

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-337111

(P2006-337111A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006. 12. 14)

(51) Int. Cl.

G01C 19/56 (2006.01)
G01P 9/04 (2006.01)

F I

G01C 19/56
 G01P 9/04

テーマコード (参考)

2 F 1 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2005-160504 (P2005-160504)
 (22) 出願日 平成17年5月31日 (2005. 5. 31)

(71) 出願人 000104722
 京セラキンセキ株式会社
 東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号
 (72) 発明者 飯田 浩章
 東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号 京
 セラキンセキ株式会社内
 Fターム(参考) 2F105 AA02 AA03 AA06 AA08 BB13
 CC01 CC11 CD02 CD06 CD13

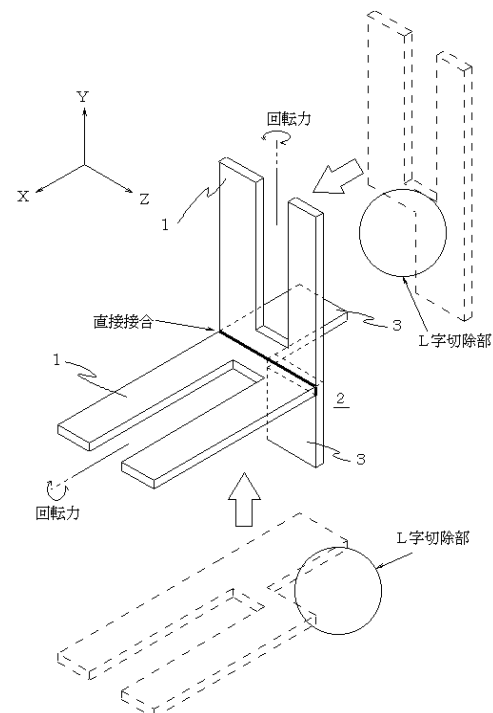
(54) 【発明の名称】 慣性センサー素子

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、水晶のZ板をエッチング加工して形成し、1軸方向だけのコリオリ力を検出する慣性センサー素子を機械的に接合することで、少なくとも2軸、3軸方向のコリオリ力を検出する角速度検出センサを実現することを目的とする。

【解決手段】 課題を解決するために本発明は、音叉形状の水晶振動片の中心部を回転軸として、前記水晶振動片を励振することで前記回転軸の回転力の発生によりコリオリ力を検知することで角速度を得る慣性センサー素子において、前記慣性センサー素子のひとつを少なくともX軸とY軸の2方向に配置し、前記素子の一部を接合した構造を有し、Z軸の方向にも配置することで、X軸とY軸と合わせて3方向のコリオリ力を検知した角速度を得ることができる慣性センサー素子である。そして各素子は、直接接合により機械的に一体化することで、検出方向成分の数により自由に素子を組み合わせることにより課題を解決する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音叉形状の水晶振動片の中心部を回転軸として、前記水晶振動片を励振することで前記回転軸の回転力の発生により発生するコリオリ力を検知することで角速度を得る慣性センサー素子において、

前記慣性センサー素子のひとつを少なくとも X 軸と Y 軸の 2 軸方向に配置し、前記素子の一部を接合した構造を有することを特徴とする慣性センサー素子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の慣性センサー素子に、Z 軸の方向にも配置することで、X 軸と Y 軸と合わせて 3 軸方向のコリオリ力を検知した角速度を得ることを特徴とする慣性センサー素子。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の慣性センサー素子の接合に、直接接合を用いたことを特徴とする慣性センサー素子。

【請求項 4】

請求項 1 記載の音叉形状の水晶振動片は、基部の一部の略半分が L 字形状に切除され、同一の前記水晶振動片を組合せて構成することを特徴とする慣性センサー素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水晶の Z 板をエッチング加工して形成し、1 軸方向だけのコリオリ力を検出する慣性センサー素子を機械的に接合することで、最大で 3 軸、3 方向のコリオリ力を検出する角速度検出センサを実現する素子形状に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

所定方向に沿って振動している振動片、例えば直交座標軸平面（X-Z 平面）における X 軸に沿って振動している振動片がこの X-Z 平面と直交する Y 軸の回りに回転すると、その回転角速度により振動片に Z 軸方向にコリオリの力が生じる。このコリオリの力は角速度に比例して定まることから、コリオリの力を振動片の撓み変位量として間接的に、或いは歪量として圧電素子の圧電効果、歪ゲージの抵抗変化などで直接的に測定すれば、振動片の Y 軸方向の回りに作用した回転角速度を求めることができる。このため、振動する振動片を角速度検出素子として車両や航空機等に搭載し、その走行或いは飛行軌跡を記録したり旋回時に発生するヨーレイトを検出することが行われている。また、この角速度検出素子をロボットに搭載してその姿勢制御等にも応用できるほか、昨今ではデジタルスチルカメラやビデオムービーの手振れ検出の分野にも展開されている。

