

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-141870
(P2010-141870A)

(43) 公開日 平成22年6月24日 (2010.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4 R 19/04 (2006.01)	HO 4 R 19/04	4 M 1 1 2
HO 4 R 1/02 (2006.01)	HO 4 R 1/02 1 O 6	5 D O 1 7
HO 4 R 31/00 (2006.01)	HO 4 R 31/00 C	5 D O 2 1
HO 1 L 29/84 (2006.01)	HO 1 L 29/84 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-201728 (P2009-201728)	(71) 出願人 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日 平成21年9月1日 (2009.9.1)	
(31) 優先権主張番号 特願2008-293732 (P2008-293732)	(74) 代理人 100098291 弁理士 小笠原 史朗
(32) 優先日 平成20年11月17日 (2008.11.17)	(74) 代理人 100142251 弁理士 桑原 薫
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(74) 代理人 100151541 弁理士 高田 猛二
	(72) 発明者 水谷 篤人 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
	(72) 発明者 小島 英樹 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内

最終頁に続く

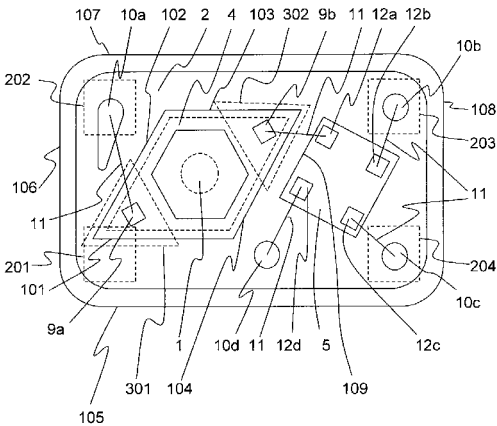
(54) 【発明の名称】 シリコンマイクロホンモジュール及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 矩形の基板2上に、菱形の電子部品4と矩形の電子部品5とを配置したシリコンマイクロホンモジュールを小型化すること。

【解決手段】 菱形の電子部品4を、基板2の側辺105と菱形の電子部品4の側辺101とが平行となるように基板2上に配置し、矩形の電子部品5を、菱形の電子部品4の側辺104と矩形の電子部品5の側辺109とが平行となるように基板2上に配置することにより、菱形の電子部品4と矩形の電子部品5とを配置したシリコンマイクロホンモジュールを小型化する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

矩形の形状を有する基板と、
菱形の形状を有する第 1 の電子部品と、
矩形の形状を有する第 2 の電子部品とを備え、

前記第 1 の電子部品は、前記基板の 1 つの側辺と前記第 1 の電子部品の 1 つの側辺である第 1 の側辺とが平行となるように、前記基板上に配置され、

前記第 2 の電子部品は、前記第 1 の電子部品の 1 つの側辺であって前記第 1 の側辺と平行でない第 2 の側辺と前記第 2 の電子部品の 1 つの側辺とが平行となるように、前記基板上に配置される、シリコンマイクロホンモジュール。

10

【請求項 2】

前記第 1 の電子部品の鋭角の頂点のうち、前記第 2 の電子部品に近いほうの頂点を通り、前記第 1 の電子部品の第 1 の側辺に垂直な直線と、前記第 1 の電子部品との間の、前記基板上の領域に、前記第 2 の電子部品の少なくとも一部が配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のシリコンマイクロホンモジュール。

【請求項 3】

前記第 1 の電子部品はシリコンマイクロホンチップであり、前記第 2 の電子部品は C M O S アンプチップであることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のシリコンマイクロホンモジュール。

【請求項 4】

前記第 1 の電子部品および前記第 2 の電子部品は、上面にそれぞれ少なくとも 1 つの電極パッドを備え、

前記基板は、少なくとも 1 つの電極ランドを備え、

前記電極パッドは、他の前記電極パッドまたは前記基板上の前記電極ランドと、ワイヤによって接続されることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のシリコンマイクロホンモジュール。

20

【請求項 5】

前記第 1 の電子部品の開口部直下に前記基板の音孔を有していることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のシリコンマイクロホンモジュール。

【請求項 6】

前記第 1 の電子部品の裏面の外周または前記第 2 の電子部品の裏面の全面にダイボンドエリアを有していることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のシリコンマイクロホンモジュール。

30

【請求項 7】

前記第 1 の電子部品および前記第 2 の電子部品上の前記電極パッドのいずれかがポリシリコンからなり、当該前記電極パッドに接続されるワイヤの素材がアルミニウム系であることを特徴とする、請求項 4 に記載のシリコンマイクロホンモジュール。

【請求項 8】

前記基板の前記電極ランドのいずれかに接続されるワイヤの素材がアルミニウム系であり当該前記電極ランドの直径が 2 0 0 ～ 2 5 0 マイクロメートルであることを特徴とする、請求項 4 に記載のシリコンマイクロホンモジュール。

40

【請求項 9】

前記基板の前記電極ランドのいずれかに接続されるワイヤの素材が金であり当該前記電極ランドの直径が 1 5 0 ～ 2 0 0 マイクロメートルであることを特徴とする、請求項 4 に記載のシリコンマイクロホンモジュール。

