

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6464749号
(P6464749)

(45) 発行日 平成31年2月6日 (2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日 (2019.1.18)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 P 15/08 (2006.01)

G O 1 P 15/08 1 O 2 Z

G O 1 C 19/5628 (2012.01)

G O 1 P 15/08 1 O 1 A

H O 1 L 41/113 (2006.01)

G O 1 C 19/5628

H O 1 L 41/311 (2013.01)

H O 1 L 41/113

H O 1 L 41/053 (2006.01)

H O 1 L 41/311

請求項の数 9 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-983 (P2015-983)
 (22) 出願日 平成27年1月6日 (2015.1.6)
 (65) 公開番号 特開2016-125938 (P2016-125938A)
 (43) 公開日 平成28年7月11日 (2016.7.11)
 審査請求日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(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
 (72) 発明者 佐藤 健二
 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 北川 創

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物理量センサー、電子機器および移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動振動する振動素子と、
 加速度を検出する加速度検出素子と、
 前記振動素子および前記加速度検出素子のうちの少なくとも一方と電気的に接続されて
 いる半導体素子と、
支持基板と、
前記振動素子、前記加速度検出素子、前記半導体素子および前記支持基板を収納する収
納空間を有しているパッケージと、を有し、
 前記加速度検出素子は、前記半導体素子を介して前記パッケージに固定され、
前記振動素子は、前記支持基板を介して前記パッケージに固定され、
前記支持基板は、開口を有し、長辺および短辺を有する矩形状の枠体と、前記枠体から
少なくとも一部が突出しているリードとを備え、
前記リードは、前記枠体から突出している部分において、前記振動素子に接続され、
前記支持基板は、前記枠体の短辺側の両端部で前記パッケージに固定されていることを
 特徴とする物理量センサー。

【請求項2】

前記振動素子は、角速度を検出する角速度検出素子である請求項1に記載の物理量セン
 サー。

【請求項3】

前記振動素子と前記加速度検出素子とは、前記パッケージの厚さ方向にずれて配置されている請求項 1 または 2 に記載の物理量センサー。

【請求項 4】

前記半導体素子は、ワイヤーを介して前記パッケージに接続されており、
前記加速度検出素子の頂部は、前記ワイヤーの頂部よりも前記半導体素子側に位置している請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の物理量センサー。

【請求項 5】

前記パッケージの平面視で、前記加速度検出素子の少なくとも一部が、前記振動素子と重なっている請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の物理量センサー。

【請求項 6】

前記加速度検出素子は、接着シートを介して前記半導体素子に固定され、
前記接着シートは、前記加速度検出素子の前記半導体素子に固定される側の面全域にわたって設けられている請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の物理量センサー。

【請求項 7】

前記半導体素子は、ダイパッドを介して前記パッケージに固定され、
前記ダイパッドは、前記半導体素子の前記パッケージに固定される側の面全域にわたって設けられている請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の物理量センサー。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の物理量センサーを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の物理量センサーを備え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、物理量センサー、電子機器および移動体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、複数の物理量検出素子を備えたセンサーとして、例えば角速度検出素子および加速度検出素子を備えた物理量センサーが開発されている。このような物理量センサーは、例えば、デジタルスチルカメラ（DSC）の手ブレ補正機能、自動車のナビゲーションシステム、ゲーム機器での動作入力装置等に用いることができる。

【0003】

また、このような物理量センサーは、角速度検出素子および加速度検出素子が 1 つのパッケージ内に収納されている。しかし、このような物理量センサーでは、一般的に、パッケージに角速度検出素子および加速度検出素子を直接固定することで、これらを支持しているため、角速度検出素子の振動がパッケージを介して加速度検出素子に伝搬されやすい。このため、前記振動によって、加速度検出素子に加速度が加わっていないにもかかわらず、加速度が検出されてしまうという問題があった。

【0004】

このような問題を解決するために、例えば、特許文献 1 には、防振端子を介して角速度検出素子をパッケージに固定し、かつ、加速度検出素子をパッケージに固定した構成の物理量センサーが開示されている。しかしながら、特許文献 1 に開示されているような構成では、角速度検出素子を支持するために防振端子を十分に強度のある構成としなければならない。このため、防振端子で、角速度検出素子の振動を十分に減衰させることができなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2012-63243号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、振動素子の振動に起因する加速度検出素子の検出精度の低下を低減することができる物理量センサー、かかる物理量センサーを備えた電子機器および移動体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

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。

10

【0008】

[適用例1]

本適用例の物理量センサーは、駆動振動する振動素子と、
加速度を検出する加速度検出素子と、
前記振動素子および前記加速度検出素子のうちの少なくとも一方と電気的に接続されている半導体素子と、

前記振動素子、前記加速度検出素子および前記半導体素子を収納する収納空間を有しているパッケージと、を有し、

前記加速度検出素子は、前記半導体素子を介して前記パッケージに固定され、

20

前記パッケージの平面視で、前記加速度検出素子の少なくとも一部が、前記振動素子と重なっていることを特徴とする。

【0009】

これにより、半導体素子を介してパッケージに固定されているため、振動素子の振動を減衰させることができ、前記振動が加速度検出素子に伝搬され難くなる。その結果、前記振動に起因した加速度検出素子の検出精度の低下を低減することができる。

【0010】

また、たとえ振動素子の振動が加速度検出素子に伝搬されても、その振動は、加速度検出素子内にほぼ均一に伝搬される。このため、前記振動により加速度検出素子の検出精度が低下することをより低減することができる。

30

【0011】

[適用例2]

本適用例の物理量センサーでは、前記振動素子は、角速度を検出する角速度検出素子であることが好ましい。

これにより、物理量センサーに加わった角速度を検出することができる。

【0012】

[適用例3]

本適用例の物理量センサーでは、前記振動素子と前記加速度検出素子とは、前記パッケージの厚さ方向にずれて配置されていることが好ましい。

これにより、物理量センサーの幅方向（面内方向）の寸法を抑えることができる。

40

【0013】

[適用例4]

本適用例の物理量センサーでは、前記半導体素子は、ワイヤーを介して前記パッケージに接続されており、

前記加速度検出素子の頂部は、前記ワイヤーの頂部よりも前記半導体素子側に位置していることが好ましい。

これにより、物理量センサーの更なる低背化を図ることができる。

【0014】

[適用例5]

本適用例の物理量センサーでは、前記収納空間内に支持基板を備え、

50

前記振動素子は、前記支持基板を介して前記パッケージに固定されていることが好ましい。

【0015】

これにより、振動素子と加速度検出素子との間の振動の伝搬経路を長くすることができ、加速度検出素子に振動素子の振動がより伝搬され難くなる。また、振動素子が支持基板を介してパッケージに接続されていることで、パッケージの歪みが振動素子に伝搬されることを低減することができる。

【0016】

[適用例6]

本適用例の物理量センサーでは、前記支持基板は、その両端部で前記パッケージに固定されていることが好ましい。

10

【0017】

これにより、振動素子と加速度検出素子との間の振動の伝搬経路をさらに長くすることができ、加速度検出素子に振動素子の振動がさらに伝搬され難くなる。

【0018】

[適用例7]

本適用例の物理量センサーでは、前記支持基板は、枠体と、前記枠体から少なくとも一部が突出しているリードとを備え、

前記リードは、前記枠体から突出している部分において、前記振動素子に接続されていることが好ましい。

20

【0019】

このように、振動素子が、支持基板が備えるリードに固定されることにより、振動素子の振動を減衰することができ、前記振動が加速度検出素子により一層伝搬され難くなる。

【0020】

[適用例8]

本適用例の電子機器は、上記適用例に記載の物理量センサーを備えることを特徴とする。

これにより、信頼性の高い電子機器を提供することができる。

【0021】

[適用例9]

本適用例の移動体は、上記適用例に記載の物理量センサーを備えることを特徴とする。

30

これにより、信頼性の高い移動体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の物理量センサーの第1実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示す物理量センサーの平面図（上面図）である。

【図3】図1に示す物理量センサーのE-E線断面図である。

【図4】図3に示す加速度検出チップの断面図である。

【図5】図4に示す加速度検出素子を示す平面図である。

【図6】図1に示す支持基板を示す図である。

40

【図7】図1に示す角速度検出素子を示す平面図である。

【図8】図1に示す角速度検出素子と加速度検出チップとの位置関係を説明するための図であり、(a)が断面図、(b)が平面図である。

【図9】第1実施形態の変形例を説明するための図であり、(a)が断面図、(b)が平面図である。

【図10】本発明の物理量センサーの第2実施形態を示す断面図である。

【図11】本発明の物理量センサーの第3実施形態を示す断面図である。

【図12】図11に示す角速度検出素子を示す平面図である。

【図13】本発明の物理量センサー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の構成を示す斜視図である。

50

【図１４】本発明の物理量センサー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。

【図１５】本発明の物理量センサーを備える電子機器を適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。

【図１６】本発明の物理量センサーを備える移動体の一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下、本発明の物理量センサー、電子機器および移動体を添付図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。

