

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1808066 B

(45) 授权公告日 2010.07.28

(21) 申请号 200610001919.8

第 13-25 行, 第 18 页第 17-23 行、附图 21.

(22) 申请日 2006.01.19

US 2005/0006988 A1, 2005.01.13, 说明书第 [0066]-[0068] 段、附图 10.

(30) 优先权数据

2005-012418 2005.01.20 JP

JP 特开 2004-354169 A, 2004.12.16, 全文.

CN 1184937 A, 1998.06.17, 全文.

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

JP 特开 2001-12955 A, 2001.01.19, 全文.

地址 日本东京

审查员 胡金云

(72) 发明人 小仓诚一郎

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

G01C 19/56 (2006.01)

G01P 9/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1224149 A, 1999.07.28, 说明书第 13 页

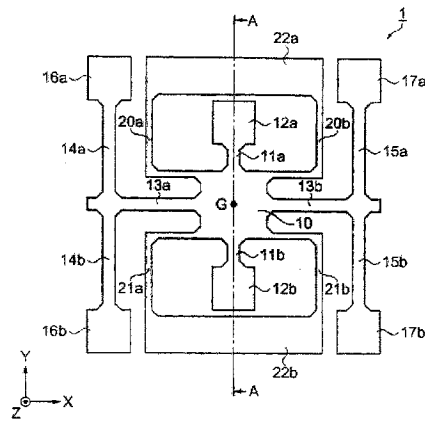
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

振动陀螺元件、振动陀螺元件的支撑结构和陀螺传感器

(57) 摘要

本发明提供振动陀螺元件、振动陀螺元件的支撑结构和陀螺传感器,可维持振动陀螺元件的角速度检测灵敏度、确保支撑强度并实现小型化。该振动陀螺元件在同一平面上具有:基部(10);从基部(10)向两侧直线状延伸的一对检测用振动臂(11a、11b);从基部(10)向两侧在和检测用振动臂(11a、11b)垂直的方向上延伸的一对连接臂(13a、13b);从各个连接臂的末端部与其垂直地向两侧延伸的各一对驱动用振动臂(14a、14b、15a、15b);从基部(10)沿着各检测用臂延伸的两对梁(20a、20b、21a、21b);连接在相同方向上延伸的各梁的一对支撑部(22a、22b),其中,支撑部(22a、22b)配置在检测用振动臂延伸的方向、而且位于检测用振动臂的外侧、所述驱动用振动臂之间。



1. 一种振动陀螺元件,其特征在于,在同一平面上具有:
基部;
从所述基部向两侧直线状延伸的一对检测用振动臂;
从所述基部向另外两侧在与所述检测用振动臂垂直的方向上延伸的一对连接臂;
从所述各个连接臂的末端部与所述各个连接臂垂直地向两侧延伸的各一对驱动用振动臂;
从所述基部沿着所述各检测用振动臂延伸的S字状的两对梁;
连接在相同方向上延伸的所述各梁的一对支撑部,
所述支撑部被配置在所述各个检测用振动臂延伸的方向、而且位于所述检测用振动臂的外侧、所述驱动用振动臂之间。
2. 根据权利要求1所述的振动陀螺元件,其特征在于,所述检测用振动臂的长度形成比所述驱动用振动臂的长度短。
3. 根据权利要求1或2所述的振动陀螺元件,其特征在于,所述一对支撑部被设置在相对于振动陀螺元件的重心旋转对称的位置上。
4. 一种振动陀螺元件的支撑结构,其特征在于,具有:
权利要求1~3中任一项所述的振动陀螺元件;
放置所述振动陀螺元件的支撑台;
对所述振动陀螺元件的所述支撑部和支撑台进行固定的固定部件。
5. 根据权利要求4所述的振动陀螺元件的支撑结构,其特征在于,所述固定部件是具有弹性的材料。
6. 一种陀螺传感器,其特征在于,具有:
权利要求1~3中任一项所述的振动陀螺元件;
放置所述振动陀螺元件的支撑台;
对所述振动陀螺元件的所述支撑部和支撑台进行固定的固定部件;
驱动所述振动陀螺元件使其振动的驱动电路;
检测电路,在所述振动陀螺元件具有角速度时,该检测电路检测在所述振动陀螺元件中产生的检测振动。

振动陀螺元件、振动陀螺元件的支撑结构和陀螺传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于检测角速度的振动陀螺元件、振动陀螺元件的支撑结构和陀螺传感器。

背景技术

[0002] 近年来,作为摄像设备的手抖动校正、或使用 GPS(全球定位系统)卫星信号的车辆等移动体导航系统等的姿势控制,多使用将振动陀螺元件收纳在容器中的陀螺传感器。

[0003] 作为振动陀螺元件,例如,公知的有相对于中央的检测振动系统左右对称地配置大致 T 字型的驱动振动系统的所谓双 T 型振动陀螺元件(参照专利文献 1、图 1)。

[0004] 在这些陀螺传感器中,为了提高便携性和设备的设计自由度,要求小型化。为了实现该陀螺传感器的小型化,需要使陀螺元件小型化。通常,作为陀螺元件的支撑是把陀螺元件的中央的基部(重心部)粘接支撑在基板等上,但在使陀螺元件小型化时,与基板的支撑面积变小,存在不能确保施加了振动或冲击时的强度的问题。因此,例如,如专利文献 1(图 4)所示,提出了使支撑框从基部延伸出并分别支撑基部和支撑框的结构。

[0005] 专利文献 1 日本特开 2001-12955 号公报(图 1、图 4)

