

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成23年4月7日(2011.4.7)

【公開番号】特開2009-198206(P2009-198206A)

【公開日】平成21年9月3日(2009.9.3)

【年通号数】公開・登録公報2009-035

【出願番号】特願2008-37619(P2008-37619)

【国際特許分類】

G 01 C 19/56 (2006.01)

G 01 P 9/04 (2006.01)

【F I】

G 01 C 19/56

G 01 P 9/04

【手続補正書】

【提出日】平成23年2月16日(2011.2.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持基板と、

前記支持基板に少なくとも一次元の自由度をもって可動に支持された検出用構造体と、前記検出用構造体の前記一次元の自由度の方向への変位を検出する変位検出手段と、第1の軸回りの角速度に対して、前記一次元の自由度の方向へ第1のコリオリ力を発生せしめる第1の参照振動を、前記検出用構造体の全体または一部分に励起する第1の駆動部と、前記第1の軸とは異なる第2の軸回りの角速度に対して、前記一次元の自由度の方向へ第2のコリオリ力を発生せしめる第2の参照振動を、前記検出用構造体の全体または一部分に励起する第2の駆動部と、

を有することを特徴とする角速度センサ。

【請求項2】

前記第2の駆動部は、前記第1のコリオリ力と分離可能な第2のコリオリ力を発生せしめる第2の参照振動を励起し、

前記変位検出手段で検出された前記第1のコリオリ力と前記第2のコリオリ力に起因する前記検出用構造体の変位に夫々対応する信号を分離し、前記第1の軸回りと前記第2の軸回りの角速度信号を取得する制御部を有することを特徴とする請求項1に記載の角速度センサ。

【請求項3】

前記一次元の自由度の方向は、前記第1の軸及び前記第2の軸と異なる第3の軸方向であることを特徴とする請求項1または2に記載の角速度センサ。

【請求項4】

前記検出用構造体は、前記第1の軸方向及び前記第2の軸方向についても変位可能に支持され、

前記検出用構造体は、前記第1の駆動部及び前記第2の駆動部によって前記第1の参照振動及び前記第2の参照振動を夫々行うことを特徴とする請求項3に記載の角速度センサ。

【請求項5】

前記検出用構造体は、前記第2の軸方向に振動可能に支持された第1の質量部と、前記第1

の軸方向に振動可能に支持された第2の質量部とを備え、  
前記第1の質量部は前記第1の駆動部により前記第1の参照振動を行い、  
前記第2の質量部は前記第2の駆動部により前記第2の参照振動を行うことを特徴とする請求項3に記載の角速度センサ。

【請求項6】

前記検出用構造体の前記一次元の自由度の方向が、前記第1の軸及び前記第2の軸と異なる第3の軸の回りであり、

前記検出用構造体は、前記第1の軸上に前記第3の軸方向に振動可能に支持された第1の質量部を備え、前記第2の軸上に前記第3の軸方向に振動可能に支持された第2の質量部を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の角速度センサ。

【請求項7】

前記第1の質量部と前記第2の質量部は、夫々2つ以上の質量片を備え、  
前記第1の質量部と前記第2の質量部は、夫々、前記検出用構造体の回転中心を原点とする互いに直交した2本の軸上に、等価なコリオリ力を発生する前記質量片を、他方の軸を挟んで配置することを特徴とする請求項6に記載の角速度センサ。

【請求項8】

前記他方の軸を挟んで配置された、等価なコリオリ力を発生する前記質量片は、夫々互いに逆相で振動することを特徴とする請求項7に記載の角速度センサ。

【請求項9】

前記制御部が出力データ制御部と駆動制御部を備え、  
前記出力データ制御部は、前記駆動制御部に指示して前記第1の参照振動と前記第2の参照振動を交互に励起させ、選択した参照振動の情報を用いて2軸回りの角速度信号を振り分けることを特徴とする請求項2から8の何れか1項に記載の角速度センサ。

【請求項10】

前記制御部が出力データ制御部と駆動制御部を備え、  
前記駆動制御部は、異なる周波数で前記第1の参照振動と前記第2の参照振動を励起し、  
前記出力データ制御部は、周波数分離により2軸回りの角速度信号を振り分けることを特徴とする請求項2から8の何れか1項に記載の角速度センサ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

この様に、異なる2つの軸回りの角速度で発生するコリオリ力153、154の作用方向が一致している点が本発明の特徴である。図1(a)では、コリオリ力153、154の作用方向である第3の軸(Y軸)方向は、異なる2つの軸である第1の軸(X軸)及び第2の軸(Z軸)と直交している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

以上の様に、本実施形態では、検出用構造体101は、第1の軸(X軸)方向及び第2の軸方向(Z軸)についても変位可能に支持される。また、検出用構造体101は、第1の駆動部102及び第2の駆動部103によって第1の参照振動及び第2の参照振動を夫々行う。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

本実施形態によれば、2軸回りの角速度によるコリオリ力を1つの方向に作用させたため、1系統の検出手段で2軸回りの角速度を検出でき、システムの簡素化と小型化が可能になる。また、本実施形態によれば、1つの検出用構造体101の中に2つの質量部を設ける必要が無く、質量部1つあたりの質量を大きくすることができる。これにより、振動型角速度センサの検出感度を向上させることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

図3(b)は、第2の実施形態の2軸角速度センサについての構成を示したブロック図である。X軸方向に駆動力257を発生させる第1の駆動部203が、第1の質量部201に第1の参照振動251(X軸方向)を発生させる。ここに角速度255(Z軸回り)が与えられると、Y軸方向にコリオリ力253が発生する。同様に、Z軸方向に駆動力258を発生させる第2の駆動部204が、第2の質量部202に第2の参照振動252(Z軸方向)を発生させる。ここに角速度256(X軸回り)が与えられると、Y軸方向にコリオリ力254が発生する。両方の質量部201、202で発生したコリオリ力253、254は両方とも検出用構造体205に対してY軸方向に作用する。本実施形態では、検出用構造体205は、2つの質量部で発生するコリオリ力253、254の合力に応じて、Y軸方向に変位量259だけ変位する。第1の実施形態との違いは、2つの質量部の2つの参照振動により発生した2つのコリオリ力が検出用構造体205に作用し、変位を起こす点である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

本実施形態では、2軸回りの角速度作用時に発生するコリオリ力を1つの検出用構造体205に同一方向で作用させ、検出用構造体205の動きを検出する様に構成した。また、2つの参照振動を2つの質量部201、202に分担させた。本実施形態によれば、角速度センサを構成するバネが单一方向にのみ柔らかくなる様に設計できるため、他の軸回りの角速度がノイズとして検出される可能性の小さいバネ設計が容易になる。これにより、角速度センサの検出精度を高めることができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

(第4の実施形態)

第4の実施形態を説明する。本実施形態では、2つの質量部201と質量部202が異なる周波数で駆動する。これにより、それぞれの質量部は互いに異なる周波数のコリオリ力を発生する。制御部は、検出用構造体205で検出されたコリオリ力の合計値を周波数により分離し、二軸回りの角速度を検出する。このための分離・検出機構について図7と図8を用いて説明する。以下に第2の実施形態を用いて、制御部の構成について説明する。勿論、ここでの角速度の分離・検出方法も他の実施形態で用いることができる。