

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6398168号
(P6398168)

(45) 発行日 平成30年10月3日 (2018. 10. 3)

(24) 登録日 平成30年9月14日 (2018. 9. 14)

(51) Int. Cl.

F I

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 1/02 C

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 1/02 P

G01P 15/08 (2006.01)

H05K 3/46 Q

G01P 15/08 102Z

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-210777 (P2013-210777)
 (22) 出願日 平成25年10月8日 (2013. 10. 8)
 (65) 公開番号 特開2015-76463 (P2015-76463A)
 (43) 公開日 平成27年4月20日 (2015. 4. 20)
 審査請求日 平成28年8月8日 (2016. 8. 8)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実装基板、センサーユニット、電子機器および移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサーが実装される実装領域を有する第1面、を有する基材と、
 前記実装領域の外側に配置されたシールド電極と、
 前記実装領域に設けられ、前記センサーの端子が接続される実装端子と、
 前記実装端子に接続され、前記実装領域と前記実装領域の外側とに亘って設けられてい
 る配線と、を備え、
 前記実装領域は、前記実装端子が設けられている第1部分と、絶縁部を含む第2部分と
 、を含み、
 前記第2部分には、陥没部または貫通穴が設けられていること、を特徴とする実装基板

10

【請求項 2】

前記陥没部または前記貫通穴は、前記基材の熱膨張による歪みを吸収し、前記第1面と
 交差する垂直方向から前記基材を平面視した場合において、前記実装端子の外縁の一部と
 接していること、を特徴とする請求項1に記載の実装基板。

【請求項 3】

前記実装領域の前記絶縁部は、前記基材の表面に設けられた絶縁層、および、前記基材
 の表面が露出した部分の少なくとも一方を備えていることを特徴とする請求項1または請
 求項2に記載の実装基板。

【請求項 4】

20

前記基材は、複数の層を備えた多層構造であり、
前記複数の層の間に配置された層間配線と、
前記層間配線と前記第 1 面との間に位置する前記層を貫通するように前記基材に形成されたビアと、

前記ビア内に設けられ、前記配線と前記層間配線とを電氣的に接続する導電体と、を備え、

前記第 1 面と交差する垂直方向から前記基材を平面視した場合において、前記層間配線は、前記シールド電極と重なっていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の実装基板。

【請求項 5】

前記配線は、前記複数の層の少なくとも一つに設けられ、前記第 1 面と交差する垂直方向から前記基材を平面視した場合において、前記実装領域を迂回して設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の実装基板。

【請求項 6】

実装領域を有する第 1 面、を有する基材と、
前記実装領域に実装されているセンサーと、
前記実装領域の外側に配置されたシールド電極と、
前記実装領域に設けられ、前記センサーの端子が接続される実装端子と、
前記実装端子に接続され、前記実装領域と前記実装領域の外側とに亘って設けられている配線と、を備え、

前記実装領域は、前記実装端子が設けられている第 1 部分と、絶縁部を含む第 2 部分と、を含み、

前記第 2 部分には、陥没部または貫通穴が設けられていること、を特徴とするセンサーユニット。

【請求項 7】

基材と、
前記基材の第 1 面に実装されているセンサーと、
前記第 1 面の法線方向から見た平面視において、前記基材と前記センサーとが重なる前記第 1 面の領域を実装領域とした場合、前記第 1 面において、前記実装領域の外側に設けられているシールド電極と、

前記センサーの端子が接続され、前記実装領域に設けられている実装端子と、
前記第 1 面において、前記実装端子に接続され、前記実装領域および前記実装領域の外側に亘って設けられている配線と、

前記実装領域の前記実装端子が設けられていない部分、に設けられている絶縁部と、を備え、

前記実装領域の前記実装端子が設けられていない部分において、前記基材に陥没部または貫通穴が設けられていること、を特徴とするセンサーユニット。

【請求項 8】

前記陥没部または前記貫通穴は、前記基材の熱膨張による歪みを吸収し、前記法線方向から見た平面視において、前記実装端子の外縁の一部と接していること、を特徴とする請求項 7 に記載のセンサーユニット。

【請求項 9】

前記端子は、前記センサーの接続面に設けられ、
前記接続面には、溝部が設けられていることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載のセンサーユニット。

【請求項 10】

前記実装領域の前記絶縁部は、前記基材の表面に設けられた絶縁層、および、前記基材の表面が露出した部分の少なくとも一方を備えていることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 9 のいずれか一項に記載のセンサーユニット。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記基材は、複数の層を備えた多層構造であり、
前記複数の層の間に配置された層間配線と、
前記層間配線と前記第 1 面との間に位置する前記層を貫通するように前記基材に形成されたビアと、
前記ビア内に設けられ、前記配線と前記層間配線とを電氣的に接続する導電体と、を備え、
前記法線方向から見た平面視において、前記層間配線は、前記シールド電極と重なっていることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 10 のいずれか一項に記載のセンサーユニット。

【請求項 12】

前記配線は、前記複数の層の少なくとも一つに設けられ、前記法線方向から見た平面視において、前記実装領域を迂回して設けられていることを特徴とする請求項 11 に記載のセンサーユニット。

【請求項 13】

請求項 7 ないし請求項 12 のいずれか一項に記載したセンサーユニットが搭載されていることを特徴とする電子機器。

【請求項 14】

請求項 7 ないし請求項 12 のいずれか一項に記載したセンサーユニットが搭載されていることを特徴とする移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサーを実装する実装基板や、そうした実装基板を利用するセンサーユニット、センサーユニットを利用する電子機器および移動体等に関する。

