

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5654916号
(P5654916)

(45) 発行日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(24) 登録日 平成26年11月28日(2014.11.28)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 P 15/125 (2006.01) GO 1 P 15/125 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-65008 (P2011-65008) (22) 出願日 平成23年3月23日 (2011.3.23) (65) 公開番号 特開2012-202719 (P2012-202719A) (43) 公開日 平成24年10月22日 (2012.10.22) 審査請求日 平成26年1月23日 (2014.1.23)</p>	<p>(73) 特許権者 303046277 旭化成エレクトロニクス株式会社 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 (74) 代理人 100066980 弁理士 森 哲也 (74) 代理人 100109380 弁理士 小西 恵 (74) 代理人 100103850 弁理士 田中 秀▲てつ▼ (72) 発明者 合田 祐司 神奈川県厚木市岡田3050番地 旭化成エレクトロニクス株式会社内 審査官 森 雅之</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電容量型加速度センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向している可動電極と固定電極との電極間に生じる静電容量の変化を使って加速度を検出する静電容量型加速度センサであって、

基板と、

該基板上の前記固定電極と、

ばね性を有し、前記基板に第1のアンカ部を介して固定される第1の梁部と、

第2のアンカ部を介して固定される第2の梁部と、

前記第1の梁部と前記第2の梁部との間にあって、前記可動電極を有する質量部と、を含み、

前記第1のアンカ部と前記第2のアンカ部とを結ぶ仮想的な直線を前記質量部上に平行移動させた直線によって前記質量部を第1の質量部と第2の質量部とに分けた場合、前記第1の質量部の質量と、前記第2の質量部の質量とが異なり、

前記可動電極の両方の端部が前記質量部に支持され、

前記質量部は、その外縁部に前記基板に対して水平方向に延びる凸部を有し、

前記第1の質量部に形成された凸部全体の質量が、前記第2の質量部に形成された凸部全体の質量よりも大きいことを特徴とする静電容量型加速度センサ。

【請求項2】

前記第1の質量部の質量が、前記第2の質量部の質量よりも大きくなる位置に前記第1のアンカ部と、前記第2のアンカ部とが設けられることを特徴とする請求項1に記載の静

電容量型加速度センサ。

【請求項 3】

前記第 1 の質量部のうちの前記可動電極の全体の質量が、前記第 2 の質量のうちの前記可動電極の全体の質量よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の静電容量型加速度センサ。

【請求項 4】

前記質量部が前記基板に対して水平、または鉛直方向に切り欠かれた切欠部を有し、前記第 1 の質量部に形成された切欠部によって該第 1 の質量部から失われる質量が、前記第 2 の質量部に形成された切欠部によって該第 2 の質量部から失われる質量よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の静電容量型加速度センサ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加速度センサにかかり、特に静電容量の変化から加速度を検出する静電容量型加速度センサに関する。

【背景技術】

【0002】

現在のモバイル機器には、加速度センサを内蔵し、モバイル機器を携帯するユーザの動作を検出するものがある。そして、このような加速度センサには、互いに対向する位置に電極が配置され、電極に加速度が加わった場合の電極間の距離の変化に伴って静電容量が変化することを利用して加速度を検出する静電容量型加速度センサがある。

20

図 6 (a)、(b) は、従来の静電容量型加速度センサを例示した図である。図 6 (a) は図中に示した Z 軸方向から静電容量型加速度センサ 900 を見た静電容量型加速度センサ 900 の平面視形状を示し、図 6 (b) は、図 6 (a) 中に示した破線 D - D に沿う断面図である。静電容量型加速度センサ 900 は、図中に示した X 軸方向に印加される加速度を検出する加速度センサである。

【0003】

図 6 (a)、(b) に示したように、静電容量型加速度センサ 900 は、支持基板 909 と、支持基板 909 上に設けられた変位可能な質量部 901 と、質量部 901 に接続されたばね性を有する梁部 902 と、を有している。質量部 901 からは可動電極 903 が延設されていて、可動電極 903 に対向するように固定電極 904、905 が配置されている。質量部 901、梁部 902、固定電極 904、905 は固定アンカ 906 によって支持基板 909 に支持されている。図 6 (a) 中に固定アンカ 906 を破線で示す。固定アンカ 906 を示す破線は、実際には梁部 902 の裏面に設けられている固定アンカ 906 の位置を示す仮想的な線である。

30

【0004】

また、質量部 901 は、梁部 902 と 2 か所で接続されており、静電容量型加速度センサ 900 に加速度が印加された場合、慣性力によって支持基板 909 に対して相対的に変位する。このとき、可動電極 903 と固定電極 904 との間の静電容量、可動電極 903 と固定電極 905 との間の静電容量がそれぞれ変化する。静電容量型加速度センサ 900 は、この静電容量の変化によって静電容量型加速度センサ 900 に印加された加速度を検出するように構成されている。

