

(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2007-248187

(P2007-248187A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO 1 C 19/56 (2006.01)</b>	GO 1 C 19/56	2 F 1 0 5
<b>GO 1 P 9/04 (2006.01)</b>	GO 1 P 9/04	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-70601 (P2006-70601)  
 (22) 出願日 平成18年3月15日 (2006.3.15)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100097445  
 弁理士 岩橋 文雄  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (74) 代理人 100109151  
 弁理士 永野 大介  
 (72) 発明者 上田 真二郎  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニックエレクトロニックデバイス株式会  
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角速度センサ

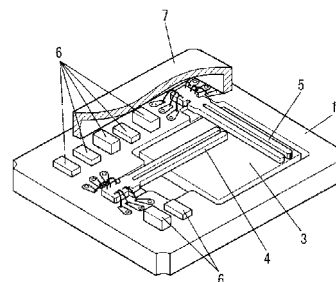
(57) 【要約】

【課題】本発明は小型化を図ることができる角速度センサを提供することを目的とするものである。

【解決手段】凹部2を有する基板1と、この基板1の凹部2に実装されたIC3と、前記基板1に実装され、かつ前記IC3に電氣的に接続された第1の振動素子4および第2の振動素子5とを備え、前記IC3を基板1の凹部2にフェイスダウンにより実装するとともに、前記IC3上に前記第1の振動素子4と第2の振動素子5の一部が位置するように構成したものである。

【選択図】 図1

- 1 基板
- 3 IC
- 4 第1の振動素子
- 5 第2の振動素子
- 6 チップ部品
- 7 ケース



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

凹部を有する基板と、この基板の凹部に実装された IC と、前記基板に取り付けられ、かつ前記 IC に電氣的に接続された振動素子とを備え、前記 IC を前記基板の凹部にフェイスダウンにより実装するとともに、前記 IC 上に前記振動素子の一部が位置するように構成した角速度センサ。

**【請求項 2】**

振動素子を、振動する 2 本の脚部とこの 2 本の脚部を固定する基台とにより音叉形状に構成するとともに、前記脚部を基板の凹部の上部に配置するように構成した請求項 1 記載の角速度センサ。

10

**【請求項 3】**

振動素子を 2 個設け、これら 2 個の振動素子の検知軸を互いに 90° 交差させて構成した請求項 1 または 2 記載の角速度センサ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、デジタルスチルカメラの手ブレ防止システム等の電子機器や、自動車のナビゲーションシステム等の車両システムに利用可能な角速度センサに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

一つの基板の同一平面上に振動素子と IC を実装する角速度センサは知られている（特許文献 1 参照）。

20

**【0003】**

また、検知軸を互いに 90° 交差させた 2 個の振動素子を有する角速度センサも知られている（特許文献 2 参照）。

**【特許文献 1】** 特開平 11 - 325908 号公報

**【特許文献 2】** 実開平 5 - 92635 号公報（実願平 4 - 64819 号のマイクロフィルム）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

30

**【0004】**

従来、角速度センサは、振動素子と IC を一つの基板の同一平面上に実装していたため、角速度センサの小型化が困難なものであった。

**【0005】**

本発明は上記従来課題を解決するもので、小型化を図ることができる角速度センサを提供することを目的とするものである。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものである。

**【0007】**

40

本発明の請求項 1 に記載の発明は、凹部を有する基板と、この基板の凹部に実装された IC と、前記基板に取り付けられ、かつ前記 IC に電氣的に接続された振動素子とを備え、前記 IC を前記基板の凹部にフェイスダウンにより実装するとともに、前記 IC 上に前記振動素子の一部が位置するように構成したもので、この構成によれば、前記 IC を前記基板の凹部にフェイスダウンにより実装するとともに、前記 IC 上に前記振動素子の一部が位置するように構成しているため、前記 IC と前記振動素子との干渉がなくなるとともに、基板の面積を減少させることができ、これにより、角速度センサの小型化を図ることができるという作用効果を有するものである。

**【0008】**

本発明の請求項 2 に記載の発明は、特に、振動素子を、振動する 2 本の脚部とこの 2 本

50

の脚部を固定する基台とにより音叉形状に構成するとともに、前記脚部を基板の凹部の上部に配置するように構成したもので、この構成によれば、脚部の下方が空間となっているため、振動する脚部が基板と接触することはなくなり、これにより、振動素子を支持固定する基板上のエリアを突出させる必要はなくなるため、角速度センサの厚みを薄くすることができるという作用効果を有するものである。

