

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6668626号
(P6668626)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月2日(2020.3.2)

(51) Int.CI.

G 0 1 C 19/5628 (2012.01)

F 1

G 0 1 C 19/5628

請求項の数 8 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2015-141925 (P2015-141925)
 (22) 出願日 平成27年7月16日 (2015.7.16)
 (65) 公開番号 特開2017-26336 (P2017-26336A)
 (43) 公開日 平成29年2月2日 (2017.2.2)
 審査請求日 平成30年7月5日 (2018.7.5)

(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 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100194102
 弁理士 磯部 光宏
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (74) 代理人 100216253
 弁理士 松岡 宏紀
 (72) 発明者 清水 教史
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子デバイス、電子機器、および移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベースと、

第1方向に互いに離間して配置されている第1取付部および第2取付部と、前記第1取付部と前記第2取付部とを接続し、前記第1方向に沿って対向する二つの中間部と、を含み、前記第1取付部および前記第2取付部において前記ベースに取り付けられている枠状の支持部と、

前記支持部に支持されている機能素子と、
 を備え、

前記二つの中間部のそれぞれは、導電性部材から構成された導電パターンを備え、

10

前記導電パターンは、前記第1方向と直交する第2方向の幅W1を有する幅広部と、前記幅W1より狭い幅W2の幅狭部と、を備えており、

前記支持部は、支持基板を含み、

前記導電パターンは、前記支持基板に積層され、

前記幅狭部は、前記中間部の前記第1方向に沿った前記導電パターンの外周縁から切り込まれたスリット部としての凹部によって構成され、

前記第1取付部は、導電性部材から構成された第1取付部側接続端子を備え、

前記第2取付部は、前記導電パターンから延設された第2取付部側接続端子を備え、

前記第1取付部側接続端子および前記第2取付部側接続端子と、前記ベースに設けられた、導電性部材から構成されたベース側接続端子とが接合されることによって、前記支持

20

部が前記ベースに取り付けられていることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 2】

前記支持基板は、前記中間部の前記第1方向に沿った前記支持基板の外周縁から切り込まれたスリット部としての凹部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の電子デバイス。

【請求項 3】

前記幅広部は、前記幅狭部を介して前記第1方向の一方側に設けられている第1幅広部と、他方側に設けられている第2幅広部と、を備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の電子デバイス。

【請求項 4】

前記導電パターンは、固定電位に接続され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電子デバイス。

【請求項 5】

前記機能素子は、物理量を検出する検出電極を含み、

平面視で、前記導電パターンは、前記検出電極の少なくとも一部に重なって配置されていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか一項に記載の電子デバイス。

【請求項 6】

平面視で、前記導電パターンは、前記支持基板から前記第2方向に張り出した突出部を備えていることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の電子デバイス。

【請求項 7】

請求項1ないし請求項6のいずれか一項に記載の電子デバイスを備えていることを特徴とする電子機器。

【請求項 8】

請求項1ないし請求項6のいずれか一項に記載の電子デバイスを備え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、電子デバイス、電子機器、および移動体に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、機能素子の一例としての振動素子が、ベースとしてのセラミックパッケージに収納された電子デバイスが知られている。このような電子デバイスとして、例えば、特許文献1に記載されている圧電デバイスでは、機能素子の一例としての振動素子を支持するための支持基材を含む支持部が、一端側と該一端と反対側の他端側とにおいて、ベースとしてのセラミックパッケージに接着剤を用いて接続(固定)されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-284373号公報

40

【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、特許文献1に開示された圧電デバイスでは、ベースとしてのセラミックパッケージと、そのセラミックパッケージに接続(固定)された支持部との熱膨張率(熱線膨張係数)が異なる。また、支持部には、例えば銅などの金属配線が設けられている構成もあり、この構成においても、セラミックパッケージと金属配線との熱膨張率が異なる。したがって、環境温度の変化により、セラミックパッケージと支持部との間の接続(固定)部分に応力が生じ、接続(固定)部分の接続強度が低下(劣化)したり、支持部がセ

50

ラミックパッケージから剥離したりする虞があった。

【0005】

本発明の主なる目的は、環境温度の変化によるセラミックパッケージと支持部との間の接続（固定）部分に生じる応力を減少させ、接続（固定）部分の接続強度の低下（劣化）を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の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、以下の適用例として実現することが可能である。

【0007】

[適用例1] 本適用例に係る電子デバイスは、ベースと、第1方向に互いに離間して配置されている第1取付部および第2取付部と、前記第1取付部と前記第2取付部とを接続する中間部と、を含み、前記第1取付部および前記第2取付部において前記ベースに取り付けられている支持部と、前記支持部に支持されている機能素子と、を備え、前記中間部は、導電性部材から構成された導電パターンを備え、前記導電パターンは、前記第1方向と直交する第2方向の幅W1を有する幅広部と、前記幅W1より狭い幅W2の幅狭部と、を備えていることを特徴とする。

【0008】

本適用例によれば、第1方向に互いに離間して配置されている第1取付部および第2取付部の間に、導電性部材から構成された導電パターンに備えられた幅狭部が設けられている。この幅狭部により、環境温度の変化した場合に、導電パターンとベースの熱膨張係数の違いによって生じる伸びや収縮量の違いによって第1取付部および第2取付部に生じる応力を低減することができる。したがって、ベースと支持部との取り付け部分（第1取付部および第2取付部）の接続強度の低下を抑制することができ、接続信頼性を高めた電子デバイスを提供することができる。

【0009】

[適用例2] 上記適用例に記載の電子デバイスにおいて、前記支持部は、支持基板を含み、前記導電パターンは、前記支持基板に積層され、前記支持基板は、前記中間部の前記第1方向に沿った外周縁から切り込まれたスリット部、および前記中間部に設けられた孔部の、少なくとも一方が設けられていることが好ましい。

【0010】

本適用例によれば、支持基板の中間部に設けられているスリット部および孔部の少なくとも一方により、環境温度が変化した場合の、支持基板とベースの熱膨張係数の違いによって生じる伸びや収縮量の違いによって第1取付部および第2取付部に生じる応力を低減することができる。したがって、ベースと支持部との取り付け部分（第1取付部および第2取付部）の接続強度の低下を抑制することができ、接続信頼性を高めることができる。

【0011】

[適用例3] 上記適用例に記載の電子デバイスにおいて、前記幅広部は、前記幅狭部を介して前記第1方向の一方側に設けられている第1幅広部と、他方側に設けられている第2幅広部と、を備えていることが好ましい。

【0012】

本適用例によれば、幅狭部の両側に第1幅広部および第2幅広部が備えられているため、第1幅広部および第2幅広部に生じた伸縮による応力をバランスよく且つ効率的に幅狭部で吸収することができる。これにより、当該応力によるベースと支持部との取り付け部分（第1取付部および第2取付部）の接続強度の低下を、さらに効率的に抑制することができる。

【0013】

[適用例4] 上記適用例に記載の電子デバイスにおいて、前記導電パターンは、固定電位に接続されることが好ましい。

【0014】

10

20

30

40

50

本適用例によれば、導電パターンは、例えば、高周波信号配線やデジタル信号配線などから放射される電気的ノイズの遮蔽（シールド）を効果的に行うことができる。

【0015】

〔適用例5〕上記適用例に記載の電子デバイスにおいて、前記機能素子は、物理量を検出する検出電極を含み、平面視で、前記導電パターンは、前記検出電極の少なくとも一部に重なって配置されていることが好ましい。

【0016】

本適用例によれば、検出電極の少なくとも一部に重なって配置されている導電パターンによって、検出電極の検出する物理量に関する検出値に影響する電気的ノイズ（放射ノイズ）を遮蔽（シールド）し、その影響を減少させることができることが可能となる。これにより、物理量の検出精度をより向上させることができる。 10

【0017】

〔適用例6〕上記適用例に記載の電子デバイスにおいて、平面視で、前記導電パターンは、前記支持基板から前記第2方向に張り出した突出部を備えていることが好ましい。

【0018】

本適用例によれば、支持基板から第2方向に張り出した突出部によって、導電パターンの面積が大きくなるため、より電気的ノイズ（放射ノイズ）の遮蔽効果（シールド効果）を高めることができる。

また、導電パターンが金属で構成されているため、例えば紫外線やレーザー光などの光を遮蔽することができる。 20

【0019】

〔適用例7〕本適用例に係る電子デバイスは、ベースと、導電性部材から構成された導電パターンを備えている中間部を介し、第1方向に互いに離間して配置されている第1取付部および第2取付部を含み、前記第1取付部および前記第2取付部において前記ベースに取り付けられている支持部と、前記支持部に支持されている機能素子と、を備え、前記導電パターンは、第1導電パターンおよび前記第1導電パターンと離間している第2導電パターンを含み、前記第1導電パターンおよび前記第2導電パターンは、前記第1方向に沿って並んで配置されていることを特徴とする。

【0020】

本適用例によれば、第1方向に互いに離間して配置されている第1取付部および第2取付部の間に設けられている導電パターンが、第1導電パターンと第2導電パターンとに分離されている。これにより、環境温度の変化した場合に、熱膨張係数の大きな導電パターンの変形による応力が、第1導電パターンと第2導電パターンとの分離部分で吸収され、第1取付部および第2取付部に生じる応力を低減することができる。したがって、ベースと支持部との取り付け部分（第1取付部および第2取付部）の接続強度の低下を抑制することができ、接続信頼性を高めた電子デバイスを提供することができる。 30

【0021】

〔適用例8〕本適用例に係る電子機器は、上記適用例のいずれか一例に記載の電子デバイスを備えていることを特徴とする。

【0022】

本適用例によれば、ベースと支持部との取り付け部分の接続強度の低下を抑制した電子デバイスを備えているため、信頼性の高い電子機器を得ることができる。 40

【0023】

〔適用例9〕本適用例に係る移動体は、上記適用例のいずれか一例に記載の電子デバイスを備えていることを特徴とする。

【0024】

本適用例によれば、ベースと支持部との取り付け部分の接続強度の低下を抑制した電子デバイスを備えているため、信頼性の高い移動体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第1実施形態に係る分解斜視図。

【図2】図1中のA-A線断面図。

【図3】図1に示すジャイロセンサーの平面図(上面図)。

【図4】機能素子としてのジャイロ素子の平面図(上面図)。

【図5】ジャイロ素子の電極配置を示す平面図(上面図)。

【図6】ジャイロ素子の電極配置を示す平面図(上側から見た透過図)。

【図7】ジャイロ素子の動作を説明するための概略図。

【図8】ジャイロ素子の動作を説明するための概略図。

【図9】支持部の変形例1を示す平面図(上面図)。

10

【図10】支持部の変形例2を示す平面図(上面図)。

【図11】支持部の変形例3を示す平面図(上面図)。

【図12】支持部の変形例4を示す平面図(上面図)。

【図13】支持部の変形例5を示す平面図(上面図)。

【図14】支持部の変形例6を示す平面図(上面図)。

【図15】支持部の変形例7を示す平面図(上面図)。

【図16】ジャイロセンサーの第2実施形態に係る平面図(上面図)。

【図17】ジャイロセンサーの第3実施形態に係る平面図(上面図)。

【図18】ジャイロセンサーの第4実施形態に係る平面図(上面図)。

【図19】ジャイロセンサーの第5実施形態に係る平面図(上面図)。

20

【図20】本発明の電子デバイスを備える電子機器としてのモバイル型(またはノート型)のパーソナルコンピューターの構成を示す斜視図。

【図21】本発明の電子デバイスを備える電子機器としての携帯電話機(PHSも含む)の構成を示す斜視図。

【図22】本発明の電子デバイスを備える電子機器としてのデジタルスチールカメラの構成を示す斜視図。

【図23】本発明の電子デバイスを備える移動体(自動車)の構成を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の電子デバイス、電子デバイスを用いた電子機器、および電子デバイスを用いた移動体について、添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

30

【0027】

1. 電子デバイス

<第1実施形態>

先ず、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第1実施形態に係る構成、および製造方法について、図1～図8を参照して説明する。図1は、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの分解斜視図である。図2は、ジャイロセンサーの断面を示し、図1中のA-A線断面図である。図3は、図1に示すジャイロセンサーの平面図(上面図)である。なお、図3では、視認の便宜上、ジャイロ素子を省略している。図4は、図1に示すジャイロ素子の平面図である。図5は、図1に示すジャイロ素子の電極配置を示す平面図(上面図)である。図6は、図1に示すジャイロ素子の電極配置を示す平面図(上側から見た透過図)である。図7および図8は、図1に示すジャイロ素子の動作を説明するための概略図である。

