

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4268480号  
(P4268480)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 23/12	(2006.01)	HO 1 L 23/12	5 O 1 C	
HO 1 L 23/02	(2006.01)	HO 1 L 23/02	B	
HO 1 L 21/60	(2006.01)	HO 1 L 21/60	3 1 1 Q	
HO 3 H 3/08	(2006.01)	HO 3 H 3/08		

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-302417 (P2003-302417)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成15年8月27日(2003.8.27)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2005-72419 (P2005-72419A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)	(72) 発明者	石井 格
審査請求日	平成18年8月22日(2006.8.22)		鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		(72) 発明者	吉田 克亨
			鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		審査官	板谷 一弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品封止用基板およびそれを用いた電子装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板と該半導体基板の主面に形成される微小電子機械機構と該微小電子機械機構に電氣的に接続される電極とを有する電子部品の前記微小電子機械機構を気密封止するための電子部品封止用基板であって、

一方主面が前記半導体基板の前記主面に接合される絶縁基板と、

前記絶縁基板の前記一方主面上に設けられ、前記微小電子機械機構を取り囲んで前記微小電子機械機構を気密封止するための導電性棒状封止体と、

前記絶縁基板の内部に形成され、前記電極に電氣的に接続される第1配線導体と、

前記絶縁基板の内部に形成され、前記導電性棒状封止体に電氣的に接続される第2配線導体と、

前記絶縁基板の内部に形成されるとともに前記第1配線導体に電氣的に接続される、インダクタとして作用する第3配線導体と

を備え、

前記第1配線導体は、一端が前記絶縁基板の前記一方主面に導出され、他端が前記絶縁基板の他方主面または側面に導出され、

前記第2配線導体は、一端が前記絶縁基板の前記一方主面に導出されて前記導電性棒状封止体に電氣的に接続されるとともに、他端が前記絶縁基板の他方主面または側面に導出されることを特徴とする電子部品封止用基板。

【請求項2】

前記第 1 配線導体の前記一端は、前記導電性枠状封止体の内側に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 3】

前記第 2 配線導体は、前記絶縁基板の内部に形成された貫通導体を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 4】

前記絶縁基板は、複数の絶縁層を積層して成る積層体であり、

前記第 2 配線導体は、前記絶縁層を貫通する貫通導体を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 5】

前記第 2 配線導体は、少なくとも一部が前記第 1 配線導体に平行に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 6】

前記絶縁基板は、ガラスセラミックス焼結体からなることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 7】

前記絶縁基板の前記一方主面に形成され、前記第 1 配線導体の前記一端に電氣的に接続された接続パッドと、

前記接続パッド上に形成され、前記電極と電氣的に接続される接続端子とを備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 8】

断面視したときに、前記導電性枠状封止体は、前記絶縁基板の端部より内方に位置していることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の電子部品封止用基板。

【請求項 9】

半導体基板と該半導体基板の主面に形成される微小電子機械機構と該微小電子機械機構に電氣的に接続される電極とを有する電子部品と、

一方主面が前記半導体基板の前記主面に接合される絶縁基板と、

前記絶縁基板の前記一方主面上に設けられ、前記微小電子機械機構を取り囲んで前記微小電子機械機構を気密封止するための導電性枠状封止体と、

前記絶縁基板の内部に形成された第 1 配線導体および第 2 配線導体と、

前記絶縁基板の内部に形成されるとともに前記第 1 配線導体に電氣的に接続される、インダクタとして作用する第 3 配線導体とを備え、

前記第 1 配線導体は、一端が前記絶縁基板の前記一方主面に導出されて前記電極に電氣的に接続されるとともに、他端が前記絶縁基板の他方主面または側面に導出され、

前記第 2 配線導体は、一端が前記絶縁基板の前記一方主面に導出されて前記導電性枠状封止体に電氣的に接続されるとともに、他端が前記絶縁基板の他方主面または側面に導出されることを特徴とする電子装置。

【請求項 10】

断面視したときに、前記半導体基板と前記絶縁基板は、両端が揃っていることを特徴とする請求項 9 に記載の電子装置。

【請求項 11】

断面視したときに、前記導電性枠状封止体は、前記半導体基板の断面より内方に位置していることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体基板と該半導体基板の主面に形成される微小電子機械機構と該微小電

10

20

30

40

50

子機械機構に電氣的に接続される電極とを有する電子部品の微小電子機械機構を気密封止するための電子部品封止用基板、およびそれを用いて電子部品の微小電子機械機構を封止することにより形成される電子装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、シリコンウェハ等の半導体基板の主面に、半導体集積回路素子等の微細配線を形成する加工技術を応用して、極めて微小な電子機械機構、いわゆるMEMS (Micro Electromechanical System) を形成した電子部品が注目され、実用化に向けて開発が進められている。

【0003】

このような微小電子機械機構としては、加速度計、圧力センサ、アクチュエータ等のセンサや、微細な鏡面体を可動式に形成したマイクロミラーデバイス、光デバイス、あるいはマイクロポンプ等を組み込んだマイクロ化学システム等、非常に広い分野にわたるものが試作、開発されている。

【0004】

そのような微小電子機械機構を形成した電子部品を用いて電子装置を構成するための従来の電子部品封止用基板およびそれを用いて成る電子装置の一例を図4に断面図で示す。図4に示す例では、微小電子機械機構22が形成された半導体基板21の主面には、微小電子機械機構22に電力を供給したり、微小電子機械機構22から外部の電気回路に電気信号を送り出したりするための電極23が微小電子機械機構22と電氣的に接続されて形成されており、これら半導体基板21、微小電子機械機構22および電極23により、1つの電子部品24が構成される。

