機構39を所定位置M1から-Y方向に移動させる。X-Yテーブル36において、離型フィルム37の上に載置された多孔質金属38が材料収容枠40の貫通孔41（図6参照）に配置されるように材料収容枠40を離型フィルム37の上に載置する。材料搬送機構39を所定位置M1に戻す。

【0151】

次に、X-Yテーブル36を移動させて、材料収容枠40を樹脂材料投入機構74の下方の所定位置に停止させる。次に、X-Yテーブル36をX方向及びY方向に移動させることによって、樹脂材料投入機構74から材料収容枠40に所定量の樹脂材料44を供給する。X-Yテーブル36を元の位置に戻す。この段階において、材料収容枠40と離型フィルム37と多孔質金属38と樹脂材料44とが一体化される（図6参照）。

【0152】

次に、材料搬送機構39を所定位置M1から-Y方向に移動させて、X-Yテーブル36に載置されている材料収容枠40を受け取る。材料搬送機構39を所定位置M1まで戻す。材料搬送機構39を、成形モジュール63Bの所定位置P1まで-X方向に移動させる。

【0153】

次に、成形モジュール 6 3 B において、材料搬送機構 3 9 を - Y 方向に移動させて下型 4 5 上の所定位置 C 1 に停止させる。材料搬送機構 3 9 を下降させて、樹脂材料 4 4 と多孔質金属 3 8 と離型フィルム 3 7 とをキャビティ 4 8 に供給する。材料搬送機構 3 9 を所定位置 M 1 まで戻す。

【 0 1 5 4 】

次に、成形モジュール 6 3 B において、型締め機構 7 1 によって下型 4 5 を上昇させ、上型 4 9 ( 図 8 参照 ) と下型 4 5 とを型締めする。所定時間が経過した後に、上型 4 9 と下型 4 5 とを型開きする。

【 0 1 5 5 】

次に、基板供給・収納モジュール 6 2 の所定位置 S 1 から下型 4 5 上の所定位置 C 1 に基板搬送機構 7 0 を移動させて、チップ 5 0 と多孔質金属 3 8 とが樹脂封止された封止済基板 6 7 ( 図 8 においては成形品 5 5 に相当する ) を受け取る。基板搬送機構 7 0 を移動させ、基板載置部 6 9 に封止済基板 6 7 を受け渡す。基板載置部 6 9 から封止済基板収納部 6 8 に封止済基板 6 7 を収納する。このようにして、樹脂封止が完了する。

【 0 1 5 6 】

本実施例においては、基板供給・収納モジュール 6 2 と材料供給モジュール 6 4 との間において、3 個の成形モジュール 6 3 A、6 3 B、6 3 C を X 方向に並べて装着した。基板供給・収納モジュール 6 2 と材料供給モジュール 6 4 とを 1 つのモジュールにして、そのモジュールに 1 個の成形モジュール 6 3 A を X 方向に並べて装着してもよい。これらによって、製造段階及び客先の工場に設置した後の段階の双方において、成形モジュール 6 3 A、6 3 B、・・・を増減することができる。したがって、生産形態や生産量に対応して、樹脂封止装置 6 1 の構成を最適化できるので、生産性の向上を図ることができる。

【 0 1 5 7 】

各実施例において使用される多孔質金属には、目の細かい金網が含まれる。各実施例において使用される多孔質金属としては、金属ワイヤ製のたわし ( wire scourer ) の材料として使用される金網と同種の金網のうち目の細かいものが好ましい。

【 0 1 5 8 】

多孔質金属に代えて、次の材料を使用することができる。これらの材料は、導電性と可撓性などの変形可能性とを有する。第 1 の材料は、波形状 ( ジグザグ状を含む ) の断面形状を有する金属板 ( 金属箔を含む ) である。第 2 の材料は、導電性繊維である。第 3 の材料は、スポンジ状などの導電性樹脂である。多孔質金属を含む上述した材料を、電子部品の放熱板若しくは電磁遮蔽板又はそれらの双方として使用することができる。これらの材料を組み合わせ使用してもよい。これらの材料によって、樹脂封止においてチップに加えられる成形圧力を減らせるので、チップの破損を防止することができる。

【 0 1 5 9 】

各実施例において使用される樹脂成形の方式としては、トランスファ成形又は射出成形を使用できる。これらの場合には、成形型を型締めする工程と成形型が型締めされた状態を維持する工程との間に、成形型が有する樹脂流路を経由してキャビティに流動性樹脂を供給する工程を備える。キャビティに供給される流動性樹脂が樹脂材料に相当する。