【請求項 1 0】

前記第 1 の電子部品は、1 辺の長さが 0 . 8 5 ～ 1 . 2 0 ミリメートル、鋭角が 7 0 . 6 度であり、

前記第 2 の電子部品は、1 辺の長さが 0 . 6 ～ 0 . 8 ミリメートル、他辺の長さが 0 . 6 ～ 0 . 8 ミリメートルであり、

50

前記基板は、１辺の長さが１．９～２．４ミリメートル、他辺の長さが２．９～３．４ミリメートルであり、前記電極ランドを少なくとも４つ備えることを特徴とする、請求項１～９のいずれかに記載のシリコンマイクロホンモジュール。

【請求項１１】

基板上に第１の電子部品と第２の電子部品とを配置するシリコンマイクロホンモジュールの製造方法であって、

矩形の形状を有し、上面に少なくとも１つの電極ランドを備える基板を準備する工程と

、
菱形の形状を有し、上面に少なくとも１つの電極パッドを備える第１の電子部品を準備し、前記基板の１つの側辺と前記第１の電子部品の１つの側辺である第１の側辺とが平行となるように配置する工程と、

矩形の形状を有し、上面に少なくとも１つの電極パッドを備える第２の電子部品を準備し、前記第１の電子部品の１つの側辺であって前記第１の側辺と平行でない第２の側辺と前記第２の電子部品の１つの側辺とが平行となるように配置する工程と、

前記第１の電子部品および前記第２の電子部品の前記電極パッドを、他の前記電極パッドまたは前記基板上の電極ランドとワイヤで接続する工程とを含むことを特徴とする、シリコンマイクロホンモジュールの製造方法。

【請求項１２】

前記第１の電子部品の鋭角の頂点のうち、前記第２の電子部品に近いほうの頂点を通り、前記第１の電子部品の第１の側辺に垂直な直線と、前記第１の電子部品との間の、前記基板上の領域に、前記第２の電子部品の少なくとも一部を配置することを特徴とする、請求項１１に記載のシリコンマイクロホンモジュールの製造方法。

【請求項１３】

前記第１の電子部品はシリコンマイクロホンチップであり、前記第２の電子部品はＣＭＯＳアンプチップであることを特徴とする、請求項１１または１２に記載のシリコンマイクロホンモジュールの製造方法。

【請求項１４】

前記第１の電子部品上の前記電極パッドと前記第２の電子部品上の前記電極パッドとをワイヤで接続する際、前記第１の電子部品と前記第２の電子部品の厚みの大きいほうの前記電極パッドとワイヤとの接続処理を先に行うことを特徴とする、請求項１１～１３のいずれかに記載のシリコンマイクロホンモジュールの製造方法。

【請求項１５】

前記第１の電子部品および前記第２の電子部品上の前記電極パッドのいずれかがポリシリコンからなり、当該前記電極パッドにアルミニウム系の素材のワイヤを接続する際、アルミニウム系または金からなる前記電極パッドにアルミニウム系または金の素材のワイヤを接続する場合に比べて、超音波の出力が大きく、荷重が低い条件で、ワイヤ接続処理を行うことを特徴とする、請求項１１～１３のいずれかに記載のシリコンマイクロホンモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は携帯電話、補聴器等に用いられるシリコンマイクロホンモジュールに関し、とくに小型化に対応したシリコンマイクロホンモジュールの構造およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、半導体の微細加工技術を用いて電気機械部品を形成するＭＥＭＳ（Ｍｉｃｒｏ Ｅｌｅｃｔｒｏ Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ Ｓｙｓｔｅｍｓ）技術が注目を浴びており、機械分野、エレクトロニクス分野、通信分野、医療分野などの各種分野において、ＭＥＭＳ技術に関する開発が活発化してきている。その一例として、同一樹脂基板上にマイクロホ

10

20

30

40

50

ンチップとアンプチップとを実装し、マイクロホンモジュールを小型化する技術が開発されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、MEMS技術を用いたコンデンサマイクロホンが開示されている。図14は特許文献1に開示されたコンデンサマイクロホンの構成を示す図である。特許文献1によれば、中央開口部が形成されたシリコン基板22上に振動膜24と固定電極26とが対向配置された矩形のマイクロホンエレメント20と信号増幅用のICチップ70とを絶縁基板42上に設け、絶縁基板42の、マイクロホンエレメント20の中央開口部が位置する部分に音を導くための音孔42aを設けることで、コンデンサマイクロホンを構成している。このようにマイクロホンエレメント40とICチップ70とを同一の絶縁基板42に配置することで、マイクロホンモジュールの小型化を図っている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-81614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に記載される構成のマイクロホンモジュールでは、ほぼ正方形のマイクロホンチップ（マイクロホンエレメント）と、マイクロホンチップより小さいほぼ正方形のアンプチップ（ICチップ）とを、矩形の樹脂基板（絶縁基板）上に辺をそろえて設けている。すなわち、マイクロホンチップ、アンプチップおよび樹脂基板の互いに隣接する辺どうしが平行となる配置となっており、これらのチップの大きさの差によって、マイクロホンチップ、アンプチップおよび電極ランド（導電層）のいずれも配置されず、ワイヤボンディング処理上必要な領域でもない遊休スペースが存在している。図8は特許文献1に開示されたコンデンサマイクロホンの構成を模式的に示す図であり、遊休スペース18の箇所を示している。また、電極ランドはこれらのチップを取り巻く形で配置され、樹脂基板のサイズが大きくなっている。このように、特許文献1が開示するマイクロホンモジュールはサイズの無駄が生じており、小型化が十分に図られていない。

