

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5962900号
(P5962900)

(45) 発行日 平成28年8月3日 (2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日 (2016.7.8)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 P 15/125 (2006.01)	GO 1 P 15/125 Z
GO 1 P 15/08 (2006.01)	GO 1 P 15/08 I O 1 A
HO 1 L 29/84 (2006.01)	HO 1 L 29/84 Z
B 8 1 B 3/00 (2006.01)	B 8 1 B 3/00

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-84156 (P2012-84156)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成24年4月2日 (2012.4.2)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-213735 (P2013-213735A)		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	100090387
審査請求日	平成27年3月23日 (2015.3.23)		弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090398
			弁理士 大淵 美千栄
		(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
		審査官	森 雅之
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物理量センサーおよび電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板に固定されている固定部および固定電極部と、
平面視において前記固定部の周りに設けられている支持部、前記支持部に支持され第1軸に沿って延出し前記固定電極部に対向して配置されている可動電極部、および前記固定部と前記支持部とを連結しているバネ部を備え、前記第1軸と交差する第2軸に沿って変位可能な可動体と、
を含み、
前記支持部は、前記第1軸に沿って延出する第1梁部と、前記第2軸に沿って延出する第2梁部とを備え、
前記第2梁部は、前記第2軸に沿って1対設けられ、
前記可動電極部は、前記第2梁部の各々から前記第1軸に沿って延出し、
1つの前記固定電極部に対し、少なくとも2つの前記可動電極部が対向し、
前記固定電極部は、他の部分よりも前記第2軸に沿った方向の大きさが広い幅広部を有し、
前記固定電極部は、複数設けられ、
複数の前記固定電極部のうち隣り合う第1固定電極部と第2固定電極部との間に、前記可動電極部が配置され、
前記第1固定電極部の前記幅広部は、前記第1固定電極部の前記他の部分よりも、前記

10

20

第 2 固定電極部側に突出し、

前記第 2 固定電極部の前記幅広部は、前記第 2 固定電極部の前記他の部分よりも、前記第 1 固定電極部側に突出し、

前記第 1 固定電極部の前記幅広部と前記第 2 固定電極部の前記幅広部とは、前記第 1 軸に沿う方向からみて、重なっている、物理量センサー。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記固定部は、平面視において、前記固定部および前記可動体を含んで構成されている構造体の重心と重なって設けられている、物理量センサー。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記第 1 梁部は前記可動電極部の機能を備え、

前記基板には、前記第 1 梁部と対向して前記固定電極部が設けられている、物理量センサー。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項において、

前記バネ部に隣り合って、前記可動電極部が設けられている、物理量センサー。

【請求項 5】

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を含む、電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、物理量センサーおよび電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、例えばシリコン MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を用いて物理量を検出する物理量センサーが開発されている。

【0003】

物理量センサーは、例えば、基板に固定された固定電極と、固定電極に対して間隙を介して対向配置された可動電極と、を有し、固定電極と可動電極との間の静電容量に基づいて、加速度等の物理量を検出する。

【0004】

例えば特許文献 1 には、2つのアンカー部（固定部）によって支持され、枠部材および可動電極を備えた可動体を含む加速度センサーが開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】 特開 2007 - 139505 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、特許文献 1 に記載された加速度センサーでは、可動体は 2つの固定部によって両端が支持されている。そのため、例えば熱が加わると、2つの固定部によって支持されていることに起因する応力が、可動体に生じることがあった。これにより、例えば、可動体に捻じれが生じ、加速度センサーの感度が低下することがあった。

【0007】

本発明のいくつかの態様に係る目的の 1つは、可動体に応力が生じること抑制できる物理量センサーを提供することにある。また、本発明のいくつかの態様に係る目的の 1つは、上記の物理量センサーを有する電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明は前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、以下の態様または適用例として実現することができる。

【 0 0 0 9 】

[適用例 1]

本適用例に係る物理量センサーは、

基板と、

前記基板に固定されている固定部および固定電極部と、

平面視において前記固定部の周りに設けられている支持部、前記支持部に支持され第 1 軸に沿って延出し前記固定電極部に対向して配置されている可動電極部、および前記固定部と前記支持部とを連結しているバネ部を備え、前記第 1 軸と交差する第 2 軸に沿って変位可能な可動体と、

を含み、

前記支持部は、前記第 1 軸に沿って延出する第 1 梁部と、前記第 2 軸に沿って延出する第 2 梁部とを備えている。

【 0 0 1 0 】

このような物理量センサーによれば、2つの固定部によって可動体の両端が支持されている形態に比べて、例えば、熱が加わった場合や、モールド樹脂を用いて実装する場合に、固定部によって支持されていることに起因する応力が可動体に生じることを抑制できる。その結果、このような物理量センサーでは、例えば、可動体に捻じれが生じることを抑制でき、高い感度を有することができる。

【 0 0 1 1 】

[適用例 2]

本適用例に係る物理量センサーにおいて、

前記固定部は、平面視において、前記固定部および前記可動体を含んで構成されている構造体の重心と重なって設けられていてもよい。

【 0 0 1 2 】

このような物理量センサーによれば、可動体は、より安定して支持されることができる。

【 0 0 1 3 】

[適用例 3]

