

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5631529号
(P5631529)

(45) 発行日 平成26年11月26日 (2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日 (2014.10.17)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 P 15/125 (2006.01)	GO 1 P 15/125 Z
GO 1 P 15/18 (2013.01)	GO 1 P 15/00 K
HO 1 L 29/84 (2006.01)	HO 1 L 29/84 Z

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-59449 (P2007-59449)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年3月9日 (2007.3.9)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-224262 (P2008-224262A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年9月25日 (2008.9.25)	(74) 代理人	100104732
審査請求日	平成22年1月12日 (2010.1.12)		弁理士 徳田 佳昭
審判番号	不服2012-22410 (P2012-22410/J1)	(74) 代理人	100120156
審判請求日	平成24年11月13日 (2012.11.13)		弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	植村 猛
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社 社内
		(72) 発明者	野添 利幸
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加速度検出部を有する検出素子を備え、

前記検出素子は、可撓部を介して固定部と連結した錘部と、前記錘部と対向させた基板と、前記錘部と前記基板の各々の対向面に電極を配置して形成した対向電極部とを有し、前記対向電極部として、互いに直交するX軸、Y軸、Z軸において、前記X軸上に2つのX対向電極部を配置し、

前記加速度検出部は、

全ての前記X対向電極部に交流基準電圧を印加し、一方の前記X対向電極部における対向距離の拡大変位に起因した静電容量変化と、他方の前記X対向電極部における対向距離の縮小変位に起因した静電容量変化とに基づいてX方向への加速度を検出しており、

全ての前記X対向電極部の対向距離が拡大変位した場合は前記全てのX対向電極部の前記交流基準電圧を上昇させる交流制御電圧を印加し、

全ての前記X対向電極部の対向距離が縮小変位した場合は前記全てのX対向電極部の前記交流基準電圧を下降させる交流制御電圧を印加して、X方向への加速度の検出精度の劣化を抑制する加速度センサ。

【請求項 2】

前記X軸に平行なX平行軸上に2つのX対向電極部を配置し、前記X軸および前記X平行軸の正側に配置された2つのX対向電極部における静電容量の和算値と、前記X軸および前記X平行軸の負側に配置された2つのX対向電極部における静電容量の和算値に基づい

10

20

て、X方向への加速度を検出する請求項1記載の加速度センサ。

【請求項3】

加速度検出部を有する検出素子を備え、

前記検出素子は、可撓部を介して固定部と連結した錘部と、前記錘部と対向させた基板と、前記錘部と前記基板の各々の対向面に電極を配置して形成した対向電極部とを有し、前記対向電極部として、互いに直交するX軸、Y軸、Z軸において、前記X軸上に2つのX対向電極部を配置するとともに前記Y軸上に2つのY対向電極部を配置し、

前記加速度検出部は、

全ての前記X対向電極部および全ての前記Y対向電極部に交流基準電圧を印加し、

一方の前記X対向電極部における対向距離の拡大変位に起因した静電容量変化と、他方の前記X対向電極部における対向距離の縮小変位に起因した静電容量変化とに基づいてX方向への加速度を検出し、

一方の前記Y対向電極部における対向距離の拡大変位に起因した静電容量変化と、他方の前記Y対向電極部における対向距離の縮小変位に起因した静電容量変化とに基づいてY方向への加速度を検出しており、

全ての前記X対向電極部の対向距離と全ての前記Y対向電極部の対向距離とが拡大変位した場合は全ての前記X対向電極部および全ての前記Y対向電極部の前記交流基準電圧を上昇させる交流制御電圧を印加し、

全ての前記X対向電極部の対向距離と全ての前記Y対向電極部の対向距離とが縮小変位した場合は全ての前記X対向電極部および全ての前記Y対向電極部の前記交流基準電圧を下降させた前記交流制御電圧を印加して、X方向、Y方向への加速度の検出精度の劣化を抑制する加速度センサ。

