

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6338813号
(P6338813)

(45) 発行日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日(2018.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 C 19/5747 (2012.01)

GO 1 C 19/5747

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-84617 (P2012-84617)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成24年4月3日(2012.4.3)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-213754 (P2013-213754A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成25年10月17日(2013.10.17)	(74) 代理人	100091306
審査請求日	平成27年4月1日(2015.4.1)		弁理士 村上 友一
審判番号	不服2017-9147 (P2017-9147/J1)	(72) 発明者	古畑 誠
審判請求日	平成29年6月22日(2017.6.22)		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	田中 悟
			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】 ジャイロセンサー及びそれを用いた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

駆動部により第1方向に駆動される棒状の駆動マスと、

平面視にて、前記駆動マスに対して、前記第1方向と直交する方向に沿って配置されているつづら折り状の検出用パネ部により前記棒状の駆動マスの内側に連結されている検出マスと、

一端が前記駆動マスに連結され、他端が前記基板上に設けられている第1アンカー部に固定されている駆動用パネ部と、

前記第1アンカー部に接続され、前記第1方向に沿って前記駆動マスと並んで配置され、前記駆動マスに電氣的に接続されている第1の島部と、

前記駆動マスの前記第1の島部に対向している面、及び前記第1の島部の前記駆動マスに対向している面の少なくとも一方に設けられている第1の突起と、

平面視で、前記基板の前記駆動マス、及び前記検出マスの少なくとも一方と重なる位置に設けられている第4の突起と、

を含み、

前記第4の突起は、前記基板と一体形成されており、

前記駆動部は、

前記駆動マスに接続されている可動電極部と、

前記可動電極部に対向して設けられている固定電極部と、

10

20

を含み、

前記検出マスは、

前記検出マスに接続されている検出用の可動電極と、

前記検出用の可動電極と対向するように配置されている検出用の固定電極と、

を含み、

前記駆動マスと、前記第1の島部と、の間の最短距離は、前記駆動マスの駆動振幅よりも大きく、且つ、前記可動電極部の最大振幅よりも小さい、

ことを特徴とするジャイロセンサー。

【請求項2】

請求項1において、

前記第1の島部は、

前記駆動マスに対向している位置の一部が、前記駆動マスに向けて張り出し、前記駆動マスとの間の距離を規定する第1の距離規定部を含み、

前記第1の突起は、

前記駆動マスの前記第1の距離規定部に対向している面、及び前記第1の距離規定部の前記駆動マスに対向している面の少なくとも一方に設けられている、

ことを特徴とするジャイロセンサー。

【請求項3】

請求項1又は2において、

前記駆動マスは、前記第1方向に沿って、2つ設けられ、

前記2つの前記駆動マスを連結し、中間部が第2アンカー部で固定されている連結バネ部と、

前記2つの前記駆動マスの間に配置され、前記第2アンカー部に接続されている第2の島部と、

前記駆動マスの前記第2の島部に対向している面、及び前記第2の島部の前記駆動マスに対向している面の少なくとも一方に設けられている第2の突起と

を含む、

ことを特徴とするジャイロセンサー。

【請求項4】

請求項3において、

前記第2の島部は、

前記2つの駆動マスの各々に対向している各々の位置の一部が、前記2つの駆動マスの各々に向けて張り出し、前記駆動マスとの間の距離を規定する第2の距離規定部を含み、

前記第2の突起は、

前記駆動マスの前記第2の距離規定部に対向する面、及び前記第2の距離規定部の前記駆動マスに対向する面の少なくとも一方に設けられている、

ことを特徴とするジャイロセンサー。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか一項において、

前記第1の島部は、前記第1方向に交差する方向に沿って少なくとも一対設けられている、

ことを特徴とするジャイロセンサー。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか一項において

前記検出マス、及び前記検出用バネ部の少なくとも一方に第3の突起が設けられている、

ことを特徴とするジャイロセンサー。

【請求項7】

請求項1乃至6の何れか一項に記載のジャイロセンサーを備えている、

ことを特徴とする電子機器。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ジャイロセンサー及びそれを用いた電子機器に関し、特に駆動系の破損と貼り付きを防止するジャイロセンサー及びそれを用いた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ジャイロセンサーは、デジタルカメラ、ビデオカメラ、携帯電話機、カーナビゲーションシステム等の電子機器の角速度を検出し、姿勢制御等を行うためにこれらの電子機器に搭載されている。MEMS (Micro Electro Mechanical System) 静電容量型のジャイロセンサーは、駆動系と検出系を有し、一定の振動数で振動している駆動系及びこれに連動している検出系に角速度が加わった時に、当該検出系に生じるコリオリ力を検出系(可動電極)と固定電極の静電容量の変化として検出することにより角速度を検出するが、駆動系は検出系の外側を囲うように配置される場合が多い。さらに、加速度成分を相殺して角速度のみを検出するために、駆動系・検出系のユニットを2つ並べて配置する場合が多いが、このような場合、2つの駆動系は逆位相で駆動され、反対方向に振動する。したがって、ジャイロセンサーの駆動電極に過度な電圧等の物理量を印加したり、ジャイロセンサーを落下させたりすると、駆動系は外側に配置された素子と衝突したり、2つの駆動系同士が衝突したりして、破損する危険性がある。また、特にシリコンを用いたジャイロセンサーにおいては、電極表面に発生した電荷が引き付けあって、電極同士が貼り付いて離れなくなる危険性がある。

