

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4609476号
(P4609476)

(45) 発行日 平成23年1月12日 (2011. 1. 12)

(24) 登録日 平成22年10月22日 (2010. 10. 22)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/08 (2006. 01)	HO 1 L 23/08 A
HO 1 L 23/02 (2006. 01)	HO 1 L 23/02 G
HO 1 L 23/50 (2006. 01)	HO 1 L 23/50 Q

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-266868 (P2007-266868)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成19年10月12日 (2007. 10. 12)		ヤマハ株式会社
(62) 分割の表示	特願2005-247498 (P2005-247498) の分割		静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号
原出願日	平成17年8月29日 (2005. 8. 29)	(74) 代理人	100064908
(65) 公開番号	特開2008-28425 (P2008-28425A)		弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成20年2月7日 (2008. 2. 7)	(74) 代理人	100089037
審査請求日	平成19年10月12日 (2007. 10. 12)		弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	斉藤 博
			静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号 ヤマ ハ株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 利尚
			静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号 ヤマ ハ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加えられた圧力によって変形し変形量に応じた前記圧力を検出するダイヤフラムが形成された半導体センサチップが上面に固着される板状のステージ部と、該ステージ部に一端が接続されてこれを持ち上げた状態に支持する吊りリードと、前記ステージ部の近傍に一端を配置したリードとを、前記リードの他端を外部に露出させ、かつ前記ステージ部の上方を開放状態として封止する半導体装置の封止樹脂層であって、

前記吊りリードに前記ステージ部よりも上方に配された一面を形成する屈曲部が設けられ、前記屈曲部を封止した部分が、前記半導体センサチップの上方に空間を形成しつつこれを被覆する蓋体を載置するように、上方に突出して形成されていることを特徴とする半導体装置の封止樹脂層。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の半導体装置の封止樹脂層において、

前記ステージ部に前記半導体センサチップの前記ダイヤフラムに対向して貫通孔が形成され、該貫通孔に連通しつつ下面に開口する孔部が形成されていることを特徴とする半導体装置の封止樹脂層。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体装置の封止樹脂層において、

前記吊りリードの前記屈曲部で形成される前記一面が前記屈曲部を封止した部分の上面に露出して形成されていることを特徴とする半導体装置の封止樹脂層。

20

【請求項 4】

加えられた圧力によって変形し変形量に応じた前記圧力を検出するダイヤフラムが形成された半導体センサチップが上面に固着される板状のステージ部と、該ステージ部に一端が接続されてこれを持ち上げた状態に支持する吊りリードと、前記ステージ部の近傍に一端を配置したリードとを、前記リードの他端を外部に露出させ、かつ前記ステージ部の上方を開放状態として封止する半導体装置の封止樹脂層の形成方法であって、

前記ステージ部と、該ステージ部よりも上方に配された一面を形成する屈曲部が設けられた前記吊りリードと、前記リードとを備えるリードフレームを用意し、

一方の金型が前記吊りリードの屈曲部に係合する凹状の面を有する一対の金型に前記リードフレームを挟み込んで型締めを行い、

前記一対の金型のキャビティー内に樹脂を充填して前記ステージ部と前記吊りリードと前記リードを封止し、前記屈曲部を封止した部分が上方に突出した形で封止樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の封止樹脂層の形成方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の半導体装置の封止樹脂層の形成方法において、

前記吊りリードの前記屈曲部で形成される前記一面が前記屈曲部を封止した部分の上面に露出するように封止樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の封止樹脂層の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音圧センサチップや圧力センサチップ等の半導体センサチップを備える半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シリコン半導体を用いて製造される、例えば圧力センサやシリコンマイクなどの半導体装置には、略矩形板状に形成され、その表面から裏面に向けて凹む凹状部が形成された半導体センサチップを備え、この半導体センサチップがプリント基板上に実装されて構成されたものがある。この半導体センサチップは、凹状部により薄肉化された部分がダイヤフラム（可動電極）とされ、例えば音圧などの圧力が加わるとこのダイヤフラムに変位やひずみが生じ、ダイヤフラムに形成した例えばブリッジ抵抗回路がこの変位やひずみを電気抵抗の変化として捉え、変位やひずみ（以下、変位という）の大きさに応じた電気抵抗の変化をもとに圧力を検出することが可能とされている。

【0003】

この種の半導体装置は、一般に、ダイヤフラムの変位が微小な範囲で使用するほど、またダイヤフラムに流体の付着などがないほどに精度や再現性がよいという特徴を有している。このため、半導体装置には、ダイヤフラムの微小な変位で出力された電気信号を増幅するオペアンプなどの増幅器が設けられ、この増幅器を半導体センサチップとともにプリント基板に実装したものもある。そして、半導体センサチップと増幅器を同一空間内に配するようプリント基板の表面にカバー（蓋体）を被せてパッケージし、外部環境からこれらを保護して構成されたものもある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

このような半導体装置においては、半導体センサチップと増幅器を同一空間内に納めるカバーに、この空間と外部とを連通させる開口部が設けられ、この開口部を介して外部で生じた例えば音圧等の変動する圧力を空間内に導き、半導体センサチップに到達させることが可能とされている。また、プリント基板のダイヤフラムの直下に位置する部分には、プリント基板の表面から裏面に向けて凹む凹部が設けられ、この凹部でダイヤフラム直下に空間が形成されることによって、ダイヤフラムが、到達した圧力に応じた変形量で正しく振動（変位）することが可能とされている。

【特許文献 1】特表 2004 - 537182 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の半導体装置は、半導体センサチップが予め凹状部を形成したプリント基板に実装されて構成されているため、例えば半導体センサチップの特性に応じて凹部のサイズ変更を要する場合などでは、プリント基板の製造が面倒となり、また、このような場合には、製造効率の低下を招き、半導体装置の製造コストひいては半導体装置のコストが増大するという問題があった。

【0006】

さらに、半導体センサチップや増幅器が設置されたプリント基板の同一の表面に、半導体センサチップや増幅器の上方に空間を形成しつつこれらを被覆するカバーが設置されているため、このカバーの設置時に、半導体センサチップや増幅器、またはそれぞれを電気的に接続するワイヤーなどに接触してしまいこれらが損傷される場合があり、半導体装置の信頼性の低下を招くという問題もあった。

