

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3674440号
(P3674440)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 C 19/56

GO 1 C 19/56

GO 1 P 9/04

GO 1 P 9/04

請求項の数 4 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-36886 (P2000-36886)</p> <p>(22) 出願日 平成12年2月15日(2000.2.15)</p> <p>(65) 公開番号 特開2001-227953 (P2001-227953A)</p> <p>(43) 公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)</p> <p>審査請求日 平成14年1月17日(2002.1.17)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号</p> <p>(72) 発明者 藤本 克己 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内</p> <p>審査官 小野寺 麻美子</p> <p>(56) 参考文献 特開平09-273934 (JP, A) 特開平08-178671 (JP, A) 特開平11-231367 (JP, A) 特開平11-344343 (JP, A)</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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、振動子と、前記振動子の両主面におけるそれぞれのノード点付近に固定された4つの支持部材とを有する振動ジャイロであって、

前記4つの支持部材は、前記振動子の両主面から前記基板に対して平行な方向に延びる第一の部分と、前記基板に対して直交する方向に延びる第二の部分とを有し、

前記4つの支持部材のうち第一の支持部材は、前記振動子の一方主面において一方のノード点付近に固定され、

前記4つの支持部材のうち第二の支持部材は、前記振動子の他方主面において前記一方のノード点付近に固定され、

前記4つの支持部材のうち第三の支持部材は、前記振動子の一方主面において他方のノード点付近に固定され、

前記4つの支持部材のうち第四の支持部材は、前記振動子の他方主面において前記他方のノード点付近に固定され、

前記第一の支持部材は、第一の部位が前記一方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記振動体の突端側または中央側に向かって屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、

前記第二の支持部材は、第一の部位が前記一方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記第一

10

20

の支持部材の第一の部位の屈曲の向きと逆向きに屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、

前記第三の支持部材は、第一の部位が前記他方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記振動子の突端側または中央側に向かって屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、

前記第四の支持部材は、第一の部位が前記他方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記第三の支持部材の第一の部位の屈曲の向きと逆向きに屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、

前記第一の支持部材の第二の部位と、前記第二の支持部材の第二の部位が、前記一方のノード点を挟んで対向するように前記基板と固定され、

前記第三の支持部材の第二の部位と、前記第四の支持部材の第二の部位が、前記他方のノード点を挟んで対向するように前記基板と固定されてなる、
振動ジャイロ。

【請求項 2】

前記第二の部分は前記振動子に近設され、前記振動子が過大に変位したときは、前記第二の部分が前記振動子の過大な変位を抑制することを特徴とする、請求項 1 に記載の振動ジャイロ。

【請求項 3】

前記第二の部分は突起部を有し、前記突起部が前記振動子に近設され、前記振動子が過大に変位したときは、前記突起部が前記振動子の過大な変位を抑制することを特徴とする、請求項 1 に記載の振動ジャイロ。

【請求項 4】

前記第二の部分は、前記基板に対して直交する方向に折返す形状を有する屈曲部を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の振動ジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動ジャイロ及びこれを用いた電子装置、特に、手ぶれ防止機能付きビデオカメラ、カーナビゲーションシステム、ポインティングデバイスなどに用いられる振動ジャイロ及びこれを用いた電子装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 10 に従来の振動ジャイロの破碎斜視図を示す。なお、図 10 に示した振動ジャイロ 80 の基本的な考え方は、特開平 10 - 332379 号広報に開示されている。

【0003】

図 10 において、振動ジャイロ 80 は、振動子 100 と支持部材 804、805、806、807 と枠体 810 とを有する。振動子 100 は、一方主面に第一の検出電極 101a と第二の検出電極 101b が形成されるとともに、厚み方向に分極された第一の圧電体基板 101 と、一方主面に図示を省略した駆動電極 102a が形成されるとともに、厚み方向に分極された第二の圧電体基板 102 とを有している。第一の圧電体基板 101 の他方主面と第二の圧電体基板 102 の他方主面とは、中間電極 103 を介して貼り合わされている。そして、振動子 100 のノード点 N1、N2 を第一の圧電体基板 101 の一方主面上に投影した位置には、支持部材 804、805 が設けられ、ノード点 N1、N2 を第二の圧電体基板 102 の一方主面上に投影した位置には、支持部材 806、807 が設けられている。第一の検出電極 101a は支持部材 804 に接続され、第二の検出電極 101b は支持部材 805 に接続され、駆動電極 102a は支持部材 806、807 に接続されている。そして、支持部材 804、805、806、807 は、同一の材料及び形状で構成され同一の剛性を有する支持部材であって、圧電体基板 101、102 を支持すると同

10

20

30

40

50

時に、リード線の機能をも兼ねている。

【0004】

枠体810は、樹脂などの絶縁性の材料からなり、第一の圧電体基板101の一方主面と同一の平面上に上面810aを有し、第二の圧電体基板102の一方主面と同一の平面上に下面810bを有し、枠体810の内側面に振動子100の幅方向に所定の間隔を隔てて設けられた突起部811を有する。ここで、支持部材804、805、806、807の端部804a、805a、806a、807aは、第一の圧電体基板101の一方主面又は第二の圧電体基板102の一方主面に平行な方向に延びている。そして、端部804a、805a、は枠体810の上面810aにはんだ付け等の方法により固定され、端部806a、807aは枠体810の下面810bにはんだ付け等の方法により固定されて