40

【0005】

静電容量型加速度センサ 900 を内蔵したモバイル機器等を落とす等した場合、静電容量型加速度センサ 900 には通常の使用時に想定される検出加速度以上の加速度が図中の Z 軸方向に作用する。このとき、質量部 901 及び可動電極 903 と支持基板 909 とが接触しても、加速度の消失後は質量部 901 及び可動電極 903 が可動電極 903 自身と梁部 902 の復元力によって支持基板 909 と離れて元の状態に戻るよう設計されている。

【0006】

50

ところで、このような静電容量型加速度センサ 900 では、以前からスティクション (stiction) とよばれる現象が報告されている。スティクションとは、静電容量型加速度センサ 900 に強い Z 軸方向の加速度が印加された後、加速度の消失後も質量部 901 や可動電極 903 が支持基板 909 から離れなくなる現象である。この現象は、毛管作用、静電気力、ファンデルワールス力等が原因であると考えられている。なお、スティクションについては、特許文献 2 にも記載されている。

【0007】

スティクションが発生すると、その静電容量型加速度センサは機能を失うことになる。スティクションに考慮し、図 6 に示した静電容量型加速度センサ 900 では、質量部 901 及び可動電極 903 と支持基板 909 とが接触する箇所に突起部 910 を設けている。突起部 910 を設けた場合、質量部 901 及び可動電極 903 と支持基板 909 とが接触したとしても、その接触面積が小さくなる。接触面積が小さくなれば、質量部 901 及び可動電極 903 と支持基板 909 との間に作用する静電気力やファンデルワールス力等が小さくなってスティクションの発生を抑えることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開平 11 - 230986 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 121499 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記した特許文献 1 に記載されたように、突起部 910 を使ってスティクションの発生を抑える構成は、静電容量型加速度センサ 900 の製造工程にさらに突起部 910 を形成する工程を追加することが必要になる。一般的に、半導体装置において工程の追加は製造工程の複雑化、歩留まりの低下、高コスト化につながるもので望ましくないことは言うまでもない。

本願発明は、上記した点に鑑みてなされたものであり、静電容量型加速度センサの製造工程に新たな工程を追加することなく、スティクションが発生し難い静電容量型加速度センサ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】

【0010】

以上の課題を解決するため、本発明の静電容量型加速度センサは、互いに対向している可動電極と固定電極との電極間に生じる静電容量の変化を使って加速度を検出する静電容量型加速度センサであって、基板 (例えば図 1 (b) に示した支持基板 109) と、該基板上の前記固定電極と、ばね性を有し、前記基板に第 1 のアンカ部を介して固定される第 1 の梁部 (例えば図 1 (a) に示した梁部 102) と、第 2 のアンカ部を介して固定される第 2 の梁部 (例えば図 1 (a) に示した梁部 102) と、前記第 1 の梁部と前記第 2 の梁部との間にあって、前記可動電極を有する質量部 (例えば図 1 (a) に示した質量部 111) と、を含み、前記第 1 のアンカ部と前記第 2 のアンカ部とを結ぶ仮想的な直線を前記質量部に平行移動させた直線 (例えば図 1 (a) に示した直線 r) によって前記質量部を第 1 の質量部 (例えば図 1 (a) に示した第 1 質量部 110) と第 2 の質量部 (例えば図 1 (a) に示した第 2 質量部 120) とに分けた場合、前記第 1 の質量部の質量と、前記第 2 の質量部の質量とが異なり、前記可動電極の両方の端部が前記質量部に支持され、前記質量部が前記基板に対して水平方向に延びる凸部 (例えば図 5 に示した凸部 730) を有し、前記第 1 の質量部に形成された凸部全体の質量が、前記第 2 の質量部に形成された凸部全体の質量よりも大きいことを特徴とする

【0011】

また、本発明の静電容量型加速度センサは、上記した発明において、前記第 1 の質量部の質量が、前記第 2 の質量部の質量よりも大きくなる位置に前記第 1 のアンカ部と、前記

10

20

30

40

50

第2のアンカ部とが設けられることが望ましい。

また、本発明の静電容量型加速度センサは、上記した発明において、記第1の質量部のうちの前記可動電極（例えば図2に示した可動電極303a、303b）の全体の質量が、前記第2の質量のうちの前記可動電極（例えば図2に示した303b）の全体の質量よりも大きいことが望ましい。

【0012】

また、本発明の静電容量型加速度センサは、上記した発明において、前記質量部が前記基板に対して水平、または鉛直方向に切り欠かれた切欠部を有し、前記第1の質量部に形成された切欠部によって該第1の質量部から失われる質量が、前記第2の質量部に形成された切欠部（例えば図4に示した孔部530）によって該第2の質量部から失われる質量よりも大きいことが望ましい。