[0006] 但是,在这种现有的陀螺元件中,由于支撑基部,使检测振动受到抑制,降低了角速度的检测灵敏度,并且由于支撑框设置在陀螺元件的驱动振动系统和检测振动系统的外侧,所以陀螺元件的小型化存在限制。

发明内容

[0007] 本发明就是为了上述课题而提出的,其目的在于,提供能维持振动陀螺元件的角速度检测灵敏度、确保支撑强度并且实现小型化的振动陀螺元件、振动陀螺元件的支撑结构和陀螺传感器。

[0008] 为了解决上述课题,本发明的振动陀螺元件的特征在于,在同一平面上具有:基部;从所述基部向两侧直线状延伸的一对检测用振动臂;从所述基部向另外两侧在与所述检测用振动臂垂直的方向上延伸的一对连接臂;从所述各个连接臂的末端部与所述各个连接臂垂直地向两侧延伸的各一对驱动用振动臂;从所述基部沿着所述各检测用振动臂延伸的 S 字状的两对梁;连接在相同方向上延伸的所述各梁的一对支撑部,其中,所述支撑部被配置在所述各个检测用振动臂延伸的方向、而且位于所述检测用振动臂的外侧、所述驱动用振动臂之间。

[0009] 根据这种结构,形成从振动陀螺元件的基部延伸的梁和连接该梁的支撑部,从而能够确保较大的支撑部面积。并且,通过粘接支撑该支撑部,可以在维持角速度检测灵敏度的同时,提高支撑强度。并且,通过把支撑部配置在检测用振动臂延伸的方向、而且位于检测用振动臂的外侧、驱动用振动臂之间,可以实现振动陀螺元件的小型化。

[0010] 并且,本发明的振动陀螺元件的特征在于,所述检测用振动臂的长度形成为比所述驱动用振动臂的长度短。

[0011] 这样,可以增大支撑部的面积,提高振动陀螺元件的支撑强度。

[0012] 并且,本发明的振动陀螺元件的特征在于,所述一对支撑部被设置在相对于振动陀螺元件的重心旋转对称的位置上。

[0013] 根据这种结构,能够确保振动陀螺元件的平衡,保持稳定的姿势。

[0014] 并且,本发明的振动陀螺元件的支撑结构的特征在于,具有:所述的振动陀螺元件;放置所述振动陀螺元件的支撑台;对所述振动陀螺元件的所述支撑部和支撑台进行固定的固定部件。

[0015] 根据这种结构,能够将支撑部形成为较大的面积,所以即使不支撑振动陀螺元件的基部,也能够通过固定部件来对支撑部进行支撑,由此在维持角速度检测灵敏度的同时实现可靠的支撑。

[0016] 并且,本发明的振动陀螺元件的支撑结构的特征在于,所述固定部件是具有弹性的材料。

[0017] 根据这种结构,因为固定部件具有弹性,所以能够缓和来自外部的振动或冲击,能够稳定地保持振动陀螺元件的驱动振动和检测振动。并且,针对泄漏到支撑部的微小振动,固定部件作为缓冲部件而发挥作用,能够降低对驱动振动和检测振动的影响。

[0018] 并且,本发明的陀螺传感器的特征在于,具有:所述的振动陀螺元件;放置所述振动陀螺元件的支撑台;对所述振动陀螺元件的所述支撑部和支撑台进行固定的固定部件;驱动振动所述振动陀螺元件的驱动电路;检测电路,在所述振动陀螺元件具有角速度时,该检测电路检测在所述振动陀螺元件中产生的检测振动。

[0019] 根据这种结构,通过粘接支撑振动陀螺元件的支撑部,可以在维持角速度检测灵敏度的同时提高支撑强度,可以提供装配了小型化的振动陀螺元件的小型化陀螺传感器。

[0020] 附图说明

[0021] 图 1 是表示本实施方式的振动陀螺元件的概略平面图。

[0022] 图 2 是表示陀螺传感器的概略剖面图。

[0023] 图 3 是说明振动陀螺元件的驱动振动状态的示意性平面图。

[0024] 图 4 是说明振动陀螺元件的检测振动状态的示意性平面图。

[0025] 图 5 是表示振动陀螺元件的变形例的概略平面图。

[0026] 图 6 是表示振动陀螺元件的变形例的概略平面图。

[0027] 图 7 是表示振动陀螺元件的变形例的概略平面图。

[0028] 图 8 是表示振动陀螺元件的变形例的概略平面图。

[0029] 图 9 是表示振动陀螺元件的变形例的概略平面图。

[0030] 标号说明

[0031] 1、2、3、4、5、6 振动陀螺元件;10 基部;11a、11b 检测用振动臂;13a、13b 连接臂;14a、14b 驱动振动臂;15a、15b 驱动振动臂;20a、20b、21a、21b 梁;22a、22b 支撑部;80 陀螺传感器;82 支撑台;83 固定部件;84 包含驱动电路和检测电路的 IC;G 重心。

[0032] 具体实施方式

[0033] 以下,参照附图说明将本发明具体化的实施方式。

[0034] (实施方式)

[0035] 图 1 是表示本实施方式的振动陀螺元件的概略平面图。

[0036] 振动陀螺元件 1 由作为压电材料的石英形成。石英中具有被称为电轴的 X 轴、被称为机械轴的 Y 轴、被称为光轴的 Z 轴。并且,振动陀螺元件 1 在 Z 轴方向具有规定的厚度,并形成于 XY 平面内。

[0037] 振动陀螺元件 1 具有:从基部 10 向图中上下两侧直线状延伸的一对检测用振动臂 11a、11b;从基部 10 开始在与该检测用振动臂 11a、11b 垂直的方向上,向图中左右两侧延伸的一对连接臂 13a、13b;从各个连接臂 13a、13b 的末端部开始与检测用振动臂 11a、11b 平行地、向图中上下两侧延伸的左右各一对驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b。