40

【0028】

なお、以下では、説明の便宜上、各図において、互いに直交する3つの軸として、X軸、Y軸およびZ軸を図示しており、X軸に平行な方向を「第1方向、またはX軸方向」、Y軸に平行な方向を「第2方向、またはY軸方向」、Z軸に平行な方向を「Z軸方向」という。また、+Z軸側を「上」、-Z軸側を「下」ともいう。

【0029】

図1、図2、および図3に示す電子デバイスの一例としてのジャイロセンサー(物理量

50

センサー) 1 は、角速度を検出する機能素子としてのジャイロ素子 2 と、ジャイロ素子 2 を支持する支持部 9 と、ジャイロ素子 2 および支持部 9 を一括して収納するパッケージ 5 と、を備えている。なお、後述するが、パッケージ 5 は、ベース(基体) 6 およびベース 6 に接合されるリッド(蓋体) 7 を有している。以下、これら各構成要素について順次説明する。

【0030】

ジャイロ素子

図4～図6に示すように、機能素子としてのジャイロ素子 2 は、振動片 3 と、振動片 3 に形成された電極とを有している。

【0031】

- 振動片 -

振動片 3 の構成材料としては、例えば、水晶、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウムなどの圧電材料が挙げられる。これらの中でも、振動片 3 の構成材料としては、水晶を用いることが好ましい。水晶を用いることで、他の材料と比較して優れた周波数温度特性を有するジャイロ素子 2 が得られる。なお、以下では、振動片 3 を水晶で構成した場合について説明する。

【0032】

振動片 3 は、水晶基板の結晶軸であるY軸(機械軸)およびX軸(電気軸)で規定されるXY平面に広がりを有し、Z軸(光軸)方向に厚みを有する板状をなした、所謂Zカット水晶板で構成されている。なお、Z軸は、振動片 3 の厚さ方向と一致しているのが好ましいが、常温近傍における周波数温度変化を小さくする観点から、厚さ方向に対して若干(例えば、-5°～15°程度)傾けてもよい。

【0033】

このような振動片 3 は、中心部に位置する基部 31 と、基部 31 から Y 軸方向両側に延出している第1検出腕 321 および第2検出腕 322 と、基部 31 から X 軸方向両側に延在している第1連結腕 331 および第2連結腕 332 と、第1連結腕 331 の先端部から Y 軸方向両側に延出している第1駆動腕 341 および第2駆動腕 342 と、第2連結腕 332 の先端部から Y 軸方向両側に延出している第3駆動腕 343 および第4駆動腕 344 と、を有している。

【0034】

第1検出腕 321 は、基部 31 から +Y 軸方向に延出し、その先端部には幅広のハンマー・ヘッド 3211 が設けられている。一方、第2検出腕 322 は、基部 31 から -Y 軸方向に延出し、その先端部には幅広のハンマー・ヘッド 3221 が設けられている。これら第1検出腕 321 および第2検出腕 322 は、ジャイロ素子 2 の重心 G を通る XZ 平面に関して対称に配置されている。なお、ハンマー・ヘッド 3211, 3221 は、必要に応じて設ければよく、省略してもよい。また、必要に応じて、第1検出腕 321 および第2検出腕 322 の上面および下面に長さ方向(長手方向)に延在する有底の溝を形成してもよい。

【0035】

第1連結腕 331 は、基部 31 から +X 軸方向に延出している。一方、第2連結腕 332 は、基部 31 から -X 軸方向に延出している。これら第1連結腕 331 および第2連結腕 332 は、重心 G を通る YZ 平面に関して対称に配置されている。

【0036】

第1駆動腕 341 は、第1連結腕 331 の先端部から +Y 軸方向に延出し、その先端部には幅広のハンマー・ヘッド 3411 が設けられている。また、第2駆動腕 342 は、第1連結腕 331 の先端部から -Y 軸方向に延出し、その先端部には幅広のハンマー・ヘッド 3421 が設けられている。また、第3駆動腕 343 は、第2連結腕 332 の先端部から +Y 軸方向に延出し、その先端部には幅広のハンマー・ヘッド 3431 が設けられている。また、第4駆動腕 344 は、第2連結腕 332 の先端部から -Y 軸方向に延出し、その先端部には幅広のハンマー・ヘッド 3441 が設けられている。これら第1駆動腕 341、第2

10

20

30

40

50

駆動腕 342、第3駆動腕 343、および第4駆動腕 344は、重心Gに関して点対称に配置されている。なお、ハンマーヘッド 3411, 3421, 3431, 3441は、必要に応じて設ければよく、省略してもよい。

【0037】

また、第1検出腕 321、第2検出腕 322、第1駆動腕 341、第2駆動腕 342、第3駆動腕 343、および第4駆動腕 344の上面および下面には、それぞれ長さ方向(長手方向)に延在する有底の溝 351が形成されている。このため、第1検出腕 321、第2検出腕 322、第1駆動腕 341、第2駆動腕 342、第3駆動腕 343、および第4駆動腕 344は、錐部(ハンマーヘッド 3211, 3221, 3411, 3421, 3431, 3441)を除いた部分の長手方向の全長にわたって、横断面形状が「H」字状をなしている。これにより、各腕に形成された電極同士のX軸方向の間隔が狭くなる。よって、各電極の間の電界効率が向上する。その結果、第1検出腕 321、第2検出腕 322、第1駆動腕 341、第2駆動腕 342、第3駆動腕 343、および第4駆動腕 344では、比較的少ない歪み量で比較的大きい電荷量を発生させることができる。従って、優れた感度を有するジャイロ素子 2を得ることができる。

【0038】

- 電極 -

図5および図6に示すように、振動片3は、電極として、第1検出信号電極 411と、第1検出信号端子 412と、第1検出接地電極(検出接地電極) 421と、第1検出接地端子 422と、第2検出信号電極 431と、第2検出信号端子 432と、第2検出接地電極(検出接地電極) 441と、第2検出接地端子 442と、駆動信号電極 451と、駆動信号端子 452と、駆動接地電極 461と、駆動接地端子 462と、を有している。なお、図5および図6では、説明の便宜上、第1検出信号電極 411と第2検出信号電極 431および第1検出信号端子 412と第2検出信号端子 432、第1検出接地電極 421と第2検出接地電極 441および第1検出接地端子 422と第2検出接地端子 442、駆動信号電極 451および駆動信号端子 452、駆動接地電極 461および駆動接地端子 462を、それぞれ異なるハッチングで図示している。また、振動片3の側面に形成されている電極を太線で図示している。

【0039】

第1検出信号電極 411は、第1検出腕 321の上面および下面(ハンマーヘッド 3211を除く部分)に形成され、第2検出信号電極 431は、第2検出腕 322の上面および下面(ハンマーヘッド 3221を除く部分)に形成されている。このような第1検出信号電極 411、第2検出信号電極 431は、第1検出腕 321、第2検出腕 322の検出振動が励起されたときに、該振動によって発生する電荷を検出するための電極である。

【0040】

第1検出信号端子 412は、基部 31の+X軸側の列の+Y軸側に設けられており、図示しない配線を介して第1検出腕 321に形成された第1検出信号電極 411と電気的に接続されている。また、第2検出信号端子 432は、基部 31の+X軸側の列の-Y軸側に設けられており、図示しない配線を介して第2検出腕 322に形成された第2検出信号電極 431と電気的に接続されている。

【0041】

第1検出接地電極 421は、第1検出腕 321の両側面に形成され、互いがハンマーヘッド 3211上を経由して電気的に接続されている。同様に、第2検出接地電極 441は、第2検出腕 322の両側面に形成され、互いがハンマーヘッド 3221上を経由して電気的に接続されている。このような第1検出接地電極 421および第2検出接地電極 441は、第1検出信号電極 411および第2検出信号電極 431に対してグランドとなる電位を有する。

【0042】

第1検出接地端子 422は、基部 31の-X軸側の列の+Y軸側に設けられており、図示しない配線を介して第1検出腕 321に形成された第1検出接地電極 421と電気的に

10

20

30

40

50

接続されている。また、第2検出接地端子442は、基部31の-X軸側の列の-Y軸側に設けられており、図示しない配線を介して第2検出腕322に形成された第2検出信号電極431と電気的に接続されている。

【0043】

このように第1検出信号電極411および第2検出信号電極431と、第1検出信号端子412および第2検出信号端子432と、第1検出接地電極421および第2検出接地電極441と、第1検出接地端子422および第2検出接地端子442と、を配置することで、第1検出腕321に生じた検出振動は、第1検出信号電極411と第1検出接地電極421との間の電荷として現れ、第1検出信号端子412と第1検出接地端子422とから信号(検出信号)として取り出すことができる。また、第2検出腕322に生じた検出振動は、第2検出信号電極431と第2検出接地電極441との間の電荷として現れ、第2検出信号端子432と第2検出接地端子442とから信号(検出信号)として取り出すことができる。10

【0044】

駆動信号電極451は、第1駆動腕341および第2駆動腕342の上面および下面(ハンマーヘッド3411, 3421を除く部分)に形成されている。さらに、駆動信号電極451は、第3駆動腕343および第4駆動腕344の両側面に形成され、互いがハンマーヘッド3431, 3441上を経由して電気的に接続されている。このような駆動信号電極451は、第1駆動腕341、第2駆動腕342、第3駆動腕343、および第4駆動腕344の駆動振動を励起させるための電極である。20

【0045】

駆動信号端子452は、基部31の-X軸側の列の中央部(すなわち、第1検出接地端子422と第2検出接地端子442との間)に設けられており、図示しない配線を介して第1駆動腕341、第2駆動腕342、第3駆動腕343、および第4駆動腕344に形成された駆動信号電極451と電気的に接続されている。

【0046】

駆動接地電極461は、第3駆動腕343および第4駆動腕344の上面および下面(ハンマーヘッド3431, 3441を除く部分)に形成されている。さらに、駆動接地電極461は、第1駆動腕341および第2駆動腕342の両側面に形成され、互いがハンマーヘッド3411, 3421上を経由して電気的に接続されている。このような駆動接地電極461は、駆動信号電極451に対してグランドとなる電位を有する。30

【0047】

駆動接地端子462は、基部31の+X軸側の列の中央部(すなわち、第1検出信号端子412と第2検出信号端子432との間)に設けられており、図示しない配線を介して第1駆動腕341、第2駆動腕342、第3駆動腕343、および第4駆動腕344に形成された駆動接地電極461と電気的に接続されている。

【0048】

このように駆動信号電極451、駆動信号端子452、駆動接地電極461、および駆動接地端子462を配置することにより、駆動信号端子452と駆動接地端子462との間に駆動信号を印加することで、第1駆動腕341、第2駆動腕342、第3駆動腕343、および第4駆動腕344に形成された駆動信号電極451と駆動接地電極461との間に電界を生じさせ、第1駆動腕341、第2駆動腕342、第3駆動腕343、および第4駆動腕344のそれぞれを駆動振動させることができる。40

【0049】

以上のような電極の構成としては、導電性を有していれば特に限定されないが、例えば、Cr(クロム)、W(タンゲステン)などのメタライズ層(下地層)に、Ni(ニッケル)、Au(金)、Ag(銀)、Cu(銅)などの各被膜を積層した金属被膜で構成することができる。

【0050】

なお、ハンマーヘッド3211, 3221上に形成されている金属膜は、検出振動モー50

ドの周波数を調整するための調整膜として機能し、例えば、レーザー照射等によって金属膜の一部を除去し、第1検出腕321および第2検出腕322の質量を調整することで、検出モードの周波数を調整することができる。一方、ハンマーHEAD3411, 3421, 3431, 3441上に形成されている金属膜は、駆動振動モードの周波数を調整するための調整膜として機能し、例えば、レーザー照射等によって金属膜の一部を除去し、第1駆動腕341、第2駆動腕342、第3駆動腕343、および第4駆動腕344の質量を調整することで、駆動モードの周波数を調整することができる。