【0003】

特許文献1には、物理量によって変位可能な可動電極と、可動電極と微小な空隙を隔てて対向した固定電極とを備えた容量式力学量センサーが開示されている。可動電極と固定電極との固着を抑制するために、可動電極と固定電極との少なくとも一方の電極において、当該一方の電極から他方の電極に向けて高低差を設けた突起を形成し、電極同士または固定部と錘部同士が固着するのを防止することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-228680号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の容量式力学量センサーにおいては、可動電極に対向する固定電極の側面に突起部を設けているが、突起部を形成する分、電極間距離を大きくする必要があり素子の小型化を阻害する要因となる。

本発明は、衝突により素子同士が貼り付くのを防止するジャイロセンサー及びそれを用いた電子機器を提供することを目的とする。また、固定電極と可動電極との間に突起を形成しなくても、衝撃による固定電極と可動電極との接触を回避可能なジャイロセンサー及びそれを用いた電子機器を提供することを目的とする。また、衝突により素子が破損するのを防止するジャイロセンサー及びそれを用いた電子機器を提供することを目的とする。

【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、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

第1の形態に係るジャイロセンサーは、基板と、駆動部により第1方向に駆動される棒状の駆動マスと、平面視にて、前記駆動マスに対して、前記第1方向と直交する方向に沿って配置されているつづら折り状の検出用バネ部により前記棒状の駆動マスの内側に連結されている検出マスと、一端が前記駆動マスに連結され、他端が前記基板上に設けられて

10

20

30

40

50

いる第1アンカー部に固定されている駆動用バネ部と、前記第1アンカー部に接続され、前記第1方向に沿って前記駆動マスと並んで配置され、前記駆動マスに電氣的に接続されている第1の島部と、前記駆動マスの前記第1の島部に対向している面、及び前記第1の島部の前記駆動マスに対向している面の少なくとも一方に設けられている第1の突起と、平面視で、前記基板の前記駆動マス、及び前記検出マスの少なくとも一方と重なる位置に設けられている第4の突起と、を含み、前記第4の突起は、前記基板と一体形成されており、前記駆動部は、前記駆動マスに接続されている可動電極部と、前記可動電極部に対向して設けられている固定電極部と、を含み、前記検出マスは、前記検出マスに接続されている検出用の可動電極と、前記検出用の可動電極と対向するように配置されている検出用の固定電極と、を含み、前記駆動マスと、前記第1の島部と、の間の最短距離は、前記駆動マスの駆動振幅よりも大きく、且つ、前記可動電極部の最大振幅よりも小さい、ことを特徴とするジャイロセンサー。

10

第2の形態に係るジャイロセンサーは、第1の形態において、前記第1の島部は、前記駆動マスに対向している位置の一部が、前記駆動マスに向けて張り出し、前記駆動マスとの間の距離を規定する第1の距離規定部を含み、前記第1の突起は、前記駆動マスの前記第1の距離規定部に対向している面、及び前記第1の距離規定部の前記駆動マスに対向している面の少なくとも一方に設けられている、ことを特徴とするジャイロセンサー。

第3の形態に係るジャイロセンサーは、第1又は第2の形態において、前記駆動マスは、前記第1方向に沿って、2つ設けられ、前記2つの前記駆動マスを連結し、中間部が第2アンカー部で固定されている連結バネ部と、前記2つの前記駆動マスの間に配置され、前記第2アンカー部に接続されている第2の島部と、前記駆動マスの前記第2の島部に対向している面、及び前記第2の島部の前記駆動マスに対向している面の少なくとも一方に設けられている第2の突起とを含む、ことを特徴とするジャイロセンサー。

20

第4の形態に係るジャイロセンサーは、第3の形態において、前記第2の島部は、前記2つの駆動マスの各々に対向している各々の位置の一部が、前記2つの駆動マスの各々に向けて張り出し、前記駆動マスとの間の距離を規定する第2の距離規定部を含み、前記第2の突起は、前記駆動マスの前記第2の距離規定部に対向する面、及び前記第2の距離規定部の前記駆動マスに対向する面の少なくとも一方に設けられている、ことを特徴とするジャイロセンサー。

第5の形態に係るジャイロセンサーは、第1乃至第4のいずれか一形態において、前記第1の島部は、前記第1方向に交差する方向に沿って少なくとも一対設けられている、ことを特徴とするジャイロセンサー。