【請求項4】

前記X軸に平行なX平行軸上に2つのX対向電極部を配置し、前記X軸および前記X平行軸の正側に配置された2つのX対向電極部における静電容量の和算値と、前記X軸および前記X平行軸の負側に配置された2つのX対向電極部における静電容量の和算値に基づいてX方向への加速度を検出し、前記Y軸に平行なY平行軸上に配置された2つのY対向電極部を有し、前記Y軸および前記Y平行軸の正側に配置された2つのY対向電極部における静電容量の和算値と、前記Y軸および前記Y平行軸の負側に配置された2つのY対向電極部における静電容量の和算値に基づいてY方向への加速度を検出する請求項3記載の加速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機、自動車、ロボット、船舶、車両等の移動体の姿勢制御やナビゲーション等、各種電子機器に用いる加速度センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

以下、従来の加速度センサについて説明する。

【0003】

図9は従来の加速度センサの断面図である。

【0004】

従来の加速度センサは、固定基板61と、固定基板61上に配置した台座ガラス62と、台座ガラス62上に配置した可撓基板63と、可撓基板63の下面に配置した錘部64とを有する。

【0005】

また、可撓基板63の上方には可撓基板63と対向するようにガラス基板65を配置し、可撓基板63とガラス基板65の対向面には、それぞれ対向電極66を設けている。

【0006】

次に、加速度の検出について説明する。

【 0 0 0 7 】

加速度が生じると、錘部 6 4 が加速度の生じた軸方向に移動しようとするために、錘部 6 4 を配置した可撓基板 6 3 に撓みが発生する。そうすると、可撓基板 6 3 とガラス基板 6 5 との対向距離が変化するので、この対向距離の変化に起因した対向電極 6 6 間の静電容量の変化に基づいて、加速度を検出するものである。

【 0 0 0 8 】

このような加速度センサを検出したい検出軸に対応させて、車両等の移動体の姿勢制御装置やナビゲーション装置等に用いている。

【 0 0 0 9 】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 7 7 0 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

上記構成では、対向電極 6 6 間の静電容量の変化（出力される加速度検出信号）に基づいて加速度を検出するが、錘部 6 4 は固定基板 6 1 の上方に中空上に浮いた状態で可撓基板 6 3 の下面に配置されているので、錘部 6 4 は Z 軸方向に変位しやすい。例えば、対向電極 6 6 間が離れるように Z 軸方向に錘部 6 4 が変位した場合、対向電極 6 6 間の静電容量の値は小さくなる。したがって、この状態において、X 軸または Y 軸方向に加速度が生じたとしても、この加速度に起因した対向電極 6 6 間の静電容量の変化も小さくなり、X 軸または Y 軸の加速度の検出精度を劣化させるという問題点を有していた。

【 0 0 1 1 】

本発明は上記問題点を解決し、X 軸または Y 軸の加速度の検出精度を向上した加速度センサを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために本発明は、特に、検出素子は、可撓部を介して固定部と連結した錘部と、前記錘部と対向させた基板と、前記錘部と前記基板の各々の対向面に電極を配置して形成した対向電極部とを有し、前記対向電極部として、互いに直交する X 軸、Y 軸、Z 軸において、前記 X 軸上に 2 つの X 対向電極部を配置し、加速度検出部は、全ての前記 X 対向電極部に基準電圧を印加し、一方の前記 X 対向電極部における対向距離の拡大変位に起因した静電容量変化と、他方の前記 X 対向電極部における対向距離の縮小変位に起因した静電容量変化に基づいて X 方向への加速度を検出しており、全ての前記 X 対向電極部の対向距離が拡大変位した場合は前記全ての X 対向電極部の前記基準電圧を上昇させる制御電圧を印加し、全ての前記 X 対向電極部の対向距離が縮小変位した場合は前記全ての X 対向電極部の前記基準電圧を下降させる制御電圧を印加する構成である。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

上記構成により、全ての X 対向電極部に基準電圧を印加し、一方の X 対向電極部における対向距離の拡大変位に起因した静電容量変化（出力される加速度検出信号の変化）と、他方の X 対向電極部における対向距離の縮小変位に起因した静電容量変化（出力される加速度検出信号の変化）とに基づいて X 方向への加速度を検出する際に、全ての X 対向電極部の対向距離が拡大変位または縮小変位した場合、基準電圧を上昇または下降させた制御電圧を印加するので、加速度の検出精度の劣化を抑制できる。