本適用例に係る物理量センサーにおいて、

前記第 1 梁部は前記可動電極部の機能を備え、

前記基板には、前記第 1 梁部と対向して前記固定電極部が設けられていてもよい。

【 0 0 1 4 】

このような物理量センサーによれば、高い感度を有することができる。

【 0 0 1 5 】

[適用例 4]

本適用例に係る物理量センサーにおいて、

前記バネ部に隣り合って、前記可動電極部が設けられていてもよい。

【 0 0 1 6 】

このような物理量センサーによれば、固定電極部によってバネ部に不要な静電力が働くことを、可動電極部により抑制できる。これにより、可動体は、安定して動作することができる。

【 0 0 1 7 】

[適用例 5]

本適用例に係る物理量センサーにおいて、

前記第 2 梁部は、前記第 2 軸に沿って 1 対設けられ、

前記可動電極部は、前記第 2 梁部の各々から前記第 1 軸に沿って延出してもよい。

【 0 0 1 8 】

このような物理量センサーによれば、可動体に応力が生じること抑制できる。

【0019】

[適用例6]

本適用例に係る物理量センサーにおいて、

前記第2梁部は、前記第2軸に沿って1対設けられ、

前記可動電極部の両端部は、前記第2梁部同士に接続されていてもよい。

【0020】

このような物理量センサーによれば、高い剛性を有することができる。

【0021】

[適用例7]

本適用例に係る物理量センサーにおいて、

1つの前記固定電極部に対し、少なくとも2つの前記可動電極部が対向していてもよい。

。

【0022】

このような物理量センサーによれば、小型化を図ることができる。

【0023】

[適用例8]

本適用例に係る電子機器は、

本適用例に係る物理量センサーを含む。

【0024】

このような電子機器によれば、可動体に応力が生じること抑制できる物理量センサーを有することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本実施形態に係る物理量センサーを模式的に示す平面図。

【図2】本実施形態に係る物理量センサーを模式的に示す断面図。

【図3】本実施形態に係る物理量センサーの製造工程を模式的に示す断面図。

【図4】本実施形態に係る物理量センサーの製造工程を模式的に示す断面図。

【図5】本実施形態の第1変形例に係る物理量センサーを模式的に示す平面図。

【図6】本実施形態の第2変形例に係る物理量センサーを模式的に示す平面図。

【図7】本実施形態の第3変形例に係る物理量センサーを模式的に示す平面図。

【図8】本実施形態の第3変形例に係る物理量センサーを模式的に示す平面図。

【図9】本実施形態の第3変形例に係る物理量センサーを模式的に示す平面図。

【図10】本実施形態に係る電子機器を模式的に示す斜視図。

【図11】本実施形態に係る電子機器を模式的に示す斜視図。

【図12】本実施形態に係る電子機器を模式的に示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0027】

1. 物理量センサー

まず、本実施形態に係る物理量センサーについて、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係る物理量センサー100を模式的に示す平面図である。図2は、本実施形態に係る物理量センサー100を模式的に示す図1のII-II線断面図である。なお、図1および図2では、互いに直交する3つの軸として、X軸、Y軸、Z軸を図示している。

【0028】

10

20

30

40

50

物理量センサー１００は、例えば、慣性センサーとして使用することができ、具体的には、例えば、水平方向（Ｘ軸方向）の加速度を測定するための加速度センサー（静電容量型加速度センサー、静電容量型ＭＥＭＳ加速度センサー）として利用可能である。

【００２９】

物理量センサー１００は、図１および図２に示すように、基板１０と、固定部３２と、可動体３４と、固定電極部３９ａ，３９ｂと、を含む。固定部３２、可動体３４、および固定電極部３９ａ，３９ｂは、機能素子３０を構成している。可動体３４は、支持部３５と、バネ部３６と、可動電極部３８と、を備えている。さらに、物理量センサー１００は、蓋体２０を含むことができる。なお、便宜上、図１では、蓋体２０の図示を省略している。

10

【００３０】

基板１０の材質は、例えば、ガラス、シリコンである。基板１０は、図２に示すように、第１面１２と、第１面１２と反対側の第２面１４と、を有している。第１面１２には、凹部１６が設けられている。凹部１６の上方には、間隙を介して、可動体３４が設けられている。凹部１６によって、可動体３４は、基板１０に妨害されることなく、Ｘ軸に沿って変位することができる。凹部１６の平面形状（Ｚ軸方向から見たときの形状）は、特に限定されない。

【００３１】

基板１０は、平面視において（Ｚ軸方向から見て）、凹部１６に囲まれたポスト部１８ａ，１８ｂを有している。ポスト部１８ａは、固定部３２を支持するための部分である。ポスト部１８ｂは、固定電極部３９ａ，３９ｂを支持するための部分である。図示の例では、ポスト部１８ａは１つ設けられ、ポスト部１８ｂは２つ設けられている。ポスト部１８ａは、例えば、２つのポスト部１８ｂの間に位置している。ポスト部１８ａ，１８ｂの平面形状は、例えば、四角形である。

20

【００３２】

蓋体２０は、基板１０上（基板１０の第１面１２）に設けられている。基板１０および蓋体２０は、パッケージを構成することができる。基板１０および蓋体２０は、キャピティ２２を形成することができ、キャピティ２２に機能素子３０を収容することができる。キャピティ２２は、例えば、不活性ガス（例えば窒素ガス）雰囲気中で密閉されていてもよい。