30

第6の形態に係るジャイロセンサーは、第1乃至第5のいずれか一形態において、前記検出マス、及び前記検出用バネ部の少なくとも一方に第3の突起が設けられている、ことを特徴とするジャイロセンサー。

第7の形態に係る電子機器は、第1乃至第6の何れか一形態に記載のジャイロセンサーを備えている、ことを特徴とする電子機器。

[適用例1] 駆動部により第1方向に駆動される駆動マスと、前記駆動マスに連結された検出マスと、一端が前記駆動マスに連結され、他端が第1アンカー部に固定された駆動用バネ部と、前記第1アンカー部に接続され、前記駆動マスに隣接して配置されるとともに当該駆動マスに電氣的に接続された第1の島部と、前記駆動マスの前記第1の島部に対向する面と前記第1の島部の前記駆動マスに対向する面との少なくとも一方に設けられた突起と、を備え、前記駆動部は、前記駆動マスに接続された可動電極部と、前記可動電極部に対向して設けられた固定電極部と、を含み、前記駆動マス及び前記第1の島部の間の最短距離は、前記駆動マスの駆動振幅よりも大きく、且つ、前記可動電極部の最大振幅よりも小さいことを特徴とするジャイロセンサー。

40

【0007】

本発明によれば、駆動マスが大きく振動して突起が衝突しても、突起により衝撃が緩衝されるため、駆動マスの破損を防ぐことができる。また、突起に衝突した際の接触面積は小さく、且つ駆動マスと突起と第一の島部とは電氣的に接続されており同電位となってい

50

るため、突起と、第1の島部又は駆動マスとの貼り付きを防止することができる。また、駆動マスを設計された駆動振幅で振動させることができるとともに、固定電極部と可動電極部との間に突起を形成しなくても、固定電極部と可動電極部との接触を回避することができる。

【0008】

[適用例2] 前記第1の島部は、前記駆動マスに対向する位置に向けて延設され、前記駆動マスとの距離を規定する第1の距離規定部を備え、前記突起は、前記駆動マスの前記第1の距離規定部に対向する面と前記第1の距離規定部の前記駆動マスに対向する面との少なくとも一方に設けられていることを特徴とする適用例1に記載のジャイロセンサー。

本発明によれば、第1の距離規定部によって、設けられた突起と、該突起に対向する素子(突起、駆動マス、又は第1の距離規定部)との距離を調整することができる。

10

【0009】

[適用例3] 前記駆動マスは、前記第1方向に沿って2つ設けられており、前記2つの前記駆動マスを連結し、中間部が第2アンカー部で固定された連結バネ部と、前記2つの前記駆動マスの間に配置され、前記第2アンカー部に接続された第2の島部と、前記駆動マスの前記第2の島部に対向する面と前記第2の島部の前記駆動マスに対向する面との少なくとも一方に設けられた突起とを備えたことを特徴とする適用例1又は2に記載のジャイロセンサー。

【0010】

本発明によれば、駆動マスを2つ設けた場合に、第2の島部及び突起を2つの駆動マスの間に配置することで、各駆動マスが接近する方向に大きく振動したとしても、突起により衝撃を緩和するため、駆動マスの破損を防ぐことができる。

20

【0011】

[適用例4] 前記第2の島部は、前記駆動マスの各々に対向する位置に向けて延設され、前記駆動マスとの距離を規定する第2の距離規定部を備え、前記突起は、前記駆動マスの前記第2の距離規定部に対向する面と前記第2の距離規定部の前記駆動マスに対向する面との少なくとも一方に設けられていることを特徴とする適用例3に記載のジャイロセンサー。

本発明によれば、第2の距離規定部によって、設けられた突起と該突起に対向する素子(突起、駆動マス、又は第2の距離規定部)との距離を調整することができる。

30

[適用例5] 前記第1の島部は、前記第1方向に交差する方向に沿って少なくとも一対設けられていることを特徴とする適用例1乃至4の何れか1例に記載のジャイロセンサー。

本発明によれば、少なくとも一対の第1の島部各々と、駆動マスとは、同電位であって反発し合うため、駆動マスの振動にねじれが発生していたとしても、ねじれ補正を行うことができる。

【0012】

[適用例6] 前記検出マスは、検出用バネ部により前記駆動マスに連結され、前記検出マスと前記検出用バネ部との少なくとも一方に突起を設けたことを特徴とする適用例1乃至5の何れか1例に記載のジャイロセンサー。

本発明によれば、駆動マスと検出マスとが接近する方向に変位したとしても、突起との接触面積が小さいために、駆動マスと検出マスとの貼り付きを防ぐことができる。

40

【0013】

[適用例7] 前記アンカー部は基板上に固定されており、平面視で前記基板の前記駆動マスおよび前記検出マスの少なくとも一方に重なる位置には、突起が設けられていることを特徴とする適用例1乃至6の何れか1例に記載のジャイロセンサー。