【0005】

なお、このような電子部品24は、通常、後述するように、半導体基板21の主面に多数個が縦横に配列形成された多数個取りの形態で形成した後、個々の半導体基板21に切断することにより製作されるので、この切断の際に切削粉等の異物が微小電子機械機構22に付着して作動の妨げになることを防止するために、ガラス板25等で覆われて保護されている。

【0006】

そして、この電子部品24を、電子部品収納用の凹部Aを有するパッケージ31の凹部A内に収納するとともに、電子部品24の電極23をパッケージ31の電極パッド32にボンディングワイヤ33等の導電性接続材を介して接続した後、パッケージ31の凹部Aを蓋体34で覆って電子部品24を凹部A内に気密封止することにより、電子装置として完成する。この場合、電子部品24は、微小電子機械機構22の動作を妨げないようにするため、中空状態で気密封止する必要がある。

【0007】

この電子装置について、あらかじめパッケージ31の電極パッド32から外表面に導出するようにして形成しておいた配線導体35の導出部分を外部電気回路に接続することにより、気密封止された微小電子機械機構22が、電極23、ボンディングワイヤ33、電極パッド32および配線導体35を介して外部の電気回路と電氣的に接続される。

【0008】

また、このような電子部品24は、通常、広面積の半導体基板の主面に多数個を縦横に配列形成させることにより製作されており、この場合の電子装置の製造方法は、従来、以下のようなものであった。すなわち、半導体基板の主面に、微小電子機械機構22およびこれに電氣的に接続された電極23が形成されて成る電子部品領域を多数個、縦横に配列形成した電子部品を準備する工程1と、各電子部品の微小電子機械機構22を、その周囲が中空状態となるようにして、ガラス板25等で覆って封止する工程2と、半導体基板にダイシング加工等の切断加工を施して、個々の電子部品24に分割する工程3と、個々の電子部品24を、電子部品収納用パッケージ31内に気密封止する工程4とにより製作される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

このような従来の製造方法においては、半導体基板の主面に配列形成された多数の電子部品領域の1個ずつをガラス板25等で封止して保護しておく必要があること、また、一旦ガラス板25で封止した電子部品を、個片の電子部品24に分割した後、改めてパッケージ31内に気密封止するとともに、その電極23をパッケージ31の電極パッド32等に接続して外部接続させる必要があること等のため、生産性が悪く、実用化が難しいという問題があった。

## 【 0 0 1 0 】

この問題に対し、半導体基板の主面に配列形成された多数個の機構微小電子機械を一括して覆い、封止するような基板が提案されている。

10

## 【 0 0 1 1 】

このような封止用の基板としては、半導体基板を材料とするものや導電性の金属板等を材料にするもの等が知られている。

## 【 0 0 1 2 】

半導体基板を材料とする場合は、例えば、主面に多数個の電子部品領域が配列形成された第1の半導体基板とは別に、この電子部品領域の配列に対応させて多数の凹部を配列形成した封止用の第2の半導体基板を準備し、第1の半導体基板の主面上に第2の半導体基板を、第2の半導体基板の凹部が第1の半導体基板の電子部品領域を覆うようにして接合し、第2の半導体基板に内側に第1の半導体基板の電子部品領域（特に微小電子機械機構）を封止するようにした技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

20

## 【 0 0 1 3 】

また、導電性を有する基板を材料とする場合には、導電性を有するカバー用の基板にパターン溝を形成するとともに、このパターン溝をガラスやセラミック材料で充填して平坦化させた後、その上にボンディングパターン（電極パッド等）を形成し、このボンディングパターンに電子部品の電極を接続するとともに導電性のカバー用基板を半導体基板の主面に接合し、その後、電子部品領域をセラミックやガラス等で封着するとともに、ボンディングパターンを外部に導出するための外部配線用電極パターンを形成するようにした技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

## 【 0 0 1 4 】

また、微小電子機械機構、いわゆるMEMS（Micro Electromechanical System）を形成した電子部品においては、近年、低電圧駆動かつ高速化が行われるようになってきており、電子部品の外部から侵入する高調波ノイズの影響を受けやすく、配線導体を伝わり外部より伝播してきた高周波ノイズにより電気特性の変化やMEMS領域の破壊などが起こると同時に、配線導体を伝播する信号に含まれる高調波ノイズが電子部品の外部に放出され易いものとなってきている。さらにこの問題点を解決するために、チップインダクタをMEMSの近傍に実装する手法が取られており、実装面積が大きくなっている。

30

【特許文献1】特開2001-144117号公報

【特許文献2】特開2002-43463号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

## 【 0 0 1 5 】

しかしながら、このような従来の封止用基板を用いて半導体基板の主面の電子部品領域を封止する場合は、多数個の電子部品領域を一括して封止することはできるものの、例えば、半導体基板を材料とした封止用基板の場合であれば、半導体基板の内部に3次元的に配線導体を形成することができないため、封止用基板としての第2の半導体基板の、電子部品領域が配列形成された第1の半導体基板に接合される主面から対向する他方主面にかけて配線導体を導出することができず、電子部品の電極は、第1の半導体基板の主面に形成された電極の一部を封止部の外側に延出させるとともに、この延出部をボンディングワイヤを介して電子部品収納用パッケージの電極パッドや外部の電気回路に接続する必要があり、実装工程（電子部品領域の封止から電子装置として完成させて外部電気回路に接続

50

するまでの工程)が長く、また、個々の電子装置のサイズが大きくなってしまおうという問題があった。また、電子装置を組み込んだ電子システムの小型化に有利な表面実装ができないという問題もあった。

【0016】

また、導電性の金属板等から成る封止用基板の場合であれば、金属板に電極パッド等の導体パターンを形成することができるように、一旦ガラスやセラミックスで金属板の表面に形成したパターン溝等を埋めて絶縁部を形成したり、その絶縁部の表面に、実装工程の途中で導体部を形成したりする必要があるため、この場合も、電子部品の実装工程を短くすることが困難であるという問題があった。

