

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6462904号
(P6462904)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 P 5/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/02 (2006.01)

A 6 1 B 5/026 (2006.01)

A 6 1 B 5/0285 (2006.01)

G O 1 P 5/26 (2006.01)

G O 1 P 5/00 G

A 6 1 B 5/02 3 1 O B

A 6 1 B 5/026 1 2 O

A 6 1 B 5/0285 H

G O 1 P 5/26 A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-563705 (P2017-563705)

(86) (22) 出願日 平成28年11月10日(2016.11.10)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/083434

(87) 国際公開番号 W02017/130520

(87) 国際公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

審査請求日 平成30年5月14日(2018.5.14)

(31) 優先権主張番号 特願2016-11937 (P2016-11937)

(32) 優先日 平成28年1月25日(2016.1.25)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 大出 泰

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

京セラ株式会社内

(72) 発明者 伊藤 宏樹

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

京セラ株式会社内

(72) 発明者 杉本 好正

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

京セラ株式会社内

(72) 発明者 新納 範高

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

京セラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計測センサ用パッケージおよび計測センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の誘電体層が積層されて成る、矩形板状の基体であって、発光素子を収容する第1収容凹部および受光素子を収容する第2収容凹部が、第1面に設けられており、前記第1収容凹部は、前記発光素子を実装する第1底面を含み、前記第1収容凹部の内側面に、前記第1面の面方向に延びる第1段差面を有する第1段差部が設けられ、該第1段差面上に、前記発光素子と電氣的に接続される第1接続パッドが配設され、前記第2収容凹部は、前記受光素子を実装する第2底面を含み、前記第2収容凹部の内側面に、前記第1面の面方向に延びる第2段差面を有する第2段差部が設けられ、該第2段差面上に、前記受光素子と電氣的に接続される第2接続パッドが配設され、平面視で、前記第1底面の中心と前記第2底面の中心とを結ぶ方向において、前記第1段差面が、前記第1底面よりも外方に位置しているとともに、前記第2段差面が、前記第2底面よりも外方に位置している基体、を含む計測センサ用パッケージ。

【請求項2】

前記第1収容凹部および前記第2収容凹部を覆う、絶縁材料を含む板状の蓋体であって、前記第1収容凹部に収容される前記発光素子から出射される光が透過し、前記第2収容凹部に収容される前記受光素子が受光する光が透過する蓋体と、

該蓋体の、前記第1収容凹部および前記第2収容凹部に対向する側の主面に配設される、接地電位に接続される接地導体層であって、前記発光素子から出射される光が通過する第1開口および前記受光素子によって受光される光が通過する第2開口が設けられている

接地導体層と、をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の計測センサ用パッケージ。

【請求項 3】

前記基体の厚み方向において、前記第 1 接続パッドと前記接地導体層との間の距離が、前記第 2 接続パッドと前記接地導体層との間の距離よりも小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の計測センサ用パッケージ。

【請求項 4】

前記第 1 段差面の面積が、前記第 2 段差面の面積よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の計測センサ用パッケージ。

【請求項 5】

平面視で、前記第 2 接続パッドの面積が、前記第 1 接続パッドの面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の計測センサ用パッケージ。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の計測センサ用パッケージと、

前記第 1 収容凹部に収容される発光素子と、

前記第 2 収容凹部に収容される受光素子と、を含むことを特徴とする計測センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、計測センサ用パッケージおよび計測センサに関する。

【背景技術】

20

【0002】

血流等の生体情報を簡単に、かつ高速に測定できる計測センサが求められている。例えば血流は、光のドップラー効果を利用して計測することができる。血液に光を照射すると、赤血球等の血球細胞で光が散乱される。照射光の周波数と散乱光の周波数とから血球細胞の移動速度が算出される。

【0003】

血流を計測する計測センサは、例えば、特許文献 1 に自発光型計測センサとして記載されており、基板上に、血液に光を照射する照射部と散乱光を受光する受光部とが配置され、各々を取り囲む遮光性の接着部によって基板に前面板が接着されている。

【0004】

30

血流の計測等に用いられる計測センサでは、計測センサの内部で発生した不要な電磁波が、信号配線導体に進入してノイズを発生させ、このノイズの影響により測定精度が低下する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 5 0 3 1 8 9 5 号公報

【発明の概要】

【0006】

本発明の一つの態様の計測センサ用パッケージは、複数の誘電体層が積層されて成る、矩形板状の基体を含む。前記基体は、発光素子を収容する第 1 収容凹部および受光素子を収容する第 2 収容凹部が、第 1 面に設けられている。前記第 1 収容凹部は、前記発光素子を実装する第 1 底面を含む。前記第 1 収容凹部の内側面に、前記第 1 面の面方向に延びる第 1 段差面を有する第 1 段差部が設けられ、該第 1 段差面上に、前記発光素子と電氣的に接続される第 1 接続パッドが配設されている。前記第 2 収容凹部は、前記受光素子を実装する第 2 底面を含む。前記第 2 収容凹部の内側面に、前記第 1 面の面方向に延びる第 2 段差面を有する第 2 段差部が設けられ、該第 2 段差面上に、前記受光素子と電氣的に接続される第 2 接続パッドが配設されている。平面視で、前記第 1 底面の中心と前記第 2 底面の中心とを結ぶ方向において、前記第 1 段差面が、前記第 1 底面よりも外方に位置しているとともに、前記第 2 段差面が、前記第 2 底面よりも外方に位置している。

40

50

【 0 0 0 7 】

また、本発明の一つの態様の計測センサは、上記の計測センサ用パッケージと、前記第 1 收容凹部に收容される発光素子と、前記第 2 收容凹部に收容される受光素子と、を含む。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る計測センサ用パッケージ 1 を示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 の切断面線 A - A で切断した断面図である。

10

【 図 3 】 図 1 の切断面線 B - B で切断した断面図である。

【 図 4 】 図 2 に示した断面図に対応する計測センサ用パッケージ 1 A の断面図である。

【 図 5 】 図 3 に示した断面図に対応する計測センサ用パッケージ 1 A の断面図である。

【 図 6 】 計測センサ 1 0 0 の構成を示す断面図である。

【 図 7 】 実施例および比較例におけるクロストーク量のシミュレーション結果を示す図である。

【 図 8 】 実施例および比較例の評価結果を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る計測センサ用パッケージ 1 を示す平面図であり、図 2 は、図 1 の切断面線 A - A で切断した断面図であり、図 3 は、図 1 の切断面線 B - B で切断した断面図である。なお、図 1 の平面図では、蓋体 3、接地導体層 4、および信号配線導体 2 3 を省略して図示している。

