



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101126646 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200710140340. 4

G01P 15/09 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 08. 09

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2006-216505 2006. 08. 09 JP

2006-249404 2006. 09. 14 JP

2007-119281 2007. 04. 27 JP

US 6112594 A, 2000. 09. 05, 全文.

JP 特开 2002-22452 A, 2002. 01. 23, 全文.

审查员 王健

(73) 专利权人 爱普生拓优科梦株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 松永雅敬 佐藤健二

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 党晓林

(51) Int. Cl.

G01C 21/16 (2006. 01)

G01C 21/18 (2006. 01)

G01C 21/10 (2006. 01)

G01C 19/56 (2006. 01)

G01P 9/04 (2006. 01)

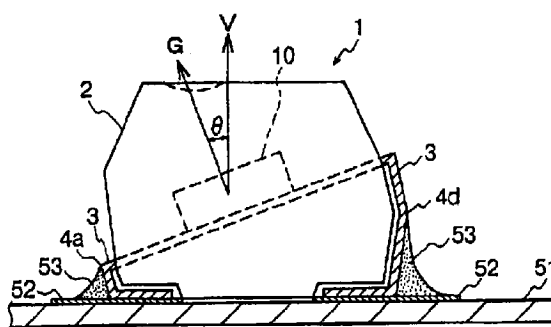
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 10 页

(54) 发明名称

惯性传感器、惯性传感器装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种惯性传感器、惯性传感器装置及其制造方法。惯性传感器能够在不使检测元件的检测性能恶化的情况下将检测轴设定为预定角度。惯性传感器具有：与安装基板电连接的多个引线；陀螺传感器 (10)，其根据由上述多个引线构成的引线端子 (20) 的形状来确定设置角度，而且包括响应相对于检测轴 (70) 的运动的传感器；以及模制件，其固定陀螺传感器 (10)，并使模制外壳的底面 (61) 的垂线和检测轴 (70) 构成预定角度。



1. 一种惯性传感器,其特征在于,所述惯性传感器具有:

对检测轴方向的物理量的大小进行检测的检测元件;

支撑所述检测元件的大致中央的具有挠性的多个支撑部件;以及

容纳所述检测元件和所述多个支撑部件的封装用基板,

在将所述多个支撑部件的延长方向设为 X 轴、将在所述检测元件的平面内与 X 轴正交的轴设为 Y 轴、将与所述 X 轴和所述 Y 轴正交的轴设为 Z 轴时,

施加在所述多个支撑部件上的所述检测元件的 Y 轴方向的载荷分量在所述多个支撑部件之间大致相同,而且所述 Z 轴方向的载荷分量在所述多个支撑部件之间大致相同。

2. 根据权利要求 1 所述的惯性传感器,其特征在于,

所述检测元件的检测角速度的检测轴在所述 Z 轴方向上,而且所述 Z 轴和铅直方向所构成的角为 θ ,

合成了所述 Y 轴方向的载荷分量和所述 Z 轴方向的载荷分量的载荷分量至少是基于重力加速度的载荷分量。

3. 根据权利要求 2 所述的惯性传感器,其特征在于,

所述惯性传感器构成为通过使该惯性传感器的短方向倾斜来使所述 Z 轴和所述铅直方向所构成的角度为 θ 。

4. 一种惯性传感器装置,其特征在于,所述惯性传感器装置具有:

权利要求 1 至 3 中的任一项所述的惯性传感器;

与该惯性传感器电连接的多个引线端子;以及

容纳所述惯性传感器的模制外壳。

5. 根据权利要求 4 所述的惯性传感器装置,其特征在于,

所述多个引线端子包括:从该模制外壳的一部分向所述模制外壳的底面方向延伸的第一引线端子;和第二引线端子,其从所述模制外壳的与所述一部分对置的一部分向所述模制外壳的底面方向延伸,并且比所述第一引线端子长,所述第二引线端子朝向所述模制外壳侧具有多个弯曲部。

惯性传感器、惯性传感器装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及加速度传感器和陀螺传感器等惯性传感器及其制造方法,本发明特别适用于车载用导航装置等。

背景技术

[0002] 汽车导航装置已广泛普及。在此类汽车导航装置中,在检测汽车等车辆的当前位置时,并用了使用所谓的GPS(Global Positioning System:全球定位系统)来进行测位的方法,以及独立测量车辆的移动方向和移动距离的方法。因此,在汽车导航装置中,安装了检测施加在车辆上的加速度和角速度等的陀螺传感器(角速度传感器)和加速度传感器等惯性传感器,以便独立测量车辆的移动方向和移动距离。

[0003] 在通过此类惯性传感器检测角速度和加速度等的情况下,需要使检测轴朝向应检测方向,例如,如果是陀螺传感器,则需要将检测轴朝向铅直上方地设置。

[0004] 但是,近年来,汽车导航装置不断小型化,以往开发了使配置于座位下和行李箱内等中的装置主体(以下称为“导航主体”)设置于位于驾驶席和助手席之间的副仪表板的类型的导航装置。

[0005] 图15是表示在副仪表板上设置的导航主体的图,(a)是其整体立体图,(b)是表示在导航主体上安装的陀螺传感器的图。

[0006] 如图15(a)所示,在副仪表板102上设置导航主体100的情况下,基于安装在导航主体100上的显示装置101的视认性和未图示的操作面板的操作性的观点,优选使显示装置101和操作面板的板面朝向驾驶员的视线方向。即,优选使导航主体100从水平方向向斜上方倾斜地设置在副仪表板102内。但是,在使导航主体100向斜上方倾斜地设置在副仪表板102上的情况下,由于如图15(b)所示,在导航主体100内的印刷基板103上安装的陀螺传感器104的检测轴G从本来应朝向的方向即铅直方向V倾斜了导航主体100的安装角度(倾斜角) θ ,所以在陀螺传感器104检测到的角速度会产生误差。

[0007] 在通常的汽车导航装置中,为了修正陀螺传感器104等的由于导航主体100的安装角度而产生的检测误差,通过软件的运算处理来进行检测结果的修正,但这种通过软件进行的修正处理存在极限,现状为例如在导航主体100的倾斜角 θ 为 30° 以上时,通过软件的运算处理无法完全修正。

[0008] 因此,在汽车导航装置中,需要即使在倾斜安装的情况下也能正确地进行检测的惯性传感器,这样的传感器已提出了多种方案。

[0009] 例如,在专利文献1中,公开了这样的角速度传感器:通过保持部件使传感器内部的角速度检测元件倾斜,从而在不改变传感器的形状和传感器的安装方法的情况下使检测轴倾斜。

[0010] 此外,在专利文献2中,公开了这样的传感器装置:具备检测元件和固定支撑检测元件的安装部,该检测元件对具有固定的方向性的物理量的有关方向以及大小进行检测,在该传感器装置中,检测元件以向减小方向倾斜预先设定的减小角度的方式固定在安装部

上,所述减小方向是使作为成为检测方向和大小的基准的检测轴的方向与在相应检测时实际施加在检测元件上的物理量的方向的差而预测的角度差减小的方向。

[0011] 另外,在专利文献 3 中,公开了这样的振子的支撑结构:通过将振子连接在支撑基板上的脚部、以及将该支撑基板和封装用基板连接起来的粘接剂,设定封装内的振子的角度,使振子的检测轴定向为希望的方向。

[0012] 专利文献 1:W003/100350

[0013] 专利文献 2:日本特开 2003—227844 号公报

[0014] 专利文献 3:日本特开 2005—249428 号公报

[0015] 但是,在上述专利文献 1、2 所公开的传感器中,由于将作为检测元件的水晶振子直接固定在安装部上,所以安装部成为来自水晶振子的振动泄漏和无用振动模式等的产生原因,因而存在使检测性能恶化的可能。

[0016] 此外,在上述专利文献 1、2 所公开的传感器中,由于需要使检测元件本身倾斜安装,所以每个安装角度都需要专用的工具,从而导致制造成本的上升。像这样需要专用工具是因为在专利文献 1、2 所公开的传感器中,在将检测元件安装到安装部上之后,向检测元件照射激光来进行传感器的调整,所以在改变了检测元件的安装角度的情况下,按照每个安装角度,激光的焦点不同,因而不能使工具通用。

[0017] 另外,在上述专利文献 2 中,为了使检测元件倾斜安装,在检测元件其本身上形成狭缝。因此,检测元件的加工成本增高,从这一点考虑也导致了制造成本的上升。

[0018] 再有,在上述专利文献 1、2 中,由于在传感器的内部使检测元件倾斜,所以在将传感器安装到安装基板上时,存在不能将检测轴的角度改变成任意角度的问题。

[0019] 此外,在专利文献 3 中,将振动片(振子)连接到支撑基板上的脚部(接合线)与来自振动片的振动泄漏和无用振动模式的产生有很深的关联,存在使传感器的检测性能恶化的情况。此外,通过粘接剂来改变角度在制造方面偏差大,且设定的角度的精度差。

[0020] 另外,专利文献 1、2 中的安装部是将元件直接固定的部件,安装部成为来自振动片的振动泄漏和无用振动模式等的产生原因,存在使物理量的检测性能变差的情况。

[0021] 于是,本发明的发明人把目标对准了将利用现有的接合方法固定传感器元件的传感器设备接合到引线框上并进行浇铸的方法。根据该方法,由于传感器元件利用现有的接合方法固定,所以抑制了振动泄漏和无用振动模式的产生,能够根据引线框的形状来控制与传感器的响应动作的检测轴对应的设置角度,而且能够通过浇铸来确保机械强度。

[0022] 但是,在该方法中,容纳了传感器的传感器设备通过控制引线框的形状来根据传感器的响应动作的检测轴来相对于安装面倾斜。因此,在使用沿传感器设备的外形进行浇铸的现有模塑方法来形成传感器装置时,传感器装置的外形相对于安装面不平行。因此,存在安装工序中的作业性变差的可能。

发明内容

[0023] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的是提供一种能够在不使检测元件的检测性能恶化的情况下将检测轴设定为预定角度的惯性传感器及其制造方法。

[0024] 此外,本发明的目的是提供一种即使安装在具有预定倾斜的安装面上也能够高精度地设定传感器的检测轴,能够将传感器的检测轴和铸模的底面及顶面设定为希望的角度