【0051】

以上、ジャイロ素子2の構成について簡単に説明した。次に、ジャイロ素子2の駆動について図7および図8を参照して簡単に説明する。

10

【0052】

ジャイロ素子2に角速度が加わらない状態において、駆動信号端子452と駆動接地端子462との間に電圧(交番電圧)を印加すると、駆動信号電極451と駆動接地電極461との間に電界が生じ、図7に示すように、各駆動腕341, 342, 343, 344が矢印aに示す方向に屈曲振動を行う。このとき、第1駆動腕341および第2駆動腕342と、第3駆動腕343および第4駆動腕344とがジャイロ素子2の重心Gを通るYZ平面に関して対称の振動を行っているため、基部31、第1検出腕321、第2検出腕322、第1連結腕331、および第2連結腕332は、ほとんど振動しない。

【0053】

このような駆動振動を行っている状態で、ジャイロ素子2にZ軸まわりの角速度が加わると、図8に示すような検出振動が励振される。具体的には、各駆動腕341, 342, 343, 344および第1連結腕331および第2連結腕332に矢印b方向のコリオリの力が働き、新たな振動が励起される。この矢印b方向の振動は、重心Gに対して周方向の振動である。また同時に、第1検出腕321および第2検出腕322には、矢印bの振動に呼応して矢印c方向の検出振動が励起される。そして、この振動により第1検出腕321および第2検出腕322に発生した電荷を、第1検出信号電極411および第2検出信号電極431と第1検出接地電極421および第2検出接地電極441とから信号として取り出し、この信号に基づいて角速度が求められる。

20

【0054】

支持部

30

次に、図1～図3に戻り、支持部9の構成について説明する。支持部9は、従来から知られるTAB(Tape Automated Bonding)実装用の光透過性を有する基板であり、ジャイロ素子2を支持するものである。支持部9は、枠状の基材(支持基板)91と、基材91に設けられた6本の支持リード92, 93, 94, 95, 96, 97(ボンディングリード(配線)ともいう)、および導電パターンとしてのシールド部8a, 8bを有している。

【0055】

支持基板としての基材91は、例えば、ポリイミド等の可撓性を有する樹脂で構成されている。基材91は、中央部に開口部910を備えた枠状をなした略長方形の外形形状を有しており、その長軸がパッケージ5の長軸と一致するように凹部61内に配置されている。また、基材91は、基材91の長尺方向(図中X軸方向)に沿って対向する二つの中間部911, 912を備えている。

40

【0056】

6本の支持リード92～97は、ジャイロ素子2を支持するボンディングリード(配線)であり、導電性を有する導電性部材により構成された配線パターンである。本実施形態では、導電性部材として例えば銅(Cu)や銅合金などの金属材料を用いている。6本の支持リード92～97は、それぞれ、基材91の下面に固定されている。また、支持リード92, 93, 94は、基材91の図3中右側(長軸方向であるX軸方向の一方側)の部分に配置されており、その先端部が基材91の開口部910内まで延びている。一方、支持リード95, 96, 97は、基材91の図3中左側(長軸方向であるX軸方向の他方側

50

)の部分に配置されており、その先端部が基材91の開口部910内まで延びている。そして、支持リード92, 93, 94の先端部と支持リード95, 96, 97の先端部とが、開口部910の中央で離間して対向している。

【0057】

また、支持リード92～97は、それぞれ、途中で傾斜しており、先端部が基材91よりも上方(+Z軸方向)に位置している。また、支持リード92～97は、途中で幅が狭くなっている。また、支持リード92～97の先端部は、ジャイロ素子2が有する第1検出信号端子412、第1検出接地端子422、第2検出信号端子432、第2検出接地端子442、駆動信号端子452、駆動接地端子462に対応して(重なるように)配置されている。

10

【0058】

また、支持リード92, 95の基端部は、接続端子921, 951となっており、支持リード92, 95は、接続端子921, 951から真っ直ぐに延びている。一方、支持リード93, 94, 96, 97の基端部は、接続端子931, 941, 961, 971となっており、支持リード93, 94, 96, 97は、接続端子931, 941, 961, 971から支持リード92, 95側に直角に屈曲しながら延びている。

【0059】

接続端子921, 951、および接続端子931, 941, 961, 971は、後述するパッケージ5のベース6の上面に設けられたS1接続端子801b、S2接続端子802b、GND接続端子803b', 803b"、DS接続端子804b、およびDG接続端子805bに対応し、それぞれ接続される取付部(接続部)である。具体的に取付部は、図3中右側(+X軸方向)に位置する接続端子921, 931, 941を含む第1取付部と、他方の図3中左側(-X軸方向)に位置する接続端子951, 961, 971を含む第2取付部とを有している。第1取付部と第2取り付け部とは、中間部911および中間部912によって接続されている。

20

【0060】

導電パターンとしてのシールド部8a, 8bは、接続端子961および接続端子971から延設されている。シールド部8a, 8bは、接続端子961および接続端子971と同様に導電性を有する導電性部材から構成された薄板状の導電パターンである。本実施形態では、導電性部材として、例えば銅(Cu)や銅合金などから構成されている金属材料を用いている。シールド部8a, 8bは、それぞれ、支持部9を構成する枠状の基材91の内の、第1取付部と、第2取付部との間のY軸方向の両側に位置する中間部911, 912の下面に積層(固定)されている。なお、シールド部8a, 8bの構成部材としては、上述の他、例えばカーボン材料などを用いることもできる。

30

【0061】

具体的に、シールド部8aは、接続端子961から中間部911の平面形状に略倣うように延設され、中間部911の裏面に積層(固着)されている。シールド部8aは、中間部911の幅(外縁811と内周縁813との間の距離)と略同じ幅寸法(Y軸方向の寸法)である幅W1の幅広部としての第1幅広部81および第2幅広部82と、第1幅広部81と第2幅広部82との間に位置し、シールド部8aの外縁811から切り込まれたスリット部としての凹部85によって幅寸法(Y軸方向の寸法)の狭められた幅W2(凹部85の底部と内周縁813との間の距離)の幅狭部87を備えている。換言すれば、幅広部は、幅狭部87を介して第1方向(X軸方向)の一方側に設けられている第1幅広部81と、他方側に設けられている第2幅広部82とを備えている。

40

【0062】

ここで、シールド部8a, 8bが延設されている接続端子961および接続端子971は、パッケージ5のベース6の上面に設けられたGND接続端子803b', 803b"に対応している。即ち、シールド部8a, 8bは、GNDに接続された固定電位である。このように、シールド部8a, 8bを固定電位とすることにより、例えば、高周波信号が流れる高周波信号配線やデジタル信号が流れるデジタル信号配線などから振動片3の検出

50

電極としての第1検出信号電極411および第2検出信号電極431に放射される電気的ノイズの遮蔽(シールド)を効果的に行うことができる。なお、シールド部8a, 8bは、必ずしもGNDに接続された固定電位である必要はなく、一定の電位に保たれた定電位源に電気的に接続された固定電位であっても、シールドの効果が得られる。

【0063】

また、シールド部8bは、接続端子971から中間部912の平面形状に略倣うように延設され、中間部912の裏面に固定されている。シールド部8bは、中間部912の幅(外縁812と内周縁814との間の距離)と略同じ幅寸法(Y軸方向の寸法)である幅W1の幅広部としての第1幅広部83および第2幅広部84と、第1幅広部83と第2幅広部84との間に位置し、シールド部8bの外縁812から掘り込まれたスリット部としての凹部86によって幅寸法(Y軸方向の寸法)の狭められた幅W2(凹部86の底部と内周縁814との間の距離)の幅狭部88を備えている。換言すれば、幅広部は、幅狭部88を介して第1方向(X軸方向)の一方側に設けられている第1幅広部83と、他方側に設けられている第2幅広部84とを備えている。

【0064】

このように、幅狭部87, 88の両側に第1幅広部81, 83および第2幅広部82, 84が備えられているため、第1幅広部81, 83および第2幅広部82, 84に生じた熱変化などに起因する伸縮によって生じる応力をバランスよく且つ効率的に幅狭部87, 88で吸収することができる。これにより、当該応力によるベース6と支持部9との取り付け部分である接続端子921, 931, 941(第1取付部)と、接続端子951, 961, 971(第2取付部)の接続強度の低下を、効率的に抑制することができる。

【0065】

また、シールド部8a, 8bは、ジャイロ素子2を図中上方から見た平面視で、ジャイロ素子に設けられている検出電極としての第1検出信号電極411および第2検出信号電極431(図5参照)の少なくとも一部と、重なって配置されていることが好ましい。このように、シールド部8a, 8bを配置することにより、検出電極としての第1検出信号電極411および第2検出信号電極431の検出する物理量に関する検出値に影響する電気的ノイズ(放射ノイズ)を遮蔽(シールド)し、その影響を減少させることができるとなる。

【0066】

上述のように、支持部9は、枠状の基材91と、基材91の図中X軸方向に対向する枠部のそれぞれに3本ずつ固定された支持リード92, 93, 94および支持リード95, 96, 97と、基材91の図中Y軸方向に対向する枠部である中間部911, 912のそれぞれに固定されたシールド部8a, 8bと、を備えている。換言すれば、支持部9は、それぞれの下面にシールド部8a, 8bが固定された中間部911, 912を介し、第1方向であるX軸方向に離間して設けられている第1取付部としての接続端子921, 931, 941、および第2取付部としての接続端子951, 961, 971を備えている。そして、支持部9は、この第1取付部としての接続端子921, 931, 941、および第2取付部としての接続端子951, 961, 971の部分で、後述するパッケージ5のベース6に取り付けられる。

【0067】

パッケージ

パッケージ5は、上面に開口する凹部61を有する箱状のベース(基体)6と、凹部61の開口を塞いでベース6に接合された板状のリッド(蓋体)7と、を有している。そして、凹部61の開口がリッド7によって塞がれることにより形成された内部空間S内に上述したジャイロ素子2が収納されている。内部空間Sの雰囲気は、特に限定されないが、本実施形態では、真空状態(例えば、10Pa以下の減圧状態)となっている。

【0068】

ベース6は、その平面視にて、略長方形(矩形)の外形を有しており、長軸方向に延在している一対の外縁と、短軸方向(長軸方向に交差する方向)に延在している一対の外縁

10

20

30

40

50

と、を有している。ただし、ベース6の平面視形状は、長方形に限定されず、例えば、正方形であってもよいし、五角形以上の多角形であってもよいし、異形であってもよい。ベース6を構成する素材としては、セラミックなどを好適に用いることができる。なお、ベース6を構成する他の素材としては、例えばエポキシ基板などの樹脂基板をベースとしたプリント回路基板（PCB：Printed Circuit Board）などを用いることができる。

【0069】

このベース6の上面（凹部61の底面）には、S1接続端子801b、S2接続端子802b、GND接続端子803b'、803b"、DS接続端子804b、およびDG接続端子805bが互いに離間して設けられている。これらS1接続端子801b、S2接続端子802b、GND接続端子803b'、803b"、DS接続端子804b、およびDG接続端子805bは、それぞれ、パッケージ5に支持部9を収納した際、支持リード92～94および支持リード95～97の、接続端子921～941および接続端子951～971に対応する（重なる）よう設けられており、それぞれ接合されている。

【0070】

S1接続端子801bは、接続端子931と接合され、S2接続端子802bは、接続端子941と接合されている。GND接続端子803b'は、接続端子961と接合され、GND接続端子803b"は、接続端子971と接合されている。DS接続端子804bは、接続端子951と接合され、DG接続端子805bは、接続端子921と接合されている。

【0071】

また、ベース6には、各接続端子801b、802b、803b'、803b"、804b、805bにそれぞれ対応する部分に、貫通電極（図示せず）が形成され、ベース6の下面に設けられた外部端子（図示せず）に接続されている。これにより、ジャイロ素子2の電極と外部とを電気的に接続することができる。

【0072】

支持部9を構成する基材（支持基板）91および基材91に固定されたシールド部8a、8bや支持リード92～97と、パッケージ5を構成するセラミックとは、それぞれの熱膨張係数（線膨張率）が異なっている。基材91を構成するポリイミド樹脂（ポリイミドフィルム）の代表的な熱膨張係数（線膨張率）は、例えば $2.7 \times 10^{-6}/$ であり、シールド部8a、8bや支持リード92～97を構成する銅（Cu）の熱膨張係数（線膨張率）は、例えば $16.8 \times 10^{-6}/$ であり、パッケージ5を構成するセラミックの代表的な熱膨張係数（線膨張率）は、例えば $7.1 \times 10^{-6}/$ である。