【００２４】

10

１．物理量センサー

< 第１実施形態 >

まず、本発明の物理量センサーの第１実施形態について説明する。

【００２５】

図１は、本発明の物理量センサーの第１実施形態を示す断面図、図２は、図１に示す物理量センサーの平面図（上面図）、図３は、図１に示す物理量センサーのＥ－Ｅ線断面図、図４は、図３に示す加速度検出チップの断面図、図５は、図４に示す加速度検出素子を示す平面図、図６は、図１に示す支持基板を示す図、図７は、図１に示す角速度検出素子を示す平面図、図８は、図１に示す角速度検出素子と加速度検出チップとの位置関係を説明するための図であり、（ａ）が断面図、（ｂ）が平面図である。

20

【００２６】

なお、図１、図３、図４では、加速度検出素子４４、４５の図示を簡略化している。また、図２では、説明の便宜上、リッド２２の図示を省略しており、また、図８（ｂ）では、説明の便宜上、支持基板５の図示を省略している。

【００２７】

また、図１～図８では、説明の便宜上、互いに直交する３軸として、ｘ軸（第１軸）、ｙ軸（第２軸）およびｚ軸（第３軸）を図示しており、その図示した矢印の先端側を「＋側」、基端側を「－側」とする。また、以下では、ｘ軸に平行な方向を「ｘ軸方向」と言い、ｙ軸に平行な方向を「ｙ軸方向」と言い、ｚ軸に平行な方向を「ｚ軸方向」と言い、＋ｚ側（図１中の上側）を「上」、－ｚ側（図１中の下側）を「下」と言う。

30

【００２８】

図１および図２に示す物理量センサー１は、ｚ軸まわりの角速度と、ｘ軸方向およびｙ軸方向を含む面内方向の加速度と、を検出することができるセンサーである。

【００２９】

この物理量センサー１は、収納空間Ｓ１を有するパッケージ２と、収納空間Ｓ１に収納されたＩＣチップ３、加速度検出チップ４、支持基板５および角速度検出素子６と、を有している。

【００３０】

《パッケージ》

パッケージ２は、ＩＣチップ３、加速度検出チップ４、支持基板５および角速度検出素子６を収納する部材である。

40

【００３１】

図１に示すように、パッケージ２は、上面に開口している凹部２１１を有するベース２１と、凹部２１１の開口を塞ぐようにベース２１に接合されているリッド（蓋体）２２とを有し、凹部２１１がリッド２２で塞がれることで収納空間Ｓ１が形成されている。

【００３２】

収納空間Ｓ１には、ＩＣチップ３、加速度検出チップ４、支持基板５および角速度検出素子６が気密的に収納されている。本実施形態では、収納空間Ｓ１内で、ＩＣチップ３、加速度検出チップ４、支持基板５および角速度検出素子６がパッケージ２の厚さ方向（ｚ軸方向）に沿って、下側からこの順で並んでいる。なお、収納空間Ｓ１は、減圧状態（例

50

えば、 10 Pa 以下)となっている。

【0033】

凹部211は、ベース21の上面に開口している第1の凹部211aと、第1の凹部211aの底面に開口し、かつ、第1の凹部211aよりも小さい第2の凹部211bと、第2の凹部211bの底面に開口し、かつ、第2の凹部211bよりも小さい第3の凹部211cとを有している。

【0034】

図1および図2に示すように、第1の凹部211aの底面には、複数(本実施形態では6個)のボンディングパッド15a、15b、15c、15d、15e、15fが形成されている。また、図1および図3に示すように、第2の凹部211bの底面には、複数(本実施形態では8個)のボンディングパッド14が形成されている。また、図1に示すように、ベース21の下面(パッケージ2の裏面)215には、複数の外部実装端子16が形成されている。

10

【0035】

複数のボンディングパッド14のうちの一部は、ベース21内に形成された図示しない内部配線を介して、ボンディングパッド15a、15b、15c、15d、15e、15fに接続されている。また、複数のボンディングパッド14の残りは、複数の外部実装端子16に接続されている。

【0036】

なお、ベース21の構成材料としては、特に限定されず、例えば、酸化アルミニウム等の各種セラミックスを用いることができる。

20

【0037】

一方、リッド22は、平面視形状が四角形の板状をなしている。このリッド22は、凹部211の開口を塞ぐように、シームリング23を介してベース21にシーム溶接によって接合されている。

【0038】

なお、リッド22の構成材料としては、特に限定されないが、ベース21の構成材料と線膨張係数が近似する部材であるのが好ましい。例えば、ベース21の構成材料がセラミックスである場合には、リッド22の構成材料としてはコバルト等の合金であるのが好ましい。

30

【0039】

《ICチップ》

図1に示すように、ICチップ3は、ダイパッド13を介して凹部211の底面(第3の凹部211cの底面)に固定されている。なお、ICチップ3とダイパッド13とは、銀ペースト等の接着剤を介して接合されている。また、図4に示すように、ICチップ3は、その平面積がダイパッド13の平面積よりも若干小さく、パッケージ2の平面視でダイパッド13に内包されている。

【0040】

このICチップ3は、図示はしないが、加速度検出チップ4および角速度検出素子6を駆動させる駆動回路と、加速度検出チップ4および角速度検出素子6からの信号に基づいて加速度や角速度を検出する検出回路と、検出回路で検出された加速度や角速度を所定の信号に変換して出力する出力回路と、を有している。

40

【0041】

図1および図3に示すように、ICチップ3の上面の縁部には、複数の接続端子31が設けられている。これら接続端子31は、それぞれ、ボンディングワイヤー84を介して、ボンディングパッド14に電氣的に接続されている。

【0042】

《加速度検出チップ》

図1に示すように、加速度検出チップ4は、接着シート81を介してICチップ3上に固定されている。また、図3に示すように、加速度検出チップ4は、その平面積がICチ

50

チップ 3 の平面積よりも小さく、ＩＣチップ 3 上の接続端子 3 1 が収納空間 S 1 に露出するようにＩＣチップ 3 の中央部に配置されている。

【 0 0 4 3 】

加速度検出チップ 4 は、x 軸方向および y 軸方向を含む面内方向の加速度を検出する機能を有する。この加速度検出チップ 4 は、図 4 に示すように、収納空間 S 2 を有するケース 4 1 と、ケース 4 1 内に収納された 2 つの加速度検出素子 4 4、4 5 とを有している。

【 0 0 4 4 】

[ケース]

ケース 4 1 は、平面視形状が四角形状であるベース基板 4 2 と、蓋部材 4 3 とを有する。

10

【 0 0 4 5 】

ベース基板 4 2 は、上面に開口している 2 つの凹部 4 2 1、4 2 2 を有している。凹部 4 2 1 上には、加速度検出素子 4 4 を載置され、凹部 4 2 2 上には加速度検出素子 4 5 が載置されている。

【 0 0 4 6 】

このベース基板 4 2 の上面に、蓋部材 4 3 が接合されている。蓋部材 4 3 は、下面に開口している凹部 4 3 1 を有している。蓋部材 4 3 がベース基板 4 2 に接合されることにより、凹部 4 3 1 と凹部 4 2 1、4 2 2 とで加速度検出素子 4 4、4 5 を収納する収納空間 S 2 が形成されている。なお、収納空間 S 2 は、例えば、大気圧状態となっている。

【 0 0 4 7 】

なお、ケース 4 1 の構成材料としては、特に限定されず、例えば、シリコン材料、ガラス材料等を用いることができる。

20

【 0 0 4 8 】

[加速度検出素子]

図 4 に示すように、加速度検出素子 4 4、4 5 は、それぞれ、上述したケース 4 1 に収納されており、互いに x 軸方向に沿って並んでいる。また、加速度検出素子 4 4、4 5 は、互いにほぼ同様の構成である。ただし、加速度検出素子 4 5 は、加速度検出素子 4 4 を平面視で時計回りに 90 度回転したような状態で配置されている。

【 0 0 4 9 】

以下、加速度検出素子 4 4、4 5 の構成について詳述するが、前述したように加速度検出素子 4 4、4 5 は互いに同様であるため、加速度検出素子 4 4 の説明は省略し、加速度検出素子 4 5 について代表して説明する。

30

【 0 0 5 0 】

図 5 に示すように、加速度検出素子 4 5 は、素子片 4 0 と、ベース基板 4 2 上に形成された導電パターン 4 7 とを有している。

【 0 0 5 1 】

素子片 4 0 は、固定部 4 0 1、4 0 2 と、連結部 4 0 3、4 0 4 と、可動部 4 0 5 と、複数の可動電極部 4 0 6 と、複数の固定電極部 4 0 7、4 0 8 とを有する。なお、固定部 4 0 1、4 0 2 と、連結部 4 0 3、4 0 4 と、可動部 4 0 5 と、複数の可動電極部 4 0 6 とは、一体的に形成されている。