【 0 1 6 0 】

各実施例において使用される樹脂成形の方式としては、圧縮成形を使用できる。これらの場合には、成形型を型締めする工程の前に、キャビティに樹脂材料を供給する工程を備える。樹脂材料は、常温で固形であってもよい。この場合には、キャビティに供給された樹脂材料を加熱することによって溶融させて溶融樹脂 ( 流動性樹脂 ) を形成し、その流動性樹脂を硬化させる。樹脂材料は、常温で液状 ( 流動性を有する状態 ) であってもよい。この場合には、キャビティに供給された液状樹脂を硬化させる。

【 0 1 6 1 】

各実施例において、下型側にキャビティを設け、キャビティの側に多孔質金属を配置する例を説明した。この場合には、多孔質金属が配置される配置領域が下型側のキャビティの内底面に設けられる。これに限らず、上型側にキャビティを設け、上型側のキャビティ

10

20

30

40

50



の内底面（キャビティ内部における上面）に配置領域を設けてもよい。この場合には、キャビティに供給される樹脂材料として、常温でゼリー状、ペースト状の樹脂材料を使用することが好ましい。下型の型面に配置された基板の上に、常温でゼリー状、ペースト状の樹脂材料を供給してもよい。

#### 【 0 1 6 2 】

各実施例においては、半導体チップを樹脂封止する際に使用される樹脂封止装置及び樹脂封止方法を説明した。樹脂封止する対象は、半導体チップ、受動素子、センサ、フィルタなどのチップ、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）などのデバイスでもよい。リードフレーム、プリント基板、セラミックス基板、フィルムベース基板、金属ベース基板などの基板に装着された１個又は複数個のチップを硬化樹脂によって樹脂封止する際に本発明を適用することができる。したがって、制御用の電子モジュールなどとして使用されるマルチチップパッケージ、マルチチップモジュール、ハイブリッドＩＣなどを製造する際にも本発明を適用することができる。

10

#### 【 0 1 6 3 】

本発明は、上述した各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 】

#### 【 0 1 6 4 】

- 1、16、22、26、29、32 電子部品
- 2、17、23、27、30、33 基板
- 3、18、24、28、31、34 半導体チップ（チップ）
- 4 配線
- 4a 接地電極
- 5 基板電極
- 6 ビア配線
- 7 ランド
- 7a 接地用のランド
- 8、9 ソルダレジスト
- 10 はんだボール（外部電極）
- 10a 接地用のはんだボール（外部電極）
- 11 パッド電極（チップ電極）
- 12 ボンディングワイヤ（接続部材）
- 13 多孔質金属（第１の部材、第２の部材）
- 15 多孔質金属（第２の部材）
- 14 封止樹脂
- 19 基板電極
- 20 バンプ（接続部材）
- 21、21a、25a、38、56、56a 多孔質金属（第１の部材）
- 21b 多孔質金属（第２の部材）
- 21c 金属板（第１の部材）
- 25 多孔質金属（第２の部材、第１の部材）
- 25b 金属板（第２の部材）
- 35 アンダーフィル
- 36 X-Yテーブル
- 37 離型フィルム
- 39、58 材料搬送機構（樹脂供給機構）
- 39a、39b、58a、58b 保持部
- 40、59 材料収容枠
- 41 貫通孔

20

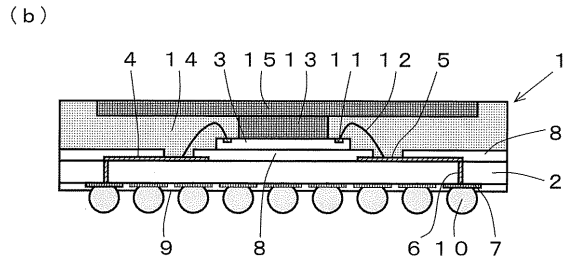
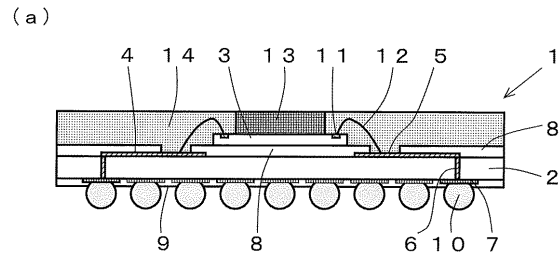
30

