



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103424108 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201310175469.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.05.13

G01C 19/5607(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 陈丹华

申请公布号 CN 103424108 A

(43)申请公布日 2013.12.04

(30)优先权数据

2012-110209 2012.05.14 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 泷泽照夫

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

代理人 黄威 苏萌萌

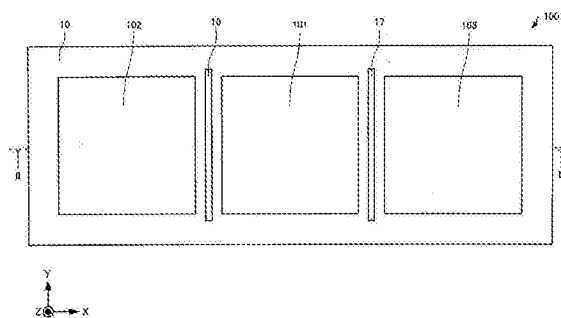
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54)发明名称

陀螺传感器和电子设备

(57)摘要

本发明提供一种能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度的陀螺传感器。在本发明所涉及的陀螺传感器(100)中,包括:基板(10);被配置在所述基板(10)上的第一功能元件(101)、第二功能元件(102)以及第三功能元件(103),在第一功能元件(101)、第二功能元件(102)及第三功能元件(103)中的相邻的功能元件中,一个功能元件的振动体的振动方向、和另一个功能元件的可动体的位移方向为不同方向,一个功能元件的可动体的位移方向、和另一个功能元件的振动体的振动方向为不同方向。



1. 一种陀螺传感器,包括:

基板;

第一功能元件、第二功能元件以及第三功能元件,其以直线状被配置在所述基板上,

所述第一功能元件具备:

第一振动体,其在第一轴的方向上振动;

第一可动体,其被所述第一振动体支承,并根据以与所述第一轴正交的第二轴为轴的角速度,而在与所述第一轴和所述第二轴正交的第三轴的方向上进行位移,

所述第二功能元件具备:

第二振动体,其在所述第二轴的方向上振动;

第二可动体,其被所述第二振动体支承,并根据以所述第一轴为轴的角速度,而在所述第三轴的方向上进行位移,

所述第三功能元件具备:

第三振动体,其在所述第一轴的方向或所述第二轴的方向上振动;

第三可动体,其被所述第三振动体支承,并根据以所述第三轴为轴的角速度,而在与所述第三振动体的振动方向和所述第三轴的方向正交的方向上进行位移,

在所述第一功能元件、所述第二功能元件及所述第三功能元件中,

位于中央的功能元件的振动体的振动方向、和位于两侧的两个功能元件的可动体的位移方向为不同方向,

位于中央的功能元件的可动体的位移方向、和位于两侧的两个功能元件的振动体的振动方向为不同方向。

2. 如权利要求1所述的陀螺传感器,其中,

在所述第一功能元件的一侧配置有所述第二功能元件,在所述第一功能元件的另一侧配置有所述第三功能元件。

3. 如权利要求1所述的陀螺传感器,其中,

在所述第二功能元件的一侧配置有所述第一功能元件,在所述第二功能元件的另一侧配置有所述第三功能元件。

4. 如权利要求1所述的陀螺传感器,其中,

在所述基板上设置有第一凹部、第二凹部以及第三凹部,

在所述第一凹部上设置有所述第一振动体和所述第一可动体,

在所述第二凹部上设置有所述第二振动体和所述第二可动体,

在所述第三凹部上设置有所述第三振动体和所述第三可动体。

5. 如权利要求1所述的陀螺传感器,其中,

在所述基板上设置有槽部,

所述槽部在俯视观察时被设置在所述第一功能元件、所述第二功能元件以及所述第三功能元件中的相邻的功能元件之间。

6. 如权利要求1所述的陀螺传感器,其中,

所述第三轴的方向和所述基板的厚度方向相同。

7. 如权利要求1所述的陀螺传感器,其中,

所述基板的材质为玻璃,

所述第一振动体、所述第一可动体、所述第二振动体、所述第二可动体、所述第三振动体以及所述第三可动体的材质为硅。

8. 如权利要求1所述的陀螺传感器, 其中,
所述第三振动体在所述第一轴的方向上振动,
在所述第二功能元件与所述第三功能元件之间, 设置有所述第一功能元件。

9. 如权利要求1所述的陀螺传感器, 其中,
所述第三振动体在所述第二轴的方向上振动,
在所述第一功能元件与所述第三功能元件之间, 设置有所述第二功能元件。

10. 如权利要求1所述的陀螺传感器, 其中,
所述第一功能元件、所述第二功能元件以及所述第三功能元件中的至少一个功能元件进行音叉型振动。

11. 一种电子设备, 其包括权利要求1至7中的任一项所述的陀螺传感器。

陀螺传感器和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及陀螺传感器和电子设备。

背景技术

[0002] 近年来,开发出了一种例如通过利用硅MEMS(Micro Electro Mechanical System:微型机电系统)技术而对角速度进行检测的角速度传感器(陀螺传感器)。关于陀螺传感器,例如数码照相机(DSC)的手抖补偿功能等的用途正在急速地扩大,并且要求具有多轴灵敏度的小型的装置。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了如下的技术,即,在同一个基板上,形成于X轴上具有灵敏度的角速度传感器、于Y轴上具有灵敏度的角速度传感器、和于Z轴上具有灵敏度的角速度传感器。

[0004] 但是,在专利文献1中,在相邻的角速度传感器中,存在一个角速度传感器的驱动方向和另一个角速度传感器的由科里奥利力引起的位移方向相同的传感器。例如,在专利文献1的图1中,第一角速度传感器和第二角速度传感器具备不同的两个正交的驱动方向,并且至少某一方的驱动振动会对第三角速度传感器的科里奥利力的检测造成影响。这会引起轴间的机械性的串扰。因此,有时一个角速度传感器的驱动振动会对另一个角速度传感器的由科里奥利力引起的位移造成影响。由此,有时另一个角速度传感器的噪声特性会恶化,从而变得无法实施高精度的检测。

[0005] 专利文献1:日本特开2007-322295号公报

发明内容

[0006] 本发明的几个方式所涉及的目的之一在于,提供一种能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度的陀螺传感器。此外,本发明的几个方式所涉及的目的之一在于,提供一种具有上述陀螺传感器的电子设备。

[0007] 本发明是为了解决上述课题的至少一部分而完成的,并且能够作为以下的方式或应用例而实现。

[0008] 应用例1

[0009] 本应用例所涉及的陀螺传感器包括:基板;被配置在所述基板上的第一功能元件、第二功能元件以及第三功能元件,所述第一功能元件具备:第一振动体,其在第一轴的方向上振动;第一可动体,其被所述第一振动体支承,并根据以与所述第一轴正交的第二轴为轴的角速度,而在与所述第一轴和所述第二轴正交的第三轴的方向上进行位移,所述第二功能元件具备:第二振动体,其在所述第二轴的方向上振动;第二可动体,其被所述第二振动体支承,并根据以所述第一轴为轴的角速度,在所述第三轴的方向上进行位移,所述第三功能元件具备:第三振动体,其在所述第一轴的方向或所述第二轴的方向上振动;第三可动体,其被所述第三振动体支承,并根据以所述第三轴为轴的角速度,在与所述第三振动体的振动方向和所述第三轴的方向正交的方向上进行位移,在所述第一功能元件、所述第二功

能元件及所述第三功能元件中的相邻的功能元件中,一个功能元件的振动体的振动方向、和另一个功能元件的可动体的位移方向为不同方向,一个功能元件的可动体的位移方向、和另一个功能元件的振动体的振动方向为不同方向。

[0010] 根据这种陀螺传感器,当第三振动体在第一轴的方向上振动时,在使第二振动体在第二轴的方向上振动的第二功能元件、与通过科里奥利力而使第三可动体在第二轴的方向上振动的第三功能元件之间,设置有第一功能元件。因此,能够使第二功能元件与第三功能元件之间的距离变大,并且能够实现小型化。由此,能够抑制第二振动体的振动经由基板而对第三可动体的通过科里奥利力而产生的位移造成影响的情况。其结果为,这种陀螺传感器能够抑制噪声特性恶化的情况,并且能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度。此外,当第三振动体在第二轴的方向上振动时,在使第一振动体在第一轴的方向上振动的第一功能元件、与通过科里奥利力而使第三可动体在第一轴的方向上振动的第三功能元件之间,设置有第二功能元件。因此,这种陀螺传感器和使第三振动体在第一轴的方向上振动的情况一样,能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度。

[0011] 应用例2

[0012] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,在所述第一功能元件的一侧配置有所述第二功能元件,在所述第一功能元件的另一侧配置有所述第三功能元件。

[0013] 应用例3

[0014] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,在所述第二功能元件的一侧配置有所述第一功能元件,在所述第二功能元件的另一侧配置有所述第三功能元件。

[0015] 应用例4

[0016] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,所述第一功能元件、所述第二功能元件以及所述第三功能元件在所述基板上以直线状排列。

[0017] 根据这种陀螺传感器,能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度。

[0018] 应用例5

[0019] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,在所述基板上设置有第一凹部、第二凹部以及第三凹部,在所述第一凹部上设置有所述第一振动体和所述第一可动体,在所述第二凹部上设置有所述第二振动体和所述第二可动体,在所述第三凹部上设置有所述第三振动体和所述第三可动体。

[0020] 根据这种陀螺传感器,当使第三振动体在第一轴的方向上振动时,在俯视观察时,在第二功能元件与第三功能元件之间设置有第一凹部。因此,能够更加可靠地抑制第二振动体的振动经由基板而对第三可动体的通过科里奥利力而产生的位移造成影响的情况。此外,当第三振动体在第二轴的方向上振动时,在俯视观察时,在第一功能元件与第三功能元件之间设置有第二凹部。因此,能够更加可靠地抑制第一振动体的振动经由基板而对第三可动体的通过科里奥利力而产生的位移造成影响的情况。

[0021] 应用例6

[0022] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,在所述基板上设置有槽部,所述槽部在俯视观察时被设置在所述一个功能元件与所述另一个功能元件之间。

[0023] 根据这种陀螺传感器,当第三振动体在第一轴的方向上振动时,在俯视观察时,在第二功能元件与第三功能元件之间设置有槽部。因此,能够更加可靠地抑制第二振动体的振动被传递到基板上从而对第三可动体的通过科里奥利力而产生的位移造成影响的情况。此外,当第三振动体在第二轴的方向上振动时,在俯视观察时,在第一功能元件与第三功能元件之间设置有槽部。因此,能够更加可靠地抑制第一振动体的振动被传递到基板上从而对第三可动体的通过科里奥利力而产生的位移造成影响的情况。

[0024] 应用例7

[0025] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,所述第三轴的方向和所述基板的厚度方向相同。

[0026] 根据这种陀螺传感器,第一振动体、第二振动体以及第三振动体的振动方向为第一轴的方向或者第二轴的方向。因此,例如能够通过利用光刻技术和蚀刻技术而对同一个硅基板进行图案形成,从而形成可动驱动电极部和固定驱动电极部。由此,能够低成本且高精度地形成可动驱动电极部与固定驱动电极部之间的空隙。

[0027] 应用例8

[0028] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,所述基板的材质为玻璃,所述第一振动体、所述第一可动体、所述第二振动体、所述第二可动体、所述第三振动体以及所述第三可动体的材质为硅。

[0029] 根据这种陀螺传感器,能够将和振动体及可动体被设置成一体的固定部的材质设定为硅,并且能够通过阳极接合而将固定部和基板接合在一起。

[0030] 应用例9

[0031] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,所述第三振动体在所述第一轴的方向上振动,在所述第二功能元件与所述第三功能元件之间,设置有所述第一功能元件。

[0032] 根据这种陀螺传感器,在使第二振动体在第二轴的方向上振动的第二功能元件、与通过科里奥利力而使第三可动体在第二轴的方向上振动的第三功能元件之间,设置有第一功能元件。因此,这种陀螺传感器能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度。