10

【発明の効果】

【0013】

以上の本願発明によれば、静電容量型加速度センサに対して強い加速度が鉛直方向にかかった場合、質量部及び可動電極が傾いて基板に接近し、質量部及び可動電極が基板と接する場合には、質量部及び可動電極の縁端部が基板と線接触する。このため、ステイクションが発生し難い静電容量型加速度センサを提供することができる。また、このような構成を、質量部及び可動電極のパターニングの形状を変更するだけで実現できるため、静電容量型加速度センサの製造工程に新たな工程を追加する必要がない。

【図面の簡単な説明】

20

【0014】

【図1】本発明の実施形態1の静電容量型加速度センサを説明するための図である。

【図2】本発明の実施形態2の静電容量型加速度センサの平面視形状を示した図である。

【図3】本発明の実施形態3の静電容量型加速度センサの平面視形状を示した図である。

【図4】本発明の実施形態4の静電容量型加速度センサを説明するための図である。

【図5】本発明の実施形態5の静電容量型加速度センサを説明するための図である。

【図6】従来の静電容量型加速度センサを例示した図である

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の静電容量型加速度センサの実施形態1ないし実施形態5について説明する。

30

[実施形態1]

図1(a)、(b)、(c)は、本発明の実施形態1の静電容量型加速度センサを説明するための図であって、図1(a)は、実施形態1の静電容量型加速度センサ100を図中に示したZ軸方向から見た平面視形状を示した図である。また、図1(b)は、図1中に示した破線A-Aに沿う断面図である。図1(c)は、破線D-D'に沿う断面図であって、図中に示した破線で囲まれた領域Fの断面を示した図である。

なお、実施形態1では、静電容量型加速度センサ100の平面視形状において、可動電極と固定電極とのセットを5セット示しているが、実際の静電容量型加速度センサは可動電極と固定電極とのセットを20~30セット含んでいる。

40

【0016】

図1(a)、(b)に示した静電容量型加速度センサは、互いに対向している可動電極と固定電極との間に生じる静電容量の変化を使って加速度を検出するものである。図1(a)、(b)に示したように、静電容量型加速度センサ100は、支持基板109と、支持基板109に固定される固定電極104、105と、ばね性を有し、支持基板109に固定アンカ106を介して固定される2つの梁部102と、2つの梁部102の間において、可動電極103を有する質量部111と、を備えている。質量部111のうちの可動電極103を除く部分を質量部本体101と記す。質量部111は、質量部本体101と可動電極103とを合わせた部材をいう。

【0017】

50

梁部 102 の 2 つの端部 102 a は、それぞれ固定アンカ 106 で基板に固定されている。図 1 (a) 中に固定アンカ 106 を破線で示す。固定アンカ 106 は、実際には端部 102 a の裏面に設けられている。実施形態 1 では、2 つの固定アンカ 106 同士を結び仮想的な直線を支持基板 109 上に平行移動させた直線を直線 r として図 1 (a) 中に示す。また、固定アンカ 106 と端部 102 a の裏面とが接続する接続箇所直上の端部 102 a 上面の箇所を、接続箇所 p、接続箇所 q として図 1 (a)、(b) 中に記す。

【 0018 】

静電容量型加速度センサ 100 は、支持基板 109 に平行で、かつ梁部 102 の配列方向に加わった加速度を検出する。本明細書では、支持基板 109 に平行な梁部 102 の配列方向を図中に示した X 軸方向とする。

静電容量型加速度センサ 100 に対して X 軸方向に加速度が印加された場合、慣性力によって質量部本体 101 が支持基板 109 に対して相対的に変位し、可動電極 103 と固定電極 104 との間の静電容量、及び可動電極 103 と固定電極 105 との間の静電容量が変化する。静電容量型加速度センサ 100 は、このときの静電容量の変化から加速度を検出するように構成されている。

【 0019 】

図 1 に示した静電容量型加速度センサ 100 の質量部本体 101 は、厚さが一様な長方形の平面視形状を有し、質量部本体 101 から + Y 方向または - Y 方向に延出する複数の可動電極 103 は、その長さ、幅、質量が全て等しいものとする。このような質量部本体 101 と複数の可動電極 103 とを合わせた質量部 111 の重心は、質量部本体 101 の Y 軸方向に沿う辺を二等分する直線 t と、質量部本体 101 の X 軸方向に沿う辺を二等分する直線 s との交点 (図 1 中に点 o で示す) にある。

【 0020 】

一方、梁部 102 の接続箇所 p、q は、図 1 に示したように、点 o よりも - Y 方向にずれている。つまり、2 つの梁部 102 は、質量部 111 の重心通る直線からはずれた位置でそれぞれ固定アンカ 106 を介して支持基板 109 に固定されている。