20

【0006】

また、マイクロホンチップは、現在ではより小型化された菱形の形状のものが提供されているが、従来の配置において、正方形のマイクロホンチップから、より小型化された菱形の形状のマイクロホンチップに置換しても、樹脂基板上の遊休スペースが増えるのみで、マイクロホンモジュール全体の小型化を図ることができない。

30

【0007】

それ故に、本発明の目的は、矩形の基板上に、菱形のシリコンマイクロホンチップおよび矩形のCMOSアンプチップを配置したシリコンマイクロホンモジュールを小型化することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のシリコンマイクロホンモジュールは、矩形の形状を有する基板と、菱形の形状を有する第1の電子部品と、矩形の形状を有する第2の電子部品とを備え、第1の電子部品は、基板の1つの側辺と第1の電子部品の1つの側辺である第1の側辺とが平行となるように、基板上に配置され、第2の電子部品は、第1の電子部品の1つの側辺であって第1の側辺と平行でない側辺と第2の電子部品の1つの側辺とが平行となるように、基板上に配置されることを特徴とする。あるいは、さらに、第1の電子部品の鋭角の頂点のうち、第2の電子部品に近いほうの頂点を通り、第1の電子部品の第1の側辺に垂直な直線と、第1の電子部品との間の、基板上の領域に、第2の電子部品の少なくとも一部が配置されていてもよい。

40

【発明の効果】

50

【0009】

本発明によれば、矩形の基板上に、菱形のシリコンマイクロホンチップを第1の電子部品として、矩形のCMOSアンプチップを第2の電子部品として、これらの第1および第2の電子部品および電極ランドを、ワイヤボンディングするためのスペースを確保しつつ、遊休スペースを低減するように配置し、シリコンマイクロホンモジュールを小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの平面図

【図2】図1のA-A'線での断面図

【図3】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの製造方法を示す平面図

【図4】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの製造方法を示す平面図

【図5】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの製造方法を示す平面図

【図6】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの製造方法を示す平面図

【図7】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの製造方法を示す平面図

【図8】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの効果を説明するための平面図

【図9】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの効果を説明するための平面図

【図10】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの効果を説明するための平面図

【図11】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの効果を説明するための平面図

【図12】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの効果を説明するための平面図

【図13】本発明の一実施形態に係るシリコンマイクロホンモジュールの効果を説明するための平面図

【図14】従来におけるシリコンマイクロホンモジュールの構成の一例を示す平面図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態を、図面を用いて説明する。図1および図2に示すように、本実施形態のシリコンマイクロホンモジュールは、音を導くための音孔1を有する矩形の基板2と、菱形の第1の電子部品4と、矩形の第2の電子部品5と、これら第1の電子部品4と第2の電子部品5とを覆うキャップ6とを備えている。本実施例においては、基板2は、素材に樹脂を含浸させて形成した樹脂基板2である。また、第1の電子部品4は、音孔1の上方位置に六角形の開口部3を有するシリコンマイクロホンチップ4であり、また、第2の電子部品5は、CMOSアンプチップ5である。シリコンマイクロホンチップ4およびCMOSアンプチップ5は、樹脂基板2上に、固着パッド13、接着剤14を介して固定されている。

【0012】

音孔1から導入された音は、シリコンマイクロホンチップ4の固定膜7の下方位置に有する振動膜8で電気信号に変換され、CMOSアンプチップ5で増幅された後、電子機器、例えば携帯電話等の制御部へ供給される。

【0013】

図3に示すように、シリコンマイクロホンチップ4は、2組の互いに平行な側辺101

10

20

30

40

50

、103と側辺102、104とから構成される菱形の形状を有し、側辺101、102によって構成される鋭角の先端部分である鋭角エリア301および、側辺103、104とによって構成される鋭角の先端部分である鋭角エリア302の上面にそれぞれ1つずつ電極パッド9aおよび9bを有する。CMOSアンプチップ5は、矩形の形状を有し、上面の4つのコーナ部に1つずつ電極パッド12a、12b、12cおよび12dを有する。また樹脂基板2は、2組の互いに平行な側辺105、107と側辺106、108とから構成される矩形の形状を有する。

【0014】

シリコンマイクロホンチップ4は、1つの側辺が樹脂基板2の1つの側辺に平行になるように配置されている。ここでは、シリコンマイクロホンチップ4の側辺101が樹脂基板2の側辺105に平行である。また、CMOSアンプチップ5は、1つの側辺（側辺109とする）がシリコンマイクロホンチップ4の側辺104に平行となるように配置されている。

【0015】

シリコンマイクロホンチップ4上の電極パッド9bと、CMOSアンプチップ5上の電極パッド12aとはワイヤ11で接続されている。また、このため、シリコンマイクロホンチップ4とCMOSアンプチップ5とは、ワイヤボンディング処理上必要な距離を設けて配置されている。

【0016】

樹脂基板2は、4つのコーナ部のうち、鋭角エリア301が配置されているコーナ部201を除く3箇所のコーナ部202、203および204と、シリコンマイクロホンチップ4の側辺101と側辺104とが構成する鈍角部分の周辺の1箇所にそれぞれ1つずつ電極ランド10a、10b、10cおよび10dを有する。電極ランド10a、10b、10cおよび10dの各周辺には、ワイヤボンディング処理上必要な最低ワイヤ長を確保できる程度のスペースが設けられている。