[0033] 应用例10

[0034] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,所述第三振动体在所述第二轴的方向上振动,在所述第一功能元件与所述第三功能元件之间,设置有所述第二功能元件。

[0035] 根据这种陀螺传感器,在使第一振动体在第一轴的方向上振动的第一功能元件、与通过科里奥利力而使第三可动体在第一轴的方向上振动的第三功能元件之间,设置有第二功能元件。因此,这种陀螺传感器能够在实现小型化的同时具有较高的检测灵敏度。

[0036] 应用例11

[0037] 在本应用例所涉及的陀螺传感器中,可以采用下述方式,即,所述第一功能元件、所述第二功能元件以及所述第三功能元件中的至少一个功能元件可以进行音叉型振动。

[0038] 根据这种陀螺传感器,能够提高检测灵敏度。

[0039] 应用例12

[0040] 本应用例所涉及的电子设备包括本应用例所涉及的陀螺传感器。

[0041] 这种电子设备由于具有本应用例所涉及的陀螺传感器,因此能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度。

附图说明

[0042] 图1为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的俯视图。

[0043] 图2为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的剖视图。

[0044] 图3为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的第一功能元件的俯视图。

[0045] 图4为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的第二功能元件的俯视图。

[0046] 图5为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的第三功能元件的俯视图。

[0047] 图6为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的制造工序的剖视图。

[0048] 图7为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器的制造工序的剖视图。

[0049] 图8为示意性地表示第一实施方式的改变例所涉及的陀螺传感器的第一功能元件的俯视图。

[0050] 图9为示意性地表示第一实施方式的改变例所涉及的陀螺传感器的第三功能元件的俯视图。

[0051] 图10为示意性地表示第二实施方式所涉及的陀螺传感器的俯视图。

[0052] 图11为示意性地表示第二实施方式所涉及的陀螺传感器的剖视图。

[0053] 图12为示意性地表示第二实施方式所涉及的陀螺传感器的第三功能元件的俯视图。

[0054] 图13为示意性地表示第三实施方式所涉及的电子设备的立体图。

[0055] 图14为示意性地表示第三实施方式所涉及的电子设备的立体图。

[0056] 图15为示意性地表示第三实施方式所涉及的电子设备的立体图。

具体实施方式

[0057] 下面,利用附图,对本发明的优选的实施方式详细地进行说明。另外,以下说明的实施方式并非对权利要求书所记载的本发明的内容进行不适当的限定的方式。此外,在下文中所说明的全部结构并不一定是本发明的必要构成要件。

[0058] 1. 第一实施方式

[0059] 1.1 陀螺传感器

[0060] 首先,参照附图,对第一实施方式所涉及的陀螺传感器进行说明。图1为,示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器100的俯视图。图2为,示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器100的、图1的II—II线剖视图。

[0061] 另外,为了便于说明,在图1中省略了盖体20的图示。此外,在图1及图2中,简化地图示了第一功能元件101、第二功能元件102以及第三功能元件103。此外,在图1、图2以及以下所示的图3~图5、图8~图12中,作为相互正交的三个轴而图示了X轴、Y轴、Z轴。此外,在第一实施方式和以下所示的第二实施方式中,将平行于X轴(第一轴)的方向称为X轴方向,

将平行于Y轴(第二轴)的方向称为Y轴方向,将平行于Z轴(第三轴)的方向称为Z轴方向。

[0062] 如图1和图2所示,陀螺传感器100包括基板10、第一功能元件101、第二功能元件102和第三功能元件103。陀螺传感器100还可以包括盖体20。

[0063] 基板10的材质例如为玻璃。基板10的厚度方向和Z轴方向相同(平行)。基板10例如具有长方形的平面形状(从Z轴方向观察的形状)。基板10具有第一面11、和与第一面11为相反侧的第二面12。

[0064] 在基板10的第一面11上设置有第一凹部13、第二凹部14以及第三凹部15。而且,在基板10的第一面11上设置有第一槽部16和第二槽部17。槽部16、17的深度(Z轴方向上的大小)例如与凹部13、14、15的深度相比而较大,且为基板10的厚度的50%以上。

[0065] 第一功能元件101能够对围绕Y轴的角速度进行检测。第二功能元件102能够对围绕X轴的角速度进行检测。第三功能元件103能够对围绕Z轴的角速度进行检测。

[0066] 第一功能元件101、第二功能元件102以及第三功能元件103被设置(配置)在基板10上(第一面11侧)。在陀螺传感器100中,第一功能元件101、第二功能元件102以及第三功能元件103以直线状排列,且在第二功能元件102与第三功能元件103之间设置有第一功能元件101。即,在陀螺传感器100中,按照第二功能元件102、第一功能元件101及第三功能元件103的顺序而以直线状排列。虽然在图1所示的示例中,功能元件101、102、103在俯视观察时(从Z轴方向观察时)于X轴方向上(沿着X轴)排列,但是功能元件101、102、103的排列方向并未被特别地限定,例如也可以于Y轴方向上排列。

[0067] 第一功能元件101的一部分在俯视观察时和第一凹部13重叠在一起。第二功能元件102的一部分在俯视观察时和第二凹部14重叠在一起。第三功能元件103的一部分在俯视观察时和第三凹部15重叠在一起。

[0068] 第一槽部16在俯视观察时被设置在第一功能元件101与第二功能元件102之间。第二槽部17在俯视观察时被设置在第一功能元件101与第三功能元件103之间。在图1所示的示例中,槽部16、17在Y轴方向上延伸。另外,虽然未图示,但是也可以将槽部设置成,在俯视观察时分别包围功能元件101、102、103。

[0069] 盖体20被设置在基板10上。盖体20的材质例如为硅。盖体20例如通过阳极接合而与基板10的第一面11相接合。基板10和盖体20能够形成对功能元件101、102、103进行收纳的空间22。空间22例如在减压状态下被封闭。由此,能够抑制陀螺传感器100的振动现象因为空气粘性而衰减的情况。

[0070] 下面,对第一功能元件101、第二功能元件102以及第三功能元件103进行说明。

[0071] (1) 第一功能元件

[0072] 首先,对第一功能元件101的结构进行说明。图3为示意性地表示第一功能元件101的俯视图。

[0073] 如图3所示,第一功能元件101包括结构体111。结构体111具有第一振动体34、第一可动体40、第一可动检测电极部(第一可动电极部)44、和第一固定检测电极部(第一固定电极部)46。结构体111还可以具有固定部30、驱动弹簧部32、可动驱动电极部36、固定驱动电极部38a、38b、和梁部42。

[0074] 固定部30、驱动弹簧部32、振动体34、可动驱动电极部36、可动体40、梁部42以及可动检测电极部44例如通过对硅基板进行图案形成从而被一体地设置。固定部30、驱动弹簧

部32、振动体34、可动驱动电极部36、固定驱动电极部38a、38b、可动体40、梁部42以及可动检测电极部44的材质例如为,通过掺杂磷、硼等的杂质而赋予了导电性的硅。

[0075] 振动体34被设置在第一凹部13上。在图3所示的示例中,振动体34在俯视观察时为矩形的框体,并且由在X轴方向上延伸的第一延伸部35a、和在Y轴方向上延伸的第二延伸部35b构成。振动体34的X轴方向上的侧面(具有平行于X轴的垂线的侧面)与驱动弹簧部32连接在一起。振动体34能够通过可动驱动电极部36和固定驱动电极部38a、38b而在X轴方向上(沿着X轴)振动。

[0076] 固定部30被固定在基板10上。固定部30例如通过阳极接合而被接合在基板10的第一面11上。在图示的例中,设置有四个固定部30。

[0077] 驱动弹簧部32将固定部30(30a、30b、30c、30d)和振动体34连结在一起。在图示的例中,驱动弹簧部32具有四个弹簧32a、32b、32c、32d。弹簧32a将固定部30a和振动体34连结在一起。弹簧32b将固定部30b和振动体34连结在一起。弹簧32c将固定部30c和振动体34连结在一起。弹簧32d将固定部30d和振动体34连结在一起。

[0078] 弹簧32a、32b、32c、32d在于Y轴方向上进行往复的同时在X轴方向上进行延伸。在俯视观察时,弹簧32a和弹簧32b相对于穿过振动体34的中心O的与Y轴平行的轴 α 而被对称设置。同样,弹簧32c和弹簧32d相对于轴 α 而被对称设置。此外,在俯视观察时,弹簧32a和弹簧32c相对于穿过振动体34的中心O的与X轴平行的轴 β 而被对称设置。同样,弹簧32b和弹簧32d相对于轴 β 而被对称设置。由此,驱动弹簧部32被抑制了朝向Y轴方向及Z轴方向的变形,并且能够在作为振动体34的振动方向的X轴方向上顺利地进行伸缩。

[0079] 可动驱动电极部36被设置在振动体34上。更具体而言,可动驱动电极部36被连接在振动体34的第一延伸部35a上。在图示的示例中,设置有四个可动驱动电极部36。如图3所示,可动驱动电极部36可以为如下的梳齿状的电极,所述梳齿状的电极具有从振动体34起在Y轴方向上延伸的主干部、和从该主干部起在X轴方向上延伸的多个分支部。

[0080] 固定驱动电极部38a、38b被固定在基板10上。固定驱动电极部38a、38b例如通过阳极接合而被接合在基板10的第一面11上。固定驱动电极部38a、38b以与可动驱动电极部36相对置的方式而被设置,在固定驱动电极部38a与38b之间配置有可动驱动电极部36。在图示的示例中,在可动驱动电极部36的-X轴方向侧设置有固定驱动电极部38a,在可动驱动电极部36的+X轴方向侧设置有固定驱动电极部38b。如图3所示,当可动驱动电极36具有梳齿状的形状时,固定驱动电极部38a、38b的形状可以为与可动驱动电极部36相对应的梳齿状。

[0081] 可动体40被设置在第一凹部13上。可动体40经由梁部42而被振动体34支承。可动体40在俯视观察时被设置在框状的振动体34的内侧。可动体40具有板状的形状。可动体40通过成为旋转轴的梁部42而被连结在振动体34的(第二延伸部35b的)X轴方向上的侧面(具有平行于X轴的垂线的侧面)上。

[0082] 梁部42被设置在从可动体40的重心偏移了的位置上。梁部42沿着X轴而设置。梁部42能够进行扭转变形,且能够通过该扭转变形而使可动体40在Z轴方向上进行位移。虽然在图示的例中,可动体40从梁部42起向-Y轴方向延伸,但是可动体40的延伸方向并不被特别地限定。

[0083] 另外,虽然未图示,但是可以设置两个梁部42,并设置从一个梁部42起向-Y轴方

向延伸的可动体40、和从另一个梁部42起向+Y轴方向延伸的可动体40。

[0084] 可动检测电极部44被设置在可动体40上。在图示的示例中,可动检测电极部44为,可动体40中的、俯视观察时和固定检测电极部46重叠的部分。可动检测电极部44为,可动体40中的、与固定检测电极部46之间形成静电电容的部分。在第一功能元件101中,可以通过用导电性材料来构成可动体40,从而设置可动检测电极部44,另外还可以在可动体40的表面上设置由金属等的导体层构成的可动检测电极部44。在图示的示例中,通过用导电性材料(掺杂了杂质的硅)来构成可动体40,从而设置了可动检测电极部44。

[0085] 固定检测电极部46被固定在基板10上,且以与可动检测电极部44对置的方式而设置。固定检测电极部46例如被设置在第一凹部13的底面(对第一凹部13进行规定的基板10的面)上。在图3所示的示例中,固定检测电极部46的平面形状为长方形。

[0086] 固定检测电极部46的材质例如为铝、金、ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)等。通过使用ITO等的透明电极材料来作为固定检测电极部46,从而能够在基板10为透明基板(玻璃基板)时,从基板10的第二面12的相反侧容易地目视确认到存在于固定检测电极部46上的异物等。