【0073】

ここで、基材91を構成するポリイミド樹脂（ポリイミドフィルム）は、可撓性を有する基材であり、環境温度の変化のための伸縮により生じる応力を吸収し易い。これに比べ、シールド部8a、8bや支持リード92～97を構成する金属材料の銅（Cu）、およびパッケージ5を構成するセラミックは、剛性も高く、環境温度の変化のための伸縮により生じる応力を吸収し難く、当該応力の影響を受け易い。

【0074】

特に、本実施形態のように、第1取付部としての接続端子921、931、941、および第2取付部としての接続端子951、961、971の両側において、パッケージ5と支持部9とが取り付けられている構成では、接続端子921、931、941、および接続端子951、961、971との間ににおける環境温度の変化のための伸縮によって生じる応力が、この接続部分に集中して加わる。

【0075】

これに対し、本実施形態のジャイロセンサー1の構成では、接続端子921、931、941、および接続端子951、961、971の間に位置するシールド部8a、8bに幅狭部87、88が設けられている。この幅狭部87、88は、幅寸法（幅W2）を狭くしてあるので、剛性が弱まり、環境温度が変化することによる各部材の伸縮量の違いによって生じる応力を吸収することができる。これにより、パッケージ5（ベース6）と支持

10

20

30

40

50

部9との取り付け部分（第1取付部としての接続端子921, 931, 941、および第2取付部としての接続端子951, 961, 971）の接続強度の低下を抑制することができ、接続信頼性を高めたジャイロセンサー1を提供することが可能となる。

【0076】

（変形例）

次に、図9～図15を参照して、上述した実施形態1に係るジャイロセンサー1の支持部9の変形例を説明する。ここで、図9から図14は、支持部の変形例1から変形例6を示す平面図（上面図）であり、図9は変形例1、図10は変形例2、図11は変形例3、図12は変形例4、図13は変形例5、図14は変形例6を示す。なお、図9～図14は、支持部9を部分的に平面視した図を示しており、それぞれ支持リード92, 93, 94, 95, 96, 97を介した反対側にも同様な構成を有している。図15は、支持部の変形例7を示す平面図（上面図）である。また、以下の説明では、上述した第1実施形態と同様な構成については、同符号を付し、その説明を省略したり簡略化したりすることがある。

【0077】

（支持部の変形例1）

先ず、図9を参照して支持部9の変形例1を説明する。図9に示すように、変形例1に係る支持部9は、第1実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）91と、基材91に設けられた6本の支持リード92, 93, 94, 95, 96, 97（支持リード94, 97は不図示）、およびシールド部8cを有している。

【0078】

シールド部8cは、接続端子961から延設されている。シールド部8cは、枠状の基材91の内の、第1取付部と、第2取付部との間のY軸方向の両側に位置する中間部911の下面に積層（固定）されている。シールド部8cは、接続端子961から延設された中間部911の平面形状に略倣うように延設されている。

【0079】

シールド部8cは、中間部911の幅と略同じ幅寸法（Y軸方向の寸法）である幅W1の三つの幅広部（第1幅広部81a、第2幅広部82a、第3幅広部89a）と各幅広部に挟まれた二つの幅狭部（第1幅狭部87a、第2幅狭部87b）とを有している。

【0080】

幅狭部は、第1幅広部81aと第3幅広部89aとの間に位置する第1幅狭部87aと、第2幅広部82aと第3幅広部89aとの間に位置する第2幅狭部87bとを含んでいる。第1幅狭部87aは、シールド部8cの外縁811から切り込まれたスリット部としての凹部85aによって幅寸法（Y軸方向の寸法）の狭められた幅W2aを有している。また、第2幅狭部87bは、シールド部8cの外縁811から切り込まれたスリット部としての凹部85bによって幅寸法（Y軸方向の寸法）の狭められた幅W2bを有している。なお、第1幅狭部87aの幅W2aと、第2幅狭部87bの幅W2bとは、同じであつてもよいし、異なっていてもよい。

【0081】

（支持部の変形例2）

先ず、図10を参照して支持部9の変形例2を説明する。図10に示すように、変形例2に係る支持部9は、第1実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）91と、基材91に設けられた6本の支持リード92, 93, 94, 95, 96, 97（支持リード94, 97は不図示）、およびシールド部8dを有している。

【0082】

シールド部8dは、接続端子961から延設されている。シールド部8dは、枠状の基材91の内の、第1取付部と、第2取付部との間のY軸方向の両側に位置する中間部911の下面に積層（固定）されている。シールド部8dは、接続端子961から延設された中間部911の平面形状に略倣うように延設されている。

【0083】

10

20

30

40

50

シールド部 8 d は、中間部 9 1 1 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の二つの幅広部（第 1 幅広部 8 1 c、第 2 幅広部 8 2 c）と、シールド部 8 d の内周縁 8 1 3 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 c によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 を有し、第 1 幅広部 8 1 c および第 2 幅広部 8 2 c に挟まれた幅狭部 8 7 c と、を有している。本変形例のように、幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 の幅狭部 8 7 c が、シールド部 8 d の外縁 8 1 1 側に設けられた構成においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【 0 0 8 4 】

（支持部の変形例 3 ）

先ず、図 1 1 を参照して支持部 9 の変形例 3 を説明する。図 1 1 に示すように、変形例 3 に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）9 1 と、基材 9 1 に設けられた 6 本の支持リード 9 2, 9 3, 9 4, 9 5, 9 6, 9 7（支持リード 9 4, 9 7 は不図示）、およびシールド部 8 e を有している。

【 0 0 8 5 】

シールド部 8 e は、接続端子 9 6 1 から延設されている。シールド部 8 e は、枠状の基材 9 1 の内の、第 1 取付部と、第 2 取付部との間の Y 軸方向の両側に位置する中間部 9 1 1 の下面に積層（固定）されている。シールド部 8 e は、接続端子 9 6 1 から延設された中間部 9 1 1 の平面形状に略倣うように延設されている。

【 0 0 8 6 】

シールド部 8 e は、中間部 9 1 1 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の四つの幅広部（第 1 幅広部 8 1 d、第 2 幅広部 8 2 d、第 3 幅広部 8 1 e、第 4 幅広部 8 2 e）と、各幅広部に挟まれた三つの幅狭部（第 1 幅狭部 8 7 e, 第 2 幅狭部 8 7 d, 第 3 幅狭部 8 7 f）とを有している。

【 0 0 8 7 】

幅狭部は、第 1 幅広部 8 1 d と第 3 幅広部 8 1 e との間に位置する第 1 幅狭部 8 7 e と、第 3 幅広部 8 1 e と第 4 幅広部 8 2 e との間に位置する第 2 幅狭部 8 7 d と、第 4 幅広部 8 2 e と第 2 幅広部 8 2 d との間に位置する第 3 幅狭部 8 7 f とを含んでいる。

【 0 0 8 8 】

第 1 幅狭部 8 7 e は、シールド部 8 e の内周縁 8 1 3 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 e によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 d を有している。同様に、第 3 幅狭部 8 7 f は、シールド部 8 e の内周縁 8 1 3 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 f によって、それぞれ幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 e を有している。また、第 2 幅狭部 8 7 d は、シールド部 8 e の外縁 8 1 1 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 d によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 c を有している。このように、幅狭部における凹部の切り込まれる側が、シールド部 8 e の内周縁 8 1 3 側だったり、シールド部 8 e の外縁 8 1 1 側だったりする構成においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【 0 0 8 9 】

なお、切り込まれる方向、もしくは切り込まれる方向の配置については問わない。また、第 1 幅狭部 8 7 e の幅 W 2 d、第 2 幅狭部 8 7 d の幅 W 2 c、および第 3 幅狭部 8 7 f の幅 W 2 e は、同じであってもよいし、異なっていてもよい。

【 0 0 9 0 】

（支持部の変形例 4 ）

先ず、図 1 2 を参照して支持部 9 の変形例 4 を説明する。図 1 2 に示すように、変形例 4 に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）9 1 と、基材 9 1 に設けられた 6 本の支持リード 9 2, 9 3, 9 4, 9 5, 9 6, 9 7（支持リード 9 4, 9 7 は不図示）、およびシールド部 8 f を有している。

【 0 0 9 1 】

シールド部 8 f は、接続端子 9 6 1 から延設されている。シールド部 8 f は、枠状の基材 9 1 の内の、第 1 取付部と、第 2 取付部との間の Y 軸方向の両側に位置する中間部 9 1

10

20

30

40

50

1の下面に積層（固定）されている。シールド部 8 f は、接続端子 9 6 1 から延設された中間部 9 1 1 の平面形状に略倣うように延設されている。

【0092】

シールド部 8 f は、中間部 9 1 1 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の二つの幅広部（第 1 幅広部 8 1、第 2 幅広部 8 2）と、第 1 幅広部 8 1 および第 2 幅広部 8 2 に挟まれた幅狭部 8 7 g とを有している。

【0093】

幅狭部 8 7 g は、シールド部 8 f の外縁 8 1 1 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 g、およびシールド部 8 f の内周縁 8 1 3 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 h によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 を有している。このように、幅狭部を形成する凹部の形成方向が、シールド部 8 f の内周縁 8 1 3 であったり外縁 8 1 1 側であったりするなどの異なる方向から切り込まれる構成においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。なお、凹部 8 5 g の外縁 8 1 1 からの切り込み寸法（凹部の深さ）、および凹部 8 5 h の内周縁 8 1 3 からの切り込み寸法（凹部の深さ）は問わず、同じでもよいし、異なっていてもよい。また、幅 W 2 の寸法は問わない。

【0094】

（支持部の変形例 5）

先ず、図 1 3 を参照して支持部 9 の変形例 5 を説明する。図 1 3 に示すように、変形例 5 に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）9 1 と、基材 9 1 に設けられた 6 本の支持リード 9 2, 9 3, 9 4, 9 5, 9 6, 9 7（支持リード 9 4, 9 7 は不図示）、およびシールド部 8 g を有している。

【0095】

シールド部 8 g は、接続端子 9 6 1 から延設されている。シールド部 8 g は、枠状の基材 9 1 の内の、第 1 取付部と、第 2 取付部との間の Y 軸方向の両側に位置する中間部 9 1 1 の下面に積層（固定）されている。シールド部 8 g は、接続端子 9 6 1 から延設された中間部 9 1 1 の平面形状に略倣うように延設されている。

【0096】

シールド部 8 g は、中間部 9 1 1 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の二つの幅広部（第 1 幅広部 8 1、第 2 幅広部 8 2）と、第 1 幅広部 8 1 および第 2 幅広部 8 2 に挟まれた幅狭部を構成する第 1 幅狭部 8 7 k および第 2 幅狭部 8 7 j とを有している。

【0097】

第 1 幅狭部 8 7 k および第 2 幅狭部 8 7 j は、シールド部 8 g の中間部 9 1 1 に設けられた略矩形形状の貫通孔 8 5 k によって形成される。第 1 幅狭部 8 7 k は、貫通孔 8 5 k とシールド部 8 g の外縁 8 1 1 との間の幅 W 2 d を有し、第 2 幅狭部 8 7 j は、貫通孔 8 5 k とシールド部 8 g の内周縁 8 1 3 との間の幅 W 2 c を有して構成されている。このように、例えば貫通孔 8 5 k を設けることによって幅狭部を構成しても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【0098】

なお、貫通孔 8 5 k は、複数設けられていてもよく、図中想像線（二点鎖線）で示すように、例えば、二つの貫通孔 8 5 m を加えた三つが設けられている構成でもよい。また、貫通孔 8 5 k の形状は矩形に限らず、例えば円形状、橢円形状、多角形状など他の形状であってもよい。また、第 1 幅狭部 8 7 k の幅 W 2 d および第 2 幅狭部 8 7 j の幅 W 2 c は、同じであってもよいし、異なっていてもよい。

【0099】

（支持部の変形例 6）

先ず、図 1 4 を参照して支持部 9 の変形例 6 を説明する。図 1 4 に示すように、変形例 6 に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）9 1 と、基材 9 1 に設けられた 6 本の支持リード 9 2, 9 3, 9 4, 9 5, 9 6, 9 7（支持リード 9 4, 9 7 は不図示）、およびシールド部 8 h を有している。

10

20

30

40

50

【0100】

シールド部 8 h は、接続端子 9 6 1 から延設されている。シールド部 8 h は、枠状の基材 9 1 の内の、第 1 取付部と、第 2 取付部との間の Y 軸方向の両側に位置する中間部 9 1 1 の下面に積層（固定）されている。シールド部 8 h は、接続端子 9 6 1 から延設された中間部 9 1 1 の平面形状に略倣うように延設されている。