ここで、質量部 111 の平面視形状において、質量部 111 を、直線 r を境にして第 1 質量部 110 と、第 2 質量部 120 とに区別すると、実施形態 1 では、図 1 から明らかなように、第 1 質量部 110 の Y 軸方向の長さが第 2 質量部 120 の Y 軸方向の長さより長くなっている。すなわち、質量部 111 の接続箇所 p、q は、第 1 質量部 110 の質量が第 2 質量部 120 の質量よりも大きくなる位置に設けられているといえることができる。

【 0021 】

以上のように構成された静電容量型加速度センサ 100 では、支持基板 109 に対して Z 軸方向に過大な加速度が印加された場合、直線 r を軸にして質量部 111 及び可動電極 103 に回転力が生じる。

回転力によって質量部 111 及び可動電極 103 は支持基板 109 に対して傾きながら支持基板 109 に接近する。このとき、より大きい質量を有する第 1 質量部 110 が下方に傾き、第 1 質量部 110 及び可動電極 103 と支持基板 109 とが接触する場合には、第 1 質量部 110、あるいは可動電極 103 の縁端部のみが支持基板 109 に線接触する。

【 0022 】

上記した状態を、図 1 (c) に示す。図 1 (c) では、支持基板 109 に対して質量部本体 101 が水平に支持されているときの可動電極 103 を破線で示し、実施形態 1 において Z 軸方向の加速度が静電容量型加速度センサに加わった場合の可動電極 103 を実線で示している。

以上のように、実施形態 1 の静電容量型加速度センサ 100 では、質量部 111 及び可動電極 103 と支持基板 109 との接触面積が小さくなり、スティクションが発生し難くなる。また、接続箇所 p、q を重心からずらして設けることは、質量部本体 101 や梁部 102 を形成する際のマスクパターンを変更することによって実現することができる。このため、図 1 に示した静電容量型加速度センサ 100 は、一般的な静電容量型加速度セン

10

20

30

40

50

サの製造工程に新たな工程を追加することなく実現することができる。

【0023】

なお、実施形態1は、第1質量部110の質量を第2質量部120の質量より大きくすることによって質量部本体101が傾いて支持基板109に接触するようにしている。しかし、本発明の実施形態は、このような構成に限定されるものでなく、質量部111の質量を直線rを境にして区別し、区別された2つの部材の質量が相違するものであってもよい。

また、以上説明した実施形態1の静電容量型加速度センサ100では、支持基板109にシリコン基板が用いられる。また、梁部102、可動電極103、固定電極104、105には例えば堆積シリコン膜が用いられる。

10

【0024】

[実施形態2]

次に、実施形態2の静電容量型加速度センサを説明する。図2は、実施形態2の静電容量型加速度センサ300を図中に示すZ軸方向から見た平面視形状を示した図である。なお、図2中に示した構成や記号のうち、図1に示した構成と同様の構成及び記号については同様の符号を付して説明の一部を略すものとする。

【0025】

実施形態2の静電容量型加速度センサ300は、図示しない支持基板に一端が固定される梁部102、2つの梁部102の間で弾性支持される質量部311、質量部311において質量部本体301から図中の+Y方向または-Y方向に延出する可動電極103、X軸方向に沿って可動電極103に対抗するように支持基板109に固定される固定電極104、105を備えている。

20

【0026】

梁部102は、質量部本体301のY軸方向に沿う辺を二等分する直線(図中に示した直線rに一致する)上の接続箇所p、qにおいて質量部311と接続されている。実施形態2では、質量部311の平面視形状において、質量部311を、直線rを境にして第1質量部310と、第2質量部320とに区別するものとする。

複数の可動電極には所定の長さ(例えば実施形態1の可動電極103と同じ長さ)の可動電極303bと、可動電極303bよりも長い可動電極303aが設けられている。第1質量部310の側の質量部本体301から延出する6つの可動電極のうち2つが可動電極303aであり、他の4つは可動電極303bである。一方、第2質量部320の側の質量部本体301から延出する6つの可動電極は全て可動電極303bである。

30

【0027】

このような構成によれば、第1質量部310の側の複数の可動電極303a、303bの質量が、第2質量部320の側の複数の可動電極303bの質量よりも大きくなる。このとき、当然のことながら、質量部本体301及び可動電極303a、303bを合わせた質量部311の重心(図2中に点oで示す)は、質量がより大きい第1質量部310の側に偏っている。一方、接続箇所p、qは、質量部本体301のY軸方向に沿う辺を二等分する直線上に設けられているため、実施形態2では、接続箇所p、qを通る直線rが点oを通らない位置に設けられていることになる。