【0009】

本発明の請求項3に記載の発明は、特に、振動素子を2個設け、これら2個の振動素子の検知軸を互いに90°交差させて構成したもので、この構成によれば、2軸の角速度センサの小型化を図ることができるという作用効果を有するものである。

【発明の効果】

10

【0010】

以上のように本発明の角速度センサは、凹部を有する基板と、この基板の凹部に実装されたICと、前記基板に取り付けられ、かつ前記ICに電氣的に接続された振動素子とを備え、前記ICを前記基板の凹部にフェイスダウンにより実装するとともに、前記IC上に前記振動素子の一部が位置するように構成しているため、前記ICと前記振動素子との干渉がなくなって、基板の面積を減少させることができ、これにより、小型の角速度センサを提供することができるという優れた効果を奏するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の請求項1～3に記載の発明について、図面を参照しながら説明する。

20

【0012】

図1は本発明の一実施の形態における角速度センサの破断斜視図、図2は同角速度センサの分解斜視図、図3は同角速度センサの平面図、図4は図3の縦断面図、図5は図3の横断面図である。

【0013】

図1～図5において、1はセラミックを積層して焼成することにより構成された基板、2は基板1に設けられた凹部である。3は基板1の凹部2に実装されたIC、4は基板1に取り付けられた第1の振動素子で、この第1の振動素子4は一部で振動する2本の脚部4aとこの2本の脚部4aを固定する基台4bとにより音叉形状に構成されている。5は基板1に取り付けられ、かつ前記第1の振動素子4に対して方向が90°交差して配置されている第2の振動素子で、この第2の振動素子5は一部で振動する2本の脚部5aとこの2本の脚部5aを固定する基台5bとにより音叉形状に構成されている。そして前記第1の振動素子4および第2の振動素子5と前記IC3とは電氣的に接続されているため、IC3からは第1の振動素子4および第2の振動素子5へ駆動信号が送られ、かつ第1の振動素子4および第2の振動素子5からの検知信号は前記IC3へ送られ、そしてIC3では所定の信号処理が行われる。6は基板1に取り付けられたチップ部品で、このチップ部品6は前記IC3とともに電気回路を構成するものである。7は前記凹部2、IC3、第1の振動素子4、第2の振動素子5、チップ部品6を覆うケースで、このケース7は前記基板1に取り付けられるものである。

30

【0014】

40

8は凹部2の一部を構成し、かつ前記IC3が実装される空間からなるIC実装部、9は凹部2の一部と連なり、かつ前記IC実装部8と隣接している注入部で、この注入部9は後述するIC用接着剤を注入する際のノズルが入り込むための空間を構成するものである。10は凹部2の一部と連なる第1の溜まり部で、この第1の溜まり部10は前記IC実装部8よりも深さが浅くなっている。11は凹部2の一部と連なる第2の溜まり部で、この第2の溜まり部11も前記第1の溜まり部10と同様、前記IC実装部8よりも深さが浅くなっている。そして前記第1の溜まり部10は第1の振動素子4の下方に位置し、かつ第2の溜まり部11は第2の振動素子5の下方に位置しているものである。

【0015】

12は基板1に形成された素子電極で、この素子電極12は第1の振動素子4および第

50

2の振動素子5と電氣的に接続されるものである。13は基板1に形成された部品電極で、この部品電極13はチップ部品6と電氣的に接続されるものである。14は基板1に形成された電極間溝、15は第1の振動素子4および第2の振動素子5と基板1上の素子電極12とを電氣的に接続するためのワイヤーボンディングにおけるワイヤーである。16は基板1上に形成された位置決めマークで、この位置決めマーク16は製造工程における位置決めやマーカの役割を果たすものである。

【0016】

以上のように構成された本発明の一実施の形態における角速度センサについて、以下にその製造方法を説明する。

【0017】

図6～図12はいずれも本発明の一実施の形態における角速度センサの製造方法を説明する図であり、図6は本発明の一実施の形態における角速度センサのシート基板を示す平面図、図7は同角速度センサにおけるIC実装工程の平面図、図8は同角速度センサにおけるIC用接着剤注入工程の縦断面図、図9は同角速度センサにおける部品用接着剤塗布工程の平面図、図10は同角速度センサにおける部品配置工程の平面図、図11は同角速度センサにおける検知工程の平面図、図12は同角速度センサの製造工程を示すフロー図である。