【0017】

シリコンマイクロホンチップ4上の電極パッド9aは、樹脂基板2上の電極ランド10aと、ワイヤ11を介して接続されている。CMOSアンプチップ5上の3つの電極パッド12b、12cおよび12dは、電極ランド10b、10cおよび10dと、それぞれワイヤ11を介して接続されている。

【0018】

菱形のシリコンマイクロホンチップ4を用いてこのような配置とすることにより、樹脂基板2上の、シリコンマイクロホンチップ4およびCMOSアンプチップ5が配置されておらず、ワイヤボンディングするために必要な領域および電極ランド用の領域としても利用されていない遊休スペースの面積の割合を低減できるため、樹脂基板2を小型化でき、シリコンマイクロホンモジュール全体の小型化も実現できる。

【0019】

以下に、図8から図13を参照して、矩形の樹脂基板2を小型化できる理由を、従来のチップ配置から本実施形態のチップ配置へ段階的に移行すると仮定して説明することにより示す。説明に用いる図は簡単のためワイヤ11および樹脂基板2外周のキャップ6取付け部分を省略する。

【0020】

図8は従来のチップ配置を模式的に示す図である。従来のシリコンマイクロホンチップ15およびCMOSアンプチップ5はいずれもほぼ正方形の形状のものであり、それぞれの上面には電極パッド16a、16bおよび電極パッド12a、12b、12c、12dを備えている。従来のマイクロホンチップ15とCMOSアンプチップ5とは、各側辺が樹脂基板2の側辺に平行になるように、また、それぞれの1側辺が同一直線に重なるように配置され、樹脂基板2の外周部に沿って電極ランド10a、10b、10cおよび10dが配置されている。ここでは従来のシリコンマイクロホンチップ15とCMOSアンプチップ5とのサイズの比率は、比較を容易にするため、図14に示した従来のマイクロホ

10

20

30

40

50

ンエレメント 20 と IC チップ 70 のサイズの比率と同一にしてある。また、電極ランド 10 a、10 b、10 c および 10 d の位置は、従来の樹脂基板上の導電層においてワイヤ 11 が接続されていた位置に一致させてある。

【0021】

まず、図 9 の実線に示すように従来のシリコンマイクロホンチップ 15 を本実施形態で用いる菱形のシリコンマイクロホンチップ 4 に置換する。シリコンマイクロホンチップ 4 は、開口部面積が等しい従来のシリコンマイクロホンチップ 15 と比較すると小型化されている。このため、従来のシリコンマイクロホンチップ 15 の正方形の開口部 17 と等しい面積の六角形の開口部 3 を有する菱形のシリコンマイクロホンチップ 4 は、従来のシリコンマイクロホンチップ 15 が配置されていた領域内に、対角線の 1 つが重なる配置で収めることができる。また、音孔 1 のサイズも従来に比べ小さくできる。また、電極パッド 9 a および 9 b は、シリコンマイクロホンチップ 4 の開口部より外側の、菱形の鋭角また、CMOS アンプチップ 5 については置換せず従来のものを用いることとする。

【0022】

次に、図 10 の実線に示すように、シリコンマイクロホンチップ 4 を回転および移動させ、シリコンマイクロホンチップ 4 の側辺 10 1 が樹脂基板 2 の側辺 10 5 に平行になるように、かつ、シリコンマイクロホンチップ 4 の鋭角エリア 30 1 が樹脂基板 2 のコーナ部 20 1 に近接するようにする。また、シリコンマイクロホンチップ 4 の移動に合わせて、樹脂基板 2 上の音孔 1 の位置も移動させる。

【0023】

次に、図 11 の実線に示すように、CMOS アンプチップ 5 を回転および移動させ、CMOS アンプチップ 5 の側辺 10 9 が、シリコンマイクロホンチップ 4 の側辺 10 4 に平行になるように、かつ、CMOS アンプチップ 5 上の電極パッド 12 a とシリコンマイクロホンチップ 4 上の電極パッド 9 b 間のワイヤボンディング処理上必要な距離を保ってシリコンマイクロホンチップ 4 に近接するようにする。

【0024】

ここで、図 10 において、シリコンマイクロホンチップ 4 の鋭角エリア 30 2 の頂点を通り、樹脂基板 2 の側辺 10 5 および側辺 10 7 に垂直な垂線 40 1 を考える。この垂線 40 1 とシリコンマイクロホンチップ 4 とに挟まれた、遊休スペース 19 に着目する。この遊休スペース 19 は、従来のシリコンマイクロホンチップ 15 が菱形のシリコンマイクロホンチップ 4 に置換されたことによって生じたものである。図 11 に示すように CMOS アンプチップ 5 上の電極パッド 12 d が垂線 40 1 を跨ぐように、CMOS アンプチップ 5 を移動できる場合、図 10 に示す遊休スペース 19 が消滅することになる。