【背景技術】

【0002】

加速度センサーや角速度センサーといった物理量センサーが広く知られている。このような物理量センサーは、実装基板に設けられた実装端子と、物理量センサーに設けられた端子と、が接続されることで実装基板に実装される。実装端子には、例えばランドグリッドアレイを用いることができる。ランドグリッドアレイは、物理量センサーの輪郭に沿って列をなして配置される複数の実装端子で構成される。このような複数の実装端子は、例えば四角形の輪郭の一辺に沿って一列に並べられることもあれば、輪郭を一回りするよう列をなすこともある。近年、センサーユニットを利用する電子機器などの小型化にともない、センサーユニットの小型化が要求され、その実装密度が高まっている。そのため、実装端子に接続される配線などの複雑化をともない、実装端子が配列される内周囲にも配線が設けられることが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 195145 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前述した物理量センサーは温度特性を有する。温度変化に応じて無負荷時（検出すべき物理量が作用しないとき）の出力信号すなわちゼロ点電圧が変動する。こうした変動は温度変化に応じて生じる。本発明者の観察によれば、実装基板に実装された物理量センサーと平面視で重なる領域に導電材料で構成された配線等が設けられていると、物理量センサーの温度特性のヒステリシスに特定の温度領域において特異点（以下、「バイアスシフト」と称す）が発生することが判明した。このようなバイアスシフトが生じると、ある特定の温度領域においてゼロ点電圧が大幅に異なってしまう、良好な温度特性

10

20

30

40

50

を得ることができない課題があった。また、バイアスシフトによって、計測結果の信頼性低下を招く虞があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述した課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態、または適用例として実現することが可能である。

【0006】

[適用例1]

本適用例に係る実装基板は、センサーが実装される実装領域を第1面に設けた基材を備え、実装領域には、センサーに設けられている端子が接続される実装端子が設けられた第1部分と、絶縁部を含む第2部分と、が設けられ、実装端子から実装領域の外側に向かって配線が延設されていること、を特徴とする。

【0007】

このような実装基板によれば、センサーが実装される実装領域の第1部分に実装端子が設けられ、実装端子から実装領域の外側に向かって配線が延設されている。したがって、実装領域には、第1部分と排他的に絶縁部を有する第2部分が設けられている。よって、配線などの熱膨張による基材の歪みが実装領域に生じることが抑制されるとともに、実装領域に実装されるセンサーへ歪みが生じることが抑制することができる。

【0008】

[適用例2]

上記適用例に係る実装基板の実装領域の絶縁部は、基材の表面に設けられた絶縁層、および、基材表面が露出した部分の少なくとも一方を備えていることが好ましい。

【0009】

このような実装基板によれば、絶縁部は、絶縁層および基材の表面が露出した部分の少なくとも一方を備えることで、第1部分に設けられた実装端子と排他的に第2部分に絶縁部を設けられ、実装端子間を絶縁することができる。

【0010】

[適用例3]

上記適用例に係る実装基板の第2部分には陥没部または貫通穴が設けられていることが好ましい。

【0011】

このような実装基板によれば、実装領域の第2部分には陥没部または貫通穴が設けられている。したがって、熱膨張による基材の歪みが生じた場合、陥没部がその歪みを吸収することで、実装されるセンサーに歪みが生じることが抑制することができる。また、貫通穴とすることで基材に蓄積される熱が効率良く放散され、基材の熱膨張を抑制することができる。

【0012】

[適用例4]

上記適用例に係る実装基板の基材は、複数の層を備えた多層構造であることが好ましい。

【0013】

このような実装基板によれば、基材を複数の層を備えた多層構造とすることで、各層間に実装端子から延設されている配線を設けることができる。これにより、センサーに最も近い実装領域の第1面にて発生する歪を分散することが可能となる。また、熱膨張による基材の歪みを各層が互いに吸収することができる。よって、基材の歪みを抑制するとともに、実装されるセンサーに歪みが生じることが抑制することができる。

【0014】

[適用例5]

上記適用例に係る実装基板は、配線は、複数の層の少なくとも一つに設けられ、第1面と交差する垂直方向から基材を平面視した場合において、実装領域を迂回して設けられて

10

20

30

40

50

いることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

この様な実装基板によれば、複数の層の少なくとも一つに設けられている配線は、実装領域を迂回して設けられている。したがって、実装領域と重なる基材の各層には配線が設けられていない。よって、配線などの熱膨張による基材の歪みが実装領域に生じることが抑制されるとともに、実装領域に実装されるセンサーへ歪みが生じることが抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

[適用例 6]

本適用例に係るセンサーユニットは、接続面に出力端子が設けられているセンサーと、センサーが実装されている実装領域を第 1 面に有する基材と、を備え、実装領域には、センサーに設けられている端子が接続される実装端子が設けられた第 1 部分と、絶縁部を含む第 2 部分と、が設けられ、実装端子から実装領域の外側に向かって配線が延設されていること、を特徴とする。

10

【 0 0 1 7 】

この様なセンサーユニットによれば、センサーが実装される実装領域の第 1 部分に実装端子が設けられ、実装端子から実装領域の外側に向かって配線が延設されている。また、実装領域には、第 1 部分に実装端子が設けられ、第 1 部分と排他的に設けられている第 2 部分には絶縁部が設けられている。したがって、配線などの熱膨張による基材の歪みが実装領域に生じることが抑制されるとともに、実装領域に実装されるセンサーへ歪みが生じることが抑制することができる。よって、この様なセンサーユニットは、実装されるセンサーが歪みを生じることによって、センサーの特性変化が生じることが抑制することができる。