【 0 0 1 4 】

静電容量変化に基づいて加速度を検出する際、対向電極部に印加される電圧に応じて加速度検出信号が影響を受ける。対向電極部に印加される電圧が大きければ前記加速度検出信号が大きくなり、対向電極部に印加される電圧が小さければ加速度が小さくなる。

【 0 0 1 5 】

全ての対向電極部の対向距離が拡大変位または縮小変位した場合は、加速度に基づかずに静電容量変化が生じた場合であり、前記対向距離が拡大変位した場合に加速度が生じた場合は、検出される前記加速度検出信号が実際の加速度よりも小さくなり、前記対向距離が縮小変位した場合に加速度が生じた場合は、検出される前記加速度検出信号が実際の加速度よりも大きくなる。

【0016】

よって、検出基準電圧を上昇または下降させた制御電圧を対向電極部に印加すれば、加速度に基づかずに静電容量変化が生じたとしても、適正な加速度を検出することができ、検出精度の劣化を抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0017】

図1は本発明の一実施の形態における複合センサの分解斜視図、図2は図1のA-A断面図である。

【0018】

図1において、本発明の一実施の形態におけるセンサは、加速度検出部と角速度検出部を有する検出素子1を備え、この検出素子1は、可撓部を介して錘部2を連結した固定部4と、錘部2と対向させた基板6と、錘部2と基板6の各々の対向面に電極を配置して形成した対向電極部とを有する。

【0019】

具体的には、この検出素子1は、第1アーム8を第2アーム10に略直交方向に連結して形成した2つの直交アームと、2つの第1アーム8の一端を支持する支持部12と、2つの第1アーム8の他端を接続した枠体形状の固定部4とを有する。第1アーム8の厚みは第2アーム10の厚みよりも非常に薄く形成しており、第2アーム10は第2アーム10自身と対向するまで折曲し、折曲した第2アーム10の先端部に錘部2を連結している。第1アーム8と支持部12とは略同一直線上に配置し、第1アーム8および第2アーム10は検出素子1の中心に対して対称配置している。ここで、可撓部は固定部4と錘部2とを連結する部分を指しており、第1アーム8、第2アーム10が可撓部に相当する。

20

【0020】

また、錘部2に対向させて基板6を配置し、錘部2と基板6の各々の対向面には、第1対向電極～第4対向電極14、16、18、20を配置して形成した4つの対向電極部を形成している。この対向電極部として、互いに直交するX軸、Y軸、Z軸において、X軸上に2つのX対向電極部を配置するとともにX軸に平行なX平行軸上に2つのX対向電極部を配置し、Y軸上に2つのY対向電極部を配置するとともにY軸に平行なY平行軸上に2つのY対向電極部を配置している。例えば、一对の対向電極14、16がX軸上に配置された2つのX対向電極部となり、一对の対向電極18、20がX軸に平行なX平行軸上に配置された2つのX対向電極部となる。また、一对の対向電極14、18がY軸上に配置された2つのY対向電極部となり、一对の対向電極16、20がY軸に平行なY平行軸上に配置された2つのY対向電極部となる。

30

【0021】

さらに、互に対向する一方の2つの第2アーム10には錘部2を駆動振動させる駆動電極22および駆動電極24を設けるとともに、互に対向する他方の2つの第2アーム10には、第2電極部として第2アーム10の歪を感知する第1感知電極26、第2感知電極28を設けている。

40

【0022】

上記の錘部2に配置した第1対向電極～第4対向電極14、16、18、20、駆動電極22、検知電極24、第1感知電極26、第2感知電極28は、図2に示すように、圧電層30を介在させた上部電極32と下部電極34とを有している。