[0038] 并且,在检测用振动臂 11a、11b 的表面上形成检测电极(未图示),在驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 的表面上形成驱动电极(未图示)。这样,由检测用振动臂 11a、11b 构成检测角速度的检测振动系统,由连接臂 13a、13b 和驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 构成对振动陀螺元件进行驱动的驱动振动系统。

[0039] 并且,在检测用振动臂 11a、11b 各自的末端部形成锤部 12a、12b,在驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 各自的末端部形成锤部 16a、16b、17a、17b,以期提高角速度的检测灵敏度。另外,此处,检测用振动臂 11a、11b 是分别包括了锤部 12a、12b 的名称,驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 是分别包括了锤部 16a、16b、17a、17b 的名称。

[0040] 并且,检测用振动臂 11a、11b 形成为其长度比驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 短。

[0041] 另外,形成从基部 10 开始在与该检测用振动臂 11a 垂直的方向上向图中左右两侧延伸、在中途与该检测用振动臂 11a 平行地延伸的 L 字形的一对梁 20a、20b,梁 20a、20b 的末端均连结到支撑部 22a 上。同样,形成从基部 10 开始在与该检测用振动臂 11b 垂直的方向上向图中左右两侧延伸、在中途与该检测用振动臂 11b 平行地延伸的 L 字形的一对梁 21a、21b,梁 21a、21b 的末端均连结到支撑部 22b 上。

[0042] 该一对支撑部 22a、22b 被配置在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间。另外,该一对支撑部 22a、22b 被配置在相对于振动陀螺元件 1 的重心 G 旋转对称的位置上。

[0043] 下面,说明振动陀螺元件 1 的动作。

[0044] 图 3 和图 4 是说明振动陀螺元件的动作的示意性平面图。在图 3 和图 4 中,为了简易地表述振动形式,利用线表示各个振动臂,省略所述梁 20a、20b、21a、21b 和支撑部 22a、22b。

[0045] 在图 3 中,说明振动陀螺元件 1 的驱动振动状态。振动陀螺元件 1 在未施加角速度的状态下,驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 在箭头 E 所示的方向上进行弯曲振动。该弯曲振动按规定的频率重复由实线表示的振动姿势和由双点划线表示的振动姿势。此时,驱动用振动臂 14a、14b 和驱动用振动臂 15a、15b 进行相对于通过重心 G 的 Y 轴线对称的振动,所以基部 10、连结臂 13a、13b、检测用振动臂 11a、11b 几乎不振动。

[0046] 在进行该驱动振动的状态下,当对振动陀螺元件 1 施加绕着 Z 轴的角速度 ω 时,进行图 4 所示的振动。即,向构成驱动振动系统的驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 和连结臂 13a、13b 作用箭头 B 方向的科里奥利(Coriolis)力,激励新的振动。该箭头 B 方向的振动相对于重心 G 是圆周方向的振动。同时,检测用振动臂 11a、11b 呼应箭头 B 方向的振动,被激励起箭头 C 方向的检测振动。并且,由形成于检测用振动臂 11a、11b 上的检测电极来检测由于该振动而产生的压电材料的变形,求出角速度。

[0047] 并且,此时,基部 10 的周缘部在箭头 D 方向上,相对于重心 G 在周向上振动。这是因为检测振动不仅是驱动振动系统和检测用振动臂 11a、11b 的平衡振动,而且是包括基部 10 的平衡振动。该箭头 D 所示的基部 10 的周缘部的振动振幅,与箭头 B 所示的驱动振动系统的振动振幅或箭头 C 所示的检测用振动臂 11a、11b 的振动振幅相比,非常微小,但是,例如在粘接固定基部 10 的情况下,基部 10 的周缘部的振动由于该固定而受到抑制,检测振动也受到抑制。因此,由于支撑基部 10,而使得角速度的检测灵敏度降低。

[0048] 下面,使用图 2 说明振动陀螺元件的支撑结构和陀螺传感器。图 2 是表示陀螺传感器的概略剖面图,表示振动陀螺元件 1 沿着图 1 的 A-A 切线的剖面。

[0049] 陀螺传感器 80 具有振动陀螺元件 1、IC 84、收纳器 81 和盖体 86。在由陶瓷等形成的收纳器 81 的底面上配置有 IC 84,其通过 Au 等的引线 85 与形成于收纳器 81 中的布线(未图示)电连接。IC 84 包括:用于对振动陀螺元件 1 进行驱动振动的驱动电路;在施加了角速度时检测在振动陀螺元件 1 中产生的检测振动的检测电路。振动陀螺元件 1 中,通过导电性粘接剂等的固定部件 83,粘接支撑形成于收纳器 81 中的支撑台 82 和振动陀螺元件 1 的支撑部 22a、22b。在支撑台 82 的表面上形成有布线(未图示),振动陀螺元件 1 的电极和布线间的导通通过固定部件 83 来实现。该固定部件 83 优选具有弹性的材料。作为具有弹性的固定部件 83,公知的有以硅为基材的导电性粘接剂等。并且,收纳器 81 的上部利用盖体 86 进行密封,以便把收纳器 81 内部保持为真空气氛。

[0050] 如上所述,本实施方式的振动陀螺元件 1 和振动陀螺元件 1 的支撑结构,通过形成连结从基部 10 延伸的梁 20a、20b、21a、21b 的支撑部 22a、22b,可以确保支撑部 22a、22b 的面积较大,能够提高支撑强度。