40

【 0 0 5 2 】

固定部 4 0 1、4 0 2 は、それぞれ、ベース基板 4 2 の上面に接合されている。また、固定部 4 0 1、4 0 2 は、平面視において凹部 4 2 2 を介して互いに対向するように、凹部 4 2 2 の外縁近傍に設けられている。

【 0 0 5 3 】

可動部 4 0 5 は、x 軸方向に延びた長尺状をなし、固定部 4 0 1 と固定部 4 0 2 との間に設けられている。

【 0 0 5 4 】

連結部 4 0 3、4 0 4 は、可動部 4 0 5 を固定部 4 0 1、4 0 2 に連結している。連結部 4 0 3、4 0 4 は、それぞれ、x 軸方向に可動部 4 0 5 を変位し得るように構成されて

50

いる。

【 0 0 5 5 】

可動電極部 4 0 6 は、可動部 4 0 5 に接続されている。可動電極部 4 0 6 は、複数（本実施形態では 1 0 個）設けられており、それぞれ x 軸方向に延びた長尺状をなしている。これら可動電極部 4 0 6 は、可動部 4 0 5 から + x 軸方向または - x 軸方向に突出し、櫛歯状をなすように y 軸方向に一定の間隔で並んでいる。

【 0 0 5 6 】

固定電極部 4 0 7 は、複数（本実施形態では 8 個）設けられており、それぞれ x 軸方向に延びた長尺状をなしている。これら固定電極部 4 0 7 は、それぞれ、一方の端部が固定端としてベース基板 4 2 の上面に接合され、他方の端部が自由端として可動部 4 0 5 側に延出している。

10

【 0 0 5 7 】

同様に、固定電極部 4 0 8 は、複数（本実施形態では 8 個）設けられており、それぞれ x 軸方向に延びた長尺状をなしている。これら固定電極部 4 0 8 は、それぞれ、一方の端部が固定端としてベース基板 4 2 の上面に接合され、他方の端部が自由端として可動部 4 0 5 側に延出している。

【 0 0 5 8 】

これら固定電極部 4 0 7、4 0 8 は、櫛歯状をなすように y 軸方向に所定の間隔で交互に並んでいる。また、これら固定電極部 4 0 7、4 0 8 は、可動電極部 4 0 6 に対して所定の間隔を隔てて設けられ、固定電極部 4 0 8 の一方側（- y 方向側）に可動電極部 4 0 6 が配置され、固定電極部 4 0 7 の他方側（+ y 方向側）に可動電極部 4 0 6 が配置されている。

20

【 0 0 5 9 】

なお、加速度検出素子 4 4 の構成材料としては、特に限定されず、例えば、シリコン材料等を用いることができる。

【 0 0 6 0 】

導電パターン 4 7 は、配線 4 7 1、4 7 2、4 7 3 と、電極 4 7 4、4 7 5、4 7 6 とを有している。

【 0 0 6 1 】

配線 4 7 1 は、凹部 4 2 2 の外周に沿ってベース基板 4 2 の上面に形成されている。また、配線 4 7 1 の一端部は、ベース基板 4 2 の + y 軸側の外縁部に形成された電極 4 7 4 に接続している。

30

【 0 0 6 2 】

配線 4 7 2 は、配線 4 7 1 の内側で、凹部 4 2 2 の外周に沿ってベース基板 4 2 の上面に形成されている。また、配線 4 7 2 の一端部は、ベース基板 4 2 の + y 軸側の外縁部に形成された電極 4 7 5 に接続している。

【 0 0 6 3 】

配線 4 7 3 は、固定部 4 0 1 から + y 軸側に延出するようにベース基板 4 2 の上面に形成されている。また、配線 4 7 3 の一端部は、ベース基板 4 2 の + y 軸側の外縁部に形成された電極 4 7 6 に接続している。

40

【 0 0 6 4 】

このような構成の導電パターン 4 7 では、電極 4 7 4 と電極 4 7 6 とにより、固定電極部 4 0 7 と可動電極部 4 0 6 との間の静電容量を測定することができる。また、電極 4 7 5 と電極 4 7 6 とにより、固定電極部 4 0 8 と可動電極部 4 0 6 との間の静電容量を測定することができる。

【 0 0 6 5 】

このような構成の加速度検出素子 4 5 は、次のようにして y 軸方向の加速度を検出する。

【 0 0 6 6 】

加速度検出素子 4 5 に y 軸方向の加速度が加わると、この y 軸方向の加速度の変化に応

50

じて、可動部 4 0 5 は、連結部 4 0 3、4 0 4 を弾性変形させながら y 軸方向に変位する。このような変位に伴って、固定電極部 4 0 7 と可動電極部 4 0 6 との間の静電容量の大きさ、および、固定電極部 4 0 8 と可動電極部 4 0 6 との間の静電容量の大きさが変化する。これらの静電容量の大きさの変化に基づいて、加速度検出素子 4 5 に加わった y 軸方向の加速度を求めることができる。

【 0 0 6 7 】

また、同様にして、加速度検出素子 4 4 によって、x 軸方向の加速度を検出することができる。

【 0 0 6 8 】

なお、加速度検出素子 4 4 については、その説明を省略したが、加速度検出素子 4 4 が備えるベース基板 4 2 上の導電パターンの配置については、本実施形態では、加速度検出素子 4 5 と異なる配置とした。

【 0 0 6 9 】

《支持基板》

図 1 に示すように、支持基板 5 は、導電性接着剤 8 5 a、8 5 b、8 5 c、8 5 d、8 5 e、8 5 f を介してパッケージ 2 の第 1 の凹部 2 1 1 a の底面に固定されている。この支持基板 5 は、角速度検出素子 6 を支持する部材であり、いわゆる T A B (T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g) 実装用の基板である。

【 0 0 7 0 】

図 6 に示すように、支持基板 5 は、中央部に開口 5 3 を有する枠状の基部 5 1 と、基部 5 1 の下面に形成された導電パターン 5 2 とを有している。

【 0 0 7 1 】

導電パターン 5 2 は、6 つの長尺状のリード 5 2 1 と、6 つの接続パッド 5 2 2 とを有している。

【 0 0 7 2 】

6 つのリード 5 2 1 は、それぞれ、基端部が基部 5 1 に固着され、途中で開口 5 3 内を通過し、開口 5 3 の中央部に向かうように折り曲げられている。そして、6 つのリード 5 2 1 は、それぞれ、先端部が基部 5 1 よりも上側に位置し、かつ、基部 5 1 から離間している。

【 0 0 7 3 】

6 つの接続パッド 5 2 2 は、それぞれ、基部 5 1 の縁部に設けられている。これら接続パッド 5 2 2 は、それぞれリード 5 2 1 と電氣的に接続されている。そして、図 1 に示すように、各接続パッド 5 2 2 は、第 1 の凹部 2 1 1 a の底面に設けられたボンディングパッド 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d、1 5 e、1 5 f に導電性接着剤 8 5 a、8 5 b、8 5 c、8 5 d、8 5 e、8 5 f を介して電氣的に接続されている。なお、導電性接着剤 8 5 a、8 5 b、8 5 c、8 5 d、8 5 e、8 5 f としては、例えば、エポキシ系導電性接着剤や、シリコン系導電性接着剤等が挙げられる。

【 0 0 7 4 】

支持基板 5 の構成材料としては特に限定されないが、基部 5 1 の構成材料としては、例えばポリイミド等の樹脂材料を用いることができ、導電パターン 5 2 の構成材料としては、例えば銅等の金属材料を用いることができる。

【 0 0 7 5 】

《角速度検出素子》

図 1 に示すように、角速度検出素子 6 は、リード 5 2 1 の先端部の上面に、導電性接着剤 8 6 を介して固定されている。この固定された状態で、角速度検出素子 6 は、基部 5 1 やパッケージ 2 と接触しないように配置されている。

【 0 0 7 6 】

角速度検出素子 6 は、z 軸まわりの角速度を検出する「面外検出型」のセンサー素子（振動片）である。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

図 7 に示すように、角速度検出素子 6 は、振動体 6 0 と、振動体 6 0 の表面に設けられた複数の駆動電極（図示せず）、複数の検出電極（図示せず）および複数の端子 6 9 とを有する。

【 0 0 7 8 】

振動体 6 0 は、基部 6 1 と、基部 6 1 から延出した 2 つの検出用振動腕 6 3、6 4 および 4 つの駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 とを有する。

【 0 0 7 9 】

基部 6 1 は、本体部 6 1 1 と、本体部 6 1 1 から x 軸方向に沿って互いに反対方向へ延出する 1 対の連結腕 6 1 2、6 1 3 とを有する。

【 0 0 8 0 】

検出用振動腕 6 3、6 4 は、本体部 6 1 1 から y 軸方向に沿って互いに反対方向へ延出している。

【 0 0 8 1 】

駆動用振動腕 6 5、6 6 は、連結腕 6 1 2 の先端部から y 軸方向に沿って互いに反対方向へ延出している。

【 0 0 8 2 】

駆動用振動腕 6 7、6 8 は、連結腕 6 1 3 の先端部から y 軸方向に沿って互いに反対方向へ延出している。

【 0 0 8 3 】

このような振動体 6 0 は、圧電体材料で構成され、図示しないが、検出用振動腕 6 3、6 4 には、それぞれ、検出用振動腕 6 3、6 4 の屈曲振動に伴って生じる電荷を検出する複数の検出電極（検出信号電極および検出接地電極）が設けられ、また、駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 には、それぞれ、通電により駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 を屈曲振動させる複数の駆動電極（駆動信号電極および駆動接地電極）が設けられる。