【0023】

そして、基板6と固定部4と第1アーム8と第2アーム10と錘部2とは、シリコンを主成分とする材料（ガラスまたは線膨張係数がシリコンに近似した材料も含む）からなり

50

、固定部 4 と第 1 アーム 8 と第 2 アーム 10 と錘部 2 とを一体成形して、基板 6 と固定部 4 とを直接接合して互いに固定している。直接接合の代わりに、接着剤やバンプ等を用いて接合してもよいが、直接接合の方が接着剤やバンプ等の厚みを考慮する必要がないので、錘部 2 および基板 6 の各々の対向面の対向距離を正確に保つことができる。

【0024】

次に、角速度検出部および加速度検出部について説明する。

【0025】

まず、角速度検出部について説明する。

【0026】

図 3 に示すように、互いに直交した X 軸、Y 軸、Z 軸において、検出素子 1 の第 1 アーム 8 を X 軸方向に配置して、第 2 アーム 10 を Y 軸方向に配置した場合、駆動電極 22 に共振周波数の交流電圧を印加すると、駆動電極 22 が配置された第 2 アーム 10 を起点に第 2 アーム 10 が駆動振動し、それに伴って錘部 2 も第 2 アーム 10 の対向方向（実線の矢印と点線の矢印で記した駆動振動方向）に駆動振動する。また、4 つの第 2 アーム 10 および 4 つの錘部 2 の全てが同調して第 2 アーム 10 が駆動振動方向に駆動振動する。この検出素子 1 における駆動振動方向は X 軸方向となる。

【0027】

このとき、例えば、Z 軸の左周りに角速度が生じた場合は、錘部 2 の駆動振動と同調して、錘部 2 に対して駆動振動方向と直交した方向（実線の矢印と点線の矢印で記したコリオリ方向（Y 軸方向））にコリオリ力が発生するので、第 2 アーム 10 に Z 軸の左周りの角速度に起因した歪を発生させることができる。すなわち、コリオリ力に起因して撓むこの第 2 アーム 10 の状態変化（第 2 アーム 10 に発生した歪）によって、第 1、第 2 感知電極 26、28 から電圧が出力され、この出力電圧に基づき角速度が検出される。

【0028】

次に、加速度検出部について説明する。

【0029】

図 4 に示すように、互いに直交する X 軸、Y 軸、Z 軸において、基板 6 を XY 平面に配置した場合、加速度が発生していなければ、基板 6 と錘部 2 の対向面の第 1 対向電極 14 の対向距離（ d_1 ）と、基板 6 と錘部 2 との対向面の第 2 対向電極 16 の対向距離（ d_2 ）は等しい。図示していないが、第 3 対向電極 18 の対向距離と第 4 対向電極 20 の対向距離も等しくなる。

【0030】

このとき、例えば、X 軸方向に加速度が生じた場合、図 5 に示すように、錘部 2 は支持部 12 を中心にして Y 軸周りに回転しようとする。この結果、基板 6 と錘部 2 の対向面の第 1 対向電極 14 の対向距離（ d_1 ）が小さくなり、基板 6 と錘部 2 との対向面の第 2 対向電極 16 の対向距離（ d_2 ）が大きくなる。図示していないが、第 3 対向電極 18 の対向距離と第 4 対向電極 20 の対向距離も同様である。すなわち、一对の第 1、第 4 対向電極 14、20 で形成される一方の X 対向電極部における対向距離の拡大変位と、一对の第 2、第 3 対向電極 16、18 で形成される他方の X 対向電極部における対向距離の縮小変位とに基づいて X 方向への加速度を検出している。拡大変位と縮小変位が逆になっても同様である。

【0031】

一方、Y 軸方向に加速度が生じた場合も同様に、錘部 2 は支持部 12 を中心にして X 軸周りに回転しようとするため、図示しないが、例えば、第 3、第 4 対向電極 18、20 間の対向距離が大きくなり、第 1、第 2 対向電極 14、16 間の対向距離が小さくなる。すなわち、各々の電極間の静電容量が変化するので、この静電容量変化に基づいて X 軸方向または Y 軸方向の加速度を検出するものである。すなわち、一对の第 1、第 3 対向電極 14、18 で形成される一方の Y 対向電極部における対向距離の拡大変位と、一对の第 2、第 4 対向電極 16、20 で形成される他方の Y 対向電極部における縮小変位とに基づいて Y 方向への加速度を検出している。拡大変位と縮小変位が逆になっても同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