[0051] 并且,从基部 10 延伸的梁 20a、20b、21a、21b 由石英形成,所以具有弹性,基部 10 的周缘部的振动不会受到抑制,不会降低角速度的检测灵敏度。

[0052] 另外,通过把支撑部 22a、22b 配置在检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间,可以实现振动陀螺元件 1 的小型化。

[0053] 并且,由于一对支撑部 22a、22b 被设置在相对于振动陀螺元件 1 的重心 G 旋转对称的位置上,所以能够确保振动陀螺元件 1 的平衡,能确保稳定的姿势,能够获得良好的特性。

[0054] 并且,在振动陀螺元件 1 的支撑结构中,固定部件 83 由具有弹性的材料构成,所以能够缓和来自外部的振动和冲击,能够稳定地保持驱动振动和检测振动。并且,针对泄漏到支撑部 22a、22b 的微小振动,固定部件 83 作为缓冲部件而发挥作用,能够降低对驱动振动和检测振动的影响。

[0055] 另外,装配了利用上述支撑结构进行支撑的振动陀螺元件 1 的陀螺传感器 80,能够维持角速度的检测灵敏度,并且实现小型化。

[0056] (振动陀螺元件的变形例)

[0057] 图 5~图 9 是表示振动陀螺元件的变形例的概略平面图。在这些变形例中,其特征是图 1 所示的梁和支撑部的形状,对结构和图 1 相同的部分标注相同标号,并省略说明。

[0058] 在图 5 中,形成从振动陀螺元件 2 的基部 10 的两侧与该检测用振动臂 11a 平行地延伸的一对梁 30a、30b,梁 30a、30b 的末端连结到支撑部 32a。同样,形成从基部 10 的两

侧与该检测用振动臂 11b 平行地延伸的一对梁 31a、31b, 梁 31a、31b 的末端连结到支撑部 32b。

[0059] 该一对支撑部 32a、32b 被配置在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间。

[0060] 振动陀螺元件 2 具有与前述实施方式相同的支撑结构, 利用导电性粘接剂等固定部件把支撑部 32a、32b 粘接支撑在支撑台上。

[0061] 下面, 在图 6 中, 在振动陀螺元件 3 中设有从基部 10 的 4 个角部暂且在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向上延伸的、大致为 S 字形的梁 40a、40b、41a、41b。梁 40a、40b 的末端连结到支撑部 42a, 梁 41a、41b 连结到支撑部 42b。

[0062] 该一对支撑部 42a、42b 被配置在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间。

[0063] 振动陀螺元件 3 具有与前述实施方式相同的支撑结构, 利用导电性粘接剂等固定部件把支撑部 42a、42b 粘接支撑在支撑台上。

[0064] 在图 7 中, 在振动陀螺元件 4 中设置有从基部 10 的 4 个角部暂且在与各个检测用振动臂 11a、11b 垂直的方向上延伸的、大致为 S 字形的梁 50a、50b、51a、51b。梁 50a、50b 的末端连结到支撑部 52a, 梁 51a、51b 连结到支撑部 52b。

[0065] 该一对支撑部 52a、52b 被配置在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向上、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间。

[0066] 振动陀螺元件 4 具有与前述实施方式相同的支撑结构, 利用导电性粘接剂等固定部件把支撑部 52a、52b 粘接支撑在支撑台上。

[0067] 在图 8 中, 在振动陀螺元件 5 中设置有从基部 10 的 4 个角部在倾斜方向上延伸的梁 60a、60b、61a、61b。梁 60a、60b 的末端连结到支撑部 62a, 梁 61a、61b 连结到支撑部 62b。

[0068] 该一对支撑部 62a、62b 被配置在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间。

[0069] 振动陀螺元件 5 具有与前述实施方式相同的支撑结构, 利用导电性粘接剂等固定部件把支撑部 62a、62b 粘接支撑在支撑台上。

[0070] 图 9 表示在图 1 中说明的振动陀螺元件 1 中不设置锤部 16a、16b、17a、17b 的方式。

[0071] 在振动陀螺元件 6 中设有从基部 10 的 4 个角部在与该检测用振动臂 11a、11b 垂直的方向上向图中左右两侧延伸、在中途与该检测用振动臂 11a、11b 平行地延伸的 L 字形的梁 70a、70b、71a、71b。梁 70a、70b 的末端连结到支撑部 72a, 梁 71a、71b 连结到支撑部 72b。

[0072] 该一对支撑部 72a、72b 被配置在各个检测用振动臂 11a、11b 延伸的方向、而且位于检测用振动臂 11a、11b 的外侧、驱动用振动臂 14a、14b、15a、15b 之间。

[0073] 振动陀螺元件 6 具有与前述实施方式相同的支撑结构, 利用导电性粘接剂等固定部件把支撑部 72a、72b 粘接支撑在支撑台上。

[0074] 这样, 虽然作为振动陀螺元件的材料石英具有固有的弹性, 但通过适当改变从基部 10 延伸的梁的长度和形状, 可以调整梁的弹性。因此, 能够抑制基部 10 的振动传递到支撑部, 可获得稳定的驱动振动和检测振动。

[0075] 在以上的振动陀螺元件的变形例中, 具有与在本实施方式中说明的作用相同的作用, 能够实现相同的效果。

[0076] 另外,本实施方式的振动陀螺元件可通过使用光刻技术的蚀刻加工而形成为一体,并且,可以由一枚石英晶片形成多个振动陀螺元件。

[0077] 并且,作为振动陀螺元件的材料,也可以使用其他压电材料,例如钽酸锂 (LiTaO_3) 或铌酸锂 (LiNbO_5) 等。另外,不仅可以利用压电材料,也可以利用以镍铬恒弹性合金 (elinvar) 材料为代表的恒弹性材料来实施。