【0101】

シールド部 8 h は、中間部 9 1 1 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の二つの幅広部（第 1 幅広部 8 1、第 2 幅広部 8 2）と、第 1 幅広部 8 1 および第 2 幅広部 8 2 に挟まれた幅狭部 8 5 n とを有している。

【0102】

幅狭部 8 5 n は、複数の貫通孔 8 5 1 を配列することによって構成されている。具体的には、貫通孔 8 5 1 をシールド部 8 h の幅方向（Y 軸方向）に、それぞれの間隔を幅 W 2 g、W 2 h として三つ並べて配置する。このとき、内周縁 8 1 3 と内側の貫通孔 8 5 1 との間隔である幅 W 2 f、および外縁 8 1 1 と外側の貫通孔 8 5 1 との間隔である幅 W 2 e の細幅部を有するように配置する。本例では、この列を二つ並べて配列した構成となっている。なお、貫通孔 8 5 1 の数や形状、および配置パターンなどは問わない。このように複数の貫通孔 8 5 1 によって幅狭部 8 5 n を構成しても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【0103】

（支持部の変形例 7）

先ず、図 15 を参照して支持部 9 の変形例 7 を説明する。図 15 に示すように、変形例 7 に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）9 1 と、基材 9 1 に設けられた 6 本の支持リード 9 2、9 3、9 4、9 5、9 6、9 7、およびシールド部 8 a、8 b を有している。

【0104】

シールド部 8 a は、接続端子 9 6 1 から延設されている。また、シールド部 8 b は、接続端子 9 7 1 から延設されている。シールド部 8 a、8 b は、枠状の基材 9 1 の内の、第 1 取付部と、第 2 取付部との間の Y 軸方向の両側に位置する中間部 9 1 1、9 1 2 の下面に積層（固定）されている。シールド部 8 a、8 b は、接続端子 9 6 1、9 7 1 から延設された中間部 9 1 1、9 1 2 の平面形状に略倣うように延設されている。

【0105】

シールド部 8 a は、中間部 9 1 1 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の三つの幅広部（第 1 幅広部 8 1 a、第 2 幅広部 8 2 a、第 3 幅広部 8 9 a）と各幅広部に挟まれた二つの幅狭部（第 1 幅狭部 8 7 a、第 2 幅狭部 8 7 b）とを有している。

【0106】

幅狭部は、第 1 幅広部 8 1 a と第 3 幅広部 8 9 a との間に位置する第 1 幅狭部 8 7 a と、第 2 幅広部 8 2 a と第 3 幅広部 8 9 a との間に位置する第 2 幅狭部 8 7 b とを含んでいる。第 1 幅狭部 8 7 a は、シールド部 8 a の外縁 8 1 1 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 a によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 を有している。また、第 2 幅狭部 8 7 b は、シールド部 8 a の外縁 8 1 1 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 5 b によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 を有している。なお、第 1 幅狭部 8 7 a の幅 W 2 と、第 2 幅狭部 8 7 b の幅 W 2 とは、同じであってもよいし、異なっていてもよい。

【0107】

シールド部 8 b は、中間部 9 1 2 の幅と略同じ幅寸法（Y 軸方向の寸法）である幅 W 1 の二つの幅広部（第 1 幅広部 8 3、第 2 幅広部 8 4）と、第 1 幅広部 8 3 および第 2 幅広部 8 4 に挟まれた幅狭部 8 8 とを有している。幅狭部 8 8 は、シールド部 8 b の外縁 8 1 2 から切り込まれたスリット部としての凹部 8 6 によって幅寸法（Y 軸方向の寸法）の狭められた幅 W 2 を有している。

【0108】

10

20

30

40

50

このような変形例 7 によれば、シールド部 8 a およびシールド部 8 b において、それぞれの、幅広部および幅狭部の配置が異なるように構成されている。このような構成においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【 0 1 0 9 】

上述した支持部 9 の変形例 1 ~ 変形例 7 を備えたジャイロセンサー 1 によれば、第 1 実施形態のジャイロセンサー 1 と同様な効果を奏することができる。即ち、シールド部 8 c , 8 d , 8 e , 8 f , 8 g , 8 h , 8 a , 8 b は、それぞれ設けられている幅寸法の狭い幅狭部 8 7 a , 8 7 b , 8 7 c , 8 7 d , 8 7 e , 8 7 f , 8 7 g , 8 7 k , 8 5 n , 8 8 によって剛性が弱まり、環境温度が変化することによる各部材の伸縮量の違いによって生じる応力の吸収効果を高めることができる。これにより、パッケージ 5 (ベース 6) と支持部 9 との取り付け部分 (第 1 取付部としての接続端子 9 2 1 , 9 3 1 , 9 4 1 、および第 2 取付部としての接続端子 9 5 1 , 9 6 1 , 9 7 1 (図 3 参照)) の接続強度の低下を抑制することができ、ジャイロセンサー 1 の接続信頼性を高めることができる。

【 0 1 1 0 】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第 2 実施形態に係る構成について、図 16 を参照して説明する。図 16 は、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第 2 実施形態に係る平面図 (上面図) である。以下、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第 2 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の構成や事項は、同符号を付したりその説明を省略したりすることができる。本第 2 実施形態は、支持部の中間部の構成が異なること以外は、前述した第 1 実施形態と略同様の構成である。

【 0 1 1 1 】

図 16 に示す第 2 実施形態に係るジャイロセンサー 10 は、第 1 実施形態と同様に、角速度を検出する機能素子としてのジャイロ素子 2 (図 1 参照) と、ジャイロ素子 2 を支持する支持部 9 と、ジャイロ素子 2 および支持部 9 を一括して収納するパッケージ 5 と、を備えている。なお、後述するが、パッケージ 5 は、ベース (基体) 6 およびベース 6 に接合されるリッド (蓋体) 7 (図 2 参照) を有している。以下、第 1 実施形態と異なる支持部の中間部に係る構成を中心に説明する。

【 0 1 1 2 】

第 2 実施形態に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の (支持基板) 基材 9 1 と、基材 9 1 に設けられた 6 本の支持リード 9 2 , 9 3 , 9 4 , 9 5 , 9 6 , 9 7 、およびシールド部 8 a , 8 b を有している。支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、T A B 実装用の光透過性を有する基板であり、ジャイロ素子 2 を支持するものである。

【 0 1 1 3 】

支持基板としての基材 9 1 は、例えば、ポリイミド等の可撓性を有する樹脂で構成されている。基材 9 1 は、中央部に開口部 9 1 0 を備えた枠状をなした略長方形の外形形状を有しており、その長軸がパッケージ 5 の長軸と一致するように凹部 6 1 内に配置されている。また、基材 9 1 は、基材 9 1 の長尺方向 (図中 X 軸方向) に沿って対向する二つの中間部 9 1 1 , 9 1 2 を備えている。

【 0 1 1 4 】

シールド部 8 a , 8 b は、支持リード 9 6 , 9 7 の接続端子 9 6 1 および接続端子 9 7 1 と同様に金属材料から構成された薄板状の導電性を有するパターンであり、例えば銅 (Cu) や銅合金などから構成されている。シールド部 8 a は、接続端子 9 6 1 から延設されている。また、シールド部 8 b は、接続端子 9 7 1 から延設されている。シールド部 8 a , 8 b は、枠状の基材 9 1 の内の、X 軸方向における第 1 取付部 (接続端子 9 3 1 , 9 4 1 , 9 5 1 の位置する部分) と、第 2 取付部 (接続端子 9 5 1 , 9 6 1 , 9 7 1) との間の、Y 軸方向の両側に位置する中間部 9 1 1 , 9 1 2 のそれぞれの下面に積層 (固定) されている。シールド部 8 a , 8 b は、接続端子 9 6 1 , 9 7 1 から延設された中間部 9 1 1 , 9 1 2 の平面形状に略倣うように延設されている。

10

20

30

40

50

【0115】

具体的に、シールド部8aは、接続端子961から中間部911の平面形状に略倣うように延設され、中間部911の裏面に積層（固着）されている。シールド部8aは、中間部911の幅と略同じ幅寸法（Y軸方向の寸法）である幅W1の幅広部としての第1幅広部81および第2幅広部82と、第1幅広部81と第2幅広部82との間に位置し、シールド部8aの外縁811から切り込まれたスリット部としての凹部85によって幅寸法（Y軸方向の寸法）の狭められた幅W2の幅狭部87を備えている。換言すれば、幅広部は、幅狭部87を介して第1方向（X軸方向）の一方側に設けられている第1幅広部81と、他方側に設けられている第2幅広部82とを備えている。

【0116】

10

そして、シールド部8aの凹部85に対向する基材91の中間部911には、ポリイミド等の樹脂を外周縁から切り込んだスリット部としての第2凹部70が設けられている。つまり、シールド部8aの凹部85と、中間部911のポリイミド等の樹脂を切り込んだ第2凹部70とは、図中Z軸方向から見た平面視で、重なるように配置されている。

【0117】

また、シールド部8bは、接続端子971から中間部912の平面形状に略倣うように延設され、中間部912の裏面に固定されている。シールド部8bは、中間部912の幅と略同じ幅寸法（Y軸方向の寸法）である幅W1の幅広部としての第1幅広部83および第2幅広部84と、第1幅広部83と第2幅広部84との間に位置し、シールド部8bの外縁812から掘り込まれたスリット部としての凹部86によって幅寸法（Y軸方向の寸法）の狭められた幅W2の幅狭部88を備えている。換言すれば、幅広部は、幅狭部88を介して第1方向（X軸方向）の一方側に設けられている第1幅広部83と、他方側に設けられている第2幅広部84とを備えている。

20

【0118】

そして、シールド部8bの凹部86に対向する基材91の中間部912には、ポリイミド等の樹脂を外周縁から切り込んだスリット部としての第2凹部71が設けられている。つまり、シールド部8bの凹部86と、中間部912のポリイミド等の樹脂を切り込んだ第2凹部71とは、図中Z軸方向から見た平面視で、重なるように配置されている。

【0119】

30

このような構成によれば、接続端子921, 931, 941、および接続端子951, 961, 971の間に設けられた幅狭部87, 88により、シールド部8a, 8bの剛性が弱まり、環境温度が変化することによる各部材の伸縮量の違いによって生じる応力を吸収することができる。加えて、基材91（支持部9）の中間部911, 912に、シールド部8a, 8bの凹部85, 86と図中Z軸方向から見た平面視で、重なるように配置されているスリット部としての第2凹部70, 71により、環境温度が変化した場合の、支持基板としての基材91とベース6の熱膨張係数の違いによって生じる伸びや収縮量の違いによって第1取付部および第2取付部に生じる応力を低減することができる。したがって、接続端子921, 931, 941、および接続端子951, 961, 971を含む、ベースと支持部との取り付け部分（第1取付部および第2取付部）の接続強度の低下を抑制することができ、接続信頼性を高めることができる。

40

【0120】

なお、凹部85と重なる位置に設けられた第2凹部70に加えて、図16中に想像線（一点鎖線）で示すように、凹部85と重ならない位置に第2凹部70a, 70bなどを設けることもできる。なお、第2凹部の数は問わない。また、凹部85と重なる位置には、第2凹部を設けなく、凹部85と重ならない位置にだけ第2凹部を設ける構成とすることもできる。

【0121】

また、スリット部としての第2凹部70, 71に替えて、貫通孔（孔部）を一つ以上設けた構成でも同様な効果を奏する。

【0122】

50

<第3実施形態>

次に、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第3実施形態に係る構成について、図17を参照して説明する。図17は、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第3実施形態に係る平面図(上面図)である。以下、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第3実施形態について説明するが、前述した第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の構成や事項は、同符号を付したりその説明を省略したりすることがある。本第3実施形態は、支持部におけるシールド部の構成が異なること以外は、前述した第1実施形態と略同様の構成である。

【0123】

図17に示す第3実施形態に係るジャイロセンサー1aは、第1実施形態と同様に、角速度を検出する機能素子としてのジャイロ素子2(図1参照)と、ジャイロ素子2を支持する支持部9と、ジャイロ素子2および支持部9を一括して収納するパッケージ5と、を備えている。なお、後述するが、パッケージ5は、ベース(基体)6およびベース6に接合されるリッド(蓋体)7(図2参照)を有している。以下、第1実施形態と異なる支持部の中間部に係る構成を中心に説明する。