【0018】

図6において、20はセラミックを積層して焼成することにより構成されたシート状のシート基板で、このシート基板20には複数の個片の基板1に分割するための分割溝21が複数設けられている。

【0019】

図7は同角速度センサにおけるIC実装工程の平面図を示したもので、この図7では、分かり易く説明するために、シート基板20の全体を示すのではなく、一個の角速度センサを形成する部分のみを示している。これは図8～図10においても同様である。

【0020】

図7においては、シート基板20に形成された凹部2の一部に連なるIC実装部8にIC3を実装している。この場合、IC3の電極部(図示せず)にパンプ電極(図示せず)を形成しておき、これを基板1に形成された電極(図示せず)に押し当てて超音波溶着によりパンプ電極を溶融させて実装するフェイスダウン方式を採用している。

【0021】

図8は同角速度センサにおけるIC用接着剤注入工程の縦断面図を示したもので、この図8において、22はノズルで、このノズル22は凹部2の一部と連なる注入部9に入り込んでいるものである。23はノズル22から出されたIC用接着剤で、このIC用接着剤23は注入部9からIC3とIC実装部8の底面との間に入り込むものである。このIC用接着剤23としては、いわゆるアンダーフィル剤を用いることができ、具体的にはエポキシ系などの熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0022】

図9は同角速度センサにおける部品用接着剤塗布工程の平面図を示したもので、この図9において、24はシート基板20における第1の振動素子4を取り付ける部分および第2の振動素子5を取り付ける部分のそれぞれに塗布される素子用接着剤で、この素子用接着剤24にはエポキシ系の熱硬化性樹脂を用いることができる。25は部品電極13上に塗布される部品用接着剤で、この部品用接着剤25にはAgと樹脂とをペースト状にした導電性熱硬化樹脂を用いることができる。

【0023】

図10は同角速度センサにおける部品配置工程の平面図を示したもので、この部品配置工程は第1の振動素子4および第2の振動素子5をそれぞれ素子用接着剤24を介在させてシート基板20に配置するとともに、チップ部品6を部品用接着剤25を介在させながら部品電極13上に配置するものである。

【0024】

10

20

30

40

50

そしてこの部品配置工程で第1の振動素子4、第2の振動素子5およびチップ部品6をシート基板20上に配置した後に、シート基板20を加熱し、IC用接着剤23、素子用接着剤24および部品用接着剤25を熱硬化させる熱硬化工程を行う。このときの温度は、IC用接着剤23、素子用接着剤24および部品用接着剤25が硬化する温度以上にすればよく、その温度プロファイルはこれらの接着剤の成分にもよるが、多くの場合は150で1時間30分～2時間程度にすればよい。

#### 【0025】

その後、第1の振動素子4および第2の振動素子5と、シート基板20上の素子電極12とを電氣的に接続するために、ワイヤー15を用いて両者をワイヤーボンディングで接続する。

10

#### 【0026】

以上の工程を経て、シート基板20上に実装された電気部品に所定の電氣的接続が行われる。

#### 【0027】

図11は同角速度センサにおける検知工程の平面図を示したもので、この図11において、26は回転軸であり、シート基板20はこの回転軸26を中心に回転することにより角速度が印加される。そしてこの回転軸26は第1の振動素子4の検知軸に対して45°の方向にし、かつ第2の振動素子5の検知軸に対しても45°の方向にしている。ここで、第1の振動素子4の検知軸は図11において紙面の上下方向であり、かつ第2の振動素子5の検知軸は紙面の左右方向であるため、回転軸26は紙面で45°の方向である。この方向で角速度を印加すると、第1の振動素子4および第2の振動素子5においてそれぞれその検知軸が回転軸26と平行な場合に比べて、角速度によって生じる出力値はいずれも2の平方根の逆数倍に減少するため、この出力値を2の平方根倍すれば、振動素子の検知軸と回転軸26とが平行である場合の出力を求めることができ、一度の角速度の印加で2軸の角速度センサの特性の検知を行うことができるものである。

20

#### 【0028】

上記検知工程では、シート基板20上に実装されている第1の振動素子4および第2の振動素子5の特性を測定し、その特性データをメモリなどの記憶手段(図示せず)に格納する。

#### 【0029】

検知工程の次は、検知工程で得られた第1の振動素子4および第2の振動素子5の特性データに応じて、これらの特性が所定の範囲に収まるように調整する調整工程を行う。この調整工程では、特に、出力値の0点を調整するもので、具体的にはチップ部品6の中にチップ抵抗器を使用して、このチップ抵抗器の抵抗値をレーザーでトリミングすることにより、この抵抗値を変化させる方法がとられる。