【0017】

さらに、微小電子機械機構(MEMS)を形成した電子部品においては、近年、低電圧駆動かつ高速化が行われるようになってきており、電子部品の外部から侵入する高調波ノイズの影響を受けやすく、配線導体を伝わり外部より伝播してきた高周波ノイズにより電気特性の変化やMEMS領域の破壊などが起こる。また同時に、配線導体を伝播する信号に含まれる高調波ノイズが電子部品の外部に放出され易いものとなってきたことから、電子部品の外部の近接位置にノイズ発生源があると絶縁基板に被着形成された配線導体を伝播する信号に電磁波ノイズが入り込み、微小電子機械機構に伝播されて誤動作させてしまったり、また電子部品の駆動部を破壊してしまったり、あるいは電子部品の外部の近傍位置に電磁波ノイズに対して影響を受け易い電子機器等があると電子部品より放出された電磁波ノイズがこの電子機器等に悪影響を及ぼしてしまったりするという問題があった。また、高周波ノイズの影響を低減するために、チップインダクタをMEMSの近傍に実装したり、プリント板に導体パターンを用いて作製するなどの手法が取られており、その結果実装面積が大きくなるという問題点があった。

【0018】

本発明は上記従来の技術における諸問題に鑑みて完成されたものであり、その目的は、半導体基板の主面に形成された微小電子機械機構を容易かつ確実に封止することができるとともに、微小電子機械機構に接続された半導体基板の主面に形成されている電極を容易かつ確実に、例えば表面実装が可能な形態で外部接続させることができ、かつ前記微小電子機械機構を形成した電子部品の外部から侵入する高調波ノイズの影響を受けにくいと同時に、配線導体を伝播する信号に含まれる高調波ノイズが電子部品の外部に放出されにくい電子部品封止用基板を提供することにある。

【0019】

本発明の電子部品封止用基板は、半導体基板と該半導体基板の主面に形成される微小電子機械機構と該微小電子機械機構に電氣的に接続される電極とを有する電子部品の前記の微小電子機械機構を気密封止するための電子部品封止用基板であって、一方主面が前記の半導体基板の前記の主面に接合される絶縁基板と、前記の絶縁基板の前記の一方主面上に設けられ、前記の微小電子機械機構を取り囲んで前記の微小電子機械機構を気密封止するための導電性棒状封止体と、前記の絶縁基板の内部に形成され、前記の電極に電氣的に接続される第1配線導体と、前記の絶縁基板の内部に形成され、前記の導電性棒状封止体に電氣的に接続される第2配線導体と、前記の絶縁基板の内部に形成されるとともに前記の第1配線導体に電氣的に接続される、インダクタとして作用する第3配線導体とを備え、前記の第1配線導体は、一端が前記の絶縁基板の前記の一方主面に導出され、他端が前記の絶縁基板の他方主面または側面に導出され、前記の第2配線導体は、一端が前記の絶縁基板の前記の一方主面に導出されて前記の導電性棒状封止体に電氣的に接続されるとともに、他端が前記の絶縁基板の他方主面または側面に導出される。

【課題を解決するための手段】

【0020】

好ましくは、前記の第1配線導体の前記の一端は、前記の導電性棒状封止体の内側に位置している。また、好ましくは、前記の第2配線導体は、前記の絶縁基板の内部に形成された貫通導体を有する。好ましくは、前記の絶縁基板は、複数の絶縁層を積層して成る積

10

20

30

40

50

層体であり、前記の第2配線導体は、前記の絶縁層を貫通する貫通導体を有する。好ましくは、前記の第2配線導体は、少なくとも一部が前記の第1配線導体に平行に配置されている。

【0021】

好ましくは、前記の絶縁基板は、ガラスセラミックス焼結体からなる。前記の電子部品封止用基板は、好ましくは、前記の絶縁基板の前記の一方主面に形成され、前記の第1配線導体の前記の一端に電氣的に接続された接続パッドと、前記の接続パッド上に形成され、前記の電極と電氣的に接続された接続端子とを備える。好ましくは、前記の電子部品封止用基板を断面視したときに、前記の導電性枠状封止体は、前記の絶縁基板の端部より内方に位置している。

10

【0022】

本発明の電子装置は、半導体基板と該半導体基板の主面に形成される微小電子機械機構と該微小電子機械機構に電氣的に接続される電極とを有する電子部品と、一方主面が前記の半導体基板の前記の主面に接合される絶縁基板と、前記の絶縁基板の前記の一方主面上に設けられ、前記の微小電子機械機構を取り囲んで前記の微小機械機構を気密封止するための導電性枠状封止体と、前記の絶縁基板の内部に形成された第1配線導体および第2配線導体と、前記の絶縁基板の内部に形成されるとともに前記の第1配線導体に電氣的に接続される、インダクタとして作用する第3配線導体とを備え、前記の第1配線導体は、一端が前記の絶縁基板の前記の一方主面に導出されて前記の電極に電氣的に接続されるとともに、他端が前記の絶縁基板の他方主面または側面に導出され、前記の第2配線導体は、一端が前記の絶縁基板の前記の一方主面に導出されて前記の導電性枠状封止体に電氣的に接続されるとともに、他端が前記の絶縁基板の他方主面または側面に導出される。好ましくは、前記の電子装置を断面視したときに、前記の半導体基板と前記の絶縁基板は、両端が揃っている。好ましくは、前記の電子装置を断面視したときに、前記の導電性枠状封止体は、前記の半導体基板の断面より内方に位置している。