20

【 0 0 1 0 】

計測センサ用パッケージ 1 は、発光素子および受光素子を收容する基体 2 を含む。

【 0 0 1 1 】

本実施形態の基体 2 は、矩形板状であって、複数の誘電体層が積層されて形成されている。また、この基体 2 には、少なくとも 2 つの凹部が設けられている。2 つの凹部のうちの一方は、発光素子を收容する第 1 收容凹部 2 0 a であり、2 つの凹部のうちの他方は、受光素子を收容する第 2 收容凹部 2 0 b である。第 1 收容凹部 2 0 a および第 2 收容凹部 2 0 b は、基体 2 の第 1 面（一方主面）2 0 c に開口するように設けられている。

30

【 0 0 1 2 】

第 1 收容凹部 2 0 a は、発光素子を実装する第 1 底面 2 0 d を含む。第 1 收容凹部 2 0 a の内側面に、一方主面 2 0 c の面方向に延びる第 1 段差面 2 0 f を有する第 1 段差部 2 0 h が設けられる。第 1 段差面 2 0 f 上には、発光素子と電氣的に接続される第 1 接続パッド 2 3 a が配設される。第 2 收容凹部 2 0 b は、受光素子を実装する第 2 底面 2 0 e を含む。第 2 收容凹部 2 0 b の内側面に、一方主面 2 0 c の面方向に延びる第 2 段差面 2 0 g を有する第 2 段差部 2 0 i が設けられる。第 2 段差面 2 0 g 上には、受光素子と電氣的に接続される第 2 接続パッド 2 3 b が配設される。

【 0 0 1 3 】

40

本実施形態では、平面視で、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向において、第 1 段差面 2 0 f が第 1 底面 2 0 d よりも外方に位置しており、第 2 段差面 2 0 g が第 2 底面 2 0 e よりも外方に位置している。本実施形態では、図 1 に示すように、平面視したときに、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 1 段差面 2 0 f の中心 c 3 とを結ぶ方向が、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向に一致しているが、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 1 段差面 2 0 f の中心 c 3 とを結ぶ方向と、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向とは一致していてもよい。また、本実施形態では、図 1 に示すように、平面視したときに、第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 と第 2 段差面 2 0 g の中心 c 4 とを結ぶ方向が、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向に一致しているが、第 2 底面 2 0 e の中心

50

c 2 と第 2 段差面 2 0 g の中心 c 4 とを結ぶ方向と、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向とは一致していなくてもよい。

【 0 0 1 4 】

このように、第 1 接続パッド 2 3 a が配設される第 1 段差面 2 0 f、および第 2 接続パッド 2 3 b が配設される第 2 段差面 2 0 g を設けることによって、計測センサの内部で発生した不要な電磁波が、第 1 接続パッド 2 3 a および第 2 接続パッド 2 3 b に進入して、ノイズを発生させることを抑制することができる。特に、血流の計測等に用いられる計測センサでは、受光素子による受光量が比較的小さく、受光素子から出力される受光信号は弱いので、発光素子の駆動信号から発生する電磁波が受光素子の受光信号に混入する電気的なクロストークが、ノイズを発生させる原因となる。特に、計測センサ用パッケージと受光素子とを電氣的に接続するための接続パッドは、通常、大きな表面積を有するので、発光素子の駆動信号から発生する電磁波が進入し易い。本実施形態では、平面視で、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向において、第 1 接続パッド 2 3 a が配設される第 1 段差面 2 0 f、および第 2 接続パッド 2 3 b が配設される第 2 段差面 2 0 g が外方に配置される。これにより、本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 を備える計測センサは、発光素子の駆動信号から発生する電磁波が受光素子の受光信号に混入する電気的なクロストークを抑制し、高精度の計測を行うことができる。

10

【 0 0 1 5 】

また、自発光型の計測センサでは、発光素子から出射される光が、被計測物によって散乱されて、受光素子に至るまでの光路長が短くなるほど、受光素子が受光する被計測物からの散乱光の光量が増加する。本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 を備える計測センサでは、発光素子と受光素子とが内方に配置されるので、発光素子と受光素子との間の光路長を短くして、計測センサの感度を向上させることが可能になる。

20

【 0 0 1 6 】

さらに、本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 を備える計測センサでは、平面視したときに、発光素子と受光素子との間に光を遮断する十分な厚みの遮光壁が設けられ、かつ発光素子と受光素子とが遮光壁に近接して配置された構造とすることが可能になるので、発光素子の光を受光素子が直接受光することによる光学的クロストークを抑制することが可能になる。

【 0 0 1 7 】

本実施形態における第 1 収容凹部 2 0 a、および第 2 収容凹部 2 0 b は、開口形状が、例えば、円形状、正方形、矩形等であってもよく、その他の形状であってもよい。第 1 収容凹部 2 0 a の開口は、例えば縦方向長さが 0 . 3 mm ~ 1 . 5 mm であり、横方向長さが 0 . 3 mm ~ 2 . 0 mm である。また、第 2 収容凹部 2 0 b の開口は、例えば縦方向長さが 0 . 5 mm ~ 2 . 0 mm であり、横方向長さが 0 . 5 mm ~ 2 . 5 mm である。基体 2 の厚み方向において、第 1 収容凹部 2 0 a 深さと第 2 収容凹部 2 0 b の深さとは、同じ深さであってもよく、異なる深さであってもよい。図 1 ~ 図 3 に示す実施形態では、第 1 収容凹部 2 0 a の深さを、第 2 収容凹部 2 0 b の深さよりも浅くしている。

30

【 0 0 1 8 】

本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 は、蓋体 3 および接地導体層 4 をさらに有する。

40

【 0 0 1 9 】

蓋体 3 は、基体 2 の一方主面 2 0 c に接合されて、第 1 収容凹部 2 0 a および第 2 収容凹部 2 0 b を覆う。蓋体 3 は、絶縁材料からなる板状部材である。蓋体 3 は、第 1 収容凹部 2 0 a に収容される発光素子から出射される光が透過し、第 2 収容凹部 2 0 b に収容される受光素子によって受光される光が透過するように構成される。