【 0 0 8 4 】

かかる圧電体材料としては、例えば、水晶、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、ホウ酸リチウム、チタン酸バリウム等が挙げられる。特に、振動体 6 0 を構成する圧電体材料としては水晶（X カット板、A T カット板、Z カット板等）が好ましい。水晶で振動体 6 0 を構成すると、振動体 6 0 の振動特性（特に周波数温度特性）を優れたものとすることができる。

【 0 0 8 5 】

なお、振動体 6 0 をシリコン、石英等の非圧電体材料で構成することもできる。この場合、検出用振動腕 6 3、6 4 に、それぞれ、検出用振動腕 6 3、6 4 の屈曲振動に伴って生じる電荷を検出する圧電体素子を設け、また、駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 に、それぞれ、通電により駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 を屈曲振動させる圧電体素子を設ければよい。

【 0 0 8 6 】

複数の端子 6 9 は、それぞれ、駆動電極（図示せず）または検出電極（図示せず）に接続されている。また、これら端子 6 9 は、それぞれ、リード 5 2 1 の先端部の上面に導電性接着剤 8 6 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 8 7 】

なお、導電性接着剤 8 6 の構成材料は、特に限定されず、例えば、エポキシ系導電性接着剤や、シリコン系導電性接着剤等を用いることができる。

【 0 0 8 8 】

このように構成された角速度検出素子 6 は、次のようにして z 軸まわりの角速度を検出する。

【 0 0 8 9 】

まず、駆動電極（駆動信号電極）に駆動信号を印加することにより、駆動用振動腕 6 5 と駆動用振動腕 6 7 とを互いに接近・離間するように屈曲振動（駆動振動）させるとともに、駆動用振動腕 6 6 と駆動用振動腕 6 8 とを上記屈曲振動と同方向に互いに接近・離間するように屈曲振動（駆動振動）させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

このとき、角速度検出素子 6 に角速度が加わらないと、駆動用振動腕 6 5、6 6 と駆動用振動腕 6 7、6 8 とは、中心点（重心）を通る y z 平面に対して面对称の振動を行っているため、基部 6 1（本体部 6 1 1 および連結腕 6 1 2、6 1 3）および検出用振動腕 6 3、6 4 は、ほとんど振動しない。

【 0 0 9 1 】

このように駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 を駆動振動させた状態で、角速度検出素子 6 にその重心を通る法線まわりの角速度が加わると、駆動用振動腕 6 5 ~ 6 8 には、それぞれ、コリオリ力が働く。これにより、連結腕 6 1 2、6 1 3 が屈曲振動し、これに伴いこの屈曲振動を打ち消すように、検出用振動腕 6 3、6 4 の屈曲振動（検出振動）が励振される。

10

【 0 0 9 2 】

そして、検出用振動腕 6 3、6 4 の屈曲振動によって生じた電荷が検出電極（検出信号電極）から出力される。

【 0 0 9 3 】

このように検出電極から出力された電荷に基づいて、角速度検出素子 6 に加わった角速度を求めることができる。

【 0 0 9 4 】

以上説明したような構成の物理量センサー 1 によれば、1 つの物理量センサー 1 で、z 軸まわりの角速度と、x 軸方向および y 軸方向を含む面内方向の加速度を検出することができる。そのため、物理量センサー 1 の省スペース化を図ることができる。

20

【 0 0 9 5 】

また、このような構成の物理量センサー 1 では、前述したように、IC チップ 3 を介して加速度検出チップ 4 がパッケージ 2 に固定されている。このため、従来の物理量センサーのように加速度検出チップがパッケージに直接固定されている場合に比べ、物理量センサー 1 では、角速度検出素子 6 と加速度検出チップ 4 との間での、パッケージ 2 を介した振動の伝搬経路が長くなっている。そのため、加速度検出チップ 4 に伝搬され得る角速度検出素子 6 の振動を減衰させることができ、前記振動が加速度検出チップ 4 に伝搬され難くなる。その結果、前記振動に起因した加速度検出チップ 4 の検出精度の低下を低減することができる、物理量センサー 1 の検出精度を高めることができる。特に、本実施形態のように、IC チップ 3 をパッケージ 2 と別体とすることにより、これらの境界で、前記振動を効果的に減衰させることができる。

30

【 0 0 9 6 】

また、前述したように、加速度検出チップ 4 は、接着シート 8 1 を介して IC チップ 3 に固定されている。この接着シート 8 1 は、加速度検出チップ 4 の下面全域にわたって設けられており、また、加速度検出チップ 4 よりも優れた柔軟性を有している。このため、接着シート 8 1 は、角速度検出素子 6 の振動を吸収する緩衝材として機能する。そのため、接着シート 8 1 を設けることで、前記振動をより減衰させることができ、前記振動が加速度検出チップ 4 により伝搬され難くなる。

【 0 0 9 7 】

接着シート 8 1 の構成材料としては、具体的には、例えば、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂等の各種樹脂材料が挙げられる。このような構成材料を含む接着シート 8 1 は、柔軟性に特に優れている。そのため、パッケージ 2 および IC チップ 3 を介して伝搬され得る角速度検出素子 6 の振動をより吸収することができる。

40

【 0 0 9 8 】

接着シート 8 1 の厚さは、例えば、1 μm 以上 100 μm 以下であるのが好ましく、5 μm 以上 50 μm 以下であるのがより好ましい。接着シート 8 1 の厚さが前記範囲内であると、接着シート 8 1 が厚すぎることにより、物理量センサー 1 が高背化することを防ぐことができるとともに、角速度検出素子 6 の振動が加速度検出チップ 4 により伝搬され難くなる。

【 0 0 9 9 】

50

ここで、角速度検出素子 6 の振動が、加速度検出チップ 4 に伝わり難くなるように、接着シート 8 1 の厚さを厚くすることや、加速度検出チップ 4 のケース 4 1 の厚さを厚くすること等が考えられる。しかしながら、そのような構成にすると物理量センサー 1 の大型化を招く。そのため、1つの物理量センサー 1 内に角速度検出素子 6 および加速度検出チップ 4 を備えることで、物理量センサー 1 の省スペース化を図るという効果を発揮することが難しくなる。このようなことを鑑み、物理量センサー 1 では、図 8 (a) に示すように、加速度検出チップ 4 の頂面 (頂部) 4 x が、IC チップ 3 とベース 2 1 とを接続するボンディングワイヤー 8 4 の頂点 (頂部) 8 4 x よりも低くなるよう、加速度検出チップ 4 および接着シート 8 1 の厚さを設定している。

【 0 1 0 0 】

10

頂面 4 x が、頂点 8 4 x よりも低くなるように、接着シート 8 1 の厚さを設定することで、前記振動を十分に減衰させることができるとともに、物理量センサー 1 の低背化を図ることができる。そのため、物理量センサー 1 は、検出精度をより高めることができるとともに、省スペース化を図ることができる。

【 0 1 0 1 】

また、前述したように、IC チップ 3 は、ダイパッド 1 3 を介してベース 2 1 に固定されている。

【 0 1 0 2 】

このダイパッド 1 3 は、IC チップ 3 の下面全域にわたって設けられ、また、IC チップ 3 および加速度検出チップ 4 よりも優れた柔軟性を有している。このため、ダイパッド 1 3 も、接着シート 8 1 と同様に、角速度検出素子 6 の振動を吸収する緩衝材として機能するため、前記振動が加速度検出チップ 4 にさらに伝搬され難くなる。

20

【 0 1 0 3 】

このようなダイパッド 1 3 の構成材料としては、具体的には、例えば、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂等の各種樹脂材料、Au (金)、Cu (銅)、Zn (亜鉛) 等の金属材料等が挙げられ、これらのうち 1 種または 2 種以上を組み合わせ用いることができる。このような構成材料を含むダイパッド 1 3 は、柔軟性に特に優れているため、パッケージ 2 を介して伝搬され得る角速度検出素子 6 の振動をより吸収することができる。

【 0 1 0 4 】

また、ダイパッド 1 3 の厚さは、例えば、50 μ m 以上 1 mm 以下であるのが好ましく、100 μ m 以上 500 μ m 以下であるのがより好ましい。ダイパッド 1 3 の厚さが前記範囲内であると、ダイパッド 1 3 が厚すぎることにより、物理量センサー 1 が高背化することを防ぐことができるとともに、角速度検出素子 6 の振動が加速度検出チップ 4 にさらに伝搬され難くなる。