30

【００３３】

蓋体２０の材質は、例えば、シリコン、ガラスである。蓋体２０と基板１０との接合方法は、特に限定されないが、例えば、基板１０の材質がガラスであり、蓋体２０の材質がシリコンである場合は、基板１０と蓋体２０とは、陽極接合されることができる。

【００３４】

機能素子３０は、基板１０上に支持されている。機能素子３０は、基板１０および蓋体２０によって囲まれるキャピティ２２に収容されている。

【００３５】

可動体３４は、Ｘ軸方向の加速度に応じて、Ｘ軸方向（＋Ｘ軸方向または－Ｘ軸方向）に変位する。このような変位に伴って、可動電極部３８と固定電極部３９ａとの間の隙間、および可動電極部３８と固定電極部３９ｂとの間の隙間の大きさが変化する。すなわち、可動体３４の変位に伴って、可動電極部３８と固定電極部３９ａとの間の静電容量、および可動電極部３８と固定電極部３９ｂ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変化に基づいて、物理量センサー１００は、Ｘ軸方向の加速度を検出することができる。

40

【００３６】

固定部３２は、基板１０のポスト部１８ａに固定（接合）されている。固定部３２の数は、１つである。固定部３２は、図１に示すように平面視において、固定部３２および可動体３４を含んで構成される構造体３１の重心Ｇと重なって設けられている。固定部３２の平面形状は、例えば、四角形である。図１に示す例では、ポスト部１８ａは、固定部３

50

2の外縁の内側に位置している。固定部32によって、可動体34は、基板10の上方に間隙を介して支持されている。

【0037】

支持部35は、基板10の上方に間隙を介して設けられている。支持部35は、図1に示すように平面視において、固定部32の周りに設けられている。図示の例では、支持部35は、固定部32を囲んで設けられている。可動体34は、支持部35の内側に位置している固定部32によって支持されている。支持部35は、可動電極部38を支持することができる。

【0038】

支持部35の形状は、例えば、フレーム状である。支持部35は、例えば、Y軸（第1軸）に沿って延出する第1梁部35a、35bと、X軸（第2軸）に沿って延出する第2梁部35c、35dと、を有している。すなわち、第1梁部は、Y軸に沿って1対設けられ、第2梁部は、X軸に沿って1対設けられている。第1梁部35aは、固定部32の-X軸側に位置している。第1梁部35bは、固定部32の+X軸側に位置している。第2梁部35cは、固定部32の+Y軸側に位置し、第1梁部35aから第1梁部35bまで延出している。第2梁部35dは、固定部32の-Y軸側に位置し、第1梁部35aから第1梁部35bまで延出している。

【0039】

なお、図示はしないが、支持部35は、平面視において、固定部32を囲んで設けられていなくてもよい。例えば、支持部35は、第1梁部35a、35bの一方を有していなくてもよい。

【0040】

バネ部36は、基板10の上方に間隙を介して設けられている。バネ部36は、固定部32と支持部35とを連結している。バネ部36は、X軸に沿って変位可能であり、支持部35をX軸方向に変位し得るように構成されている。

【0041】

バネ部36は、例えば、第1延出部36aと、第2延出部36bと、第3延出部36cと、第4延出部36dと、を有している。第1延出部36aは、固定部32から支持部35の第2梁部35cまで、Y軸に沿って往復しながら-X軸方向に延出している。第2延出部36bは、固定部32から第2梁部35cまで、Y軸に沿って往復しながら+X軸方向に延出している。第3延出部36cは、固定部32から支持部35の第2梁部35dまで、Y軸に沿って往復しながら-X軸方向に延出している。第4延出部36dは、固定部32から支持部35の第2梁部35dまで、Y軸に沿って往復しながら+X軸方向に延出している。

【0042】

図示の例では、第1延出部36aおよび第3延出部36cは、重心Gを通りX軸に平行な第1直線（図示せず）に関して対称である。同様に、第2延出部36bおよび第4延出部36dは、第1直線に関して対称である。また、第1延出部36aおよび第2延出部36bは、重心Gを通りY軸に平行な第2直線（図示せず）に関して対称である。同様に、第3延出部36cおよび第4延出部36dは、第2直線に関して対称である。

【0043】

なお、図示の例では、バネ部36は、4つの延出部を有しているが、支持部35をX軸方向に変位し得るように構成されていれば、延出部の数は、特に限定されない。

【0044】

可動電極部38は、支持部35に支持されている。可動電極部38は、固定電極部39a、39bに対向して配置されている。可動電極部38は、支持部35に接続されている。より具体的には、可動電極部38の一方の端部が支持部35に接続され、他方の端部は支持部35に接続されていない。可動電極部38は、支持部35から、Y軸に沿って延出している。

【0045】

10

20

30

40

50

図示の例では、可動電極部 38 は、複数設けられ、支持部 35 の第 2 梁部 35c, 35d の各々から Y 軸に沿って延出している。より具体的には、第 2 梁部 35c から 4 つの可動電極部 38 が - Y 軸方向に延出し、第 2 梁部 35d から 4 つの可動電極部 38 が + Y 軸方向に延出している。図示の例では、バネ部 36 よりも - X 軸側に、第 2 梁部 35c から延出した 2 つの可動電極部 38、および第 2 梁部 35d から延出した 2 つの可動電極部 38 が配置されている。また、バネ部 36 よりも + X 軸側に、第 2 梁部 35c から延出した 2 つの可動電極部 38、および第 2 梁部 35d から延出した 2 つの可動電極部 38 が配置されている。