40

【0028】

以上のことから、静電容量型加速度センサ300に対してZ軸方向に大きな加速度が印加された場合、質量部311が直線rを境にして傾く。このとき、より質量が大きい第1質量部310の可動電極303a、303bが下方に傾き、支持基板109と接触する場合には、その縁端部のみが支持基板109と線接触する。このため、実施形態2では、質量部311と支持基板109とが接触する場合にも、その接触面積が小さくなって、両者の間にスティクションが発生する可能性を低減することができる。

また、以上説明した構成は、質量部311をパターニングするマスクを変更することによって実現できる。このため、実施形態2は、実施形態1と同様に、一般的な静電容量型加速度センサの工数を増やすことなく実現することができる。

50

【 0 0 2 9 】

[実施形態 3]

次に、実施形態 3 の静電容量型加速度センサを説明する。図 3 は、実施形態 3 の静電容量型加速度センサ 4 0 0 を図中に示す Z 軸方向から見た平面視形状を示した図である。なお、図 3 中に示した構成や記号のうち、図 1、図 2 に示した構成と同様の構成及び記号については同様の符号を付して説明の一部を略すものとする。

実施形態 3 の静電容量型加速度センサ 4 0 0 は、図示しない支持基板に一端が固定される梁部 1 0 2、2 つの梁部 1 0 2 の間で弾性支持される質量部 3 1 1、質量部 3 1 1 の質量部本体 3 0 1 から図中の + Y 方向、または - Y 方向に延出する 4 0 3、X 軸方向に沿って可動電極 4 0 3 に対抗するように支持基板上に固定される固定電極 1 0 4、1 0 5 を備えている。

10

【 0 0 3 0 】

梁部 1 0 2 は、質量部本体 3 0 1 の Y 軸方向に沿う辺を二等分する直線（図中に示した直線 r に一致する）上の接続箇所 p、q において支持基板 1 0 9 と接続されている。実施形態 3 では、質量部 3 1 1 の平面視形状において、直線 r を境にし、質量部 3 1 1 を第 1 質量部 3 1 0 と第 2 質量部 3 2 0 とに区別するものとする。

実施形態 3 では、第 1 質量部 3 1 0 の側の質量部本体 3 0 1 から 5 つの可動電極 4 0 3 が延出している。一方、第 2 質量部 3 2 0 の側の質量部本体 3 0 1 からは 6 つの可動電極 4 0 3 が延出している。可動電極 4 0 3 は、いずれも同じ長さ、同じ幅を有していて、各々の質量は全て同じであるものとする。

20

【 0 0 3 1 】

このような構成によれば、第 2 質量部 3 2 0 の複数の可動電極の質量が、第 1 質量部 3 1 0 の複数の可動電極の質量よりも大きくなる。このとき、当然のことながら、質量部本体 3 0 1 と可動電極 4 0 3 とを合わせた質量部 3 1 1 の重心（図 3 中に点 o で示す）は、質量がより大きい第 2 質量部 3 2 0 の側に偏っている。一方、接続箇所 p、q は、質量部本体 3 0 1 の Y 軸方向に沿う辺を二等分する直線上にあるため、実施形態 3 では、接続箇所 p、q を通る直線 r が点 o を通らない位置にあることになる。

【 0 0 3 2 】

以上のことから、静電容量型加速度センサ 4 0 0 に対して Z 軸方向に大きな加速度が印加された場合、質量部 3 1 1 が直線 r を境にして傾く。このとき、第 2 質量部 3 2 0 の可動電極 4 0 3 が下方に傾き、支持基板と接触する場合にも、第 2 質量部 3 2 0 の側の質量部本体 3 0 1 や可動電極 4 0 3 の縁端部のみが支持基板と線接触する。このため、実施形態 3 では、質量部 3 1 1 と支持基板との接触面積が小さくなって、両者の間にスティクションが発生する可能性が低減される。

30

また、以上説明した構成は、質量部 3 1 1 をパターンニングするマスクを変更することによって実現できる。このため、実施形態 3 は、実施形態 1、実施形態 2 と同様に、一般的な静電容量型加速度センサの工数を増やすことなく実現することができる。

【 0 0 3 3 】

[実施形態 4]

次に、実施形態 4 の静電容量型加速度センサを説明する。図 4 (a) は、実施形態 4 の静電容量型加速度センサ 5 0 0 を図中に示す Z 軸方向から見た平面視形状を示した図であり、図 4 (b) は図 4 (a) 中に示した破線 B - B に沿う断面図である。なお、図 4 (a)、(b) 中に示した構成や記号のうち、図 1 ~ 3 に示した構成と同様の構成及び記号については同様の符号を付して説明の一部を略すものとする。