20

【 0 0 1 8 】

[適用例 7]

上記適用例に係るセンサーユニットのセンサー接続面には、溝部が設けられていることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

この様なセンサーユニットによれば、センサーの接続面に溝部が設けられていることで、基材に生じた歪みによってセンサーに歪みが生じた場合に、歪みを溝部で吸収することができる。よって、センサーの特性変化が生じることが抑制することができる。

30

【 0 0 2 0 】

[適用例 8]

本適用例に係る電子機器は、上述したセンサーユニットが搭載されていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この様な電子機器によれば、センサー特性変化が抑制されたセンサーユニットが搭載されていることで、電子機器の信頼性を高めることができる。

【 0 0 2 2 】

[適用例 9]

本適用例に係る移動体は、上述したセンサーユニットが搭載されていることを特徴とする。

40

【 0 0 2 3 】

この様な移動体によれば、センサー特性変化が抑制されたセンサーユニットが搭載されていることで、移動体の信頼性を高めることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】本実施形態に係る実装基板にセンサーが実装されたセンサーユニットの外観を概略的に示す斜視図。

【 図 2 】図 1 に示すセンサーユニットの裏面から見た外観を概略的に示す斜視図。

50

【図 3】実装基板にセンサーが実装された状態を概略的に示す斜視図。

【図 4】図 3 に示すセンサーを裏面から見た外観を概略的に示す斜視図。

【図 5】図 3 に示すセンサーが実装された実装基板の第 1 面から平面視した実装基板の平面を概略的に示す平面図。

【図 6】図 5 に示すセンサーが実装された実装基板を備えたセンサーユニットの断面を概略的に示す断面図。

【図 7】本実施形態に係るセンサーユニットのセンサー温度特性を示すグラフ。

【図 8】比較例に係るセンサーユニットのセンサー温度特性を示すグラフ。

【図 9】実施例に係る電子機器の構成を概略的に示すブロック図。

【図 10】実施例に係る移動体の構成を概略的に示すブロック図。

10

【図 11】実施例に係る機械の構成を概略的に示すブロック図。

【図 12】変形例 1 に係るセンサーユニットに実装されるセンサーを裏側から見た外観を概略的に示す斜視図。

【図 13】変形例 1 に係るセンサーが実装された実装基板を備えたセンサーユニットの断面を概略的に示す断面図。

【図 14】変形例 2 に係る実装基板の第 1 面から平面視したセンサーが実装された実装基板の平面を概略的に示す平面図。

【図 15】変形例 2 に係るセンサーが実装された実装基板を備えたセンサーユニットの断面を概略的に示す断面図。

【発明を実施するための形態】

20

【0025】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、以下に示す各図においては、各構成要素を図面上で認識され得る程度の大きさとするため、各構成要素の寸法や比率を実際の構成要素とは適宜に異ならせて記載する場合がある。

【0026】

本実施形態に係る実装基板、および実装基板にセンサーが実装されたセンサーユニットについて、図 1 ないし図 8 を用いて説明する。

図 1 は、本実施形態に係る実装基板を用いたセンサーユニットの外観を概略的に示す斜視図である。図 2 は、図 1 に示すセンサーユニットの裏面から見た外観を概略的に示す斜視図である。図 3 は、実装基板にセンサーが実装された状態を概略的に示す斜視図であり、実装端子から延設される配線等の図示を省略しているものである。図 4 は、図 3 に示すセンサーを裏面から見た外観を概略的に示す斜視図である。図 5 は、図 3 に示す実装基板の第 1 面から平面視した平面を概略的に示す実装基板平面図であり、センサーの図示を省略しているものである。図 6 は、図 5 に示す線分 A - A' におけるセンサーユニットの断面を概略的に示す断面図である。図 7 は、本実施形態に係るセンサーユニットのセンサー温度特性を示すグラフである。図 8 は、比較例に係るセンサーユニットのセンサー温度特性を示すグラフである。

30

【0027】

< センサーユニットの構成 >

図 1 に示すセンサーユニット 11 には、筐体 12 を備える。筐体 12 は、例えば直方体の箱形に形成されている。筐体 12 は、直方体の内部空間を区画する。筐体 12 は、箱体 12a およびベース 12b に分割されている。箱体 12a は内部空間の天面および 4 つの側面を覆う。ベース 12b は、内部空間の底面を覆う。箱体 12a およびベース 12b は、例えばアルミニウム (Al) 材から成形されている。箱体 12a およびベース 12b の表面は、例えばニッケル (Ni) のめっき膜で覆われている。

40

【0028】

図 2 に示す様にベース 12b は、箱体 12a の開放面を塞ぐ様に設けられている。ベース 12b の輪郭に沿ってベース 12b および箱体 12a の隙間には、封止材 13 が設けられている。ベース 12b には、開口 14 が設けられている。開口 14 内には、コネクタ 15 が配置されている。コネクタ 15 は、受け側のコネクタ (不図示) に受け止めら

50

ることができる。コネクタ１５は、センサーユニット１１の外部端子を構成する。コネクタ１５の輪郭に沿ってコネクタ１５およびベース１２ｂの隙間には、封止材１６が詰められる。上述した構成により、筐体１２の内部空間は気密に密閉することができる。

【００２９】

図３に示す様にセンサーユニット１１は、物理量センサーとしての加速度センサー１８と、当該加速度センサー１８が実装される基材としての実装基板１７（以下、単に「基板１７」と称する。）と、を備える。加速度センサー１８は、基板１７の第１面１７ａに実装されている。加速度センサー１８は、例えば平らな直方体形状に形成される。なお、加速度センサー１８の形状は、特に限定されることなく、正方形やその他の形状としても良い。こうした形状は、加速度センサー１８の輪郭線に相当する。基板１７および加速度センサー１８は、筐体１２の内部空間に収容される。

