

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4415382号
(P4415382)

(45) 発行日 平成22年2月17日(2010.2.17)

(24) 登録日 平成21年12月4日(2009.12.4)

(51) Int.Cl. F I
 GO 1 C 19/56 (2006.01) GO 1 C 19/56
 GO 1 P 9/04 (2006.01) GO 1 P 9/04

請求項の数 6 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-12418 (P2005-12418) (22) 出願日 平成17年1月20日(2005.1.20) (65) 公開番号 特開2006-201011 (P2006-201011A) (43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3) 審査請求日 平成17年11月1日(2005.11.1)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号</p> <p>(74) 代理人 100095728 弁理士 上柳 雅誉</p> <p>(74) 代理人 100107261 弁理士 須澤 修</p> <p>(74) 代理人 100127661 弁理士 宮坂 一彦</p> <p>(72) 発明者 小倉 誠一郎 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</p> <p>審査官 谷口 智利</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 振動ジャイロ素子、振動ジャイロ素子の支持構造およびジャイロセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基部と、
 前記基部から直線状に両側へ延出された1対の検出用振動腕と、
 前記基部から両側へ前記検出用振動腕に直交する方向に延出された1対の連結腕と、
 前記各連結腕の先端部からそれと直交して両側へ延出された各1対の駆動用振動腕と、
 前記基部から前記各検出用腕に沿って延出される2対のS字状の梁と、
 同方向に延出された前記各梁が連結された1対の支持部と、を同一平面に備え、
 前記支持部を前記各検出用振動腕の延出する方向であって前記検出用振動腕の外側に配置された振動ジャイロ素子であって、

10

前記基部と前記検出用振動腕と前記連結腕と前記駆動用振動腕と前記S字状の梁と前記支持部とが水晶板から形成された一体構造であり、
 前記S字状の梁は、前記検出用振動腕の延出方向に延出した第一の構成部分と、前記検出用振動腕の延出方向と直交する方向に延出した第二の構成部分とが、前記基部と前記支持部との間に交互に配置された構成を備え、

該振動ジャイロ素子は前記支持部のみで固定されるものであることを特徴とする振動ジャイロ素子。

【請求項2】

請求項1に記載の振動ジャイロ素子において、前記検出用振動腕の長さは前記駆動用振動腕の長さより短く形成されたことを特徴とする振動ジャイロ素子。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の振動ジャイロ素子において、前記 1 対の支持部は振動ジャイロ素子の重心に対して回転対称な位置に設けられていることを特徴とする振動ジャイロ素子。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の振動ジャイロ素子と、
前記振動ジャイロ素子が載置される支持台と、
前記振動ジャイロ素子の前記支持部と支持台とを固定するための固定部材と、
を備え、前記振動ジャイロ素子は前記支持部のみで前記支持台に固定されていることを特徴とする振動ジャイロ素子の支持構造。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の振動ジャイロ素子の支持構造において、
前記固定部材は弾性を有する材料であることを特徴とする振動ジャイロ素子の支持構造。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の振動ジャイロ素子と、
前記振動ジャイロ素子が載置される支持台と、
前記振動ジャイロ素子の前記支持部と支持台とを固定するための固定部材と、
前記振動ジャイロ素子を駆動振動させるための駆動回路と、
前記振動ジャイロ素子に角速度が加わったときに前記振動ジャイロ素子に生ずる検出振
動を検出する検出回路と、を備え、
前記振動ジャイロ素子は前記支持部のみで前記支持台に固定されていることを特徴と
するジャイロセンサ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は角速度の検出に用いる振動ジャイロ素子、振動ジャイロ素子の支持構造およびジャイロセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、撮像機器の手ぶれ補正や、GPS 衛星信号を用いた車両等の移動体ナビゲーションシステムなどの姿勢制御として、振動ジャイロ素子を容器に収容したジャイロセンサが多く用いられている。

30

振動ジャイロ素子として、例えば、略 T 字型の駆動振動系を中央の検出振動系に関して左右対称に配置した所謂、ダブル T 型振動ジャイロ素子が知られている（特許文献 1、図 1 参照）。