30

【 0 1 0 5 】

また、前述したように、角速度検出素子 6 は、支持基板 5 を介してベース 2 1 に固定されている。これにより、角速度検出素子 6 は、ベース 2 1 に直接固定されている場合に比べ、角速度検出素子 6 と加速度検出チップ 4 との間の振動の伝搬経路をさらに長くすることができる。そのため、加速度検出チップ 4 に前記振動がさらに伝搬され難くなる。また、角速度検出素子 6 がベース 2 1 に直接固定されていないことで、角速度検出素子 6 は、パッケージ 2 の歪みの影響を受けにくい。このため、パッケージ 2 の歪みに起因する角速度検出素子 6 の検出精度の低下を低減することができ、よって、物理量センサー 1 の精度をさらに高めることができる。

40

【 0 1 0 6 】

また、前述したように、角速度検出素子 6 は、リード 5 2 1 の先端部に固定されており、この角速度検出素子 6 を支持する支持基板 5 は、枠体 6 2 の両端部で第 1 の凹部 2 1 1 a の底面に固定されている。このため、角速度検出素子 6 と加速度検出チップ 4 との間の振動の伝搬経路をより一層長くすることができる。そのため、前記振動をさらに減衰させることができるため、前記振動は、加速度検出チップ 4 にさらに伝搬され難くなる。

【 0 1 0 7 】

50

また、物理量センサー 1 では、前記振動の影響を低減させるように、IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 を配置している。これについて、以下に説明する。

【0108】

図 8 (a) に示すように、IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 は、パッケージ 2 の厚さ方向 (z 軸方向) に、ずれて配置されている。また、図 8 (b) に示すように、IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 は、それぞれ、パッケージ 2 の平面視で、ベース 21 の中央部に設けられている。また、加速度検出チップ 4 は、パッケージ 2 の平面視で角速度検出素子 6 に重なり、角速度検出素子 6 に包含されている。また、加速度検出チップ 4 は、パッケージ 2 の平面視で IC チップ 3 に重なり、IC チップ 3 に包含されている。そして、パッケージ 2 の平面視での中心 O2 に、加速度検出チップ 4 の重心 O4、IC チップ 3 の重心 O3 および角速度検出素子 6 の重心 O6 が、ほぼ重なっている。

【0109】

このような配置により、図 8 (a) に示すように、IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 は、パッケージ 2 の平面視での中心 O2 を通り、z 軸に平行な直線 A1 を境にして対称的になっている。また、図 8 (b) に示すように、IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 は、パッケージ 2 の平面視での中心 O2 を通り、x 軸に平行な直線 A2 を境にして対称的になっている。また、IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 は、パッケージ 2 の平面視での中心 O2 を通り、y 軸に平行な直線 A3 を境にして対称的になっている。

【0110】

このように IC チップ 3、加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 を配置することで、たとえ角速度検出素子 6 の振動が加速度検出チップ 4 に伝搬しても、その振動は、加速度検出チップ 4 内にほぼ均一に伝搬されるので、前記振動に起因する加速度検出チップ 4 内での前記振動の影響をほぼ相殺することができる。より詳細には、例えば、図 8 (a) に示すように、角速度検出素子 6 の振動のうち、角速度検出素子 6 が固定されたボンディングパッド 15b から経路 P1 を伝搬して加速度検出チップ 4 に至る振動と、角速度検出素子 6 が固定されたボンディングパッド 15e から経路 P2 を伝搬して加速度検出チップ 4 に至る振動と、をほぼ相殺することができる。そのため、前記振動の影響による加速度検出チップ 4 の検出精度の低下を、より低減することができる。

【0111】

また、上記のように加速度検出チップ 4 および角速度検出素子 6 を配置することで、物理量センサー 1 の幅方向 (x 軸方向または y 軸方向) の寸法をより一層抑えることができる。

【0112】

なお、加速度検出チップ 4 は、平面視で少なくとも一部が角速度検出素子 6 に重なっていれば、前記効果を同等の効果を発揮することができる。より詳細には、例えば、角速度検出素子 6 の振動のうち、角速度検出素子 6 が固定されたボンディングパッド 15b から、経路 P1 を伝搬して加速度検出チップ 4 に至る振動の少なくとも一部と、角速度検出素子 6 が固定されたボンディングパッド 15e から、経路 P2 を伝搬して加速度検出チップ 4 に至る振動の少なくとも一部と、を相殺することができる。そのため、前記振動の影響による加速度検出チップ 4 の検出精度の低下を、低減することができる。

【0113】

次に、第 1 実施形態の変形例について、図 9 (a)、(b) を用いて説明する。

上述の図 3 においては、上述した加速度検出チップ 4 の加速度検出素子 44、45 は、互いに x 軸方向に沿って並んで配置されている形態について説明したが、図 9 (b) に示すように、y 軸方向に沿って並んでいてもよい。これにより、例えば、図 9 (a) に示すように、角速度検出素子 6 の振動のうち、角速度検出素子 6 が固定されたボンディングパッド 15b から経路 P1 を伝搬して加速度検出チップ 4 の加速度検出素子 44 または加速

度検出素子 4 5 に至る振動と、角速度検出素子 6 が固定されたボンディングパッド 1 5 e から経路 P 2 を伝搬して加速度検出チップ 4 の加速度検出素子 4 4 または加速度検出素子 4 5 に至る振動と、をほぼ相殺することができる。

【 0 1 1 4 】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の物理量センサーの第 2 実施形態について説明する。

図 1 0 は、本発明の物理量センサーの第 2 実施形態を示す断面図である。

【 0 1 1 5 】

以下、物理量センサーの第 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、同様の事項はその説明を省略する。

【 0 1 1 6 】

第 2 実施形態の物理量センサー 1 では、複数（本実施形態では 2 つ）の IC チップ 3 A、3 B を有していること以外は、前述した第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 1 7 】

図 1 0 に示す物理量センサー 1 では、IC チップ 3 A は、ダイパッド 1 3 を介して凹部 2 1 1 の底面に固定されている。IC チップ 3 A は、主に角速度検出素子 6 用に用いられる。この IC チップ 3 A は、図示はしないが、角速度検出素子 6 を駆動させる駆動回路と、角速度検出素子 6 からの信号に基づいて角速度を検出する検出回路と、検出回路で検出された角速度を所定の信号に変換して出力する出力回路とを有している。

【 0 1 1 8 】

IC チップ 3 B は、IC チップ 3 A 上に接着シート 8 3 を介して固定されている。この IC チップ 3 B は、IC チップ 3 A よりも平面積が小さい四角形状をなし、IC チップ 3 A の上面の中央部に配置されている。なお、接着シート 8 3 は、IC チップ 3 B の裏面全域にわたって設けられており、接着シート 8 3 は、接着シート 8 1 とは平面積が異なる以外、接着シート 8 1 と同様の構成である。

【 0 1 1 9 】

また、IC チップ 3 B は、主に加速度検出チップ 4 用に用いられる。この IC チップ 3 B は、図示しない加速度検出チップ 4 を駆動させる駆動回路と、加速度検出チップ 4 からの信号に基づいて加速度を検出する検出回路と、検出回路で検出された加速度を所定の信号に変換して出力する出力回路とを有している。また、IC チップ 3 B は、IC チップ 3 B 上に接続端子 3 2 を備え、この接続端子 3 2 がボンディングワイヤー 8 7 を介して IC チップ 3 A 上に設けられた接続端子（図示せず）に電氣的に接続されている。

【 0 1 2 0 】

そして、IC チップ 3 B 上に、加速度検出チップ 4 が接着シート 8 1 を介して固定されている。

【 0 1 2 1 】

本実施形態では、前述したように、角速度検出素子 6 に対応する IC チップ 3 A と、加速度検出チップ 4 に対応する IC チップ 3 B とを別々に設けている。このように、IC チップ 3 A および IC チップ 3 B を有することで、角速度検出素子 6 と加速度検出チップ 4 との間での、振動の伝搬経路をさらに長くすることができる。

【 0 1 2 2 】

また、前述したように、IC チップ 3 B は、接着シート 8 3 を介して IC チップ 3 A に固定されている。このため、接着シート 8 3 にて、角速度検出素子 6 の振動をより吸収することができるため、前記振動が加速度検出チップ 4 により伝搬され難くなる。

【 0 1 2 3 】

また、図 1 0 に示すように、IC チップ 3 A の重心 O 3 A および IC チップ 3 B の重心 O 3 B が、それぞれ、加速度検出チップ 4 の重心 O 4、角速度検出素子の重心 O 6 およびパッケージ 2 の平面視での中心 O 2 と、ほぼ重なっている。そのため、角速度検出素子 6 の振動を加速度検出チップ 4 内にほぼ均一に伝搬させることができる。このため、前記振動に起因する加速度検出チップ 4 内での前記振動の影響がほぼ相殺され、加速度検出チッ

10

20

30

40

50

プ４の検出精度に大きな悪影響を及ぼさない。

【０１２４】

また、図１０に示すように、加速度検出チップ４は、その頂面（頂部）４×が、ボンディングワイヤー８７の頂点（頂部）８７×よりも低くなるように構成されている。このため、前記振動を十分に減衰させることができるとともに、物理量センサー１の低背化を図ることができる。