40

実施形態 4 の静電容量型加速度センサ 5 0 0 は、図 4 (b) に示す支持基板 1 0 9 に一端が固定される梁部 1 0 2、2 つの梁部 1 0 2 の間で弾性支持される質量部 5 1 1、質量部 5 1 1 の質量部本体 5 0 1 から図中の + Y 方向、または - Y 方向に延出する可動電極 1 0 3、可動電極 1 0 3 と X 方向に沿って対抗するように支持基板 1 0 9 上に固定される固定電極 1 0 4、1 0 5 を備えている。

【 0 0 3 4 】

50

梁部 102 は、質量部本体 501 の Y 軸方向に沿う辺を二等分する直線（図中に示した直線 r に一致する）上に設けられている接続箇所 p、q によって支持基板 109 と接続している。実施形態 4 では、質量部 511 の平面視形状において、直線 r を境にして質量部 511 を第 1 質量部 510 と、第 2 質量部 520 とに区別するものとする。第 1 質量部 510 と、第 2 質量部 520 のいずれの側においても、質量部本体 501 からは、全て同じ長さ、同じ幅を有する同じ質量の可動電極 103 が複数延出している。

【0035】

静電容量型加速度センサ 500 の質量部本体 501 は、支持基板 109 に対して鉛直方向に切り欠かれた複数の貫通孔（以下、孔部と記す）530 を有している。質量部本体 501 のうち、第 1 質量部 510 の側の質量部本体 501 には 3 つの孔部 530 が形成され、第 2 質量部 520 の側の質量部本体 501 には 2 つの孔部 530 が形成されている。

複数の孔部 530 は、全て長方形の平面視形状を有し、その縦、横の辺の長さ及び深さが全て同じものとする。また、質量部 511 の厚さは全体的に一様である。このため、実施形態 4 では、第 1 質量部 510 の側の質量部本体 501 に形成された孔部 530 によって第 1 質量部 510 から失われる質量が、第 2 質量部 520 の側の質量部本体 501 に形成された孔部 530 によって第 2 質量部 520 から失われる質量よりも大きくなる。

【0036】

このような構成によれば、第 2 質量部 520 の質量が第 1 質量部 510 の質量よりも大きくなり、当然のことながら、質量部 511 の重心（図 4 中に点 o で示す）は、質量がより大きい第 2 質量部 520 の側に偏っている。一方、接続箇所 p、q は、質量部本体 501 の Y 軸方向に沿う辺を二等分する直線上にあるから、実施形態 4 では、接続箇所 p、q を通る直線 r が点 o を通らない位置に設けられていることになる。

【0037】

以上のことから、静電容量型加速度センサ 500 に対して Z 軸方向に大きな加速度が印加された場合、質量部 511 が直線 r を境にして傾く。このとき、第 2 質量部 520 及び第 2 質量部 520 の可動電極 103 が下方に傾き、支持基板 109 と接触する場合には、その縁端部のみが支持基板 109 と線接触する。このため、実施形態 4 では、質量部 511 と支持基板 109 との接触面積が小さくなり、両者の間にスティクションが発生する可能性が低減される。

【0038】

また、孔部 530 は質量部 511 のパターンニングと同時に形成することができる。このため、実施形態 4 は、質量部 511 をパターンニングするマスクを変更することによって実現できるから、実施形態 1 から 3 と同様に、一般的な静電容量型加速度センサの工数を増やすことなく実現することができる。

なお、以上説明した実施形態 4 では、質量部本体 501 に孔部 530 を設けて第 1 質量部 510、第 2 質量部 520 の質量を異ならしめた。しかし、実施形態 4 は、このような構成に限定されるものでなく、例えば、孔部 530 に代えて質量部本体 501 を鉛直方向と共に水平方向にも切り欠いて質量部本体 501 を貫通しない凹部を設けるようにしてもよい。

【0039】

[実施形態 5]

次に、実施形態 5 の静電容量型加速度センサを説明する。図 5 (a) は、実施形態 5 の静電容量型加速度センサ 700 の平面視形状を示した図であり、図 5 (b) は図 5 (a) 中に示した破線 C-C に沿う断面図である。静電容量型加速度センサ 700 は、実施形態 1 から 4 の静電容量型加速度センサが可動電極の一方の端部のみが質量部に支持される、いわゆる「片持ち」タイプであるのに対し、可動電極の両方の端部が質量部に支持される、いわゆる「両持ち」タイプとして構成されている。なお、図 5 (a)、(b) 中に示した構成や記号のうち、図 1 ~ 4 に示した構成と同様の構成及び記号については同様の符号を付して説明の一部を略すものとする。

【0040】

実施形態5の静電容量型加速度センサ700は、図5(b)に示す支持基板109に一端が固定される梁部702、2つの梁部702の間で弾性支持される質量部701、質量部701において図中のY軸方向に延びる可動電極703、支持基板109上に可動電極703とX軸方向に沿って対抗するように固定される固定電極704、705を備えている。実施形態5では、質量部701が可動電極703を含むものとする。