30

#### 【0030】

上記調整工程の次は、ケース7をシート基板20に取り付けるケース取り付け工程を行い、その後、シート基板20を複数の分割溝21に沿って個片に分割する分割工程を行うことにより、一個の角速度センサを得ることができる。このようにして、2軸の角速度センサを得ることができるものである。

40

#### 【0031】

上記した本発明の一実施の形態における角速度センサにおいては、IC3をフェイスダウンにより実装するとともに、IC3上に第1の振動素子4と第2の振動素子5の一部が位置するように構成しているため、角速度センサの小型化を図ることができる。すなわち、IC3上に第1の振動素子4と第2の振動素子5の一部を位置させることにより、基板1の面積を減少させることができ、また、IC3をフェイスダウンにより実装することによりワイヤーボンディングによるワイヤーやリード端子がIC3上に位置することがないため、第1の振動素子4と第2の振動素子5をIC3上に配置させることが可能となるものである。特に、検知軸を90°交差させた振動素子を2個備えた角速度センサの場合には、ICの縦方向と横方向を振動素子が横切る構成となり、そのため、ワイヤーボンディ

50

ング等でICを実装する構成の場合には、これら2個の振動素子の少なくともいずれかの振動素子とワイヤーボンディング等が干渉するおそれがあるが、本発明の一実施の形態における角速度センサはフェイスダウン実装を行っているため、このようなことが生じず、小型化が可能となるものである。

【0032】

また、第1の振動素子4の脚部4aおよび第2の振動素子5の脚部5aを凹部2の上部に配置するように構成しているため、脚部4aおよび脚部5aの下方は空間となり、これにより、振動する脚部4aおよび脚部5aが基板1と接触することはなくなるため、第1の振動素子4および第2の振動素子5を支持固定する基板1上のエリアを突出させる必要はなくなり、これにより、角速度センサの厚みを薄くすることができるものである。

10

【0033】

そしてまた、基板1の凹部2を、IC3が実装されるためのIC実装部8と、このIC実装部8と繋がり、かつIC用接着剤23を注入するノズル22が入り込むための注入部9とで構成しているため、IC用接着剤23を確実にIC実装部8とIC3との間に注ぎ込むことができ、これにより、IC3の接着を確実に行うことができる。すなわち、注入部9がない場合には、凹部2の内壁面とIC3との間にIC用接着剤23を注入することになるため、凹部2とIC3との間にIC用接着剤23を注ぎ込むことは難しくなるが、本発明の一実施の形態における角速度センサの場合にはこのような現象は生じないものである。

【0034】

さらに、基板1の凹部2に、IC実装部8および注入部9の深さよりも浅く、かつIC実装部8と直接繋がらずに注入部9と直接繋がって形成される第1の溜まり部10を形成しているため、注入部9から基板1の上表面までの沿面距離が増えることになり、これにより、IC用接着剤23が凹部2から基板1上へ溢れ難くなるものである。また、第1の溜まり部10は注入部9より浅い構成としているため、この第1の溜まり部10の底面の基板部分に電気配線を行うことができるものである。

20

【0035】

さらにまた、前記第1の溜まり部10および第2の溜まり部11は、基板1の凹部2の中で最も第1の振動素子4および第2の振動素子5の実装部に近い部分に形成しているため、第1の振動素子4および第2の振動素子5の実装部までの沿面距離は増加することになり、これにより、第1の振動素子4および第2の振動素子5にIC用接着剤23が接触するのを防止できるため、第1の振動素子4および第2の振動素子5の振動に対する悪影響を排除することができる。

30

【0036】

また、シート状のシート基板20の状態、シート基板20に角速度を印加することにより複数個の角速度センサの特性を検知する検知工程と、前記複数個の角速度センサの特性のばらつきを低減させるために前記複数個の角速度センサの特性を調整する調整工程とを行い、その後分割工程を行うようにしているため、個片に分割してから検知工程と調整工程を行うものに比べて生産性を向上させることができるものである。

【0037】

そしてまた、調整工程の後、分割工程を行う前に、シート基板20に第1の振動素子4および第2の振動素子5を覆うケース7を一個の角速度センサ毎に取り付ける工程を付加しているため、シート基板20を個片の基板1に分割する際に生じるおそれのあるバリ等が第1の振動素子4および第2の振動素子5に接触するのをもこのケース7により確実に防止ことができ、その結果、分割工程においては第1の振動素子4および第2の振動素子5を確実に保護することができるものである。また、ケース7はIC3も覆う構成としているため、分割工程においてIC3を保護することができるものである。