10

【0005】

ところで、一般に、振動ジャイロにおいては、振動ジャイロに過大な衝撃が加えられた場合でも振動子が支持部材から外れるなどの不具合を生じないように、支持部材を太くする必要はある。しかし、太い支持部材を用いた場合には、振動子の振動が支持部材から漏れ、振動子の振幅が小さくなるという問題があった。

【0006】

振動ジャイロ80は、ノード点N1を挟むように細い支持部材804、806が設けられ、ノード点N2を挟むように細い支持部材805、807が設けられ、圧電体基板101、102と同一の厚みを有する枠体810に固定されている。このため、細い支持部材804、805、806、807を用いて支持しているにもかかわらず、振動子100が支持部材804、805、806、807から外れるなどの不具合が生じない。

20

【0007】

このような構成を有する振動ジャイロ80は、支持部材806、807を介して駆動電極102aに駆動信号を印可することにより、振動子100の厚み方向に、最低次のモードの節がノード点N1、N2となる長手方向両端自由たわみ振動をする。そして、振動ジャイロ80に、振動子100の長手方向を軸とする角速度が与えられたときは、振動子100が幅方向に屈曲し、第一の検出電極101a及び第二の検出電極101bから出力される信号を処理することにより、振動ジャイロ80に与えられた角速度が検知できる。

【0008】

また、振動ジャイロ80は、振動子100の幅方向に所定の間隔を隔てて突起部811が配置されているため、振動ジャイロ80に振動子100の幅方向の過大な衝撃が与えられた場合でも、振動子100が過大に変位し、支持部材804、805、806、807が塑性変形することを防ぐことができる。

30

【0009】

次に、図11に従来の振動ジャイロの別の破碎分解斜視図を示す。図11において、図10に示した振動ジャイロ80と同一又は同等の部分には同じ記号を付し、説明を省略する。

【0010】

図11において、振動ジャイロ90は、振動ジャイロ80の枠体810に代えて、枠体820を有し、更に、図10において図示を省略した基板830と、下蓋840と、下蓋840と同様の構成の図示を省略した上蓋とを有する。

40

【0011】

枠体820は樹脂からなり、第一の圧電体基板101の一方主面より上側の平面上に上面820a、第二の圧電体基板102の一方主面より下側の平面上に下面820bを有し、更に、枠体820の内側面に設けられた凸部812と、枠体820の上面820a、下面820bに設けられた凹溝813とを有している。凸部812の上面から、支持部材804、805が枠体820に導入され、凸部812の側面から、支持部材806、807が枠体820に導入され、凸部812の側面から、支持部材804、805、806、807の端部805a、807aと、図示を省略した端部804a、806aが導出されてい

50

る。

【0012】

基板830は、表面にはランド831、832、833、834が形成され、裏面には、図示を省略した振動子100を駆動し、又は、角速度を検出するために必要な電子部品が搭載される。そして、基板830は、凸部812の下面と枠体820の内側面とに係合するように枠体820に固定される。そして、支持部材804、805、806、807の端部804a、805a、806a、807aはランド831、832、833、834に接続される。上蓋及び下蓋840は樹脂からなり、第三の突起部841を有する。そして、上蓋及び下蓋840は、第三の突起部841と枠体820の凹溝813とが係合するように枠体820に固定される。

10

【0013】

このような構成を有する振動ジャイロ90は、振動子100が枠体820に固定されると同時に、基板830が枠体820に固定され、振動子100と枠体820と基板830とを一体化することができる。そして、更に、上蓋と下蓋840とを設けることにより基板830に搭載された電子部品を密封し、電子部品が外部と電気的に接続しないようにシールドすることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

従来の振動ジャイロ80は、振動子100のノード点N1、N2を挟むように細い支持部材804、805、806、807が設けられ、圧電体基板101、102と同一の厚みを有する枠体810に固定されている。このため、振動子100の振幅が減衰するという問題がなく、また、細い支持部材を用いても振動子100が支持部材804、805、806、807から外れるなどの不具合を生じにくい。

20

【0015】

しかし、図10に示した従来の振動ジャイロ80においては、枠体810を有する分だけ、部品点数が増加するという問題がある。

【0016】

また、支持部材804、805、806、807をハンダで枠体810に固定した場合、ハンダで固定した端部804a、805a、806a、807aの近傍において、支持部材804、805、806、807と枠体810との間に摩擦が生じ、その摩擦により振動子100の振動が乱れるという問題がある。

30

【0017】

更に、図11に示した従来の振動ジャイロ90においては、振動子100と基板830とを一体化させる際に、樹脂からなる枠体820を有する分だけ、振動ジャイロ全体としての体積が大きくなってしまいう問題がある。

【0018】

特に、製品の仕様として振動ジャイロ全体の面積が定められている場合には、基板830の面積が制約されるため、基板830の表面及び裏面に振動子100や必要な電子部品を搭載する必要が生じ、振動ジャイロ全体が高背化するという問題が生じる。また、基板830の裏面に電子部品を搭載する場合には、電子部品を密封するために下蓋840を設ける必要が生じ、更に、振動ジャイロ全体が高背化し、部品点数が増加するという問題がある。