本発明によれば、駆動マスや検出マスが基板に接近する方向に変位したとしても、駆動マスや検出マスの基板に対する貼り付きを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係るジャイロセンサーの要部を示す模式的平面図である。

50

【図2】同実施形態に係るジャイロセンサーの模式的平面図である。

【図3】図2に示すジャイロセンサー1のA-A線断面図である。

【図4】本発明の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。

【図5】本発明の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6】本発明の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。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面に参照して説明する。

図1はジャイロセンサー1の要部を示す模式的部分平面図であり、図2は本発明の実施形態に係るジャイロセンサー1の模式的平面図であり、図3は図2に示すジャイロセンサー1のA-A線断面図である。

【0016】

これらの図に示すように、ジャイロセンサー1は、基板60を備えており、この板面を直交座標でx-y平面とした場合(図2参照)、基板60上のx軸方向に、2つのジャイロセンサー部10が、基板60との間に隙間を設けた状態で配列されている。2つのジャイロセンサー部10はキャップ70で覆われ、密閉されている。

【0017】

基板60は例えばガラスで形成されている。ジャイロセンサー部10は、例えばシリコンで形成されており、ジャイロセンサー部10の全体の外形はエッチングで形成される。

【0018】

2つのジャイロセンサー部10各々を構成する以下で説明する主たる構成要素は、y軸に対して線対称に配置されている。

ジャイロセンサー部10は、中央部に枠型の駆動マス20を備えている。駆動マス20の内側には駆動マス20に連結された枠型の検出マス30が設けられている。なお、検出マス30は、駆動マス20の内側に限らず、駆動マス20の外側に配置されていてもよい。また、駆動マス20及び検出マス30の形状は枠型に限定されるものではなく、質量体であればよく、形状は問わない。例えばコの字形状であってもよい。

【0019】

一对の駆動マス20のそれぞれは、四隅部分を連結バネ部12、駆動用バネ部14で基板60に支持されており、基板60の上面と平行な平面運動が可能となっている。各バネ部12、14は駆動マス20が特にその並び方向(x軸方向)（「第1方向」に対応）に往復振動できるように伸縮方向が設定されている。2つの駆動マス20同士の対向する2つの角部同士は、互いに近接離反する方向(x軸方向)に弾発力が出るように連結バネ部12で連結されている。各連結バネ部12は、連結バネ部12の中間部分に設定されたアンカー部（「第2のアンカー部」に対応）76により基板60に支持されている。また、駆動マス20同士の対向する辺と反対側の辺の2つの角部は、それぞれ駆動用バネ部14に連結されている。駆動用バネ部14は、アンカー部（「第1のアンカー部」に対応）72を基板60との固定支持点として、上記連結バネ部12と同様に作用し、駆動マス20をx軸方向に沿って変位移動できるように弾性支持する。なお、駆動マス20各々の四隅に配置されたバネ部12、14のバネ定数は等しくなっており、駆動マス20はそれぞれ独立してx軸方向に沿った平面振動が可能とされている。

【0020】

一方、駆動マス20同士の対向する辺と直交する2つの各辺には、2つの駆動部22が連結されている。駆動マス20は、駆動部22により駆動されてx軸方向に振動する。駆動部22は、駆動マス20に連結された可動電極部24と、当該可動電極部24に対向して設けられ、基板60に固定された固定電極部26と、を備えている。可動電極部24及び固定電極部26は、櫛歯状の電極指を有している。可動電極部24及び固定電極部26

10

20

30

40

50

の電極指は、交互に一定の間隔をおいて配置されている。

【 0 0 2 1 】

駆動部 2 2 に交流電圧をかけることにより、可動電極部 2 4 は固定電極部 2 6 との間の静電引力により x 軸方向に振動し、当該可動電極部 2 4 に連結されている駆動マス 2 0 も x 軸方向に振動する。2 つのジャイロセンサー部 1 0 の駆動部 2 2 に逆位相の交流電圧を印加することにより、2 つの駆動マス 2 0 は互いに反対方向に振動する。

【 0 0 2 2 】

駆動マス 2 0 の x 軸方向に沿った 2 つの各辺は、検出マス 3 0 の x 軸方向に沿った 2 つの各辺にそれぞれ y 軸方向に伸縮性を持たせた 2 つの検出用バネ部 1 6 で連結されている。これにより検出マス 3 0 は、駆動マス 2 0 に連動して x 軸方向へ振動可能とされている。2 つの駆動マス 2 0 が x 軸方向であって互いに反対方向に振動した状態で、z 軸周りの角速度を受けると、2 つの検出マス 3 0 はコリオリ力を受け、y 軸方向であって互いに反対方向に振動する。