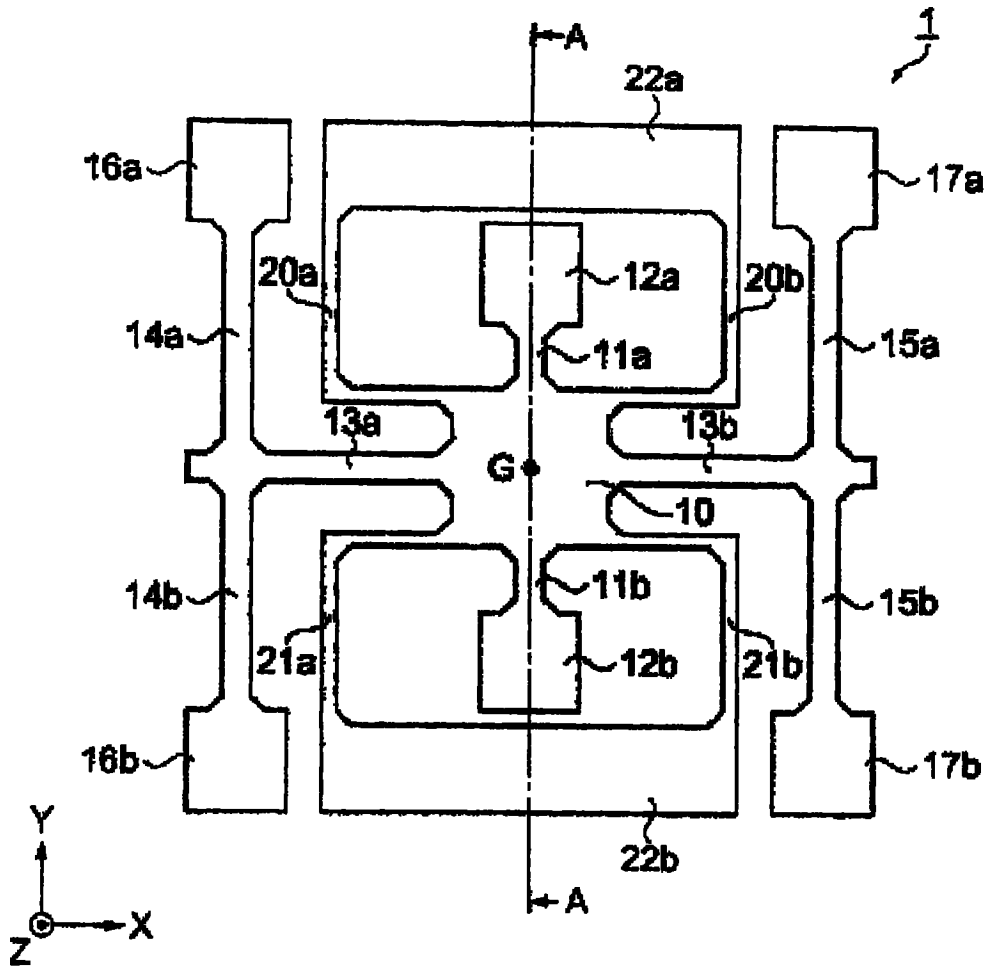


图 1

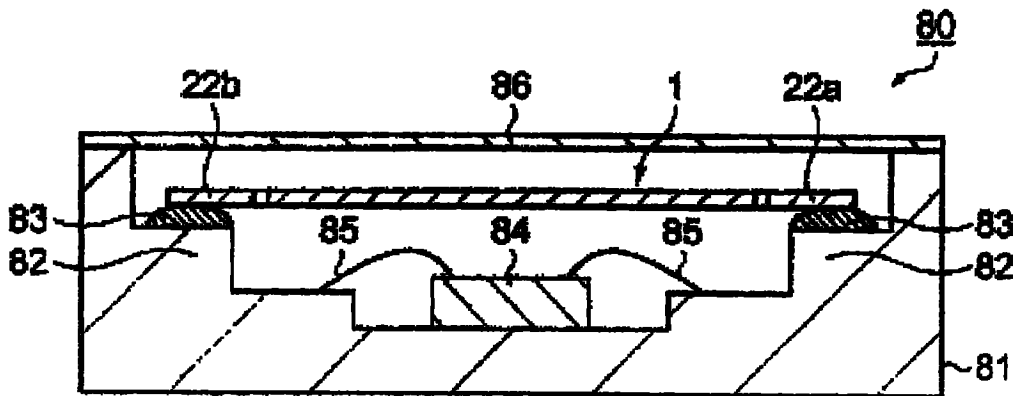


图 2