【0007】

本発明は、上記事情を鑑み、半導体装置の製造効率の向上及びコストの低減を可能にするとともに、半導体装置の信頼性の向上を可能にする半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法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】

【0008】

上記の目的を達するために、この発明は以下の手段を提供している。

【0009】

本発明の半導体装置の封止樹脂層は、加えられた圧力によって変形し変形量に応じた前記圧力を検出するダイヤフラムが形成された半導体センサチップが上面に固着される板状のステージ部と、該ステージ部に一端が接続されてこれを持ち上げた状態に支持する吊りリードと、前記ステージ部の近傍に一端を配置したリードとを、前記リードの他端を外部に露出させ、かつ前記ステージ部の上方を開放状態として封止する半導体装置の封止樹脂層であって、前記吊りリードに前記ステージ部よりも上方に配された一面を形成する屈曲部が設けられ、前記屈曲部を封止した部分が、前記半導体センサチップの上方に空間を形成しつつこれを被覆する蓋体を載置するように、上方に突出して形成されていることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の半導体装置の封止樹脂層においては、前記ステージ部に前記半導体センサチップの前記ダイヤフラムに対向して貫通孔が形成され、該貫通孔に連通しつつ下面に開口する孔部が形成されていることが望ましい。

【0011】

さらに、本発明の半導体装置の封止樹脂層においては、前記吊りリードの前記屈曲部で形成される前記一面が前記屈曲部を封止した部分の上面に露出して形成されていることがより望ましい。

【0012】

本発明の半導体装置の封止樹脂層の形成方法は、加えられた圧力によって変形し変形量に応じた前記圧力を検出するダイヤフラムが形成された半導体センサチップが上面に固着される板状のステージ部と、該ステージ部に一端が接続されてこれを持ち上げた状態に支持する吊りリードと、前記ステージ部の近傍に一端を配置したリードとを、前記リードの他端を外部に露出させ、かつ前記ステージ部の上方を開放状態として封止する半導体装置の封止樹脂層の形成方法であって、前記ステージ部と、該ステージ部よりも上方に配された一面を形成する屈曲部が設けられた前記吊りリードと、前記リードとを備えるリードフレームを用意し、一方の金型が前記吊りリードの屈曲部に係合する凹状の面を有する一対の金型に前記リードフレームを挟み込んで型締めを行い、前記一対の金型のキャビティ内に樹脂を充填して前記ステージ部と前記吊りリードと前記リードを封止し、前記屈曲部

10

20

30

40

50

を封止した部分が上方に突出した形で封止樹脂層を形成することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の半導体装置の封止樹脂層の形成方法においては、前記吊りリードの前記屈曲部で形成される前記一面が前記屈曲部を封止した部分の上面に露出するように封止樹脂層を形成することが望ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明の半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法によれば、吊りリードにステージ部よりも上方に配された一面を形成する屈曲部が設けられ、屈曲部を封止した部分が上方に突出して封止樹脂層が形成されているため、屈曲部を封止した部分に、半導体センサチップの上方に空間を形成しつつこれを被覆する蓋体を載置する際に、半導体センサチップや、半導体センサチップとリードを電氣的に接続するワイヤーなどに蓋体が接触して損傷が生じることを防止して容易に蓋体を設置することが可能になる。これにより、信頼性の高い半導体装置を提供することが可能になる。

【 0 0 1 5 】

また、ステージ部と吊りリードとリードとを封止樹脂層で封止することで、リードフレームを用いて半導体装置を製造することが可能になるため、従来のプリント基板を用いるものと比較して、例えば半導体センサチップの特性に応じて容易にサイズ変更に応じることが可能とされる。さらに、リードフレームを用いて半導体装置の製造を可能にすることで、プリント基板を用いるものと比較して、量産性に優れるものとされ、製造効率の低下を招くことがなく、半導体装置の製造コストひいては半導体装置のコストの低減を可能にする。

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明の半導体装置の封止樹脂層においては、ステージ部に半導体センサチップのダイヤフラムに対向して形成された貫通孔に連通しつつ下面に開口する孔部が形成されていることで、例えば外部で変動する圧力を、孔部を介してダイヤフラムに到達させることが可能とされ、また、この圧力によってダイヤフラムが変形する際に、蓋体で画成される空間により、加えられた圧力に比例した変形量で正しくダイヤフラムを振動（変位）させることが可能とされる。

【 0 0 1 7 】

つまり、封止樹脂層に孔部が形成されていることで、蓋体の大きさや形状に応じて密閉状態の前記空間の容量を大きく形成することが可能になり、ダイヤフラムの振動に伴い生じる前記空間の圧力変化を小さく抑えることを可能にし、ダイヤフラムの変形が阻害されることを防止できる。これにより、ダイヤフラムを加えられた圧力に応じた変形量で正しく振動させることが可能になって、この半導体装置で検出した圧力を正確なものにすることを可能にする。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法においては、吊りリードの屈曲部で形成される一面が屈曲部を封止した部分の上面に露出するように封止樹脂層が形成されることで、例えば蓋体の内面に導電性層が設けられ、屈曲部を封止した部分にこの蓋体を載置（設置）するとともに、蓋体の導電性層を屈曲部の一面を介して吊りリードと電氣的に接続することが可能になり、導電性層と吊りリードとステージ部とからなる電氣的に連続の電磁シールドを形成することが可能になる。そして、空間に納められた半導体センサチップをこの電磁シールドで囲繞することができるため、外部で発生し、空間内に侵入しようとする電磁気的なノイズをこの電磁シールドで遮断することができ、半導体センサチップをノイズから保護することが可能になる。これにより、吊りリードの屈曲部で形成される一面を露出させて封止樹脂層を形成することで、ノイズが半導体センサチップに到達してダイヤフラムの誤振動が生じることを防止し、より正確に圧力を検出することが可能な信頼性の高い半導体装置を提供することが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、図 1 から図 7 を参照し、本発明の第 1 実施形態に係る半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法について説明する。本実施形態は、外部に発生した音響などの音圧を検出する半導体装置に関し、リードフレームを用いて製造される半導体装置に関するものである。