40

【0019】

また、枠体820と支持部材804、805、806、807とを立体的に構成する製造工程は非常に複雑であり、製造に手間がかかるという問題がある。

【0020】

そこで、本発明は、部品点数の削減が図れる振動ジャイロを提供することを目的とする。

【0021】

また、本発明は、小面積化と低背化とが図れる振動ジャイロを提供することを目的とする。

50

【0022】

また、本発明は、振動ジャイロの部品点数の削減と小型化とにより、低コスト化と小型化とが図れる電子装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の振動ジャイロは、基板と、振動子と、前記振動子の両主面におけるそれぞれのノード点付近に固定された4つの支持部材とを有する振動ジャイロであって、前記4つの支持部材は、前記振動子の両主面から前記基板に対して平行な方向に延びる第一の部分と、前記基板に対して直交する方向に延びる第二の部分とを有し、前記4つの支持部材のうち第一の支持部材は、前記振動子の一方主面において一方のノード点付近に固定され、前記4つの支持部材のうち第二の支持部材は、前記振動子の他方主面において前記一方のノード点付近に固定され、前記4つの支持部材のうち第三の支持部材は、前記振動子の一方主面において他方のノード点付近に固定され、前記4つの支持部材のうち第四の支持部材は、前記振動子の他方主面において前記他方のノード点付近に固定され、前記第一の支持部材は、第一の部位が前記一方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記振動体の突端側または中央側に向かって屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、前記第二の支持部材は、第一の部位が前記一方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記第一の支持部材の第一の部位の屈曲の向きと逆向きに屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、前記第三の支持部材は、第一の部位が前記他方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記振動体の突端側または中央側に向かって屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、前記第四の支持部材は、第一の部位が前記他方のノード点から前記基板に平行にかつ前記振動子の長手方向に直交して延び、さらに前記振動子の長手方向と平行しかつ前記第三の支持部材の第一の部位の屈曲の向きと逆向きに屈曲してなり、第二の部位が基板と直交する方向に延び、前記第一の支持部材の第二の部位と、前記第二の支持部材の第二の部位が、前記一方のノード点を挟んで対向するように前記基板と固定され、前記第三の支持部材の第二の部位と、前記第四の支持部材の第二の部位が、前記他方のノード点を挟んで対向するように前記基板と固定されてなることを特徴とする。

【0024】

また、本発明の振動ジャイロは、前記第二の部分が前記振動子に近設され、前記振動子が過大に変位したときは、前記第二の部分が前記振動子の過大な変位を抑制することを特徴とする。

【0025】

また、本発明の振動ジャイロは、前記第二の部分が突起部を有し、前記突起部が前記振動子に近設され、前記振動子が過大に変位したときは、前記突起部が前記振動子の過大な変位を抑制することを特徴とする。

【0026】

また、本発明の振動ジャイロは、前記第二の部分は、前記基板に対して直交する方向に折返す形状を有する屈折部を有することを特徴とする。

【0027】

また、本発明の振動ジャイロは、前記支持部材は、硬弾性材料からなることを特徴とする。

【0028】

また、本発明の振動ジャイロは、前記振動子を振動させるための駆動手段と、前記振動子から発生する出力を検出する検出手段とを有することを特徴とする。

【0029】

また、本発明の振動ジャイロは、前記基板が、前記振動子が搭載される面にのみ電子部品

10

20

30

40

50

が搭載され、前記振動子と前記電子部品とを覆うようにケースが固着されることを特徴とする。

【0030】

また、本発明の振動ジャイロは、前記基板が端部にスルーホールを有することを特徴とする。

【0031】

また、本発明の電子装置は、前記振動ジャイロを用いたことを特徴とする。

【0032】

このように構成することにより、本発明の振動ジャイロは、振動子の振動が支持部材から漏れにくく、かつ、過大な衝撃が加えられた場合でも圧電体基板が支持部材から外れると
10

【0033】

また、本発明の振動ジャイロは、過大な衝撃が加えられた場合でも、支持部材が塑性変形しにくい。

【0034】

また、本発明の振動ジャイロは、枠体を有していないため部品点数の削減を図ることができる。

【0035】

また、本発明の振動ジャイロは、第二の部分に設けられた屈折部の長さを調節することにより支持部材の剛性を調整することができるため、振動子の上面に設けられた支持部材の剛性と、振動子の下面に設けられた支持部材の剛性とを等しくすることができ、振動子が自由
20

【0036】

また、本発明の振動ジャイロは、ケースを基板に固定し、基板の端部にスルーホールを設けることにより、表面実装部品として用いることができる。

【0037】

また、本発明の電子装置は、振動ジャイロの部品点数の削減と小型化とにより、低コスト化と小型化とを図ることができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

図1に本発明の振動ジャイロの一実施例の斜視図を示し、図2に平面図及び正面図及び底面図を示す。図1、2において、図10、11に示した振動ジャイロ80、90と同一又は同等の部分には同じ記号を付し、説明を省略する。
30

【0039】

図1、2において、振動ジャイロ10は、振動子100と図示を省略した基板と支持部材104、105、106、107とを有する。支持部材104、105、106、107はそれぞれ金属などの硬弾性材料からなり、圧電体基板101、102の一方主面が形成された平面において、圧電体基板101、102の一方主面から振動子100の幅方向に離れた後、屈折して振動子100に接近する第一の部分104a、105a、106a、107aと、振動子100の近傍から振動子100の厚み方向に延びる第二の部分104
40

【0040】

このような構成を有する振動ジャイロ10は、振動子100のノード点N1を第一の部分104a、106aでサンドイッチ状に支持し、ノード点N2を第一の部分105a、107aでサンドイッチ状に支持している。このように、圧電体基板101及び圧電体基板102の一方主面で、振動子100をサンドイッチ状に支持することにより、枠体や太い支持部材を用いなくても、振動ジャイロ10に過大な衝撃が加えられた場合でも振動子100が支持部材104、105、106、107から外れるなどの不具合を生じにくい。
50