20

【発明の効果】

【0023】

本発明の電子部品封止用基板によれば、導体基板と該半導体基板の主面に形成される微小電子機械機構と該微小電子機械機構に電氣的に接続される電極とを有する電子部品の微小電子機械機構を気密封止するための電子部品封止用基板であって、一方主面が半導体基板の主面に接合される絶縁基板と、絶縁基板の一方主面上に設けられ、微小電子機械機構を取り囲んで微小電子機械機構を気密封止するための導電性枠状封止体と、絶縁基板の内部に形成され、電極に電氣的に接続される第1配線導体と、絶縁基板の内部に形成され、導電性枠状封止体に電氣的に接続される第2配線導体と、絶縁基板の内部に形成されるとともに第1配線導体に電氣的に接続される、インダクタとして作用する第3配線導体とを備え、第1配線導体は、一端が絶縁基板の一方主面に導出され、他端が絶縁基板の他方主面または側面に導出され、第2配線導体は、一端が絶縁基板の一方主面に導出されて導電性枠状封止体に電氣的に接続されるとともに、他端が絶縁基板の他方主面または側面に導出されることから、電子部品の微小電子機械機構を、導電性枠状封止体と絶縁基板とにより容易かつ確実に封止することができる。

30

40

【0024】

また、枠部材の主面の高さが、接続パッド上に形成された接続端子の高さと同じである場合には、枠部材の主面を半導体基板の主面に接合するとき、半導体基板の主面に形成されている電極を接続端子に容易かつ確実に接続することができる。また、この接続端子から接続パッドおよび配線導体を介して、電子部品の電極を外部に導出することもできる。

【0025】

さらに、絶縁基板中にインダクタとしての導体パターンを形成したことにより、導体パターンを伝播しMEMSに侵入してくる高周波ノイズを有効に除去することができ、その結果MEMSの動作の信頼性を高めることができ、またMEMSを搭載する外部電子回路

50

基板に対する実装面積を小さくすることができる。

【0026】

また、本発明の電子部品封止用基板は、例えば、セラミック多層配線基板等の絶縁基板を用いて形成したものとすることにより、配線導体を、接続パッドや枠部材が形成され接合されている一方主面から他方主面や側面にかけて、基板の内部や表面に自由に形成して導出させることができ、この導出された端部に外部接続用の金属パンプを取着させること等により、外部電気回路基板に容易に表面実装することが可能な電子装置として完成させることができる。

【0027】

また、本発明の電子部品封止用基板において、接続パッドおよび接続端子が内側に形成された枠部材を多数個縦横に配列形成した場合には、半導体基板の主面に多数の電子部品領域が縦横に配列形成されていたとしても、これらを一括して外部接続が可能ないようにして封止することができる。

10

【0028】

また本発明の電子装置の製造方法によれば、上記各工程を具備することから、縦横に配列形成された多数個の電子部品領域について、それぞれの電極の外部接続のための接続と微小電子機械機構の封止とを同時に行なうことができるため、互いに接合された電子部品および電子部品封止用基板から成る電子装置を、容易かつ確実に多数個製造することができる。

【0029】

20

また、互いに接合された電子部品および電子部品封止用基板を電子部品封止領域毎に分割することにより、電子部品封止領域に電子部品領域が接合されて成る個々の電子装置を多数個同時に製造することができる。この分割の際、電子部品領域の微小電子機械機構は封止用基板により封止されているので、ダイシング加工等による分割で発生するシリコン等の半導体基板の切削粉が微小電子機械機構に付着するようなことはなく、分割後の電子装置において微小電子機械機構を確実に作動させることができる。

【0030】

また、分割して得られた電子装置は、絶縁基板の他方主面や側面に配線導体が導出されているので、この導出された端部に金属パンプ等の端子を取着するだけで、表面実装等により外部電気回路基板に実装することができるものとなり、実装の工程を非常に短く、かつ容易なものとするすることができる電子装置となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明の電子部品封止用基板およびそれを用いた電子装置の製造方法について以下に詳細に説明する。図1は本発明の電子部品封止用基板の実施の形態の一例を示す断面図である。図1において、1は絶縁基板、2は配線導体、3は接続パッド、4は枠部材、5は接続端子である。これら絶縁基板1、配線導体2、接続パッド3、枠部材4および接続端子5により電子部品封止用基板6が基本的に形成される。

【0032】

この電子部品封止用基板6を用いて、半導体基板7の主面(図1の例では下面)に、微小電子機械機構8と電極9とを互いに電氣的に接続するようにして形成して成る電子部品10を封止することにより、微小電子機械機構8が外部接続可能な状態で封止されてなる電子装置が形成される。

40

【0033】

本実施の形態による微小電子機械機構8は、例えば電気スイッチ、インダクタ、キャパシタ、共振器、アンテナ、マイクロリレー、光スイッチ、ハードディスク用磁気ヘッド、マイク、バイオセンサー、DNAチップ、マイクロリアクタ、プリントヘッド、加速度センサ、圧力センサなどの各種センサ、ディスプレイデバイスなどの機能を有する電子装置であり、半導体微細加工技術を基本としたいわゆるマイクロマシニング法で作る部品であり、1素子あたり10 $\mu$ m~数百 $\mu$ m程度の寸法を有する。

50

## 【0034】

絶縁基板1は、微小電子機械機構8を封止するための蓋体として機能するとともに、配線導体2、接続パッド3、枠部材4および接続端子5を形成するための基体として機能する。この絶縁基板1は、酸化アルミニウム質焼結体や窒化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、炭化珪素質焼結体、窒化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等のセラミックス材料や、ポリイミド、ガラスエポキシ樹脂等の有機樹脂材料、セラミックスやガラス等の無機粉末をエポキシ樹脂等の有機樹脂で結合して成る複合材等により形成される。絶縁基板1は、例えば、酸化アルミニウム質焼結体から成る場合、酸化アルミニウムとガラス粉末等の原料粉末をシート上に成形して成るセラミックグリーンシート（以下、グリーンシートともいう）を積層し、焼成することにより形成される。なお、絶縁基板1は、酸化アルミニウム質焼結体で形成するものに限らず、用途や気密封止する電子部品10の特性等に応じて適したものを選択することが好ましい。