的作业性良好的惯性传感器装置的制造方法。

[0025] 为了实现上述目的,本发明的惯性传感器的特征在于,该惯性传感器具有:对检测轴方向的物理量的大小进行检测的检测元件;支撑检测元件的大致中央的具有挠性的多个支撑部件;以及容纳检测元件和所述多个支撑部件的封装用基板,在将多个支撑部件的延长方向设为 X 轴、将在检测元件的平面内与 X 轴正交的轴设为 Y 轴、将与 X 轴和 Y 轴正交的轴设为 Z 轴时,施加在支撑部件上的检测元件的 Y 轴方向的载荷分量在多个支撑部件之间大致相同,而且 Z 轴方向的载荷分量在多个支撑部件之间大致相同。

[0026] 通过这样构成,由于在多个支撑部件上因加速度而作用有相等的作用,所以能够使支撑部件的机械共振频率的设定条件相对于与加速度相伴的力的变化而不易紊乱。即,可防止支撑部件的共振频率紊乱成非预期值,例如还可以防止以下不良情况:在惯性传感器的驱动频率随温度变化而变化的过程中,在该共振频率移到惯性传感器的驱动振动附近时,惯性传感器的驱动频率与支撑部件的共振频率结合(被诱导),从而导致惯性传感器的输出信号跳跃。

[0027] 此外,本发明的惯性传感器的特征在于,检测元件的检测角速度的检测轴是 Z 轴方向,而且 Z 轴和铅直方向所构成的角为 θ ,合成了 Y 轴方向的载荷分量和 Z 轴方向的载荷分量的载荷分量至少是基于重力加速度的载荷分量。

[0028] 在如此构成惯性传感器时,由于即使在将惯性传感器倾斜配置的情况下,也是在多个支撑部件上因加速度而作用有相等的作用,所以能够使支撑部件的机械共振频率的设定条件相对于与加速度相伴的力的变化而不易紊乱。即,可防止支撑部件的共振频率紊乱成非预期值,例如还可以防止以下不良情况:在惯性传感器的驱动频率随温度变化而变化的过程中,在该共振频率移到惯性传感器的驱动振动附近时,惯性传感器的驱动频率与支撑部件的共振频率结合(被诱导),从而导致惯性传感器的输出信号跳跃。

[0029] 此外,可在使惯性传感器倾斜的状态下检查惯性传感器的驱动频率,从而能够简化检查工序。

[0030] 再有,由于该情况下重力加速度和 Z 轴方向一致,所以 Y 轴方向与移动体的行进方向一致,所以具有即使相对于移动体移动时的加速度,支撑部件的共振频率也不易紊乱的优点。

[0031] 另外,本发明的惯性传感器的特征在于,所述惯性传感器构成为通过使该惯性传感器的短方向倾斜来使 Z 轴和铅直方向所构成的角度为 θ 。

[0032] 在这样构成时,在组装该惯性传感器构成倾斜结构的惯性传感器装置时,能够实现装置的薄型化。

[0033] 一种惯性传感器装置,其特征在于,所述惯性传感器具有本发明的惯性传感器;与惯性传感器电连接的多个引线端子;以及容纳惯性传感器的模制外壳。

[0034] 如果如此构成惯性传感器装置,由于在多个支撑部件上因加速度而作用有相等的作用,所以能够使支撑部件的机械共振频率的设定条件相对于与加速度相伴的力的变化而不易紊乱。即,可防止支撑部件的共振频率紊乱成非预期值,例如还可以防止以下不良情况:在惯性传感器的驱动频率随温度变化而变化的过程中,在该共振频率移到惯性传感器的驱动振动附近时,惯性传感器的驱动频率与支撑部件的共振频率结合(被诱导),从而导致惯性传感器的输出信号跳跃。

[0035] 此外,本发明的惯性传感器的特征在于,所述多个引线端子包括:从该模制外壳的一部分向所述模制外壳的底面方向延伸的第一引线端子;和第二引线端子,其从所述模制外壳的与所述一部分对置的一部分向所述模制外壳的底面方向延伸,并且比所述第一引线端子长,所述第二引线端子朝向所述模制外壳侧具有多个弯曲部。

[0036] 在如此构成时,可防止在该惯性传感器安装于安装基板上时由于焊料附着导致的惯性传感器的浮起。

[0037] 此外,本发明是一种惯性传感器装置的制造方法,惯性传感器装置具有与安装基板进行电连接的多个引线端子,所述惯性传感器装置是通过模塑方法利用树脂对由多个引线端子构成的引线框和传感器设备进行浇铸而形成的装置,所述传感器设备根据引线框的形状来确定设置角度,而且包括响应相对于检测轴的动作的传感器,其特征在于,在将传感器设备接合到引线框上之后,将分别形成有凹部的下模具和上模具以在凹部形成面之间夹着引线框的方式重叠起来,在由此划分而成的型腔内容纳传感器设备,然后在型腔内填充树脂进行成形,在这种模塑方法中使用由下模具和上模具构成的模塑模具,在所述下模具和所述上模具中以下述方式形成有凹部:型腔的与引线框相对的顶面和底面分别形成相对于引线框的两个主面倾斜,而且该顶面和底面平行。

[0038] 根据该结构,可对调整了传感器设备的与响应动作的检测轴对应的、相对于安装面的设置角度的传感器设备,以相对于安装面平行的外形进行浇铸。由此,可制造安装时的作业性良好的惯性传感器装置。

[0039] 此外,本发明,在惯性传感器装置的制造方法中,其特征在于,使用如下形成的模塑模具:型腔的与引线框相对的顶面和底面相对于引线框的两个主面以与传感器设备的设置角度相同的角度倾斜。

[0040] 根据该结构,通过使用上述结构的模塑模具,能够以传感器设备的底面和惯性传感器装置的底面具有角度地倾斜配置的方式来成形模制件,从而使惯性传感器装置的底面的法线和检测轴形成为构成预定角度。

[0041] 因此,通过将惯性传感器装置的底面的法线和检测轴所构成的角度,设定为与安装惯性传感器装置的倾斜的安装基板的基板面的法线和铅直方向所构成的角度相同的角度,可制造即使在倾斜的面上安装本发明的惯性传感器装置也能够高精度地设定传感器的检测轴的惯性传感器装置。

附图说明

[0042] 图1是表示本实施方式的陀螺传感器装置的结构图,(a)是其顶视图。

[0043] 图2是表示本实施方式的陀螺传感器装置的安装例的图。

[0044] 图3是在本实施方式的陀螺传感器装置中使用的引线端子单元的说明图。

[0045] 图4是说明陀螺传感器装置的制造工序的流程图。

[0046] 图5是表示第二实施方式的陀螺传感器装置的结构图。

[0047] 图6是表示第二实施方式的线接合用的工具的图。

[0048] 图7是表示第三实施方式的陀螺传感器装置的结构图。

[0049] 图8是表示陀螺传感器10的内部结构的剖面图。

[0050] 图9是表示设置于陀螺传感器10的支撑基板的结构的图。

[0051] 图 10 中 (a) 是概要地表示水晶振动元件 11 的俯视图, (b) 是表示水晶振动元件 11 的检测振动模式的振动的俯视图。

[0052] 图 11 中 (a) 是表示没有使用本发明的状态的线 13 和倾斜方向的俯视图, (b) 是将水晶振动元件 11 安装在图 11(a) 所示的线 13 上的陀螺传感器装置的倾斜安装的情况的侧视图, (c) 是表示图 11(b) 所示的陀螺传感器装置的线 13 的共振频率和水晶振动元件 11 的共振频率之间的关系的图。

[0053] 图 12 中 (a) 是表示使用了本发明的状态的线 13 和倾斜方向的俯视图, (b) 是将水晶振动元件 11 安装在图 12(a) 所示的线 13 上的陀螺传感器装置的倾斜安装的情况的侧视图, (c) 是表示图 12(b) 所示的陀螺传感器装置的线 13 的共振频率和水晶振动元件 11 的共振频率之间的关系的图。

[0054] 图 13 是表示模塑模具中的下模具的结构图的图。。

[0055] 图 14 是用于说明模塑模具的整体结构的图。

[0056] 图 15 是表示设置在副仪表板上的导航主体的图, (a) 是其整体立体图, (b) 是表示安装在汽车导航主体上的陀螺传感器的图。

[0057] 标号说明

[0058] 1、20、30 :陀螺传感器转置 ;2 :树脂部 ;3 :引线框 (引线端子) ;5 :下垫板 ;10 :陀螺传感器 (传感器设备) 11 :水晶振动元件 ;12 :支撑基板 ;13a、13b :线 ;14 :粘接剂 ;16 :盖体 ;17 :陶瓷外壳 (ceramicpackage)。

具体实施方式

[0059] 下面对本发明的实施方式进行说明。

[0060] 另外, 在本实施方式中作为本发明的惯性传感器的一例列举陀螺传感器为例来进行说明。

[0061] 图 1 是表示本实施方式的陀螺传感器装置的结构图, (a) 是其顶视图, (b) 是侧视图。

[0062] 该图 1 所示的陀螺传感器装置 1, 以在其内部陀螺传感器 10 的角速度检测轴 G (检测轴 G) 相对于该陀螺传感器装置 1 的顶面的垂线 V 倾斜角度 θ 的状态, 通过由例如树脂等铸型材料构成的树脂部 2 密封。从树脂部 2 的长方向两侧向外部分别引出有多个引线端子 3。

[0063] 此外, 陀螺传感器装置 1 的顶面和陀螺传感器 1 的安装侧的面平行。引线端子 3 在树脂部 2 内与陀螺传感器 10 电连接。在该情况下, 从靠近树脂部 2 的底面侧的位置露出的引线端子 3 使引线端子 3 在弯曲部 4a、4b 处向内侧弯曲以在树脂部 2 的底面形成电极端子 8。另一方面, 从远离树脂部 2 的底面侧的位置露出的引线端子 3 也使引线端子 3 弯曲以在树脂部 2 的底面形成电极端子 8, 但由于从树脂部 2 露出的引线端子 3 的引线部分变长, 所以是在弯曲部 4c、4d、4e 处向内侧弯曲。

[0064] 图 2 是表示上述本实施方式的陀螺传感器装置的安装例的图。如该图 2(a) 所示, 若通过焊料 53 将本实施方式的陀螺传感器 1 的引线端子 3 连接到安装基板 51 上的图案电极 52 上, 则可在使其检测轴 G 相对于安装基板 51 的安装面的垂线 V (铅直方向) 倾斜角度 θ 的状态下进行安装。

[0065] 此外,在本实施方式的陀螺传感器装置 1 中,在从远离底面的位置露出的引线端子 3 上设置弯曲部 4c、4d、4e 是基于以下原因。

[0066] 例如,如图 2(b) 所示,在具有从弯曲部 4c 到 4e 的长引线部分的引线端子 3 的弯曲部 4c、4e 之间,在不设置弯曲部 4d 的情况下,与具有从弯曲部 4a 到 4b 的短引线部分的引线端子 3 相比,会附着大量的焊料 53。因此,焊料 53 的表面张力的平衡差在左右变大,存在引线部分短的引线端子 3 从安装面 51 浮起的可能。即,陀螺传感器装置 1 倾斜安装,因此倾斜角度可能产生错误。

