

(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 1

G 0 1 P 15/125 (2006.01)

G 0 1 P 15/08 (2006.01)

H 0 1 L 29/84 (2006.01)

B 8 1 B 3/00 (2006.01)

GO 1 P 15/125 Z

GO 1 P 15/08 1 O 1 A

HO 1 L 29/84 Z

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)

(22) 出願日

平成24年4月2日(2012.4.2)

(65) 公開番号

特開2013-213735 (P2013-213735A)

(43) 公開日

平成25年10月17日(2013.10.17)

審査請求日

平成27年3月23日(2015.3.23)

(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 100090387

弁理士 布施 行夫

(74) 代理人 100090398

弁理士 大渕 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】

10

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】

20

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。

30

【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】**

40

【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】

50

【0008】

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。

【0009】**[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。

【0010】

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。

【0011】**[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。

【0012】

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ある。

【0013】**[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。

【0014】

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。

【0015】**[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。

【0016】

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。

【0017】**[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いてもよい。

【0018】

10

20

30

40

50

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]

10

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】

20

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。

30

【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I-I - I-I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】

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、隙間を介して、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、キャビティー 22 を形成することができ、キャビティー 22 に機能素子 30 を収容することができる。キャビティー 22 は、例えば、不活性ガス（例えば窒素ガス）雰囲気で密閉されてもよい。

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ビティー 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、互いに電気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、互いに電気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プ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る、さらに、固定電極部と電気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ー技術およびエッティ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ー技術およびエッティ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。

【0063】

以上の工程により、物理量センサー100を製造することができる。

【0064】

物理量センサー100の製造方法によれば、可動体34に応力が生じること抑制できる物理量センサー100を形成することができる。

【0065】

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200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200において、上述した物理量センサー100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

【0066】

物理量センサー100では、図1に示すように、支持部35の第1梁部35a, 35bは、可動電極部38の機能を備えていなかった。これに対し、物理量センサー200では、図5に示すように、支持部35の第1梁部35a, 35bは、可動電極部38の機能を備えることができる。すなわち、支持部35は、電極部35a, 35bを有している。物理量センサー200は、さらに、固定電極部39cを有している。

20

【0067】

固定電極部39cは、基板10に設けられている。より具体的には、固定電極部39cは、基板10のポスト部18bに固定（接合）されている。図示の例では、固定電極部39cは、2つ設けられている。一方の固定電極部391は、支持部35の第1梁部35aと対向している。他方の固定電極部392は、支持部35の第1梁部35b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39a, 39bのうち最も-X軸側に配置された固定電極部39aと、第1梁部35aと、の間に固定電極部391が配置され、複数の固定電極部39a, 39bのうち最も+X軸側に配置された固定電極部39bと、第1梁部35bと、の間に固定電極部392が配置されている。複数の固定電極部39a, 39bは、固定電極部391, 392の間に設けられている。

30

【0068】

物理量センサー200では、第1梁部35aと固定電極部391との間の静電容量を測定し、さらに、第1梁部35bと固定電極部392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35aと固定電極部391との間の静電容量、および第1梁部35bと固定電極部391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35a, 35bは、可動電極部38として機能することができ、支持部35は、電極部35a, 35bを有することができる。

【0069】

物理量センサー200によれば、支持部35は、電極部35a, 35bを有し（可動電極部38の機能を備え）、基板10には、第1梁部35a, 35bと対向している固定電極部391, 392が固定されている。そのため、物理量センサー200では、例えば、物理量センサー100に比べて、高い感度を有することができる。

40

【0070】

さらに、物理量センサー200では、固定電極部391, 392を有しているため、第1梁部35aと固定電極部39aとの間の不要な静電容量、および第1梁部35bと固定電極部39bとの間の不要な静電容量をほぼ無くすことができる。そのため、第1梁部35aと固定電極部39aとの間の距離、および第1梁部35bと固定電極部39b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200では、小型化を図ることができる。

50

【0071】

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300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300において、上述した物理量センサー100, 200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。

【0072】

物理量センサー100では、支持部35の第1梁部35a, 35bは、可動電極部38の機能を備えておらず、さらに、バネ部36に隣り合って固定電極部39a, 39bが設けられていた。これに対し、物理量センサー300では、図6に示すように、物理量センサー200と同様に、第1梁部35a, 35bは、可動電極部38の機能を備えており、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)が設けられている。

【0073】

可動電極部38aは、固定電極部39dと対向して設けられている。固定電極部39dは、固定電極部39a, 39bよりもバネ部36側に設けられている。固定電極部39d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39dは、Y軸に沿って延出している。

【0074】

可動電極部38aは、バネ部36と隣り合っている。すなわち、可動電極部38aとバネ部36との間には、固定電極部39a, 39b, 39dは設けられていない。可動電極部38aは、例えば、可動体34と同電位を有することができる。

【0075】

物理量センサー300では、可動電極部38aと固定電極部39d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38aと固定電極部39d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。

【0076】

物理量センサー300によれば、固定電極部39a, 39b, 39dによってバネ部36に静電力が働くことを、可動電極部38aにより抑制できる。これにより、可動体34は、安定して動作することができる。また、物理量センサー300では、例えば、バネ部36と、固定電極部39a, 39b, 39d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。