40

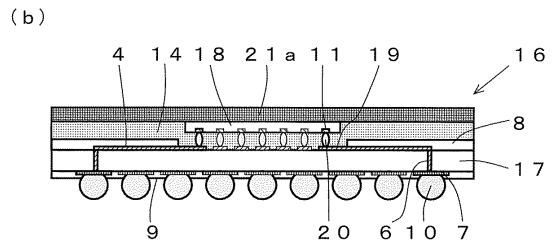
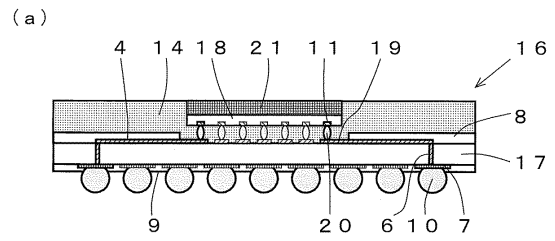
50

4 2、6 0 周縁部	
4 3 吸着溝	
4 4 樹脂材料	
4 5 下型（第 1 の型、第 2 の型）	
4 6 周面部材	
4 7 底面部材	
4 8 キャビティ	
4 9 上型（第 2 の型、第 1 の型）	
5 0 チップ	
5 1 基板（封止前基板）	10
5 2 パンプ（接続部材）	
5 3 溶融樹脂（流動性樹脂）	
5 4 硬化樹脂（封止樹脂）	
5 5 成形品（電子部品）	
5 7、5 7 a 内部空間	
6 1 樹脂封止装置（製造装置）	
6 2 基板供給・収納モジュール	
6 3 A、6 3 B、6 3 C 成形モジュール	
6 4 材料供給モジュール	
6 5 封止前基板（基板）	20
6 6 封止前基板供給部	
6 7 封止済基板	
6 8 封止済基板収容部	
6 9 基板載置部	
7 0 基板搬送機構（基板供給機構）	
7 1 型締め機構	
7 2 離型フィルム供給機構	
7 3 放熱板供給機構	
7 4 樹脂材料投入機構	
S 1、P 1、C 1、M 1 所定位置	30

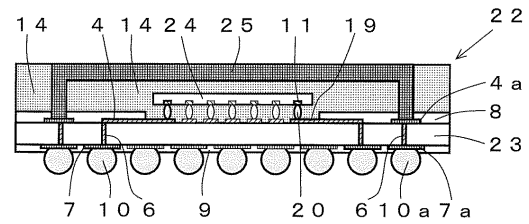
【図 1】



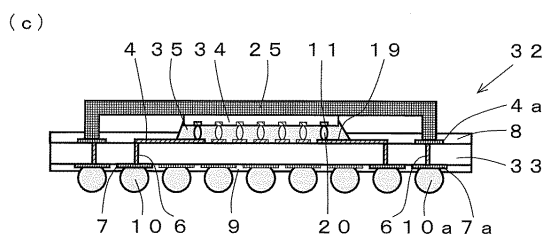
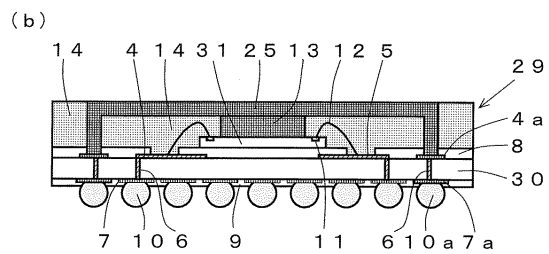
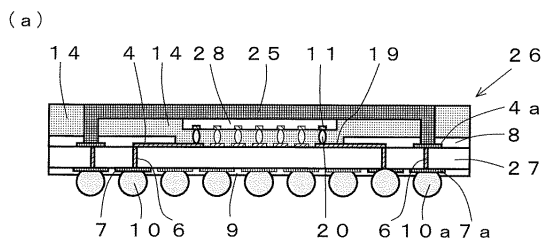
【図 2】