[0067] 于是,在本实施方式的陀螺传感器装置 1 中,为了限制引线部分长的引线端子 3 的焊料附着量,在该引线端子 3 的三处形成了弯曲部 4c、4d、4e。通过这样构成,由于可限制引线部分长的引线端子 3 的焊料附着量。所以可防止安装于安装基板 51 上的陀螺传感器装置 1 的倾斜角度产生错误。

[0068] 特别是在构成为引线部分长的引线端子 3 的高度与引线端子 3 的弯曲部 4a 的高度位置相等时,由于能使左右引线端子 3 的焊料附着量相等,所以更理想。

[0069] 再有,即使在长引线端子 3 的弯曲部 4d 的上侧发生焊料附着,由于该部分的引线端子 3 的面和图案电极 52 完全不是对置的,所以该情况下,不会产生使陀螺传感器装置 1 倾斜的表面张力。

[0070] 此外,陀螺传感器装置 1 由于其顶面和陀螺传感器装置 1 的安装侧的面平行,所以可在使用部件安装装置来吸附陀螺传感器装置 1 的顶面后,使陀螺传感器装置 1 相对于安装基板 51 在垂直方向上移动来进行安装。

[0071] 这样,陀螺传感器装置 1 在向安装基板 51 上进行安装时,以在多个引线端子 3 上施加相等的力状态、或在树脂部 2 的底面上施加均等的力的状态,被按压在安装基板 51 上。因此,可将安装基板 51 的安装面和陀螺传感器装置 1 的顶面的平行度保持得较高。即,在安装基板 51 上安装的陀螺传感器装置 1 可在其检测轴 G 和安装基板 51 的安装面的垂线的角度 θ 不产生错误的情况下安装到安装基板 51 上。

[0072] 此外,本实施方式的陀螺传感器 10 构成为通过使陀螺传感器 10 绕其长方向倾斜来使 Z 轴与铅直方向所构成的角为 θ 。在如此构成时,在组装陀螺传感器 10 来构成陀螺传感器装置 1 时,可实现装置的薄型化。

[0073] 下面,对本实施方式的陀螺传感器装置中的引线端子和陀螺传感器的接合方法进行说明。

[0074] 图 3(a) 是表示在本实施方式的陀螺传感器装置 1 中使用的引线端子单元的结构图,图 3(b) 是表示陀螺传感器接合在引线端子单元上的状态的顶视图,图 3(c) 是表示陀螺传感器接合在引线端子单元上的状态的后视图,图 3(d) 是表示将陀螺传感器接合到引线端子上时的不良情况的图。

[0075] 如该图 3(a) 所示,在本实施方式的陀螺传感器装置 1 中使用的引线端子单元 61 具有多个引线端子 3 并且具有下垫板 (die pad) 5。而且,在本实施方式中,在连接陀螺传感器 10 和引线端子 3 时,为了防止引线端子弯曲,将引线端子 3 之间以及与缘部 63 之间用悬吊引线 62 连接起来。

[0076] 位于引线端子单元 61 的顶面的下垫板 5 和陀螺传感器 10 通过例如粘接剂而机械地连接。再有,可使用导电性粘接剂来作为粘接剂进一步进行电连接。此外,引线端子单元

61 的各引线端子 3 与位于陀螺传感器 10 的底面上的电极端子 8 通过接合线或导电性粘接剂而电连接。

[0077] 这里,例如在没有引线端子 3 的悬吊引线 62 的情况下,如图 3(d) 所示,在陀螺传感器 10 安装在引线端子单元 61 上时,有时引线端子 3 弯曲,而使得陀螺传感器 10 以下垫板 5 为轴转动。其结果为,不能高精度地将陀螺传感器 10 安装到引线端子 3 上,存在陀螺传感器 10 的倾斜角度产生错误的可能。与此相对,在本实施方式的陀螺传感器装置 1 中,通过由悬吊引线 62 来固定引线端子 3,抑制了引线端子 3 的弯曲,从而能够抑制陀螺传感器 10 的转动。

[0078] 由此,可提高本实施方式的陀螺传感器装置 1 的倾斜角度的精度。再有,虽然在图 3(a) 所示的引线端子单元 61 中具有固定引线端子 3 的前端侧的三根悬吊引线 62,但用于固定引线端子 3 的前端侧的悬吊引线 62 可以以下垫板 5 为分界而在对角位置上至少设置于两处。这样,可抑制陀螺传感器 10 在对角方向的转动。再有,悬吊引线 62 在树脂部 2 形成后被切断。

[0079] 接着,对第一实施方式的陀螺传感器装置的制造方法进行说明。

[0080] 图 4 是说明陀螺传感器装置的制造工序的流程图。

[0081] 首先,在步骤 S1 中,在下垫板 5 或者陀螺传感器 10 上涂抹粘接剂(非导电性粘接剂、环氧类粘接剂)后,在下垫板 5 上放置陀螺传感器 10 进行粘接。

[0082] 接着,在步骤 S2 中,通过引线接合法,在引线端子 3 和位于陀螺传感器 10 的底面上的电极端子 8 之间形成线进行接合布线。

[0083] 然后,在步骤 S3 中,进行利用树脂来浇铸陀螺传感器 10 的模塑成形。模塑成形通过在形成有型腔的上模具和下模具中以在型腔内容纳陀螺传感器 10 的方式夹入引线端子 3,然后在型腔内填充树脂进行浇铸的所谓传递模塑法来进行。此时,露出于模制件之外的引线是伸直的状态。此外,引线端子 3 上形成有多个图案以便能够安装多个陀螺传感器 10。

[0084] 在该工序中,首先,将上模具和下模具加热到符合树脂特性的预定温度并进行保持,然后通过以下模具的定位销为位置基准等的方法,将接合有陀螺传感器 10 的引线端子 3 定位并安装在下模具上。然后,将树脂片剂放入到下模具的推杆加料腔(plunger pot)中,并以将引线端子 3 夹入到与下模具之间的方式重叠上模具,并施加预定压力来均匀地合模。此时,处于上模具和下模具的各型腔内容纳有陀螺传感器 10 的状态。

[0085] 接着,使推杆加料腔内的树脂片剂预热到预定温度以使树脂熔融,以预定的相位、速度、温度使推杆工作以将熔融树脂从上模具和下模具的浇口注入到型腔内。在型腔内填充树脂后,保持一定时间使树脂成形。树脂成形后,在打开模具夹具将上模具取下后,将因树脂溢出而在型腔周围产生的树脂的残边除去,并从下模具取出通过浇铸树脂成形的引线端子 3,然后在预定温度的炉内干燥预定时间。

[0086] 接下来,在步骤 S4 中,通过冲压等,将引线端子 3 的引线端子的端 以及各引线之间的悬吊引线切断而成为单片。然后,在步骤 S5 中,进行在从模制件露出的引线端子上镀上 Sn(锡)或焊料等接合金属的端子涂镀。并且,从弯曲部 4a、4c 来固定与树脂部 2 之间,并将弯曲部 4a、4c 弯曲为预定形状。然后,将弯曲部 4b、4d 和树脂部 2 之间固定,并使弯曲部 4b、4d 弯曲,从而得到陀螺传感器装置 1(步骤 S6)。

[0087] 另外,端子涂镀也可在引线切断前进行,而且也可在引线切断后再进行引线弯曲然后进行端子涂镀。

[0088] 最后,实施特性检查和外观检查等必要的检查(步骤 S7),然后结束本实施方式的陀螺传感器装置 1 的制造工序。

[0089] 通过如此构成,能够提供一种以高生产率来制造将陀螺传感器 10 的检测轴和树脂部 2 顶面设定为希望的角度之本实施方式的陀螺传感器装置 1 的制造方法。

[0090] 下面,在上述陀螺传感器装置 1 的制造方法中,按照附图对模塑成形所使用的模塑模具进行说明。

[0091] 图 13 是说明构成模塑模具的上模具和下模具中的下模具 110A 的俯视图,图 14 是用于说明模塑模具 110 的整体构成的、在下模具 110A 中夹入引线框 3 并安装了上模具 110B 的状态下的沿图 13 中的 a—a 线的剖面图。

[0092] 模塑模具 110 由上模具 110B 和下模具 110A 构成。这里,首先,为了易懂地说明模塑模具 110 的树脂注入路径等的结构,根据图 13 来说明下模具 110A 的结构。

[0093] 下模具 110A 在由金属等制成的下模具主体 120 上形成有多个凹部(型腔),这些多个凹部具有这样的结构:通过同样作为凹部的连接通道(浇口等)而分别连通并且串联连接。

[0094] 下模具 110A 上设有推杆加料腔 115,该推杆加料腔 115 在形成于下模具主体 120 的圆筒形的凹部内设置未图示的推杆。推杆加料腔 115 的侧壁的一部分开放,从这里作为连通通道延伸的槽状的浇道 116A 与作为长方体形凹部的第一型腔 111A 连接。在第一型腔 111A 的与推杆加料腔 115 的接合部分的相反侧设有第二型腔 112,两者之间用槽状的浇口 113A 连通并连接。再有,在第二型腔 112 的与第一型腔 111A 的接合部分的相反侧延伸有浇口 114,该浇口 114 同样地与下一型腔连通并连接,但省略了图示。如上所述,推杆加料腔 115 和各型腔 111A、112 及所需数量的下一型腔分别通过浇道 116A 和浇口 113A、114 及所需数量的下一浇口而串联连通并连接。

[0095] 再有,图中用双点划线所示的长方形的区域表示树脂密封时的引线框放置位置 3a。

[0096] 另一方面,上模具 110B 上形成有:在与上述下模具 110A 重叠的面的相同位置处具有同一形状的开口部的推杆加料腔和多个型腔;以及将它们连通起来的浇道和多个浇口。通过将该上模具 110B 和下模具 110A 重叠并固定,形成了作为容器状空间的推杆加料腔 115 和多个型腔,以及将它们连通并串联连接起来的成为树脂连通通道的浇道和多个浇口。

[0097] 接下来,根据图 14,对于浇铸作为传感器设备而安装有陀螺传感器 10 的引线框 3 时的状态下的、由上模具 110B 和下模具 110A 而形成的模塑模具 110,特别以型腔的截面形状为中心来详细说明。