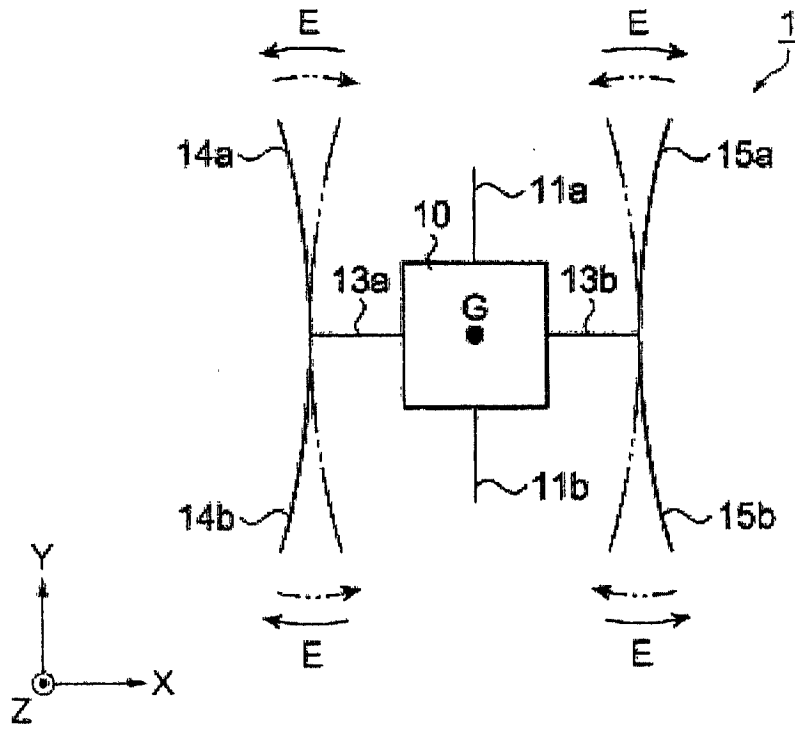


图 3

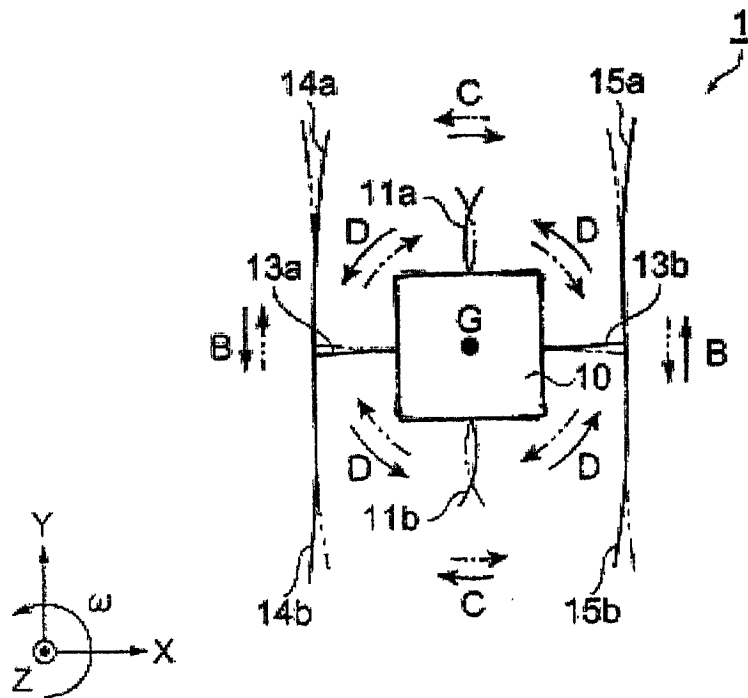


图 4

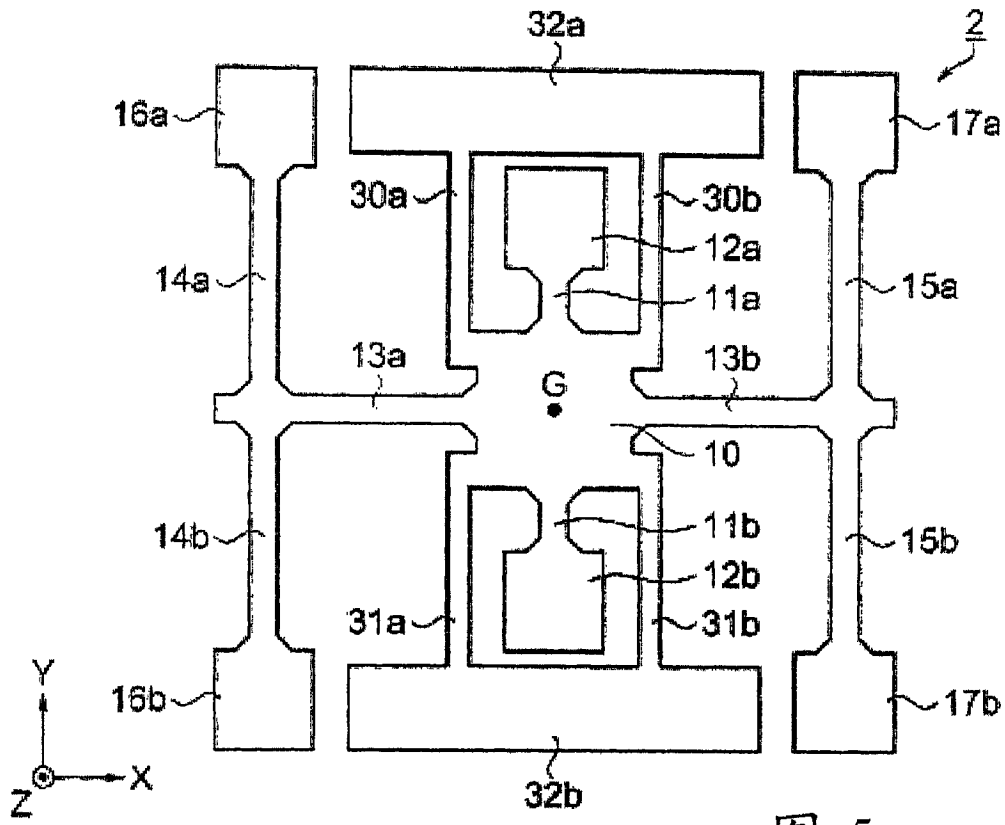