【 0 0 2 3 】

検出マス 3 0 内には、検出電極部 3 2 が配置されている。検出電極部 3 2 は、検出マス 3 0 に横棧状に並んで配置された複数（実施形態では 2 本）の可動電極 3 4 と、前記可動電極 3 4 のそれぞれを挟み込むように平行に配置され、基板 6 0 に固定された固定電極 3 6 とから構成されている。

【 0 0 2 4 】

検出マス 3 0 が z 軸回りに回転すると、検出マス 3 0 に連結された可動電極 3 4 と固定電極 3 6 との間の距離が変化し、静電容量が変化する。その静電容量の変化量から z 軸回りの角速度を検出することができる。

【 0 0 2 5 】

図 1 及び図 2 に示すように、駆動用マス 2 0 の外側コーナ部分に連結されている駆動用バネ部 1 4 は、y 軸方向に複数並んだバネ片をつづら折状に連結して x 軸方向に伸縮可能とされている。この駆動用バネ部 1 4 は、一端が駆動マス 2 0 に連結され、他端がアンカー部 7 2 を介して島部（「第 1 の島部」に対応）4 0 に連結されている。島部 4 0 はアンカー部 7 2 と一体に形成され、底面が基板 6 0 に固定されている。この島部 4 0 は矩形平板とされており、駆動マス 2 0 や検出マス 3 0、あるいは駆動用バネ部 1 4 と同一平面となるように形成されている。島部 4 0、アンカー部 7 2、駆動マス 2 0 並びに駆動用バネ部 1 4 は電氣的に接続されており、したがってこれらは電氣的に同電位となる。なお、上述した実施形態ではアンカー部 7 2 と島部 4 0 に別の符号を付して説明したが、上述したようにアンカー部 7 2 と島部 4 0 とは一体的に形成されて基板 6 0 に固定されているため、アンカー部 7 2 と島部 4 0 でアンカーとしての機能を有する。

【 0 0 2 6 】

島部 4 0 は、一对の駆動マス 2 0 に隣接して配置されている。この実施形態では、図 2 に示すように、各駆動マス 2 0 の振動方向における外側縁辺に対向し、一对の上下コーナ部分に隣接した位置に配置されている。したがって、島部 4 0 は、y 軸中心線を挟んで 1 対、x 軸中心線を挟んで一对の合計 4 箇所設けられ、それぞれが対称配置とされている。島部 4 0 は、駆動マス 2 0 に対向する位置に、平板の一部を駆動マス 2 0 に向けて張り出すように形成され、駆動マス 2 0 との振動方向に沿った離間距離を規定する距離規定部（「第 1 の距離規定部」に対応）4 2 を備えている。この距離規定部 4 2 は矩形領域を形成しており、その張り出し先端縁は駆動マス 2 0 の外側縁部と平行とされている。距離規定部 4 2 の駆動マス 2 0 に対向する面には、複数の突起 4 4 が設けられている。なお、複数の各突起 4 4 の高さは異なってもよいし、設ける突起 4 4 の数は 1 つであってもよい。

【 0 0 2 7 】

このように突起 4 4 を設けることで、過度な物理量が印加されたり、外部からの衝撃により駆動マス 2 0 が大きく x 軸方向に変位したとしても、突起 4 4 により駆動マス 2 0 との接触面積が小さい状態で衝突することになる。これにより、駆動マス 2 0 の過剰な変位

10

20

30

40

50

を抑制することができ、駆動マス 20 の破損を防ぐことができる。また、島部 40 と駆動マス 20 とは、駆動用バネ部 14 及びアンカー部 72 に連結されており、全体として同電位であるため、島部 40 と駆動マス 20 とが接触したとしても引き合わないため、島部 40 と駆動マス 20 とが貼り付くのを防止することができる。

【0028】

また、y 軸方向に沿って駆動マス 20 と対向させて 1 対の島部 40 を設けたため、2 つの各島部 40 と駆動マス 20 とは同電位であることから、駆動マス 20 の振動に y 軸方向に振動する成分があつてねじれが生じていたとしても、当該ねじれを補正することができる。なお、島部 40 の数は 1 対に限らず、3 つ以上であってもよい。

【0029】

ここで、図 1 に示すように、突起 44 と駆動マス 20 との距離 D は、設計時に予め設定された駆動マス 20 の駆動振幅よりも大きく、かつ、駆動部 22 の固定電極部 26 で規制される可動電極部 24 が中立位置から x 軸方向へ振動可能な最大振幅 d よりも小さくなるように、距離規定部 42 で調整しておくのが望ましい。

【0030】

これにより、駆動マス 20 が突起 44 に接触して予め設計された駆動振幅で振動できないという不具合を防ぐことができる。さらに、駆動部 22 の可動電極部 24 が固定電極部 26 に接触する前に、駆動マス 20 が突起 44 に接触するため、過度な電圧を印加した場合等に可動電極部 24 が固定電極部 26 に衝突して破損するのを防ぐことができる。