【 0 0 2 0 】

本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 を備える計測センサでは、蓋体 3 の表面に、例えば被計測物である手指を当てた状態で発光素子から出射した光を照射する。蓋体 3 が導電性を有する材料で構成されていると、蓋体 3 に手指を接触させたときに、指先に溜まっ

50

ていた不要な電荷が手指から放出され、蓋体 3 を通して基体 2 に電荷が流れ込みノイズが発生する。蓋体 3 を絶縁材料で構成することにより、蓋体 3 を通して不要な電荷が流れ込むことを抑制することができる。

【 0 0 2 1 】

また、蓋体 3 は、被計測物への照射光および散乱光を透過する必要がある。照射光および散乱光の特性は、搭載する発光素子によって決まるので、少なくとも搭載する発光素子が出射する光が透過するように構成されていればよい。蓋体 3 を構成する絶縁材料は、発光素子から出射される光の波長に対して、当該波長の光の透過率が 70 % 以上であってもよく、90 % 以上の透過率を有していることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

蓋体 3 を構成する絶縁材料としては、例えばサファイア等の透明セラミック材料、ガラス材料または樹脂材料等を用いることができる。ガラス材料としては、ホウケイ酸ガラス、結晶化ガラス、石英、ソーダガラス等を用いることができる。樹脂材料としては、ポリカーボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等を用いることができる。

【 0 0 2 3 】

蓋体 3 は、手指等の被計測物が直接接触するため、所定の強度を要する。蓋体 3 の強度は、構成する材料の強度、板厚みによる。上記のように透明セラミック材料やガラス材料であれば、所定の厚み以上とすることで十分な強度が得られる。蓋体 3 の構成材料としてガラス材料を用いる場合は、例えば厚みを 0 . 0 5 mm ~ 5 mm とすればよい。

【 0 0 2 4 】

接地導体層 4 は、蓋体 3 の、第 1 收容凹部 2 0 a および第 2 收容凹部 2 0 b に対向する側の主面、すなわち手指が接触する側の主面とは反対側の主面に配設される。接地導体層 4 は、接地電位に接続される。接地導体層 4 には、発光素子から出射される光が通過する第 1 開口 4 a および受光素子が受光する光が通過する第 2 開口 4 b が設けられている。

【 0 0 2 5 】

接地導体層 4 は、不要な光が第 1 收容凹部 2 0 a から外部に出射しないよう、また不要な光が外部から第 2 收容凹部 2 0 b に進入しないように、第 1 開口 4 a および第 2 開口 4 b が設けられたマスク部材として機能する。

【 0 0 2 6 】

さらに、接地導体層 4 は、外部から到来する電磁波が第 1 收容凹部 2 0 a および第 2 收容凹部 2 0 b に進入することを抑制するための電磁シールドとしても機能する。電磁波が第 1 收容凹部 2 0 a および第 2 收容凹部 2 0 b に進入すると、例えば計測センサ用パッケージ 1 と発光素子および受光素子とを電氣的に接続するボンディングワイヤがアンテナとなって進入した電磁波を受信してしまいノイズ発生の原因となる。蓋体 3 の主面に、光を通過させるための第 1 開口 4 a および第 2 開口 4 b を除いて接地導体層 4 を設けることで、電磁波の進入を抑制し、ノイズの発生を低減することができる。

【 0 0 2 7 】

このように、蓋体 3 に接地導体層 4 を設けることで、ノイズによる影響を抑制し、計測精度を向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

接地導体層 4 は、透明セラミック材料またはガラス材料からなる蓋体 3 の表面に、例えば、Cr、Ti、Al、Cu、Co、Ag、Au、Pd、Pt、Ru、Sn、Ta、Fe、In、Ni、Wなどの金属及びこれらの合金等の金属材料を蒸着、スパッタ、焼付け等による金属薄膜として形成することができる。接地導体層 4 の層厚みは、例えば、500 ~ 4000 である。接地導体層 4 は単一層でも良く、複数層を重ねて形成しても良い。

【 0 0 2 9 】

本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 を備える計測センサでは、発光素子から出射された光の一部は、接地導体層 4 によって反射され、第 1 段差面 2 0 f に向かう迷光となる。第 1 段差面 2 0 f は、そのような迷光を外部に向かって再反射してしまう。このような

10

20

30

40

50

、第1段差面20fによる再反射は、計測センサの計測精度を悪化させる原因となる。本実施形態では、第1段差面20fの面積を、第2段差面20gの面積に比べて小さくすることによって、計測精度の悪化を抑制している。第1段差面20fおよび第2段差面20gの形状は、例えば正形状、矩形形状等であってもよく、その他の形状であってもよい。第1段差面20fの大きさは、例えば縦方向長さが0.3mm~1.5mmであり、横方向長さは0.1mm~1.0mmである。第2段差面20gの大きさは、例えば縦方向長さが0.5mm~2.0mmであり、横方向長さは0.2mm~1.5mmである。

【0030】

血流の計測等に用いられる計測センサでは、受光素子による受光量が比較的小さく、受光素子から出力される電気信号が弱い。受光素子側の信号配線導体の電気抵抗を小さくして、受光素子から出力される電気信号の減衰を低減することによって、高精度の計測を行うことができる。本実施形態では、平面視で、第2接続パッド23bの面積を、第1接続パッド23aの面積に比べて大きくすることで、受光素子側の信号配線導体23の電気抵抗を小さくしている。第1接続パッド23aおよび第2接続パッド23bの形状は、例えば正形状、矩形形状等であってもよく、その他の形状であってもよい。第1接続パッド23aおよび第2接続パッド23bの形状は、第1段差面20fおよび第2段差面20gの全面を覆う構造であってもよく、一部を覆う構造であってもよい。第1接続パッド23aの大きさは、例えば縦方向長さが0.1mm~1.5mmであり、横方向長さは0.1mm~1.0mmである。第2接続パッド23bは、例えば縦方向長さが0.2mm~2.0mmであり、横方向長さは0.1mm~1.5mmである。