[0087] 接下来,对第一功能元件101的动作进行说明。

[0088] 当通过未图示的电源而向可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间施加电压时,能够在可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间产生静电力。由此,能够在使驱动弹簧部32在X轴方向上伸缩的同时,使振动体34在X轴方向上振动。另外,通过缩短可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间的距离(间隙),从而能够增大作用于可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间的静电力。

[0089] 更具体而言,向可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a之间施加第一交变电压,向可动驱动电极部36与固定驱动电极部38b之间施加与第一交变电压相比相位偏移了180度的第二交变电压。

[0090] 另外,由于如上所述可动体14经由梁部42而被振动体34支承,因此可动体40也随着振动体34的振动而在X轴方向上振动。

[0091] 当在振动体34于X轴方向上进行振动的状态下,向第一功能元件101施加围绕Y轴的角速度(以Y轴为轴的角速度) ω_y 时,科里奥利力将发挥作用从而使可动体40在Z轴方向上进行位移。通过可动体40在Z轴方向上进行位移,从而可动检测电极部44将靠近或远离固定检测电极部46。因此,可动检测电极部44与固定检测电极部46之间的静电电容将发生变化。通过对该可动检测电极部44与固定检测电极部46之间的静电电容的变化量进行检测,从而能够求出围绕Y轴的角速度 ω_y 。

[0092] 另外,虽然在上文中,对通过静电力而驱动振动体34的方式(静电驱动方式)进行了说明,但是驱动振动体34的方法并不被特别地限定,而可以应用压电驱动方式、或利用了磁场的劳伦兹力的电磁驱动方式等。

[0093] (2) 第二功能元件

[0094] 接下来,对第二功能元件102进行说明。图4为示意性地表示第二功能元件102的俯视图。

[0095] 如图4所示,第二功能元件102包括结构体112。结构体112具有第二振动体34、第二可动体40、第二可动检测电极部(第二可动电极部)44和第二固定检测电极部(第二固定电

极部) 46。第二功能元件102还可以具有固定部30、驱动弹簧部32、可动驱动电极部36、固定驱动电极部38a、38b和梁部42。

[0096] 第二功能元件102的振动体34和可动体40被设置在第二凹部14上。第二功能元件的固定检测电极部46例如被设置在第二凹部14的底面(对第二凹部14进行规定的基板10的面)上。

[0097] 如图4所示,第二功能元件102为,以Z轴为旋转轴使图3所示的第一功能元件101旋转了90度的形态。因此,对于第二功能元件102,省略了其详细的说明。

[0098] 在第二功能元件102中,振动体34在Y轴方向上振动,并且当在振动体34于Y轴方向上进行振动的状态下施加围绕X轴的角速度(以X轴为轴的角速度) ω_x 时,科里奥利力将发挥作用,从而使可动体40在Z轴方向上进行位移。由此,能够使可动检测电极部44与固定检测电极部46之间的静电电容发生变化,从而求出围绕X轴的角速度 ω_x 。

[0099] (3) 第三功能元件

[0100] 接下来,对第三功能元件103的结构进行说明。图5为示意性地表示第三功能元件103的俯视图。

[0101] 以下,在图5所示的第三功能元件103中,对于具有与图3所示的第一功能元件101的构成部件相同的功能的部件标记相同的符号,并省略其详细的说明。

[0102] 如图5所示,第三功能元件103包括结构体113。结构体113具有第三振动体34、第三可动体50、第三可动检测电极部(第三可动电极部) 54、第三固定检测电极部(第三固定电极部) 56。结构体113还可以具有固定部30、驱动弹簧部32、可动驱动电极部36、固定驱动电极部38a、38b和检测弹簧部52。第三功能元件103的振动体34被设置在第三凹部15上。

[0103] 可动体50被设置在第三凹部15上。可动体50经由检测弹簧部52而被振动体34支承。可动体50在俯视观察时被设置在框状的振动体34的内侧。在图5所示的示例中,可动体50在俯视观察时为矩形的框体,并且由在X轴方向上延伸的第三延伸部51a和在Y轴方向上延伸的第四延伸部51b构成。可动体50的Y轴方向上的侧面(具有平行于Y轴的垂线的侧面)与检测弹簧部52连接。

[0104] 检测弹簧部52将振动体34和可动体50连结在一起。在图示的示例中,检测弹簧部52具有四个弹簧52a、52b、52c、52d。弹簧52a、52b将被配置在可动体50的+Y轴方向侧的第一延伸部35a、和可动体50连结在一起。弹簧52c、52d将被配置在可动体50的-Y轴方向侧的第一延伸部35a、和可动体50连结在一起。

[0105] 弹簧52a、52b、52c、52d在于X轴方向上进行往复的同时于Y轴方向上进行延伸。在俯视观察时,弹簧52a和弹簧52b相对于穿过振动体34的中心O的与Y轴平行的轴 α 而被对称设置。同样,弹簧52c和弹簧52d相对于轴 α 而被对称设置。此外,在俯视观察时,弹簧52a和弹簧52c相对于穿过振动体34的中心O的与X轴平行的轴 β 而被对称设置。同样,弹簧52b和弹簧52d相对于轴 β 而被对称设置。由此,检测弹簧部52被抑制了朝向X轴方向及Z轴方向的变形,并且能够在作为振动体50的位移方向的Y轴方向上顺利地进行伸缩。

[0106] 可动检测电极部54被设置在可动体50上。可动检测电极部54例如在X轴方向上从可动体50的一个第四延伸部51b延伸至另一个第四延伸部51b。在图示的示例中,设置有两个可动检测电极部54。

[0107] 固定检测电极部56被固定在基板10上,并以与可动检测电极部54对置的方式而设

置。固定检测电极部56例如通过阳极接合而被接合在第三凹部15的底面(对第三凹部15进行规定的基板10的面)上。固定检测电极部56被设置在框状的可动体50的内侧。在图示的示例中,固定检测电极部56以夹持可动检测电极部54的方式而设置。

[0108] 固定部30、驱动弹簧部32、振动体34、可动驱动电极部36、可动体50、检测弹簧部52以及可动检测电极部54例如通过对硅基板进行图案形成从而被一体地设置。固定部30、驱动弹簧部32、振动体34、可动驱动电极部36、固定驱动电极部38a、38b、可动体50、检测弹簧部52、可动检测电极部54以及固定检测电极部56的材质例如为,通过掺杂磷、硼等的杂质而赋予了导电性的硅。

[0109] 接下来,对第三功能元件103的动作进行说明。

[0110] 当通过未图示的电源而向可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间施加电压时,能够在可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间产生静电力。由此,能够在使驱动弹簧部32在X轴方向上伸缩的同时,使振动体34在X轴方向上振动。

[0111] 另外,由于如上所述可动体50经由检测弹簧部52而被振动体34支承,因此可动体50也随着振动体34的振动而在X轴方向上振动。

[0112] 当在振动体34于X轴方向上进行振动的状态下向第三功能元件103施加围绕Z轴的角速度(以Z轴为轴的角速度) ω_z 时,科里奥利力将发挥作用,从而可动体50将在Y轴方向上进行位移。通过可动体50在Y轴方向上进行位移,从而可动检测电极部54与固定检测电极部56之间的距离将发生变化。因此,可动检测电极部54与固定检测电极部56之间的静电电容将发生变化。通过对该可动检测电极部54与固定检测电极部56之间的静电电容的变化量进行检测,从而能够求出围绕Z轴的角速度 ω_z 。

[0113] 如上所述,在陀螺传感器100中,能够对围绕相互正交的三个轴(X轴、Y轴及Z轴)的角速度进行检测。

[0114] 根据第一实施方式所涉及的陀螺传感器100,例如具有以下特征。

[0115] 根据陀螺传感器100,功能元件101、102、103以直线状排列,且在第二功能元件102与第三功能元件103之间设置有第一功能元件101。因此,在陀螺传感器100中,在功能元件101、102、103中的相邻的功能元件中,一个功能元件的振动体34的振动方向和另一个可动体40(或者可动体50)的位移方向(通过科里奥利力而位移的方向)不同,一个功能元件的可动体40(或者可动体50)的位移方向和另一个功能元件的振动体34的振动方向不同。即,在相邻的功能元件101、102中,第一功能元件101的振动体34的振动方向(X轴方向)和第二功能元件102的可动体40的位移方向(Z轴方向)不同,第一功能元件101的可动体40的位移方向(Z轴方向)和第二功能元件102的振动体34的振动方向(Y轴方向)不同。此外,在相邻的功能元件101、103中,第一功能元件101的振动体34的振动方向(X轴方向)和第三功能元件103的可动体50的位移方向(Y轴方向)不同,第一功能元件101的可动体40的位移方向(Z轴方向)和第三功能元件103的振动体34的振动方向(X轴方向)不同。

[0116] 即,在陀螺传感器100中,在振动体34于Y轴方向上振动的第二功能元件102、与通过科里奥利力而使可动体50在Y轴方向上进行位移的第三功能元件103之间设置有第一功能元件101。因此,能够增大第二功能元件102与第三功能元件103之间的距离,并且能够实现小型化。由此,在陀螺传感器100中,能够抑制第二功能元件102的振动体34的振动经由基板10而对第三功能元件103的可动体50的通过科里奥利力而进行的位移造成影响的情况。

更具体而言,在陀螺传感器100中,能够抑制第二功能元件102的振动体34的振动作用(交叉耦合)于第三功能元件103的可动体50上,从而通过第二功能元件102的振动体34的振动而对第三功能元件103的可动体50激励不必要的振动模式的情况。其结果为,在陀螺传感器100中,能够抑制噪声特性恶化的情况,并且能够在实现小型化的同时,具有较高的检测精度。

[0117] 根据陀螺传感器100,第一功能元件101的振动体34和可动体40被设置在第一凹部13上,第二功能元件102的振动体34和可动体40被设置在第二凹部14上,第三功能元件103的振动体34和可动体50被设置在第三凹部15上。即,在俯视观察时,在第二功能元件102与第三功能元件103之间设置有第一凹部13。因此,能够更可靠地抑制第二功能元件102的振动体34的振动经由基板10而对第三功能元件103的可动体50的通过科里奥利力而进行的位移造成影响的情况。

[0118] 根据陀螺传感器100,在俯视观察时,在第一功能元件101与第二功能元件102之间设置有第一槽部16,在第一功能元件101与第三功能元件103之间设置有第二槽部17。即,在俯视观察时,在第二功能元件102与第三功能元件103之间设置有槽部16、17。因此,能够更加可靠地抑制第二功能元件102的振动体34的振动传递到基板10上从而对第三功能元件103的可动体50的通过科里奥利力而进行的位移造成影响的情况。

[0119] 根据陀螺传感器100,Z轴方向和基板10的厚度方向相同。即,功能元件101、102、103的振动体34在与Z轴方向正交的方向(X轴或者Y轴)上进行振动。因此,例如能够通过利用光刻技术和蚀刻技术而对同一个硅基板进行图案形成,从而形成使振动体34振动的可动驱动电极部36和固定驱动电极部38a、38b。由此,能够低成本且高精度地形成可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a、38b之间的空隙。例如,当使振动体在Z轴方向上振动时,需要在可动驱动电极部的Z轴方向上形成固定驱动电极部,从而无法通过加工相同的基板来形成可动驱动电极部和固定驱动电极部。因此,成本会变高,另外,有时将无法高精度地形成可动驱动电极部与固定驱动电极部之间的空隙。

[0120] 根据陀螺传感器100,基板10的材质为玻璃,功能元件101、102、103的振动体34和可动体40、50的材质为硅。因此,能够将可动体34以及与可动体40、50被一体设置的固定部30的材质设定为硅,并且能够通过阳极接合而将固定部30和基板10接合在一起。

[0121] 1.2.陀螺传感器的制造方法

[0122] 接下来,参照附图,对第一实施方式所涉及的陀螺传感器的制造方法进行说明。图6及图7为示意性地表示第一实施方式所涉及的陀螺传感器100的制造工序的剖视图,并与图2相对应。另外,为了便于说明,在图7中简化地图示了第一功能元件101、第二功能元件102及第三功能元件103。