10

## 【0035】

例えば、絶縁基板1は、後述するように、枠部材4を介して半導体基板7と機械的に接合されるので、半導体基板7との接合の信頼性、つまり微小電子機械機構8の封止の気密性を高くするためには、ムライト質焼結体から成るか、または、例えばガラス成分の種類や添加量を調整することにより熱膨張係数を半導体基板7に近似させるようにした酸化アルミニウム-ホウ珪酸ガラス系等のガラスセラミックス焼結体等のような半導体基板7との熱膨張係数の差が小さい材料で形成することが好ましい。

## 【0036】

また、絶縁基板1は、配線導体2により伝送される電気信号の遅延を防止するような場合には、ポリイミド、ガラスエポキシ樹脂等の有機樹脂材料、セラミックスやガラス等の無機粉末をエポキシ樹脂等の有機樹脂で結合して成る複合材、または、酸化アルミニウム-ホウ珪酸ガラス系や酸化リチウム系等のガラスセラミックス焼結体等のような、比誘電率の小さい材料で形成することが好ましい。

20

## 【0037】

また、絶縁基板1は、封止する微小電子機械機構8の発熱量が大きく、この熱の外部への放散性を良好とするような場合には、窒化アルミニウム質焼結体等のような熱伝導率の大きな材料で形成することが好ましい。

## 【0038】

また、絶縁基板1の一方主面に、電子部品10の微小電子機械機構8を内側に収めるような凹部1aを形成しておいてもよい。凹部1a内に微小電子機械機構8の一部を収めるようにしておくと、微小電子機械機構8を取り囲むための枠部材4の高さを低く抑えることができ、電子装置の低背化に有利なものとなる。

30

## 【0039】

絶縁基板1の一方主面（微小電子機械機構8を封止する側の主面）からは、他方主面または側面に配線導体2が導出されている。また、絶縁基板1の一方主面側の枠部材4の内側の部位には、配線導体2に接続された接続パッド3が形成されている。これらの配線導体2および接続パッド3は、接続パッド3上に形成される接続端子5を介して電子部品10の電極9と電氣的に接続され、これを絶縁基板1の他方主面や側面に導出する機能を有する。

40

## 【0040】

これらの配線導体2および接続パッド3は、銅、銀、金、パラジウム、タングステン、モリブデン、マンガン等の金属材料により形成される。配線導体2および接続パッド3の形成の手段としては、メタライズ層形成法、めっき法、蒸着法等の金属を薄膜層として被着させる手段を用いることができる。例えば、タングステンのメタライズ層から成る場合であれば、タングステンのペーストを絶縁基板1となるグリーンシートに印刷してこれをグリーンシートとともに焼成することにより形成される。

## 【0041】

接続端子5は、錫-銀系、錫-銀-銅系等の半田、金-錫ろう等の低融点ろう材、銀-

50



ゲルマニウム系等の高融点ろう材、導電性有機樹脂で形成されるか、またはシーム溶接、電子ビーム溶接等の溶接法による接合を可能とするような金属材料等により形成されている。

#### 【 0 0 4 2 】

この接続端子 5 を電子部品 1 0 の電極 9 に接合することにより、電子部品 1 0 の電極 9 が、接続端子 5、接続パッド 3 および配線導体 2 を介して、絶縁基板 1 の他方主面または側面に導出される。そして、この導出された端部を外部の電気回路に錫 - 鉛半田等を介して接合することにより、電子部品 1 0 の電極 9 が外部の電気回路と電氣的に接続される。

#### 【 0 0 4 3 】

また、絶縁基板 1 の一方主面には、接続パッド 3 を取り囲むようにして枠部材 4 が接合されている。枠部材 4 は、電子部品 1 0 の微小電子機械機構 8 をその内側に気密封止するための側壁として機能する。この枠部材 4 の主面（図 1 の例では上面）を電子部品 1 0 の主面（図 1 の例では下面）に接合させることにより、枠部材 4 の内側に微小電子機械機構 8 が気密封止される。なお、この場合、半導体基板 7 が底板となり、絶縁基板 1 が蓋体となる。

#### 【 0 0 4 4 】

枠部材 4 は、鉄 - ニッケル - コバルト合金や鉄 - ニッケル合金等の鉄 - ニッケル系合金、無酸素銅、アルミニウム、ステンレス鋼、銅 - タングステン合金、銅 - モリブデン合金等の金属材料や、酸化アルミニウム質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の無機系材料、あるいは P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）、ガラスエポキシ樹脂等の有機樹脂系材料等により形成される。

#### 【 0 0 4 5 】

また、枠部材 4 の主面を電子部品 1 0 の半導体基板 7 の主面に接合する方法としては、錫 - 銀系等の半田、金 - 錫ろう等の低融点ろう材、銀 - ゲルマニウム系等の高融点ろう材、導電性有機樹脂等の接合材を介して接合する方法、あるいはシーム溶接、電子ビーム溶接等の溶接法を用いることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

そして、半導体基板 7 の主面に微小電子機械機構 8 およびこれに電氣的に接続された電極 9 が形成されて成る電子部品 1 0 について、電極 9 を接続端子 5 に接合し、半導体基板 7 の主面を枠部材 4 の主面に接合させることによって、枠部材 4 の内側に電子部品 1 0 の微小電子機械機構 8 が気密封止された電子装置が形成される。