【0031】

血流の計測等に用いられる計測センサでは、信号導体を伝送される電気信号が比較的小く、計測センサの内部に生じる寄生容量によって受ける影響が大きい。例えば、発光素子側で生じる寄生容量と、受光素子側で生じる寄生容量との差が、計測精度を悪化させる原因となる。本実施形態では、前述のように、平面視で、第2接続パッド23bの面積が第1接続パッド23aの面積よりも大きい。そこで、本実施形態では、基体2の厚み方向における、第1接続パッド23aと接地導体層4との間の距離h1を、第2接続パッド23bと接地導体層4との間の距離h2よりも小さくすることによって、接地導体層4と第1接続パッド23aとの間に形成される寄生容量と、接地導体層4と第2接続パッド23bとの間に形成される寄生容量との差を低減し、計測精度の悪化を抑制している。例えば、h1は0.05mm~0.7mmであり、h2は0.1mm~1.2mmである。

【0032】

本実施形態では、基体2が、接地ビア導体21をさらに有する。接地ビア導体21は、平面視で、基体2の、第1收容凹部20aおよび第2收容凹部20bよりも外方に配設され、接地電位に接続される。接地ビア導体21は、基体2を構成する各誘電体層を厚み方向に貫通する貫通導体が、基体2の厚み方向に複数連なって構成される。接地ビア導体21は、本実施形態では、例えば図2に示すように、基体2全体を厚み方向に貫通しており、平面視では、各誘電体層に設けられる貫通導体の位置が同一である。すなわち、接地ビア導体21は、基体2の第1面（一方主面）20cから第1面とは反対側の第2面（他方主面）にまで一直線状に貫通しており、接地ビア導体21の一方端面21aが、基体2の一方主面20cに露出し、他方端面21bが、基体2の他方主面に露出している。

【0033】

接地ビア導体21の一方端面21aは、後述の環状接地導体層22を介して蓋体3に配設された接地導体層4に接続される。接地ビア導体21の他方端面21bは、基体2の他方主面に配設される外部接続端子24に接続される。このような接地ビア導体21によって、蓋体3に配設された接地導体層4、環状接地導体層22および接地ビア導体21には、電氣的に接続され、同じ接地電位が与えられる。

【0034】

このような接地ビア導体21を設けることによって、計測センサ用パッケージ1を備える計測センサで血流を計測する場合に、被計測物の一つである人の手指が計測センサに接

10

20

30

40

50

触したときに放出される電荷は、基体 2 の一方主面 2 0 c から接地ビア導体 2 1 を流れ、基体 2 の第 2 面（他方主面）に到達し、外部へと放出される。

【 0 0 3 5 】

接地ビア導体 2 1 が設けられていない従来の構成では、人から放出された電荷は、発光素子または受光素子と計測センサ用パッケージ 1 とを電氣的に接続する接続体、例えばボンディングワイヤ等から信号配線導体に進入しノイズを引き起こす。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、接地ビア導体 2 1 によって、人から放出された電荷が流れ易い経路を計測センサ用パッケージ 1 内に形成することで、この経路に電荷を誘導して外部へと電荷を逃がし、信号配線導体に進入することを防止している。

10

【 0 0 3 7 】

本実施形態において、接地ビア導体 2 1 は、基体 2 の外形に沿って、配設される。基体 2 は、矩形状の外形を有するので、接地ビア導体 2 1 も、矩形状に沿って配設される。すなわち、基体 2 の外形線を構成する各辺から接地ビア導体 2 1 までの距離が同様の距離となるように、各接地ビア導体 2 1 が配設されている。図 1 の平面図においては、接地ビア導体 2 1 の配設位置を破線の円で示している。例えば、図 2 の断面図において示される 3 つの接地ビア導体 2 1 は、図 1 において、図面向かって上側に横方向に等間隔で並ぶ 3 つの接地ビア導体 2 1 であり、各接地ビア導体 2 1 の中心を結ぶ仮想直線が基体 2 の長辺に平行となるように配設されている。他の接地ビア導体 2 1 についても同様であり、例えば、図 1 において、図面向かって左側に上下方向に並ぶ 2 つの接地ビア導体 2 1 は、中心を結ぶ仮想直線が基体 2 の短辺に平行となるように配設されており、図面向かって下側に横方向に並ぶ 2 つの接地ビア導体 2 1 は、中心を結ぶ仮想直線が基体 2 の長辺に平行となるように配設されている。

20

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、合計 5 つの接地ビア導体 2 1 が、第 1 收容凹部 2 0 a および第 2 收容凹部 2 0 b よりも外方で、第 1 收容凹部 2 0 a および第 2 收容凹部 2 0 b を取り囲むように、かつ基体 2 の外形である矩形に沿って配設されている。矩形の 4 つの隅部のうち 3 つの隅部には、接地ビア導体 2 1 がそれぞれ配設されており、残り 1 つの隅部には、配設されていない。

【 0 0 3 9 】

30

接地ビア導体 2 1 の配設位置は、第 1 收容凹部 2 0 a との距離および第 2 收容凹部 2 0 b との距離に基づいて決定されてもよい。前述のように、接地ビア導体 2 1 には、信号配線導体に進入してしまうとノイズの原因となる不要な電荷が流れるので、接地ビア導体 2 1 と、計測センサ用パッケージ 1 に形成される信号配線導体 2 3（基体 2 内およびボンディングワイヤを含む）との距離を予め定める距離以上に大きくして、接地ビア導体 2 1 から信号配線導体 2 3 に不要な電荷が進入してしまうことを低減している。

【 0 0 4 0 】

本実施形態で矩形の 4 つの隅部のうち、第 1 收容凹部 2 0 a または第 2 收容凹部 2 0 b との距離、言い換えれば信号配線導体 2 3 との距離が予め定める距離よりも小さくなる位置には接地ビア導体 2 1 を設けなくてもよい。本実施形態において、1 つの隅部に、接地ビア導体 2 1 を設けていないのは、当該隅部と信号配線導体 2 3 との距離が予め定める距離よりも小さいからである。

40

【 0 0 4 1 】

接地ビア導体 2 1 は、上記のように不要な電荷を誘導してパッケージ外部に放出させるために、電気抵抗を低くしてもよく、電気抵抗を低くするためには、直径をより大きくしてもよい。しかしながら、直径を大きくし過ぎると、信号配線導体との距離が小さくなり、接地ビア導体 2 1 から信号配線導体に不要な電荷が進入するおそれがある。したがって、これらを考慮して、例えば、接地ビア導体 2 1 の大きさは、直径 D が、 $10\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ とすればよい。