加速度検出部における検出回路は、図 6 に示すように、一对の第 1 対向電極 1 4 と、一对の第 2 対向電極 1 6 とを有し、第 1、第 2 対向電極 1 4、1 6 には基準電圧部 2 1 から所定の基準電圧が印加されている。このとき、基準電圧を「 V_{ref} 」、第 1、第 2 対向電極 1 4、1 6 の電極面積を「 S 」、対向距離を「 d 」、電極間の誘電率を「 ϵ 」、変位量を「 σ 」とすると、感度電流（ I ）は（数式 1）で表され、この感度電流に基づいて加速度が検出される。

【 0 0 3 3 】

【数 1】

$$\begin{aligned} \text{感度電流 (I}_{ref}) &= \omega \cdot V_{ref} \cdot \epsilon \cdot S \cdot \{2\sigma / (d^2 - \sigma^2)\} \\ &\approx \omega \cdot V_{ref} \cdot \epsilon \cdot S \cdot (2\sigma / d^2) \quad \dots\dots\dots \text{(数式 1)} \end{aligned} \quad 10$$

【 0 0 3 4 】

また、全ての第 1～第 4 対向電極 1 4、1 6、1 8、2 0 の対向距離（全ての X 対向電極部または Y 対向電極部の対向距離）が拡大変位または縮小変位した場合には、基準電圧を上昇または下降させた制御電圧を制御電圧部 2 3 から印加している。拡大変位した場合における検出回路を図 7 に示す。

【 0 0 3 5 】

全ての第 1～第 4 対向電極 1 4、1 6、1 8、2 0 の対向距離が全く変位しない静止時における基準電流を「 I_{b0} 」、対向距離が「 d 」だけ変位した場合における基準電流を「 I_b 」とすると、この制御電圧（ V ）は（数式 2）で表され、基準電流（ I_{b0} ）は（数式 3）で表され、基準電流（ I_b ）は（数式 4）で表され、制御電圧（ V ）によって制御された感度電流（ I_v ）は、（数式 5）で表される。 20

【 0 0 3 6 】

【数 2】

$$\text{制御電圧 (V)} = v_{ref} \cdot (I_{b0} / I_b)^2 \quad \dots\dots\dots \text{(数式 2)}$$

【 0 0 3 7 】

【数 3】

$$\begin{aligned} \text{基準電流 (I}_{b0}) &= \omega \cdot v_{ref} \cdot \epsilon \cdot S \cdot \{2d / (d^2 - \sigma^2)\} \\ &\approx \omega \cdot v_{ref} \cdot \epsilon \cdot S \cdot (2 / d) \quad \dots\dots\dots \text{(数式 3)} \end{aligned} \quad 30$$

【 0 0 3 8 】

【数 4】

$$\begin{aligned} \text{基準電流 (I}_b) &= \omega \cdot v_{ref} \cdot \epsilon \cdot S \cdot \{2(d + \delta) / \{(d + \delta)^2 - \sigma^2\}\} \\ &\approx \omega \cdot v_{ref} \cdot \epsilon \cdot S \cdot \{2 / (d + \delta)\} \quad \dots\dots\dots \text{(数式 4)} \end{aligned}$$

【 0 0 3 9 】

【数 5】

$$\text{感度電流 (I}_v) \approx \omega \cdot \text{制御電圧 (V)} \cdot \epsilon \cdot S \cdot \{2\sigma / (d + \delta)^2\} \dots\dots\dots \text{(数式 5)} \quad 40$$

【 0 0 4 0 】

特に、加速度検出部は、全ての X 対向電極部の対向距離と全ての Y 対向電極部の対向距離とが、拡大変位した場合は基準電圧（ v_{ref} ）を上昇させ、縮小変位した場合は基準電圧（ v_{ref} ）を下降させた制御電圧を印加すればよい。