これらのジャイロセンサにおいて、携帯性の向上および機器設計の自由度向上のために、小型化の要求がある。このジャイロセンサの小型化を図るために、ジャイロ素子の小型化をする必要がある。通常ジャイロ素子の支持としては、ジャイロ素子の中央の基部（重心部）を基板などに接着支持しているが、ジャイロ素子を小型化していくと、基板との支持面積も小さくなり、振動または衝撃が加わった時の強度が確保できない問題がある。このため、例えば、特許文献 1（図 4）に示すように基部から支持枠を延出させ、基部と支持枠をそれぞれ支持する構造が提案されている。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 12955 号公報（図 1、図 4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、この従来のジャイロ素子において、基部を支持することにより検出振動が抑圧されて角速度の検出感度を低下させ、また、支持枠はジャイロ素子の駆動振動系と

50

検出振動系の外側に設けられていることから、ジャイロ素子の小型化には限界があった。

【0005】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、振動ジャイロ素子の角速度検出感度を維持し、かつ支持強度を確保して小型化を可能にする振動ジャイロ素子、振動ジャイロ素子の支持構造およびジャイロセンサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の振動ジャイロ素子は、基部と、前記基部から直線状に両側へ延出された1対の検出用振動腕と、前記基部から両側へ前記検出用振動腕に直交する方向に延出された1対の連結腕と、前記各連結腕の先端部からそれと直交して両側へ延出された各1対の駆動用振動腕と、前記基部から前記各検出用腕に沿って延出される2対のS字状の梁と、同方向に延出された前記各梁が連結された1対の支持部と、を同一平面に備え、前記支持部を前記各検出用振動腕の延出する方向であって前記検出用振動腕の外側に配置された振動ジャイロ素子であって、前記基部と前記検出用振動腕と前記連結腕と前記駆動用振動腕と前記S字状の梁と前記支持部とが水晶板から形成された一体構造であり、前記S字状の梁は、前記検出用振動腕の延出方向に延出した第一の構成部分と、前記検

出用振動腕の延出方向と直交する方向に延出した第二の構成部分とが、前記基部と前記支持部との間に交互に配置された構成を備え、該振動ジャイロ素子は前記支持部のみで固定されるものであることを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、振動ジャイロ素子の基部から延出された梁と、この梁を連結する支持部を形成することにより、支持部の面積を大きく確保できる。そして、この支持部を接着支持することにより角速度検出感度を維持しながら支持強度を向上させることができる。また、支持部を検出用振動腕の延出する方向であって検出用振動腕の外側かつ駆動用振動腕の間に配置することにより、振動ジャイロ素子の小型化を可能にする。

【0008】

また、本発明の振動ジャイロ素子は、前記検出用振動腕の長さは前記駆動用振動腕の長さより短く形成されたことを特徴とする。

【0009】

このようにすれば、支持部の面積を大きくすることができ、振動ジャイロ素子の支持強度を向上させることができる。

【0010】

また、本発明の振動ジャイロ素子は、前記1対の支持部は振動ジャイロ素子の重心に対して回転対称な位置に設けられていることを特徴とする。

【0011】

この構成によれば、振動ジャイロ素子のバランスが確保でき、安定した姿勢を保つことができる。

【0012】

また、本発明の振動ジャイロ素子の支持構造は、前記の振動ジャイロ素子と、前記振動ジャイロ素子が載置される支持台と、前記振動ジャイロ素子の前記支持部と支持台とを固定するための固定部材と、を備え、前記振動ジャイロ素子は前記支持部のみで前記支持台に固定されていることを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、支持部は面積を大きく形成することができるため、振動ジャイロ素子の基部を支持せずとも、支持部を固定部材により支持することで角速度検出感度を維持しながら確実な支持が可能となる。

【0014】

また、本発明の振動ジャイロ素子の支持構造において、前記固定部材は弾性を有する材料であることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、固定部材が弾性を有しているので、外部からの振動或は衝撃を和らげ、振動ジャイロ素子の駆動振動および検出振動を安定に保つことができる。そして、支持部に漏洩してきている微小の振動を、固定部材が緩衝材として機能し、駆動振動および検出振動への影響を低減することができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明のジャイロセンサは、前記の振動ジャイロ素子と、前記振動ジャイロ素子が載置される支持台と、前記振動ジャイロ素子の前記支持部と支持台とを固定するための固定部材と、前記振動ジャイロ素子を駆動振動させるための駆動回路と、前記振動ジャイロ素子に角速度が加わったときに前記振動ジャイロ素子に生ずる検出振動を検出する検出回路と、を備え、前記振動ジャイロ素子は前記支持部のみで前記支持台に固定されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、振動ジャイロ素子の支持部を接着支持することにより角速度検出感度を維持しながら支持強度を向上させ、また、小型化された振動ジャイロ素子を搭載し、小型化されたジャイロセンサを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明を具体化した実施形態について図面に従って説明する。