【 0 0 4 2 】

50

環状接地導体層 22 は、基体 2 の一方主面 20c に、第 1 收容凹部 20a の開口および第 2 收容凹部 20b の開口を取り囲むように環状に設けられる導体層である。この環状の導体層は、基体 2 の一方主面 20c に露出した接地ビア導体 21 の各一方端面 21a を電氣的に接続する。環状接地導体層 22 は、蓋体 3 を基体 2 に接合するために、はんだ、Au-Sn、ろう材等の金属溶湯物系接合材、またはエポキシ系、シリコン系、熱可塑性樹脂、異方性導電樹脂、導電性エポキシ樹脂、導電性シリコン樹脂等の樹脂系接合材によって接地導体層 4 と接合される。

【0043】

複数の接地ビア導体 21 は、基体 2 の外形である矩形に沿って配設されており、各一方端面 21a も基体 2 の外形である矩形に沿って、基体 2 の一方主面 20c に露出している。本実施形態では、図 1 に示すように、各一方端面 21a を電氣的に接続するための環状接地導体層 22 も、これらの配置位置に応じて、矩形状に設けている。環状接地導体層 22 は、接地ビア導体 21 の一方端面 21a と接続するランド部分 22a と、各ランド部分を接続する接続線部分 22b とからなる。ランド部分 22a は、接地ビア導体 21 の一方端面 21a と確実に、かつ低抵抗で接続するために、一方端面 21a よりも大きく形成されている。例えば、接地ビア導体 21 の一方端面 21a の直径 D に対して、ランド部分 22a は、 $1 \times D \sim 3 \times D$ (直径の 1 ~ 3 倍) の幅または直径を有する。接続線部分 22b は、ランド部分 22a よりも細く、一定の線幅に形成されている。

【0044】

信号配線導体 23 は、発光素子または受光素子と電氣的に接続され、発光素子に入力される電気信号が伝送され、受光素子から出力される電気信号が伝送される。本実施形態における信号配線導体 23 は、発光素子または受光素子と接続する接続部材であるボンディングワイヤと、ボンディングワイヤが接続される第 1 接続パッド 23a および第 2 接続パッド 23b と、第 1 接続パッド 23a および第 2 接続パッド 23b に電氣的に接続して接続パッドの直下から基体 2 の他方主面にまで一直線状に延びる信号ビア導体 23c と、外部接続端子 24 とから成る。外部接続端子 24 は、計測センサ用パッケージ 1 を備える計測センサが実装される外部実装基板の接続端子とはんだ等の接合材料によって電氣的に接続される。

【0045】

環状接地導体層 22 および外部接続端子 24 は、はんだ等の接合材との濡れ性を向上させ、耐食性を向上させるために、例えば、厚さが $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ のニッケル層と厚さが $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ の金層とをめっき法によって順次被着させてもよい。

【0046】

基体 2 は、発光素子および受光素子を收容可能であり、接地ビア導体 21 および信号配線導体 23 等を備えるものであれば、基体 2 の誘電体層がセラミック絶縁材料からなり、接地ビア導体 21 および信号配線導体 23 等が導体材料からなるセラミック配線基板であってもよく、誘電体層が樹脂絶縁材料からなる有機配線基板であってもよい。

【0047】

基体 2 が、セラミック配線基板の場合、セラミック材料から成る誘電体層に各導体が形成される。セラミック配線基板は、複数のセラミック誘電体層から形成される。

【0048】

セラミック配線基板で用いられるセラミック材料としては、例えば、酸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、窒化アルミニウム質焼結体、窒化珪素質焼結体またはガラスセラミックス焼結体等が挙げられる。

【0049】

また、基体 2 が、有機配線基板の場合、有機材料から成る絶縁層に配線導体が形成される。有機配線基板は、複数の有機誘電体層から形成される。

【0050】

有機配線基板は、例えば、プリント配線基板、ビルドアップ配線基板またはフレキシブル配線基板等の誘電体層が有機材料から成るものであればよい。有機配線基板で用いられ

10

20

30

40

50

る有機材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂またはフッ素系樹脂等が挙げられる。

【 0 0 5 1 】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。図 4 は、図 2 に示した断面図に対応する計測センサ用パッケージ 1 A の断面図であり、図 5 は、図 3 に示した断面図に対応する計測センサ用パッケージ 1 A の断面図である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 A は、上記の実施形態の計測センサ用パッケージ 1 に対して、基体 2 が、さらに内部接地導体層 2 5 を有する点で異なっており、その他については、同様の構成であるので、同様の構成には計測センサ用パッケージ 1 と同じ参照符号を付して詳細な説明は省略する。

10

【 0 0 5 3 】

内部接地導体層 2 5 は、接地電位に接続され、基体 2 の、第 2 収容凹部 2 0 b の底部と他方主面との間に配設される。内部接地導体層 2 5 は、接地ピア導体 2 1 と、基体 2 の内部において電氣的に接続されており、接地電位が付与される。

【 0 0 5 4 】

血流の計測等に用いられる計測センサでは、受光素子による受光量が比較的小さいので、受光素子から出力される電気信号は弱く、発光素子に入力される発光制御用の電気信号に比べてノイズによって受ける影響が大きい。

【 0 0 5 5 】

20

計測センサは、外部実装基板上に実装されて使用されるが、この外部実装基板の配線を通る信号等に起因する電磁波が、基体 2 の他方主面側から計測センサ用パッケージ 1 内に進入して、信号配線導体 2 3 を通る信号にノイズが混入するおそれがある。

【 0 0 5 6 】

上記のように、特に受光素子側は、ノイズの影響を大きく受けるので、外部実装基板からのノイズの影響を抑制するために、受光素子が収容される第 2 収容凹部 2 0 b の底部と他方主面との間に内部接地導体層 2 5 を設けている。第 2 収容凹部 2 0 b と外部実装基板との間に内部接地導体層 2 5 が位置し、電磁シールドとして機能する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の計測センサ用パッケージ 1 A は、内部接地導体層 2 5 を有することで、ノイズによる影響を抑制し、計測精度をさらに向上させることができる。