30

【0003】

図 3 は従来の慣性センサー素子の要部を示す正面図である。従来の慣性センサー素子は、音叉型形状を成しており一般的には振動子枝部が所定一方向に振動しているとき、角速度センサを Y 軸回りに回転させた場合、所定一方向と垂直方向に生じるコリオリの力を検出することで角速度センサの Y 軸の回りに作用した回転角速度の大きさを求めることができる。

40

【特許文献 1】特開平 09-21069016 号公報 なお出願人は前記した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を、本件出願時までに発見するに至らなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述する慣性センサー素子は、ひとつの単体の素子では 1 方向に対する回転だけしか検出できない。しかしながら、昨今の姿勢制御の実情を勘案すると、少なくとも 2 方向（2 軸）の回転方向を検出することが必要となっている。例えば、自動車の姿勢制御を例にすると、通常の直進時の走行では自動車の車体は前進方向の直線的な運動でしか作用してい

50

ないが、曲線のカーブなどを通過するときには、前進する方向と遠心力による放射状方向の外力の少なくとも2方向の運動成分の影響を受けることになる。

【0005】

一方、走行中の自動車に制動力を加えた場合には、4輪の車輪に対する不均一な制動力により、自動車の車体は左右の揺れと、制動力による前後への揺れとの2方向の回転力を受けることになる。

【0006】

また、別の例としては最近主流となるデジタルスチルカメラやビデオムービーの場合には、被写体に対してレンズから入射される映像は、カメラやムービーに対する手振れの方向としては、上下方向と、左右方向の2方向の揺れ成分が発生することになる。

10

【0007】

このように、最近では少なくとも2方向の回転成分を検知することで、より安定した自然な状態を維持するための検出素子が必要となっており、そのためにも特許文献1に示すような3方向のコリオリ力成分を検出する素子の要求があるのが現状である。

【0008】

ところが、特許文献1に掲げる技術は検出素子が一体的になっており、各軸方向成分を全て同等な検出精度で得ることは、検出素子の持つ材料の特性から考えて非常に難しいということが考えられる。また、最近ではデジタルスチルカメラやビデオムービーも、携帯電話のひとつの機能としても取り込まれている現状にあり、機器や製品自体が非常に小型化している。

20

【0009】

そのため、例えば2方向の回転成分を得るには、1つの慣性センサー素子をX軸方向とY軸方向の2方向の検出ができるように、方向を変えて機器や製品に取り付けることで2方向の成分は検出できるものの、上述するように機器や製品の小型化が進むことで、2つの検出素子を実装することは小型化の上では大きな問題となっていることから、小型化する中で見かけ上ひとつの素子で多方向の回転成分を検出できる素子の要求が望まれているのが現状にある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、音叉形状の水晶振動片の中心部を回転軸として、前記水晶振動片を励振することで前記回転軸の回転力の発生によりコリオリ力を検知することで角速度を得る慣性センサー素子において、前記慣性センサー素子のひとつを少なくともX軸とY軸の2軸方向に配置し、前記素子の一部を接合した構造を有し、Z軸の方向にも配置することで、X軸とY軸と合わせて3軸方向のコリオリ力を検知した角速度を得ることができる慣性センサー素子である。そして各素子は、直接接合により機械的に一体化することで、検出方向成分の数により自由に素子を組み合わせることができることを特徴とする慣性センサー素子である。

30

【0011】

要するに、ひとつの慣性センサー素子を少なくとも2方向（2軸方向）に方向を変えて機械的に一体化し、あたかもひとつの素子で2つの軸方向の回転成分を検出するものである。ひとつの慣性センサー素子は高精度に製作が可能であり、このひとつの単体の素子を組み合わせて接合することで、最低は1軸方向のコリオリ力による検出から、2軸方向、3軸方向とX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の3方向の回転成分を得ることができる。

40

【0012】

個々の素子は機械的な接合により結合した格好であるため、多軸方向の慣性センサー素子を得ることに比べて、非常に効率良く製作できることと、検出する軸方向成分の数によって、1軸から2軸、3軸と必要に応じた慣性センサー素子の数量を組み合わせることで、容易に多軸方向の回転成分を検出できる慣性センサー素子を得ることができる。なお、ここで各素子の接合と結合には直接接合により慣性センサー素子を一体化することで相互の素子の組み合わせの接合強度を確保することにより前述する課題を解決するものである。

50

【発明の効果】

【0013】

以上説明したことから明らかなように本発明によれば、あたかもひとつの素子で2つ以上の軸方向の回転成分を検出することができることで、慣性センサー素子の製造も高精度を維持しながら容易にすることができる。また、ひとつの慣性センサー素子を機械的な接合と結合により組み合わせることで一体化することにより、必要に応じて容易に多軸方向の回転成分を検出できる慣性センサー素子を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面に従ってこの発明の実施例を説明する。なお、各図において同一の符号は同様の対象を示すものとする。図1は本発明の慣性センサー素子を2軸方向に組み合わせた斜視図である。同図において、1は水晶振動片であり、2方向に位置する、すなわち双方が直交する角度に組み合わせられた格好を持ったものである。なお、各水晶振動片（素子）に形成する励振用と検出用の電極は描画していないが、音叉形状の水晶振動片の一方の脚に励振電極を形成し、他方の脚に検出用電極を形成している。 10

