

【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21年7月16日(2009.7.16)

【公開番号】特開2007-47166(P2007-47166A)

【公開日】平成19年2月22日(2007.2.22)

【年通号数】公開・登録公報2007-007

【出願番号】特願2006-216241(P2006-216241)

【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21年6月2日(2009.6.2)

【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】

= 振動駆動軸と主減衰軸の間の角度

= 振動駆動軸と主弾性軸の間の角度

1及び 2 = 各主減衰軸における減衰時定数

1及び 2 = 各主弾性軸における共振周波数

$k$  = 梁に対する形状依存拡大縮小定数として、

バイアスが  $\sin 2 \left( 1 / 1 - 1 / 2 \right) / 2 k$  rad/sec に等しく、

直角位相が  $\sin 2 \left( 1 - 2 \right) / 2 k$  rad/sec に等しい、

クラスIIコリオリ振動ジャイロスコープ(CVG)と、

バイアスをほぼ零に減少させる手段と、

直角位相をほぼ零に減少させる手段を備えた振動ジャイロスコープ。

【請求項2】

前記ジャイロスコープのジャイロバイアス及び直角位相の大きさは、リアルタイムに連続的に減少されることを特徴とする請求項1に記載の振動ジャイロスコープ。

【請求項3】

= 振動駆動軸と主減衰軸の間の角度

= 振動駆動軸と主弾性軸の間の角度

1及び 2 = 各主減衰軸における減衰時定数

1及び 2 = 各主弾性軸における共振周波数

$k$  = 梁に対する形状依存拡大縮小定数として、

ジャイロスコープのバイアスは  $\sin 2 \left( 1 / 1 - 1 / 2 \right) / 2 k$  rad/sec に等しく、ジャイロスコープの直角位相は  $\sin 2 \left( 1 - 2 \right) / 2 k$  rad/sec に等しい、クラスIIコリオリ振動ジャイロスコープ(CVG)を設けるステップと、

バイアスをほぼ零に減少させるステップと、

直角位相をほぼ零に減少させるステップを備えた振動ジャイロスコープの駆動方法。

【請求項4】

サーボ機構が動作可能に前記ジャイロスコープに結合され、推定されるバイアスを零にするように、前記サーボ機構によりジャイロスコープへの駆動信号の調整を制御するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項3に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項5】

前記ジャイロスコープは、前記ジャイロスコープに動作可能に接続された駆動電極及び検出電極により駆動され、

前記ジャイロスコープの直角位相をほぼ零に減少させるステップにおいて、

前記駆動電極及び検出電極にDC電圧を印加するステップと、

前記DC電圧を介して、前記ジャイロスコープの主弾性軸の方向を変化させる負の静電気ばねを梁に生じさせるステップをさらに備えたことを特徴とする請求項3に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項6】

角速度サーボ機構が動作可能に前記ジャイロスコープに結合され、前記DC電圧の大きさ及び割合は、前記主弾性軸を駆動軸に一致させるように、かつ角速度サーボ機構の直角位相部分を零に減少させるようにサーボ制御されることを特徴とする請求項5に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項7】

振動梁ジャイロスコープにおける梁と、

その梁に動作可能に結合され、前記梁を振動させるように駆動する駆動部品と、

前記梁の振動を零に減少させる手段と、

前記梁の直角位相を零に減少させる手段を備え、

前記梁の直交する2つの面においてコリオリ力により振動を誘発させることを特徴とする振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項8】

前記駆動部品は、前記梁の側面に対して約45度に前記梁の角を交差して発振させるように前記梁を駆動し、

小さな寸法公差が主弾性軸に沿った共振周波数がずれる原因となるときに、結果として生じる45度の駆動方向が、梁の主弾性軸の方向とほぼ一致することを特徴とする請求項7に記載の振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項9】