图 5

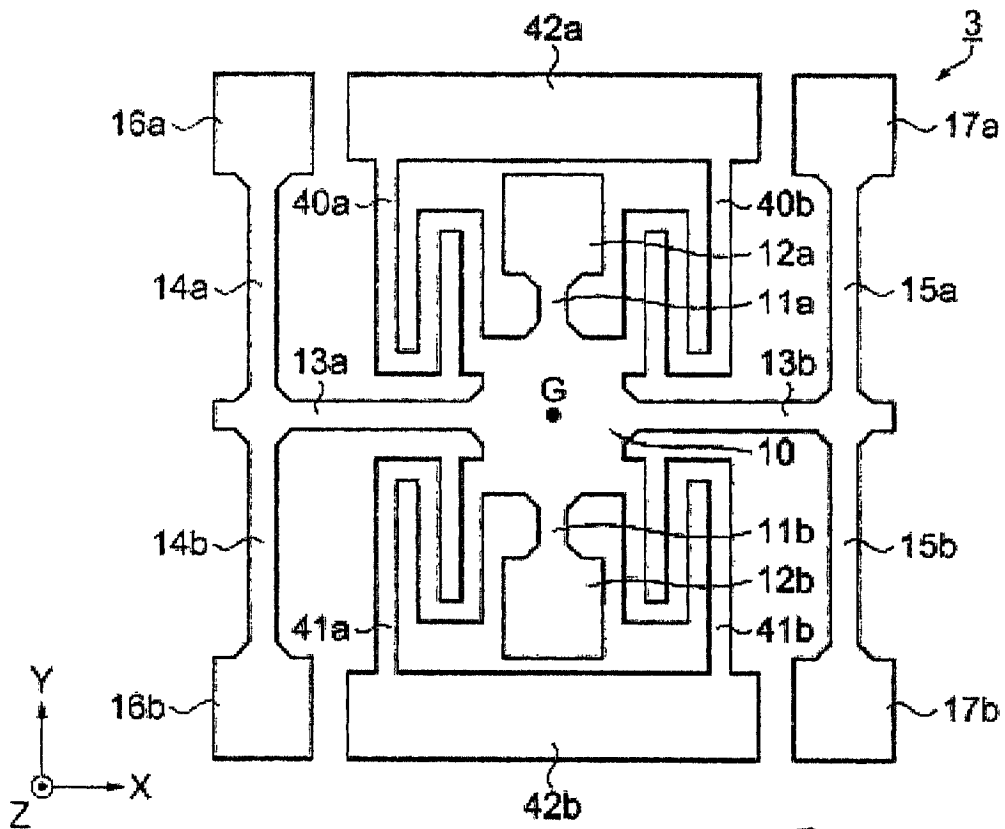


图 6

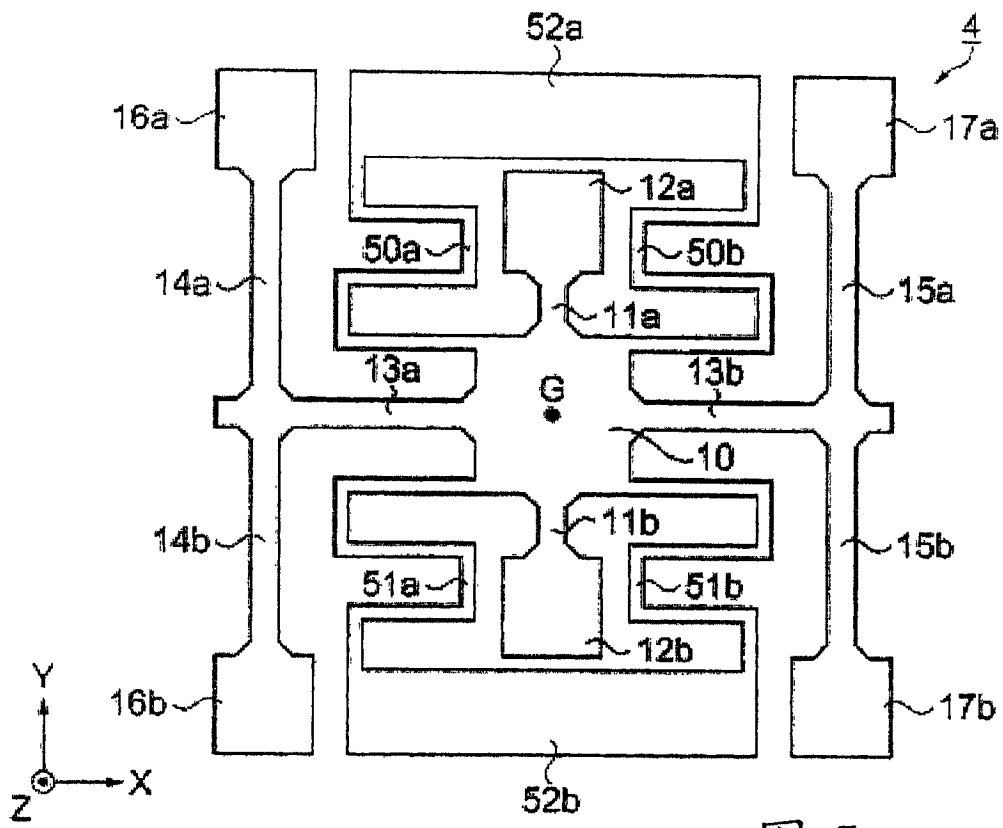