30

【 0 0 5 8 】

計測センサ用パッケージ 1 の製造方法について説明する。まず、基体 2 を公知の多層配線基板の製造方法と同様にして作製する。基体 2 が、セラミック配線基板であり、セラミック材料がアルミナである場合は、まずアルミナ (Al_2O_3) やシリカ (SiO_2)、カルシア (CaO)、マグネシア (MgO) 等の原料粉末に適当な有機溶剤、溶媒を添加混合して泥漿状とし、これを周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等によってシート状に成形して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) を得る。その後、グリーンシートを所定形状に打ち抜き加工するとともに、タングステン (W) とガラス材料等の原料粉末に有機溶剤、溶媒を添加混合して金属ペーストとし、これをグリーンシート表面にスクリーン印刷等の印刷法でパターン印刷する。また、ピア導体は、グリーンシートに貫通孔を設け、スクリーン印刷等によって金属ペーストを貫通孔に充填させる。こうして得られたグリーンシートを複数枚積層し、これを約 1600 の温度で同時焼成することによって基体 2 が作製される。

40

【 0 0 5 9 】

一方、ガラス材料を、切削、切断等により所定の形状に切り出した蓋体 3 を準備し、主面上に、蒸着、スパッタ、焼付け等によって金属薄膜からなる接地導体層 4 を形成する。このとき、フォトリソグラフィ (ウェットエッチング) 法、ドライエッチング法等によって金属薄膜にパターン加工することにより、第 1 開口 4 a および第 2 開口 4 b を形成することができる。

50

【 0 0 6 0 】

次に、本発明の他の実施形態である計測センサ 1 0 0 について説明する。図 6 は、計測センサ 1 0 0 の構成を示す断面図である。計測センサ 1 0 0 は、上記の計測センサ用パッケージ 1 , 1 A と、第 1 收容凹部 2 0 a に收容される発光素子 3 0 と、第 2 收容凹部 2 0 b に收容される受光素子 3 1 と、を含む。発光素子 3 0 は、第 1 收容凹部 2 0 a の第 1 底面 2 0 d に実装され、受光素子 3 1 は、第 2 收容凹部 2 0 b の第 2 底面 2 0 e に実装される。計測センサ 1 0 0 は、ボンディングワイヤ 3 2 で、発光素子 3 0 と第 1 接続パッド 2 3 a とを接続し、受光素子 3 1 と第 2 接続パッド 2 3 b とを接続した後、蓋体 3 を基体 2 に接合して得られる。

【 0 0 6 1 】

発光素子 3 0 は、V C S E L 等の半導体レーザ素子を用いることができ、受光素子 3 1 は、シリコンフォトダイオード、G a A s フォトダイオード、I n G a A s フォトダイオード、ゲルマニウムフォトダイオード等の各種フォトダイオードを用いることができる。発光素子 3 0 および受光素子 3 1 は、被計測物の種類、計測するパラメータの種類等により適宜選択すればよい。

【 0 0 6 2 】

血流を測定する場合は、例えば、光のドップラー効果を利用して測定するために、発光素子 3 0 である V C S E L として波長が 8 5 0 n m のレーザ光を出射可能なものであればよい。その他の測定を行う場合は、測定目的に応じた波長のレーザ光を出射する発光素子 3 0 を選択すればよい。受光素子 3 1 は、受光する光が発光素子 3 0 から出射されるレーザ光から波長の変化が無い場合、発光素子 3 0 の出射光を受光できるものであればよく、波長の変化が有る場合、変化後の波長の光を受光できるものであればよい。

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、例えば、ボンディングワイヤ 3 2 によって、発光素子 3 0 と第 1 接続パッド 2 3 a とが電氣的に接続され、受光素子 3 1 と第 2 接続パッド 2 3 b とが電氣的に接続されるが、フリップチップ接続、バンプ接続、異方性導電フィルムを用いた接続等他の接続方法であってもよい。

【 0 0 6 4 】

計測センサ 1 0 0 は、外部実装基板に実装されて使用される。外部実装基板には、例えば、発光素子 3 0 の発光を制御する制御素子、受光素子 3 1 の出力信号から血流速度等を算出する演算素子等も実装される。

【 0 0 6 5 】

測定する場合には、被計測物として手指の指先を蓋体 3 の表面に接触させた状態で、外部実装基板から外部接続端子 2 4 を介して発光素子制御電流が計測センサ 1 0 0 に入力され、信号ビア導体 2 3 c 、第 2 接続パッド 2 3 b を通って発光素子 3 0 に入力されて発光素子 3 0 から計測用の光が出射される。出射された光が、第 1 開口 4 a を通過し、蓋体 3 を透過して指先に照射されると、血液中の血球細胞で散乱される。蓋体 3 を透過し、第 2 開口 4 b を通過した散乱光が、受光素子 3 1 で受光されると、受光量に応じた電気信号が受光素子 3 1 から出力される。出力された信号は、第 1 接続パッド 2 3 a 、信号ビア導体 2 3 c を通り、外部接続端子 2 4 を介して計測センサ 1 0 0 から外部実装基板へと出力される。

【 0 0 6 6 】

外部実装基板では、計測センサ 1 0 0 から出力された信号が、演算素子に入力され、例えば、発光素子 3 0 から出射された光である照射光の周波数と、受光素子 3 1 が受光した光である散乱光の周波数とに基づいて血流速度を算出することができる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記では、接地ビア導体 2 1 は、基体 2 内で上下方向に一直線状に形成される構成としているが、基体 2 の一方主面 2 0 c から他方主面の外部接続端子 2 4 まで電氣的に接続されていれば、一直線状でなく、基体 2 内で、内層配線や内部接地導体層 2 5 等によってずれて形成されていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態において、環状接地導体層 2 2 は、必須構成ではなく、蓋体 3 に形成された接地導体層 4 と接地ビア導体 2 1 とを直接接合して電氣的に接続するように構成してもよい。

【 0 0 6 9 】

また、内部接地導体層 2 5 は、基体 2 の、第 2 收容凹部 2 0 b の底部と他方主面との間からさらに面方向に延びて、第 1 收容凹部 2 0 a の底部と他方主面との間に配設されてもよい。