前記駆動部品は、前記梁の側面に対して約45度に前記梁の角を交差して発振させるように前記梁を駆動し、

前記梁の公差のばらつきが小さいときに、主減衰軸が梁の面に対してほぼ45度の方向になることを特徴とする請求項7に記載の振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項10】

前記ジャイロスコープのジャイロバイアス及び直角位相の大きさがリアルタイムに連続的に減少されることを特徴とする請求項7に記載の振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項11】

前記振動梁は、第1及び第2の方向において、振動に対してほぼ対称な長方形、三角形、六角形又は円形のプリズム(柱)を備えていることを特徴とする請求項7に記載の振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項12】

前記第1の方向は前記第2の方向にほぼ直交することを特徴とする請求項11に記載の振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項13】

前記振動梁を平面で支持するフレームをさらに備え、前記第1の方向は面内方向であり、前記第2の方向は面外方向であることを特徴とする請求項12に記載の振動ジャイロスコープ。

#### 【請求項14】

2つの主弾性軸と2つの主減衰軸を含む梁を有する2次元軸対称発振器を設けるステップと、

発振するための駆動部品で前記梁を駆動するステップと、

前記梁のバイアスを零に減少させるステップと、

前記梁の直角位相を零に減少させるステップを備えた振動ジャイロスコープの駆動方法

。

#### 【請求項15】

前記梁の1つの面の駆動信号を増加させ、前記梁の面に直交する面の駆動信号を減少させることにより、一定の駆動振幅を維持しつつ、前記梁の駆動軸と主減衰軸の間の角度を零に減少させるステップをさらに含むことを特徴とする請求項14に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項16】

サーボ機構が前記梁に動作可能に結合され、推定されるバイアスを零にするように、前記サーボ機構により前記梁の直交する2つの面への駆動信号の調整を制御するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項15に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項17】

前記梁は、前記梁に動作可能に接続された駆動電極及び検出電極により駆動され、

前記梁の直角位相をほぼ零に減少させるステップにおいて、

前記駆動電極及び検出電極にDC電圧を印加するステップと、

前記DC電圧を介して、前記梁の直交する面の間を調整し、それにより、前記梁の主弾性軸の方向を変化させる負の静電気ばねを梁に生じさせるステップをさらに備えたことを特徴とする請求項14に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項18】

角速度サーボ機構が動作可能に前記ジャイロスコープに結合され、前記DC電圧の大きさ及び割合は、前記主弾性軸を駆動軸に一致させるように、かつ角速度サーボ機構の直角位相部分を零に減少させるようにサーボ制御されることを特徴とする請求項17に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項19】

2つの主弾性軸と2つの主減衰軸を含む梁を有する2次元軸対称発振器を設けるステップと、

前記梁の側面に対して約45度に前記梁の角を交差して発振させるように、駆動部品により前記梁を駆動するステップと、

第1の期間において、前記梁の一対の面に垂直な方向において、前記梁の駆動軸に沿って前記梁を駆動し、コリオリ力と対をなす振動を、前記梁の直交する一対の面に垂直な前記梁の検出軸に沿って検出するステップと、

第2の期間中、前記梁を駆動する駆動軸と検出軸を反転させるステップと、

前記梁のバイアスを零に減少させるステップと、

前記梁の直角位相を零に減少させるステップを備えた振動ジャイロスコープの駆動方法

。

#### 【請求項20】

前記梁の1つの面の駆動信号を増加させ、前記梁の面に直交する面の駆動信号を減少させることにより、一定の駆動振幅を維持しつつ、前記梁の駆動軸と主減衰軸の間の角度を零に減少させるステップをさらに含むことを特徴とする請求項19に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項21】

サーボ機構が前記梁に動作可能に結合され、推定されるバイアスを零にするように、前記サーボ機構により前記梁の直交する2つの面への駆動信号の調整を制御するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項20に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