【 0 0 4 1 】

また、X 軸および X 平行軸の正側に配置された 2 つの X 対向電極部における静電容量の和算値と、X 軸および X 平行軸の負側に配置された 2 つの X 対向電極部における静電容量の和算値に基づいて X 方向への加速度を検出し、Y 軸および Y 平行軸の正側に配置された 2 つの Y 対向電極部における静電容量の和算値と、Y 軸および Y 平行軸の負側に配置され 50

た 2 つの Y 対向電極部における静電容量の和算値に基づいて Y 方向への加速度を検出して
もよい。例えば、X 軸および X 平行軸の正側に配置された 2 つの X 対向電極部とは、第 1
、第 3 対向電極 1 6、2 0 となり、X 軸および X 平行軸の負側に配置された 2 つの X 対向
電極部とは、第 2、第 4 対向電極 1 4、1 8 となり、Y 軸および Y 平行軸の正側に配置さ
れた 2 つの Y 対向電極部とは、第 3、第 4 対向電極 1 8、2 0 となり、Y 軸および Y 平行
軸の負側に配置された 2 つの Y 対向電極部とは、第 1、第 2 対向電極 1 4、1 6 となる。
本実施の形態では、4 つの対向電極部が方形状に配置されているので、4 つの対向電極部
は X 対向電極部と Y 対向電極部とを互いに兼ねているものである。

【0042】

上記構成により、全ての X 対向電極部に基準電圧を印加し、一方の X 対向電極部におけ
る対向距離の拡大変位に起因した静電容量変化と、他方の X 対向電極部における対向距離
の縮小変位に起因した静電容量変化とに基づいて X 方向への加速度を検出する際に、全て
の X 対向電極部の対向距離が拡大変位または縮小変位した場合、基準電圧を上昇または下
降させた制御電圧を印加するので、加速度の検出精度の劣化を抑制できる。

【0043】

すなわち、静電容量変化に基づいて加速度を検出する際、対向電極部に印加される電圧
に応じて加速度が影響を受ける。対向電極部に印加される電圧が大きければ加速度が大き
くなり、対向電極部に印加される電圧が小さければ加速度が小さくなる。

【0044】

全ての対向電極部の対向距離が拡大変位または縮小変位した場合は、X 軸、Y 軸加速度
に基づかずに、Z 軸方向の加速度（振動等）によって静電容量変化が生じた場合であり、
前記対向距離が拡大変位した場合に前記 X 軸、Y 軸加速度が生じた場合は検出される前記
加速度検出信号が実際の加速度よりも小さくなり、前記対向距離が縮小変位した場合に加
速度が生じた場合は検出される前記加速度検出信号が実際の加速度よりも大きくなる。

【0045】

よって、基準電圧を上昇または下降させた制御電圧を対向電極部に印加すれば、加速度
に基づかずに静電容量変化が生じたとしても、適正な加速度を検出することができ、検出
精度の劣化を抑制できる。

【0046】

なお、Y 軸上および Y 軸に平行な Y 平行軸上に対向電極部を配置せずに、X 軸上に 2 つ
の X 対向電極部を配置したり、X 軸に平行な X 平行軸上に対向電極部を配置したりする
だけでもよい。X 軸上に 2 つの X 対向電極部を配置し、X 軸に平行な X 平行軸上に 2 つの X
対向電極部を配置した場合は、X 軸および X 平行軸の正側に配置された 2 つの X 対向電極
部における静電容量の和算値と、X 軸および X 平行軸の負側に配置された 2 つの X 対向電
極部における静電容量の和算値に基づいて、X 方向への加速度を検出すればよい。