(実施形態)

20

図1は本実施形態の振動ジャイロ素子を示す概略平面図である。

振動ジャイロ素子1は、圧電材料である水晶から形成されている。水晶には電気軸と呼ばれるX軸、機械軸と呼ばれるY軸および光学軸と呼ばれるZ軸を有している。そして、振動ジャイロ素子1はZ軸方向に所定の厚みを持ち、XY平面内に形成されている。

【 0 0 1 9 】

振動ジャイロ素子1は、基部10から図中上下両側へ直線状に延出する1対の検出用振動腕11a, 11bと、基部10から該検出用振動腕11a, 11bと直交する向きに図中左右両側へ延出する1対の連結腕13a, 13bと、各連結腕13a, 13bの先端部から検出用振動腕11a, 11bと平行に図中上下両側へ延出する左右各1対の駆動用振動腕14a, 14b, 15a, 15bとを有している。

30

また、検出用振動腕11a, 11b表面には検出電極(図示せず)が形成され、駆動用振動腕14a, 14b, 15a, 15b表面には駆動電極(図示せず)が形成されている。このように、検出用振動腕11a, 11bにて角速度を検出する検出振動系を構成し、連結腕13a, 13bと駆動用振動腕14a, 14b, 15a, 15bにて振動ジャイロ素子を駆動する駆動振動系を構成している。

【 0 0 2 0 】

また、検出用振動腕11a, 11bのそれぞれの先端部には重り部12a, 12bが形成され、駆動用振動腕14a, 14b, 15a, 15bのそれぞれの先端部には重り部16a, 16b, 17a, 17bが形成され、角速度の検出感度の向上が図られている。なお、ここで検出用振動腕11a, 11bは重り部12a, 12bをそれぞれ含み、駆動用振動腕14a, 14b, 15a, 15bは重り部16a, 16b, 17a, 17bをそれぞれ含んだ名称である。

40

また、検出用振動腕11a, 11bは駆動用振動腕14a, 14b, 15a, 15bに対して長さが短く形成されている。

【 0 0 2 1 】

さらに、基部10から該検出用振動腕11aと直交する向きに図中左右両側へ延出し、途中で該検出用振動腕11aと平行に延出するL字状の1対の梁20a, 20bが形成され、梁20a, 20bの先端は共に支持部22aに連結されている。同様に、基部10から該検出用振動腕11bと直交する向きに図中左右両側へ延出し、途中で該検出用振動腕11bと平行に延出するL字状の1対の梁21a, 21bが形成され、梁21a, 21b

50

の先端は共に支持部 2 2 b に連結されている。

この 1 対の支持部 2 2 a , 2 2 b は、各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置されている。さらに、この 1 対の支持部 2 2 a , 2 2 b は、振動ジャイロ素子 1 の重心 G に対して回転対称な位置に配置されている。

【 0 0 2 2 】

次に、振動ジャイロ素子 1 の動作について説明する。

図 3 および図 4 は振動ジャイロ素子の動作を説明する模式平面図である。図 3 および図 4 において、振動形態を簡易に表現するために各振動腕は線で表し、前述した梁 2 0 a , 2 0 b , 2 1 a , 2 1 b および支持部 2 2 a , 2 2 b は省略する。

10

【 0 0 2 3 】

図 3 において、振動ジャイロ素子 1 の駆動振動状態を説明する。振動ジャイロ素子 1 は角速度が加わらない状態において、駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b が矢印 E で示す方向に屈曲振動を行う。この屈曲振動は、実線で示す振動姿態と二点鎖線で示す振動姿態を所定の周波数で繰り返している。このとき、駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b と駆動用振動腕 1 5 a , 1 5 b とが、重心 G を通る Y 軸に関して線対称の振動を行っているため、基部 1 0、連結腕 1 3 a , 1 3 b、検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b は、ほとんど振動しない。

【 0 0 2 4 】

この駆動振動を行っている状態で、振動ジャイロ素子 1 に Z 軸回りの角速度 が加わると、図 4 に示すような振動を行う。つまり、駆動振動系を構成する駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b および連結腕 1 3 a , 1 3 b に矢印 B 方向のコリオリ力が働き、新たな振動が励起される。この矢印 B 方向の振動は重心 G に対して周方向の振動である。また同時に、検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b は矢印 B の振動に呼応して、矢印 C 方向の検出振動が励起される。そして、この振動により発生した圧電材料の歪を、検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b に形成した検出電極が検出して角速度が求められる。