【 0 0 2 0 】

本実施形態の半導体装置 A は、図 1 から図 2 に示すように、平面視略矩形状を呈する板状のステージ部 1 と、ステージ部 1 に一端 2 a が接続されこれを持ち上げた状態に支持する複数の吊りリード 2 と、ステージ部 1 の近傍に一端 3 a を配置するように半導体装置 A の側端側からステージ部 1 に向けて延出する複数のリード 3 と、ステージ部 1 と吊りリード 2 とリード 3 とを封止する第 1 封止樹脂層（封止樹脂層）4 と、ステージ部 1 の上面 1 a に固着された平面視矩形状を呈する半導体センサチップ（音圧センサチップ）5 と、同じくステージ部 1 の上面 1 a に固着され半導体センサチップ 5 が出力した電気信号を増幅する増幅器 6 と、半導体センサチップ 5 と増幅器 6 とリード 3 を電氣的に接続するワイヤー 7 と、第 1 封止樹脂層 4 に載置され半導体センサチップ 5 及び増幅器 6 の上方に空間（第 1 の空間）12 を形成しつつこれらを被覆する断面略凹状の蓋体 9 と、蓋体 9 の外面 9 d を覆って第 1 封止樹脂層 4 に固着された第 2 封止樹脂層 10 とが主な構成要素とされている。

10

【 0 0 2 1 】

ステージ部 1 には、上面 1 a から下面 1 b に貫通する貫通孔 1 c が形成されている。また、ステージ部 1 には、その上面 1 a の各側端からそれぞれ外方に延出しつつ第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a 側に垂下した垂下部 1 d が設けられており、この各垂下部 1 d の先端側の下面 1 e は、第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a と面一とされ、且つ第 1 封止樹脂層 4 の下面（半導体装置 A の下面）4 a から露出されている。ステージ部 1 の上面 1 a は、第 1 封止樹脂層 4 の上面 4 b と面一とされつつ露出されている。

20

【 0 0 2 2 】

吊りリード 2 は、それぞれ略板状で略帯状に形成され、平面視略矩形状のステージ部 1 の角部付近に一端 2 a が接続されステージ部 1 の外側に向けて延設されている。また、吊りリード 2 の延設方向略中央には、屈曲部 2 b が設けられている。この屈曲部 2 b は、屈曲部 2 b を挟んで延設方向前方と後方に位置するそれぞれの上面 2 c と平行する一面 2 d を備えており、この一面 2 d は、屈曲部 2 b を挟む前記各上面 2 c よりも上方で、ステージ部 1 の上面 1 a よりも上方に配されている。ここで、この吊りリード 2 においては、一端 2 a から屈曲部 2 b までの上面 2 c がステージ部 1 の上面 1 a と略同一水平面上に配され、屈曲部 2 b から他端 2 f までの上面 2 c は、一端 2 a から屈曲部 2 b までの上面 2 c よりも下方で、且つステージ部 1 の下面 1 b よりも下方に配されて、この他端 2 f 側の下面 2 e は、第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a と略同一水平面上に配されつつ露出されている。

30

【 0 0 2 3 】

リード 3 は、隣り合う吊りリード 2 の間に複数設けられており、対向するステージ部 1 の側端に直交しつつ外部からステージ部 1 に向けて延設されている。ここで、それぞれのリード 3 は、その先端（一端）3 a が隣り合う吊りリード 2 の屈曲部 2 b よりもステージ部 1 側に配されるように延設されている。さらに、各リード 3 には、延設方向の途中で折曲部 3 b が設けられており、他端 3 c から折曲部 3 b までの下面 3 d が第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a と略同一水平面上に配されつつ露出されている。この一方で、折曲部 3 b から先端 3 a までの上面 3 e がステージ部 1 及び第 1 封止樹脂層 4 の各上面 1 a、4 b と略同一水平面上に配されつつ露出されている。

40

【 0 0 2 4 】

このように構成されたステージ部 1 と吊りリード 2 とリード 3 を封止する第 1 封止樹脂層 4 は、平行する上面 4 b と下面 4 a を備えるとともに、吊りリード 2 の屈曲部 2 b を封止した部分が上方に突出した形で形成されている。他方、この第 1 封止樹脂層 4 には、ステージ部 1 の下面 1 b と垂下部 1 d で囲まれた部分に、一端が第 1 封止樹脂層 4 の下面 4

50

a よりも上方に位置し、他端がステージ部 1 の貫通孔 1 c に繋がる凹部 4 c が設けられており、連通するこの凹部 4 c と貫通孔 1 c とを合わせて第 2 の空間 8 が構成されている。本実施形態において、この第 2 の空間 8 は、断面視でその幅が貫通孔 1 c の幅と略同一とされているとともに、半導体センサチップ 5 がステージ部 1 の上面 1 a に設置されることにより、密閉状態とされている。

【 0 0 2 5 】

半導体センサチップ 5 は、略平板状に形成され、下面 5 a 側からの平面視で略中央に、下面 5 a から上面 5 b に向けて凹む凹状部 5 c が形成されている。この半導体センサチップ 5 は、凹状部 5 c により薄肉化された部分がダイヤフラム（可動電極）5 d とされ、このダイヤフラム 5 d が、これに加えられる例えば音響などの音圧の大きさに応じた変形量で変形（振動）可能とされている。そして、ダイヤフラム 5 d の変形を電気容量から電気信号に変換することで音圧を検出し、音圧の大きさに応じた電気信号を出力することが可能とされている。このように構成される半導体センサチップ 5 は、ステージ部 1 の上面 1 a に、下面 5 a を対向させつつ、ステージ部 1 と半導体センサチップ 5 とを電氣的に絶縁する絶縁部材 1 1 を介して固着されている。また、このとき半導体センサチップ 5 は、ダイヤフラム 5 d の直下にステージ部 1 の貫通孔 1 c が配されてダイヤフラム 5 d と貫通孔 1 c とが対向するように固着されている。

【 0 0 2 6 】

また、本実施形態においては、ステージ部 1 の上面 1 a に、I C（Integrated Circuit）化された例えばオペアンプなどの増幅器 6 が、絶縁部材 1 1 を介して固着されており、この増幅器 6 は、半導体センサチップ 5 と並設されている。

【 0 0 2 7 】

このように設置された半導体センサチップ 5 と増幅器 6 には、複数のボンディングパッドがそれぞれに設けられており、これらボンディングパッドを介して、半導体センサチップ 5 と増幅器 6 とを、また増幅器 6 とリード 3 の第 1 封止樹脂層 4 の上面 4 b に露出して第 1 の空間 1 2 に配された上面 3 e とを、それぞれワイヤー 7 で接続し、半導体センサチップ 5 と増幅器 6 とリード 3 とが電氣的に接続されている。