【0046】

固定電極部 39a, 39b は、基板 10 のポスト部 18b に固定（接合）されている。固定電極部 39a, 39b は、可動電極部 38 と対向して配置されている。図示の例では、1 つの固定電極部 39a に対し、2 つの可動電極部 38 が対向している。より具体的には、固定電極部 39a に対し、第 2 梁部 35c から延出している可動電極部 38 と、第 2 梁部 35d から延出している可動電極部 38 と、が対向している。同様に、1 つの固定電極部 39b に対し、2 つの可動電極部 38 が対向している。より具体的には、固定電極部 39b に対し、第 2 梁部 35c から延出している可動電極部 38 と、第 2 梁部 35d から延出している可動電極部 38 と、が対向している。

【0047】

固定電極部 39a, 39b は、Y 軸に沿って延在している。固定電極部 39a, 39b は、例えば、複数設けられている。より具体的には、固定電極部 39a, 39b は、X 軸に沿って交互に配置され、固定電極部 39a と固定電極部 39b との間に、可動電極部 38 が配置されている。複数の固定電極部 39a は、図示せぬ配線によって、互いに電氣的に接続されている。複数の固定電極部 39b は、図示せぬ配線によって、互いに電氣的に接続されている。

【0048】

図示の例では、バネ部 36 よりも - X 軸側に、2 つの固定電極部 39a、および 2 つの固定電極部 39b が配置されている。また、バネ部 36 よりも + X 軸側に、2 つの固定電極部 39a、および 2 つの固定電極部 39b が配置されている。

【0049】

固定電極部 39a, 39b は、例えば、他の部分よりも幅（X 軸方向の大きさ）が広い幅広部 40 を有している。図示の例では、幅広部 40 の平面形状は、四角形である。幅広部 40 によって、固定電極部 39a, 39b とポスト部 18b との接触面積を大きくすることができる。そのため、固定電極部 39a, 39b とポスト部 18b との接合強度を大きくすることができる。

【0050】

固定部 32 および可動体 34 は、構造体 31 として一体に設けられている。機能素子 30 の材質は、例えば、リン、ボロン等の不純物がドーピングされることにより導電性が付与されたシリコンである。

【0051】

固定部 32 および固定電極部 39a, 39b と、基板 10 と、の接合方法は、特に限定されないが、例えば、基板 10 の材質がガラスであり、機能素子 30 の材質がシリコンである場合は、基板 10 と機能素子 30 とは、陽極接合されることができる。

【0052】

物理量センサー 100 では、可動電極部 38 と固定電極部 39a との間の静電容量を測定し、さらに、可動電極部 38 と固定電極部 39b との間の静電容量を測定することができる。このように物理量センサー 100 では、可動電極部 38 と固定電極部 39a との間の静電容量、および可動電極部 38 と固定電極部 39b との間の静電容量を別々に測定し、それらの測定結果に基づいて、高精度に物理量（加速度）を検出することができる。

【0053】

上述のように、物理量センサー 100 は、加速度センサーやジャイロセンサー等の慣性

10

20

30

40

50

センサーとして使用することができ、具体的には、例えば、水平方向（X軸方向）の加速度を測定するための静電容量型加速度センサーとして使用することができる。

【0054】

本実施形態に係る物理量センサー100は、例えば、以下の特徴を有する。

【0055】

物理量センサー100によれば、支持部35は、平面視において、固定部32の周りに設けられている。すなわち、可動体34は、支持部35の内側に位置している固定部32によって支持されている。これにより、物理量センサー100では、安定して1つの固定部32で可動体34を支持することができる。そのため、物理量センサー100では、2つの固定部によって可動体の両端が支持されている形態に比べて、例えば、熱が加わった場合や、モールド樹脂を用いて物理量センサー100を実装する場合に、固定部32によって支持されていることに起因する応力が可動体34に生じることを抑制できる。その結果、物理量センサー100では、例えば、可動体34に捻じれが生じることを抑制でき、高い感度を有することができる。

10

【0056】

物理量センサー100によれば、固定部32は、平面視において、固定部32および可動体34を含んで構成されている構造体31の重心Gと、重なって設けられている。そのため、可動体34は、より安定して支持されることができる。

【0057】

物理量センサー100によれば、1つの固定電極部39aに対し、2つの可動電極部38が対向している。同様に、1つの固定電極部39bに対し、2つの可動電極部38が対向している。すなわち、2つの可動電極部38に対して、共通の固定電極部が設けられている。そのため、2つの可動電極部38に対して、固定電極部の幅広部40の数を1つにすることができ、さらに、固定電極部と電氣的に接続される配線（図示せず）の数を1つにすることができる。そのため、物理量センサー100では、小型化を図ることができる。

20

【0058】

物理量センサー100によれば、固定部32および可動体34は、一体に設けられている。そのため、例えば、シリコン基板（図示せず）を加工することにより、固定部32および可動体34を一体に形成することができる。これにより、例えば、シリコン半導体デバイスの製造に用いられる微細な加工技術の適用が可能となり、小型化を図ることができる。

30

【0059】

2. 物理量センサーの製造方法

次に、本実施形態に係る物理量センサーの製造方法について、図面を参照しながら説明する。図3および図4は、本実施形態に係る物理量センサー100の製造工程を模式的に示す断面図である。