【００３０】

<実装基板の構成>

基板１７は、例えば絶縁材料を主たる材料とする基板本体１９を有する。基板本体１９の表面（基板１７の第１面１７ａ）には、加速度センサー１８の投影像である実装領域２１が区画（設定）される。加速度センサー１８の投影像は、第１面１７ａに垂直方向から平行光線が当てられる際に、第１面１７ａに投影される加速度センサー１８の陰に相当する。換言すると、実装領域２１は、平面視で加速度センサー１８を実装した後の加速度センサー１８の輪郭領域とも言える。

【００３１】

基板１７には、シールド電極（シールド用の導電膜）２２を備える。シールド電極２２は、実装領域２１の外側で第１面１７ａに配置されている。シールド電極２２は、例えば銅といった金属、またはその他の導電材の「べた膜」で設けられている。シールド電極２２は、例えばグラウンド電位に落とされる。後述するように、シールド電極２２は、実装領域２１から所定の間隔を以て設けられている。シールド電極２２は、非電極形成部分２２ａを囲む。実装領域２１は、非電極形成部分２２ａに区画されている。第１面１７ａに設けられているシールド電極２２は、実装領域２１および非電極形成部分２２ａと排他的に設けられている。

【００３２】

図４に示す様に加速度センサー１８は、複数の出力端子２３ａ、２３ｂ、２３ｃ、２３ｄ、２３ｅ、２３ｆ、２３ｇ、２３ｈ、２３ｉ、２３ｊ、２３ｋ、２３ｍ、２３ｎ、２３ｐ（以下、総称する場合は「出力端子２３」と称する。また、省略する場合は「出力端子２３ａから２３ｐ」と称する。）が設けられている。出力端子２３は、加速度センサー１８の輪郭線２４に沿って、例えば単一列に配置されている。

【００３３】

ここでは、出力端子２３ａから２３ｐは加速度センサー１８の輪郭を一回りするように列をなす様に設けられている。出力端子２３は、加速度センサー１８に対して信号の入出力や電源の供給に用いられ、例えば出力端子２３ａ、２３ｂ、２３ｃは、直交三軸の軸ごとに加速度信号が出力される。また、出力端子２３ｄは、グラウンドに接続され、その他の出力端子２３は電源等に接続されている。出力端子２３は、その材料として、例えば銅（Ｃｕ）といった導電材料で構成される。出力端子２３は、その形状が特に限定されるものでなく、後述する実装端子２５と安定的に接続することができれば良い。

【００３４】

図５に示す様に、基板１７の第１面１７ａに設定されている実装領域２１には、複数の実装端子２５ａ、２５ｂ、２５ｃ、２５ｄ、２５ｅ、２５ｆ、２５ｇ、２５ｈ、２５ｉ、２５ｊ、２５ｋ、２５ｍ、２５ｎ、２５ｐ（以下、総称する場合は「実装端子２５」と称する。また、省略する場合は「実装端子２５ａから２５ｐ」と称する。）が設けられている。また、実装領域２１には、実装端子２５が設けられる領域として第１部分が設けられている。さらに、実装領域２１には、実装端子２５が設けられる第１部分と排他的に第２

部分 2 1 q が設けられている。第 2 部分 2 1 q は、絶縁部 2 1 r を含み構成されている。本実施形態においては、後述するビルドアップ層 2 8 が絶縁部 2 1 r として設けられている。なお、第 1 部分は、実装端子 2 5 と重なるため各図において図示を省略している。

【 0 0 3 5 】

実装端子 2 5 は、実装領域 2 1 の輪郭線 2 1 c に沿って単一列に配列されている。実装端子 2 5 は、出力端子 2 3 の配置が反映されている。したがって、実装端子 2 5 は実装領域 2 1 内で個々に孤立して配置される。出力端子 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c は、対応する実装端子 2 5 に個別に接合される。出力端子 (グラウンド端子) 2 3 d は、実装端子 2 5 d に接合される。その他の出力端子 2 3 も、対応する実装端子 2 5 に個別に接合される。

実装端子 2 5 は、その材料として、例えば銅 (C u) といった導電材料で構成される。実装端子 2 5 は、その形状が特に限定されるものでなく、前述した出力端子 2 3 と安定的に接続することができれば良い。

【 0 0 3 6 】

また、実装端子 2 5 には、実装端子 2 5 から実装領域 2 1 の外側 (非電極形成部分 2 2 a) に向かって延伸する配線 2 6 が設けられている。即ち、実装領域 2 1 には、排他的に実装端子 2 5 が設けられ、実装端子 2 5 に接続されている配線 2 6 は、実装領域 2 1 の外側に設けられている。配線 2 6 は、実装端子 2 5 a から 2 5 p に対応して配線 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c , 2 6 d , 2 6 e , 2 6 f , 2 6 g , 2 6 h , 2 6 i , 2 6 j , 2 6 k , 2 6 m , 2 6 n , 2 6 p (以下、総称する場合は「配線 2 6 」と称する。また、省略する場合は「配線 2 6 a から 2 6 p 」と称する。) が設けられている。

配線 2 6 は、その材料として、例えば銅 (C u) といった導電材料で構成される。配線 2 6 は、その形状が特に限定されるものでなく、前述した実装端子 2 5 、および後述するビア 3 2 (導電体 3 1) と安定的に接続することができれば良い。