【0025】

次に、図 12 の実線に示すように、電極ランド 10 b、10 c および 10 d を、ワイヤボンディング処理上必要な距離を確保して、それぞれがワイヤで接続される電極パッド 12 b、12 c、12 d に近接させる。ワイヤボンディング処理上必要な電極パッドどうしの距離および電極パッドと電極ランドとの距離は 300 μm あれば良い。また、電極ランド 10 a を、シリコンマイクロホンチップ 4 の鋭角エリア 30 1 をまたぐ形で、移動させる。電極ランド 10 a と電極パッド 9 a は、他の電極パッドと電極ランド間の距離より長くなるが、ワイヤボンディング処理の品質に影響がない範囲であれば問題ない。

【0026】

このようにすることで、図 13 に示すように、破線で示した樹脂基板 2 の外周部に、遊休スペースが移動する。この遊休スペース部分をカットすることで、実線で示すように樹脂基板 2 を矩形を保って小型化することができる。なお、従来のマイクロホンモジュールでは、本発明での電極ランド 10 a および 10 d に対応する部分が電氣的に接続されていたが、本発明でも必要に応じて、樹脂基板 2 の内部に音孔 1 を回避するように導電層を設けて、電極ランド 10 a と 10 d とを電氣的に接続することができる。

【0027】

ここでは、シリコンマイクロホンチップ 4 は、長いほうの対角線の長さが従来のシリコ

10

20

30

40

50

ンマイクロホンチップ15の対角線の長さと同じで、菱形の鋭角が60度であるとした。またCMOSアンプチップ5は従来のサイズのものをそのまま用いるとした。しかしながら、シリコンマイクロホンチップ4のサイズ、菱形の角度、およびCMOSアンプチップのサイズは、本発明の効果が得られる限り、異なっても良い。

【0028】

好適な例としては、シリコンマイクロホンチップ4は、1辺の長さが0.875mm、鋭角が70.6度であり、CMOSアンプチップ5は1辺の長さが0.7mmの正方形である場合が挙げられる。この場合、樹脂基板2は、2mm×3mmのサイズのものが得られる。

【0029】

以下に、図2および図4から図7を参照して、上述したシリコンマイクロホンモジュールの製造方法について説明する。

【0030】

まず音孔1および電極ランド10a、10b、10c、10dを所定の位置に設けた樹脂基板2を準備する。樹脂基板2の電極ランド10a、10b、10cおよび10dは、銅の基層にニッケルメッキを施すか、さらに金メッキを施したもの、あるいは銅の基層にニッケルメッキを施した後、鉛メッキを施し、さらに金メッキを施すことで形成する。

【0031】

次いで、樹脂基板2上の所定のエリアに固着パッド13を貼付した後、接着剤14を塗布し、図4に示すように、CMOSアンプチップ5の底面のダイボンドエリアを固定して実装し、接着剤14を硬化する目的で、150～200℃で1時間程度の熱処理を窒素雰囲気中に行い、100℃以下まで降温した後、大気中に取り出す。なお、固着パッド13および接着剤14は図2に示されている。

【0032】

次いで、図5に示すように、音孔1を囲む所定のエリアに固着パッド13を貼付した後、接着剤14を塗布し、シリコンマイクロホンチップ4の底面の開口部（図示せず）を除く外周部のダイボンドエリアを、開口部が音孔1に重なるように実装し、接着剤14を硬化する目的で、150～200℃で1時間程度の熱処理を窒素雰囲気中に行い、100℃以下まで降温した後、大気中に取り出す。なお、CMOSアンプチップ5およびシリコンマイクロホンチップ4をともに実装した後に、熱処理を施しても良い。

【0033】

接着剤は、導電性ペースト、絶縁性ペーストまたはダイアタッチフィルムなどを用いれば良く、例えばCMOSアンプチップ5の実装にはダイアタッチフィルムを用い、シリコンマイクロホンチップ4の実装には絶縁性ペーストを用いるなど、これらを組み合わせて用いても良い。

【0034】

次いで、図6に示すように、常温でシリコンマイクロホンチップ4上面の鋭角エリアの電極パッド9aと、樹脂基板2のコーナ部の電極ランド10aとをワイヤ11を介して接続し、CMOSアンプチップ5上の電極パッド12aをシリコンマイクロホンチップ4上の電極パッド9bと、ワイヤ11を介して接続する。また、CMOSアンプチップ5上の電極パッド12b、12cおよび12dと、樹脂基板2の電極ランド10b、10cおよび10dとをそれぞれワイヤ11を介して接続する。

【0035】

シリコンマイクロホンチップ4上の電極パッド9aおよび9bの素材は、例えばPoly-Si（ポリシリコン）が用いられる。

【0036】

CMOSアンプチップ5上の電極パッド12a、12b、12cの表面は、例えばAl、Al-Si、Al-Si-Cu（以上アルミニウム系）、Au（金）などで形成されている。

【0037】

ワイヤ11の素材はアルミニウム系を用いてもよく金を用いても良い。ワイヤ11の素材が金である場合は、樹脂基板2にチップ実装後、温度を130℃～180℃にしたヒータ上でワイヤボンディングを実施すれば良い。

【0038】

樹脂基板2の電極ランド10a、10b、10cおよび10dのサイズは、ワイヤ11が直径20～30μm程度のアルミニウム系のワイヤである場合は、直径200～250μm程度とすれば良く、直径15～25μm程度の金のワイヤである場合は、直径150～200μm程度とすれば良い。したがって金のワイヤを用いることで、より小型化を図ることができる。