[0098] 如图 14 所示,在下模具 110A 的下模具主体 120 上形成的作为凹部的型腔 111A 的凹底部分 161A 形成相对于在下模具 110A 上安装了引线框 3 时与引线框 3 平行的平行线 170 而倾斜了角度 θ 。通过该凹底部分 161A,形成了陀螺传感器装置 1 的底面。从而,形成了这样的陀螺传感器装置 1:通过该下模具 110A 进行模塑成形而得的陀螺传感器装置 1 的法线和陀螺传感器 10 的检测轴 G 之间关系设定为希望的角度 θ 。

[0099] 同样地,图 14 所示的在上模具 110B 的上模具主体 130 上形成的作为凹部的型腔

111B 的凹底部分 161B 形成相对于在安装有引线框 3 的下模具 110A 上重叠和固定上模具 110B 时与引线框 3 平行的平行线 270 而倾斜了角度 θ 。通过该凹底部分 161B, 形成了陀螺传感器装置 1 的顶面。从而, 形成了这样的陀螺传感器装置 1: 通过该上模具 110B 进行模塑成形而得的陀螺传感器装置 1 的顶面的法线和陀螺传感器 10 的检测轴 G 之间关系设定为希望的角度 θ 。

[0100] 在将安装有陀螺传感器 10 的引线框 3 夹入下模具 110A 和上模具 110B 并固定(合模)时, 通过下模具 110A 的型腔 111A 和上模具 110B 的型腔 111B, 形成了用于浇铸传感器设备 10 的一个型腔。

[0101] 此外, 通过下模具 110A 的浇道 116A 和上模具 110B 的浇道 116B, 构成了在从未图示的推杆加料腔向上述一个型腔中填充熔融树脂时成为树脂注入路径的一个浇道。

[0102] 再有, 由下模具 110A 的浇口 113A 和上模具 110B 的浇口 113B 形成的一个浇口成为从上述一个型腔到下一型腔的树脂注入路径。

[0103] 还有, 在本实施方式中, 上模具 110B 的浇道 116B 和浇口 113B 形成在厚度方向上比下模具 110A 的浇道 116A 和浇口 113A 大。由此, 在向各型腔填充熔融树脂时, 上模具 110B 侧的树脂的流动变强。这是为了在熔融树脂注入时避免树脂强烈碰撞通过接合线和金球形成的陀螺传感器 10 的接合部。不限于此, 也可构成为将浇道和浇口避开陀螺传感器 10 的接合部而仅设置在上模具 110B 侧。

[0104] 再有, 各型腔 111A、111B 的侧壁部分形成相对于与引线框 3 的接触面垂直或以相比于垂直成为锐角的角度向内侧倾斜。

[0105] 这样, 在本实施方式的陀螺传感器装置 1 的制造方法中, 在下模具 110A 的下模具主体 120 上形成了具有凹底部分 161A 的作为凹部的型腔 111A, 凹底部分 161A 形成相对于在下模具 110A 上安装了引线框 3 时与引线框 3 平行的平行线 170 而倾斜角度 θ 。此外, 在上模具 110B 的上模具主体 130 上形成了具有凹底部分 161B 的作为凹部的型腔 111B, 该凹底部分 161B 形成相对于在安装有引线框 3 的下模具 110A 上重叠固定上模具 110B 时与引线框 3 平行的平行线 270 而倾斜角度 θ 。而且形成为以下结构: 以下模具 110A 和上模具 110B 的各型腔 111A、111B 中容纳陀螺传感器 10 的方式夹持并固定引线框 3, 通过将熔融的模塑用树脂填充到型腔 111A、111B 中进行成形, 由此来形成陀螺传感器装置 1。

[0106] 根据该结构, 可制造模制外壳(树脂部 2), 其具有通过下模具 110A 的凹底部分 161A 形成的底面, 和通过上模具 110B 的凹底部分 161B 形成的顶面。由此, 可提供一种陀螺传感器装置, 其具有响应相对于预定检测轴 G 的运动的传感器; 容纳该传感器的陀螺传感器 10; 使该陀螺传感器 10 的端子和安装基板导通的引线; 固定陀螺传感器 10 的模制件, 并且陀螺传感器装置的传感器的检测轴 G 和陀螺传感器装置的底面设定为希望的角度。

[0107] 此外, 可将陀螺传感器的检测轴 G 与陀螺传感器装置的底面和顶面设定为希望角度的陀螺传感器装置的底面和顶面制造成相互平行。由此, 在将陀螺传感器装置安装到安装基板等上时, 可通过例如安装器来与通常的芯片型电子部件同样地进行拾取。此外, 用于对陀螺传感器装置进行包装的托盘和环状包装材料(带子)不需要为特殊形状, 能够使用现有的部件托盘和环状包装材料。因此, 可制造能以高生产率进行安装的陀螺传感器装置。

[0108] 另外, 在本实施方式中, 使上模具 110B 的浇道 116B 和浇口 113B 形成在厚度方向上比下模具 110A 的浇道 116A 和浇口 113A 大。

[0109] 通过该结构,在向各型腔中填充熔融树脂时,由于上模具 110B 侧的树脂的流动变强,所以可减小树脂对在下模具 110A 侧配置的陀螺传感器 10 的由接合线和金球形成的接合部的应力。这样,可抑制接合线的切断和接合部的打开不良的发生。

[0110] 再有,在本实施方式中,构成为,下模具 110A 和上模具 110B 的各型腔 111A、111B 的侧壁部分形成为相对于与引线框 3 的接触面垂直或以相比于垂直成为锐角的角度倾斜。由此,在模塑成形后取下下模具 110A 及上模具 110B 时的拔模性变好,能够提高作业性。

[0111] 图 5 是表示第二实施方式的陀螺传感器装置的结构图。

[0112] 该图 5 所示的陀螺传感器装置 20 也是以在其内部陀螺传感器 10 的检测轴 G 相对于安装该陀螺传感器装置的安装面的铅直方向倾斜角度 θ 的状态,由树脂部 2 密封。

[0113] 该情况下,也从树脂部 2 的长方向两侧分别向外部引出多个引线端子 3,但该引线端子 3 在树脂部 2 内的弯曲部 6e、弯曲部 6f 和弯曲部 6g 处弯曲,由此陀螺传感器 10 相对于该陀螺传感器装置 20 的顶面倾斜角度 θ 。在如此构成的情况下,弯曲部 6a 和弯曲部 6b 之间的长度可与弯曲部 6c 和弯曲部 6d 之间的长度大致相等。因此,在安装在安装基板 51 上时可防止陀螺传感器装置 20 的倾斜角度产生错误。

[0114] 下面,简单说明第二实施方式的陀螺传感器装置的制造方法。

[0115] 在该情况下,首先,进行冲压以使引线端子 3 的弯曲部 6e 和 6g 相对于引线框的一个面(所谓一个面是与陀螺传感器 10 的接合侧的面)为凸,使弯曲部 6f 相对于上述面为凹。然后,在引线端子 3 的下垫板 5 或陀螺传感器 10 上涂抹粘接材料 53(非导电性粘接剂、环氧类粘接剂),之后将陀螺传感器 10 放置在下垫板 5 上进行粘接。

[0116] 接着,通过引线接合法,例如,在引线端子 3 上放置金球 9b,形成以金球 9b 为起点、以处于陀螺传感器 10 的底面上的电极端子 8 为终点的线 9a。另外,也可以将金球 9b 放置于电极端子 8 上交换起点和终点。在引线接合时,使用图 6 所示的工具 81。工具 81 具有使多个的各陀螺传感器 10 的顶面嵌入的形状以便与引线端子 3 对应。这里,工具的底面 80 和引线端子 3 的整体构成角度 θ 。因此,在嵌入了陀螺传感器 10 的情况下,陀螺传感器 10 的底面和工具底面 80 平行。引线接合时,通过将工具底面 80 朝下大致水平地放置,陀螺传感器 10 的底面为大致水平,从而可正确地进行引线接合。

[0117] 接着,用树脂浇铸陀螺传感器 10。此时,露出于模铸件外的引线为伸直的状态。接下来,将引线端子 3 的端 6h、6i 及各引线端子 3 之间的悬吊引线切断。然后,从引线弯曲部 6b、6d 固定树脂部 2 侧的部位,并使引线弯曲部 6b、6d 弯曲。接着,将引线弯曲部 6a、6c 和树脂部 2 之间固定,并使引线弯曲部 6a、6c 弯曲。

[0118] 根据该结构,可提供一种制造方法,其能够以高生产率来制造将陀螺传感器的检测轴 G 和树脂部 2 的顶面设定为希望的角度(与安装陀螺传感器装置的安装面的铅直方向所成的角度 θ)的陀螺传感器装置 20。此外,陀螺传感器装置 20 的顶面和安装陀螺传感器装置 20 的面平行。

[0119] 图 7 是表示第三实施方式的陀螺传感器装置的结构图。

[0120] 该图 7 所示的陀螺传感器装置 30 也以在其内部陀螺传感器 10 的检测轴 G 相对于安装该陀螺传感器装置 30 的安装面的铅直方向倾斜角度 θ 的状态,由树脂部 2 密封。

[0121] 在该情况下,也从树脂部 2 的长方向两侧分别向外部引出多个引线端子 3,但该引线端子 3 因树脂部 2 内的弯曲部 7e ~ 7i,而使长方向两侧的引线端子 3 弯曲成台阶状,由

此,陀螺传感器 10 配置成相对于该陀螺传感器装置 30 的顶面倾斜角度 θ 。在如此构成的情况下,弯曲部 7a 和弯曲部 7b 之间的长度可以与弯曲部 7c 和弯曲部 7d 之间的长度大致相等。因此,在安装在安装基板 51 上时,可防止陀螺传感器装置 30 的倾斜角度产生错误。

[0122] 此外,通过将陀螺传感器 10 并列配置在引线端子 3 的上层侧的台阶部上,陀螺传感器 10 能够相对于该陀螺传感器装置 30 的顶面平行地配置。即,仅通过改变配置陀螺传感器 10 的台阶部位置就能够制作陀螺传感器 10 的检测轴 G 为铅直方向的陀螺传感器装置、和从检测轴 G 倾斜希望角度 θ 的陀螺传感器装置。

[0123] 下面,说明第三实施方式的陀螺传感器装置的制造方法。

[0124] 该情况下,进行冲压以使引线端子 3 的弯曲部 7e、7g、7j、7l 为凸,使弯曲部 7f、7h、7i、7k 为凹。另外,虽然未图示,但引线端子 3 在上下左右的方向上连接有多个,从而具有嵌入多个陀螺传感器 10 的底形状。