20

【 0 0 2 5 】

またこのとき、基部 1 0 の周縁部は矢印 D 方向に、重心 G に対して周方向に振動する。これは、検出振動が駆動振動系と検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b との釣り合い振動だけでなく、基部 1 0 を含めた釣り合い振動となっているためである。この矢印 D で示す基部 1 0 の周縁部の振動振幅は、矢印 B で示す駆動振動系の振動振幅、または矢印 C で示す検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の振動振幅に比べて微小であるが、例えば基部 1 0 を接着固定した場合、この固定により基部 1 0 の周縁部の振動が抑圧され、検出振動も抑圧される。このことから、基部 1 0 を支持することで角速度の検出感度が低下することになる。

30

【 0 0 2 6 】

次に、振動ジャイロ素子の支持構造およびジャイロセンサについて、図 2 を用いて説明する。図 2 はジャイロセンサを示す概略断面図であり、振動ジャイロ素子 1 を図 1 の A - A 断線に沿う断面として表している。

ジャイロセンサ 8 0 は、振動ジャイロ素子 1、IC 8 4、収容器 8 1、蓋体 8 6 を備えている。セラミックなどで形成された収容器 8 1 の底面には IC 8 4 が配置され、Au などのワイヤ 8 5 で収容器 8 1 に形成された配線（図示せず）と電氣的接続がなされている。IC 8 4 には振動ジャイロ素子 1 を駆動振動させるための駆動回路と、角速度が加わったときに振動ジャイロ素子 1 に生ずる検出振動を検出する検出回路とを含んでいる。振動ジャイロ素子 1 は、収容器 8 1 に形成された支持台 8 2 と振動ジャイロ素子 1 の支持部 2 2 a , 2 2 b とを導電性接着剤などの固定部材 8 3 を介して、接着支持されている。また、支持台 8 2 表面には配線（図示せず）が形成され、振動ジャイロ素子 1 の電極と配線間の導通が固定部材 8 3 を介してなされている。この固定部材 8 3 は、弾性のある材料であることが望ましい。弾性を有する固定部材 8 3 としてはシリコンを基材とする導電性接着剤などが知られている。そして、収容器 8 1 の上部で収容器 8 1 内を真空雰囲気保持され、蓋体 8 6 にて封止されている。

40

50

【 0 0 2 7 】

以上のように、本実施形態の振動ジャイロ素子 1 および振動ジャイロ素子 1 の支持構造は、基部 1 0 から延出された梁 2 0 a , 2 0 b , 2 1 a , 2 1 b を連結する支持部 2 2 a , 2 2 b を形成することにより、支持部 2 2 a , 2 2 b の面積を大きく確保でき、支持強度を向上させることができる。

また、基部 1 0 から延出する梁 2 0 a , 2 0 b , 2 1 a , 2 1 b は水晶で形成されているため弾性を有し、基部 1 0 の周縁部の振動が抑圧されることが無く、角速度の検出感度が低下することがない。

【 0 0 2 8 】

さらに、支持部 2 2 a , 2 2 b を、検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置することにより、振動ジャイロ素子 1 の小型化を可能にする。

また、1 対の支持部 2 2 a , 2 2 b は振動ジャイロ素子 1 の重心 G に対して回転対称な位置に設けられていることから、振動ジャイロ素子 1 のバランスが確保でき、安定した姿勢を保つことができ良好な特性を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

また、振動ジャイロ素子 1 の支持構造において、固定部材 8 3 は弾性を有する材料で構成されているため、外部からの振動および衝撃を和らげ、駆動振動および検出振動を安定に保つことができる。そして、支持部 2 2 a , 2 2 b に漏洩してきている微小の振動を、固定部材 8 3 が緩衝材として機能し、駆動振動および検出振動への影響を低減することができる。

さらに、上記支持構造で支持された振動ジャイロ素子 1 を搭載したジャイロセンサ 8 0 は、角速度の検出感度を維持しつつ小型化することができる。

(振動ジャイロ素子の変形例)

【 0 0 3 0 】

図 5 から図 9 は振動ジャイロ素子の変形例を示す概略平面図である。これらの変形例では図 1 に示した梁および支持部の形状に特徴を有し、図 1 と同じ構成部については同符号を付し、説明を省略する。