【0039】

ワイヤボンディング処理は、電極パッド、電極ランド、およびワイヤの、材質、形状および固定状況等に応じて、超音波出力または押圧荷重を変えて行う。例えば、シリコンマイクロホンチップ4上の電極パッド9a、9bがポリシリコンからなり、これらにアルミニウム系のワイヤをボンディングする場合は、CMOSアンプチップ5上の電極パッド12a、12b、12cおよび12dがアルミニウム系または金からなり、アルミニウム系または金のワイヤをボンディングする場合に比べて、超音波の出力が大きく、荷重が低い条件で接合する。これにより、ポリシリコンからなる電極へのワイヤボンディング処理が可能となり、アルミニウム系や金によるマスクを形成する工程をなくし、製造コストを低減することができる。

【0040】

また、ワイヤボンディング処理は、ボンディングツールとシリコンマイクロホンチップ4またはCMOSアンプチップ5との干渉を防ぐため、チップの厚み等に応じて好適な順序で行う。例えば、シリコンマイクロホンチップ4の厚みがCMOSアンプチップ5の厚みより大きい場合、シリコンマイクロホンチップ4上の電極パッド9bとCMOSアンプチップ5上の電極パッド12aとを接続する際、電極パッド9bにワイヤ11を接続した後、電極パッド12aにワイヤ11を接続することで、ボンディングツールとシリコンマイクロホンチップ4が干渉することなく、ワイヤボンディング処理を行うことが可能となる。

【0041】

なお、樹脂基板2の電極ランドは、シリコンマイクロホンモジュールの外形サイズに影響を及ぼさない範囲であれば、必ずしも円形である必要はなく、任意の好適な形状であれば良く、複数のワイヤが接続されていても良い。ここでは、電極ランド10aは、円の一部を引き伸ばした形状をしている。

【0042】

次いで、図7に示すように、樹脂基板2の外周部に、はんだを塗布し、電磁ノイズのシールド性を持たせ、かつ外部からの応力を防ぐ目的で、キャップを実装し、硬化する。

【0043】

このようにして、図1、図2を用いて説明したシリコンマイクロホンモジュールを製造することができる。なお、本実施例においては、基板2は、素材に樹脂を含浸させて形成した樹脂基板2であるとしたが、他の種類の基板であってもよい。また、第1の電子部品4は、シリコンマイクロホンチップ4であり、また、第2の電子部品5は、CMOSアンプチップ5であるとしたが、これらの電子部品に限られるわけではなく、同様の形状を有する他の電子部品であっても、本実施の形態と同様の効果が得られる。

【0044】

本発明の好適な実施例として、第1の電子部品は、1辺の長さが0.85～1.20ミリメートル、鋭角が70.6度であり、第2の電子部品は、1辺の長さが0.6～0.8ミリメートル、他辺の長さが0.6～0.8ミリメートルであり、基板は、1辺の長さが1.9～2.4ミリメートル、他辺の長さが2.9～3.4ミリメートルであり、電極ランドを4つ備える場合を挙げることができるが、これらの数値の範囲外であっても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、本発明を実施し、効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0045】

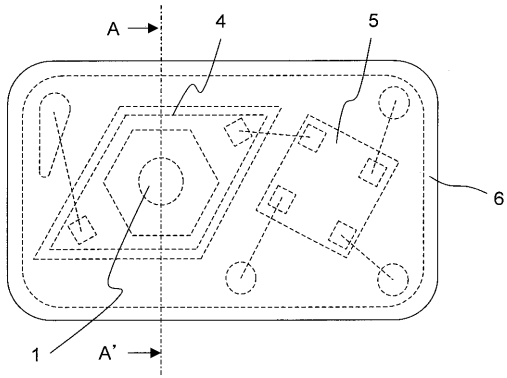
本発明は、シリコンマイクロホンモジュールの小型化を図るものであり、携帯電話のよ
うな携帯機器等の小型化、軽量化について有用である。

【符号の説明】

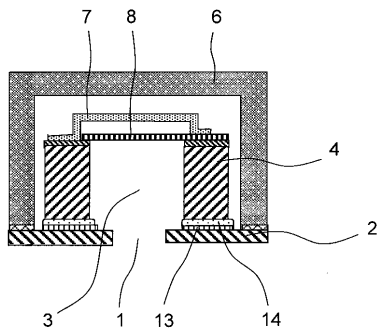
【0046】

- 1 音孔
- 2 樹脂基板
- 3、17 開口部
- 4 シリコンマイクロホンチップ 10
- 5 CMOSアンプチップ
- 6 キャップ
- 7 固定膜
- 8 振動膜
- 9 a、9 b、12 a、12 b、12 c、12 d、16 a、16 b 電極パッド
- 10 a、10 b、10 c、10 d 電極ランド
- 11 ワイヤ
- 13 固着パッド
- 14 接着剤
- 15 従来のシリコンマイクロホンチップ 20
- 18、19 遊休スペース
- 101、102、103、104 シリコンマイクロホンチップの側辺
- 105、106、107、108 樹脂基板の側辺
- 109 CMOSアンプチップの側辺
- 201、202、203、204 樹脂基板のコーナ部
- 301、302 シリコンマイクロホンチップの鋭角エリア
- 401 垂線