[0125] 在处于陀螺传感器 10 的底面上的电极端子 8 或引线端子的弯曲部 7g 附近和 7i 附近涂抹焊料膏,在将该焊料膏加热到熔点以上的温度后,回到常温,由此来对电极端子 8 和引线进行机械连接和电连接。

[0126] 接着,用树脂浇铸陀螺传感器 10。此时,露出到模制件外的引线为伸直的状态。然后,将引线端子 3 的前端部和各悬吊引线之间切断。而后,从弯曲部 7b、7d 来固定树脂部 2 侧的部位,使弯曲部 7b、7d 弯曲。然后,将弯曲部 7a、7c 和树脂部 2 之间固定,并使弯曲部 7a、7c 弯曲。通过如此构成,可提供以高生产率来制造上述的陀螺传感器装置 30 的制造方法。

[0127] 下面,对在本实施方式的陀螺传感器装置上安装的陀螺传感器 10 进行说明。

[0128] 图 8 是表示陀螺传感器 10 的内部结构的剖面图,图 9 是表示在陀螺传感器 10 上设置的支撑基板的结构的图。

[0129] 如该图 8 所示,陀螺传感器 10 具有水晶振动元件 11 作为检测角速度的检测元件。如图 9(a)、(b) 所示,水晶振动元件 11 通过具有挠性的作为支撑部件的线 13 机械连接和电连接在支撑基板 12 上。支撑基板 12 通过粘接剂 14 连接在陶瓷外壳 17 的内部底面上。此外,在支撑基板 12 的中央形成有开口部 12a,从支撑基板 12 的背面侧经该开口部 12a 而在顶面侧配置有线 13。另外,在陶瓷外壳 17 的顶面,通过低熔点金属等密封部件 19 而接合有由金属构成的盖体 16。由此,真空密封了陶瓷外壳 17 的内部。再有,可使用玻璃盖来作为盖体 16,该情况下,使用低熔点玻璃等来作为密封部件 19。从陶瓷外壳 17 的外部底面到侧面形成有电极端子 8。电极端子 8 经在陶瓷外壳 17 上形成的未图示的内部导体与水晶振动元件 11 连接。

[0130] 此外,图 9(c) 所示的六条线 13 中的作为主要支撑水晶振动元件 11 的支撑部件的线 13 至少是在分别排列在中央的两条线 13。

[0131] 图 10(a) 是概要表示本实施方式的水晶振动元件 11 的俯视图,图 10(b) 是表示水晶振动元件 11 的检测振动模式的振动的俯视图。

[0132] 该图 10 所示的水晶振动元件 11 具有基部 31;从基部 31 突出的一对检测振动片 32a、32b;从基部 31 突出的一对连接部 33;以及在各连接部 33 的前端设置的各驱动振动片 34a、34b、34c、34d。在各驱动振动片 34a、34b、34c、34d 的各主面上分别形成有细长的槽,各驱动振动片 34a、34b、34c、34d 的横截面形状为大致 H 形。此外,在槽内形成有激励电极

(驱动电极,下同)36。在各驱动振动片 34a、34b、34c、34d 的各前端分别设有大宽度部或重量部 38a、38b、38c、38d。在各检测振动片 32a、32b 的各主面上,分别形成有细长的槽,各检测振动片 32a、32b 的横截面形状为大致 H 形。此外,在槽内形成有检测电极 37。在各检测振动片 32a、32b 的各前端分别设有大宽度部或重量部 35a、35b。

[0133] 图 10(a) 表示驱动模式的振动。在驱动时,各驱动振动片 34a、34b、34c、34d 分别与与连接部 33 连接的根部 39 为中心而如箭头 A 那样弯曲振动。在该状态下,使水晶振动元件 11 绕大致垂直于水晶振动元件 11 的旋转轴 G 以角速度 ω 转动。这时,如图 10(b) 所示,在重量部 38a、38b、38c、38d 上向作为与弯曲振动的方向 A 和旋转轴 G 两者垂直的方向的方向上施加了科里奥利力 F。其结果为,连接部 33 以与基部 31 连接的根部 33a 为中心而如箭头 B 那样弯曲振动。各检测振动片 32a、32b 分别通过其反作用而以基部 31 的根部 40 为中心如箭头 C 那样弯曲振动。通过箭头 C 的弯曲振动产生了压电现象,使得检测电极 37 的电位发生变化。通过由未图示的检测电路检测该电位的变化,来求出绕检测轴(旋转轴)G 的角速度 ω 。这里,在使水晶振动元件 11 的 +X 轴 / -X 轴的晶轴方向为箭头 A 的方向,使水晶振动元件 11 的 Z 轴的晶轴方向与转轴 G 一致时,检测效率高。

[0134] 此外,由这样的结构的水晶振动元件 11 所构成的检测元件,由于旋转轴 G 的方向是水晶振动元件 11 的厚度方向,所以与采用了旋转轴和检测振动片的延长方向一致的音叉振子的检测元件相比,可将陀螺传感器 10 构成为较薄。

[0135] 这里,如图 8 所示,安装在陀螺传感器 10 上的作为支撑部件的线 13 的延长方向为 X 轴,使在水晶振动元件 11 的安装面内相对于该 X 轴正交的轴为 Y 轴,使与 X 轴和 Y 轴正交的轴为 Z 轴,如图 11(a)、(b) 所示,可以使陀螺传感器 10 的倾斜方向与 X 轴方向一致。该情况下,在图 11(a)、(b) 所示的线 13a 的共振频率和线 13b 的共振频率之间发生频率差,陀螺传感器 10 的动作状态可能会变得不稳定。

[0136] 即,如图 11(b) 所示,在使线 13a 侧较高、使线 13b 侧较低以使检测轴 G 具有角度 θ 的倾斜的情况下,相对于重力加速度的 X 轴分量的方向,线 13a 的延长方向和线 13b 的延长方向为反向的关系。因此,线 13a、13b 所受的加速度的影响(惯性力的方向)不同。例如,如图 11(c) 所示,在使水晶振动元件 11 的共振频率为 f_{ref} ,使水晶振动元件 11 水平时的线 13a、13b 的共振频率为 f_0 的情况下,在倾斜状态下,由于重力加速度的 X 轴分量的影响,线 13a 上产生拉伸力,另一方面,由于在线 13b 上产生压缩力,所以线 13a 的共振频率 f_a 升高,线 13b 的共振频率 f_b 降低。因此,存在线 13a 和 13b 的共振频率大不相同的情况。在线 13a、13b 的共振频率大不相同的情况下,接近水晶振动元件 11 的共振频率,存在发生共振能量的结合的可能性,并且水晶振动元件 11 的安装状态也容易变得不稳定。

[0137] 于是,在本实施方式中,如图 12(a)、(b) 所示,陀螺传感器 10(水晶振动元件 11)的倾斜方向是成为 Y 轴方向的方向,将陀螺传感器 10 安装在陀螺传感器装置 1 上。即,当构成为将线 13a 和线 13b 配置成以倾斜方向为中心轴对称时,即使是在 Y 轴方向上施加加速度的情况下,对于线 13a、13b,加速度产生同样影响,所以如图 12(c) 所示,线 13a、13b 的共振频率不易发生频率差。因此,例如存在易于进行频率调整等管理的优点。此外,由于线 13a、13b 的延长方向和加速度方向(Y 轴方向)不一致,所以线 13 所受的加速度的影响小。因此,如图 12(c) 所示,可使线 13a、13b 的共振频率的变化量小,从而具有不易发生共振能量的结合的优点。

[0138] 再有,如图 12(a) 所示,在构成为将线 13a 和线 13b 配置成以倾斜方向为中心轴对称,且线 13a 的延长方向和线 13b 的延长方向相对于倾斜方向正交的情况下,即使在水平时 Y 轴方向的加速度的方向是反向 (G),线 13a、13b 的共振频率的变化特性也大致相同,所以例如可在水平状态下安装本实施方式的陀螺传感器。

[0139] 此外,在具有这样的结构的陀螺传感器 10 的陀螺传感器装置中,由于在车辆中以 Y 轴方向和车辆的加速度方向一致的方式组装,所以即使相对于车辆的前进方向的加速度,也可抑制线 13a 和 13b 的共振频率的变化特性对陀螺传感器装置的不良影响。