なお、突起 44 は、距離規定部 42 のみならず、距離規定部 42 に対向する駆動マス 20 に設けてもよいし、或いは駆動マス 20 側のみに設けてもよい。突起 44 を距離規定部 42 に対向する駆動マス 20 にも設ける場合には、駆動マス 20 に設けた突起 44 と距離規定部 42 に設けた突起 44 との距離を距離 D として用い、また、突起 44 を駆動マス 20 側に設ける場合には、駆動マス 20 に設けた突起 44 と距離規定部 42 の駆動マス 20 に対向する面との距離を距離 D として用いればよい。

要するに、突起 44 を駆動マス 20 の島部 40 に対向する面と島部 40 の駆動マス 20 に対向する面との少なくとも一方に設ける場合、駆動マス 20 及び島部 40 の間の最短距離、すなわち、駆動マス 20 の、島部 40 が備える距離規定部 42 に対向する面と、距離規定部 42 の駆動マス 20 に対向する面と、の間の距離から、設けられた突起 44 の高さ（図では x 軸方向の長さ）の分を除いた距離を、距離 D として用いればよい。

【0031】

図 2 に示すように、2 つの駆動マス 20 の間には、y 軸方向に延びる島部（「第 2 の島部」に対応）50 が設けられている。島部 50 はアンカー部 76 と一体に形成され、底面が基板 60 に固定されている。島部 50 は、2 つの駆動マス 20 に対向する位置それぞれに、矩形状に両サイドの駆動マス 20 に向けて張り出され、張り出し先端縁を駆動マス 20 の内側縁辺と平行に形成され、当該対向する駆動マス 20 との距離を規定する距離規定部（「第 2 の距離規定部」に対応）52 を備えている。距離規定部 52 の駆動マス 20 に対向する面には、複数の突起 54 が設けられている。上記島部 50 は、アンカー部 76、連結バネ部 12、距離規定部 52 及び駆動マス 20 と電気的に接続されているため、これらは電気的に同電位となる。なお、上述した実施形態ではアンカー部 76 と島部 50 に別の符号を付して説明したが、上述したようにアンカー部 76 と島部 50 とは一体的に形成されて基板 60 に固定されているため、アンカー部 76 と島部 50 でアンカーとしての機能を有する。

【0032】

この突起 54 により、駆動マス 20 同士が互いに接近する方向に振動する場合にも、駆動マス 20 同士の衝突を防ぐことができ、駆動マス 20 が突起 54 と衝突することで過剰変位を抑制しつつ、接触面積が極小であるため貼り付きを防止することができる。なお、突起 54 と駆動マス 20 の突起 54 に対向する面との距離を、突起 44 と駆動マス 20 の突起 44 に対向する面との距離と同様に、予め設定された駆動マス 20 の駆動振幅よりも大きく、可動電極部 24 の最大振幅 d よりも小さくすることで、上記と同様の効果が得ら

10

20

30

40

50

れる。また、突起 5 4 を設けた距離規定部 5 2 を、駆動マス 2 0 に対向させて 2 つ以上設けることで、島部 4 0 を 2 つ設ける場合の上述した効果と同様な効果を得ることができる。

なお、突起 5 4 は、距離規定部 5 2 のみならず、駆動マス 2 0 の距離規定部 5 2 に対向する面に設けてもよいし、或いは駆動マス 2 0 側のみに設けてもよい。

【 0 0 3 3 】

また、検出マス 3 0 の x 軸方向に沿った辺の外側面、及び駆動マス 2 0 と検出マス 3 0 とを連結する検出用バネ部 1 6 の折り返し部分には、突起 5 6 が設けられている。この突起 5 6 により、駆動マス 2 0 や検出マス 3 0 が y 軸方向に大きく変位したとしても、突起 5 6 で過剰変位を抑制することができ、破損を防ぐことができる。また、突起 5 6 との衝突時の接触面積が小さく、さらに接触箇所は同電位であるため、貼り付きを防止することができる。なお、突起 5 6 は、検出マス 3 0 の x 軸方向の内側面に設けてもよいし、駆動マス 2 0 x 軸方向の内側面や外側面に設けてもよい。或いは検出用バネ部 1 6 のみに設けてもよいし、検出マス 3 0 のみに設けてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

また、図 3 に示すように、平面視で基板 6 0 の駆動マス 2 0 に重なる位置には、突起 6 2 が設けられている。この突起 6 2 は、基板 6 0 にアンカー部 7 2、7 6 等の外形をエッチングにより形成する際に同時に形成することができる。この突起 6 2 により、駆動マス 2 0 が z 軸方向に大きく変位したとしても、突起 6 2 と衝突するため、過剰変位を抑制することができ、破損を防ぐことができる。また、衝突時の接触面積が小さく接触部分同士は引き合わないため、貼り付きを防止することができる。なお、平面視で基板 6 0 の駆動マス 2 0 に重なる位置のみならず、平面視で基板 6 0 の検出マス 3 0 に重なる位置に突起 6 2 を設けてもよいし、或いは、平面視で基板 6 0 の検出マス 3 0 に重なる位置のみに突起 6 2 を設けてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