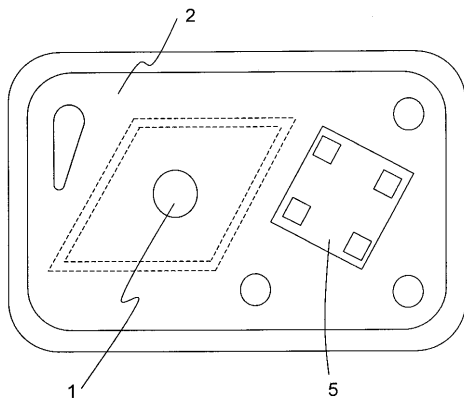
【図 1】



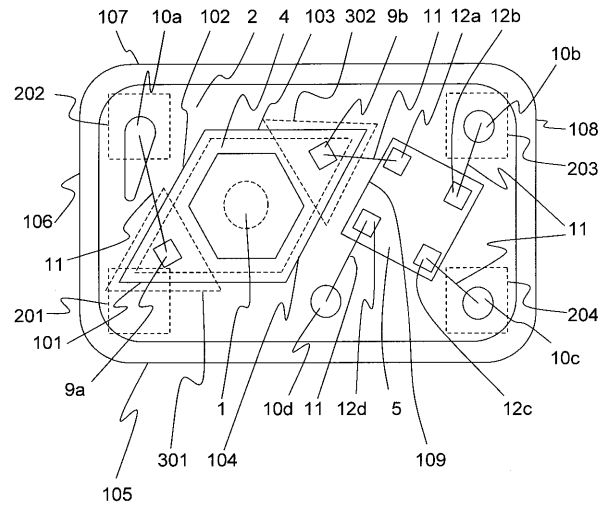
【図 2】



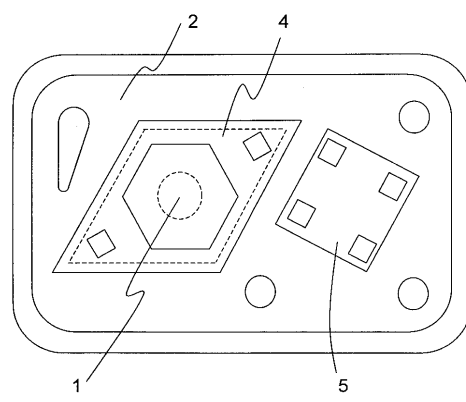
【図 4】



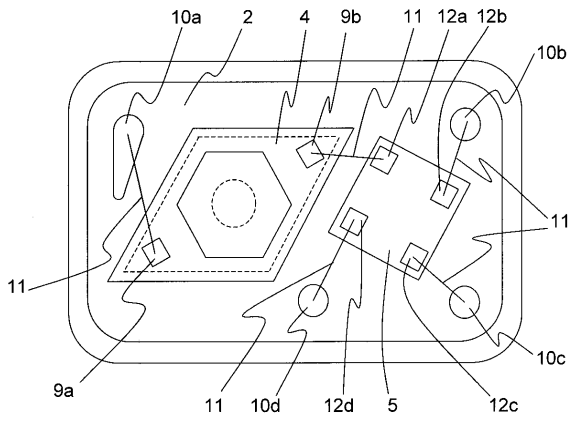
【図 3】



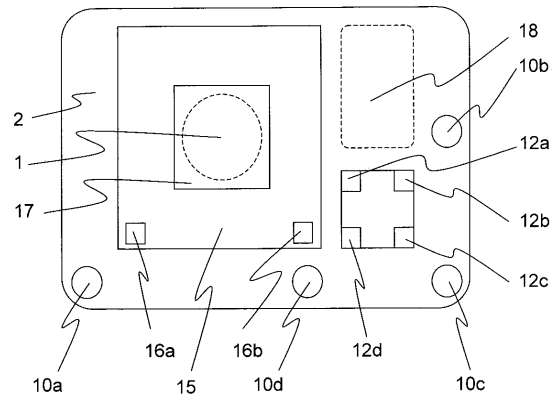
【図 5】



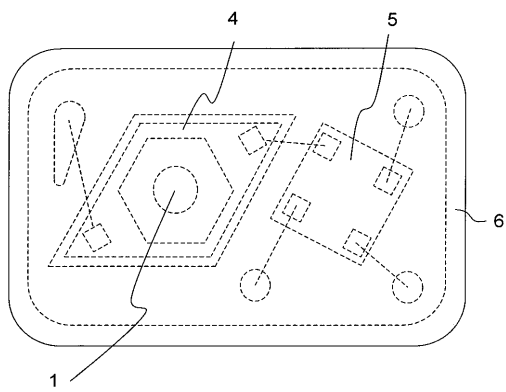
【図 6】



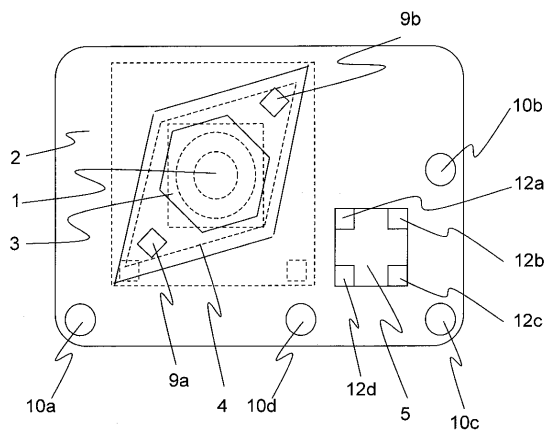
【図 8】



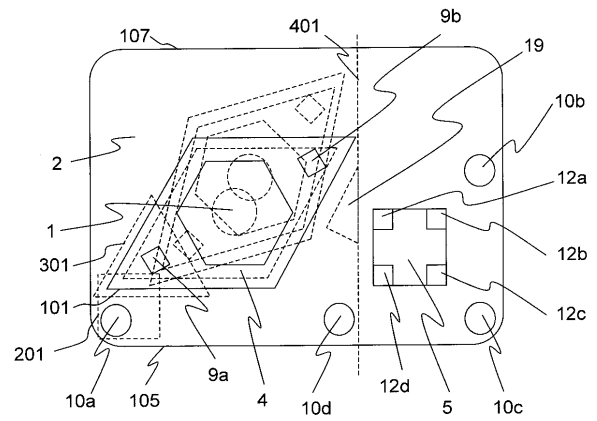
【図 7】



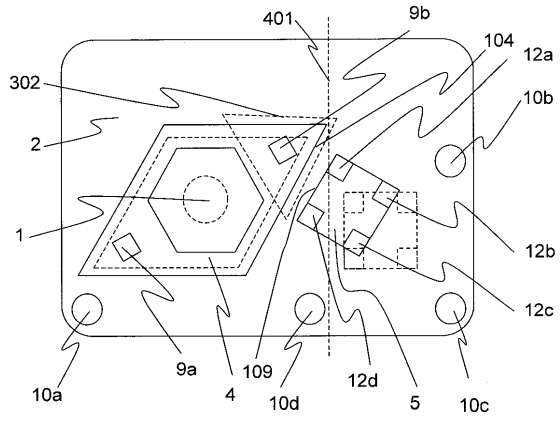