【 0 0 2 8 】

蓋体 9 は、開口側を下方に向けた断面略凹状に形成され、平板状の天板部 9 a と、天板部 9 a と繋がり下方に延びる側壁部 9 b と、この側壁部 9 b に繋がり水平方向外側に延出された先端部 9 c とから構成されている。また、蓋体 9 の天板部 9 a には、外部と第 1 の空間 1 2 とを連通させる開口部 9 i が設けられており、この開口部 9 i は、蓋体 9 の内面 9 f を天板部 9 a の直交方向上側に向けて延出させるように形成されている。さらに、側壁部 9 b に位置する蓋体 9 の外面 9 d には、支持部材 9 e が設けられており、この支持部材 9 e は側壁部 9 b の外面 9 d に一端が接続され、外側に延出つつその先端（他端）が第 2 封止樹脂層 1 0 の上面（半導体装置 A の上面）1 0 a に達するように延設されている。また、蓋体 9 の内面 9 f 及びこの内面 9 f に繋がる先端部 9 c の下面 9 g には、導電性ペースト 9 h が例えば塗布するなど適宜手段によって固着され、導電性層 9 h が形成されている。ここで、本実施形態では、先端部 9 c の下面 9 g も蓋体 9 の内面 9 f の一部を構成するものとされる。

【 0 0 2 9 】

このように構成される蓋体 9 は、導電性ペースト 9 h が固着された先端部 9 c の一部の下面 9 g を、吊りリード 2 の屈曲部 2 b の一面 2 d に密着させ、他の部分の下面 9 g を第 1 封止樹脂層 4 の上面 4 b に密着させて、第 1 封止樹脂層 4 の上面 4 b に載置した形で設置されている。これにより、蓋体 9 と第 1 封止樹脂層 4 とで囲まれた部分に、第 1 の空間 1 2 が画成され、この第 1 の空間 1 2 に半導体センサチップ 5 と増幅器 6 とワイヤー 7 とが納められている。このとき、蓋体 9 は、その内面 9 f に設けられた導電性ペースト 9 h が半導体センサチップ 5 と増幅器 6 とワイヤー 7 と非接触状態に保持されるよう十分な離間をもって設置され、また、第 1 封止樹脂層 4 の上面 4 b から露出した屈曲部 2 b の一面 2 d が導電性ペースト 9 h と電氣的に接続されている。これにより、第 1 の空間 1 2 内の

10

20

30

40

50

半導体センサチップ5と増幅器6とワイヤー7は、電氣的に連続とされた導電性ベース9hと吊りリード2とステージ部1からなる電磁シールドで囲繞されている。

【0030】

第2封止樹脂層10は、第1封止樹脂層4の上面4bから天板部9aに設けられた開口部9iの上端までの範囲で設けられており、蓋体9の外表面9dを覆いつつ第1封止樹脂層4の上面4bに固着されてこれらを封止するように形成されている。また、第2封止樹脂層10の上面(半導体装置Aの上面)10aは、第1封止樹脂層4の下面(半導体装置Aの下面)4aと平行するように形成され、この第2封止樹脂層10の上面10aには、蓋体9の支持部材9eの先端が同一平面上に配されている。

【0031】

ついで、上記の構成からなる半導体装置Aの製造方法(半導体装置の封止樹脂層の形成方法)について説明する。

【0032】

この半導体装置Aは、リードフレーム20を用いて製造されるものであり、はじめに、図3から図4に示すように、外周矩形枠を形成する矩形枠部21と、この矩形枠部21の各外周辺側から内方に向けて突出する前述の複数のリード3と、矩形枠部21の角部側から内方に向けて延出する前述の吊りリード2と、この吊りリード2と連結されて支持される前述のステージ部1とを備えたリードフレーム20を用意する。このリードフレーム20においては、矩形枠部21とリード3と吊りリード2とを合わせてフレーム部22とされている。

【0033】

このように構成されるリードフレーム20は、金属製薄板を、プレス加工もしくはエッチング加工、あるいはこの両方の加工を施すことによって形成される。本実施形態においては、ステージ部1の垂下部1dやリード3の折曲部3b、吊りリード2の屈曲部2bもこの段階で形成され、これに加えてステージ部1の貫通孔1cもこの段階で形成されている。なお、垂下部1d、折曲部3b、屈曲部2bや貫通孔1cは、必ずしも同時に形成されなくてもよく、また、特に貫通孔1cにおいてはプレス加工やエッチング加工以外の方法で加工されてもよいものである。

【0034】

上記のリードフレーム20を用意した段階で、図3及び図5に示すように、フレーム部22のうち、矩形枠部21及びリード3と吊りリード2の一部を除いた部分を一对の第1金型(一对の金型)E、Fに挟み込んで型締めを行なう。ここで、この一对の第1金型E、Fのうち、リードフレーム20の上面側に配される一方の金型Eは、その内面E1が、ステージ部1の上面1a及びリード3の折曲部3bよりも先端3a側の上面3eに当接する平面と、吊りリード2の屈曲部2bに係合する凹状の面と、吊りリード2の屈曲部2bよりも外側の上面2c及びリード3の折曲部3bよりも外側の上面3eにそれぞれ当接する平面とを有するものとされている。また、この一方の金型Eには、型締めを行った際にステージ部1の貫通孔1cと係合しつつこれに挿通し、且つその先端が他の金型Fの内面F1よりも若干上方に配される突起部E2が形成されている。一方、リードフレーム20の下面側に配される他方の金型Fは、その内面F1が平面とされ、型締めを行なった状態で、ステージ部1の垂下部1dの下面1eと、リード3の折曲部3bよりも外側に位置する部分の下面3dと、吊りリード2の屈曲部2bよりも外側に位置する部分の下面2eに当接される。

【0035】

このように一对の第1金型E、Fを用いて型締めを行なった段階で、第1金型E、Fのキャビティー内に溶融した例えばエポキシ樹脂などの第1樹脂を射出し、ステージ部1とリード3と吊りリード2とを第1樹脂の内部に埋め、第1封止樹脂層4を形成する。ちなみに、ステージ部1が吊りリード2と接続されて持ち上げた状態で支持され、且つ垂下部1dの下面1eが他方の金型Fの内面F1に当接されて強固に保持されているため、第1樹脂の射出に伴ってステージ部1が変移することがないものとされている。