40

【0038】

さらに、ケース7と基板1との間に隙間が形成されるようにケース7と基板1の一部のみを接着剤で固定しているため、ケース7により、第1の振動素子4および第2の振動素

50

子5を保護することができる。また、ケース7の内部は密封されていないため、製造工程を簡単に行うことができる。ここで、角速度センサについては、振動素子が収納された空間を真空にしたり、あるいはヘリウム等の分子量の少ない気体を前記空間に充填すると、0点シフトが少なくなる等の長所があるが、シート基板20とケース7との間を隙間なく封止する必要があり、また、本当に密封されているのか、それとも密封されていないかを検査する工程も必要となる等、製造工程が複雑になるものである。しかし、角速度センサを手ブレ検知装置に用いる場合などのように、0点シフトが問題にならない場合もあり、この場合には、ケース7を密封する必要がないため、密封しないことによる製造工程の簡略化等の長所を享受することができるものである。

#### 【0039】

さらにまた、第1の振動素子4および第2の振動素子5を接着する素子用接着剤24と、IC3を接着するIC用接着剤23は、いずれも熱硬化性樹脂を用い、かつチップ部品6の接着に用いる部品用接着剤25は導電性熱硬化樹脂を用いているため、熱硬化性樹脂と導電性熱硬化樹脂の硬化を同一工程で行うことができ、これにより、生産効率の向上を図ることができるものである。このように、導電性熱硬化樹脂を用いる場合には、はんだ等の導電性金属接着剤のように表面張力が大きくないため、導電性熱硬化樹脂が基板1上に形成された部品電極13からはみ出してしまう可能性があり、チップ部品6の一方の電極側の導電性熱硬化樹脂と他方の電極側の導電性熱硬化樹脂とが接触すると短絡が生じてしまう。このため、本発明の一実施の形態においては、対向する部品電極13間に電極間溝14を形成することにより、一对の部品電極13間の沿面距離を長くして、短絡の防止

10

20

#### 【0040】

なお、上記本発明の一実施の形態における角速度センサにおいては、検知軸を互いに90°交差させる2個の振動素子を用いているが、一個の振動素子を用いたものであってもよいものである。

#### 【0041】

また、シート基板20から、複数個の角速度センサを得る製造方法になっているが、シート基板20を用いずに最初から一個の角速度センサを得る製造方法にしてもよいものである。

#### 【0042】

そしてまた、チップ部品6の接着に用いる部品用接着剤25には、上記した導電性熱硬化樹脂ではなく、はんだ等の導電性金属接着剤を用いてもよいものである。この場合は、所定温度の環境下で前記素子用接着剤24とIC用接着剤23として用いられる熱硬化性樹脂を硬化させる熱硬化工程の後に、この熱硬化工程と連続して熱硬化工程より高い温度で導電性金属接着剤を溶融させるリフロー工程を付加することによって行うことができる。例えば、熱硬化工程では150°で30分~2時間程度の温度プロファイルで熱硬化性樹脂を硬化させ、その後、続けて260°で5分のリフロー工程を行うようにするものである。

30

#### 【0043】

このように導電性金属接着剤を用いたリフロー工程は実績もあり、信頼性が高いが、熱硬化性樹脂は、比較的低温で長時間の温度プロファイルにより硬化させるものであるのに対し、導電性金属接着剤は比較的高温で短時間の温度プロファイルで溶融、接着させるものであるため、これら種類の異なる接着剤を用いて接着を行うことは困難なものである。すなわち、熱硬化性樹脂に適切な温度プロファイルでは導電性金属接着剤は溶融しないため、チップ部品6を接着することはできず、一方、導電性金属接着剤に適切な温度プロファイルでは熱硬化性樹脂の硬化前に基板1等の温度が高温になってしまい、そして高温になることによる基板1等の反りの影響で、IC3、第1の振動素子4および第2の振動素子5が正常に接着できない可能性がある。しかしながら、前述した独自の温度プロファイルで加熱を行うようにすれば、熱硬化性樹脂による接着と導電性金属接着剤による接着とを両立させ、かつこれらにより正常な接着を行うことができるものである。なお、導電性