【図 9】



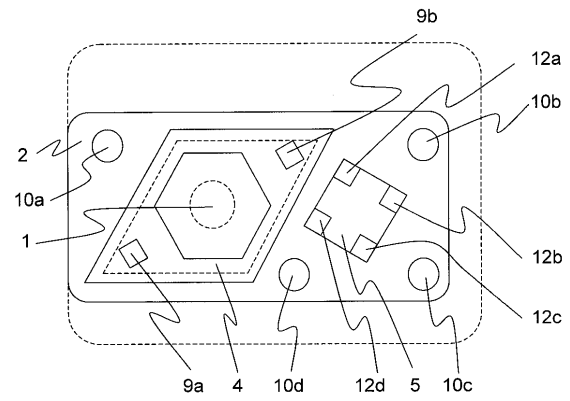
【図 10】



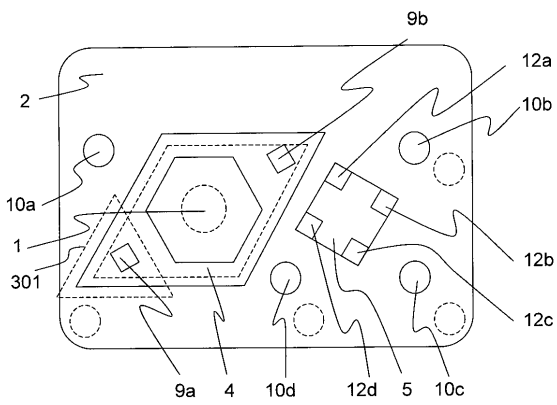
【図 1 1】



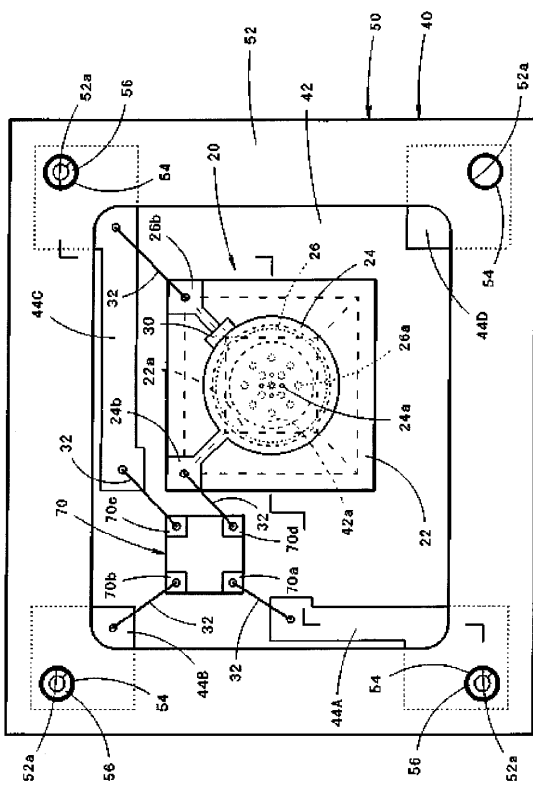
【図 1 3】



【図 1 2】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 巻幡 勝浩

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 4M112 AA06 BA07 CA01 CA03 CA04 CA11 CA12 CA13 DA14 DA18

EA11 EA14 FA20 GA01

5D017 BC15 BC20

5D021 CC11 CC15 CC19