[0123] 如图6所示,例如通过对玻璃基板进行蚀刻,从而形成凹部13、14、15及槽部16、17。由此,获得了设置有凹部13、14、15及槽部16、17的基板10。蚀刻例如可以通过干式蚀刻而实施,也可以通过湿式蚀刻而实施。

[0124] 接下来,在基板10上(凹部13的底面和凹部14的底面上)形成固定检测电极部46。固定检测电极部46通过下述方式而形成,即,通过溅射法等使导电层(未图示)成膜之后,利用光刻技术和蚀刻技术而对该导电层进行图案形成的方式。

[0125] 如图7所示,在例如通过阳极接合而使硅基板(未图示)接合在基板10上,并且例如

通过研磨机而对该硅基板进行研磨从而使其薄膜化之后,图案形成为所需的形状。由此,形成了功能元件101、102、103。通过光刻技术和蚀刻技术(例如,反应离子蚀刻等的干式蚀刻)而实施图案形成,作为更具体的蚀刻技术,可以使用博世法(Bosch)。在本工序中,通过对硅基板进行图案形成(蚀刻),从而一体地形成第一功能元件101和第二功能元件102的固定部30、驱动弹簧部32、振动体34、可动驱动电极部36、可动体40、梁部42和可动检测电极部44,并且一体地形成第三功能元件103的固定部30、驱动弹簧部32和振动体34、可动驱动电极部36、可动体50、检测弹簧部52和可动检测电极部54。

[0126] 如图2所示,例如通过阳极接合来将盖体20接合在基板10上,从而在通过基板10和盖体20而形成的空间22内收纳功能元件101、102、103。例如,通过在减压状态下实施本工序,从而能够在减压状态下封闭空间22。

[0127] 通过以上的工序,能够制造出陀螺传感器100。

[0128] 1.3. 陀螺传感器的改变例

[0129] 接下来,参照附图,对第一实施方式的改变例所涉及的陀螺传感器进行说明。下面,对于第一实施方式的改变例所涉及的陀螺传感器,对与第一实施方式所涉及的陀螺传感器100不同的点进行说明,对于相同点则省略说明。

[0130] 首先,对第一实施方式的改变例所涉及的陀螺传感器的第一功能元件进行说明。图8为示意性地表示第一实施方式的改变例所涉及的陀螺传感器150的第一功能元件101的俯视图。

[0131] 如图3所示,陀螺传感器100的第一功能元件101具有一个结构体111。相对于此,如图8所示,陀螺传感器150的第一功能元件101具有两个结构体111。

[0132] 两个结构体111(111a、111b)在X轴方向上被排列设置成,关于平行于Y轴的轴 γ 而对称。在图示的示例中,结构体111a、111b将结构体111a的+X轴方向侧的固定部30和结构体111b的-X轴方向侧的固定部30作为共用的固定部。

[0133] 在结构体111a中,固定驱动电极部38a被配置在可动驱动电极部36的-X轴方向侧,固定驱动电极部38b被配置在可动驱动电极部36的+X轴方向侧。在结构体111b中,固定驱动电极部38a被配置在可动驱动电极部36的+X轴方向侧,固定驱动电极部38b被配置在可动驱动电极部36的-X轴方向侧。因此,通过在可动驱动电极部36与固定驱动电极部38a之间施加第一交变电压,并在可动驱动电极部36与固定驱动电极部38b之间施加与第一交变电压相比相位偏移了180度的第二交变电压,从而能够使结构体111a的振动体34a和结构体111b的振动体34b以相互反相且预定的频率而在X轴方向上振动(音叉型振动)。即,第一功能元件101能够进行音叉型振动。

[0134] 更具体而言,例如,首先,振动体34a在-X轴方向上进行位移,振动体34b在+X轴方向上进行位移。接下来,振动体34a在+X轴方向上进行位移,振动体34b在-X轴方向上进行位移。振动体34a、34b反复进行此动作。通过上述方式,从而振动体34a、34b以相互反相而进行振动。

[0135] 当在振动体34进行了上述的振动的状态下向第一功能元件101施加围绕Y轴的角速度 ω_y 时,科里奥利力将发挥作用,从而使结构体111a的可动体40a和结构体111b的可动体40b在Z轴方向上(沿着Z轴)相互向相反方向进行位移。

[0136] 更具体而言,例如,首先,可动体40a向-Z轴方向进行位移,可动体40b向+Z轴方

向进行位移。接下来,可动体40a向+Z轴方向进行位移,可动体40b向-Z轴方向进行位移。可动体40a、40b在受到了科里奥利力的期间内反复进行该动作。

[0137] 在陀螺传感器150的第一功能元件101中,如上所述,通过科里奥利力而使可动体40a、40b相互向相反方向进行位移。因此,在陀螺传感器150的第一功能元件101中,例如能够通过信号处理来消除由于围绕Z轴的角速度与Z轴方向上的加速度而产生的误差,从而能够提高围绕Y轴的角速度的检测精度。

[0138] 另外,虽然未图示,但是陀螺传感器150的第一功能元件可以为如下的形态(工作型),即,将两个结构体沿着Y轴连结在一起,并使两个结构体的振动体沿着X轴而相互反相地进行振动。

[0139] 接下来,对陀螺传感器150的第二功能元件进行说明。陀螺传感器150的第二功能元件为,将图8所示的陀螺传感器150的第一功能元件101以Z轴为旋转轴而旋转了90度的形态。因此,对于陀螺传感器150的第二功能元件,省略其详细的说明。

[0140] 在陀螺传感器150的第二功能元件中,能够提高围绕X轴的角速度的检测灵敏度。

[0141] 接下来,对陀螺传感器150的第三功能元件进行说明。图9为示意性地表示陀螺传感器150的第三功能元件103的俯视图。

[0142] 如图5所示,陀螺传感器100的第三功能元件103具有一个结构体113。相对于此,如图9所示,陀螺传感器150的第三功能元件103具有两个结构体113。

[0143] 两个结构体113(113a、113b)在X轴方向上被排列设置成,关于平行于Y轴的轴 γ 而对称。在图示的示例中,结构体113a、113b将结构体113a的+X轴方向侧的固定部30和结构体113b的-X轴方向侧的固定部30设定为共用的固定部。

[0144] 和陀螺传感器150的第一功能元件101一样,陀螺传感器150的第三功能元件103使结构体113a的振动体34a和结构体113b的振动体34b以相互反相且预定的频率沿着X轴振动(音叉型振动)。即,第三功能元件103能够进行音叉型振动。

[0145] 在振动体34进行上述的振动的状态下向第三功能元件103施加围绕Z轴的角速度 ω_z 时,科里奥利力将发挥作用,从而使结构体113a的可动体50a和结构体113a的可动体50b在Y轴方向上(沿着Y轴)相互向相反方向进行位移。

[0146] 更具体而言,例如,首先,可动体50a向+Y轴方向进行位移,可动体50b向-Y轴方向进行位移。接下来,可动体50a向-Y轴方向进行位移,可动体50b向+Y轴方向进行位移。可动体50a、50b在接受科里奥利力的期间内反复进行此动作。

[0147] 在陀螺传感器150的第三功能元件103中,如上所述,通过科里奥利力而使可动体50a、50b相互向相反方向进行位移。因此,在陀螺传感器150的第三功能元件103中,例如能够通过信号处理来消除由Y轴方向上的加速度而产生的误差,从而能够提高围绕Z轴的角速度的检测精度。

[0148] 另外,虽然未图示,但是陀螺传感器150的第三功能元件可以为如下的方式(工作方式),即,将两个结构体沿着Y轴连结在一起,并使两个结构体的振动体沿着X轴而相互反相地进行振动。

[0149] 根据陀螺传感器150,与陀螺传感器100相比,能够以上述方式而提高角速度的检测精度。

[0150] 2.第二实施方式

[0151] 2.1.陀螺传感器

[0152] 接下来,参照附图,对第二实施方式所涉及的陀螺传感器进行说明。图10为示意性地表示第二实施方式所涉及的陀螺传感器200的俯视图。图11为示意性地表示第二实施方式所涉及的陀螺传感器200的、图10的XI—XI线剖视图。图12为示意性地表示第二实施方式所涉及的陀螺传感器200的第三功能元件103的俯视图。

[0153] 另外,为了便于说明,在图10中省略了盖体20的图示。此外,在图10及图11中,简化地图示了第一功能元件101、第二功能元件102及第三功能元件103。

[0154] 下面,在第二实施方式所涉及的陀螺传感器200中,对于具有与第一实施方式所涉及的陀螺传感器100的构成部件相同的功能的部件标记相同的符号,并省略其详细的说明。

[0155] 在陀螺传感器100中,如图1及图2所示,在第二功能元件102与第三功能元件103之间设置有第一功能元件101。即,在陀螺传感器100中,按照第二功能元件102、第一功能元件101、第三功能元件103的顺序而以直线状排列。

[0156] 相对于此,在陀螺传感器200中,如图10及图11所示,在第一功能元件101与第三功能元件103之间设置有第二功能元件102。即,在陀螺传感器200中,按照第一功能元件101、第二功能元件102、第三功能元件103的顺序以直线状并列。

[0157] 如图12所示,陀螺传感器200的第三功能元件103为,将图5所示的陀螺传感器100的第三功能元件103以Z轴为旋转轴旋转了90度的形态。因此,对于陀螺传感器200的第三功能元件103,省略其详细的说明。

[0158] 在陀螺传感器200的第三功能元件103中,振动体34在Y轴方向上振动,并且在振动体34于Y轴方向上进行振动的状态下施加了围绕Z轴的角速度 ω_z 时,科里奥利力将发挥作用,从而使可动体50在X轴方向上进行位移。由此,能够改变可动检测电极部54与固定检测电极部56之间的静电电容,从而能够求出围绕Z轴的角速度 ω_z 。

[0159] 根据陀螺传感器200,功能元件101、102、103以直线状排列,并且在第一功能元件101与第三功能元件103之间设置有第二功能元件102。因此,在陀螺传感器200中,在相邻的功能元件101、102中,第一功能元件101的振动体34的振动方向(X轴方向)和第二功能元件102的可动体40的位移方向(Z轴方向)不同,第一功能元件101的可动体40的位移方向(Z轴方向)和第二功能元件102的振动体34的振动方向(Y轴方向)不同。此外,在相邻的功能元件102、103中,第二功能元件102的振动体34的振动方向(Y轴方向)和第三功能元件103的可动体50的位移方向(X轴方向)不同,第二功能元件102的可动体40的位移方向(Z轴方向)和第三功能元件103的振动体34的振动方向(Y轴方向)不同。

[0160] 即,在陀螺传感器200中,振动体34在X轴方向上振动的第一功能元件101、和通过科里奥利力而使可动体50在X轴方向上进行位移的第三功能元件103不邻接。因此,在陀螺传感器200中,与陀螺传感器100同样,能够在实现小型化的同时具有较高的检测精度。

[0161] 而且,根据陀螺传感器200,当俯视观察时,在第一功能元件101与第三功能元件103之间设置有第二凹部14。因此,能够更加可靠地抑制第一功能元件101的振动体34的振动被传递到基板10上从而对第三功能元件103的可动体50的通过科里奥利力而进行的位移造成影响的情况。

[0162] 另外,根据陀螺传感器200,当俯视观察时,在第一功能元件101与第三功能元件103之间设置有槽部16、17。因此,能够更加可靠地抑制第一功能元件101的振动体34的振动

被传递到基板10上从而对第三功能元件103的可动体50的通过科里奥利力而进行的位移造成影响的情况。

[0163] 2.2陀螺传感器的制造方法

[0164] 接下来,对第二实施方式所涉及的陀螺传感器的制造方法进行说明。第二实施方式所涉及的陀螺传感器200的制造方法与第一实施方式所涉及的陀螺传感器100的制造方法基本相同。因此,对于陀螺传感器200的制造方法,省略其详细的说明。