【０１２５】

このような第２実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

< 第３実施形態 >

10

次に、本発明の物理量センサーの第３実施形態について説明する。

【０１２６】

図１１は、本発明の物理量センサーの第３実施形態を示す断面図、図１２は、図１１に示す角速度検出素子の平面図である。

【０１２７】

以下、物理量センサーの第３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、同様の事項はその説明を省略する。

【０１２８】

第３実施形態の物理量センサー１では、支持基板５を備えておらず、さらに、角速度検出素子６の構成が異なること以外は、前述した第１実施形態と同様である。

20

【０１２９】

図１１に示す物理量センサー１では、支持基板５を備えておらず、角速度検出素子６が直接ベース２１に固定されている。

【０１３０】

この角速度検出素子６は、図１２に示すように、角速度検出素子６をベース２１に固定するための固定部６２１、６２２と、固定部６２２と本体部６１１と連結している１対の梁６２３、６２４と、固定部６２２と本体部６１１と連結している１対の梁６２５、６２６とを有している。また、固定部６２１、６２２には、それぞれ、複数の端子９０が設けられている。各端子９０が第１の凹部２１１ａの底面上に設けられたボンディングパッド１５ａ、１５ｂ、１５ｃ、１５ｄ、１５ｅ、１５ｆに接続されることで、角速度検出素子

30

【０１３１】

なお、図１２に示すように角速度検出素子６は、固定部６２１、６２２の配置の関係で、第１実施形態の物理量センサー１が備える角速度検出素子６を平面視で時計回りに９０度回転させたような状態で配置されている。

【０１３２】

このような構成の物理量センサー１によれば、支持基板５を備えていないため、物理量センサー１の低背化をより一層図ることができる。

【０１３３】

このような第３実施形態によっても、前述した第１実施形態と同様の効果を発揮することができる。

40

【０１３４】

２．電子機器

次いで、本発明の物理量センサーを備える電子機器（本発明の電子機器）について、図１３～図１５に基づき、詳細に説明する。

【０１３５】

図１３は、本発明の物理量センサー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１１００は、キーボード１１０２を備えた本体部１１０４と、表示部２０００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、

50

本体部 1 1 0 4 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 1 1 0 0 には、フィルター、共振器、基準クロック等として機能する物理量センサー 1 が内蔵されている。

【 0 1 3 6 】

図 1 4 は、本発明の物理量センサーを備える電子機器を適用した携帯電話機（ P H S 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 1 2 0 0 は、複数の操作ボタン 1 2 0 2、受話口 1 2 0 4 および送話口 1 2 0 6 を備え、操作ボタン 1 2 0 2 と受話口 1 2 0 4 との間には、表示部 2 0 0 0 が配置されている。このような携帯電話機 1 2 0 0 には、フィルター、共振器等として機能する物理量センサー 1 が内蔵されている。

【 0 1 3 7 】

図 1 5 は、本発明の物理量センサーを備える電子機器を適用したデジタルスチ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、デジタルスチルカメラ 1 3 0 0 は、被写体の光像を C C D（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。

【 0 1 3 8 】

デジタルスチルカメラ 1 3 0 0 におけるケース（ボディー） 1 3 0 2 の背面には、表示部 2 0 0 0 が設けられ、C C D 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、表示部は、被写体を電子画像として表示するファインダとして機能する。また、ケース 1 3 0 2 の正面側（図中裏面側）には、光学レンズ（撮像光学系）や C C D などを含む受光ユニット 1 3 0 4 が設けられている。

【 0 1 3 9 】

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 1 3 0 6 を押下すると、その時点における C C D の撮像信号が、メモリー 1 3 0 8 に転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ 1 3 0 0 においては、ケース 1 3 0 2 の側面に、ビデオ信号出力端子 1 3 1 2 と、データ通信用の入出力端子 1 3 1 4 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 1 3 1 2 にはテレビモニター 1 4 3 0 が、データ通信用の入出力端子 1 3 1 4 にはパーソナルコンピュータ 1 4 4 0 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 1 3 0 8 に格納された撮像信号が、テレビモニター 1 4 3 0 や、パーソナルコンピュータ 1 4 4 0 に出力される構成になっている。このようなデジタルスチルカメラ 1 3 0 0 には、フィルター、共振器等として機能する物理量センサー 1 が内蔵されている。

【 0 1 4 0 】

なお、本発明の物理量センサーを備える電子機器は、図 1 3 のパーソナルコンピュータ（モバイル型パーソナルコンピュータ）、図 1 4 の携帯電話機、図 1 5 のデジタルスチルカメラの他にも、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、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、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、P O S 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）、フライトシュミレーター等に適用することができる。

【 0 1 4 1 】

3 . 移動体

次いで、本発明の物理量センサーを備える移動体（本発明の移動体）について、図 1 6 に基づき、詳細に説明する。

【 0 1 4 2 】

図 1 6 は、本発明の物理量センサーを備える移動体の一例を示す斜視図である。この図において、自動車 1 5 0 0 は、車体 1 5 0 1 と、4 つの車輪 1 5 0 3 とを有しており、車

10

20

30

40

50

体 1 5 0 1 に設けられた図示しない動力源（エンジン）によって車輪 1 5 0 3 を回転させるように構成されている。

【 0 1 4 3 】

このような自動車 1 5 0 0 には、物理量センサー 1 が内蔵されている。物理量センサー 1 によれば、車体 1 5 0 1 の姿勢や移動方向を検出することができる。物理量センサー 1 の検出信号は、車体姿勢制御装置 1 5 0 2 に供給され、車体姿勢制御装置 1 5 0 2 は、その信号に基づいて車体 1 5 0 1 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 1 5 0 3 のブレーキを制御したりすることができる。

【 0 1 4 4 】

なお、本発明の物理量センサーを備える移動体は、自動車に限定されず、例えば、オートバイ、鉄道等の他の車両、航空機、船舶、宇宙船、二足歩行ロボットやラジコンヘリコプター等にも適用可能である。

10

【 0 1 4 5 】

以上、本発明の物理量センサー、電子機器および移動体について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いてもよい。また、各実施形態を適宜組み合わせてもよい。

【 0 1 4 6 】

前述した本実施形態では、本発明の物理量センサーが備える振動素子の一例として角速度検出素子を用いた場合について説明したが、振動素子としては、特に限定されず、例えば、発振素子等にも適用することができる。

20

【 0 1 4 7 】

また、前述した実施形態では、振動素子の一例である角速度検出素子として、図 7 に示す構成を例に説明したが、前記角速度検出素子は、いかなる構成のものであってもよい。例えば、H 型音叉、二脚音叉、三脚音叉等の種々の角速度検出素子に適用することが可能である。

【符号の説明】

【 0 1 4 8 】

- 1 物理量センサー
- 1 3 ダイパッド
- 1 4 ボンディングパッド
- 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d、1 5 e、1 5 f ボンディングパッド
- 1 6 外部実装端子
- 2 パッケージ
- 2 1 ベース
- 2 1 1 凹部
- 2 1 1 a 第 1 の凹部
- 2 1 1 b 第 2 の凹部
- 2 1 1 c 第 3 の凹部
- 2 1 5 下面
- 2 2 リッド
- 2 3 シームリング
- 3、3 A、3 B IC チップ（半導体素子）
- 3 1、3 2 接続端子
- 4 加速度検出チップ
- 4 x 頂面（頂部）
- 4 0 素子片
- 4 0 1、4 0 2 固定部
- 4 0 3、4 0 4 連結部
- 4 0 5 可動部