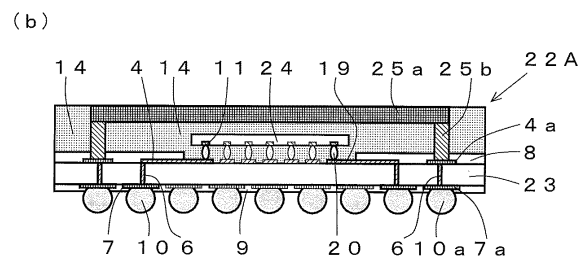
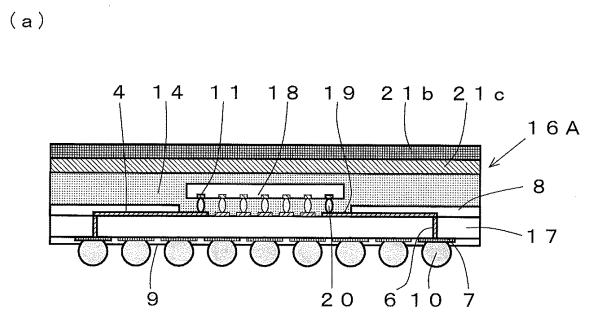
【図 3】



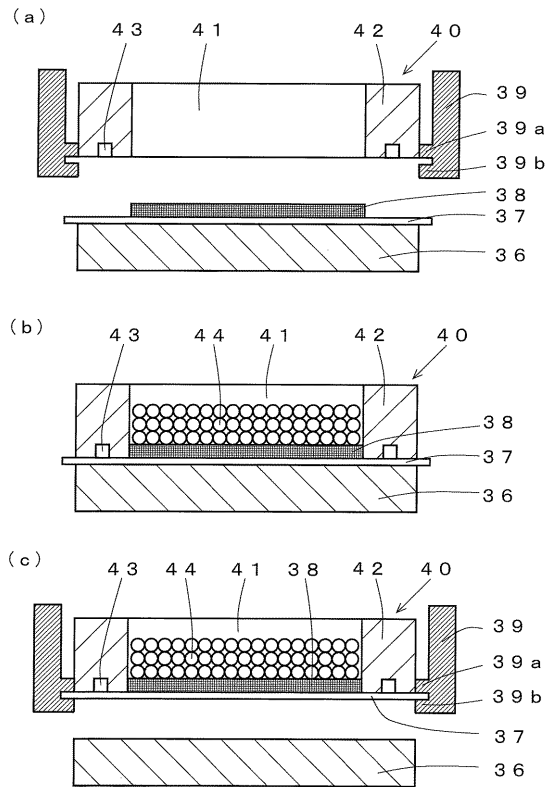
【図 4】



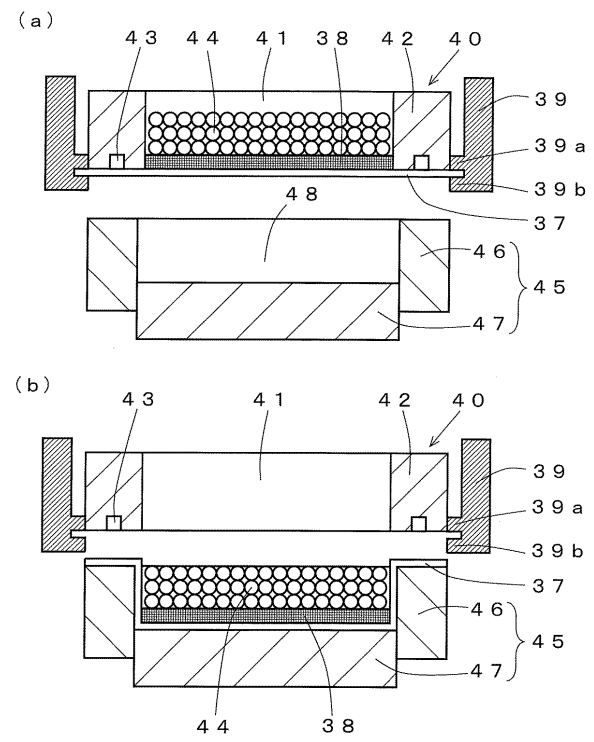
【図 5】



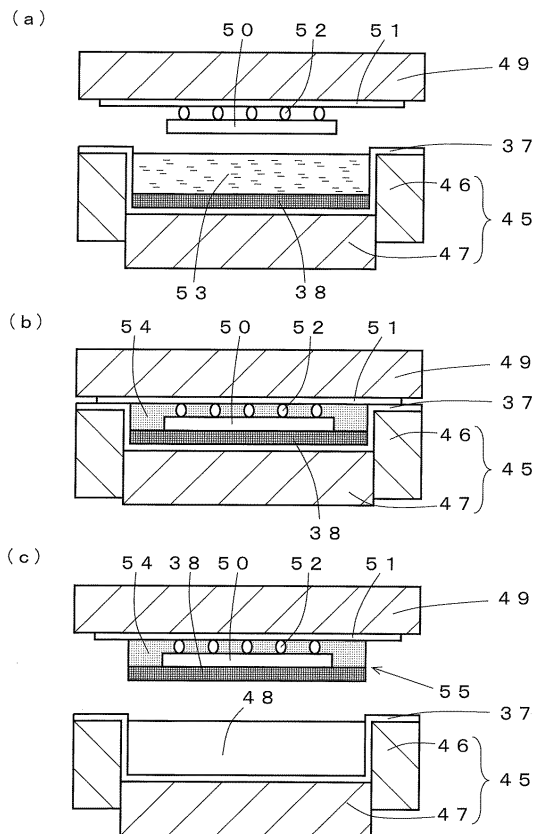
【図 6】