【0047】

また、本発明の実施の形態に用いる具体的な回路ブロックとして、図 8 に示すものを用
いればよい。図 8 における複合センサは、一对の第 1 対向電極 1 4 と、一对の第 2 対向電
極 1 6 とを有し（第 1 対向電極 1 4 と第 2 対向電極 1 6 は入れ替えてもよい）、第 1、第
2 対向電極 1 4、1 6 には制御電圧 V が印加される。この制御電圧 V は基準電圧部 2 1 から
供給される基準電圧 V_{ref} を元に生成されており、その構成として基準電圧部 2 1 の出
力はレベル調整回路 5 3 に接続され、このレベル調整回路 5 3 の出力はオートゲインコン
トロール回路 5 4（AGC 回路 5 4）に接続され、AGC 回路 5 4 の出力は前記第 1、第
2 対向電極 1 4、1 6 の接続点に接続されている。加算処理回路 5 2 は複数の CV 変換ア
ンプ 5 0 の出力を加算処理する。この加算処理回路 5 2 の出力はレベル検出回路 5 5 に入
力され信号電圧レベルを検出出力される。このレベル検出回路 5 5 は DC 変換回路や全波
整流回路が適しており、信号電圧の電圧振幅レベルを平滑し DC 電圧のような安定電圧に
する。前記レベル検出回路 5 5 の出力は AGC 回路 5 4 に印加され、前記基準電圧 V を基
にした信号制御の制御信号として前記 AGC 回路 5 4 の入出力ゲインを調節する。クロッ
ク生成回路 5 6 は前記加算処理回路 5 2 の出力を接続し前記基準電圧 V と同期したクロッ

10

20

30

40

50

ク信号を生成する。差動アンプ 51 は複数の前記 C V 変換アンプ 50 を接続し、その差を出力して所望の軸における加速度信号成分を抽出する。検波・出力処理部 57 は前記差動アンプ 51 を接続し、前記クロック信号のタイミングで前記差動アンプ 51 の前記加速度信号成分の検波処理を行い、平滑処理し、増幅、調整し、出力端子 58 から出力される。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明に係る加速度センサは、加速度の検出精度を向上できるので、各種電子機器に適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0049】

10

【図1】本発明の一実施の形態における複合センサの分解斜視図

【図2】図1のA-A断面図

【図3】基板配置前の同検出素子の斜視図

【図4】同検出素子の断面図

【図5】加速度発生時における同検出素子の動作状態を示す説明図

【図6】制御電圧を印加しない場合における加速度検出部の検出回路図

【図7】制御電圧を印加する場合における加速度検出部の検出回路図

【図8】同検出回路のブロック図

【図9】従来の加速度センサの断面図

20

【符号の説明】

【0050】

1 検出素子

2 錘部

4 固定部

6 基板

8 第1アーム

10 第2アーム

12 支持部

14 第1対向電極

16 第2対向電極

30

18 第3対向電極

20 第4対向電極

21 基準電圧部

22 駆動電極

23 制御電圧部

24 検知電極

26 第1感知電極

28 第2感知電極

30 圧電層

32 上部電極

40

34 下部電極

50 C V 変換アンプ

51 差動アンプ

52 加算処理回路

53 レベル調整回路

54 オートゲインコントロール回路 (A G C 回路)