以上説明したように、過度な物理量の印加や落下等の衝撃により、駆動マス 2 0 が大きく変位して突起 4 4、5 4、5 6、6 2 に衝突したとしても、突起 4 4、5 4、5 6、6 2 により衝撃が緩和されるため、駆動マス 2 0 の破損を防ぐことができる。また、突起 4 4、5 4、5 6、6 2 に衝突した際の接触面積は小さく、駆動マス 2 0 と突起 4 4、5 4、5 6、6 2 とは引き合わないため、接触部分同士の貼り付きを防止することができる。

30

【 0 0 3 6 】

また、距離規定部 4 2、5 2 により x 軸方向の長さを調整して、突起 4 4、5 4 と駆動マス 2 0 との距離を調整することができるため、駆動マス 2 0 の予め設計した駆動振幅を妨げないようにすることができるとともに、駆動部 2 2 の固定電極部 2 6 と可動電極部 2 4 との間に突起を形成することなく、可動電極部 2 4 が固定電極部 2 6 に衝突しないように設計することができる。

【 0 0 3 7 】

なお、上述した実施形態では、ジャイロセンサー 1 は、2 つのジャイロセンサー部 1 0 を有するとして説明したが、1 つのジャイロセンサー部 1 0 を有していてもよい。

【 0 0 3 8 】

次に、本発明の電子機器を説明する。

図 4 は、本発明の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。

40

【 0 0 3 9 】

この図において、パーソナルコンピュータ 1 1 0 0 は、キーボード 1 1 0 2 を備えた本体部 1 1 0 4 と、表示ユニット 1 1 0 6 とにより構成され、表示ユニット 1 1 0 6 は、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、ジャイロセンサー 1 が内蔵されている。

【 0 0 4 0 】

50

図5は、本発明の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、アンテナ（図示せず）、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、表示部が配置されている。

このような携帯電話機1200には、ジャイロセンサー1が内蔵されている。

【0041】

図6は、本発明の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。

【0042】

デジタルスチルカメラ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。

【0043】

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1308に転送・格納される。

また、このデジタルスチルカメラ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1308に格納された撮像信号が、テレビモニタ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。

【0044】

このようなデジタルスチルカメラ1300には、ジャイロセンサー1が内蔵されている。

このような電子機器は、高感度および耐衝撃性に優れたジャイロセンサー1を備えるので、優れた信頼性を有する。

【0045】

なお、本発明の電子機器は、図4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5の携帯電話機、図6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）、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、カーナビゲーション装置、ページャ、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、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）、フライトシュミレータ等に適用することができる。

【0046】

以上、本発明のジャイロセンサー、および電子機器について図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の技術思想の範囲で種々の変形が可能である。

【符号の説明】

【0047】

1 …… ジャイロセンサー、 10 …… ジャイロセンサー部、 12 …… 連結バネ部、 1

10

20

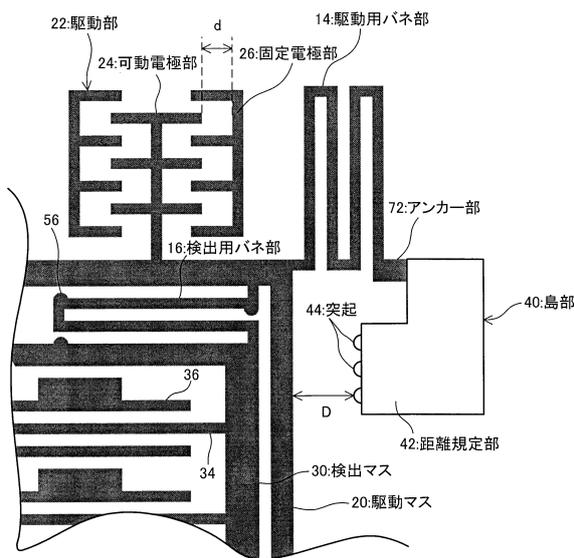
30

40

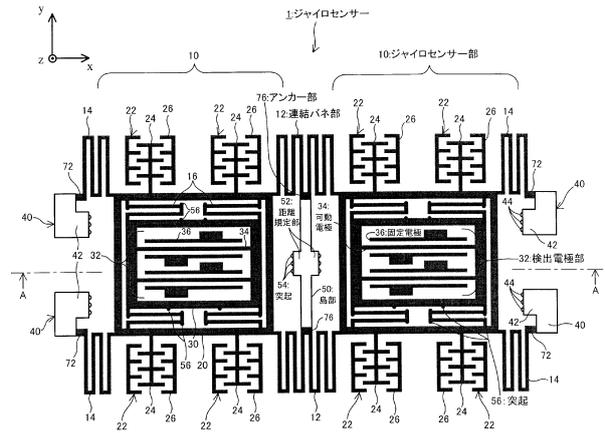
50

4 駆動用バネ部、 16 検出用バネ部、 20 駆動マス、 22 駆動部、 24 可動電極部、 30 検出マス、 32 検出電極部、 34 可動電極、 36 固定電極、 40 島部、 42 距離規定部、 44 突起、 50 島部、 52 距離規定部、 54 突起、 56 突起、 60 基板、 62 突起、 70 キャップ、 72 アンカー部、 76 アンカー部。