40

50

金属接着剤を使用する場合には、電極間溝 1 4 は形成しなくてもよいものである。

【産業上の利用可能性】

【0044】

本発明に係る角速度センサは、ICを基板の凹部にフェイスダウンにより実装するとともに、IC上に振動素子の一部が位置するようにした構成とすることにより、角速度センサの小型化を図ることができるという効果を有するものであり、電子機器や車両に適用して有用なものである。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の一実施の形態における角速度センサの破断斜視図

10

【図2】同角速度センサの分解斜視図

【図3】同角速度センサの平面図

【図4】図3の縦断面図

【図5】図3の横断面図

【図6】本発明の一実施の形態における角速度センサのシート基板を示す平面図

【図7】同角速度センサにおけるIC実装工程の平面図

【図8】同角速度センサにおけるIC用接着剤注入工程の縦断面図

【図9】同角速度センサにおける部品用接着剤塗布工程の平面図

【図10】同角速度センサにおける部品配置工程の平面図

【図11】同角速度センサにおける検知工程の平面図

20

【図12】同角速度センサの製造工程を示すフロー図

【符号の説明】

【0046】

1 基板

2 凹部

3 IC

4 第1の振動素子

4 a 脚部

4 b 基台

5 第2の振動素子

5 a 脚部

5 b 基台

6 チップ部品

7 ケース

8 IC実装部

9 注入部

10 第1の溜まり部

11 第2の溜まり部

12 素子電極

13 部品電極

14 電極間溝

15 ワイヤ

16 位置決めマーク

20 シート基板

21 分割溝

22 ノズル

23 IC用接着剤

24 素子用接着剤

25 部品用接着剤

26 回転軸

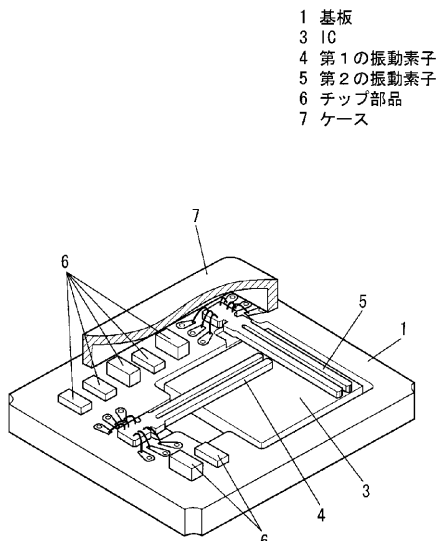
30

40

50

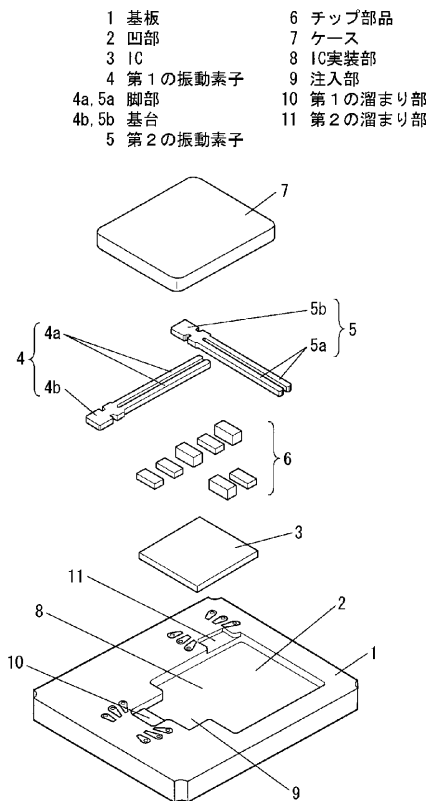


【 図 1 】



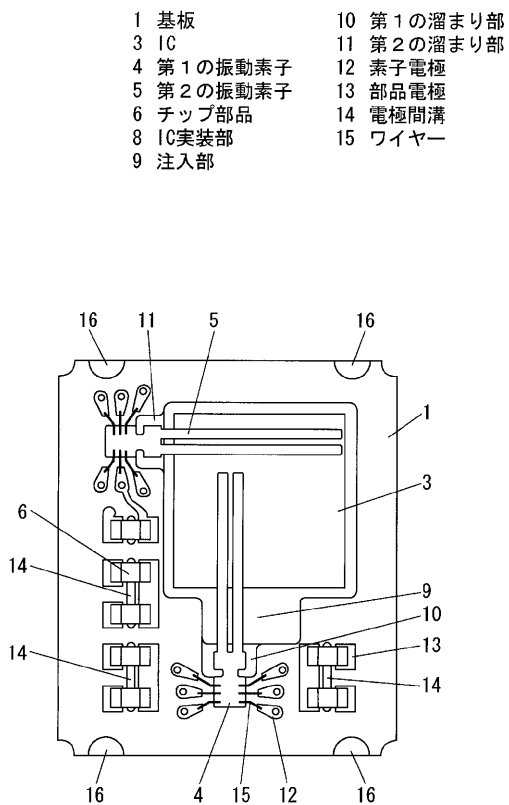
- 1 基板
- 2 IC
- 3 IC
- 4 第1の振動素子
- 5 第2の振動素子
- 6 チップ部品
- 7 ケース