図 5 において、振動ジャイロ素子 2 の基部 1 0 の両側から該検出用振動腕 1 1 a と平行に延出する 1 対の梁 3 0 a , 3 0 b が形成され、梁 3 0 a , 3 0 b の先端は支持部 3 2 a に連結されている。同様に、基部 1 0 の両側から該検出用振動腕 1 1 b と平行に延出する 1 対の梁 3 1 a , 3 1 b が形成され、梁 3 1 a , 3 1 b の先端は支持部 3 2 b に連結されている。

この 1 対の支持部 3 1 a , 3 1 b は、各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置されている。

振動ジャイロ素子 2 は、前述の実施形態と同様な支持構造で、支持部 3 2 a , 3 2 b を導電性接着剤などの固定部材によって支持台に接着支持される。

【 0 0 3 1 】

次に、図 6 において、振動ジャイロ素子 3 には基部 1 0 の 4 箇所の角部から、一旦各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向に延出した、略 S 字状の梁 4 0 a , 4 0 b , 4 1 a , 4 1 b が設けられている。梁 4 0 a , 4 0 b の先端は支持部 4 2 a に連結され、梁 4 1 a , 4 1 b は支持部 4 2 b に連結されている。

この 1 対の支持部 4 1 a , 4 1 b は、各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置されている。

振動ジャイロ素子 3 は、前述の実施形態と同様な支持構造で、支持部 4 2 a , 4 2 b を導電性接着剤などの固定部材によって支持台に接着支持される。

【 0 0 3 2 】

図 7 において、振動ジャイロ素子 4 には基部 1 0 の 4 箇所の角部から、一旦各検出用振

10

20

30

40

50

動腕 1 1 a , 1 1 b と直交する方向に延出した、略 S 字状の梁 5 0 a , 5 0 b , 5 1 a , 5 1 b が設けられている。梁 5 0 a , 5 0 b の先端は支持部 5 2 a に連結され、梁 5 1 a , 5 1 b は支持部 5 2 b に連結されている。

この 1 対の支持部 5 1 a , 5 1 b は、各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置されている。

振動ジャイロ素子 4 は、前述の実施形態と同様な支持構造で、支持部 5 2 a , 5 2 b を導電性接着剤などの固定部材によって支持台に接着支持される。

【 0 0 3 3 】

次に、図 8 において、振動ジャイロ素子 5 には基部 1 0 の 4 箇所角部から、斜め方向に延出した梁 6 0 a , 6 0 b , 6 1 a , 6 1 b が設けられている。梁 6 0 a , 6 0 b の先端は支持部 6 2 a に連結され、梁 6 1 a , 6 1 b は支持部 6 2 b に連結されている。

この 1 対の支持部 6 1 a , 6 1 b は、各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置されている。

振動ジャイロ素子 5 は、前述の実施形態と同様な支持構造で、支持部 6 2 a , 6 2 b を導電性接着剤などの固定部材によって支持台に接着支持される。

【 0 0 3 4 】

図 9 は図 1 で説明した振動ジャイロ素子 1 において、重り部 1 6 a , 1 6 b , 1 7 a , 1 7 b を設けない形態である。

振動ジャイロ素子 6 には基部 1 0 の 4 箇所角部から該検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b と直交する向きに図中左右両側へ延出し、途中で該検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b と平行に延出する L 字状の梁 7 0 a , 7 0 b , 7 1 a , 7 1 b が設けられている。梁 7 0 a , 7 0 b の先端は支持部 7 2 a に連結され、梁 7 1 a , 7 1 b は支持部 7 2 b に連結されている。

この 1 対の支持部 7 1 a , 7 1 b は、各検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の延出する方向であって検出用振動腕 1 1 a , 1 1 b の外側かつ駆動用振動腕 1 4 a , 1 4 b , 1 5 a , 1 5 b の間に配置されている。

振動ジャイロ素子 6 は、前述の実施形態と同様な支持構造で、支持部 7 2 a , 7 2 b を導電性接着剤などの固定部材によって支持台に接着支持される。

【 0 0 3 5 】

このように、振動ジャイロ素子の材料である水晶は固有の弾性を有しているが、基部 1 0 から延出する梁の長さおよび形状を適宜変えることにより、梁の弾性を調整することができる。このことから、基部 1 0 の振動を支持部に伝わることを抑制し、安定した駆動振動および検出振動を得ることができる。