【 0 0 3 7 】

図 6 に示す様に、基板本体 1 9 は、コア層 2 7 およびコア層 2 7 の表裏に設けられたビルドアップ層 2 8 を備える。コア層 2 7 は、例えば単独で形状を維持する程度の剛性を有する。コア層 2 7 は、単層であってもよくプリプレグの積層体であってもよい。コア層 2 7 の表裏にはビルドアップ層 2 8 が積層されている。コア層 2 7 およびビルドアップ層 2 8 は、それぞれ絶縁層が形成されている。絶縁層は、樹脂から構成されている。樹脂には、炭素繊維やガラス繊維が含まれている。ビルドアップ層 2 8 の表面である基板 1 7 の第 1 面 1 7 a に実装端子 2 5 (図 6 には一部のみが示される) が設けられている。実装端子 2 5 は、例えば「はんだ」を用いた接合部材 2 9 によって対応する出力端子 2 3 と接合され、加速度センサー 1 8 が実装される。

【 0 0 3 8 】

基板本体 1 9 の内部には、ビア 3 2 が設けられている。ビア 3 2 は、実装端子 2 5 a から 2 5 p に対応してビア 3 2 a , 3 2 b , 3 2 c , 3 2 d , 3 2 e , 3 2 f , 3 2 g , 3 2 h , 3 2 i , 3 2 j , 3 2 k , 3 2 m , 3 2 n , 3 2 p (以下、総称する場合は「ビア 3 2 」と称する。また、省略する場合は「ビア 3 2 a から 3 2 p 」と称する。) が設けられている。

ビア 3 2 は、実装端子 2 5 から個々に延設され、絶縁層のうち少なくとも最表層の絶縁層、すなわちビルドアップ層 2 8 を貫通する。ビア 3 2 は、ビルドアップ層 2 8 の表面である第 1 面 1 7 a に直交する方向 (Z 軸方向) 、すなわち基板本体 1 9 の厚み方向に相互に平行に延設されている。ビア 3 2 は、その内部に導電性を有する材料で構成された導電体 3 1 が設けられ、導電ビアとして機能する。

ビア 3 2 の内部に設けられている導電体 3 1 は、ビア 3 2 a から 3 2 p および実装端子 2 5 a から 2 5 p に対応して、導電体 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d , 3 1 e , 3 1 f , 3 1 g , 3 1 h , 3 1 i , 3 1 j , 3 1 k , 3 1 m , 3 1 n , 3 1 p (以下、総称する場合は「導電体 3 1 」と称する。また、省略する場合は「導電体 3 1 a から 3 1 p 」と称する。) が設けられている。導電体 3 1 は、一端を配線 2 6 に接続され、他端を配線 3 3 に接続されている。

【 0 0 3 9 】

導電体 3 1 と接続されている配線 3 3 は、絶縁層同士の間に設けられている。配線 3 3 は、ビア 3 2 a から 3 2 p および実装端子 2 5 a から 2 5 p に対応して、配線 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c , 3 3 d , 3 3 e , 3 3 f , 3 3 g , 3 3 h , 3 3 i , 3 3 j , 3 3 k , 3 3 m , 3 3 n , 3 3 p (以下、総称する場合は「配線 3 3」と称する。また、省略する場合は「配線 3 3 a から 3 3 p」と称する。) が設けられている。

【 0 0 4 0 】

ここで、実装端子 2 5 に接続されている配線 2 6、ビア 3 2 (導電体 3 1)、及び配線 3 3 は、実装領域 2 1 と排他的に設けられている。換言すると、基板 1 7 の第 1 面 1 7 a と交差する垂直方向からの平面視において、配線 2 6、ビア 3 2 (導電体 3 1)、及び配線 3 3 は、実装領域 2 1 以外の基板 1 7 に設けられている。すなわち、実装領域 2 1 を迂回するように配線 2 6、ビア 3 2 (導電体 3 1)、及び配線 3 3 は設けられている。

10

これにより、配線 2 6、ビア 3 2 (導電体 3 1)、および配線 3 3 の熱膨張に基づく変形による基板 1 7 の歪みが、実装領域 2 1 に設けられた加速度センサー 1 8 に伝わることを抑制することができる。すなわち、配線 2 6、ビア 3 2 (導電体 3 1)、および配線 3 3 の熱膨張に基づく変形による基板 1 7 の歪みによる加速度センサー 1 8 の歪み (変形) を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

そこで、発明者等は、本発明の技術的効果の検証をおこなった。温度変化に応じて無負荷時 (検出すべき物理量が作用しないとき) の出力信号すなわちゼロ点電圧が測定された。その結果、図 7 に示すように、本実施形態のセンサーユニット 1 1 においては、温度変化に対してゼロ点電圧が線形に変化した。したがって、実装領域 2 1 に配線 2 6、3 3、ビア 3 2 等が設けられていないセンサーユニット 1 1 の温度特性は、良好に維持されることが確認された。

20

【 0 0 4 2 】

さらに、本発明者等は 2 つの比較例の検証をおこなった。比較例となるセンサーユニット (不図示) では、実装領域内に導電材で構成された配線が設けられている。前述の検証と同様に、温度変化に応じて無負荷時のゼロ点電圧が測定された。その結果、図 8 に示すように、センサーの温度特性のある温度領域に特異点 (バイアスシフト) が生じた。これは、温度変化に応じて配線同士の間で相対的な位置ずれや向きの変化が生じ、こうした位置ずれや向きの変化が基板の実装端子に作用し、出力端子を介してセンサーに歪みや応力を引き起こしたことが原因と考えられる。こうした場合には、同一の温度であっても温度の上昇時と下降時とでゼロ点電圧が相違してしまい、良好な温度特性を得ることができないことを知らしめた。