【 図 2 】



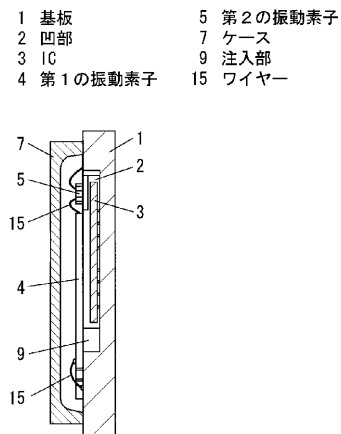
- 1 基板
- 2 凹部
- 3 IC
- 4 第1の振動素子
- 4a, 5a 脚部
- 4b, 5b 基台
- 5 第2の振動素子
- 6 チップ部品
- 7 ケース
- 8 IC実装部
- 9 注入部
- 10 第1の溜まり部
- 11 第2の溜まり部

【 図 3 】



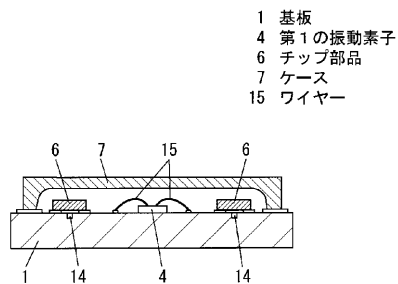
- 1 基板
- 2 凹部
- 3 IC
- 4 第1の振動素子
- 5 第2の振動素子
- 6 チップ部品
- 8 IC実装部
- 9 注入部
- 10 第1の溜まり部
- 11 第2の溜まり部
- 12 素子電極
- 13 部品電極
- 14 電極間溝
- 15 ワイヤ

【 図 4 】



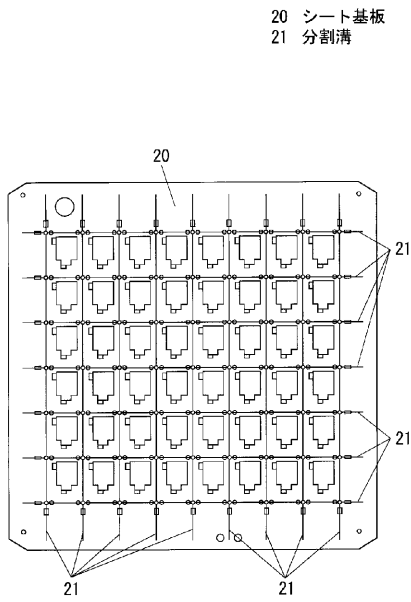
- 1 基板
- 2 凹部
- 3 IC
- 4 第1の振動素子
- 5 第2の振動素子
- 7 ケース
- 9 注入部
- 15 ワイヤ