10

20

30

40

50

ついで、第1樹脂が硬化して第1封止樹脂層4が形成された段階で、第1金型E、Fを取り外す。この段階で、ステージ部1の下方には、貫通孔1cと連通し第1封止樹脂層4の下面4aよりも若干上方に配された凹部4cが画成され、第2の空間8が形成される。

【0036】

本実施形態においては、この段階で、第1封止樹脂層4を形成したリードフレーム20を、例えば銀や金、パラジウムなどのメッキ液に浸漬する。このとき、直流電源の陰極をリードフレーム20の第1封止樹脂層4の外側に位置する例えば矩形枠部21に、陽極をメッキ液にそれぞれ接続してリードフレーム20に直流電流を通電することで、図2に示すように、第1封止樹脂層4から露出したリード3の一端3a側の上面3cや他端3c側の下面3dなどの部分にメッキ層23が形成される。ちなみに、このメッキ層23は、例えば携帯電話機などの装置が備える回路基板に半導体装置Aを実装する際に、リード3と回路基板のパターンとの接続（接合）や、半導体センサチップ5と増幅器6とリード3とを電氣的に接続するワイヤー7の接続（接合）に際し、半田付けのぬれ性を向上させるためのものである。

【0037】

ついで、図6に示すように、半導体センサチップ5と増幅器6を、それぞれ絶縁部材11を介しつつステージ部1の上面1aに並設させつつ固着する。このとき、半導体センサチップ5においては、下面5aとステージ部1の上面1aとを対向させ、且つダイヤフラム5dがステージ部1の貫通孔1cの直上に配されて対向するように設置する。さらに、半導体センサチップ5及び増幅器6のボンディングパッドとリード3とのそれぞれにワイヤー7を接合して、半導体センサチップ5と増幅器6とリード3とを電氣的に接続する。

【0038】

そして、蓋体9の先端部9cの下面9g側を吊りリード2の屈曲部2bの一面2dに接触させて導電性ペースト9hと吊りリード2とを電氣的に接続しつつ蓋体9を第1封止樹脂層4の上面4bに載置し、蓋体9で半導体センサチップ5と増幅器6とワイヤー7とを覆ってこれらの上方に第1の空間12を形成する。このとき、屈曲部2bの一面2dがステージ部1の上面1aよりも上方に突出状態で配されていることにより、蓋体9を設置する際に、半導体センサチップ5や増幅器6、ワイヤー7に蓋体9が接触して損傷を生じさせることがないものとされる。

【0039】

ついで、図7に示すように、それぞれの内面G1、H1が平面とされた一对の第2金型G、Hで型締めを行なう。このとき、上方に配される一方の金型Gは、その内面G1が蓋体9の開口部9iの上端及び支持部材9eの先端に当接されるように設置され、下方に配される他方の金型Hは、その内面H1が第1封止樹脂層4の下面4aと面接触するように設置される。そして、一对の第2金型G、Hで型締めを行なった段階で、キャビティ内に、溶融した例えばエポキシ樹脂などの第2樹脂を射出し、蓋体9の外面9dを覆い第1封止樹脂層4に固着してこれらを封止する第2封止樹脂層10を形成する。ここで、蓋体9は、開口部9iの上端及び支持部材9eの先端が一方の金型Gの内面G1に当接されて確実に保持されているため、第2樹脂の射出に伴う付勢力でずれることのないものとされている。

【0040】

第2樹脂が硬化し一对の第2金型G、Hを取り外した段階で、最後に、リードフレーム20の矩形枠部21や半導体装置Aの外側部分の不要なリード3、吊りリード2を切り離して半導体装置Aの製造が完了する。

【0041】

上記のように製造された半導体装置Aにおいては、外部に発生した音響等の音圧が、蓋体9の開口部9iを通じて第1の空間12に導かれ、半導体センサチップ5のダイヤフラム5dに到達し、これに伴いダイヤフラム5dが音圧の大きさに応じた変形量をもって振動することとなる。そして、ダイヤフラム5dの変形を電気容量から電気信号に変換することで音圧が検出される。また、このときダイヤフラム5dから出力された電気信号は、

10

20

30

40

50

増幅器 6 に送られて増幅されることで、より正確に音圧を検出することが可能とされる。また、本実施形態の半導体装置 A では、ステージ部 1 が持ち上げた状態とされて第 1 封止樹脂層 4 の層厚が大きなものとされることで凹部 4 c を形成することができ、ダイヤフラム 5 d の下面 5 a 側の第 2 の空間 8 を大きな容量で形成することができる。このため、第 2 の空間 8 が密閉空間とされても、ダイヤフラム 5 d の振動に伴い生じるこの空間 8 内の圧力変化によってダイヤフラム 5 d の変形が阻害され、検出する音圧に狂いを生じさせることがないものとされている。よって、ダイヤフラム 5 d は到達した音圧に応じた変形量をもって正しく振動されることとなる。

【 0 0 4 2 】

一方、半導体装置には、検出対象の音圧以外に外部で発生した電磁気的なノイズも作用する。この種のノイズは、本実施形態の半導体装置 A に具備された第 1 封止樹脂層 4 や第 2 封止樹脂層 10 を透過し、半導体センサチップ 5 に到達してダイヤフラム 5 d の誤振動を生じさせる恐れがある。このようにノイズがダイヤフラム 5 d に到達した場合には、半導体装置で検出した音圧に狂いが生じて半導体装置の信頼性を損なう結果を招くこととなる。これに対して、本実施形態の半導体装置 A においては、蓋体 9 に導電性ペースト 9 h が設けられ、この導電性ペースト 9 h と吊りリード 2 とステージ部 1 とからなり第 1 の空間 12 内の半導体センサチップ 5などを囲繞する電磁シールドが具備されている。このため、第 1 封止樹脂層 4 や第 2 封止樹脂層 10 を透過したノイズを電磁シールドで遮断することができ、ノイズが第 1 の空間 12 内の半導体センサチップ 5 に達することがないものとされている。これにより、本実施形態の半導体装置 A においては、ノイズの影響によるダイヤフラム 5 d の誤振動が生じないものとされる。