30

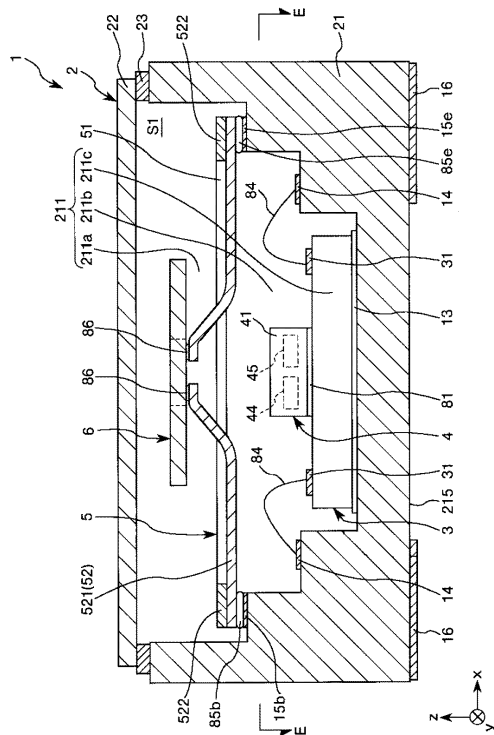
40

50

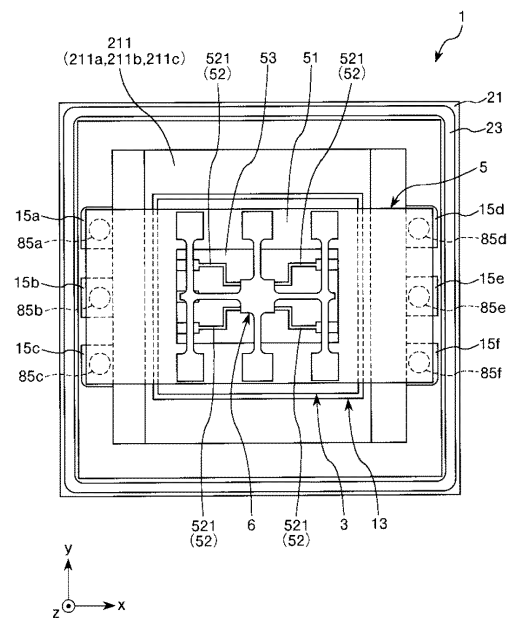
4 0 6	可動電極部	
4 0 7、4 0 8	固定電極部	
4 1	ケース	
4 2	ベース基板	
4 2 1、4 2 2、4 3 1	凹部	
4 3	蓋部材	
4 4、4 5	加速度検出素子	
4 7	導電パターン	
4 7 1、4 7 2、4 7 3	配線	
4 7 4、4 7 5、5 7 6	電極	10
5	支持基板	
5 1	基部	
5 2	導電パターン	
5 2 1	リード	
5 2 2	接続パッド	
5 3	開口	
6 0	振動体	
6	角速度検出素子（振動素子）	
6 1	基部	
6 1 1	本体部	20
6 1 2、6 1 3	連結腕	
6 2	枠体	
6 2 1、6 2 2	固定部	
6 2 3、6 2 4、6 2 5、6 2 6	梁	
6 3、6 4	検出用振動腕	
6 5、6 6、6 7、6 8	駆動用振動腕	
6 9	端子	
9 0	端子	
8 1、8 3	接着シート	
8 4、8 7	ボンディングワイヤー	30
8 4 x、8 7 x	頂点（頂部）	
8 5 a、8 5 b、8 5 c、8 5 d、8 5 e、8 5 f	導電性接着剤	
8 6	導電性接着剤	
1 1 0 0	パーソナルコンピューター	
1 1 0 2	キーボード	
1 1 0 4	本体部	
1 1 0 6	表示ユニット	
1 2 0 0	携帯電話機	
1 2 0 2	操作ボタン	
1 2 0 4	受話口	40
1 2 0 6	送話口	
1 3 0 0	デジタルスチルカメラ	
1 3 0 2	ケース	
1 3 0 4	受光ユニット	
1 3 0 6	シャッターボタン	
1 3 0 8	メモリー	
1 3 1 2	ビデオ信号出力端子	
1 3 1 4	入出力端子	
1 4 3 0	テレビモニター	
1 4 4 0	パーソナルコンピューター	50

1 5 0 0自動車
 1 5 0 1車体
 1 5 0 2車体姿勢制御装置
 1 5 0 3車輪
 2 0 0 0表示部
 A 1、A 2、A 3直線
 O 2中心
 O 3、O 3 A、O 3 B、O 4、O 6重心
 P 1、P 2経路
 S 1、S 2収納空間