【0041】

質量部701は、接続箇所p、qにおいて梁部702と接続される。梁部702は、質量部701のY軸方向に沿う辺を二等分する直線上にある接続箇所p、qで質量部701と接続されている。実施形態5では、質量部701の平面形状において、接続箇所p、接続箇所qを結ぶ直線rを境にして質量部701を第1質量部710と、第2質量部720とに区別するものとする。

10

【0042】

実施形態5では、第1質量部710側にある可動電極を703a、第2質量部720側にある可動電極を703bとする。複数の可動電極703aと可動電極703bは、全て同じ長さ、同じ幅を有する同じ質量の可動電極である。

静電容量型加速度センサ700の質量部701は、その外縁部に支持基板109に対して水平方向に延びる凸部730を有している。第1質量部710の外縁部には4つの凸部730が形成され、第2質量部720の外縁部には3つの凸部730が形成されている。実施形態5では、複数の凸部730が全て同じ縦、横の辺の長さを有するものとする。

【0043】

20

また、凸部730は全て質量部701と同じ材料によって形成されていて、同じ質量を持っている。このため、実施形態5では、第1質量部710に形成された4つの凸部730の質量が、第2質量部720に形成された3つの凸部730の質量よりも大きくなる。

このとき、当然のことながら、質量部701の重心(図5中に点oで示す)は、質量がより大きい第1質量部710の側に偏っている。一方、接続箇所p、qは、質量部701のY軸方向に沿う辺を二等分する直線上に設けられているから、実施形態5では、接続箇所p、qを通る直線rが点oを通らない位置に設けられていることになる。

【0044】

以上のことから、静電容量型加速度センサ700に対してZ軸方向に大きな加速度が印加された場合、質量部701が直線rを境にして傾く。このとき、第1質量部710及び凸部730が下方に傾く。そして、第1質量部710及び凸部730が支持基板109に接触する場合には、第1質量部710の縁端部のみが支持基板109と線接触する。このため、実施形態5では、質量部701、あるいは凸部730と支持基板109との接触面積が小さくなり、両者の間にスティクションが発生する可能性が低減される。

30

【0045】

また、以上説明した構成においては、質量部701のパターニングと同時に凸部730を形成することができる。このため、実施形態5は、質量部701をパターニングするマスクを変更することによって実現できるから、実施形態1ないし4と同様に、一般的な静電容量型加速度センサの工数を増やすことなく実現することができる。

なお、以上説明した実施形態5では、静電容量型加速度センサを両持ちタイプの静電容量型加速度センサとして構成した。しかし、実施形態5はこのような構成に限定されるものではなく、片持ちタイプとしても構成することができる。さらに、実施形態1ないし4の静電容量型加速度センサを両持ちタイプの静電容量型加速度センサとして構成することも可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明は、静電容量の変化によってX軸方向、Y軸方向にかかる加速度を検出し、Z軸方向の加速度が印加された場合にスティクションが発生し得る静電容量型加速度センサであれば、どのような静電容量型加速度センサにも適用することができる。