30

【 0 0 4 3 】

< センサーユニットの適用例 >

以上のようなセンサーユニット 1 1 は、例えば図 9 に示されるように、電子機器 1 0 1 に組み込まれて利用される。電子機器 1 0 1 では、例えばメインボード 1 0 2 に演算処理回路 1 0 3 およびコネクター 1 0 4 が実装される。コネクター 1 0 4 には、例えばセンサーユニット 1 1 のコネクター 1 5 が結合される。演算処理回路 1 0 3 には、センサーユニット 1 1 から検出信号が供給される。演算処理回路 1 0 3 は、センサーユニット 1 1 からの検出信号を処理し処理結果を出力する。電子機器 1 0 1 には、例えばモーションセンシングユニットや民生用ゲーム機器、運動解析装置、外科手術ナビゲーションシステム、自動車のナビゲーションシステムなどが例示される。

40

【 0 0 4 4 】

センサーユニット 1 1 は、例えば図 1 0 に示されるように、移動体 1 0 5 に組み込まれて利用される。移動体 1 0 5 では、例えば制御ボード 1 0 6 に制御回路 1 0 7 およびコネクター 1 0 8 が実装される。コネクター 1 0 8 には、例えばセンサーユニット 1 1 のコネクター 1 5 が結合される。制御回路 1 0 7 には、センサーユニット 1 1 から検出信号が供給される。制御回路 1 0 7 は、センサーユニット 1 1 からの検出信号を処理し処理結果に

50

応じて移動体 105 の運動を制御することができる。こういった制御には、移動体 105 としての自動車の挙動制御、自動車のナビゲーション制御、自動車用エアバッグの起動制御、移動体 105 としての飛行機や船舶の慣性航法制御、誘導制御などが例示される。

【0045】

センサーユニット 11 は、例えば図 11 に示されるように、機械 109 に組み込まれて利用される。機械 109 では、例えば制御ボード 111 に制御回路 112 およびコネクタ 113 が実装される。コネクタ 113 には、例えばセンサーユニット 11 のコネクタ 15 が結合される。制御回路 112 には、センサーユニット 11 から検出信号が供給される。制御回路 112 は、センサーユニット 11 からの検出信号を処理し処理結果に応じて機械 109 の動作を制御することができる。こういった制御には、産業用機械の振動制御および動作制御やロボットの運動制御などが例示される。

10

【0046】

上述した本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

この様な基板 17 (実装基板) に搭載された加速度センサー 18 を備えるにセンサーユニット 11 によれば、加速度センサー 18 が実装される実装領域 21 に実装端子 25 が排他的に設けられ、実装端子 25 から実装領域 21 の外側 (非電極形成部分 22a) に向かって配線 26, 33 が延設されている。すなわち、実装領域 21 には、配線 26, 33 が設けられていない。したがって、配線 26, 33 などの熱膨張による基板 17 の歪みが実装領域 21 に生じることを抑制するとともに、実装領域 21 に実装される加速度センサー 18 へ歪みが生じることを抑制することができる。よって、この様な基板 17 に実装される加速度センサー 18 は、その温度特性のヒステリシスにバイアスシフトが生じることが抑制され、信頼性の高いセンサーユニット 11 を実現することができる。

20

【0047】

<変形例>

なお、上述した実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変更や改良を加えて実施することが可能である。以下に変形例を説明する。

【0048】

(変形例 1)

図 12 は、変形例 1 に係るセンサーユニット 11 に実装される加速度センサー 18b を裏側からみた外観を概略的に示す斜視図である。図 13 は、変形例に係るセンサーユニット 11 の断面を概略的に示す断面図であり、図 5 に示す線分 A - A' におけるセンサーユニットの断面を概略的に示す断面図である。

30

変形例 1 に係るセンサーユニット 11 は、図 12 に示す様に基板 17 に搭載される加速度センサー 18b の出力端子 23 が設けられた接続面 18a に、溝部 18c が設けられている。センサーユニット 11 は、加速度センサー 18b に歪みが生じた場合、溝部 18c が歪みを吸収することで、歪みから生じるバイアスシフトを抑制することができる。

また、変形例 1 に係るセンサーユニット 11 は、図 12 および図 13 に示す様に加速度センサー 18b の接続面 18a に設けられている出力端子 23 と排他的な領域に凹形状を有する陥没部 18d を設けても良い。センサーユニット 11 は、加速度センサー 18b に歪みが生じた場合、陥没部 18d が歪みを吸収することで、歪みから生じるバイアスシフトをさらに抑制することができる。

40

【0049】

(変形例 2)

図 14 は、変形例 2 に係る基板 17b を第 1 面 17a から平面視した平面を概略的に示す平面図であり、センサーの図示を省略しているものである。また、図 15 は、図 14 に示す線分 A - A' における基板 17b を有するセンサーユニット 11 の断面を概略的に示す断面図である。

変形例 2 に係る基板 17b は、図 14 および図 15 に示す様に基板 17b の第 1 面 17a に設定された実装領域 21 において、実装端子 25 と排他的に有底の穴である陥没部 17c が設けられている。基板 17b は、基板 17 の熱膨張による歪みが生じた場合、陥没

50

部 17c が歪みを吸収することで、基板 17b に実装される加速度センサー 18 に歪みが伝わることを抑制するとともに、歪みから生じる加速度センサー 18 のバイアスシフトを抑制することができる。なお、陥没部 17c は、貫通穴であっても良い。貫通穴とすることで基板 17b に蓄積される熱を効率良く放散することができ、基板 17b の熱膨張を抑制することができる。