图 7

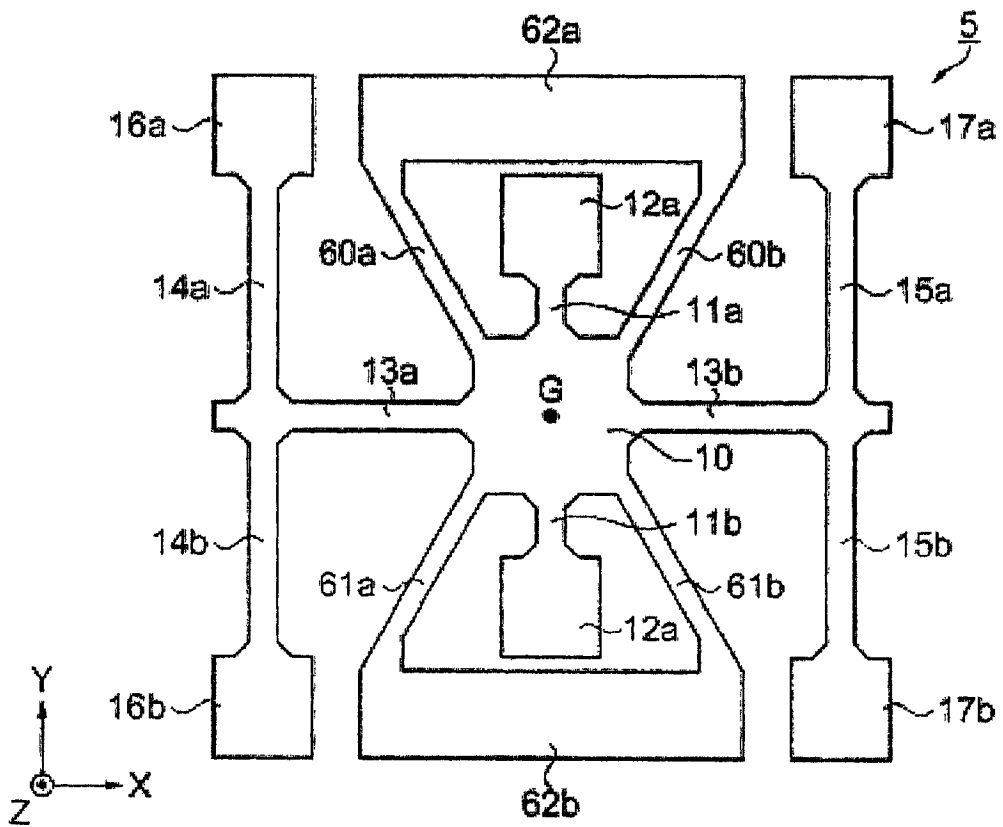


图 8

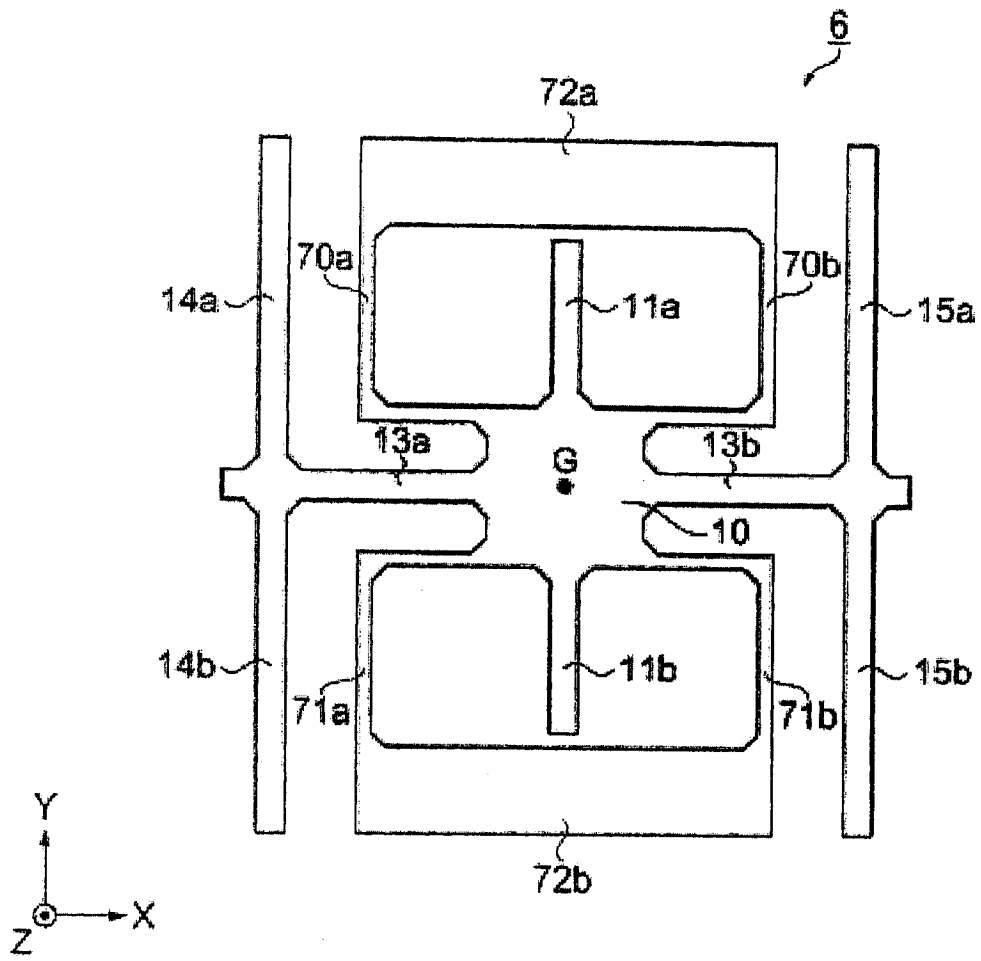


图 9