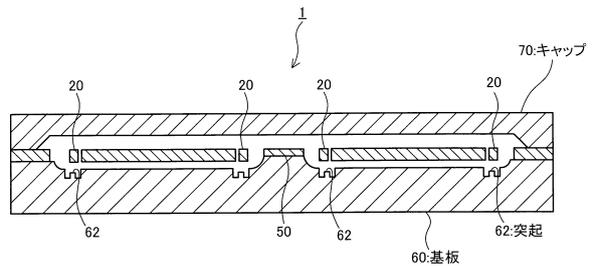
【図1】



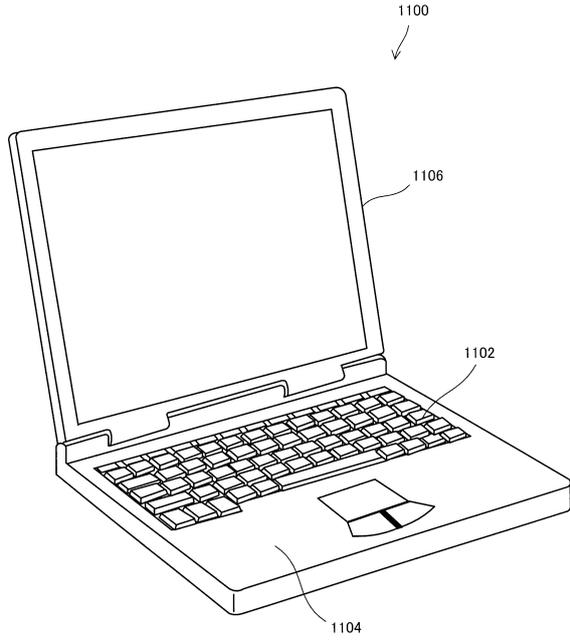
【図2】



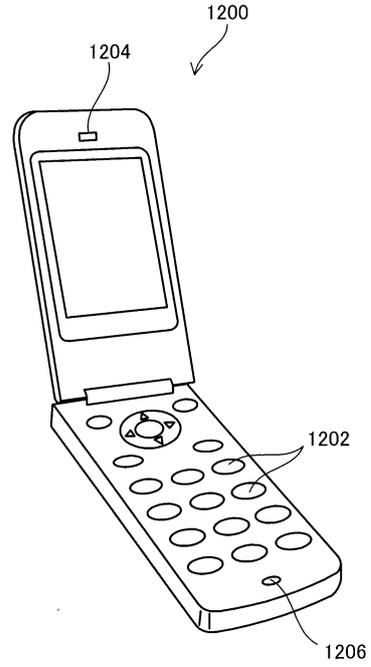
【図3】



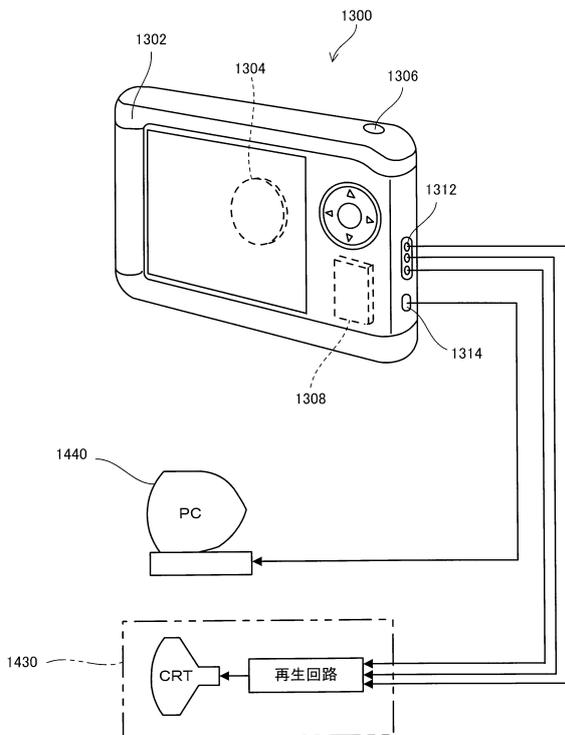
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

合議体

審判長 中塚 直樹

審判官 小林 紀史

審判官 須原 宏光

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01C 19/56 - 19/5783

G01P 15/00 - 15/18

H01L 27/20

H01L 29/84