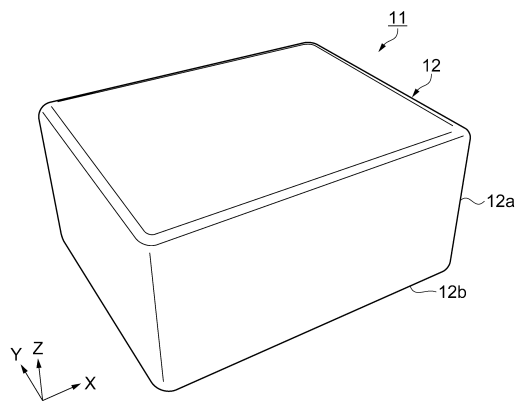
【符号の説明】

【0050】

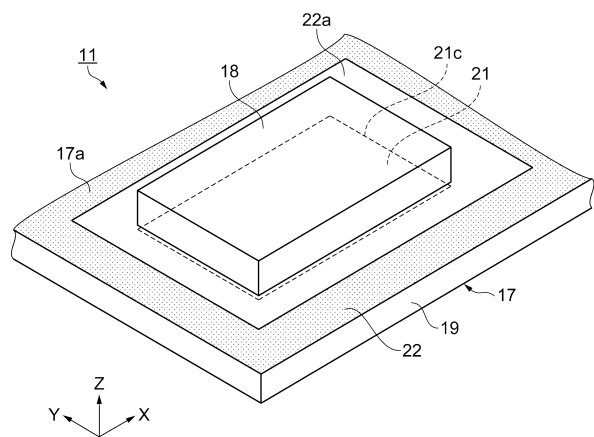
11 ... センサーユニット、12 ... 筐体、12a ... 箱体、12b ... ベース、13 ... 封止材、14 ... 開口、15 ... コネクター、16 ... 封止材、17, 17b ... 基板、17a ... 第1面、17c ... 陥没部、18, 18b ... 加速度センサー、18a ... 接続面、18c ... 溝部、18d ... 陥没部、19 ... 基板本体、21 ... 実装領域、21c ... 輪郭線、22 ... シールド電極、22a ... 非電極形成部分、23 ... 出力端子、24 ... 輪郭線、25 ... 実装端子、26 ... 配線、27 ... コア層、28 ... ビルドアップ層、29 ... 接合部材、31 ... 導電体、32 ... ビア、33 ... 配線。