[0165] 3. 第三实施方式

[0166] 接下来,参照附图,对第三实施方式所涉及的电子设备进行说明。第三实施方式所涉及的电子设备包括本发明所涉及的陀螺传感器。在下文中,对作为本发明所涉及的陀螺传感器而包括陀螺传感器100的电子设备进行说明。

[0167] 图13为,作为第三实施方式所涉及的电子设备而示意性地表示便携式(或者笔记本式)的个人计算机1100的立体图。

[0168] 如图13所示,个人计算机1100由具备键盘1102的主体部1104、和具有显示部1108的显示单元1106构成,显示单元1106相对于主体部1104经由铰链构造部而以可旋转的方式被支承。

[0169] 在这种个人计算机1100中内置有陀螺传感器100。

[0170] 图14作为第三实施方式所涉及的电子设备而示意性地表示移动电话(也包括PHS)1200的立体图。

[0171] 如图14所示,移动电话1200具备多个操作按钮1202、受话口1204及通话口1206,在操作按钮1202与受话口1204之间配置有显示部1208。

[0172] 在这种移动电话1200中内置有陀螺传感器100。

[0173] 图15为,作为第三实施方式所涉及的电子设备而示意性地表示数码照相机1300的立体图。另外,在图15中,还简易地表示了与外部设备之间的连接。

[0174] 在此,通常的照相机通过被摄物的光学图像而使氯化银感光胶片进行感光,与此相对,数码照相机1300通过CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合元件)等摄像元件而对被摄物的光学图像进行光电转换,从而生成摄像信号(图像信号)。

[0175] 在数码照相机1300的壳体(机身)1302的背面设置有显示部1310,并且成为根据由CCD产生的摄像信号来进行显示的结构,显示部1310作为将被摄物体显示为电子图像的取景器而发挥功能。

[0176] 此外,在壳体1302的正面侧(图中背面侧)设置有包括光学镜片(摄像光学系统)与CCD等在内的受光单元1304。

[0177] 当摄影者对被显示在显示部1310上的被摄物进行确认并按下快门按钮1306时,该时间点上的CCD的摄像信号将被传送并存储在存储器1308中。

[0178] 此外,在该数码照相机1300中,在壳体1302的侧面设置有影像信号输出端子1312和数据通信用的输入输出端子1314。并且,根据需要,而在影像信号输出端子1312上连接有电视监视器1430,在数据通信用的输入输出端子1314上连接有个人计算机1440。而且,形成了如下的结构,即,通过预定的操作,从而使被存储于存储器1308中的摄像信号向电视监视器1430或个人计算机1440输出的结构。

[0179] 在这种数码照相机1300中,内置有陀螺传感器100。

[0180] 由于如上所述的电子设备1100、1200、1300包括陀螺传感器100,因此能够在实现小型化的同时,具有较高的检测精度。

[0181] 另外,具备上述物理量传感器100的电子设备除了能够应用于图13所示的个人计算机(便携式个人计算机)、图14所示的移动电话、图15所示的数码照相机中之外,还能够应用于如下的装置中,例如,喷墨式喷出装置(例如,喷墨打印机)、膝上型个人计算机、电视机、摄像机、录像机、头戴式显示器、各种汽车导航装置、寻呼机、电子记事本(也包括附带通信功能的产品)、电子词典、台式电子计算器、电子游戏机、文字处理器、工作站、可视电话、防盗用视频监控器、电子双筒望远镜、POS(point of sale:销售点)终端、医疗设备(例如,电子体温计、血压计、血糖仪、心电图测量装置、超声波诊断装置、电子内窥镜)、鱼群探测器、各种测量设备、计量仪器类(例如,车辆、飞机、船舶的计量仪器类)、机器人或人体等的姿态控制、飞行模拟器等。

[0182] 上述的实施方式及改变例为一个示例,而并不限于这些方式。例如,还可以适当地组合各实施方式和各改变例。

[0183] 本发明包括与在实施方式中所说明的结构实质上相同的结构(例如,功能、方法及结果相同的结构,或者目的及效果相同的结构)。此外,本发明包括对在实施方式中所说明的结构的非本质性的部分进行了置换的结构。此外,本发明包括起到与在实施方式中所说明的结构相同的作用效果的结构、或者能够达成相同的目的的结构。此外,本发明包括在实施方式中所说明的结构上附加了公知技术的结构。

[0184] 符号说明

[0185] 10…基板;11…第一面;12…第二面;13…第一凹部;14…第二凹部;15…第三凹部;16…第一槽部;17…第二槽部;20…盖体;22…空间;30、30a、30b、30c、30d…固定部;32…驱动弹簧部;32a、32b、32c、32d…弹簧;34、34a、34b…振动体;35a…第一延伸部;35b…第二延伸部;36…可动驱动电极部;38a、38b…固定驱动电极部;40…可动体;42…梁部;44…可动检测电极部;46…可动固定电极部;50、50a、50b…可动体;51a…第三延伸部;51b…第四延伸部;52…检测弹簧部;52a、52b、52c、52d…弹簧;54…可动检测电极部;56…固定检测电极部;100…陀螺传感器;101…第一功能元件;102…第二功能元件;103…第三功能元件;111、111a、111b、112、113、113a、113b…结构体;150、200…陀螺传感器;1100…个人计算机;1102…键盘;1104…主体部;1106…显示单元;1108…显示部;1200…移动电话;1202…操作按钮;1204…受话口;1206…通话口;1208…显示部;1300…数码照相机;1302…壳体;1304…受光单元;1306…快门按钮;1308…存储器;1310…显示部;1312…影像信号输出端子;1314…输入输出端子;1430…电视监视器;1440…个人计算机。