【 0 0 4 3 】

したがって、上記の半導体装置 A 及び半導体装置 A の製造方法（半導体装置 A の封止樹脂層 4 及び半導体装置 A の封止樹脂層 4 の形成方法）においては、吊りリード 2 にステージ部 1 よりも上方に配された一面 2 d を形成する屈曲部 2 b が設けられ、第 1 封止樹脂層（封止樹脂層）4 の屈曲部 2 b を封止した部分が上方に突出して形成されているため、屈曲部 2 b を封止した部分に、半導体センサチップ 5 の上方に第 1 の空間（空間）12 を形成しつつこれを被覆する蓋体 9 を載置する際に、半導体センサチップ 5 や増幅器 6、ワイヤー 7 などに蓋体 9 が接触して損傷が生じることを防止して容易に蓋体 9 を設置することが可能になる。これにより、信頼性の高い半導体装置 A を提供することが可能になる。

【 0 0 4 4 】

また、ステージ部 1 と吊りリード 2 とリード 3 とを第 1 封止樹脂層 4 で封止することで、リードフレーム 20 を用いて半導体装置 A を製造することが可能になるため、従来のプリント基板を用いるものと比較して、例えば半導体センサチップ 1 の特性に応じて容易にサイズ変更に応じることが可能とされる。さらに、リードフレーム 20 を用いて半導体装置 A の製造を可能にすることで、プリント基板を用いるものと比較して、量産性に優れるものとされ、製造効率の低下を招くことがなく、半導体装置 A の製造コストひいては半導体装置 A のコストの低減を可能にする。

【 0 0 4 5 】

また、吊りリード 2 の屈曲部 2 b で形成される一面 2 d が屈曲部 2 b を封止した部分の上面 4 b に露出するように第 1 封止樹脂層 4 が形成されることで、内面 9 f に導電性ペースト（導電性層）9 h が設けられた蓋体 9 を、屈曲部 2 b を封止した部分に載置（設置）するとともに、蓋体 9 の導電性ペースト 9 h を屈曲部 2 b の一面 2 d を介して吊りリード 2 と電氣的に接続することが可能になり、導電性ペースト 9 h と吊りリード 2 とステージ部 1 とからなる電氣的に連続の電磁シールドを形成することが可能になる。そして、第 1 の空間 12 に納められた半導体センサチップ 5 をこの電磁シールドで囲繞することができるため、外部で発生し、第 1 の空間 12 内に侵入しようとする電磁気的なノイズをこの電磁シールドで遮断することができ、半導体センサチップ 5 をノイズから保護することが可能になる。これにより、吊りリード 2 の屈曲部 2 b で形成される一面 2 d を露出させて第 1 封止樹脂層 4 を形成することで、ノイズが半導体センサチップ 5 に到達してダイヤフラ

ム 5 d の誤振動が生じることを防止し、より正確に圧力を検出することが可能な信頼性の高い半導体装置 A を提供することが可能になる。

【 0 0 4 6 】

なお、本発明は、上記の第 1 実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、本実施形態では、ステージ部 1 に垂下部 1 d が設けられ、この垂下部 1 d によって第 1 樹脂の射出に伴うステージ部 1 のずれを防止することが可能であるとして説明を行なっているが、ステージ部 1 は吊りリード 2 によって支持されているとともに、第 1 樹脂の射出時に、貫通孔 1 c に金型 E の突起部 E 2 が挿通されて支持されるため、図 8 に示すように垂下部 1 d を設けずに形成されてもよいものである。また、本実施形態では、蓋体 9 に導電性ペースト 9 h が設けられているものとしたが、
10 例えは蓋体 9 を金属などの導電性材で形成するなどした場合には、蓋体 9 そのものに電磁シールド効果を付与することも可能であるため、導電性ペースト 9 h は、必ずしも具備されていなくてもよいものである。さらに、この種の導電性材は、ペースト材に限定される必要はない。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 封止樹脂層 4 を形成する際に、図 9 に示すように、屈曲部 2 b よりも外側に、さらに第 1 封止樹脂層 4 を設けるようにしてもよく、このようにした場合には、蓋体 9 を設置する際に、屈曲部 2 b の一面 2 d から蓋体 9 の先端部 9 c がずり落ちる恐れがないものとされる。さらに、図 9 に示すように、屈曲部 2 b よりも外側の第 1 封止樹脂層 4 の高さを一面 2 d より高くしておけば、さらに蓋体 9 を安定して設置することが可能とされ
20 る。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態では、第 1 封止樹脂層 4 を形成した段階で、リードフレーム 2 0 をメッキ液に浸漬してメッキ層 2 3 を形成するものとしたが、リードフレーム 2 0 の加工を完了し第 1 封止樹脂層 4 を形成する前段でリードフレーム 2 0 をメッキ液に浸漬して、リードフレーム 2 0 全面にメッキ層 2 3 を形成してもよいものである。このようにリードフレーム 2 0 の全面にメッキ層 2 3 を形成する場合には、例えばパラジウムメッキとしてもよく、また、本実施形態のように、第 1 封止樹脂層 4 から露出したリード 3 の上面 3 e や下面 3 d などにスポット的にメッキ層 2 3 を形成する場合には、金メッキや銀メッキ以外に、
30 ビスマスメッキなどを施してもよいものである。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態では、半導体装置 A に半導体センサチップ 5 と増幅器 6 が具備され、共にステージ部 1 に設置されているものとしたが、例えば半導体センサチップ 5 のみで圧を検出してもよく、さらに、半導体装置 A とは別に設けた増幅器 6 で半導体センサチップ 5 から出力された電気信号を増幅するようにしてもよいものである。

【 0 0 5 0 】

さらに、半導体センサチップ 5 は、ステージ部 1 の上面 1 a に、下面 5 a を対向させつつ固着されているものとしたが、半導体センサチップ 5 の上面 5 b をステージ部 1 の上面 1 a に対向させて設置してもよいものである。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、半導体センサチップ 5 のダイヤフラム 5 d の直上に蓋体 9 の開口部 9 i が形成されているように図示したが、この開口部 9 i は、第 1 の空間 1 2 と外部とを連通させるように形成されれば、その設置位置は限定を必要とするものではない。例えば、ダイヤフラム 5 d の上方から横方向にずらして開口部 9 i を形成した場合には、圧力の検出精度が低下しないばかりか、逆に開口部 9 i を通じて第 1 の空間 1 2 内に水分などが浸入したとき、この水分などがダイヤフラム 5 d に直接接触することを防止できるため、圧力の検出精度を維持または高めることも可能となる。