以上の振動ジャイロ素子の変形例においても、本実施形態で説明したのと同様の作用を有し、同様の効果を楽しむことができる。

【 0 0 3 6 】

なお、本実施形態の振動ジャイロ素子はフォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工で一体に形成することができ、また、1 枚の水晶ウエハから多数の振動ジャイロ素子を形成することができる。

また、振動ジャイロ素子の材料として、他の圧電材料であるタンタル酸リチウム (LiTaO_3) 或はニオブ酸リチウム (LiNbO_5) などを利用しても良い。さらに、圧電材料だけでなくエリンバ材に代表される恒弾性材料を用いて実施することも可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本実施形態の振動ジャイロ素子を示す概略平面図。

【 図 2 】 ジャイロセンサを示す概略断面図。

【 図 3 】 振動ジャイロ素子の駆動振動状態を説明する模式平面図。

【 図 4 】 振動ジャイロ素子の検出振動状態を説明する模式平面図。

【 図 5 】 振動ジャイロ素子の変形例を示す概略平面図。

10

20

30

40

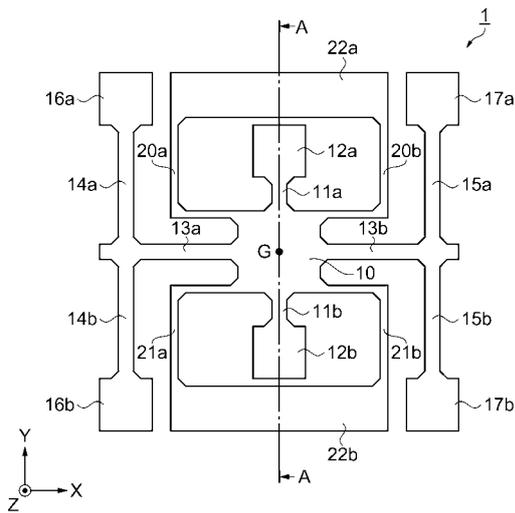
50

- 【図6】 振動ジャイロ素子の变形例を示す概略平面図。
- 【図7】 振動ジャイロ素子の变形例を示す概略平面図。
- 【図8】 振動ジャイロ素子の变形例を示す概略平面図。
- 【図9】 振動ジャイロ素子の变形例を示す概略平面図。
- 【符号の説明】

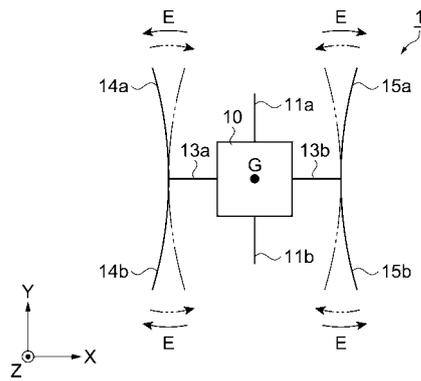
【0038】

1, 2, 3, 4, 5, 6 ... 振動ジャイロ素子、10 ... 基部、11a, 11b ... 検出用振動腕、13a, 13b ... 連結腕、14a, 14b ... 駆動振動腕、15a, 15b ... 駆動振動腕、20a, 20b, 21a, 21b ... 梁、22a, 22b ... 支持部、80 ... ジャイロセンサ、82 ... 支持台、83 ... 固定部材、84 ... 駆動回路と検出回路を含むIC、G ... 重心。