【0077】

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400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400において、上述した物理量センサー100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。

【0078】

物理量センサー100では、図1に示すように、可動電極部38の一方の端部のみが支持部35に接続されていた。これに対し、物理量センサー400では、図7に示すように、可動電極部38の両端部が支持部35に接続されている。より具体的には、可動電極部38の一方の端部は、支持部35の第2梁部35cに接続され、可動電極部38の他方の端部は、支持部35の第2梁部35dに接続されている。可動電極部38の両端部は、第2梁部35c, 35dに接続されているといえる。

【0079】

10

20

30

40

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)のパソコン用コンピューター1100を模式的に示す斜視図である。

【0084】

図10に示すように、パソコン用コンピューター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】

このようなパソコン用コンピューター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 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。

【0092】

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。

【0093】

撮影者が表示部 1310 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。

【0094】

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、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。10

【0095】

このようなデジタルスチルカメラ 1300 には、物理量センサー 100 が内蔵されている。

【0096】

以上のような電子機器 1100, 1200, 1300 は、可動体 34 に応力が生じることと抑制できる物理量センサー 100 を有することができる。20

【0097】

なお、上記物理量センサー 100 を備えた電子機器は、図 10 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 11 に示す携帯電話機、図 12 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、ページヤー、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、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

【0098】

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。

【0099】

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附加した構成を含む。40

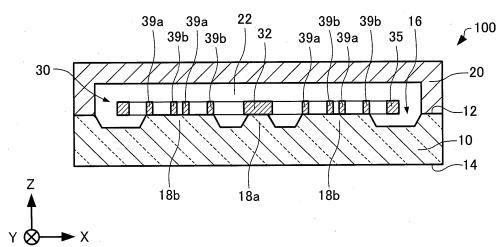
【符号の説明】

【0100】

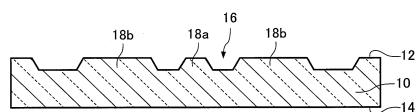
10...基板、12...第1面、14...第2面、16...凹部、18a, 18b...ポスト部、20...蓋体、22...キャビティ、30...機能素子、31...構造体、32...固定部、34...可動体、35...支持部、35a...第1梁部、35b...第1梁部、35c...第2梁部、35d...第2梁部、36...バネ部、36a...第1延出部、36b...第2延出部、36c...第3延出部、36d...第4延出部、38, 38a...可動電極部、39a, 39b, 39c, 39d...50

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...パソコン用コンピューター、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...
 パソコン用コンピューター