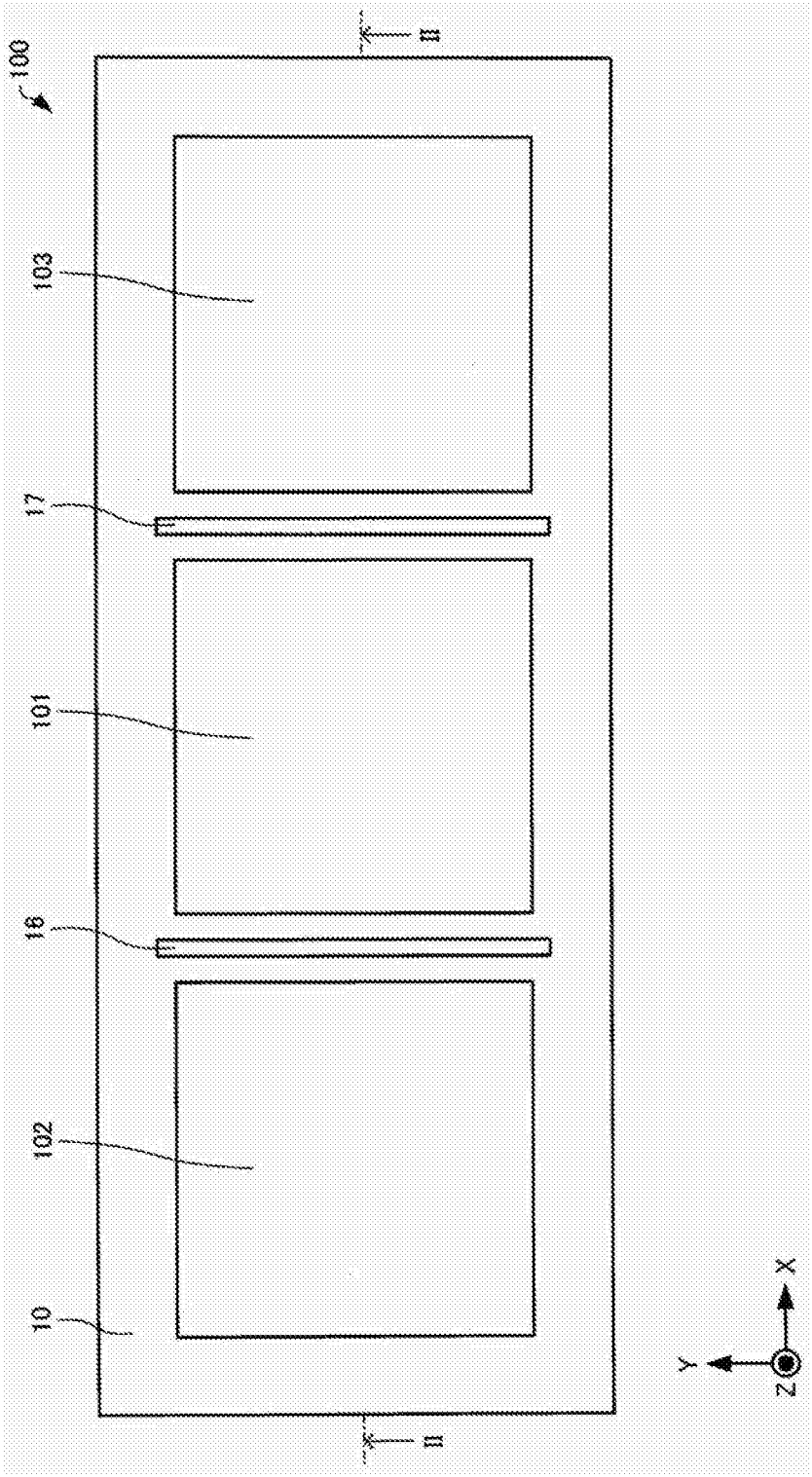


图1

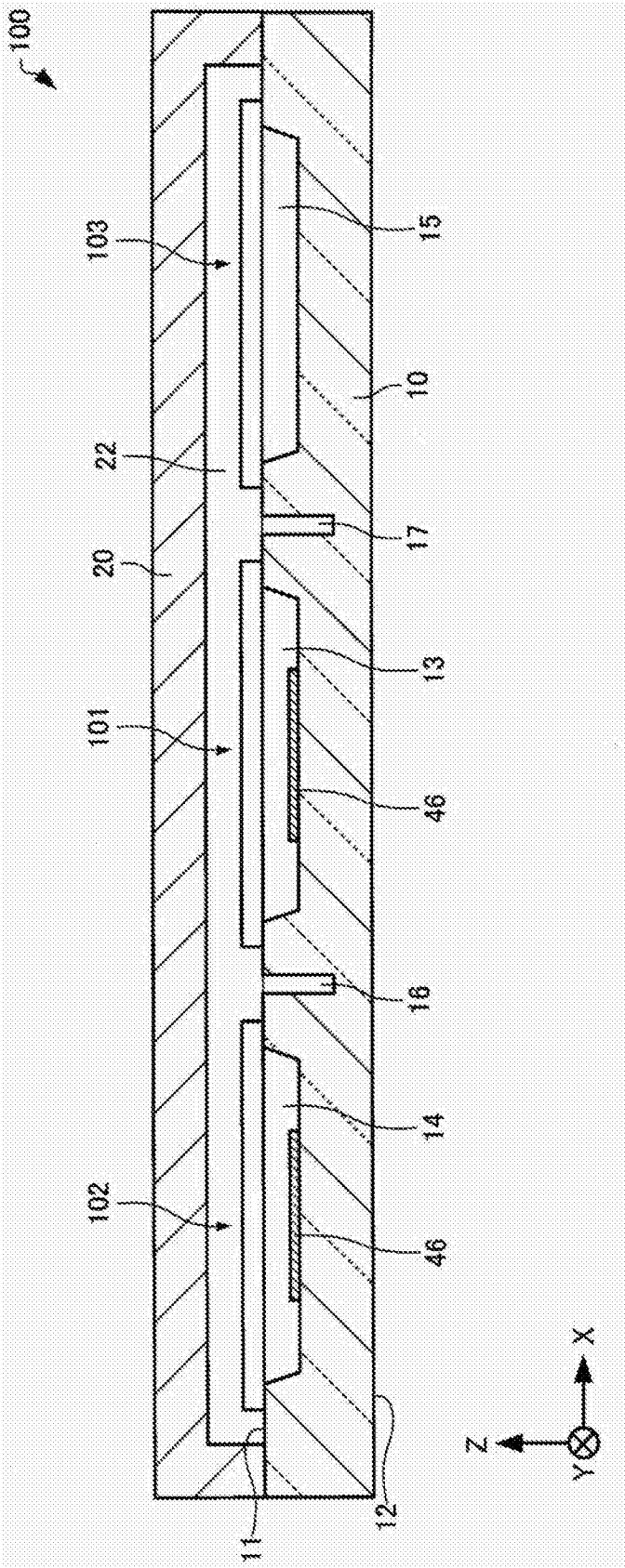


图2

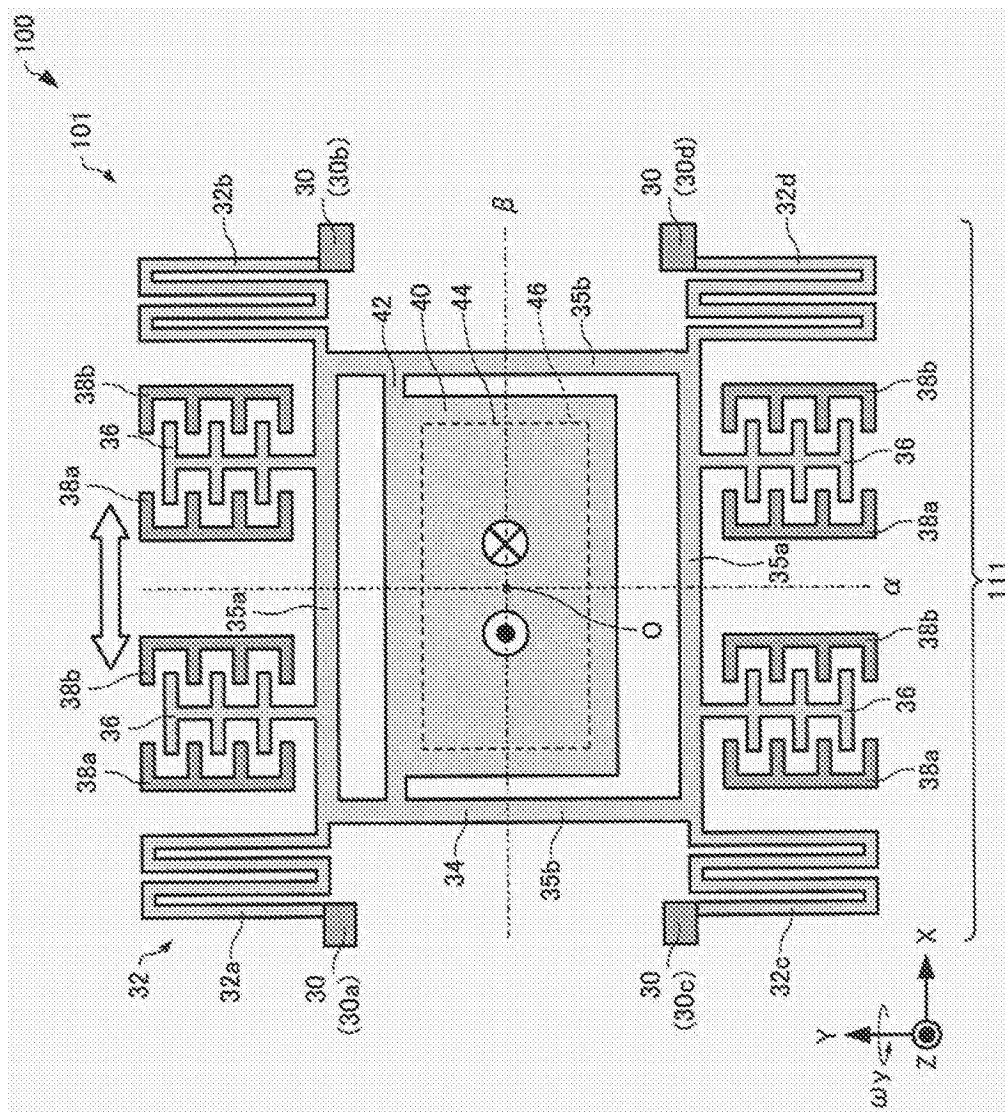


图3

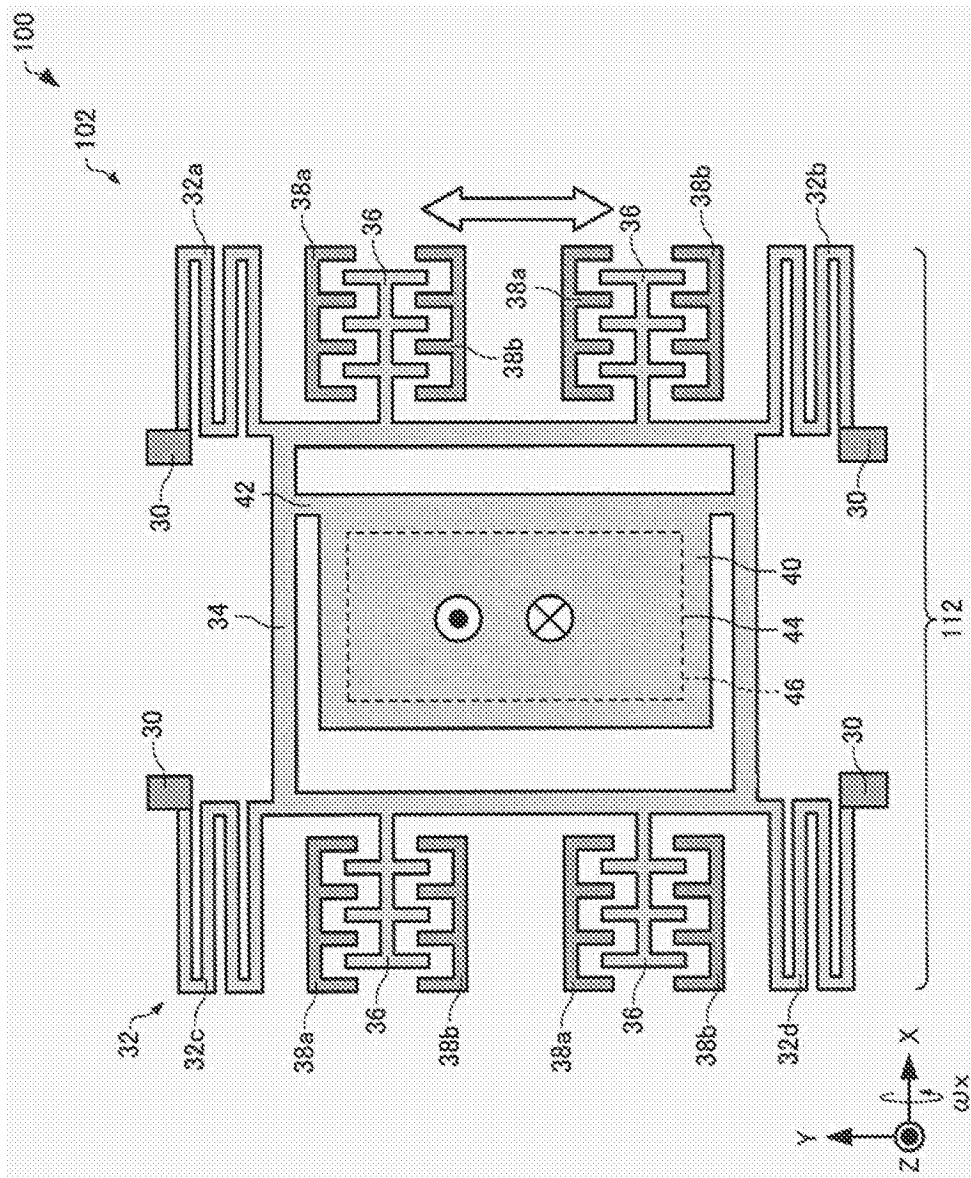


图4