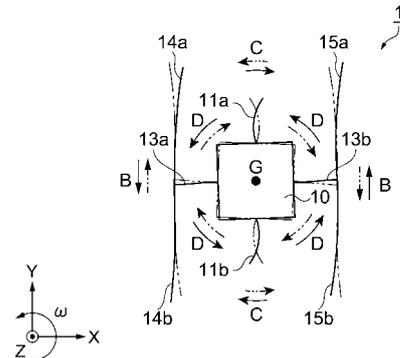
【図1】



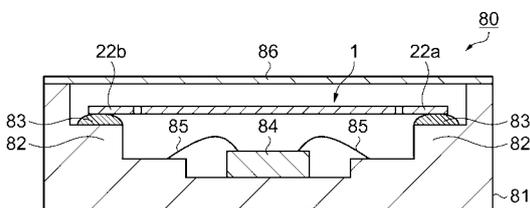
【図3】



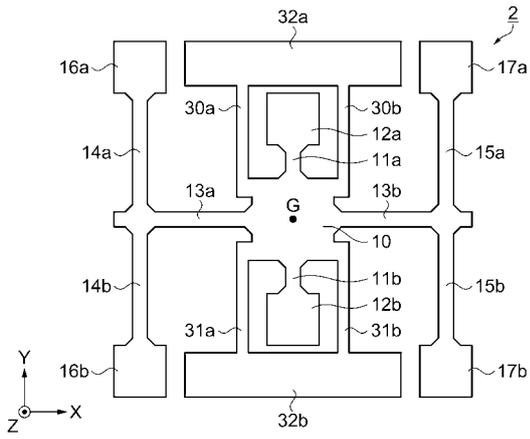
【図4】



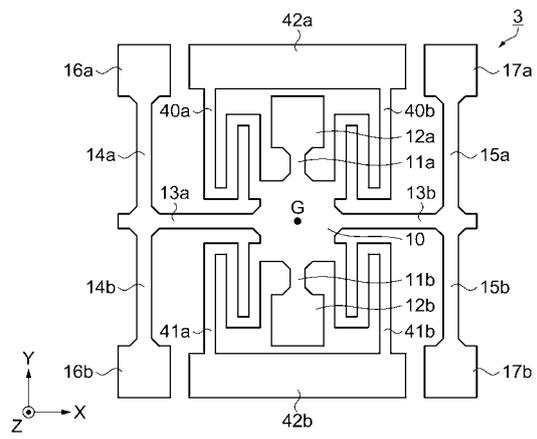
【図2】



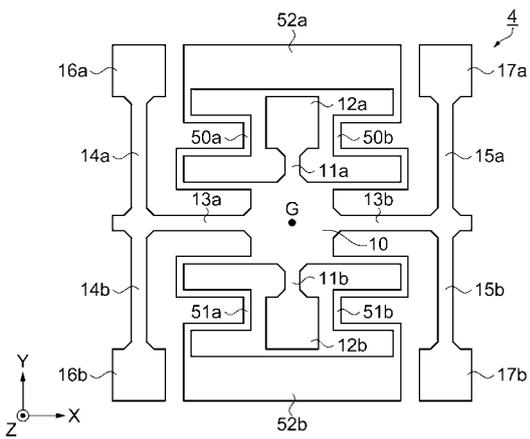
【図5】



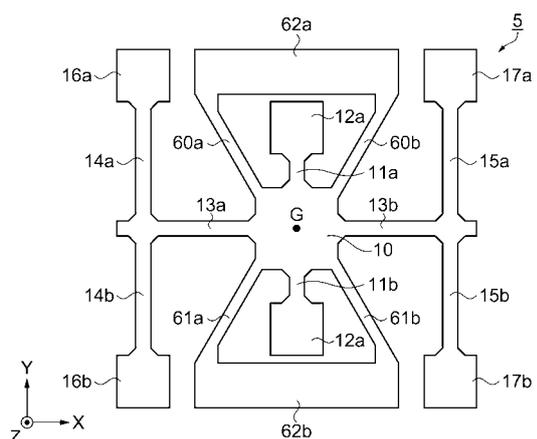
【図6】



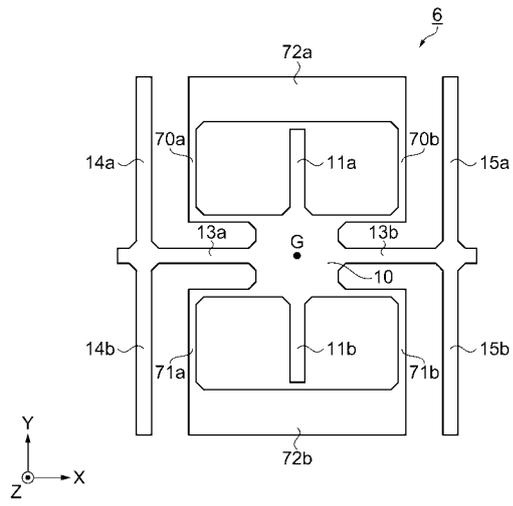
【図7】



【図8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-160478(JP,A)
特開2001-012955(JP,A)
特開2001-194154(JP,A)
特開平11-281372(JP,A)
特開平11-230756(JP,A)
特開2004-354169(JP,A)
特開2003-294450(JP,A)
特開2000-180182(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 19/56
G01P 9/04