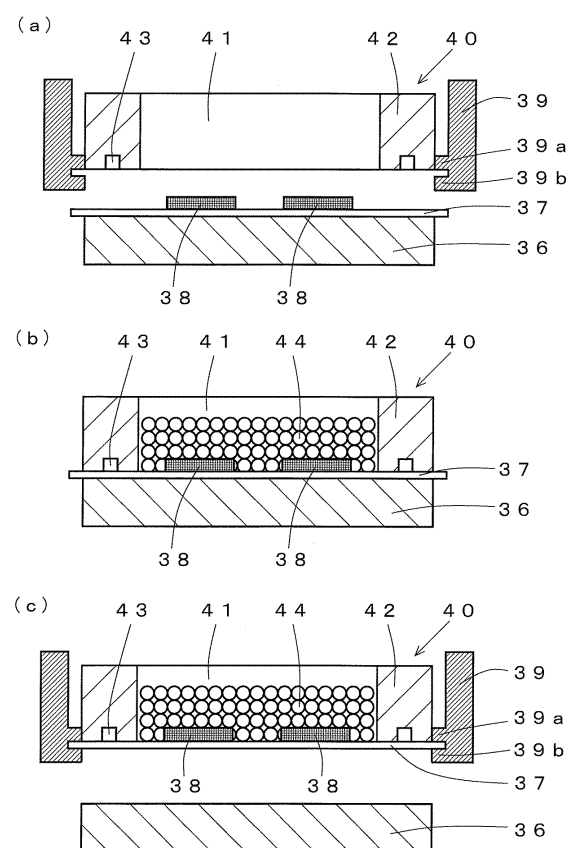
【図 7】



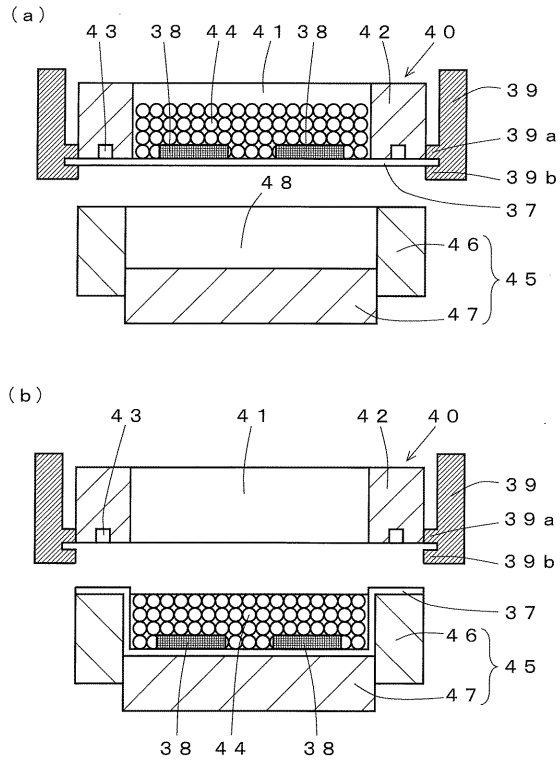
【図 8】



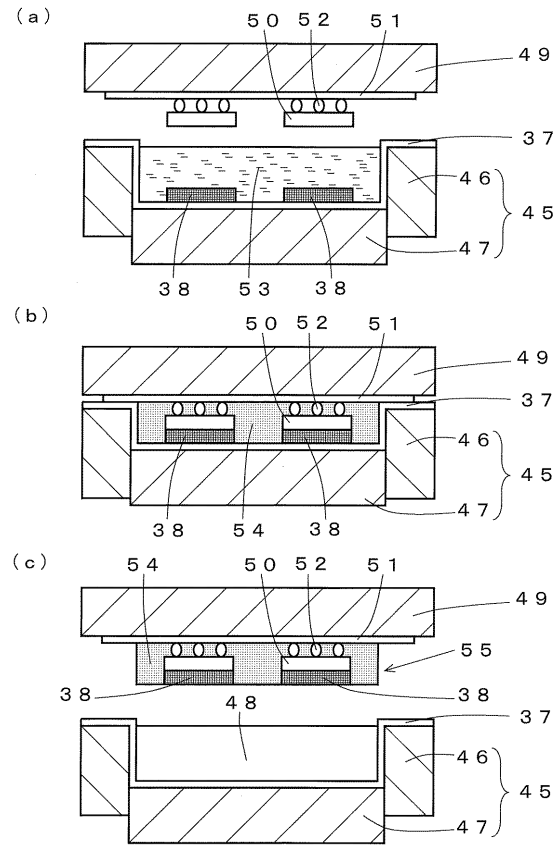
【図 9】



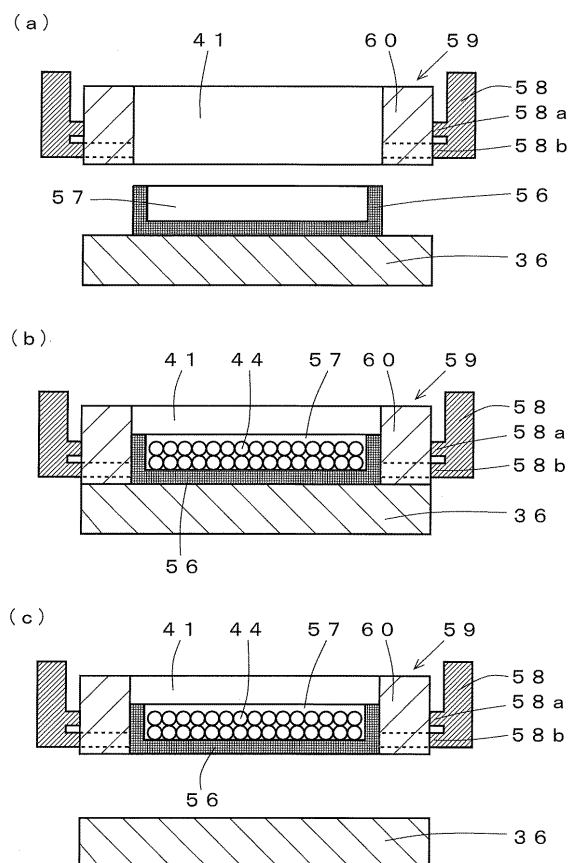
【図 10】



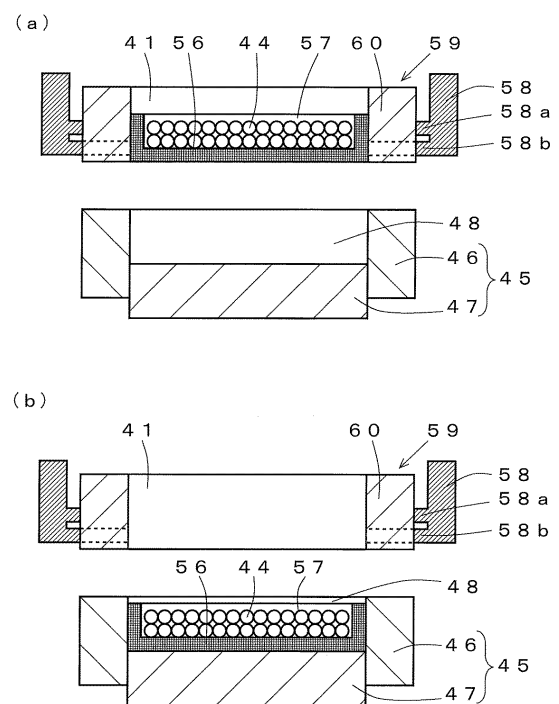