[0140] 另外,线 13 可以是由与水晶振动元件 11 的基部 31 一体化的水晶构成的引线状支撑部件。

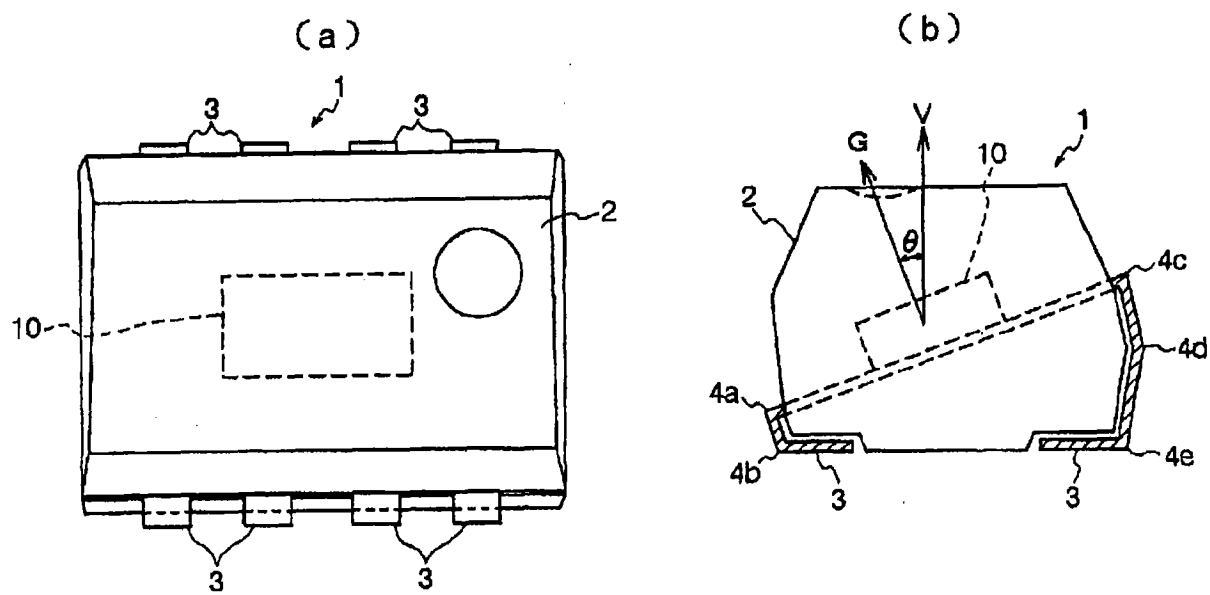


图 1

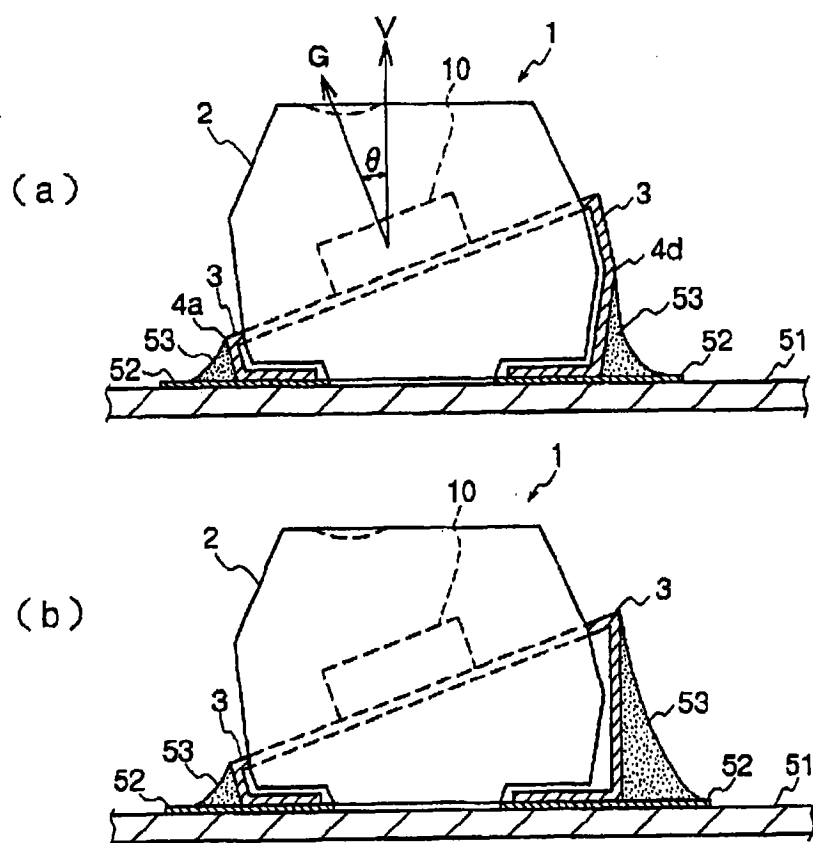


图 2

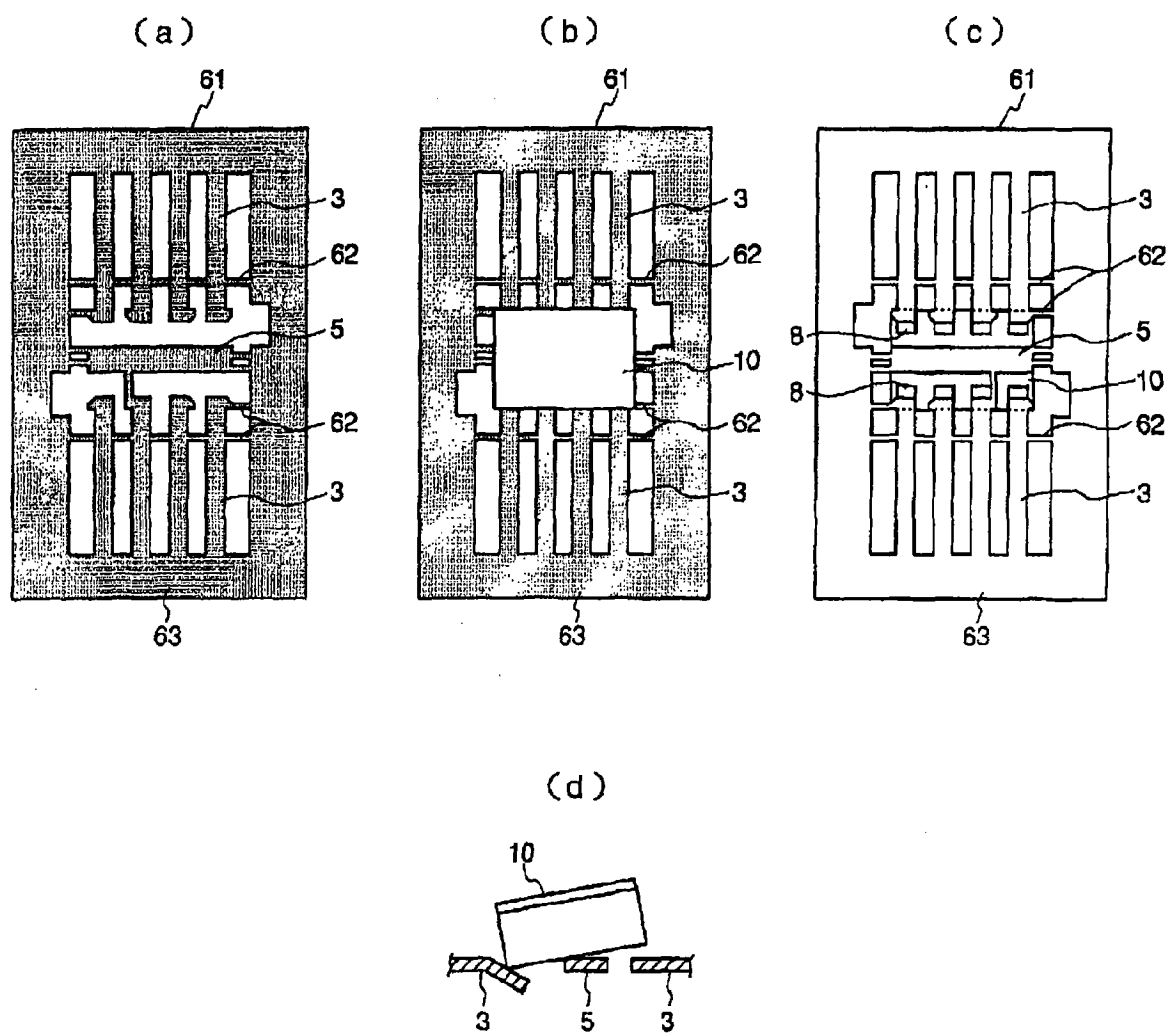


图 3

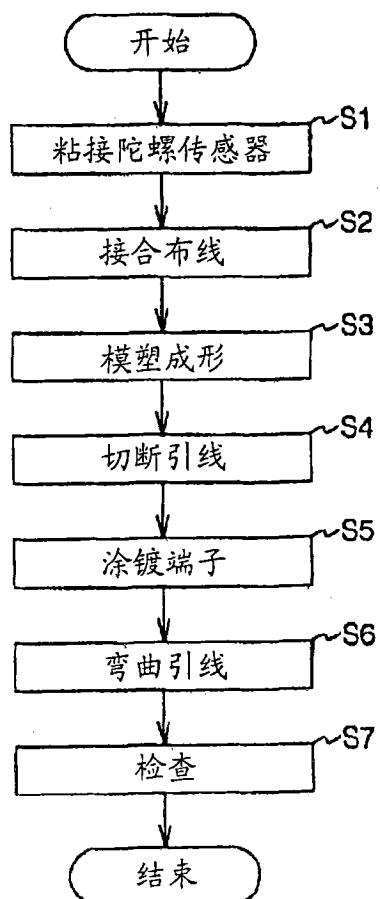


图 4

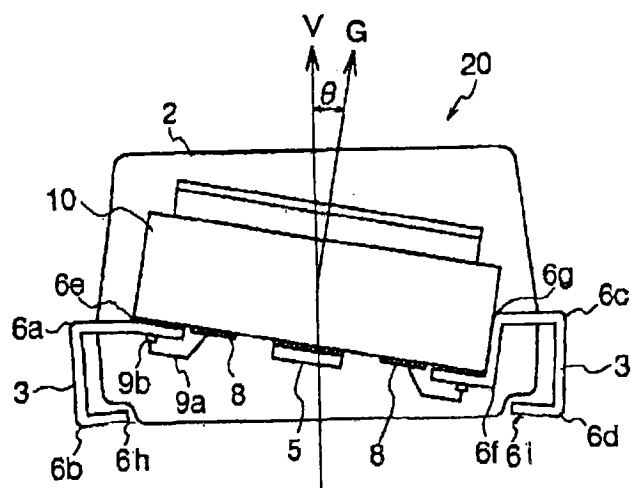