10

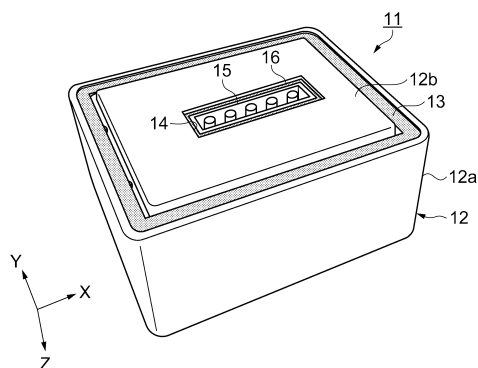
【図1】



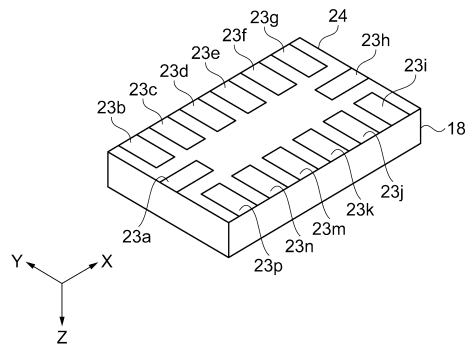
【図3】



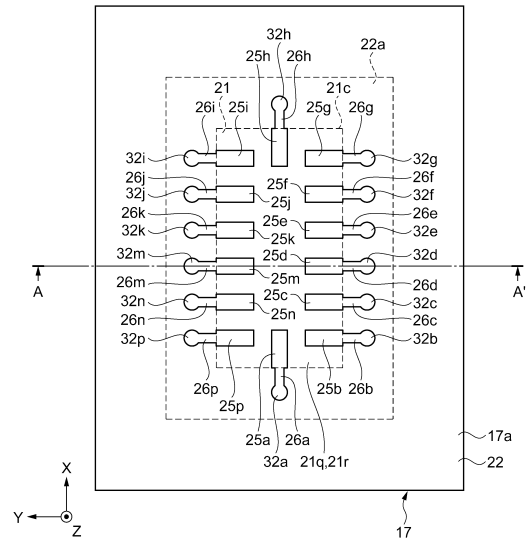
【図2】



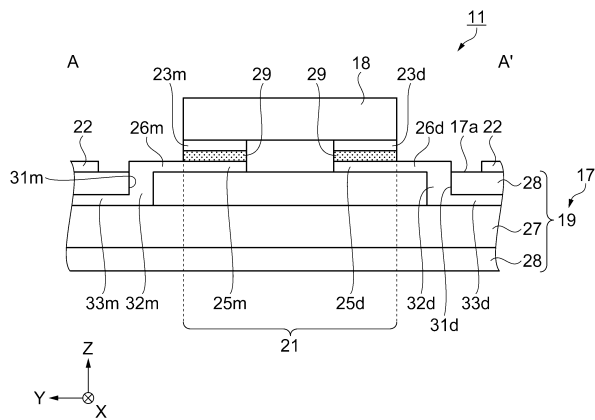
【図 4】



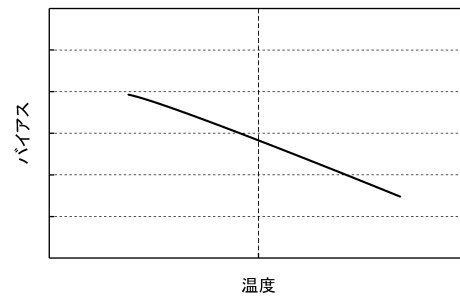
【図 5】



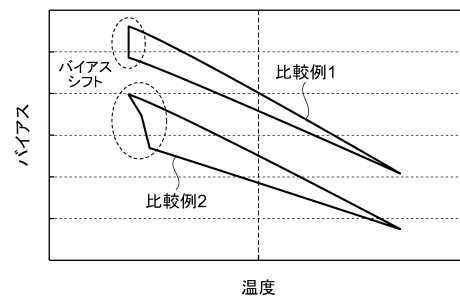
【図 6】



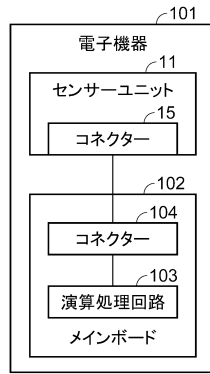
【図 7】



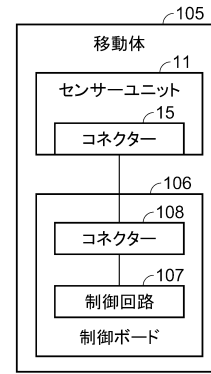
【図 8】



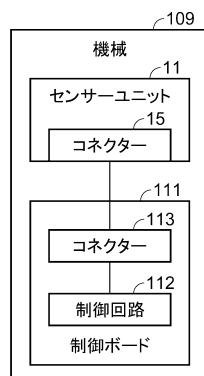
【図 9】



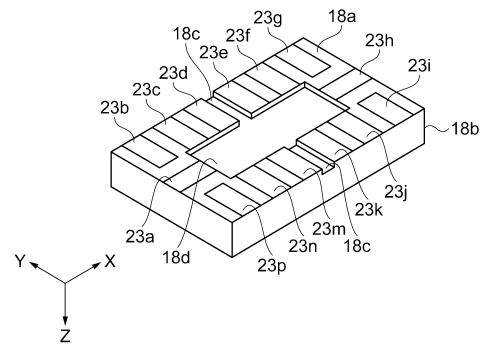
【図 10】



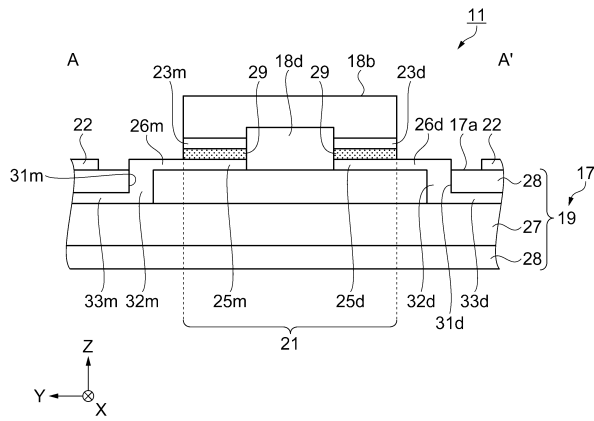
【図 11】



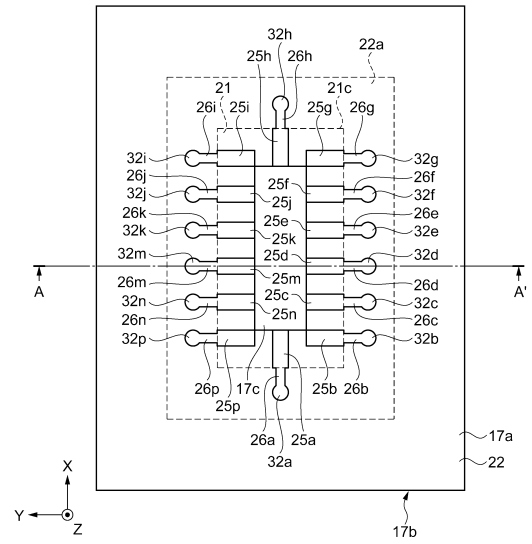
【図 12】



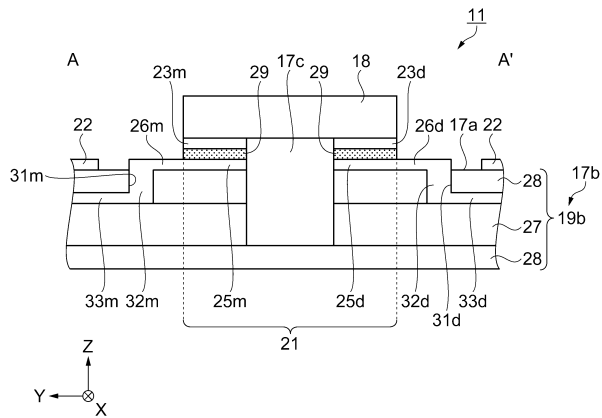
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐久間 正泰
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 茅野 岳人
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 ゆずりは 広行

- (56)参考文献 特開2000-150914(JP,A)
特開平09-222372(JP,A)
特開2007-180240(JP,A)
特開2012-089803(JP,A)
特開2013-051256(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H05K | 1/02 |
| H05K | 3/46 |
| G01P | 15/08 |
| H01L | 23/12 |