【 実施例 】

【 0 0 7 0 】

実施例 1 として、基体 2 の厚み方向において、第 1 收容凹部 2 0 a の深さと第 2 收容凹部 2 0 b の深さとが等しく、かつ第 1 段差面 2 0 f と基体 2 の一方主面 2 0 c との間の距離と第 2 段差面 2 0 g と基体 2 の一方主面 2 0 c との間の距離とが等しいこと以外は、図 1 ~ 図 3 に示した計測センサ用パッケージ 1 と同様の計測センサ用パッケージにおいて、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間のクロストーク量をシミュレーションによって算出した。第 1 接続パッド 2 3 a の形状は、縦方向長さを 1 . 0 mm とし、横方向長さを 0 . 5 mm とした。第 2 接続パッド 2 3 b の形状は、縦方向長さを 1 . 0 mm とし、横方向長さを 0 . 5 mm とした。また、平面視で、第 1 接続パッド 2 3 a の中心と第 2 接続パッド 2 3 b の中心との間の距離を 3 . 0 mm とした。さらに、第 1 收容凹部 2 0 a の深さと第 2 收容凹部 2 0 b の深さとを 1 . 0 mm に設定するとともに、基体 2 の厚み方向において、第 1 段差面 2 0 f と基体 2 の一方主面 2 0 c との間の距離と、第 2 段差面 2 0 g と基体 2 の一方主面 2 0 c との間の距離とを 0 . 2 5 mm に設定した。

【 0 0 7 1 】

本シミュレーションでは、計測センサ用パッケージ 1 の基体 2、第 1 接続パッド 2 3 a、および第 2 接続パッド 2 3 b 以外の構成を省略するとともに、基体 2 は完全導体であるとした。このような条件で、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間のクロストーク量の周波数依存性を算出した。具体的な算出方法は次のとおりである。第 1 接続パッド 2 3 a に電圧信号を入力したときに第 2 接続パッド 2 3 b から出力される電圧信号を算出し、入力した電圧信号の強度に対する出力された電圧信号の強度の比の対数に所定の係数を乗算してクロストーク量とした。また、入力電圧の周波数を 1 k H z ~ 2 0 k H z の範囲で変化させることにより、クロストーク量の周波数依存性を算出した。本シミュレーションでは、クロストーク量の絶対値が大きいほど、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との電氣的遮蔽が向上されており、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間の電氣的なクロストークが抑制されていると判断することができる。

【 0 0 7 2 】

また、比較例 1 として、平面視で、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向において、第 1 段差面 2 0 f が第 1 底面 2 0 d よりも内方に位置しているとともに、第 2 段差面 2 0 g が第 2 底面 2 0 e よりも内方に位置していること以外は、実施例 1 の計測センサ用パッケージと同様の計測センサ用パッケージにおいて、実施例 1 のシミュレーションと同じ条件で、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間のクロストーク量の周波数依存性を算出した。比較例 1 では、平面視で、第 1 接続パッド 2 3 a の中心と第 2 接続パッド 2 3 b の中心との間の距離を 1 . 0 mm とした。

【 0 0 7 3 】

さらに、実施例 2 として、図 1 ~ 図 3 に示した計測センサ用パッケージ 1 において、実施例 1 のシミュレーションと同じ条件で、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間のクロストーク量の周波数依存性を算出した。実施例 2 では、第 1 收容凹部 2 0 a の深さを 1 . 0 mm に設定し、第 2 收容凹部 2 0 b の深さを 2 . 0 mm に設定するとともに、基体 2 の厚み方向において、第 1 段差面 2 0 f と基体 2 の一方主面 2 0 c との間の距離を 0 . 2 5 mm に設定し、第 2 段差面 2 0 g と基体 2 の一方主面 2 0 c との間の距離とを 0 . 7 5 mm に設定した。

【 0 0 7 4 】

また、比較例 2 として、平面視で、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向において、第 1 段差面 2 0 f が第 1 底面 2 0 d よりも内方に位置しているとともに、第 2 段差面 2 0 g が第 2 底面 2 0 e よりも内方に位置していること以外は、実施例 2 の計測センサ用パッケージと同様の計測センサ用パッケージにおいて、実施例 1 のシミュレーションと同じ条件で、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間のクロストーク量の周波数依存性を算出した。比較例 2 では、平面視で、第 1 接続パッド 2 3 a の中心と第 2 接続パッド 2 3 b の中心との間の距離を 1 . 0 mm とした。

【 0 0 7 5 】

図 7 は、上記の実施例および比較例の結果を示す。図 7 (a) は、比較例 1 の結果を示し、図 7 (b) は、実施例 1 の結果を示す。また、図 7 (c) は、比較例 2 の結果を示し、図 7 (d) は、実施例 2 の結果を示す。図 7 (a)、図 7 (b)、図 7 (c)、および図 7 (d) に示すように、実施例 1、実施例 2、比較例 1、および比較例 2 のいずれにおいても、クロストーク量は入力電圧の周波数に依存しないという結果が得られた。この結果は、本シミュレーションにおけるクロストーク量は、実質的に、基体 2 の内部に形成される、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間の電氣的経路の長さだけに依存し、この電氣的経路の長さが、1 k H z ~ 2 0 k H z の周波数帯域の電圧信号については、実質的に同一であったことに起因すると考えられる。また、図 7 (a) および図 7 (b) から、1 k H z ~ 2 0 k H z の周波数帯域の全域で、実施例 1 におけるクロストーク量が、比較例 1 におけるクロストーク量よりも小さくなっていることがわかる。さらに、図 7 (c) および図 7 (d) から、1 k H z ~ 2 0 k H z の周波数帯域の全域で、実施例 2 におけるクロストーク量が、比較例 2 におけるクロストーク量よりも小さくなっていることがわかる。

【 0 0 7 6 】

図 8 は、実施例 1、実施例 2、比較例 1、および比較例 2 の評価結果を示す図である。評価結果として、平均クロストーク量を用いた。平均クロストーク量は、1 k H z ~ 2 0 k H z の周波数帯域にわたるクロストーク量の平均値とする。平均クロストーク量が大きいほど電氣的なクロストークが顕著であり、平均クロストーク量が小さいほど電氣的なクロストークが抑制されていると評価できる。