【0060】

図3に示すように、基板10の第1面12に、凹部16を形成する。凹部16は、例えば、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術により形成される。これにより、ポスト部18a, 18bを有する基板10を用意することができる。

40

【0061】

図4に示すように、基板10上に機能素子30を形成する。より具体的には、機能素子30は、シリコン基板（図示せず）を基板10のポスト部18a, 18bに接合し、該シリコン基板を薄膜化させた後にパターニングすることにより形成される。パターニングは、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術によって行われる。シリコン基板と基板10の接合は、例えば、陽極接合によって行われる。

【0062】

図2に示すように、基板10および蓋体20を接合して、基板10および蓋体20によって囲まれるキャビティ22に機能素子30を収容する。基板10と蓋体20との接合

50

は、例えば、陽極接合によって行われる。

【 0 0 6 3 】

以上の工程により、物理量センサー 1 0 0 を製造することができる。

【 0 0 6 4 】

物理量センサー 1 0 0 の製造方法によれば、可動体 3 4 に応力が生じること抑制できる物理量センサー 1 0 0 を形成することができる。

【 0 0 6 5 】

3 . 物理量センサーの変形例

3 . 1 . 第 1 変形例

次に、本実施形態の第 1 変形例に係る物理量センサーについて、図面を参照しながら説明する。図 5 は、本実施形態の第 1 変形例に係る物理量センサー 2 0 0 を模式的に示す平面図である。なお、図 5 では、互いに直交する 3 つの軸として、X 軸、Y 軸、Z 軸を図示している。以下、物理量センサー 2 0 0 において、上述した物理量センサー 1 0 0 の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 6 6 】

物理量センサー 1 0 0 では、図 1 に示すように、支持部 3 5 の第 1 梁部 3 5 a , 3 5 b は、可動電極部 3 8 の機能を備えていなかった。これに対し、物理量センサー 2 0 0 では、図 5 に示すように、支持部 3 5 の第 1 梁部 3 5 a , 3 5 b は、可動電極部 3 8 の機能を備えることができる。すなわち、支持部 3 5 は、電極部 3 5 a , 3 5 b を有している。物理量センサー 2 0 0 は、さらに、固定電極部 3 9 c を有している。

20

【 0 0 6 7 】

固定電極部 3 9 c は、基板 1 0 に設けられている。より具体的には、固定電極部 3 9 c は、基板 1 0 のポスト部 1 8 b に固定（接合）されている。図示の例では、固定電極部 3 9 c は、2 つ設けられている。一方の固定電極部 3 9 1 は、支持部 3 5 の第 1 梁部 3 5 a と対向している。他方の固定電極部 3 9 2 は、支持部 3 5 の第 1 梁部 3 5 b と対向している。より具体的には、平面視において、複数の固定電極部 3 9 a , 3 9 b のうち最も - X 軸側に配置された固定電極部 3 9 a と、第 1 梁部 3 5 a と、の間に固定電極部 3 9 1 が配置され、複数の固定電極部 3 9 a , 3 9 b のうち最も + X 軸側に配置された固定電極部 3 9 b と、第 1 梁部 3 5 b と、の間に固定電極部 3 9 2 が配置されている。複数の固定電極部 3 9 a , 3 9 b は、固定電極部 3 9 1 , 3 9 2 の間に設けられている。

30

【 0 0 6 8 】

物理量センサー 2 0 0 では、第 1 梁部 3 5 a と固定電極部 3 9 1 との間の静電容量を測定し、さらに、第 1 梁部 3 5 b と固定電極部 3 9 2 との間の静電容量を測定することができる。そして、第 1 梁部 3 5 a と固定電極部 3 9 1 との間の静電容量、および第 1 梁部 3 5 b と固定電極部 3 9 1 との間の静電容量に基づいて、物理量（加速度）を検出することができる。すなわち、第 1 梁部 3 5 a , 3 5 b は、可動電極部 3 8 として機能することができる。支持部 3 5 は、電極部 3 5 a , 3 5 b を有することができる。

【 0 0 6 9 】

物理量センサー 2 0 0 によれば、支持部 3 5 は、電極部 3 5 a , 3 5 b を有し（可動電極部 3 8 の機能を備え）、基板 1 0 には、第 1 梁部 3 5 a , 3 5 b と対向している固定電極部 3 9 1 , 3 9 2 が固定されている。そのため、物理量センサー 2 0 0 では、例えば、物理量センサー 1 0 0 に比べて、高い感度を有することができる。

40

【 0 0 7 0 】

さらに、物理量センサー 2 0 0 では、固定電極部 3 9 1 , 3 9 2 を有しているため、第 1 梁部 3 5 a と固定電極部 3 9 a との間の不要な静電容量、および第 1 梁部 3 5 b と固定電極部 3 9 b との間の不要な静電容量をほぼ無くすることができる。そのため、第 1 梁部 3 5 a と固定電極部 3 9 a との間の距離、および第 1 梁部 3 5 b と固定電極部 3 9 b との間の距離を小さくすることができる。したがって、物理量センサー 2 0 0 では、小型化を図ることができる。