【0041】

また、振動ジャイロ10の第一の部分104a、105a、106a、107aは、圧電体基板101、102の一方主面と平行な平面において、振動子100の幅方向に延びた後、振動子100の長手方向に、くの字型に屈折する形状を有し、振動子100の幅方向の振動をダンピングすることなく振動させる柔構造となる。したがって、圧電体基板101、102の幅方向の振動が、支持部材104、105、106、107から漏れにくく、振動子100の振幅が減衰しにくい。

【0042】

また、振動ジャイロ10は、第二の部分104b、105bを振動子100に近接させるために、第一の部分104a、105aが振動子100の幅方向に延びた後、Uの字型に折り返す形状を有している。そして、振動ジャイロ10に振動子100の幅方向の過大な衝撃が与えられた場合には、振動子100が第二の部分104b、105bに衝突する。したがって、振動子100が過大に変位し、支持部材104、105、106、107が塑性変形することを防ぐことができる。

【0043】

また、振動ジャイロ10は、枠体を有していないため部品点数の削減を図ることができる。

【0044】

次に、図3に本発明の振動ジャイロの支持部材の別の実施例の斜視図を示す。図3においては、図1、2に示した振動ジャイロの支持部材105に対応する支持部材135、及び支持部材106に対応する支持部材136のみを図示する。

【0045】

図3において、支持部材135の第二の部分は、振動子100の厚み方向に折返す形状を有する屈折部135b、135bを有し、図示を省略した支持部材104に対応する支持部材134も同様の屈折部134b、134bを有する。また、支持部材136の第二の部分は、振動子100の厚み方向に折返す形状を有する屈折部136b、136bを有し、図示を省略した支持部材107に対応する支持部材137も同様の屈折部137b、137bを有する。

【0046】

一般に、支持部材を用いて振動子を基板に固定する場合、基板から振動子までの距離が長くなるほど、振動子の厚み方向に関する剛性が小さくなる。したがって、振動子の上面に設けられた支持部材の方が、振動子の下面に設けられた支持部材よりも剛性が小さくなる。このように、基板からの距離によって、支持部材の剛性が異なるときは、振動子の上面と下面とで異なった状態で支持がされることになり、振動子の厚み方向に関する自由な振動が妨げられ、角速度を正確に検出できなくなる。

【0047】

図3に示した構成を有する振動ジャイロにおいては、振動子100の厚み方向に関する剛性が同一になるように、屈折部134b、134bの長さ、屈折部136b、136bの長さを調整することができ、屈折部135b、135bの長さ、屈折部137b、137bの長さを調整することができる。したがって、屈折部を適宜調整することにより、振動子100の上面に設けられた支持部材134、135と、振動子100の下面に設けられた支持部材136、137とが、振動子100の厚み方向に関して同一の剛性になる。

【0048】

なお、振動ジャイロの支持部材136、137にのみ、屈折部を設けても同様の効果を奏する。

【0049】

次に、図4に本発明の振動ジャイロの別の実施例の平面図及び正面図及び底面図を示す。図4において、図1、2に示した振動ジャイロ10と同一又は同等の部分には同じ記号を付し、説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0050】

図4において、振動ジャイロ11は、振動ジャイロ10の支持部材104、105のに代えて、支持部材114、115を有する。支持部材114、115は、第二の部分114b、115bに突起部104d、105dを有する。突起部104d、105dは、振動子100の長手方向に対して僅かな傾斜角度を有し、振動子100に接近している。

【0051】

このような構成を有する振動ジャイロ11は、突起部104d、105dが、振動子100に近接するように設けられ、振動子100に過大な衝撃が与えられたときは、突起部104d、105dが振動子100に衝突し、振動子100の過大な変位を抑制することができる。また、振動ジャイロ11は、突起部104d、105dの傾斜角度を調節することにより、振動子100と支持部材114、115との間隔を微調整することが可能となる。なお、支持部材114、115の一方にのみ、突起部を設けても同様の効果を奏する。

10

【0052】

次に、図5に、本発明の振動ジャイロの支持部材の更に別の実施例の斜視図を示す。図5においては、図1、2に示した振動ジャイロの支持部材104に対応する支持部材124のみを図示する。

【0053】

図5において、支持部材124は、振動子100に近接していない第二の部分124bに、突起部124dを有し、図示を省略した支持部材105に対応する支持部材125も同様の突起部125dを有する。突起部124d、125dは、突起部104d、105dと同様に、振動子100の長手方向に対して僅かな傾斜角度を有し、振動子100に接近している。

20

【0054】

このように、支持部材124が、突起部124dを有するときは、第二の部分124bを振動子100に近接させず、突起部124dのみを振動子100に近接させてもよい。なお、支持部材125に突起部125dを設けた場合も、同様の効果を奏する。

【0055】

次に、図6に本発明の振動ジャイロの更に別の実施例の斜視図を示す。図6において、図1、2に示した振動ジャイロ10と同一又は同等の部分には同じ記号を付し、説明を省略する。

30

【0056】

図6において、振動ジャイロ60は、図1において図示を省略した基板20と、電子部品30と、ケース40とを有する。基板20は、端部にスルーホール21を有し、表面のみに振動子100及び電子部品30が搭載されている。ここで、電子部品30は、振動子100を駆動し、又は、角速度を検出するために必要な部品である。そして、ケース40は、振動子100と電子部品30とを包むように、基板20の表面に固着される。