【0124】

第3実施形態に係る支持部9は、第1実施形態と同様に、枠状の基材(支持基板)91aと、基材91aに設けられた6本の支持リード92, 93, 94, 95, 96, 97、およびシールド部8a, 8bを有している。支持部9は、第1実施形態と同様に、TAB実装用の光透過性を有する基板であり、ジャイロ素子2を支持するものである。

【0125】

支持基板としての基材91aは、例えば、ポリイミド等の可撓性を有する樹脂で構成されている。基材91aは、中央部に開口部910を備えた枠状をなした略長方形の外形形状を有しており、その長軸がパッケージ5の長軸と一致するように凹部61内に配置されている。また、基材91aは、基材91aの長尺方向(図中X軸方向)に沿って対向する二つの中間部911, 912を備えている。

【0126】

シールド部8a, 8bは、支持リード96, 97の接続端子961および接続端子971と同様に金属材料から構成された薄板状の導電性を有するパターンであり、例えば銅(Cu)や銅合金などから構成されている。シールド部8aは、接続端子961から延設されている。また、シールド部8bは、接続端子971から延設されている。シールド部8a, 8bは、枠状の基材91aの内の、X軸方向における第1取付部(接続端子921, 931, 941の位置する部分)と、第2取付部(接続端子951, 961, 971)との間の、Y軸方向の両側に位置する中間部911, 912のそれぞれの下面に積層(固定)されている。シールド部8a, 8bは、接続端子961, 971から延設された中間部911, 912の平面形状に略倣うように延設されている。

【0127】

具体的に、シールド部8aは、接続端子961から中間部911の平面形状に略倣うように延設されると共に、支持部9の基材91aの内周縁910aから、第2方向(Y軸方向)に開口部910に鍔状に張り出した突出部817を備えている。そして、シールド部8aは、中間部911の幅と略同じ幅寸法(Y軸方向の寸法)である幅W1の幅広部としての第1幅広部81および第2幅広部82と、第1幅広部81と第2幅広部82との間に位置し、シールド部8aの外縁811から切り込まれたスリット部としての凹部85によって幅寸法(Y軸方向の寸法)の狭められた幅W2の幅狭部87を備えている。換言すれば、幅広部は、幅狭部87を介して第1方向(X軸方向)の一方側に設けられている第1幅広部81と、他方側に設けられている第2幅広部82とを備えている。

【0128】

また、シールド部8bは、接続端子971から中間部912の平面形状に略倣うように延設されると共に、支持部9の基材91aの内周縁910aから、第2方向(Y軸方向)に開口部910に鍔状に張り出した突出部816を備えている。そして、シールド部8b

10

20

30

40

50

は、中間部 912 の幅と略同じ幅寸法 (Y 軸方向の寸法) である幅 W1 の幅広部としての第 1 幅広部 83 および第 2 幅広部 84 と、第 1 幅広部 83 と第 2 幅広部 84 との間に位置し、シールド部 8b の外縁 812 から掘り込まれたスリット部としての凹部 86 によって幅寸法 (Y 軸方向の寸法) の狭められた幅 W2 の幅狭部 88 を備えている。換言すれば、幅広部は、幅狭部 88 を介して第 1 方向 (X 軸方向) の一方側に設けられている第 1 幅広部 83 と、他方側に設けられている第 2 幅広部 84 とを備えている。

【0129】

上述によれば、接続端子 921, 931, 941、および接続端子 951, 961, 971 の間に設けられた幅狭部 87, 88 により、シールド部 8a, 8b の剛性が弱まり、環境温度が変化することによる各部材の伸縮量の違いによって生じる応力を吸収することができる。加えて、支持部 9 の基材 91a の内周縁 910a から第 2 方向 (Y 軸方向) に、開口部 910 に鏽状に張り出した突出部 816, 817 によって、シールド部の面積が大きくなるため、より電気的ノイズ (放射ノイズ) の遮蔽効果 (シールド効果) を高めることができる。また、シールド部が金属で構成されているため、例えば紫外線やレーザー光などの光を遮蔽することができる。

【0130】

また、シールド部 8a の凹部 85 およびシールド部 8b の凹部 86 に対向する基材 91a の中間部 911, 912 には、前述した第 2 実施形態のように、ポリイミド等の樹脂を外周縁から切り込んだ第 2 凹部 70, 71 (図 16 参照) が設けられていてもよい。

【0131】

<第 4 実施形態>

次に、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第 4 実施形態に係る構成について、図 18 を参照して説明する。図 18 は、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第 4 実施形態に係る平面図 (上面図) である。以下、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第 4 実施形態について説明するが、前述した第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の構成や事項は、同符号を付したりその説明を省略したりすることがある。本第 4 実施形態は、支持部の中間部の構成が異なること以外は、前述した第 1 実施形態と略同様の構成である。

【0132】

図 18 に示す第 4 実施形態に係るジャイロセンサー 1b は、第 1 実施形態と同様に、角速度を検出する機能素子としてのジャイロ素子 2 (図 1 参照) と、ジャイロ素子 2 を支持する支持部 9 と、ジャイロ素子 2 および支持部 9 を一括して収納するパッケージ 5 と、を備えている。なお、後述するが、パッケージ 5 は、ベース (基体) 6 およびベース 6 に接合されるリッド (蓋体) 7 (図 2 参照) を有している。以下、第 1 実施形態と異なる支持部の中間部に係る構成を中心に説明する。

【0133】

第 4 実施形態に係る支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、枠状の基材 (支持基板) 91 と、基材 91 に設けられた 6 本の支持リード 92, 93, 94, 95, 96, 97、およびシールド部を構成する第 1 シールド部 8k, 8n および第 2 シールド部 8m, 8p を有している。支持部 9 は、第 1 実施形態と同様に、TAB 実装用の光透過性を有する基板であり、ジャイロ素子 2 を支持するものである。

【0134】

支持基板としての基材 91 は、例えば、ポリイミド等の可撓性を有する樹脂で構成されている。基材 91 は、中央部に開口部 910 を備えた枠状をなした略長方形の外形形状を有しており、その長軸がパッケージ 5 の長軸と一致するようにパッケージ 5 の凹部内に配置されている。また、基材 91 は、基材 91 の長尺方向 (図中 X 軸方向) に沿って対向する二つの中間部 911, 912 を備えている。

【0135】

シールド部を構成する第 1 シールド部 8k, 8n および第 2 シールド部 8m, 8p は、接続端子 961, 971 および接続端子 981, 991 と同様に金属材料から構成された

10

20

30

40

50

薄板状の導電性を有するパターンであり、例えば銅（Cu）や銅合金などから構成されている。一方の第1シールド部8kは、接続端子981から第1方向（X軸方向）に略沿って延設され、他方の第1シールド部8nは、接続端子991から第1方向（X軸方向）に略沿って延設されている。また、一方の第2シールド部8mは、接続端子961から第1方向（X軸方向）に略沿って延設され、他方の第2シールド部8pは、接続端子971から第1方向（X軸方向）に略沿って延設されている。

【0136】

第1シールド部8k, 8n、および第2シールド部8m, 8pは、枠状の基材91の内の、第1方向（X軸方向）における第1取付部（接続端子921, 931, 941, 981, 991の位置する部分）と、第2取付部（接続端子951, 961, 971）との間の、第2方向（Y軸方向）の両側に位置する中間部911, 912の下面に積層（固定）されている。また、第1シールド部8k, 8n、および第2シールド部8m, 8pは、中間部911, 912の第1方向（X軸方向）の中央部に設けられた分割部98, 99により、互いに分離（離間）して配置されている。

【0137】

なお、第1シールド部8k, 8n、および第2シールド部8m, 8pは、例えばGNDなどのような固定電位とすることが望ましい。このように、第1シールド部8k, 8n、および第2シールド部8m, 8pを固定電位とすることにより、例えば、デジタル信号端子などから放射される電気的ノイズの遮蔽（シールド）を効果的に行うことができる。

【0138】

第4実施形態によれば、第1方向（X軸方向）に互いに離間して配置されている第1取付部および第2取付部の間に設けられているシールド部が、分割部98, 99により第1シールド部8k, 8n、および第2シールド部8m, 8pに分離して配置されている。これにより、環境温度の変化した場合に、熱膨張係数の大きなシールド部の変形による応力が、分割部98, 99により吸収され、第1取付部および第2取付部に生じる応力を低減することができる。したがって、ベースと支持部との取り付け部分（第1取付部および第2取付部）の接続強度の低下を抑制することができる。

【0139】

<第5実施形態>

次に、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第5実施形態に係る構成について、図19を参照して説明する。図19は、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第5実施形態に係る平面図（上面図）である。以下、本発明の電子デバイスとして例示するジャイロセンサーの第5実施形態について説明するが、前述した第4実施形態との相違点を中心に説明し、同様の構成や事項は、同符号を付したりその説明を省略したりすることがある。本第5実施形態は、支持部の中間部（シールド部）の構成が異なること以外は、前述した第4実施形態と略同様の構成である。

【0140】

図19に示す第5実施形態に係るジャイロセンサー1cは、第1実施形態および第4実施形態と同様に、角速度を検出する機能素子としてのジャイロ素子2（図1参照）と、ジャイロ素子2を支持する支持部9と、ジャイロ素子2および支持部9を一括して収納するパッケージ5と、を備えている。なお、後述するが、パッケージ5は、ベース（基体）6およびベース6に接合されるリッド（蓋体）7（図2参照）を有している。以下、第1実施形態および第4実施形態と異なる支持部の中間部に係る構成を中心に説明する。

【0141】

第5実施形態に係る支持部9は、第4実施形態と同様に、枠状の基材（支持基板）91と、基材91に設けられた6本の支持リード92, 93, 94, 95, 96, 97、およびシールド部を構成する第1シールド部8r, 8tおよび第2シールド部8s, 8uを有している。支持部9は、第4実施形態と同様に、T A B実装用の光透過性を有する基板であり、ジャイロ素子2を支持するものである。

【0142】

10

20

30

40

50

支持基板としての基材 9 1 は、例えば、ポリイミド等の可撓性を有する樹脂で構成されている。基材 9 1 は、中央部に開口部 9 1 0 を備えた枠状をなした略長方形の外形形状を有しており、その長軸がパッケージ 5 の長軸と一致するようにパッケージ 5 の凹部内に配置されている。また、基材 9 1 は、基材 9 1 の長尺方向（図中 X 軸方向）に沿って対向する二つの中間部 9 1 1, 9 1 2 を備えている。

【 0 1 4 3 】

シールド部を構成する第 1 シールド部 8 r, 8 t および第 2 シールド部 8 s, 8 u は、接続端子 9 6 1, 9 7 1 および接続端子 9 8 1, 9 9 1 と同様に金属材料から構成された薄板状の導電性を有するパターンであり、例えば銅（Cu）や銅合金などから構成されている。

10

【 0 1 4 4 】

一方の第 1 シールド部 8 r は、接続端子 9 8 1 から第 1 方向（X 軸方向）に略沿って延設されると共に、支持部 9 の基材 9 1 の内周縁 9 1 0 a から、第 2 方向（Y 軸方向）に開口部 9 1 0 に鍔状に張り出した突出部 8 1 7 を備えている。また、他方の第 1 シールド部 8 t は、接続端子 9 9 1 から第 1 方向（X 軸方向）に略沿って延設されると共に、基材 9 1 の内周縁 9 1 0 a から、第 2 方向（Y 軸方向）に開口部 9 1 0 に鍔状に張り出した突出部 8 1 6 を備えている。

【 0 1 4 5 】

また、一方の第 2 シールド部 8 s は、接続端子 9 6 1 から第 1 方向（X 軸方向）に略沿って延設されると共に、基材 9 1 の内周縁 9 1 0 a から、第 2 方向（Y 軸方向）に開口部 9 1 0 に鍔状に張り出した突出部 8 1 7 を備えている。他方の第 2 シールド部 8 u は、接続端子 9 7 1 から第 1 方向（X 軸方向）に略沿って延設されると共に、基材 9 1 の内周縁 9 1 0 a から、第 2 方向（Y 軸方向）に開口部 9 1 0 に鍔状に張り出した突出部 8 1 6 を備えている。