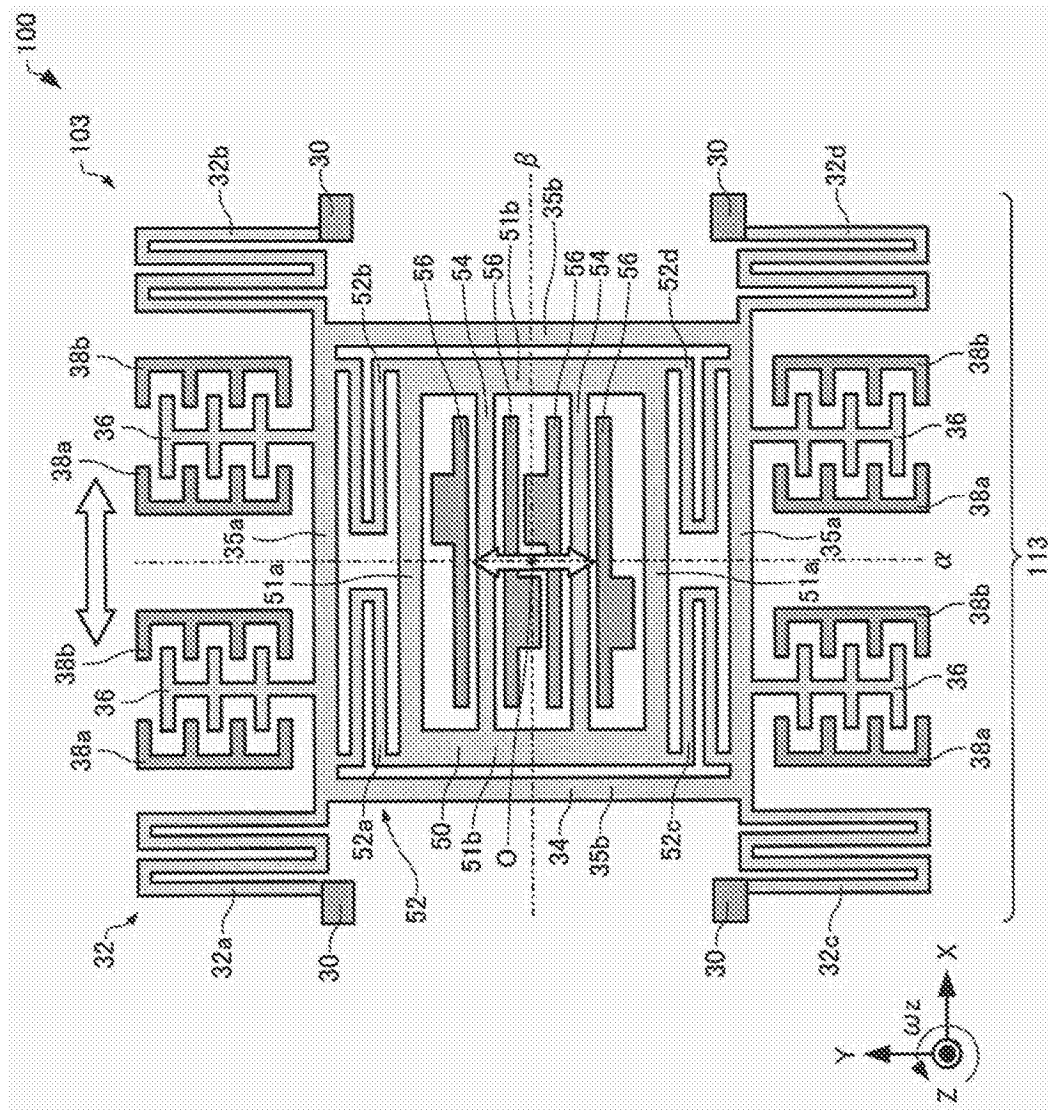


图5

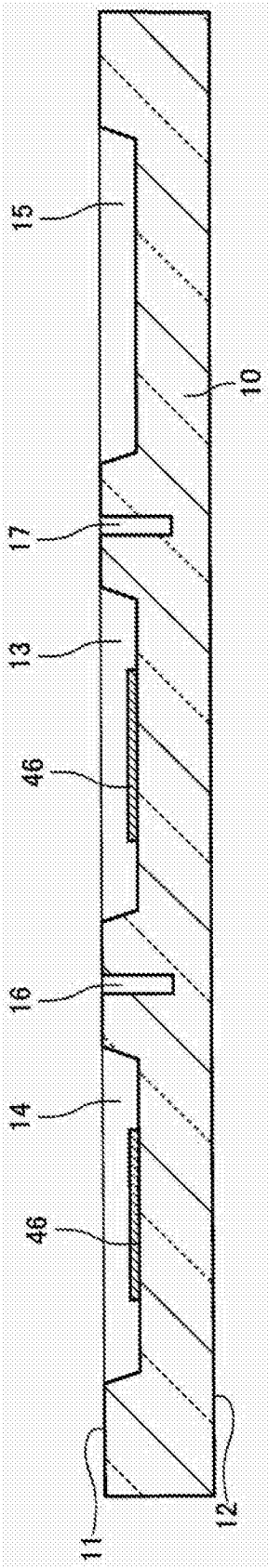


图6

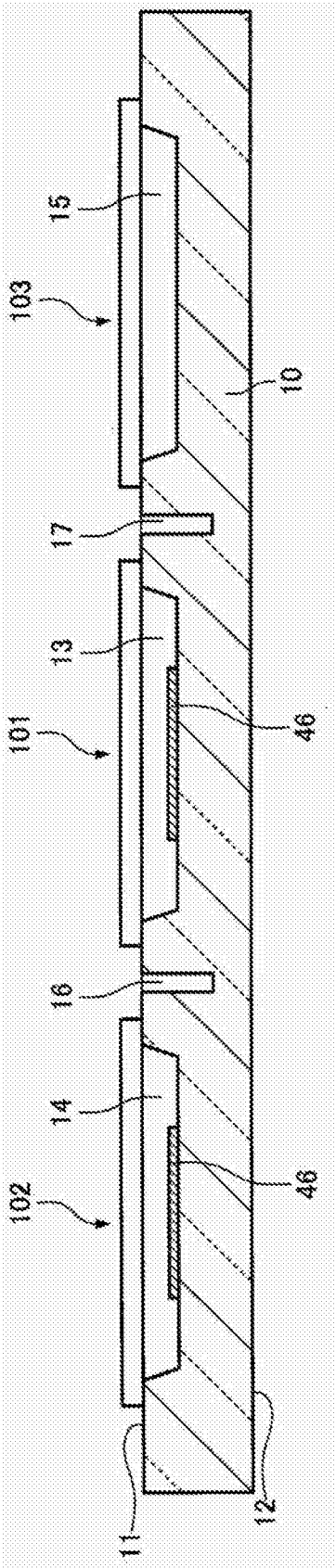


图7

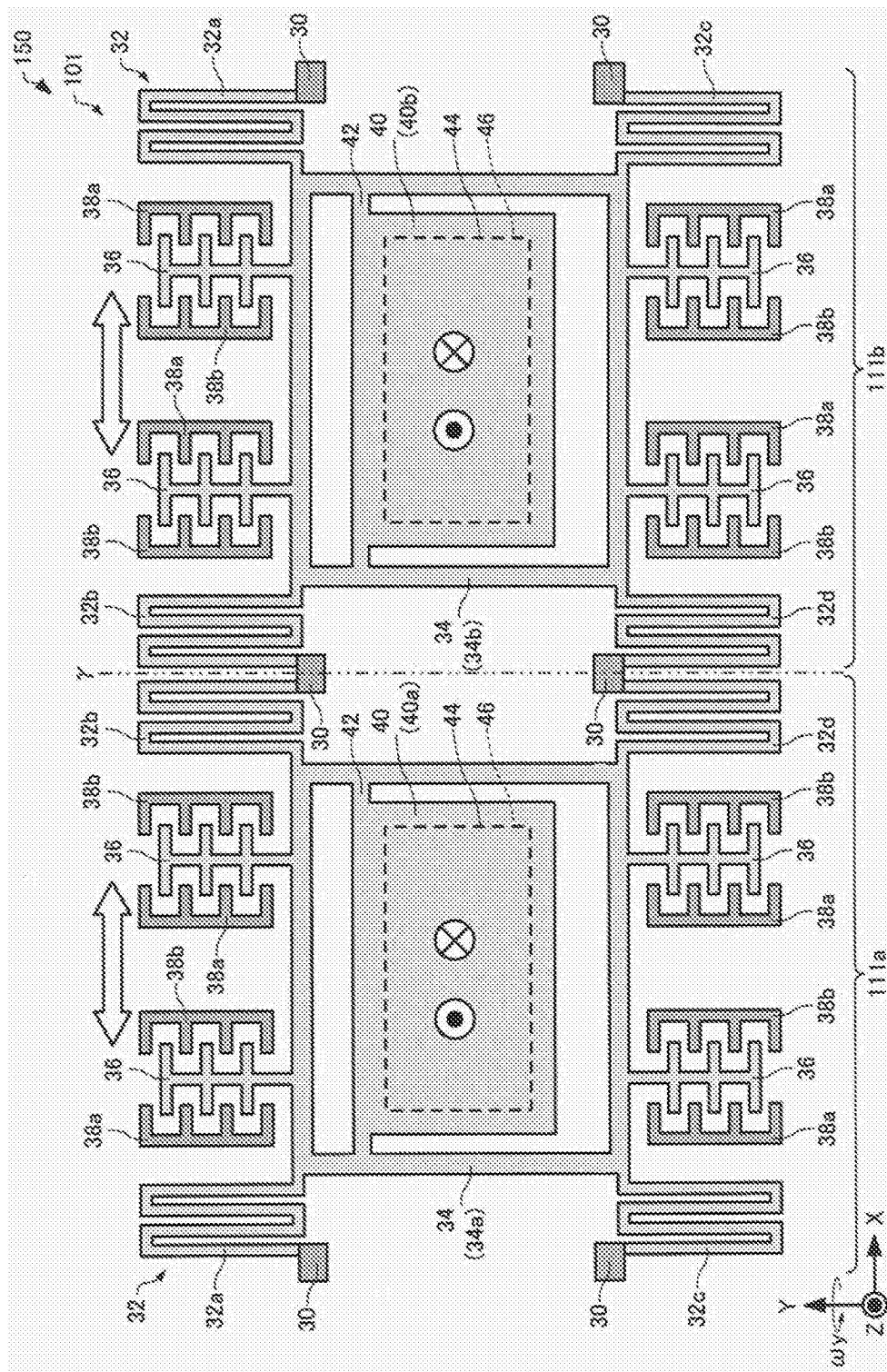


图8

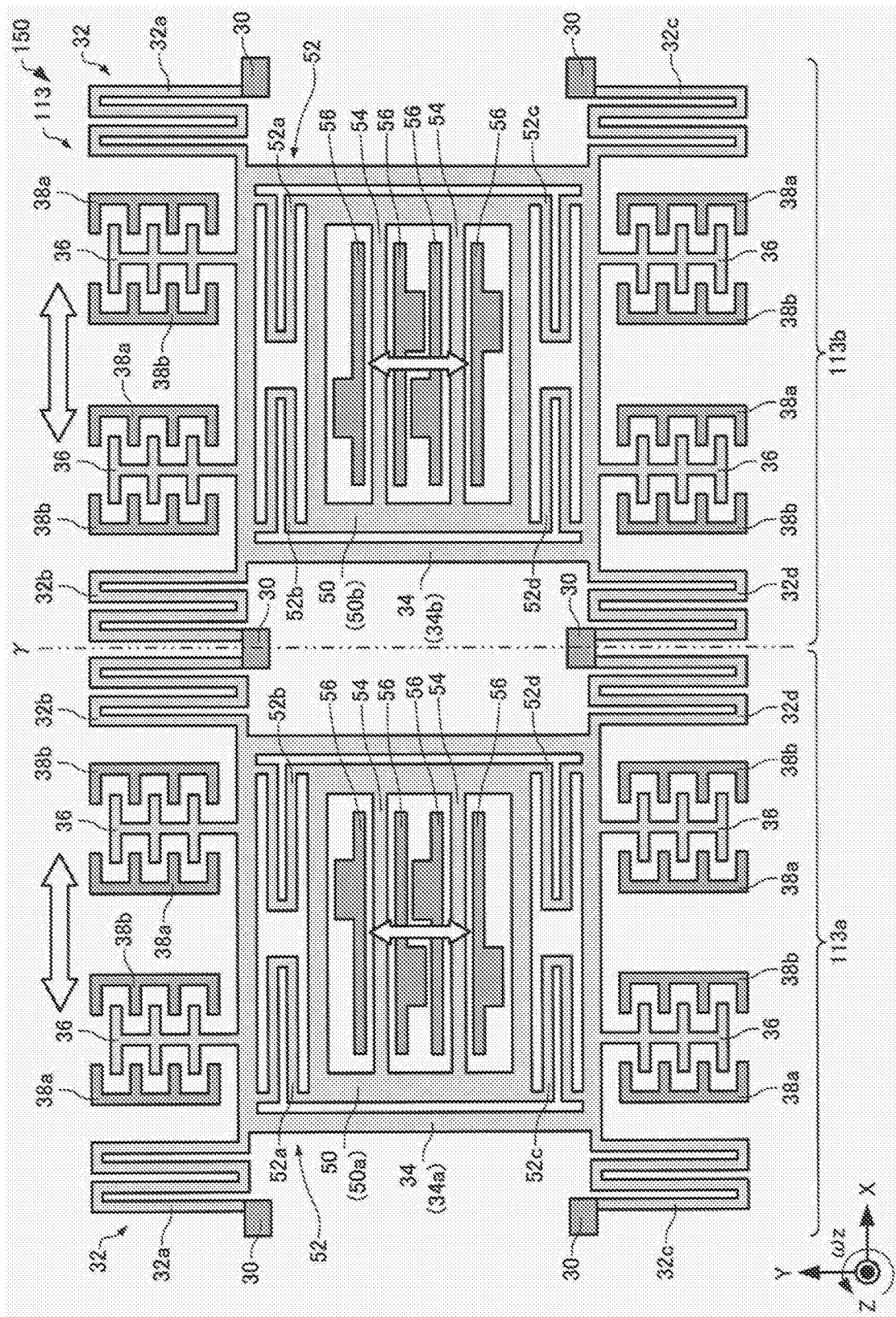