【 0 0 5 2 】

さらに、本実施形態では、蓋体 9 に支持部材 9 e が設けられ、この支持部材 9 e の先端が一方の金型 G の内面 G 1 に当接されることによって、第 2 樹脂の射出に伴う付勢力で蓋
50

体 9 にずれが生じないとして説明を行なったが、蓋体 9 は、第 2 樹脂の射出時に開口部 9 i の上端にも金型 G の内面 G 1 が当接されて保持されるため、必ずしも支持部材 9 e が形成される必要はない。

【 0 0 5 3 】

ついで、図 1 0 から図 1 3 を参照し、本発明の第 2 実施形態に係る半導体装置の封止樹脂層及び半導体装置の封止樹脂層の形成方法について説明する。本実施形態の説明においては、第 1 実施形態に共通する構成に対して同一符号を付し、その詳細についての説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態の半導体装置 B は、第 1 実施形態で示した半導体装置 A に対し、図 1 0 に示すように、蓋体 9 の天板部 9 a に外部と第 1 の空間 1 2 とを連通させる開口部 9 i が形成されず、第 1 の空間 1 2 が密閉状態とされている。

【 0 0 5 5 】

この一方で、第 1 封止樹脂層（封止樹脂層）4 には、ステージ部 1 の貫通孔 1 c と連通し、第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a に開口する孔部 4 d が設けられている。ここで、本実施形態の孔部 4 d は、断面視でその幅が貫通孔 1 c の幅よりも大きく形成されており、貫通孔 1 c とこの孔部 4 d とを合わせて第 2 の空間 8 が形成されている。

【 0 0 5 6 】

ついで、上記構成からなる半導体装置 B の製造方法（半導体装置 B の封止樹脂層 4 の形成方法）について説明する。

【 0 0 5 7 】

この半導体装置 B は、第 1 実施形態と同様のリードフレーム 2 0 を用いて製造されるものであり、リードフレーム 2 0 を用意した段階で、図 3 及び図 1 1 に示すように、フレーム部 2 2 のうち、矩形枠部 2 1 およびリード 3 と吊りリード 2 の一部を除いた部分を一对の第 1 金型（一对の金型）M、N に挟み込んで型締めが行なわれる。ここで、本実施形態では、この一对の第 1 金型 M、N のうち、リードフレーム 2 0 の下面側に配される他方の金型 N には、その内面 N 1 側に突起部 N 2 が設けられており、この突起部 N 2 は、型締め時にステージ部 1 の貫通孔 1 c にその先端部分の凸部 N 3 が係合されて貫通孔 1 c が閉塞される。一方、リードフレーム 2 0 の上面側に配される一方の金型 M は、その内面 M 1 が、ステージ部 1 の上面 1 a 及びリード 3 の折曲部 3 b よりも先端側の上面 3 c に当接する平面と、吊りリード 2 の屈曲部 2 b に係合する凹状の面と、吊りリード 2 の屈曲部 2 b よりも外側の上面 2 c 及びリード 3 の折曲部 3 b よりも外側の上面 3 e にそれぞれ当接する平面とを有するものとされている。

【 0 0 5 8 】

このように一对の第 1 金型 M、N の型締めを行なった段階で、第 1 金型 M、N のキャビティ内に溶融した第 1 樹脂を射出し、第 1 封止樹脂層 4 を形成する。そして、第 1 樹脂が硬化して第 1 金型 M、N を取り外した段階で、ステージ部 1 の下方には、貫通孔 1 c と連通し第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a に開口する孔部 4 d が形成されて、本実施形態の外部と繋がる第 2 の空間 8 が形成される。

【 0 0 5 9 】

ついで、図 1 2 に示すように、第 1 実施形態と同様に、半導体センサチップ 5 と増幅器 6 とをステージ部 1 の上面 1 a に固着しワイヤー 7 を接続した段階で、屈曲部 2 b の一面 2 d に先端部 9 c を当接させつつ蓋体 9 を設置して密閉状態の第 1 の空間 1 2 を形成する。そして、図 1 3 に示すように、一对の第 2 金型 O、P の型締めを行い、第 2 封止樹脂層 1 0 を形成し、第 1 封止樹脂層 4 と蓋体 9 とを封止する。このとき、一方の金型 O の内面 O 1 を支持部材 9 e の先端に当接させて蓋体 9 を強固に保持し、他方の金型 P の内面 P 1 を第 1 封止樹脂層 4 の下面 4 a に当接させて型締めを行なうことによって、第 2 樹脂の射出に伴う付勢力で蓋体 9 にずれが生じることが防止される。第 2 封止樹脂層 1 0 が形成された段階で、最後に、リードフレーム 2 0 の第 1 封止樹脂層 4 及び第 2 封止樹脂層 1 0 から外方に位置する部分を切り離して半導体装置 B の製造が完了することとなる。

【 0 0 6 0 】

このように構成される本実施形態の半導体装置 B においては、ステージ部 1 に半導体センサチップ 5 のダイヤフラム 5 d に対向して形成された貫通孔 1 c に連通しつつ下面 4 a に開口する孔部 4 d が第 1 封止樹脂層（封止樹脂層）4 に形成されていることで、外部で変動する圧力を、孔部 4 d（第 2 の空間 8）を介してダイヤフラム 5 d に到達させることが可能になる。そして、このダイヤフラム 5 d は、密閉状態の第 1 の空間 1 2 が形成されていることによって振動することが可能とされ、このとき、第 1 の空間 1 2 の容量が、蓋体 9 の大きさや形状を変えることで容易に変更できるため、ダイヤフラム 5 d の振動に伴う圧力変化を小さく抑えることが可能になる。これにより、第 1 封止樹脂層 4 に孔部 4 d が形成されていることで、ダイヤフラム 5 d の変形が阻害されることを防止でき、ダイヤ
10 フラム 5 d を加えられた圧力に応じた変形量で正しく振動させることが可能になって、この半導体装置 B で検出した圧力を正確なものにすることを可能にする。