#### 【 0 0 4 7 】

そして、この絶縁基板中にはインダクタ 1 2 としての導体パターンが形成されている。インダクタ 1 2 は高周波信号に対し高いインピーダンスを有するものとなり、MEMS が駆動中に外部より高周波ノイズが伝播してきても、高周波ノイズはインダクタ 1 2 によって選択的にカットされ、MEMS に対する悪影響を低減することができる。

#### 【 0 0 4 8 】

インダクタ 1 2 としての導体パターンは、たとえばストリップライン、マイクロストリップライン、コプレナラインなどを用いたスパイラル形状、ミアンダ形状、コの字型などの形状パターンである。また、インダクタ 1 2 のインダクタンスは 0 . 5 nH ~ 1 0 0 nH 程度がよく、0 . 5 nH よりも小さくなるとノイズがカットされなくなり、1 0 0 nH よりも大きくなると小型化の観点から不利になる。

#### 【 0 0 4 9 】

なお、このインダクタ 1 2 は配線導体 2 および接続パッド 3 と同様にして形成され、インダクタ 1 2 は配線導体 2 に電氣的に接続されている。

#### 【 0 0 5 0 】

本実施の形態による電子装置は、配線導体 2 の導出部分を半田ボール等の外部端子 1 1 を介して外部電気回路に接続することにより、微小電子機械機構 8 が外部電気回路に電氣的に接続される。

#### 【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

なお、図 1 に示すように、枠部材 4 が接合される絶縁基板 1 の主面に、接続パッド 3 と同様の材料により導体層 3 a を形成しておき、この導体層 3 a から絶縁基板 1 の他方主面にかけて配線導体 2 の一部を導出させるようにしてもよい。この導体層 3 a から導出された配線導体 2 の導出部分は、上述の外部端子 1 1 等を介して外部電気回路の接地用端子等に接続することができる。

【 0 0 5 2 】

この場合、接続端子 5 と電極 9 との接合、および枠部材 4 の主面と半導体基板 7 の主面との接合を一つの工程で確実にかつ容易に行なうことを可能とするために、接続端子 5 の高さと同様に枠部材 4 の高さと同じ高さとしておく必要がある。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態による電子部品封止用基板 6 は、図 2 に実施の形態の他の例を断面図で示すように、接続パッド 3 および枠部材 4 を広面積の母基板の一方主面に縦横に配列形成した、いわゆる多数個取りの形態としておくことが好ましい。なお、図 2 において、図 1 と同じ部位には同じ符号を付してある。

【 0 0 5 4 】

このような多数個取りとしておくと、通常は、半導体基板 7 の主面に、微小電子機械機構 8 およびこれに電氣的に接続された電極 9 が多数個配列形成された、多数個取りの形態で製作される電子部品 1 0 を、多数個同時に気密封止することができ、生産性に優れたものとすることができる。

【 0 0 5 5 】

また、このように、半導体基板 7 の主面に、微小電子機械機構 8 およびこれに電氣的に接続された電極 9 が多数個配列形成された、多数個取りの形態で製作される電子部品 1 0 を一括して封止しておくと、この半導体基板 7 ( および電子部品封止用基板 6 ) にダイシング加工等の切断加工を施して、個々の電子部品 1 0 ( 電子装置 ) に分割する際に、切断に伴って発生する切削粉等が微小電子機械機構 8 に付着してその作動を妨害するという不具合の発生を効果的に防止することができる。

【 0 0 5 6 】

次に、このような電子部品封止用基板 6 を用いた電子装置の製造方法について、図 3 ( a ) ~ ( e ) に基づいて説明する。図 3 は本発明の電子装置の製造方法の実施の形態の一例をそれぞれ工程順に示した断面図であり、図 3 において図 1 および図 2 と同じ部位には同じ符号を付してある。

【 0 0 5 7 】

まず、図 3 ( a ) に示すように、半導体基板 7 の主面に、微小電子機械機構 8 およびこれに電氣的に接続された電極 9 が形成されて成る電子部品領域 1 0 a を多数個縦横に配列形成した多数個取りの電子部品 1 0 b を準備する。

【 0 0 5 8 】

半導体基板 7 は、例えば単結晶や多結晶等のシリコン基板から成る。このシリコン基板の表面に酸化シリコン層を形成するとともに、フォトリソグラフィ等の微細配線加工技術を応用して、微小な振動体等の微小電子機械機構 8 および円形状パターン等の導体から成る電極 9 が形成された電子部品領域 1 0 a を多数個配列形成することにより多数個取りの電子部品 1 0 b が形成される。なお、この例においては、微小電子機械機構 8 と電極 9 とは、それぞれ半導体基板 7 の主面に形成された微細配線 ( 図示せず ) を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 5 9 】

次に、図 3 ( b ) に示すように、一方主面から他方主面または側面に導出された配線導体 2 が形成された絶縁基板 1 と、絶縁基板 1 の一方主面に形成された、配線導体 2 と電氣的に接続された接続パッド 3 と、絶縁基板 1 の一方主面に接続パッド 3 を取り囲むようにして接合された枠部材 4 と、接続パッド 3 上に形成された、枠部材 4 と同じ高さの接続端子 5 とから成る電子部品封止領域 6 a を多数個電子部品の電子部品領域 1 0 a に対応させて配列形成した多数個取りの電子部品封止用基板 6 b を準備する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 0 】