50

【 0 0 7 1 】

3 . 2 . 第 2 変形例

次に、本実施形態の第 2 変形例に係る物理量センサーについて、図面を参照しながら説明する。図 6 は、本実施形態の第 2 変形例に係る物理量センサー 3 0 0 を模式的に示す平面図である。なお、図 6 では、互いに直交する 3 つの軸として、X 軸、Y 軸、Z 軸を図示している。以下、物理量センサー 3 0 0 において、上述した物理量センサー 1 0 0 , 2 0 0 の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

物理量センサー 1 0 0 では、支持部 3 5 の第 1 梁部 3 5 a , 3 5 b は、可動電極部 3 8 の機能を備えておらず、さらに、バネ部 3 6 に隣り合って固定電極部 3 9 a , 3 9 b が設けられていた。これに対し、物理量センサー 3 0 0 では、図 6 に示すように、物理量センサー 2 0 0 と同様に、第 1 梁部 3 5 a , 3 5 b は、可動電極部 3 8 の機能を備えており、さらに、バネ部 3 6 に隣り合って可動電極部 3 8 (可動電極部 3 8 a) が設けられている。

10

【 0 0 7 3 】

可動電極部 3 8 a は、固定電極部 3 9 d と対向して設けられている。固定電極部 3 9 d は、固定電極部 3 9 a , 3 9 b よりもバネ部 3 6 側に設けられている。固定電極部 3 9 d は、基板 1 0 のポスト部 1 8 b に固定 (接合) されている。固定電極部 3 9 d は、Y 軸に沿って延出している。

20

【 0 0 7 4 】

可動電極部 3 8 a は、バネ部 3 6 と隣り合っている。すなわち、可動電極部 3 8 a とバネ部 3 6 との間には、固定電極部 3 9 a , 3 9 b , 3 9 d は設けられていない。可動電極部 3 8 a は、例えば、可動体 3 4 と同電位を有することができる。

【 0 0 7 5 】

物理量センサー 3 0 0 では、可動電極部 3 8 a と固定電極部 3 9 d の間の静電容量を測定することができる。そして、可動電極部 3 8 a と固定電極部 3 9 d との間の静電容量に基づいて、物理量 (加速度) を検出することができる。

【 0 0 7 6 】

物理量センサー 3 0 0 によれば、固定電極部 3 9 a , 3 9 b , 3 9 d によってバネ部 3 6 に静電力が働くことを、可動電極部 3 8 a により抑制できる。これにより、可動体 3 4 は、安定して動作することができる。また、物理量センサー 3 0 0 では、例えば、バネ部 3 6 と、固定電極部 3 9 a , 3 9 b , 3 9 d と、の間の距離を小さくすることができ、小型化を図ることができる。

30

【 0 0 7 7 】

3 . 3 . 第 3 変形例

次に、本実施形態の第 3 変形例に係る物理量センサーについて、図面を参照しながら説明する。図 7 は、本実施形態の第 3 変形例に係る物理量センサー 4 0 0 を模式的に示す平面図である。なお、図 7 では、互いに直交する 3 つの軸として、X 軸、Y 軸、Z 軸を図示している。以下、物理量センサー 4 0 0 において、上述した物理量センサー 1 0 0 の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 7 8 】

物理量センサー 1 0 0 では、図 1 に示すように、可動電極部 3 8 の一方の端部のみが支持部 3 5 に接続されていた。これに対し、物理量センサー 4 0 0 では、図 7 に示すように、可動電極部 3 8 の両端部が支持部 3 5 に接続されている。より具体的には、可動電極部 3 8 の一方の端部は、支持部 3 5 の第 2 梁部 3 5 c に接続され、可動電極部 3 8 の他方の端部は、支持部 3 5 の第 2 梁部 3 5 d に接続されている。可動電極部 3 8 の両端部は、第 2 梁部同士に接続されているといえる。

【 0 0 7 9 】

50

物理量センサー４００によれば、物理量センサー１００に比べて、高い剛性を有することができる。さらに、物理量センサー４００によれば、物理量センサー１００に比べて、可動電極部３８の固定電極部３９ａ，３９ｂと対向する部分の面積を大きくすることができるので、感度を高めることができる。また、物理量センサー４００によれば、小型化を図りつつ、物理量センサー１００と同程度の感度を有することができる。

【００８０】

なお、物理量センサー４００は、図８に示すように、物理量センサー２００と同様に、固定電極部３９ｃを有し、支持部３５の第１梁部３５ａ，３５ｂは、可動電極部３８の機能を備えていてもよい。

【００８１】

また、物理量センサー４００は、図９に示すように、物理量センサー３００と同様に、さらに、バネ部３６に隣り合って可動電極部３８（可動電極部３８ａ）が設けられていてもよい。

【００８２】

４．電子機器

次に、本実施形態に係る電子機器について、図面を参照しながら説明する。本実施形態に係る電子機器は、本発明に係る物理量センサーを含む。以下では、本発明に係る物理量センサーとして、物理量センサー１００を含む電子機器について、説明する。

【００８３】

図１０は、本実施形態に係る電子機器として、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１１００を模式的に示す斜視図である。

【００８４】

図１０に示すように、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を有する表示ユニット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。

【００８５】

このようなパーソナルコンピューター１１００には、物理量センサー１００が内蔵されている。

【００８６】

図１１は、本実施形態に係る電子機器として、携帯電話機（ＰＨＳも含む）１２００を模式的に示す斜視図である。

【００８７】

図１１に示すように、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。

【００８８】

このような携帯電話機１２００には、物理量センサー１００が内蔵されている。

【００８９】

図１２は、本実施形態に係る電子機器として、デジタルスチルカメラ１３００を模式的に示す斜視図である。なお、図１２には、外部機器との接続についても簡易的に示している。