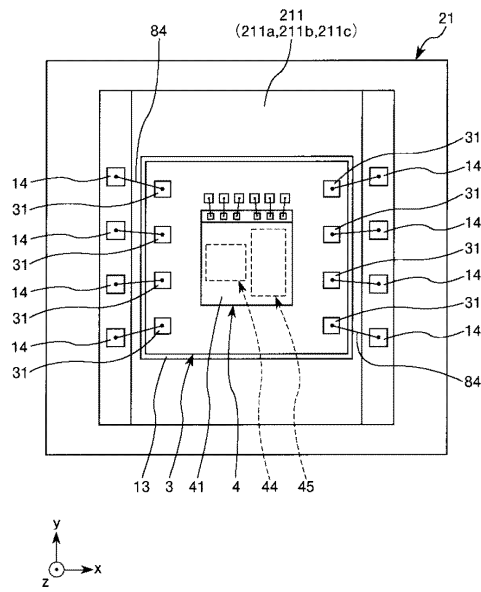
【図 1】



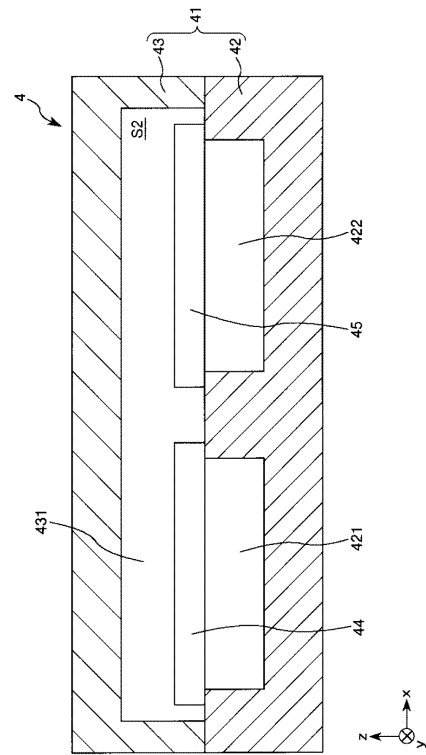
【図 2】



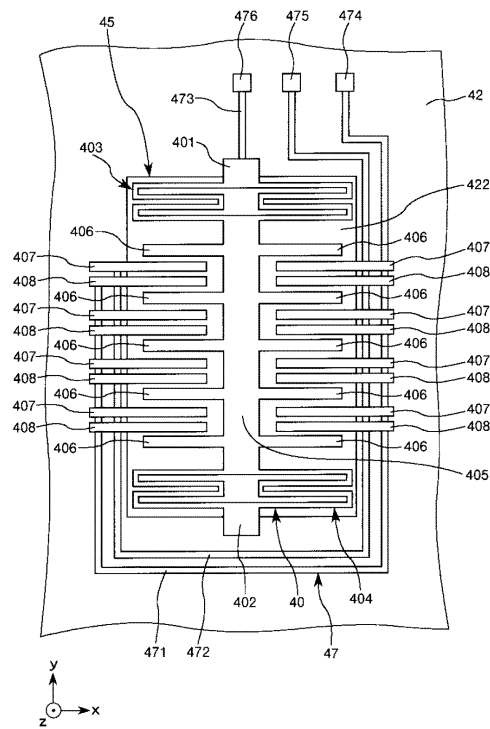
【図 3】



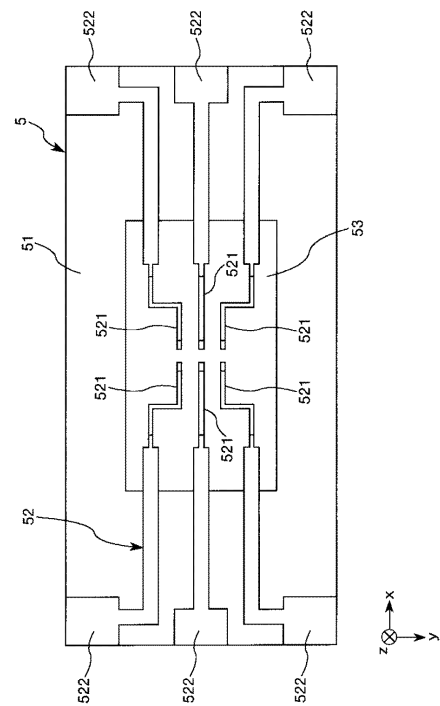
【図 4】



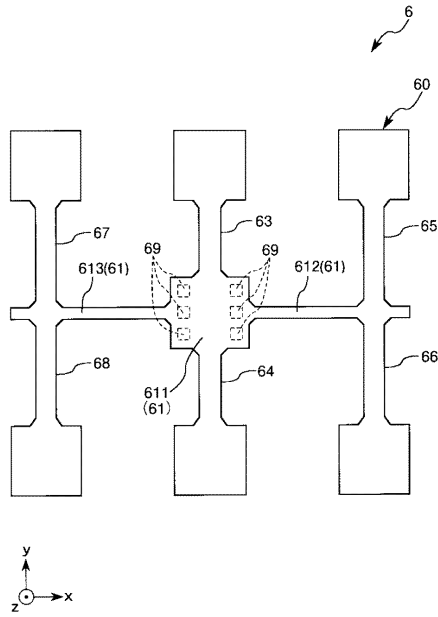
【図 5】



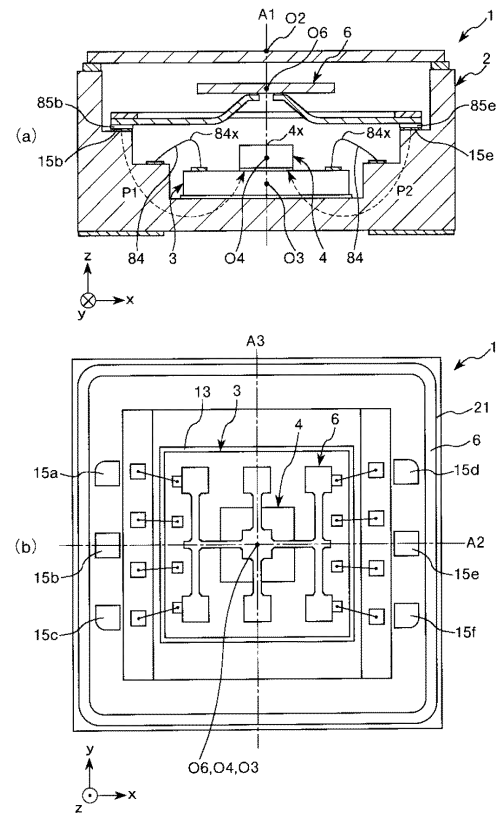
【図 6】



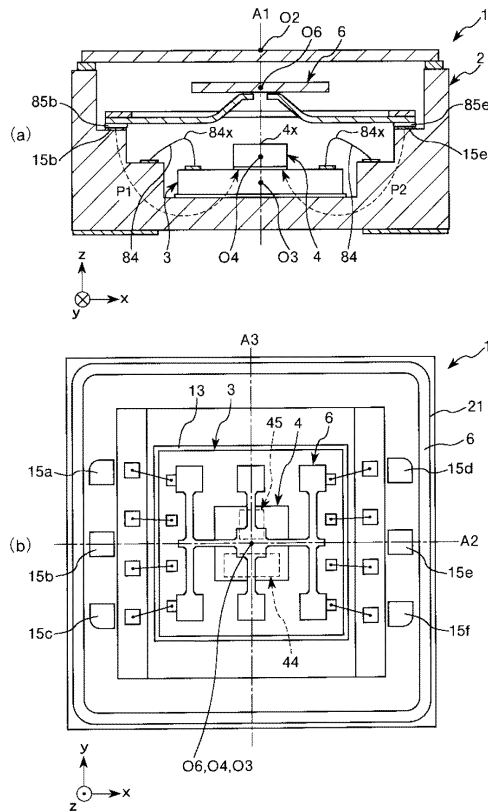
【図 7】



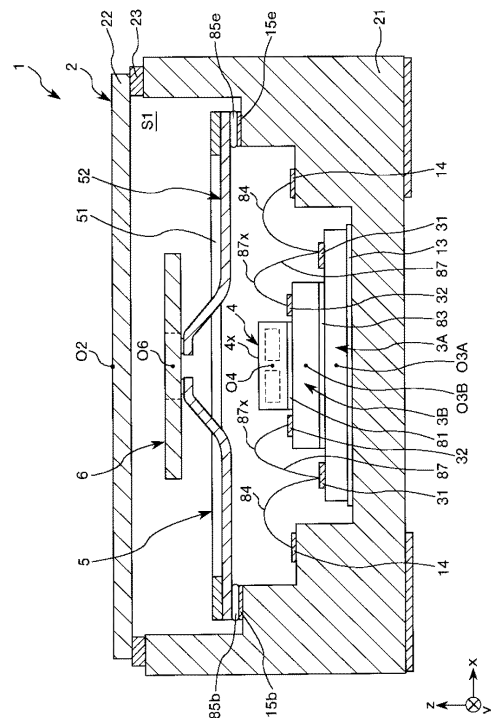
【図 8】



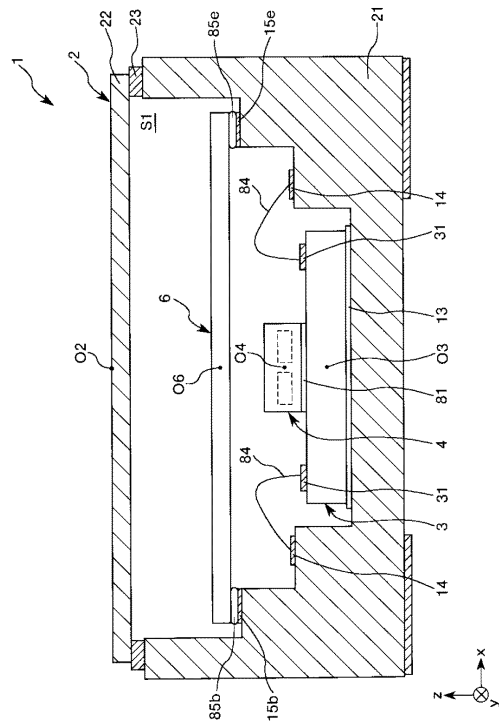
【図 9】



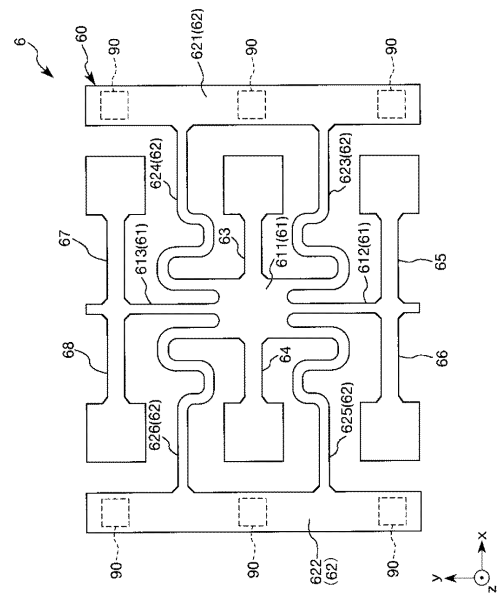
【図 10】



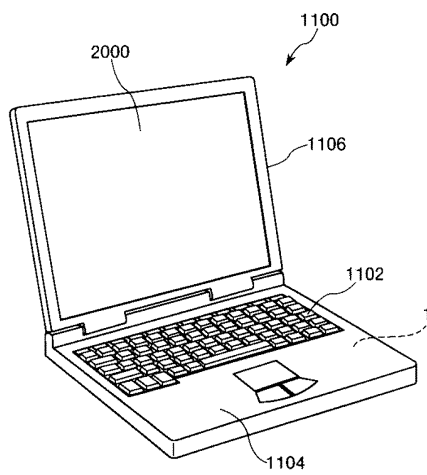
【図 1 1】



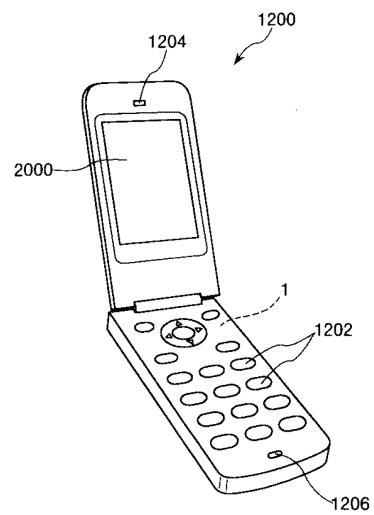
【図 1 2】



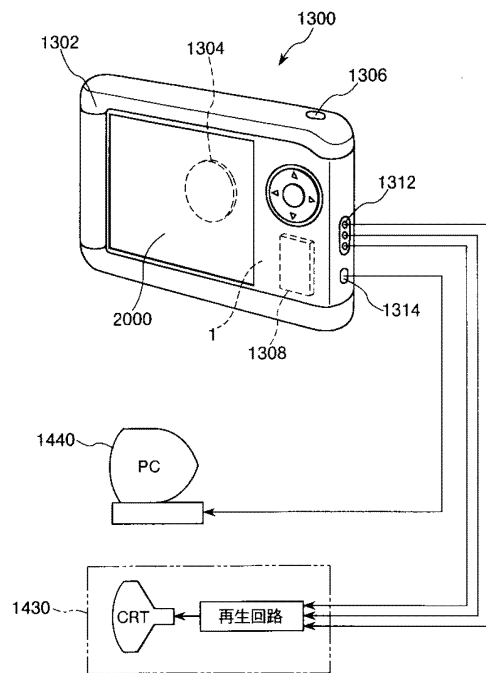
【図 1 3】



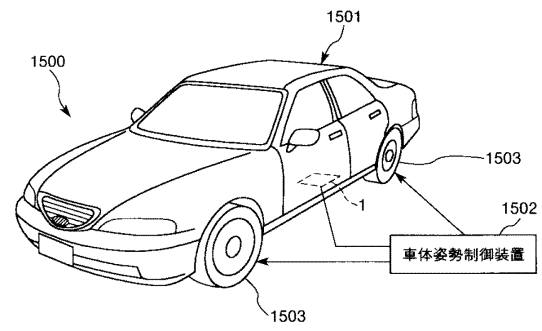
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 41/053

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 1 P 1 5 / 0 0 - 1 5 / 1 8
G 0 1 C 1 9 / 5 6 - 1 9 / 5 7 8 3
H 0 1 L 4 1 / 0 5 3
H 0 1 L 4 1 / 1 1 3
H 0 1 L 4 1 / 3 1 1