【 0 0 6 1 】

なお、本発明は、上記の第 2 実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、本実施形態において、孔部 4 d は断面視で幅が貫通孔 1 c の幅よりも大きく形成されているものとしたが、貫通孔 1 c の幅と略同一の幅をもって形成されてもよいものである。この場合には、例えば、第 1 実施形態で示した一对の第 1 金型 E、F のうち一方の金型 E に形成された突起部 E 2 を、型締めを行った際に他方の金型 F の内面 F 1 と当接する長さで形成することによって、第 1 封止樹脂層 4 の下面
20 4 a に開口し貫通孔 1 c と略同一の幅を有する孔部 4 d を形成してもよいものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 2 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る半導体装置を示した図である。

【図 2】図 1 に示した半導体装置の断面図である。

【図 3】図 1 の半導体装置の製造に用いられるリードフレームを示した図である。

【図 4】図 3 に示したリードフレームの断面図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態における一对の第 1 金型を用いて第 1 封止樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態における蓋体を設置した状態を示す図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態における一对の第 2 金型を用いて第 2 封止樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る半導体装置の変形例を示す断面図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る半導体装置の変形例を示す断面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態における一对の第 1 金型を用いて第 1 封止樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態における蓋体を設置した状態を示す図である。

【図 13】本発明の第 2 実施形態における一对の第 2 金型を用いて第 2 封止樹脂層を形成した状態を示す図である。

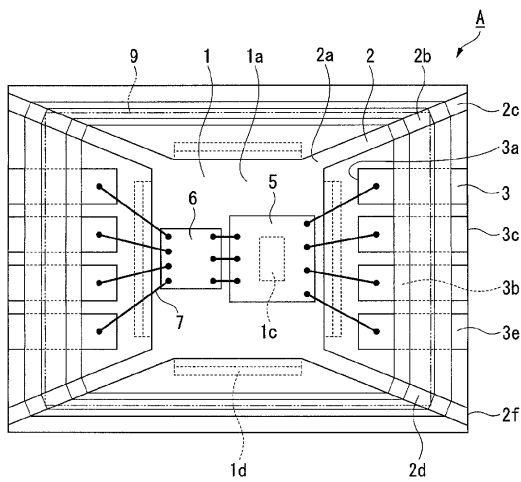
【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

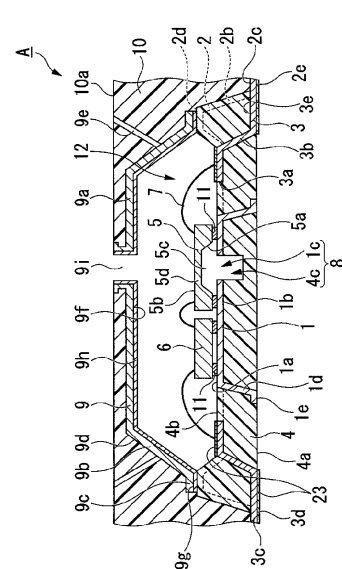
1・・・ステージ部、1 a・・・上面、1 b・・・下面、1 c・・・貫通孔、1 d・・・垂下部、1 e・・・垂下部の下面、2・・・吊りリード、2 b・・・屈曲部、2 c・・・上面、2 d・・・一面、3・・・リード、3 a・・・一端（先端）、3 b・・・折曲部、3 c・・・他端、3 d・・・下面、4・・・第 1 封止樹脂層（封止樹脂層）、4 a・・・下面、4 b・・・上面、4 c・・・凹部、4 d・・・孔部、5・・・半導体センサチップ、5 a・・・下面、5 b・・・上面、5 c・・・凹状部、5 d・・・ダイヤフラム、6・・・増幅器、7・・・ワイヤー、8・・・第 2 の空間、9・・・蓋体、9 a・・・天板部、9 b・・・側壁部、9 c・・・先端部、9 d・・・外面、9 e・・・支持部材、9 f・・・内面、9 g・・・先端部の下面、9 h・・・導電性ペースト（導電性層）、9 i・・・
50

・開口部、10・・・第2封止樹脂層、10a・・・上面、11・・・絶縁部材、12・・・第1の空間、20・・・リードフレーム、21・・・矩形枠部、22・・・フレーム部、23・・・メッキ層、A、B・・・半導体装置、E、F、M、N・・・第1金型（一对の金型）、G、H、O、P・・・第2金型、E2、N2・・・突起部

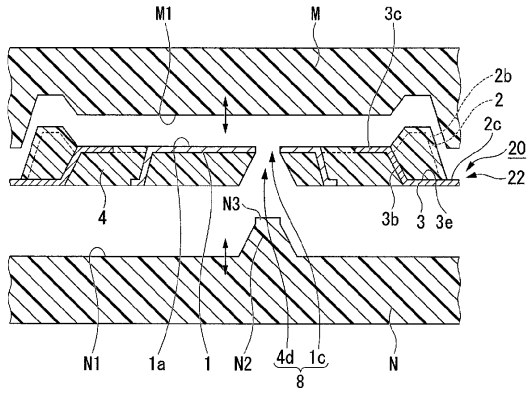
【図1】



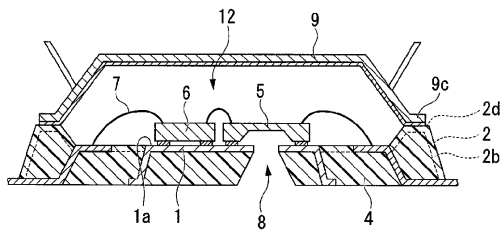
【図2】



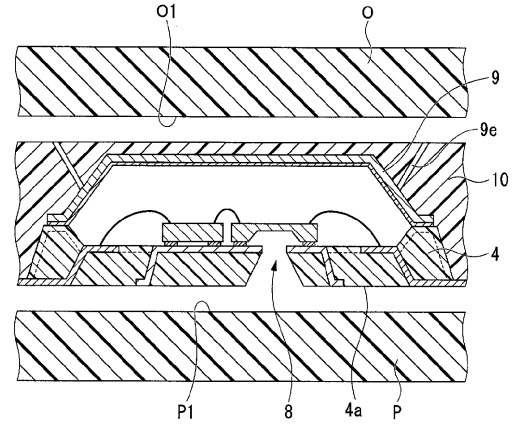
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 大村 昌良
静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

審査官 長谷部 智寿

(56)参考文献 特開2003-125495(JP,A)
特開2002-077346(JP,A)
特開2000-031349(JP,A)
特開2004-053329(JP,A)
特開平09-304211(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/00 - 23/10
H01L 23/50