【 図 5 】

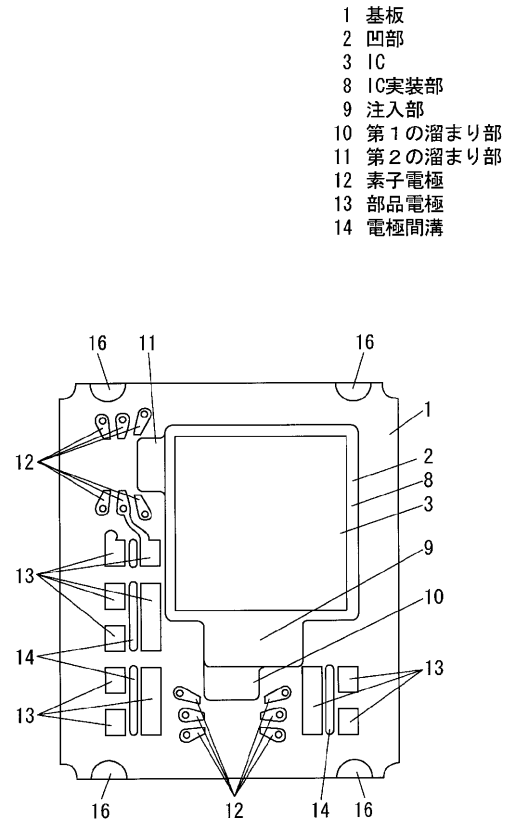


- 1 基板
- 4 第1の振動素子
- 6 チップ部品
- 7 ケース
- 15 ワイヤ

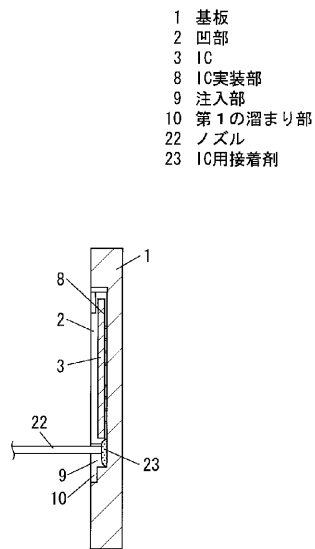
【 図 6 】



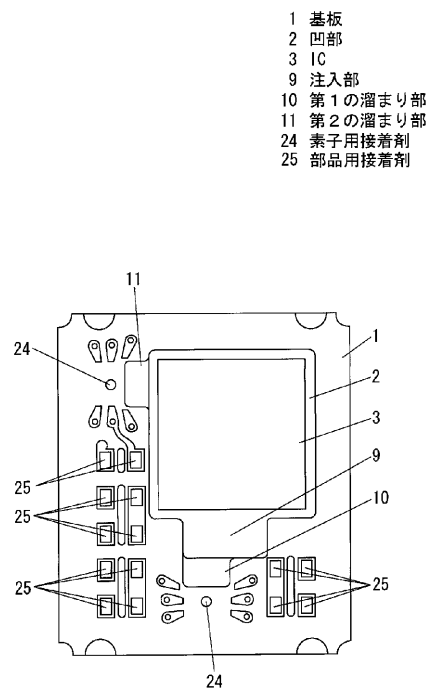
【 図 7 】



【 図 8 】

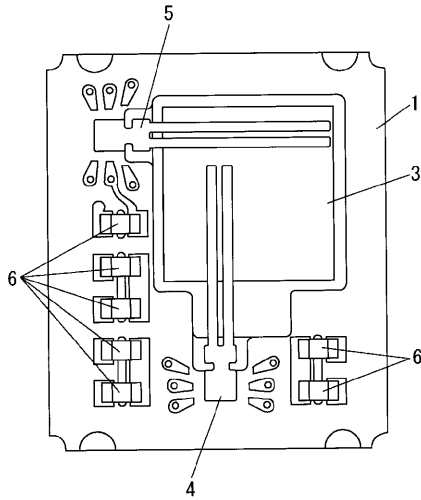


【 図 9 】



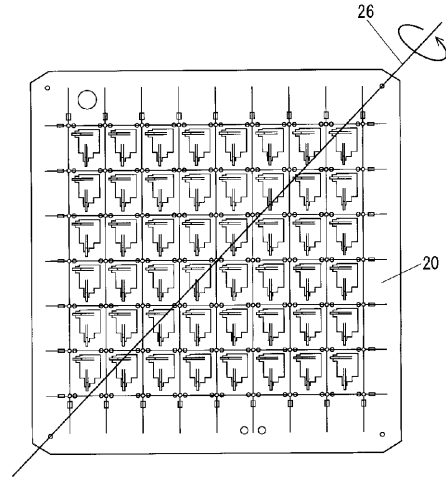
【図10】

- 1 基板
- 3 IC
- 4 第1の振動素子
- 5 第2の振動素子
- 6 チップ部品

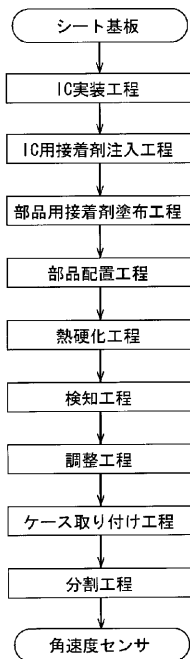


【図11】

- 20 シート基板
- 26 回転軸



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 耕一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

Fターム(参考) 2F105 AA02 AA08 BB13 CC01 CC11 CD13