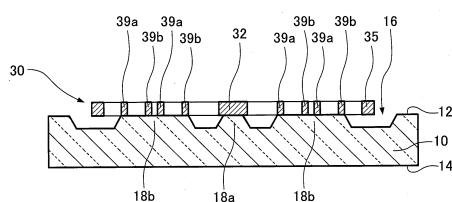
【図2】



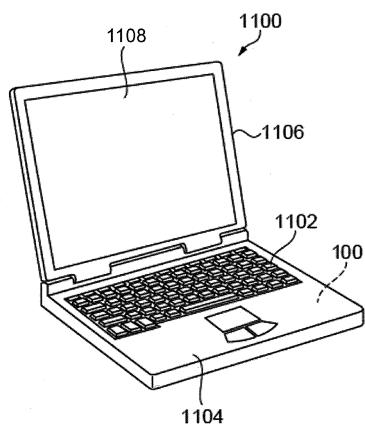
【図3】



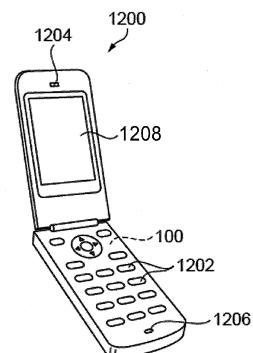
【図4】



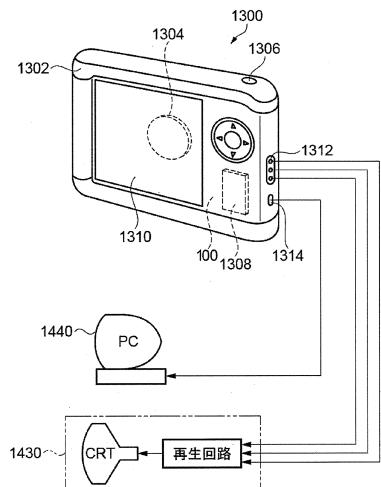
【図10】



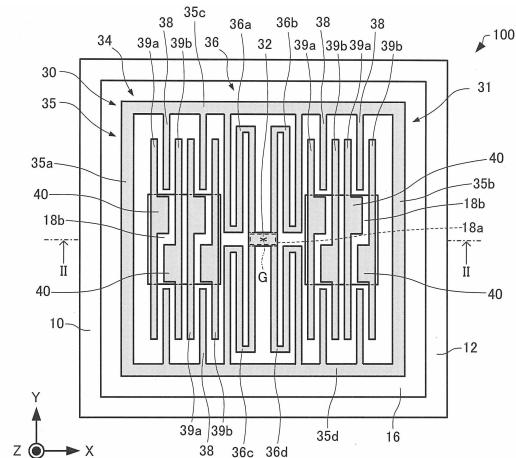
【図11】



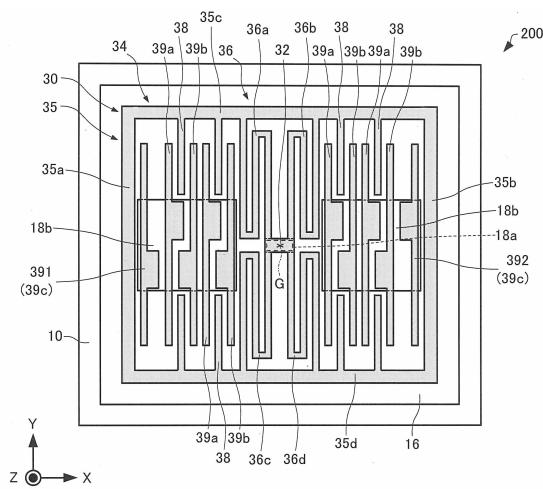
【図12】



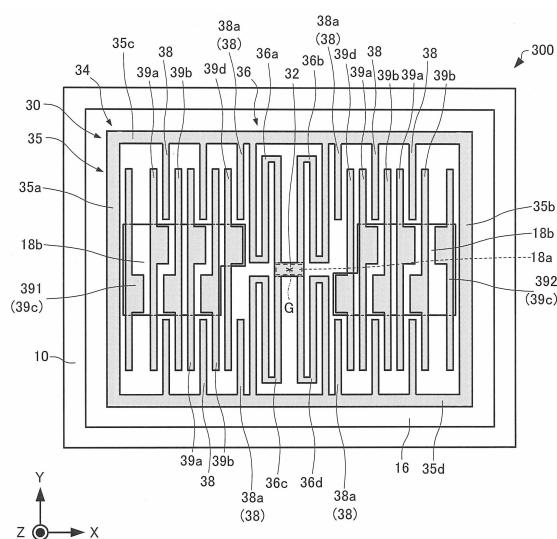
【図1】



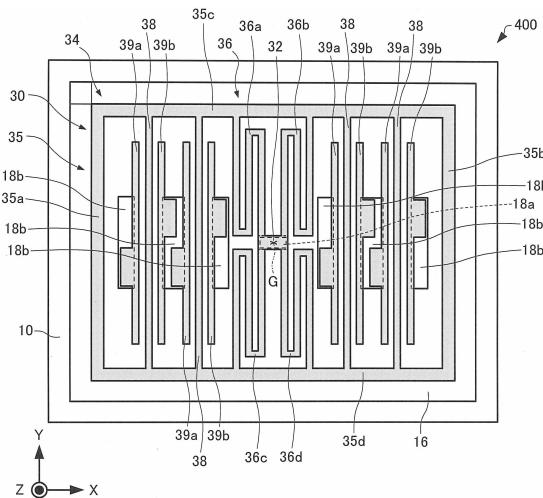
【図5】



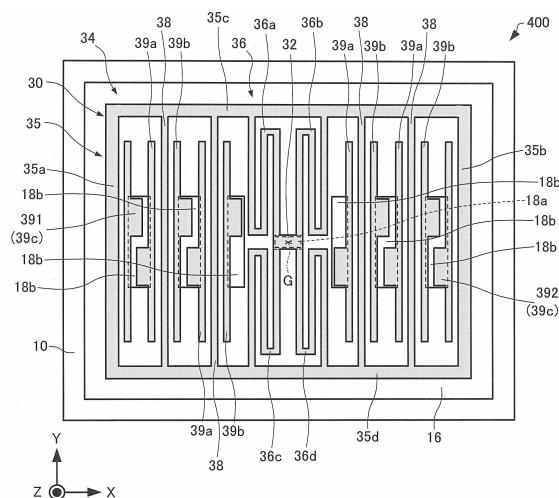
【図6】



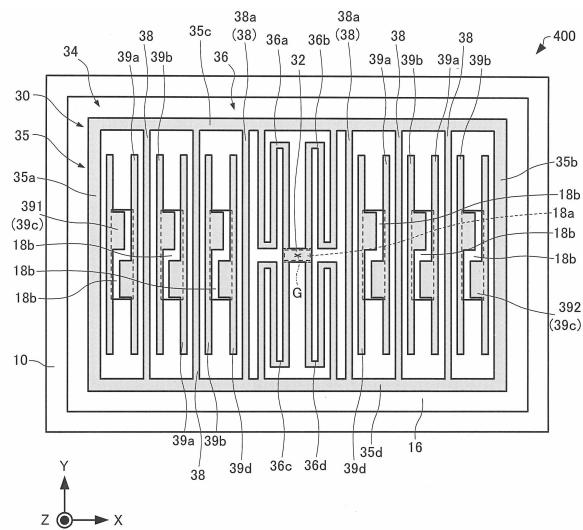
【図7】



【 义 8 】



【図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