图 5

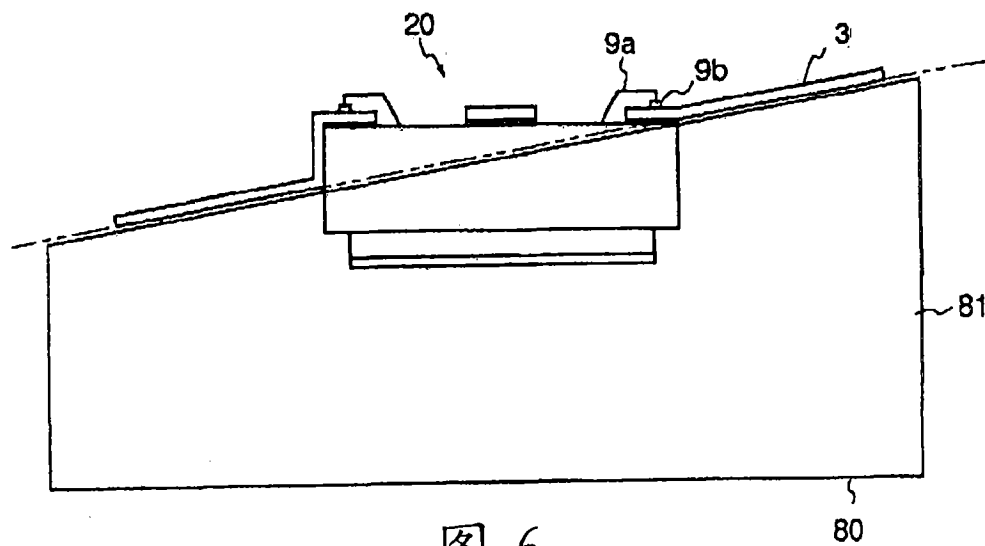


图 6

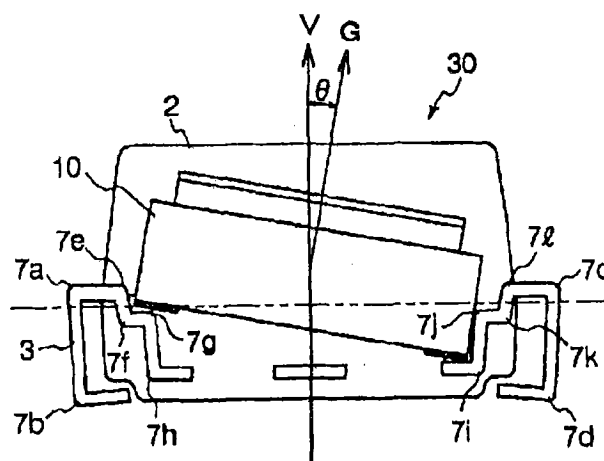


图 7

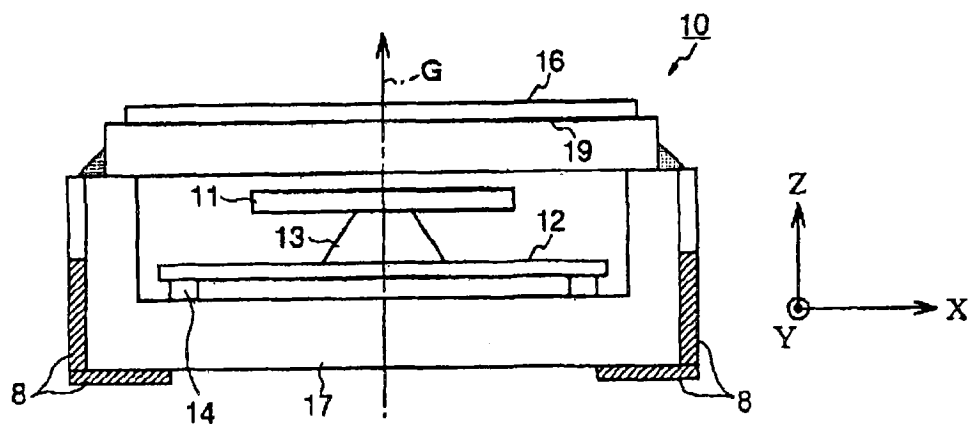


图 8

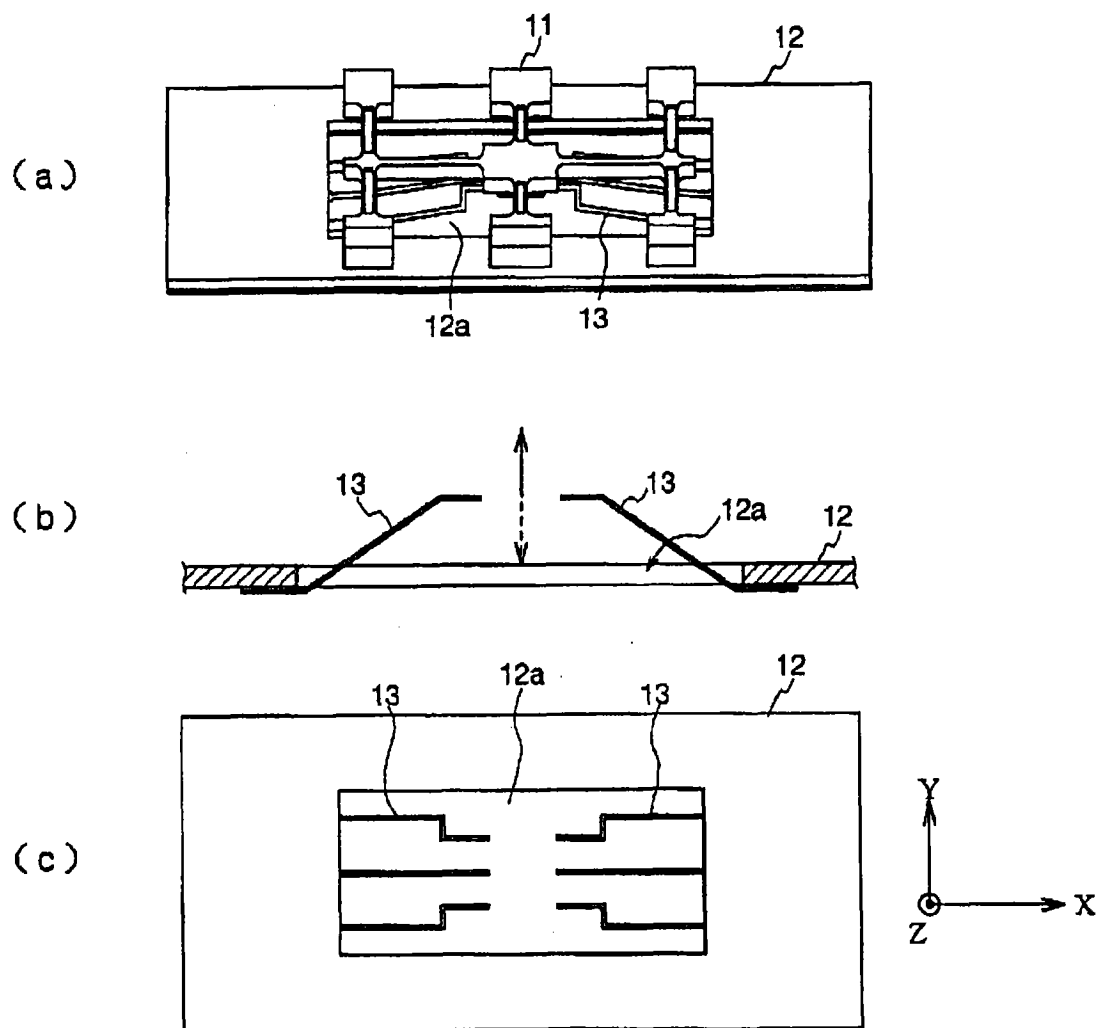


图 9

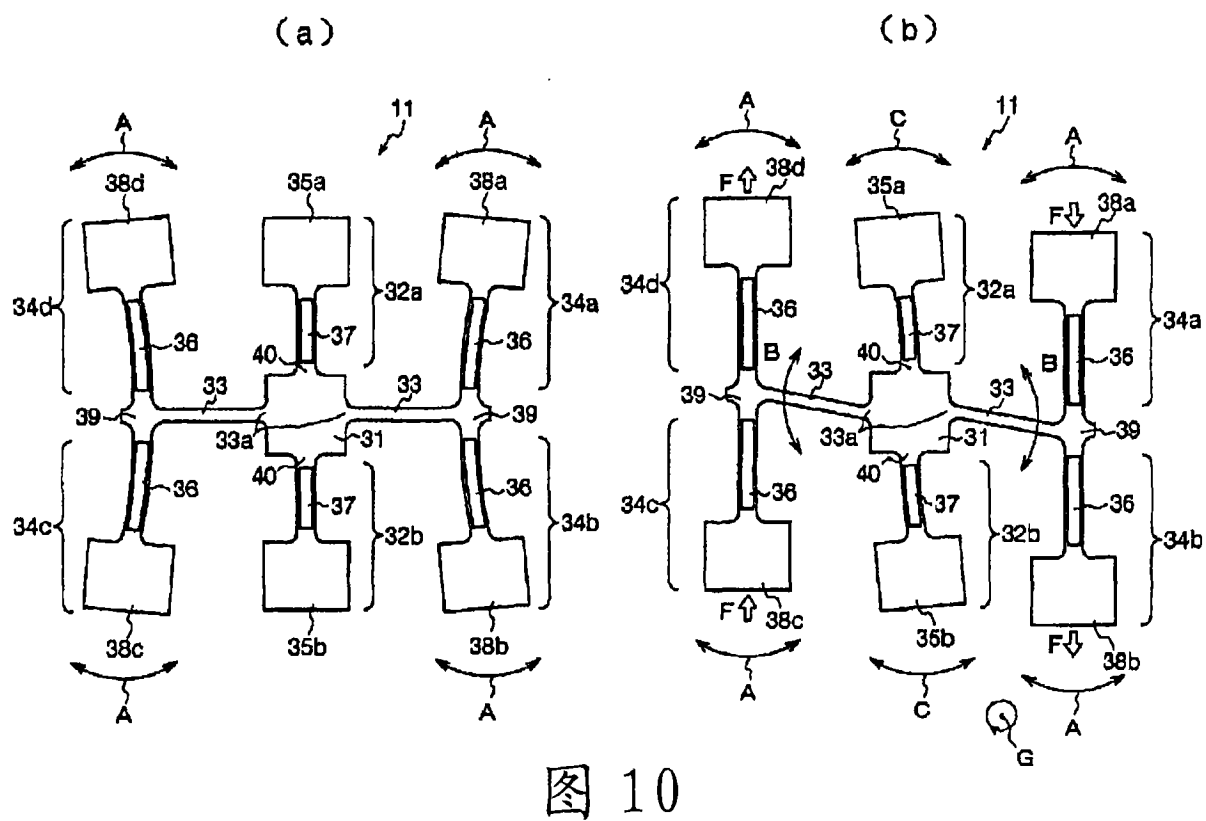
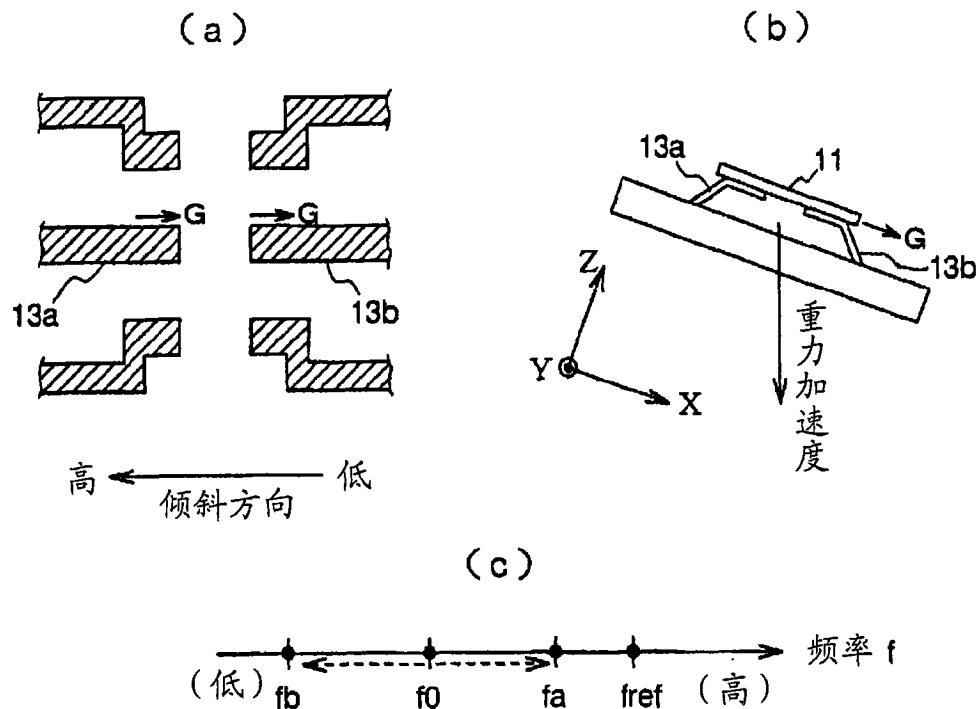