【図 11】



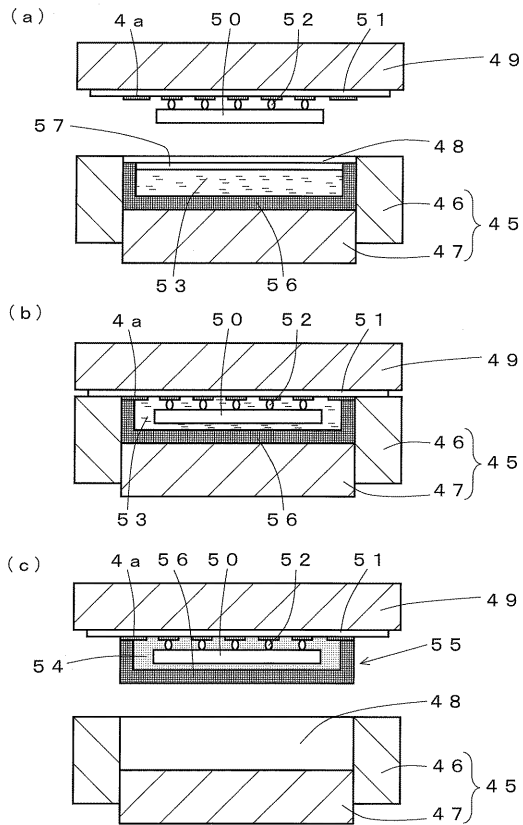
【図 12】



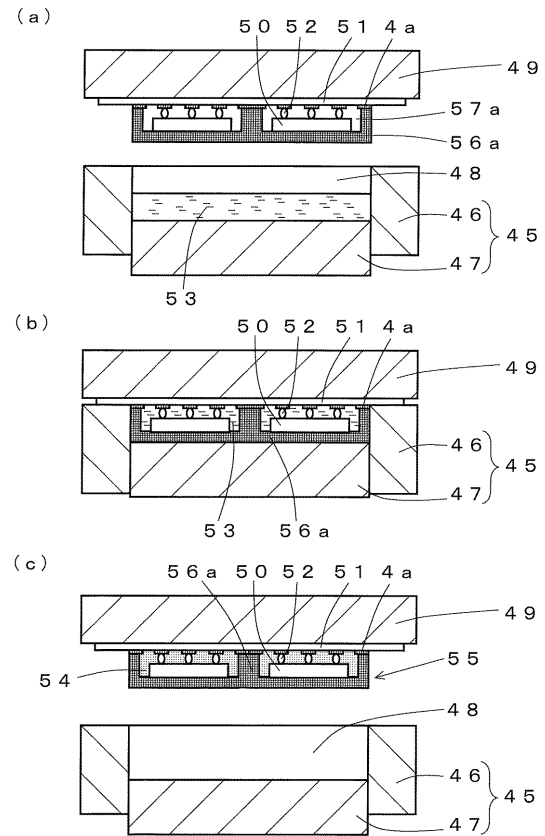
【図 13】



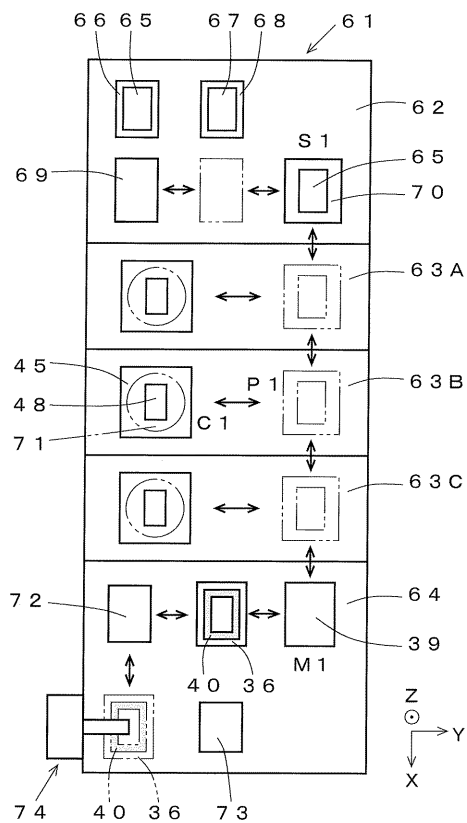
【図 14】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2015 - 211091 (JP, A)  
特開 2012 - 151172 (JP, A)  
特開 2001 - 267469 (JP, A)  
特開 2015 - 233039 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2016 / 0020187 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21 / 56  
H01L 23 / 28  
H01L 23 / 29