#### 【請求項22】

前記梁は、前記梁に動作可能に接続された駆動電極及び検出電極により駆動され、

前記梁の直角位相をほぼ零に減少させるステップにおいて、  
前記駆動電極及び検出電極にDC電圧を印加するステップと、

前記DC電圧を介して、前記梁の直交する面の間を調整し、それにより、前記梁の主弾性軸の方向を変化させる負の静電気ばねを梁に生じさせるステップをさらに備えたことを特徴とする請求項21に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

【請求項23】

角速度サーボ機構が動作可能に前記発振器に結合され、前記DC電圧の大きさ及び割合は、前記主弾性軸を駆動軸に一致させるように、かつ角速度サーボ機構の直角位相部分を零に減少させるようにサーボ制御されることを特徴とする請求項19に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

【請求項24】

小さな寸法公差が主弾性軸に沿った共振周波数がずれる原因となるときに、結果として生じる45度の駆動方向が、梁の主弾性軸の方向とほぼ一致することを特徴とする請求項19に記載の振動ジャイロスコープの駆動方法。

【請求項25】

前記駆動部品は、少なくとも1つの静電気駆動部品、磁気駆動部品及び圧電駆動部品を備えたことを特徴とする請求項7乃至請求項13のいずれか一項に記載の振動ジャイロスコープ。

【請求項26】

前記駆動部品はセンサ部品として機能し、少なくとも1つの容量ピックオフセンサ、磁気ピックオフセンサ、圧電抵抗センサ及び圧電ピックオフセンサを備えたことを特徴とする請求項25に記載の振動ジャイロスコープ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】振動ジャイロスコープ及びその駆動方法

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、一般的に電気機械システムに関し、特に振動梁の駆動及び検出モードに関する。さらに具体的には、クラスIIコリオリ振動ジャイロスコープにおけるバイアス及び直角位相の減少に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

一例を挙げれば、振動梁102の駆動振動は、第1の方向（例えば、面外の方向）に沿う。そのため、駆動／検出部品105及び106は、振動梁102の駆動部品として機能し、駆動／検出部品110及び112は、振動梁102のピックオフセンサとして機能する。他の例においては、振動梁102の駆動振動は、第2の方向（例えば、面内の方向）に沿う。その場合、駆動／検出部品110及び112は、振動梁102の駆動部品として機能し、駆動／検出部品105及び106は、振動梁102のピックオフセンサとして機能する。

**【手続補正 5】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 1 1**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 1 1】**

振動梁 1 0 2 は、垂直（上下）振動のための 1 又はそれ以上の節軸を備えている。例えば、振動梁 1 0 2 の垂直振動は、その節軸に対して生じる。振動梁 1 0 2 は、水平振動のための 1 又はそれ以上の節軸を有している。例えば、振動梁 1 0 2 の水平振動は、その節軸に対して生じる。垂直振動のための節軸と水平振動のための節軸は、節点において交差する。節点は、複数のほぼ直交する方向の内 1 又はそれ以上の方向において、振動に対してほぼ静止している。例えば、節点は、垂直振動及び水平振動の両方のあいだ、ほぼ静止している。振動梁 1 0 2 は、その振動梁 1 0 2 の節点において、フレーム 1 1 8 を振動梁 1 0 2 に結合するように機能する 1 又はそれ以上の接続部品 1 2 0 を有している。

**【手続補正 6】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 2 1**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 2 1】**

図 2 は、本発明の方法及び装置の一実施形態において、角を交差するように梁を駆動する理由を説明する図である。主減衰軸 2 0 2 は X 軸 2 0 4 から  $\perp_D$  だけオフセットしており、主弾性軸 2 0 6 は X 軸 2 0 4 から  $\perp_x$  だけオフセットしている。X<sub>p</sub> 2 0 8 (X ピックオフ軸) は X 軸 2 0 4 から  $\perp_x$  だけオフセットしており、Y<sub>p</sub> 2 1 0 (Y ピックオフ軸) は Y 軸 2 1 2 から  $\perp_y$  だけオフセットしている。