55 レベル検出回路

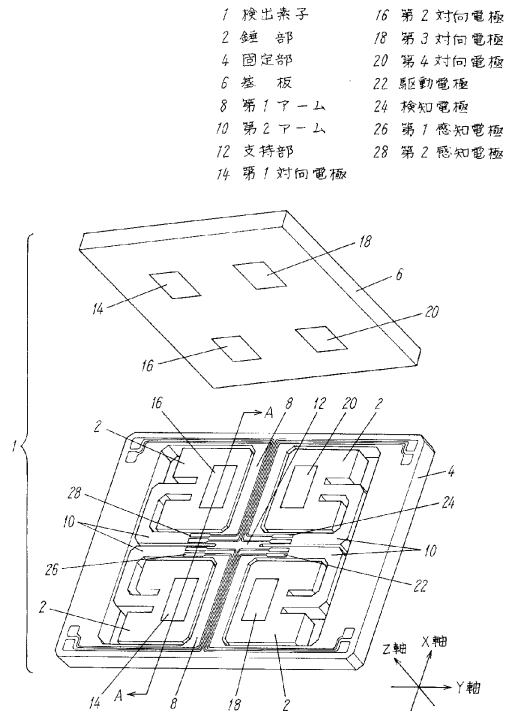
56 クロック生成回路

57 検波・出力処理部

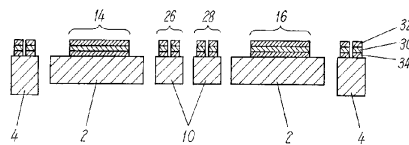
58 出力端子

50

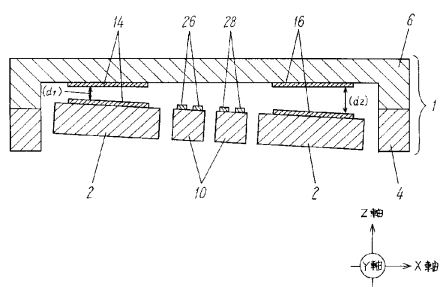
【図 1】



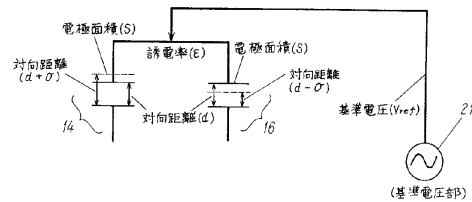
【図 2】



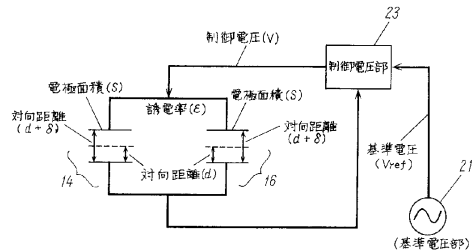
【図 5】



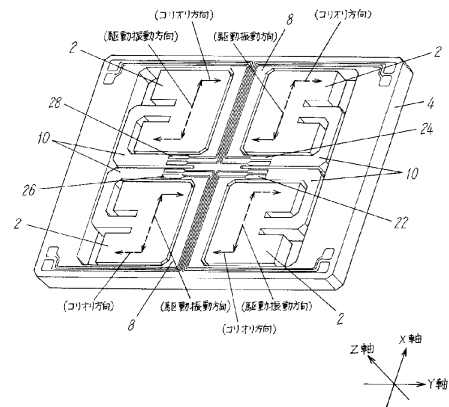
【図 6】



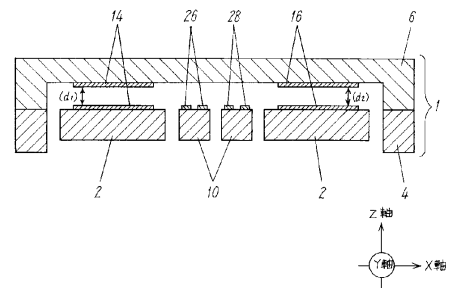
【図 7】



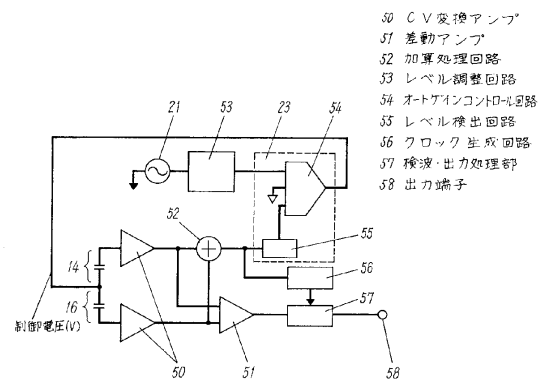
【図 3】



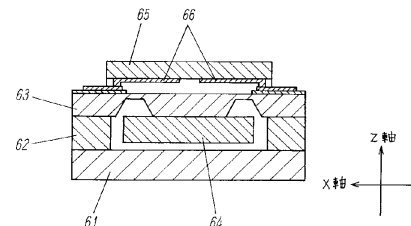
【図 4】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

合議体

審判長 酒井 伸芳

審判官 武田 知晋

審判官 森 竜介

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01P 15/125