20

【 0 1 4 6 】

第 1 シールド部 8 r, 8 t および第 2 シールド部 8 s, 8 u は、枠状の基材 9 1 の内、第 1 方向（X 軸方向）における第 1 取付部（接続端子 9 2 1, 9 3 1, 9 4 1, 9 8 1, 9 9 1 の位置する部分）と、第 2 取付部（接続端子 9 5 1, 9 6 1, 9 7 1）との間の、第 2 方向（Y 軸方向）の両側に位置する中間部 9 1 1, 9 1 2 の下面に積層（固定）されている。また、第 1 シールド部 8 r, 8 t および第 2 シールド部 8 s, 8 u は、中間部 9 1 1, 9 1 2 の第 1 方向（X 軸方向）の中央部に設けられた分割部 9 8, 9 9 により、互いに分離（離間）して配置されている。

30

【 0 1 4 7 】

なお、第 1 シールド部 8 r, 8 t および第 2 シールド部 8 s, 8 u は、例えば GND などのような固定電位とすることが望ましい。このように、第 1 シールド部 8 r, 8 t および第 2 シールド部 8 s, 8 u を固定電位とすることにより、例えば、デジタル信号端子などから放射される電気的ノイズの遮蔽（シールド）を効果的に行うことができる。

【 0 1 4 8 】

第 5 実施形態によれば、第 1 方向（X 軸方向）に互いに離間して配置されている第 1 取付部および第 2 取付部の間に設けられているシールド部が、分割部 9 8, 9 9 により第 1 シールド部 8 r, 8 t および第 2 シールド部 8 s, 8 u に分離して配置されている。これにより、環境温度の変化した場合に、熱膨張係数の大きなシールド部の変形による応力が、分割部 9 8, 9 9 により吸収され、第 1 取付部および第 2 取付部に生じる応力を低減することができる。したがって、ベースと支持部との取り付け部分（第 1 取付部および第 2 取付部）の接続強度の低下を抑制することができる。

40

また、支持部 9 の基材（支持基板）9 1 の内周縁 9 1 0 a から第 2 方向（Y 軸方向）に、開口部 9 1 0 に鍔状に張り出した突出部 8 1 6, 8 1 7 によって、シールド部の面積が大きくなるため、より電気的ノイズ（放射ノイズ）の遮蔽効果（シール効果）を高めることができる。また、シールド部が金属で構成されているため、例えば紫外線やレーザー光などの光を遮蔽することが可能となる。

50

【0149】

なお、図19中に想像線（一点鎖線）で示すように、シールド部が分離される分割部98、99と平面視で重なる位置の支持部9の基材91に、その外周縁から切り込まれた第2凹部70、71を設けることができる。

また、前述の図18で示した第4実施形態においても、第2凹部70、71を設ける構成を用いることができ、同様な効果を得ることができる。

【0150】

2. 電子機器

次いで、電子デバイスとしてのジャイロセンサー1を適用した電子機器について、図20～図22に基づき、詳細に説明する。

10

【0151】

図20は、本発明の電子デバイスを備える電子機器を適用したモバイル型（またはノート型）のパーソナルコンピューターの構成を示す斜視図である。この図において、パーソナルコンピューター1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、表示部1108を備えた表示ユニット1106とにより構成され、表示ユニット1106は、本体部1104に対しヒンジ構造部を介して回動可能に支持されている。このようなパーソナルコンピューター1100には、角速度検知手段として機能するジャイロセンサー1が内蔵されている。

【0152】

図21は、本発明の電子デバイスを備える電子機器を適用した携帯電話機（PHSも含む）の構成を示す斜視図である。この図において、携帯電話機1200は、複数の操作ボタン1202、受話口1204および送話口1206を備え、操作ボタン1202と受話口1204との間には、表示部1208が配置されている。このような携帯電話機1200には、角速度検知手段として機能するジャイロセンサー1が内蔵されている。

20

【0153】

図22は、本発明の電子デバイスを備える電子機器を適用したデジタルスチールカメラの構成を示す斜視図である。なお、この図には、外部機器との接続についても簡易的に示されている。ここで、通常のカメラは、被写体の光像により銀塩写真フィルムを感光するのに対し、デジタルスチールカメラ1300は、被写体の光像をCCD（Charge Coupled Device）などの撮像素子により光電変換して撮像信号（画像信号）を生成する。

30

【0154】

デジタルスチールカメラ1300におけるケース（ボディー）1302の背面には、表示部が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて表示を行う構成になっており、表示部1310は、被写体を電子画像として表示するファインダーとして機能する。

【0155】

また、ケース1302の正面側（図中裏面側）には、光学レンズ（撮像光学系）やCCDなどを含む受光ユニット1304が設けられている。

【0156】

撮影者が表示部に表示された被写体像を確認し、シャッターボタン1306を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、メモリー1308に転送・格納される。

40

【0157】

また、このデジタルスチールカメラ1300においては、ケース1302の側面に、ビデオ信号出力端子1312と、データ通信用の入出力端子1314とが設けられている。そして、図示されるように、ビデオ信号出力端子1312にはテレビモニター1430が、データ通信用の入出力端子1314にはパーソナルコンピューター1440が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作により、メモリー1308に格納された撮像信号が、テレビモニター1430や、パーソナルコンピューター1440に出力される構成になっている。

【0158】

このようなデジタルスチールカメラ1300には、角速度検知手段として機能するジャ

50

イロセンサー1が内蔵されている。

【0159】

なお、本発明の電子デバイスを備える電子機器は、図20のパーソナルコンピューター(モバイル型パーソナルコンピューター)、図21の携帯電話機、図22のデジタルスチールカメラの他にも、例えば、インクジェット式吐出装置(例えばインクジェットプリンター)、ラップトップ型パーソナルコンピューター、テレビ、ビデオカメラ、ビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャー、電子手帳(通信機能付も含む)、電子辞書、電卓、電子ゲーム機器、ワードプロセッサー、ワークステーション、テレビ電話、防犯用テレビモニター、電子双眼鏡、POS端末、医療機器(例えば電子体温計、血圧計、血糖計、心電図計測装置、超音波診断装置、電子内視鏡)、魚群探知機、各種測定機器、計器類(例えば、車両、航空機、船舶の計器類)、フライトシミュレーター等に適用することができる。10

【0160】

3. 移動体

次いで、物理量センサーとしてのジャイロセンサー1を適用した移動体について、図23に基づき、詳細に説明する。

【0161】

図23は、本発明の電子デバイスを備える移動体を適用した自動車の構成を示す斜視図である。自動車1500には、角速度検知手段として機能するジャイロセンサー1が内蔵されており、ジャイロセンサー1によって車体1501の姿勢を検出することができる。20ジャイロセンサー1からの信号は、車体姿勢制御装置1502に供給され、車体姿勢制御装置1502は、その信号に基づいて車体1501の姿勢を検出し、検出結果に応じてサスペンションの硬軟を制御したり、個々の車輪1503のブレーキを制御したりすることができる。その他、このような姿勢制御は、二足歩行ロボットやラジコンヘリコプターで利用することができる。以上のように、各種移動体の姿勢制御の実現にあたって、ジャイロセンサー1が組み込まれる。

【0162】

以上、本発明の電子デバイス、電子機器および移動体を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されてもよい。30

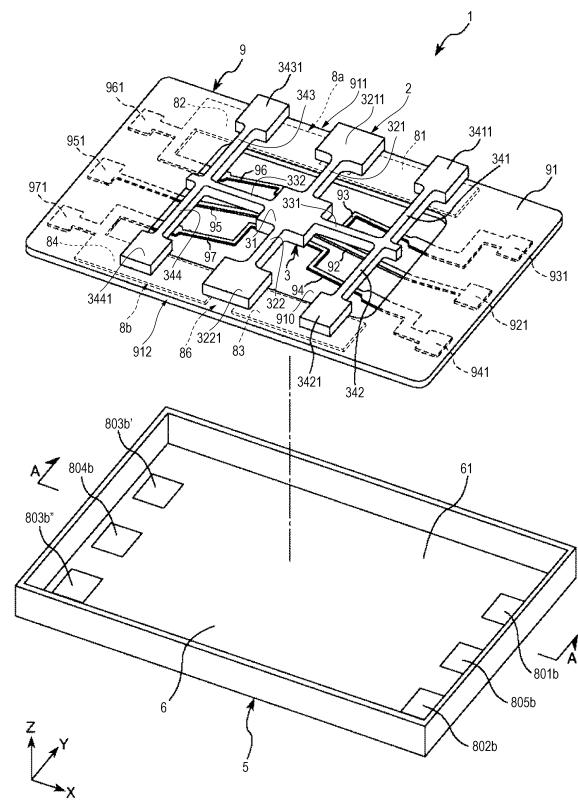
【符号の説明】

【0163】

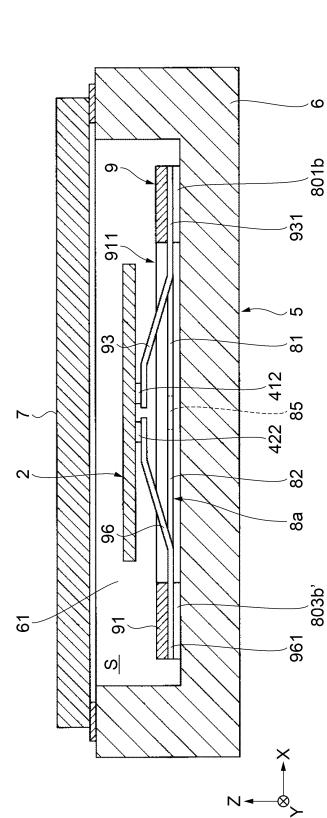
1...電子デバイスとしてのジャイロセンサー、2...機能素子としてのジャイロ素子、3...振動片、31...基部、321...第1検出腕、322...第2検出腕、331...第1連結腕、332...第2連結腕、341...第1駆動腕、342...第2駆動腕、343...第3駆動腕、344...第4駆動腕、351...溝、411...第1検出信号電極、412...第1検出信号端子、421...第1検出接地電極、422...第1検出接地端子、431...第2検出信号電極、432...第2検出信号端子、441...第2検出接地電極、442...第2検出接地端子、451...駆動信号電極、452...駆動信号端子、461...駆動接地電極、462...駆動接地端子、5...パッケージ、6...ベース(基体)、61...凹部、7...リッド(蓋体)、8a, 8b...シールド部、801b...S1接続端子、802b...S2接続端子、803b'...GND接続端子、803b"..."GND接続端子、804b...DS接続端子、805b...DG接続端子、81, 83...幅広部としての第1幅広部、82, 84...幅広部としての第2幅広部、85, 86...凹部、87, 88...幅狭部、811, 812...外縁、813, 814...内周縁、9...支持部、91...基材(支持基板)、910...開口部、92, 93, 94, 95, 96, 97...支持リード、911, 912...中間部、921, 931, 941, 951, 961, 971...接続端子、1100...パーソナルコンピューター、1200...携帯電話機、1300...デジタルスチールカメラ、1500...自動車、3211, 3221, 3411, 3421, 3431, 3441...ハンマーヘッド、G...重心、...角速4050