【００９０】

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。

【００９１】

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１３１０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、

10

20

30

40

50

表示部 1 3 1 0 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。

【 0 0 9 2 】

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 0 9 3 】

撮影者が表示部 1 3 1 0 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。

【 0 0 9 4 】

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、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ー 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ー 1 4 4 0 に出力される構成になっている。

10

【 0 0 9 5 】

このようなデジタルスチルカメラ 1 3 0 0 には、物理量センサー 1 0 0 が内蔵されている。

【 0 0 9 6 】

20

以上のような電子機器 1 1 0 0 , 1 2 0 0 , 1 3 0 0 は、可動体 3 4 に応力が生じることと抑制できる物理量センサー 1 0 0 を有することができる。

【 0 0 9 7 】

なお、上記物理量センサー 1 0 0 を備えた電子機器は、図 1 0 に示す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 1 1 に示す携帯電話機、図 1 2 に示す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ー、テレビ、ビデオカメラ、ビデオテープレコーダー、各種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、ロケット、船舶の計器類）、ロボットや人体などの姿勢制御、フライトシミュレーターなどに適用することができる。

30

【 0 0 9 8 】

上述した実施形態および変形例は一例であって、これらに限定されるわけではない。例えば、各実施形態および各変形例を適宜組み合わせることも可能である。

【 0 0 9 9 】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成または同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

40

【 符号の説明 】

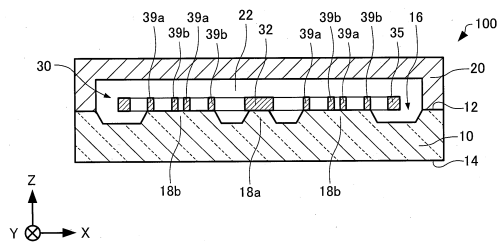
【 0 1 0 0 】

1 0 ... 基板、1 2 ... 第 1 面、1 4 ... 第 2 面、1 6 ... 凹部、1 8 a , 1 8 b ... ポスト部、2 0 ... 蓋体、2 2 ... キャピティ、3 0 ... 機能素子、3 1 ... 構造体、3 2 ... 固定部、3 4 ... 可動体、3 5 ... 支持部、3 5 a ... 第 1 梁部、3 5 b ... 第 1 梁部、3 5 c ... 第 2 梁部、3 5 d ... 第 2 梁部、3 6 ... パネ部、3 6 a ... 第 1 延出部、3 6 b ... 第 2 延出部、3 6 c ... 第 3 延出部、3 6 d ... 第 4 延出部、3 8 , 3 8 a ... 可動電極部、3 9 a , 3 9 b , 3 9 c , 3

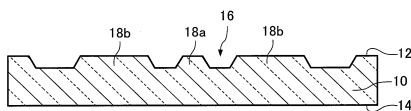
50

9 d ... 固定電極部、40 ... 幅広部、100, 200, 300, 400 ... 物理量センサー、
 391 ... 固定電極部、392 ... 固定電極部、1100 ... パーソナルコンピューター、11
 02 ... キーボード、1104 ... 本体部、1106 ... 表示ユニット、1108 ... 表示部、1
 200 ... 携帯電話機、1202 ... 操作ボタン、1204 ... 受話口、1206 ... 送話口、1
 208 ... 表示部、1300 ... デジタルスチルカメラ、1302 ... ケース、1304 ... ユニ
 ット、1306 ... シャッターボタン、1308 ... メモリー、1310 ... 表示部、1312
 ... ビデオ信号出力端子、1314 ... 入出力端子、1430 ... テレビモニター、1440 ...
 パーソナルコンピューター