一方主面から他方主面または側面に導出された配線導体 2 が形成された絶縁基板 1 は、例えば、絶縁基板 1 が酸化アルミニウム質焼結体から成り、配線導体 2 がタングステンのメタライズ層から成る場合であれば、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化カルシウム等の原料粉末を、有機樹脂バインダとともに混練してスラリーを得て、このスラリーをドクターブレード法やリップコート法等によりシート状に成形して複数のグリーンシートを形成し、このグリーンシートの表面および必要に応じてグリーンシートに予め形成しておいた貫通孔内に、タングステンのメタライズペーストを印刷塗布して充填し、その後、これらのグリーンシートを積層して焼成することにより形成することができる。

## 【 0 0 6 1 】

なお、これらのグリーンシートのうち、一部のものに打ち抜き加工を施して四角形状等の開口部を形成しておき、これを一方主面側の最表層に配置し、または最表層から内部に向かって数層積層するようにして、焼成後の絶縁基板 1 の一方主面に、電子部品領域 1 0 a の配列に対応する凹部 1 a が配列形成されるようにしておいてもよい。このように凹部 1 a を形成しておくこと、この凹部 1 a の内側に微小電子機械機構 8 を収めることができるので、微小電子機械機構 8 を取り囲むための枠部材 4 の高さを低く抑えることができ、電子装置の低背化に有利なものとなる。

## 【 0 0 6 2 】

また、接続パッド 3 は、通常、配線導体 2 と同様の材料から成り、例えば、タングステンのペーストを絶縁基板 1 となるグリーンシートのうち最表面に、配線導体 2 となる印刷されたタングステンペーストと接続されるようにして、かつ多数個が縦横に配列形成されるようにして、スクリーン印刷法等により印刷しておくことにより形成される。

## 【 0 0 6 3 】

また、枠部材 4 は、例えば、鉄 - ニッケル - コバルト合金から成る場合であれば、鉄 - ニッケル - コバルト合金の金属板に圧延加工や金型による打ち抜き加工またはエッチング加工を行ない、枠状に成形することにより製作される。

## 【 0 0 6 4 】

枠部材 4 と絶縁基板 1 との接合は、錫 - 銀系等の半田、金 - 錫ろう等の低融点ろう材や銀 - ゲルマニウム系等の高融点ろう材、導電性有機樹脂等の接合材を介して接合する方法、あるいはシーム溶接、電子ビーム溶接等の溶接法により行なうことができる。

## 【 0 0 6 5 】

この枠部材 4 と同じ高さとなるようにして、接続端子 5 が接続パッド 3 上に形成される。接続端子 5 は、例えば、錫 - 銀系等の半田から成る場合であれば、この半田のボールを接続パッド 3 上に位置決めして加熱溶融し接合させることにより形成される。

## 【 0 0 6 6 】

接続端子 5 の高さを枠部材 4 の高さと同じとする方法としては、例えば、接続端子 5 となる錫 - 銀半田を溶融させて接続パッド 3 上に接着形成する際に、その上面を枠部材 4 と同じ高さとなるようにしてセラミックス製の治具等で押さえしておく等の方法を用いることができる。

## 【 0 0 6 7 】

次に、図 3 ( c ) に示すように、電子部品 1 0 b を電子部品封止用基板 6 b に対し各電子部品領域 1 0 a と各電子部品封止領域 6 a とを対応させて重ね合わせ、電極 9 を接続端子 5 に接合するとともに、微小電子機械機構 8 の周囲の半導体基板 7 の主面を枠部材 4 の主面に接合して、微小電子機械機構 8 を枠部材 4 の内側に気密封止する。

## 【 0 0 6 8 】

ここで、電極 9 と接続端子 5 との接合は、例えば、接続端子 5 が錫 - 銀系半田から成る場合であれば、電極 9 上に接続端子 5 を位置合わせして載せ、これらを約 2 5 0 ~ 3 0 0 程度の温度のリフロー炉中で熱処理すること等により行なわれる。

## 【 0 0 6 9 】

また、微小電子機械機構 8 の周囲の半導体基板 7 の主面と枠部材 4 の主面との接合は、

10

20

30

40

50

例えば、この接合面に、接続端子 5 と同様の錫 - 銀系の半田を挟んでおき、上述の電極 9 と接続端子 5 との接合と同時にリフロー炉中で熱処理することにより行なうことができる。

【0070】

この場合、接続端子 5 の高さを枠部材 4 の高さと同じとしていることから、電極 9 と接続端子 5 との接合と、枠部材 4 の主面と半導体基板 7 の主面との接合とを容易かつ確実に同時に行なうことができる。

【0071】

このように、本実施の形態による電子装置の製造方法によれば、電子部品領域 10 a の電極 9 の外部導出のための接合と、微小電子機械機構 8 の気密封止のための接合とを同時に行なうことができるため、数時間程度を要する半田（ろう）付け等の接合の工程を、従来の製造方法に比べて、確実に少なくとも 1 工程減らすことができるので、電子装置の生産性を非常に高めることができる。

10

【0072】

そして、図 3 (d) に示すように、互いに接合された多数個取りの形態の電子部品 10 b および電子部品封止用基板 6 b を電子部品封止領域 6 a 毎に分割して、電子部品封止領域 6 a が分割された電子部品封止用基板 6 に電子部品領域 10 a が分割された電子部品 10 が接合されて成る個々の電子装置を得る。

【0073】

互いに接合された、それぞれ多数個取りの形態の電子部品 10 b および電子部品封止用基板 6 b の接合体の切断は、この接合体に対して、ダイシング加工等の切断加工を施すことにより行なうことができる。

20

【0074】

本実施の形態による電子装置の製造方法においては、このダイシング加工等の切断加工の際に、各微小電子機械機構 8 は枠部材 4 の内側で枠部材 4 と半導体基板 7 と絶縁基板 1 とにより気密封止されているので、半導体基板 7 や絶縁基板 1 等の切断に伴って発生するシリコンやセラミックス等の切削粉等が微小電子機械機構 8 に付着することはなく、完成した電子装置において、微小電子機械機構 8 を確実に正常に作動させることができる。