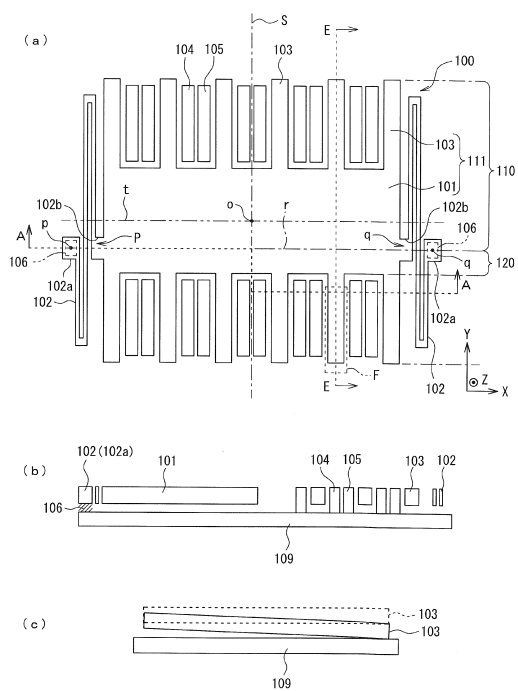
【符号の説明】

50

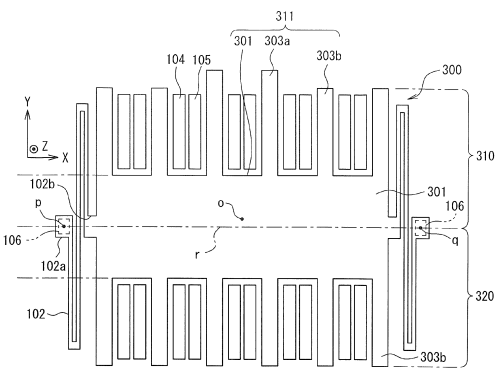
【 0 0 4 7 】

- 1 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、7 0 0 静電容量型加速度センサ
- 1 0 1、3 0 1、5 0 1 質量部 本体
- 1 0 2 梁部
- 1 0 3、3 0 3 a、3 0 3 b、4 0 3、7 0 3 a、7 0 3 b 可動電極
- 1 0 4、1 0 5 固定電極
- 1 0 6 固定アンカ
- 1 0 9 支持基板
- 1 1 0、3 1 0、5 1 0、7 1 0 第 1 質量部
- 1 1 1、3 1 1、5 1 1、7 0 1 質量部
- 1 2 0、3 2 0、5 2 0、7 2 0 第 2 質量部
- 5 3 0 孔部
- 7 3 0 凸部

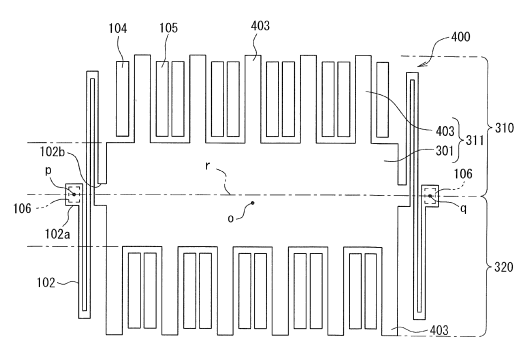
【 図 1 】



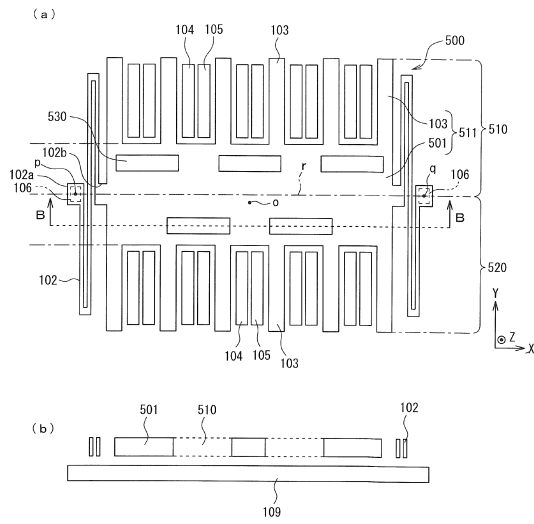
【 図 2 】



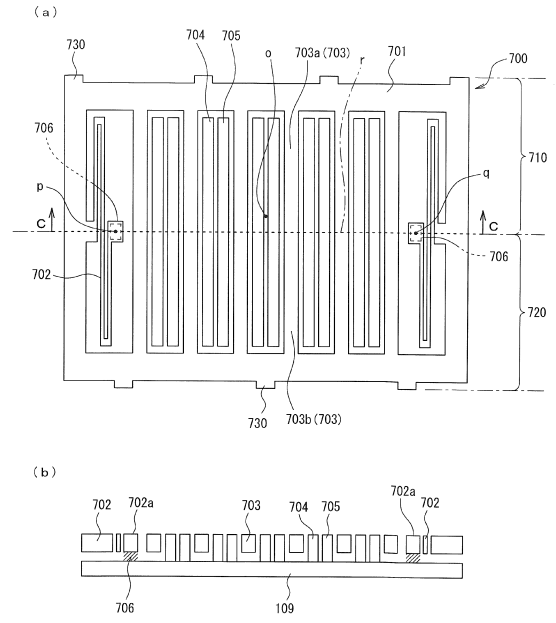
【 図 3 】



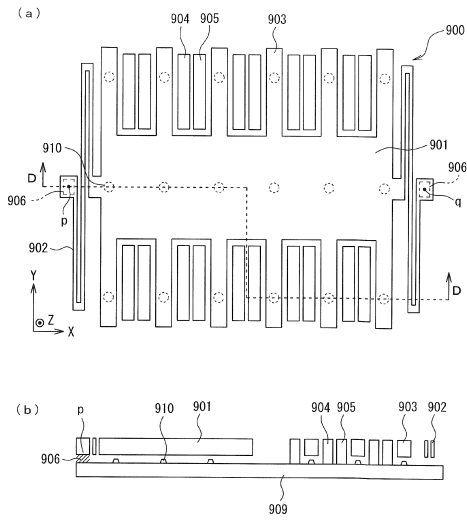
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2008-531991(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0193380(US,A1)
特許第5531806(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G01P 15/