【0057】

このような構成を有する振動ジャイロ60は、上蓋と下蓋と枠体とを用いずに、支持部材104、105、106、107で振動子100を基板20に固定し一体化すると同時に、基板20とケース40とで、電子部品30を密封し、電子部品30が外部と電氣的に接続しないようにシールドすることができる。そして、上蓋と下蓋と枠体とを有しない分だけ、振動ジャイロ60全体としての体積を小さくし、低背化を実現し、部品点数を削減することができる。

40

【0058】

特に、基板20には表面のみに振動子100及び電子部品30が搭載され、基板20の裏面は電子部品30と電氣的に接続していない。したがって、振動ジャイロ60は、基板20の端部にスルーホール21を設けることにより、外部の回路パターンにそのまま実装可能な表面実装部品として用いることができる。

【0059】

50

更に、振動ジャイロ60のケース40が金属ケースである場合には、樹脂ケースに比べて肉厚が薄いので、その分だけ振動ジャイロ60全体としての体積を小さくできると同時に、外部の電磁波から電子部品30を保護することができる。そして、ケース40の肉厚を薄くすることにより、基板20上におけるケースの占める面積が小さくなるため、基板20上の部品搭載面積及びランド面積を大きくすることができる。

【0060】

次に、図7に、本発明の振動ジャイロのブロック図を示す。図7は、図6に示した電子部品30により構成された本発明の振動ジャイロ60のブロック図であり、駆動手段である発振回路601と、検出手段である検出回路602とを有する。発振回路601は、第一のチャージアンプ601aと、第二のチャージアンプ601bと、加算回路601cと、AGC回路601dと、位相補正回路601eとを有し、検出回路602は、第一のチャージアンプ601aと、第二のチャージアンプ601bと、差動回路602aと、検波回路602bと、平滑回路602cと、増幅回路602dとを有している。

10

【0061】

ここで、振動子100の第一の検出電極101aは第一のチャージアンプ601aに接続され、第二の検出電極101bは第二のチャージアンプ601bに接続されている。第一のチャージアンプ601a、第二のチャージアンプ601bは、加算回路601cと差動回路602aとにそれぞれ接続されている。加算回路601cはAGC回路601dに接続され、AGC回路601dは位相補正回路601eに接続され、位相補正回路601eは検波回路602bと、駆動電極102aとに接続されている。そして、差動回路602aは検波回路602bに接続され、検波回路602bは平滑回路602cに接続され、平滑回路602cは増幅回路602dに接続されている。

20

【0062】

このように構成された本発明の振動ジャイロ60において、第一のチャージアンプ601aは第一の検出電極101aの発生電荷を電圧に変換して加算回路601cと差動回路602aとに出力し、第二のチャージアンプ601bは第二の検出電極101bの発生電荷を電圧に変換して加算回路601cと差動回路602aとに出力する。加算回路601cは、入力された信号を加算してAGC回路601dに出力し、AGC回路601dは、入力された信号の振幅が一定となるように増幅して、位相補正回路601eに出力し、位相補正回路601eは入力された信号の位相を補正して駆動電極102aに駆動信号を印可する。

30

【0063】

一方、差動回路602aは、入力された信号を減算して検波回路602bに出力し、検波回路602bは差動回路602aから入力された信号を位相補正回路601eから入力された信号により検波して平滑回路602cに出力し、平滑回路602cは入力された信号を平滑して増幅回路602dに出力し、増幅回路602dは入力された信号を直流増幅して外部に出力する。

【0064】

このような構成の振動ジャイロ60は、駆動電極102aに駆動信号を印可することにより、振動子100が厚み方向に、最低次のモードの節がノード点N1、N2となる長手方向両端自由たわみ振動をする。そして、振動子100に、長手方向を軸とする角速度が与えられた場合には、コリオリ力により幅方向に屈曲変位が発生するため、第一の検出電極101a及び第二の検出電極101bの信号の差から角速度を検出することができる。また、第一の検出電極101a及び第二の検出電極101bの信号の和から、コリオリ力の影響を受けない、振動子100の厚み方向の屈曲変位に相当する信号を検出できる。

40

【0065】

このように、本発明の振動ジャイロ60は、角速度の検知に必要な発振回路601と検出回路602とを内部に備えているため、一体化された振動ジャイロユニットを構成することができる。

【0066】

50

次に、図 8 に本発明の振動ジャイロの更に別の実施例を示す。図 8 において、図 7 に示した振動ジャイロ 6 0 と同一又は同等の部分には同じ記号を付し、説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

図 8 において、本発明の振動ジャイロ 6 1 は、図 7 に示した振動ジャイロ 6 0 の発振回路 6 0 1、検出回路 6 0 2 に代えて、発振回路 6 1 1、検出回路 6 1 2 を有する。発振回路 6 1 1、検出回路 6 1 2 は、図 8 に示した第一のチャージアンプ 6 0 1 a、第二のチャージアンプ 6 0 1 b に代えて、抵抗 6 1 1 a、6 1 1 b と第一のバッファ回路 6 1 1 c と第二のバッファ回路 6 1 1 d とを有する点のみが、発振回路 6 0 1、検出回路 6 0 2 と異なる。