【0075】

このように、本実施の形態による電子装置の製造方法によれば、従来のように、半導体基板 7 の主面に多数個を縦横に配列形成した電子部品領域 10 a を切断する際に微小電子機械機構 8 をガラス板等で覆って保護するような工程を別途追加する必要はなく、微小電子機械機構 8 の保護のためだけの工程を確実に削除することができるので、電子装置の生産性を非常に高いものとするることができる。

30

【0076】

また、このようにして製造された電子装置は、すでに気密封止されているとともに、その電極 9 が配線導体 2 を介して外部に導出された状態であるので、これを別途パッケージ内に実装するような工程を追加する必要はなく、配線導体 2 の導出された部分を外部電気回路に半田ボール等の外部端子 11 を介して接続するだけで、外部電気回路基板に実装して使用することができる。

40

【0077】

また、配線導体 2 は絶縁基板 1 の他方主面または側面に導出されているので、外部電気回路に表面実装の形態で接続することができ、高密度に実装できるとともに外部電気回路基板を効果的に小型化することができる。

【0078】

なお、本発明は上述の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内であれば種々の変形は可能である。例えば、上述の実施の形態の例では一つの電子装置内に一つの微小電子機械機構を気密封止したが、一つの電子装置内に複数の微小電子機械機構を気密封止してもよい。また、図 1 の例では、配線導体 2 は絶縁基板 1 の他方主面側に導出しているが、これを側面に導出したり側面および他方主面の両方に導出したりして

50

もよい。また、配線導体 2 の導出された部分の外部電気回路への電気的な接続は、外部端子として半田ボールを介して行なうものに限らず、リード端子や導電性接着剤等を介して行なってもよい。

【 0 0 7 9 】

また、インダクタ 1 2 は高周波ノイズの低減のみに用いられるものではなく、その他インピーダンスのマッチング、位相調整などにも用いられてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 0 】

【 図 1 】 本発明の電子部品封止用基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明の電子部品封止用基板の実施の形態の他の例を示す断面図である。

10

【 図 3 】 ( a ) ~ ( d ) は、本発明の電子装置の製造方法の実施の形態の一例をそれぞれ工程順に示した断面図である。

【 図 4 】 従来の電子部品封止用基板を用いた電子装置の一例を示す断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

1 : 絶縁基板

2 : 配線導体

3 : 接続パッド

4 : 枠部材

5 : 接続端子

20

6 : 電子部品封止用基板

6 a : 電子部品封止領域

6 b : 電子部品封止用基板

7 : 半導体基板

8 : 微小電子機械機構

9 : 電極

1 0 : 電子部品

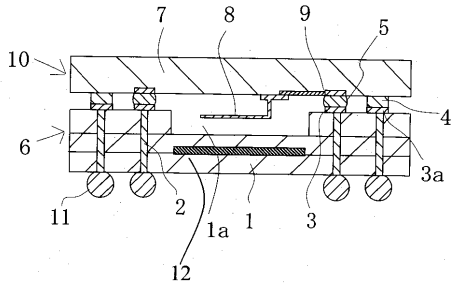
1 0 a : 電子部品領域

1 0 b : 電子部品

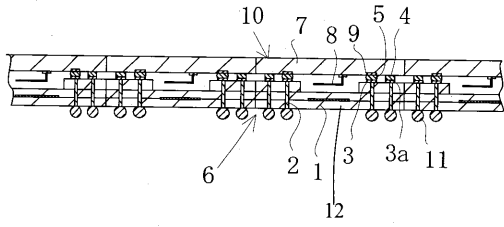
1 2 : インダクタ

30

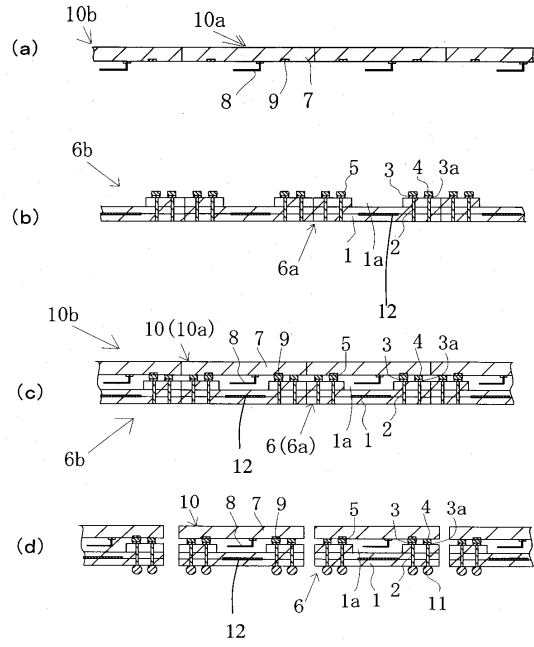
【図1】



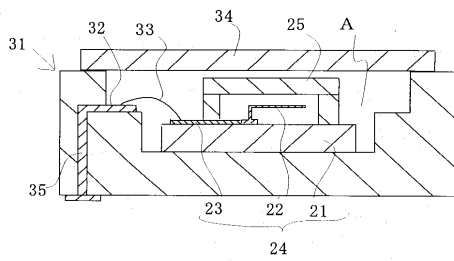
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-318625(JP,A)  
特開平11-067820(JP,A)  
特開平04-293310(JP,A)  
特開2001-053178(JP,A)  
特開2002-261581(JP,A)  
特開2003-124701(JP,A)  
特開2004-214469(JP,A)  
特開2005-072418(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/12,  
H01L 23/02,  
H01L 21/60,  
H03H 3/08,  
H03H 9/25