【0015】

上述の形態により、音叉形状の水晶振動片の中心部を回転軸として、前記水晶振動片を励振することで前記回転軸の回転力の発生によりコリオリ力を検知することで角速度を得る慣性センサー素子において、前記慣性センサー素子のひとつを少なくともX軸とY軸の2方向に配置できる形態を有することで、前記素子の一部を接合した構造となり、2軸方向のコリオリ力を検知した角速度を得た慣性センサー素子を実現することができる。なお、音叉形状の水晶振動片は、基部3の一部の略半分がL字形状に切除され、双方の水晶振動片1が組み込まれた状態で接合されている。なお、図面では説明上軸方向を仮に定めたものである。 20

【0016】

図2に示す斜視図は、図1と同様の発想に基づきZ軸の方向にも水晶振動片を配置することで、X軸とY軸と合わせて3方向のコリオリ力を検知して角速度を得ることができる慣性センサー素子を実現するものである。なお、音叉形状の水晶振動片は、基部3の一部の略半分がL字形状に切除され、双方の水晶振動片1が組み込まれた状態で接合されている。 30

【0017】

そして上述する各水晶振動片（素子）は、直接接合により機械的に一体化することで、必要とする検出方向成分の数により自由に素子を組み合わせることができることを本願発明の特徴でもある。 30

【0018】

要するに、ひとつの慣性センサー素子を少なくとも2方向（2軸方向）あるいは、3方向（3軸方向）に方向を変えて機械的に一体化し、あたかもひとつの素子形態のようにして2つの軸方向、あるいは3つの軸方向の回転成分を検出するものである。このことは、ひとつの慣性センサー素子は高精度に製作が可能であり、このひとつの単体の素子を組み合わせることで、最低は1軸方向のコリオリ力による検出から、2軸方向、3軸方向とX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の3方向の回転成分を得ることができる。 40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の2軸方向に水晶振動片（素子）を組み合わせた概念図を示す斜視図である。

【図2】本発明他の一例として3軸方向に水晶振動片（素子）を組み合わせた概念図を示す斜視図である。

【図3】従来例を示す音叉型の慣性センサー素子の斜視図である。

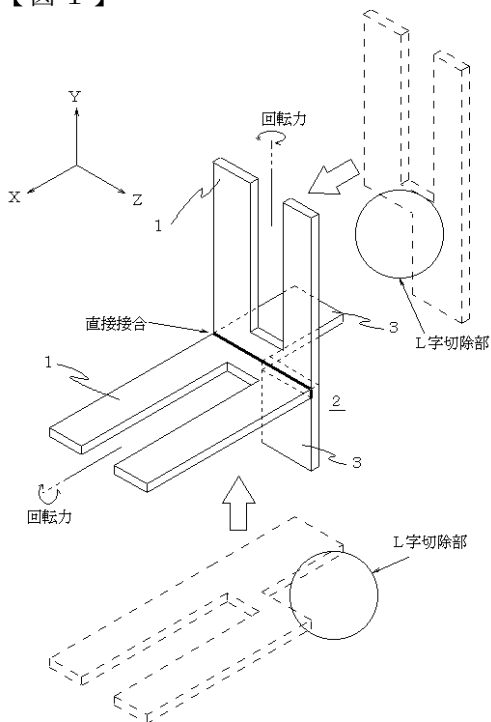
【符号の説明】

【0020】

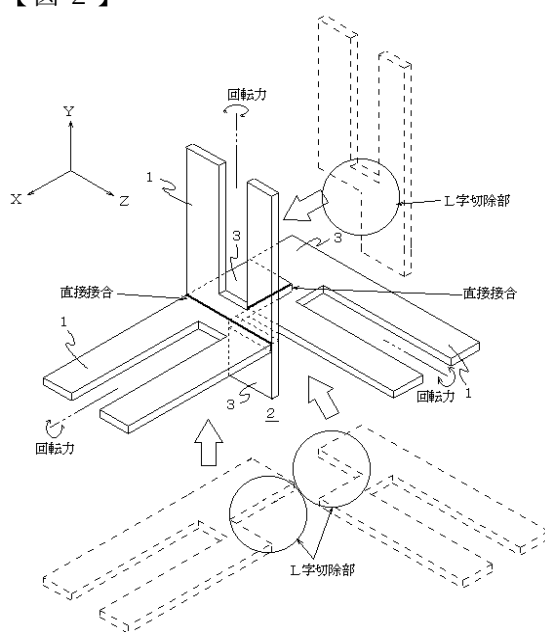
1 水晶振動片

- 2 慣性センサー素子
3 基部

【図 1】



【図 2】



【図 3】