【 0 0 6 8 】

このように、振動ジャイロは 6 1 は、第一の検出電極 1 0 1 a に抵抗 6 1 1 a と第一のバッファ回路 6 1 1 c とが接続され、第二の検出電極 1 0 1 b に抵抗 6 1 1 b と第二のバッファ回路 6 1 1 d とが接続されている。そして、第一のバッファ回路 6 1 1 c、第二のバッファ回路 6 1 1 d は、加算回路 6 0 1 c と差動回路 6 0 2 a とに接続されている。ここで、第一のバッファ回路 6 1 1 c は第一の検出電極 1 0 1 a の電圧を加算回路 6 0 1 c と差動回路 6 0 2 a とに出力するためのものであり、第二のバッファ回路 6 1 1 d は第二の検出電極 1 0 1 b の電圧を加算回路 6 0 1 c と差動回路 6 0 2 a とに出力するためのものであり、抵抗 6 1 1 a、6 1 1 b は、第一の検出電極 1 0 1 a、第二の検出電極 1 0 1 b のインピーダンスを調整するためのものである。

【 0 0 6 9 】

このような構成を有する本発明の振動ジャイロ 6 1 も、図 7 に示した振動ジャイロは 6 0 と同様の効果を奏する。

【 0 0 7 0 】

次に、図 9 に本発明の振動ジャイロを用いた電子装置の一実施例を示す。図 9 は本発明の電子装置であるビデオカメラに用いられる手ぶれ防止回路の一実施例を示すブロック図である。手ぶれ防止回路 7 0 は、本発明の振動ジャイロ 1 0 と積分回路 7 0 1 とサーボ回路 7 0 2 と電流ドライバ 7 0 3 とアクチュエータ 7 0 4 と位置検出センサ 7 0 5 とを有する。手ぶれ防止回路 7 0 は、振動ジャイロ 1 0 と、積分回路 7 0 1 と、サーボ回路 7 0 2 と、電流ドライバ 7 0 3 と、アクチュエータ 7 0 4 とが直列に接続され、アクチュエータ 7 0 4 の出力が位置検出センサ 7 0 5 を介してサーボ回路 7 0 2 に帰還されている。

【 0 0 7 1 】

このように構成された手ぶれ防止回路 7 0 においては、ビデオカメラに与えられた手ぶれのうち、角速度信号のみが振動ジャイロ 1 0 から積分回路 7 0 1 に入力され、積分回路 7 0 1 は角速度信号を積分してビデオカメラの振れ角に変換してサーボ回路 7 0 2 に出力し、サーボ回路 7 0 2 は、積分回路 7 0 1 と位置検出センサ 7 0 5 とから入力された振れ角の信号を用いて現在値と目標値との差を演算して電流ドライバ 7 0 3 に出力し、電流ドライバ 7 0 3 は入力された信号に応じた電流をアクチュエータ 7 0 4 に出力し、アクチュエータ 7 0 4 はビデオカメラの光学系を機械的に駆動する。そして、位置検出センサ 7 0 5 は光学系が駆動した振れ角をサーボ回路 7 0 2 に出力する。

【 0 0 7 2 】

このような構成を有する手ぶれ防止回路 7 0 を有するビデオカメラは、角速度を正確に検出できる振動ジャイロ 1 0 を用いているので、ビデオカメラに与えられる手ぶれの影響を的確に除去できる。

【 0 0 7 3 】

以上、ビデオカメラを用いて本発明の電子装置を説明したが、本発明の電子装置は、このような構成のビデオカメラに限られるものではないことは言うまでもない。

【 0 0 7 4 】

【 発明の効果 】

本発明の振動ジャイロは、振動子をノード点 N 1、N 2 の上下からサンドイッチ状に支持することにより、振動子の振動が支持部材から漏れにくく、かつ、過大な衝撃が加えられ

10

20

30

40

50

た場合でも振動子が支持部材から外れるという具合を生じにくい。

【0075】

また、本発明の振動ジャイロは、第二の部分が振動子に近接するように設けられているため、過大な衝撃が加えられた場合でも、支持部材が塑性変形しにくい。

【0076】

また、本発明の振動ジャイロは、枠体を有していないため部品点数の削減を図ることができる。

【0077】

また、本発明の振動ジャイロは、第二の部分に設けられた屈折部の長さを調節することにより支持部材の剛性を調整することができるため、振動子の上面に設けられた支持部材の剛性と、振動子の下面に設けられた支持部材の剛性とを等しくすることができ、振動子が自由に振動でき、角速度を正確に検出できる。

10

【0078】

また、本発明の振動ジャイロは、上蓋と下蓋と枠体とを用いずに、振動子を基板に固定し一体化することができる。したがって、上蓋と下蓋と枠体とを有しない分だけ、振動ジャイロ全体として体積を小さくし、低背化を実現し、部品点数を削減することができる。

【0079】

また、本発明の振動ジャイロは、基板の裏面が電子部品と電氣的に接続していないため、ケースを基板に固定し、基板の端部にスルーホールを設けることにより、表面実装部品として用いることができる。

20

【0080】

また、本発明の振動ジャイロは、金属からなるケースを有するため、体積を小さくすることができると同時に、外部の電磁波から電子部品を保護することができる。

【0081】

また、本発明の振動ジャイロは、枠体を有していない分だけ体積が小さくなるため、基板上の部品搭載面積及びランド面積を大きくすることができる。

【0082】

また、本発明の電子装置は、振動ジャイロの部品点数の削減と小型化とにより、低コスト化と小型化とを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】本発明の振動ジャイロの一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の振動ジャイロの平面図及び正面図及び底面図である。