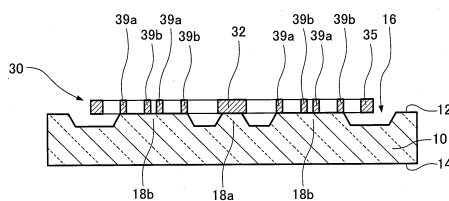
【図2】



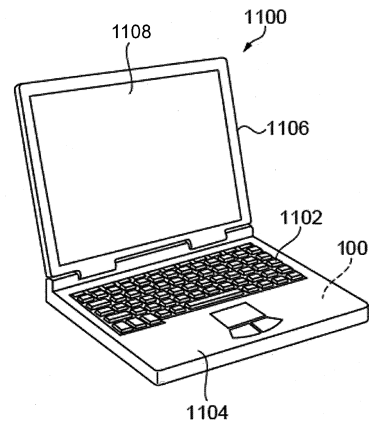
【図3】



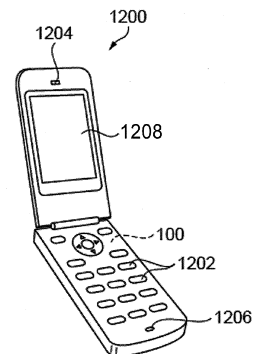
【図4】



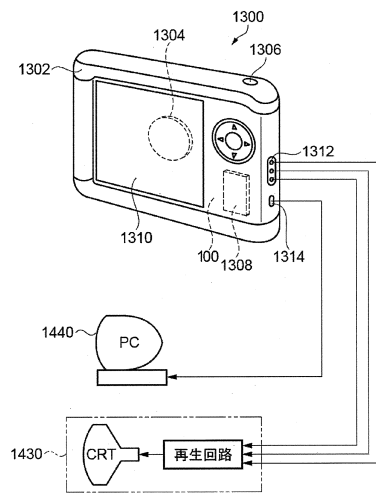
【図10】



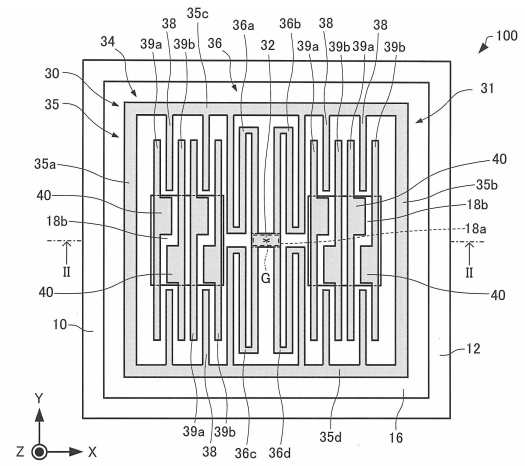
【図11】



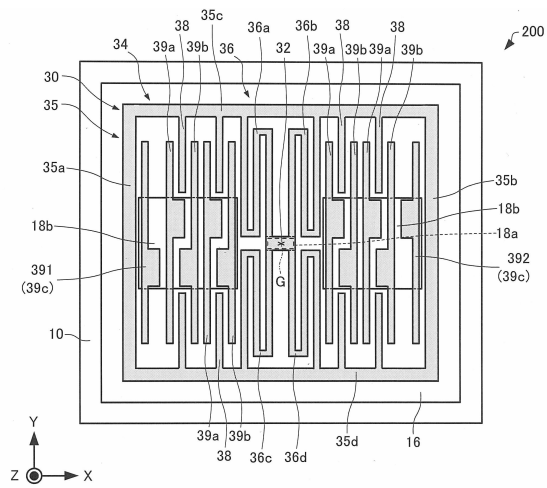
【図 12】



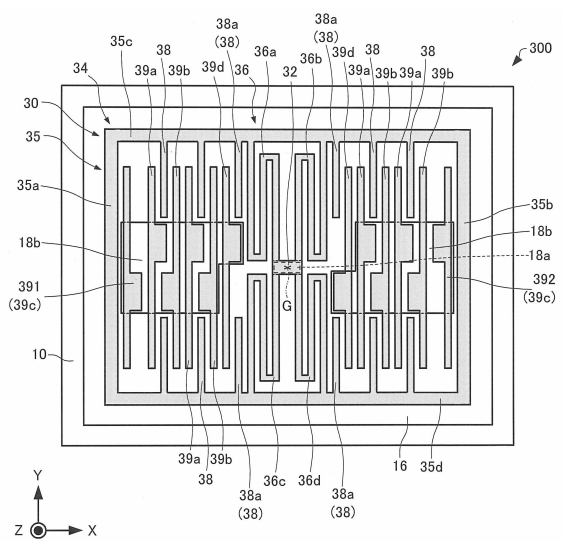
【図 1】



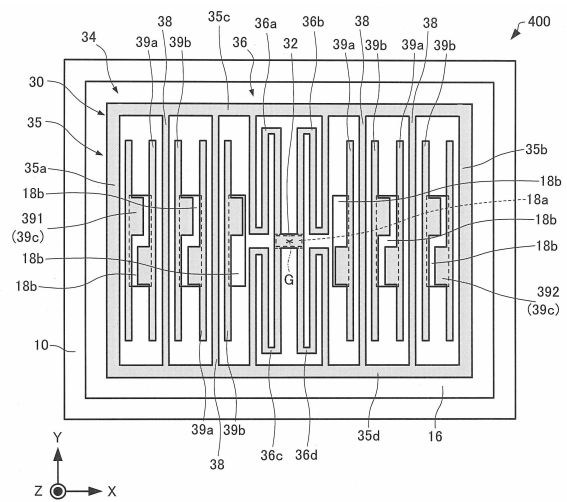
【図 5】



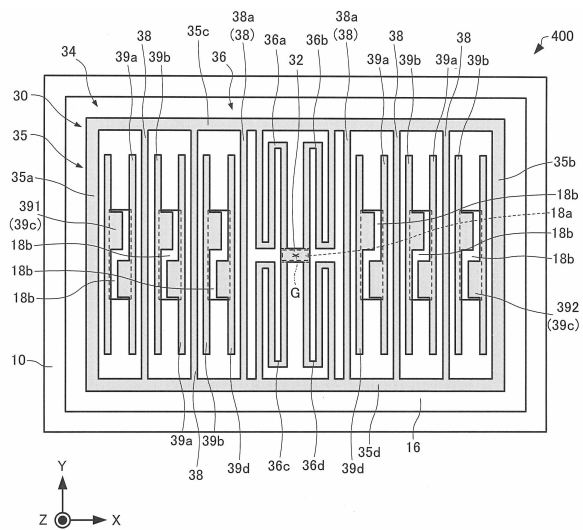
【図 6】



【 図 8 】



【圖 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0032310(US,A1)
特表2011-523905(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G01P15

H01L29/84

B81B3