【 0 0 7 7 】

図 8 に示すように、実施例 1 では、比較例 1 に比べて、平均クロストーク量が小さく、電氣的なクロストークが抑制されていると評価できる。また、実施例 2 では、比較例 2 に比べて、平均クロストーク量が小さく、電氣的なクロストークが抑制されていると評価できる。さらに、実施例 1 は、比較例 2 に比べて、平均クロストーク量が小さい。すなわち、第 1 接続パッド 2 3 a と第 2 接続パッド 2 3 b との間における電氣的なクロストークを抑制するためには、平面視で、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向において、第 1 段差面 2 0 f を第 1 底面 2 0 d よりも外方に設け、第 2 段差面 2 0 g を第 2 底面 2 0 e よりも外方に設けることが、第 1 収容凹部 2 0 a の深さを第 2 収容凹部 2 0 b の深さよりも浅くすることよりも一層効果的であるといえる。

【 0 0 7 8 】

上記のように、実施例 1 および実施例 2 では、平面視で、第 1 底面 2 0 d の中心 c 1 と第 2 底面 2 0 e の中心 c 2 とを結ぶ方向において、第 1 段差面 2 0 f を第 1 底面 2 0 d よりも外方に配置し、第 2 段差面 2 0 g を第 2 底面 2 0 e よりも外方に配置することにより、発光素子側と受光素子側との間の電氣的なクロストークが抑制されることがわかった。

【 0 0 7 9 】

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

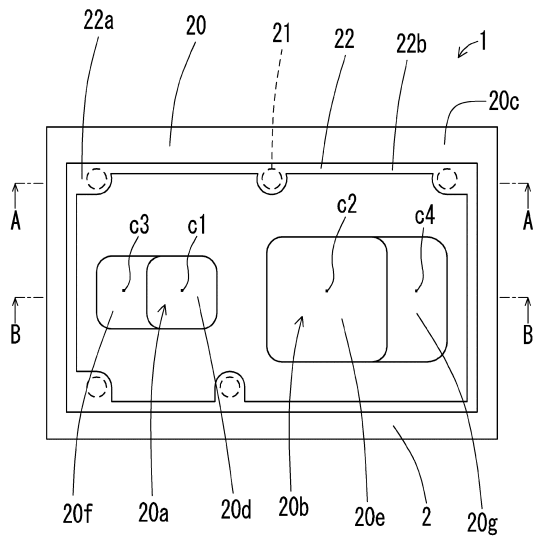
【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1	計測センサ用パッケージ	
1 A	計測センサ用パッケージ	
2	基体	
3	蓋体	
4	接地導体層	
4 a	第 1 開口	
4 b	第 2 開口	
2 0 a	第 1 収容凹部	
2 0 b	第 2 収容凹部	10
2 0 c	第 1 面	
2 0 d	第 1 底面	
2 0 e	第 2 底面	
2 0 f	第 1 段差面	
2 0 g	第 2 段差面	
2 0 h	第 1 段差部	
2 0 i	第 2 段差部	
2 1	接地ビア導体	
2 1 a	一方端面	
2 1 b	他方端面	20
2 2	環状接地導体層	
2 2 a	ランド部分	
2 2 b	接続線部分	
2 3	信号配線導体	
2 3 a	第 1 接続パッド	
2 3 b	第 2 接続パッド	
2 3 c	信号ビア導体	
2 4	外部接続端子	
2 5	内部接地導体層	
3 0	発光素子	30
3 1	受光素子	
3 2	ボンディングワイヤ	
1 0 0	計測センサ	

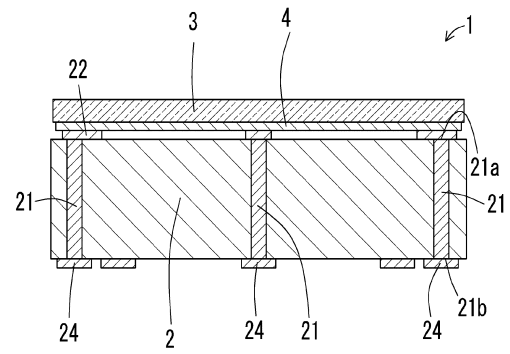
【図 1】

FIG. 1



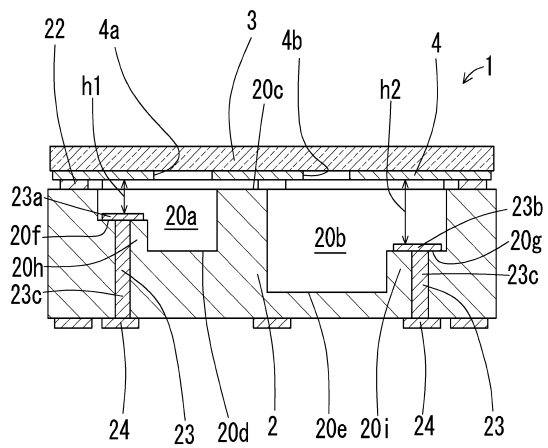
【図 2】

FIG. 2



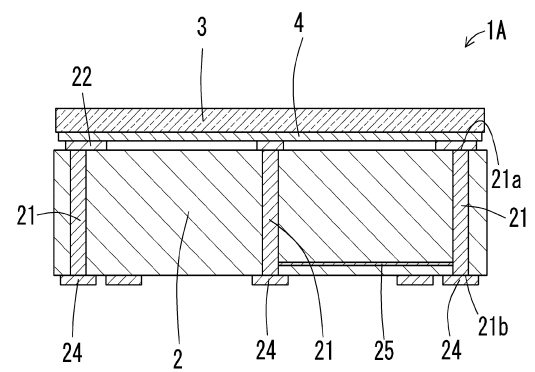
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



フロントページの続き

- (72)発明者 松永 翔吾
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内
- (72)発明者 林 拓也
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内

審査官 森 雅之

- (56)参考文献 特許第 3 8 8 2 7 5 6 (J P , B 2)
特許第 4 4 7 5 6 0 1 (J P , B 2)
特許第 5 0 3 1 8 9 4 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 P	5 / 2 6
A 6 1 B	5 / 0 2
G 0 1 P	5 / 0 0
A 6 1 B	5 / 0 2 8 5

本件特許出願に対応する国際特許出願 P C T / J P 2 0 1 6 / 0 8 3 4 3 4 の調査結果が利用された。