【図3】図1の振動ジャイロの支持部材の別の実施例を示す斜視図である。

【図4】本発明の振動ジャイロの別の実施例を示す平面図及び正面図及び底面図である。

【図5】図4の振動ジャイロの支持部材の別の実施例を示す斜視図である。

【図6】本発明の振動ジャイロの更に別の実施例を示す斜視図である。

【図7】図6の振動ジャイロの実施例を示すブロック図である。

【図8】本発明の振動ジャイロの更に別の実施例を示すブロック図である。

【図9】本発明の電子装置に用いられる手ぶれ防止回路の一実施例を示すブロック図である。

40

【図10】従来の振動ジャイロを示す破砕斜視図である。

【図11】従来の別の振動ジャイロを示す破砕分解斜視図である。

【符号の説明】

10、11、60、61...振動ジャイロ

100...振動子

70...手ぶれ防止回路

N1、N2...ノード点

101...第一の圧電体

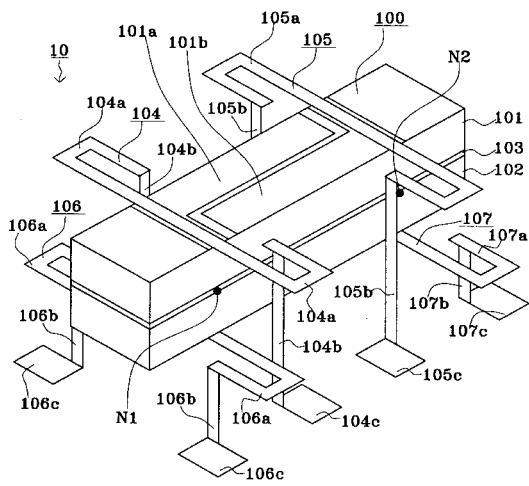
102...第二の圧電体

103...中間電極

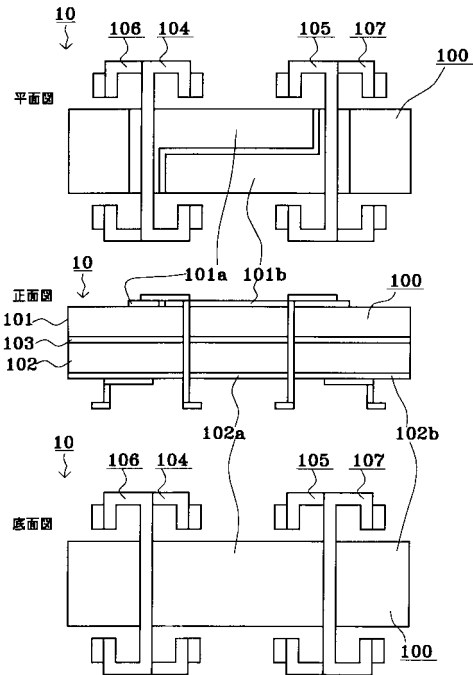
50

- 104、105、106、107、114、115、124、135、136... 支持部材
- 101a... 第一の検出電極
- 101b... 第二の検出電極
- 102a... 駆動電極
- 20... 基板
- 30... 電子部品
- 40... ケース