度。

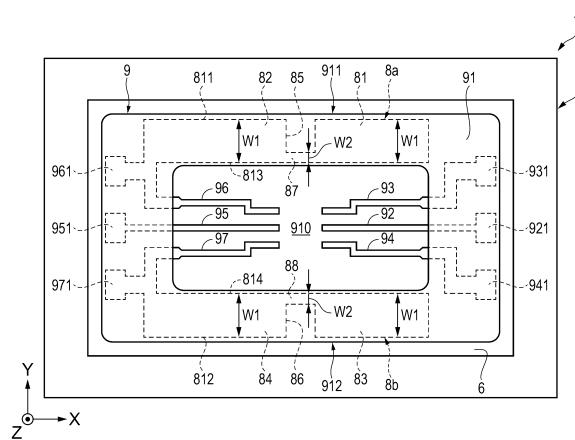
【 四 1 】



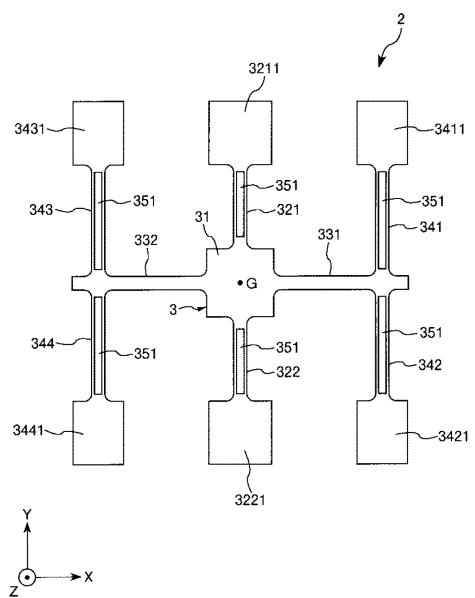
【図2】



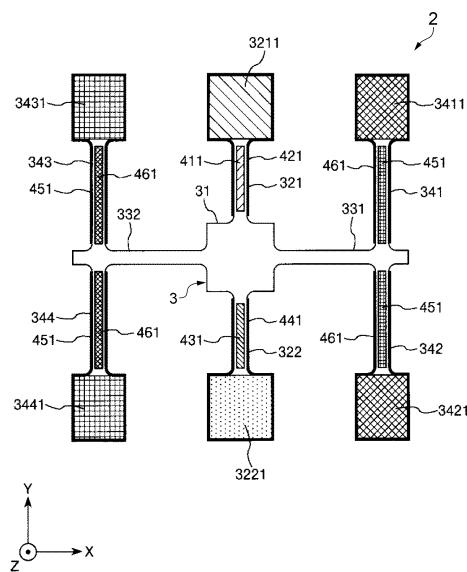
【図3】



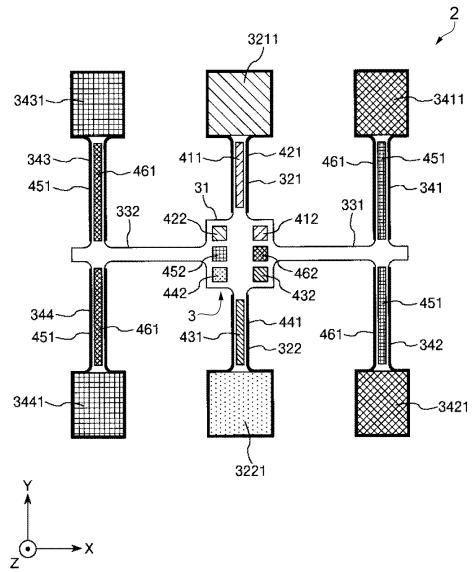
【図4】



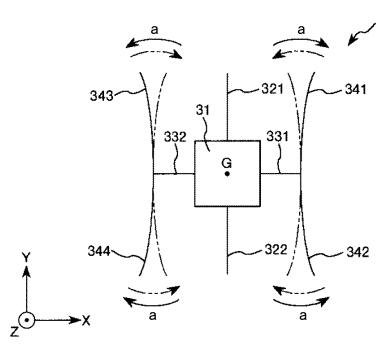
【図5】



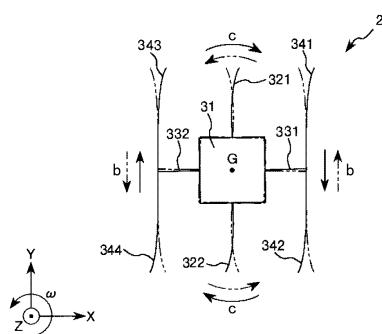
【図6】



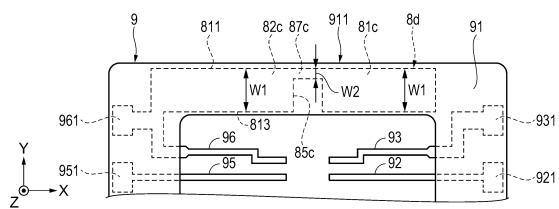
【図7】



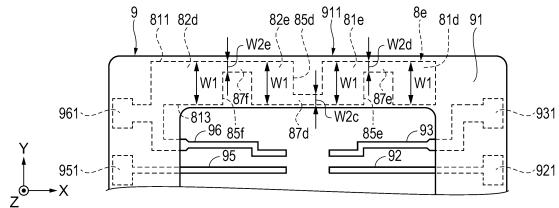
【図8】



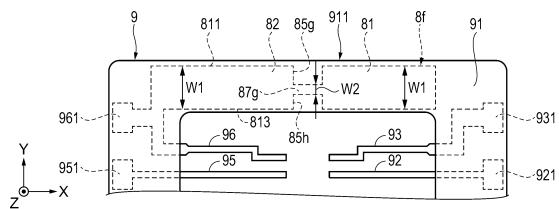
【図10】



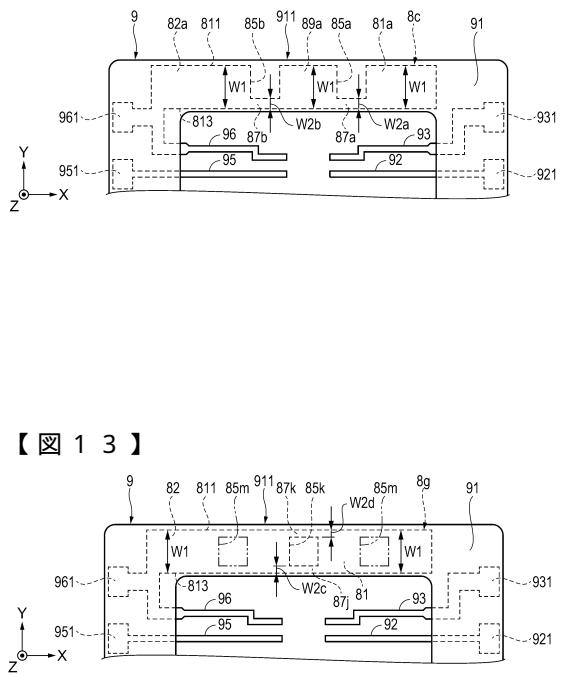
【図11】



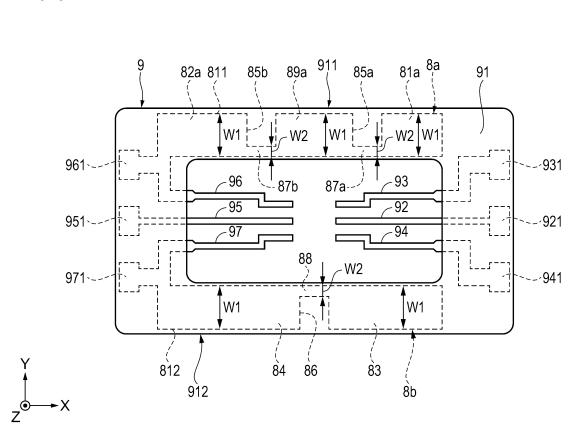
【図12】



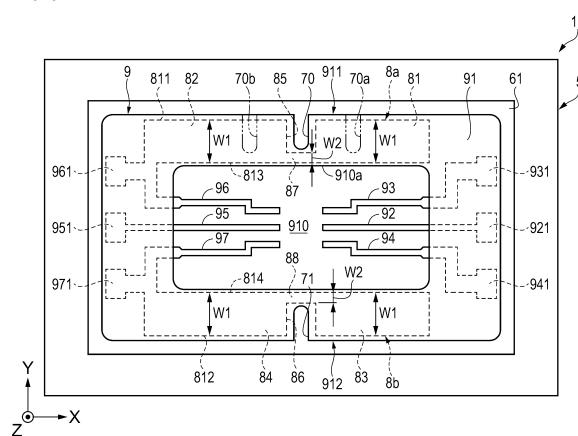
【図13】



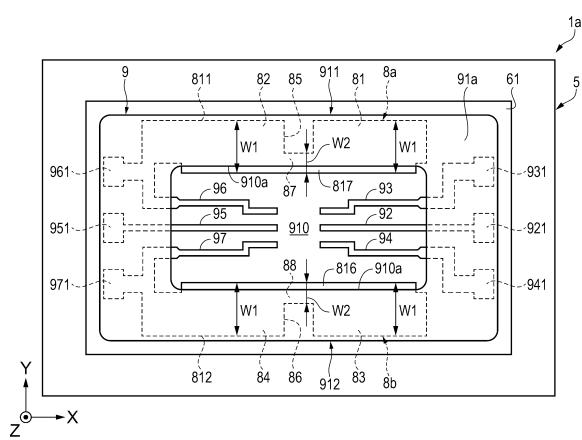
【図15】



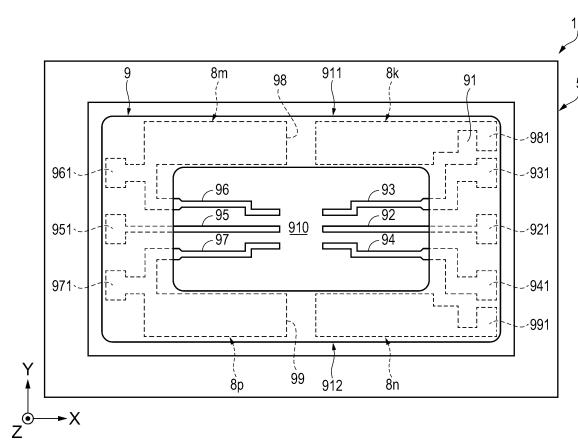
【図16】



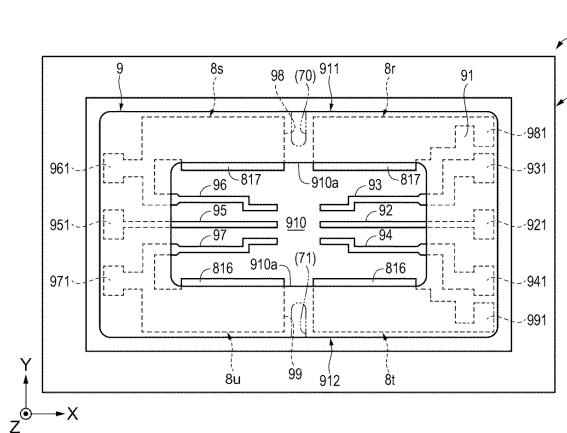
【図17】



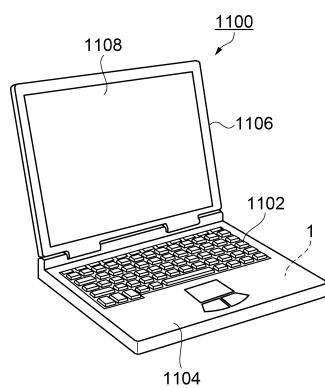
【図18】



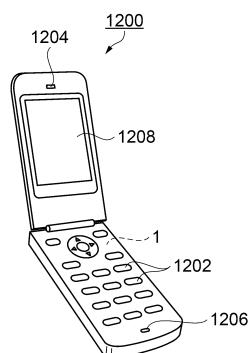
【図19】



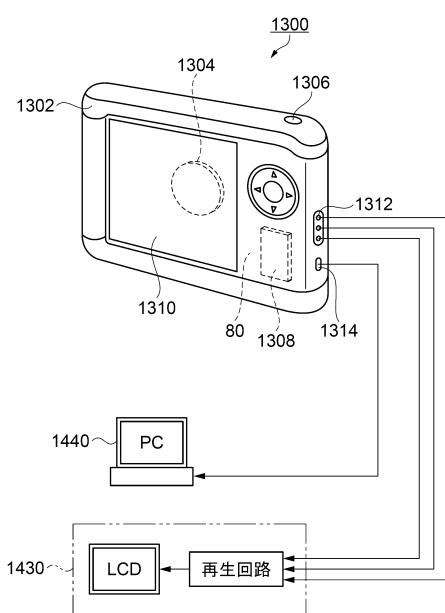
【図20】



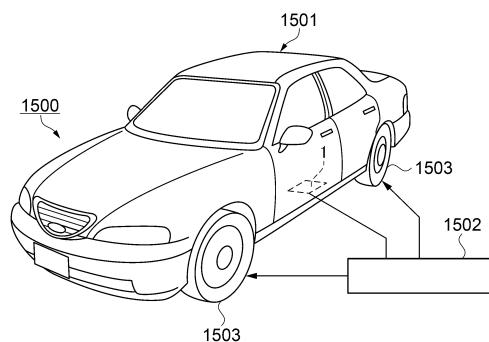
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 尊行
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 九鬼 一慶

(56)参考文献 特開2009-103715 (JP, A)
特開2014-202562 (JP, A)
特開2011-094987 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0072862 (US, A1)
特開2006-003336 (JP, A)
特開2013-104806 (JP, A)
特開2014-215072 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01C 19/5628