图 10



(c)

图 11

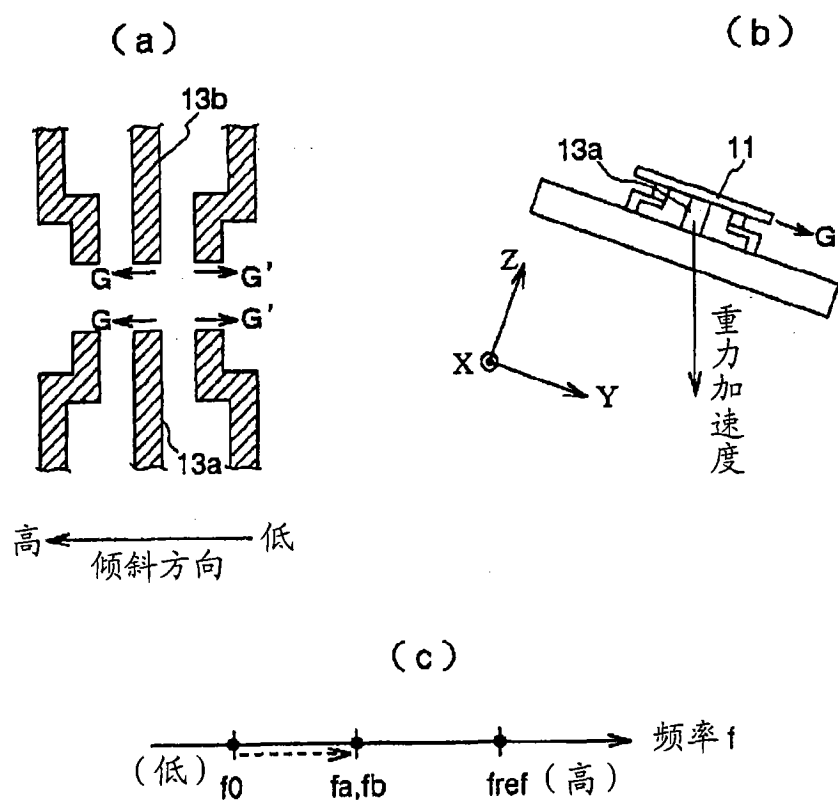


图 12

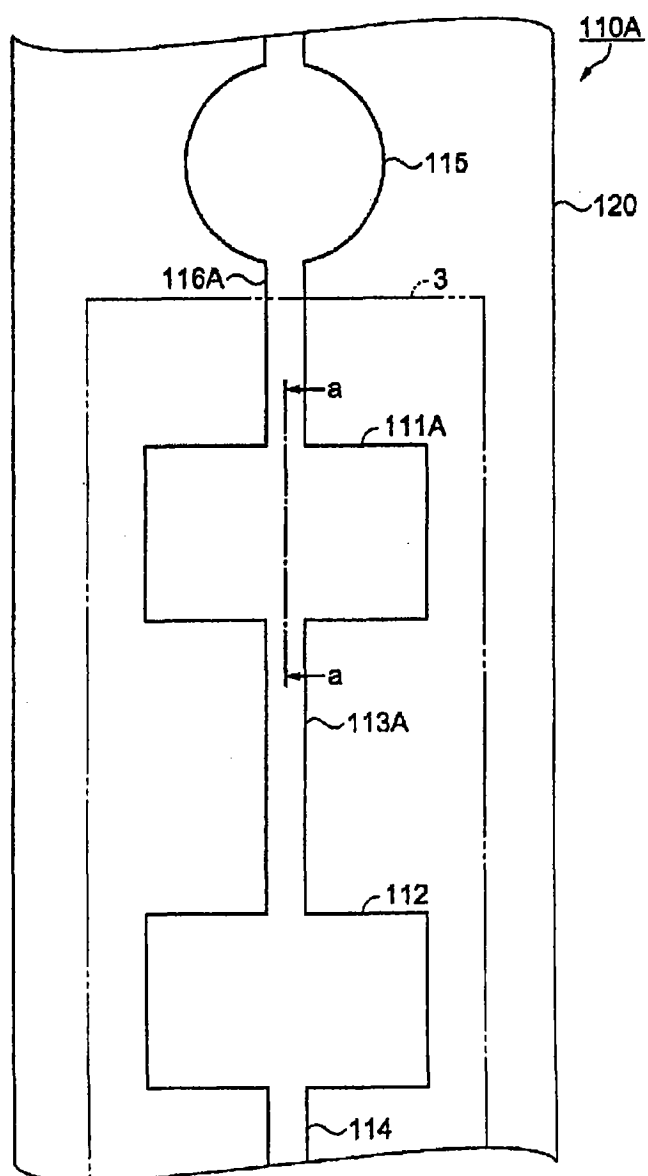


图 13

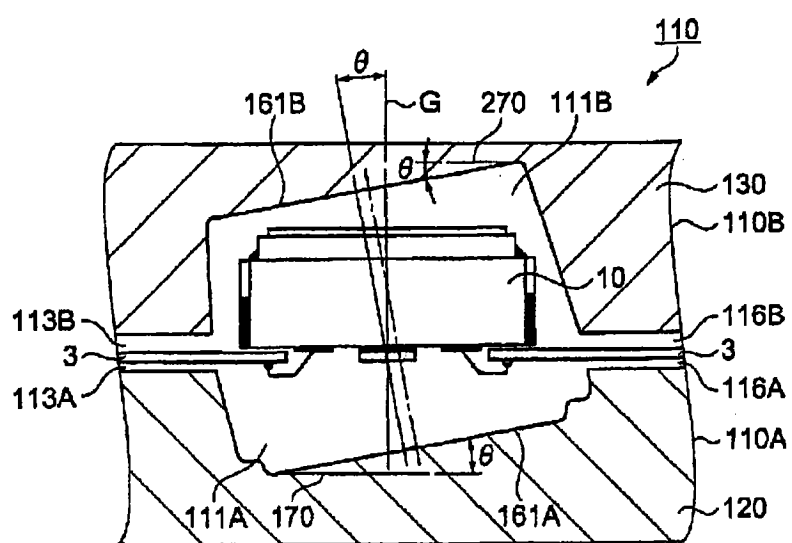


图 14

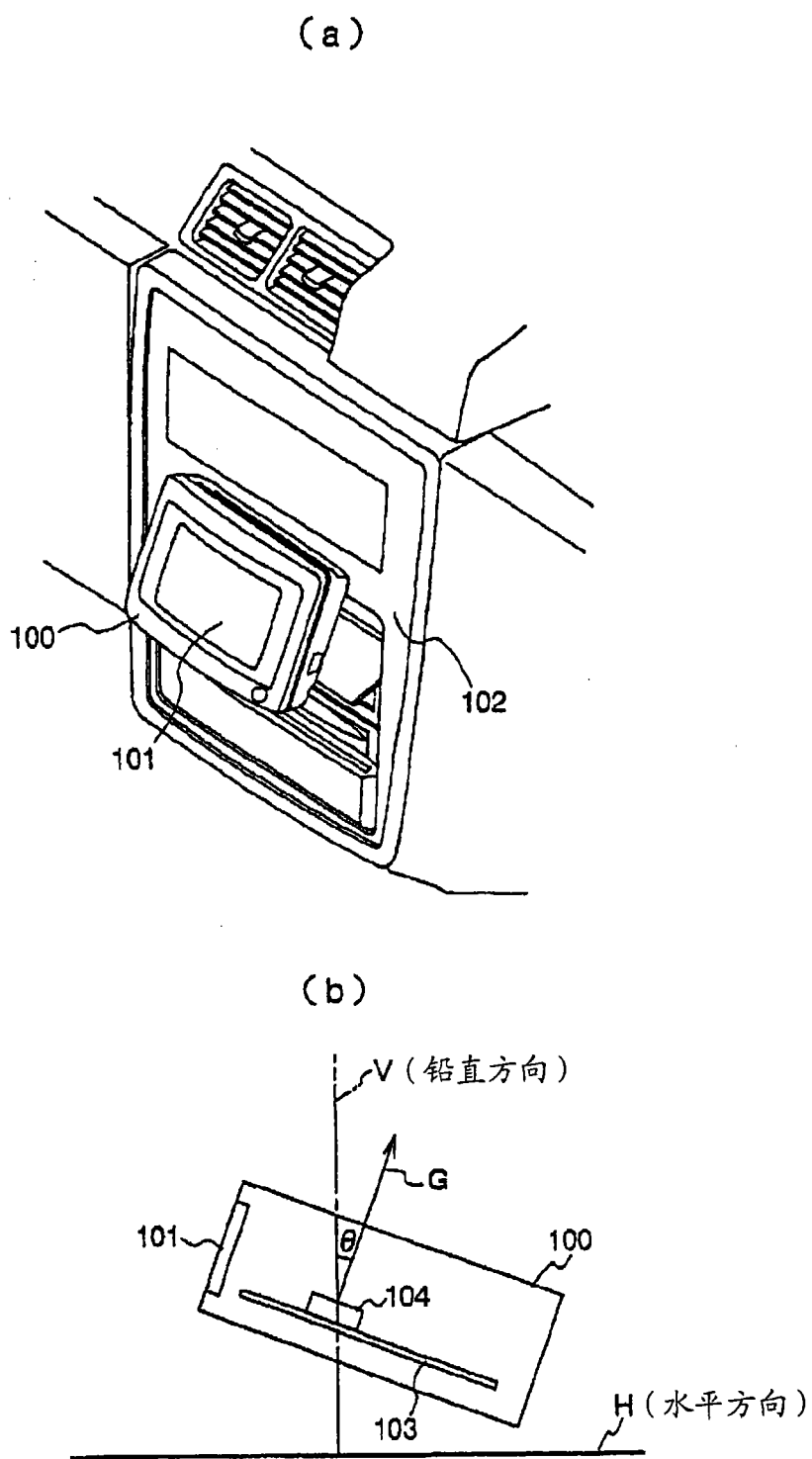


图 15