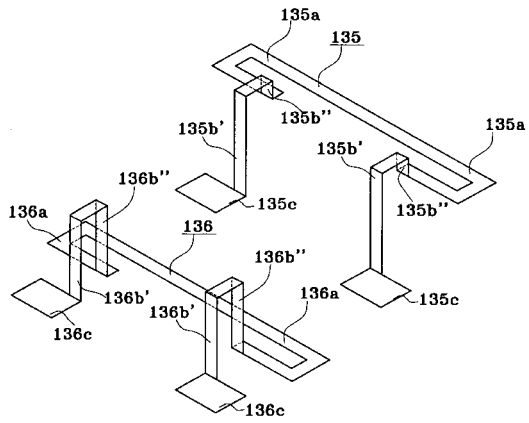
【図1】



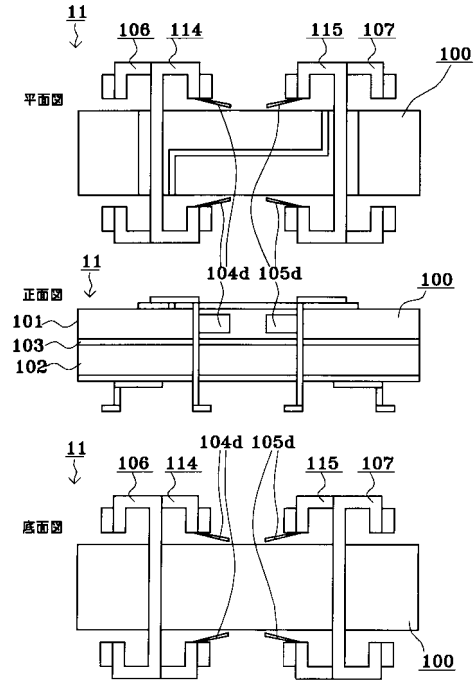
【図2】



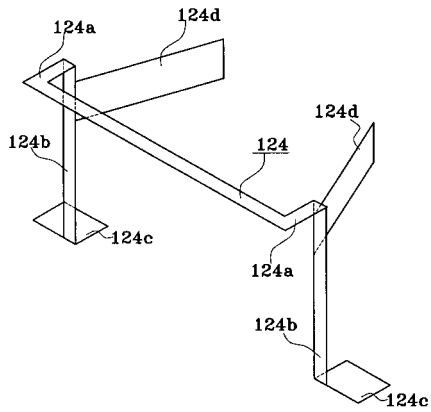
【 図 3 】



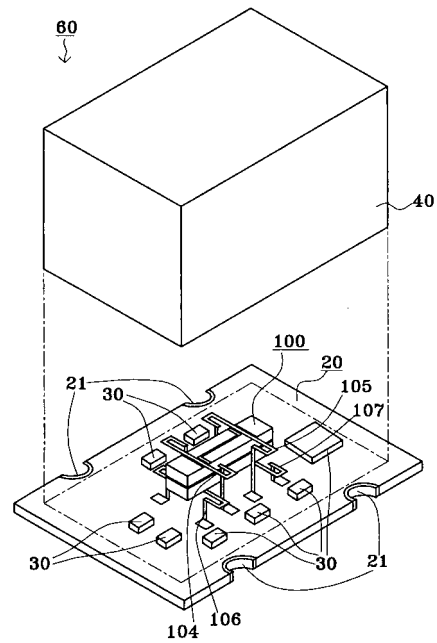
【 図 4 】



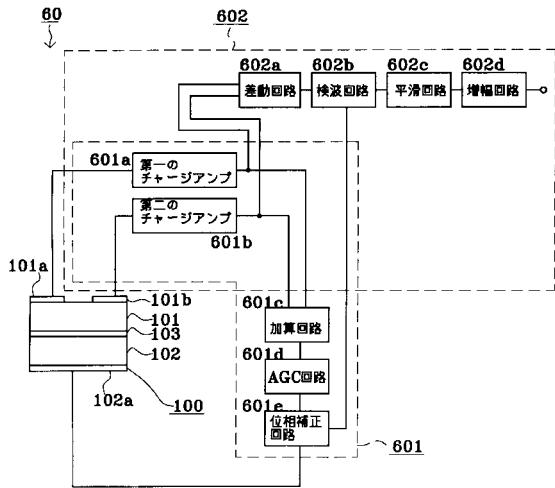
【 図 5 】



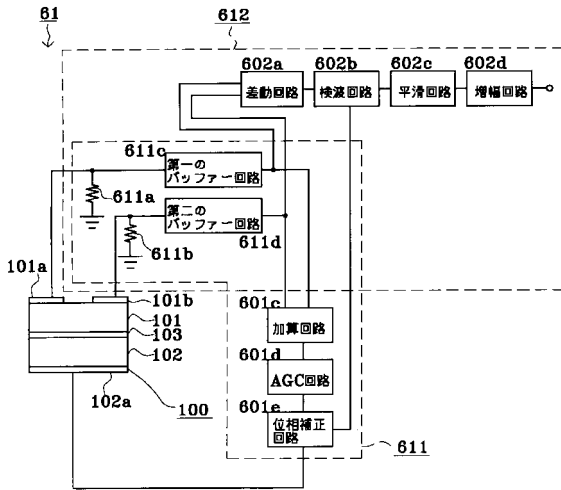
【 図 6 】



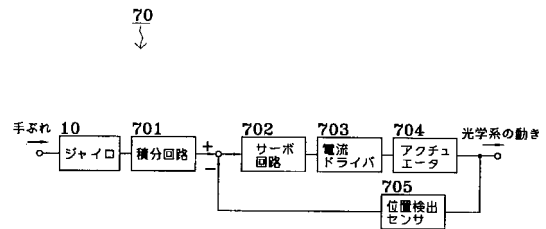
【図7】



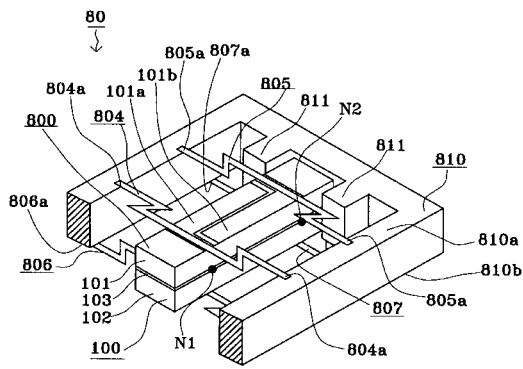
【図8】



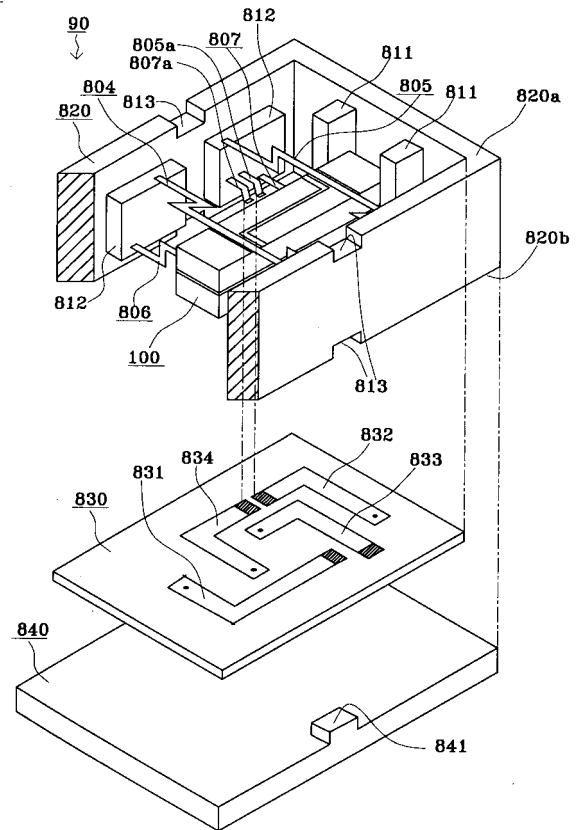
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01C 19/56

G01P 9/04