图9

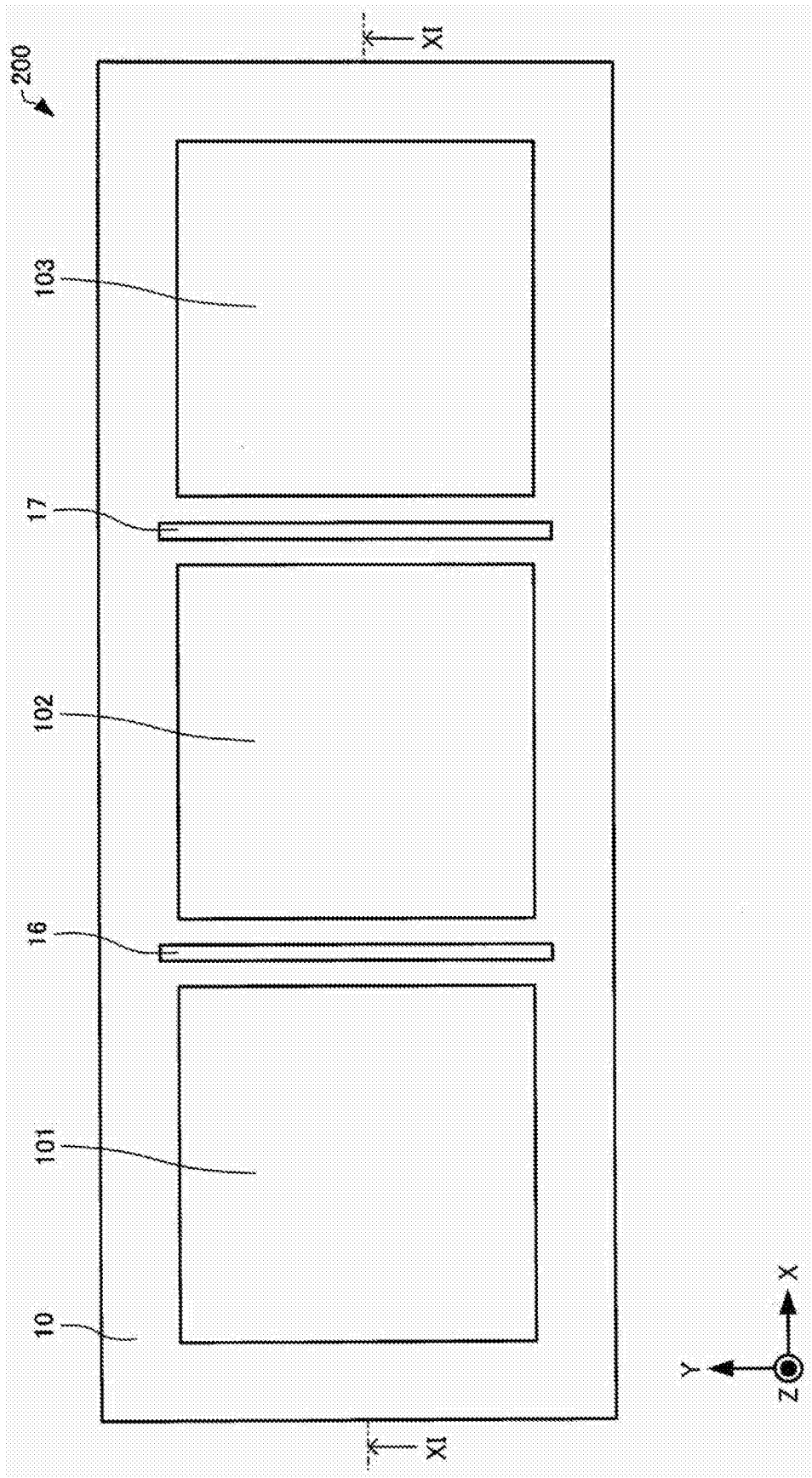


图10

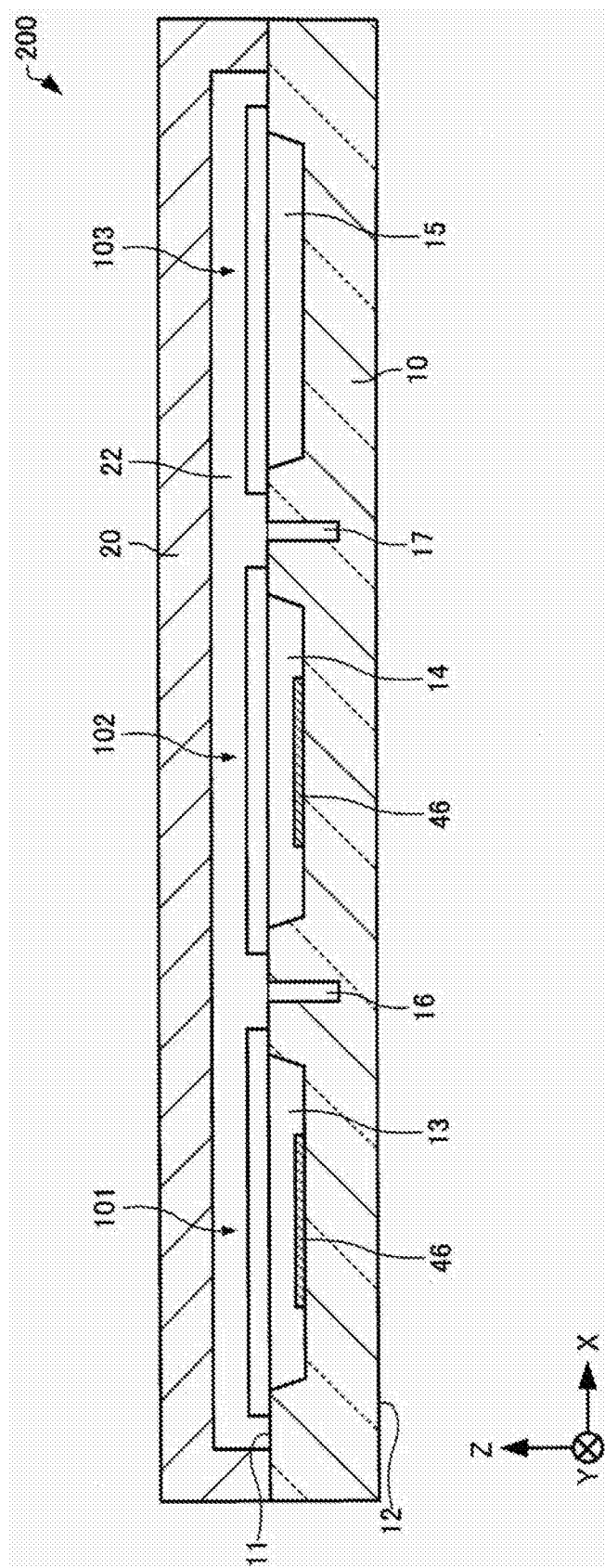


图11

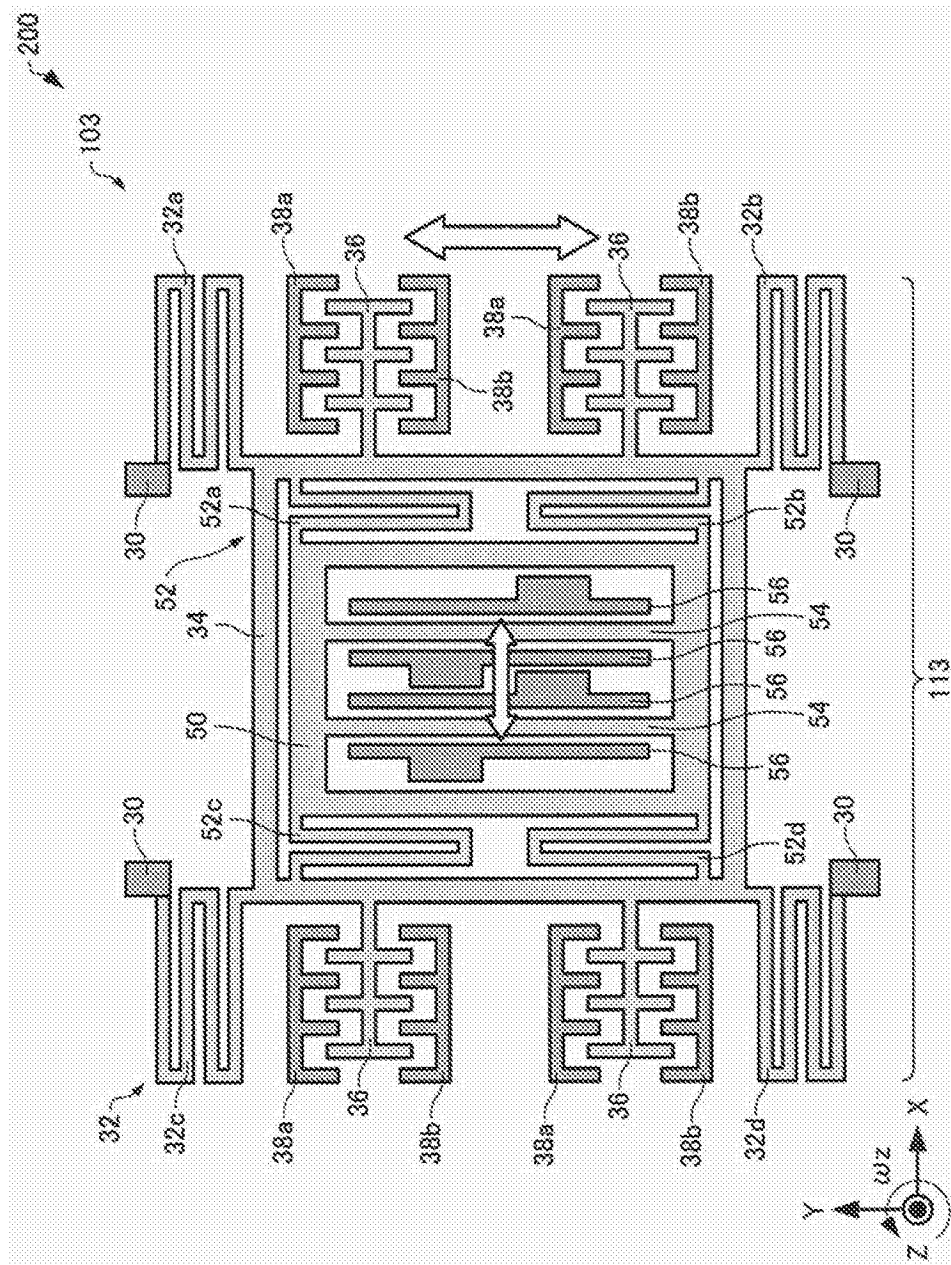


图12

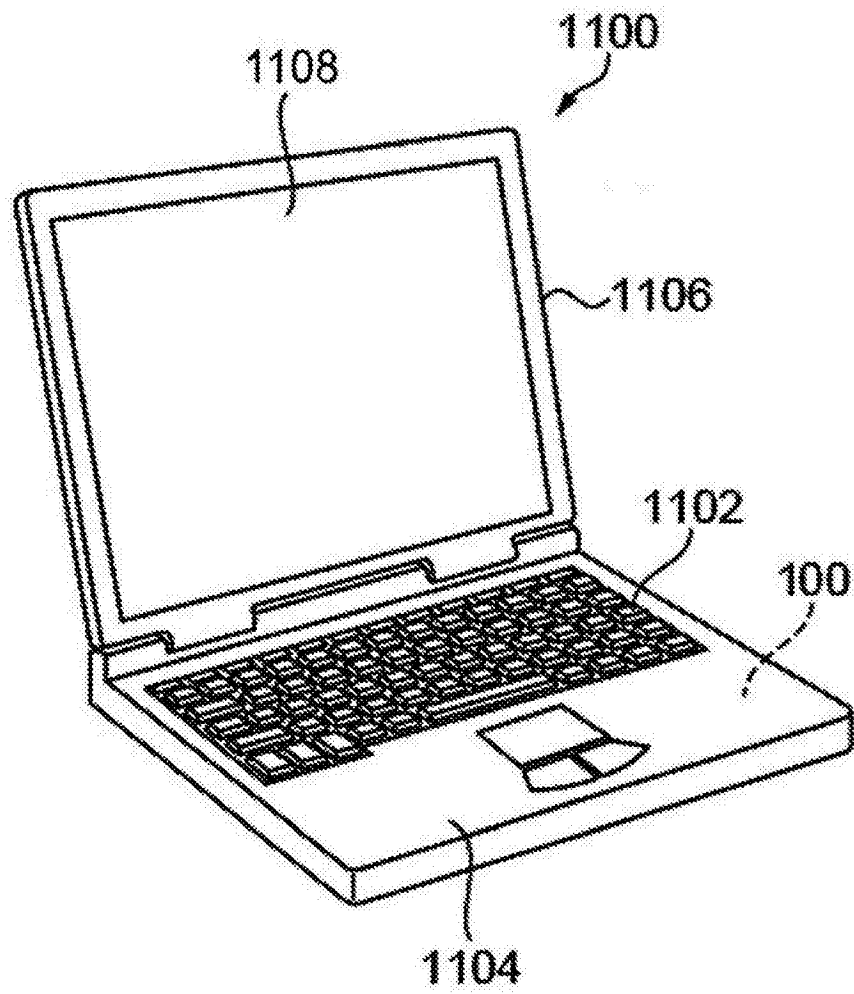


图13

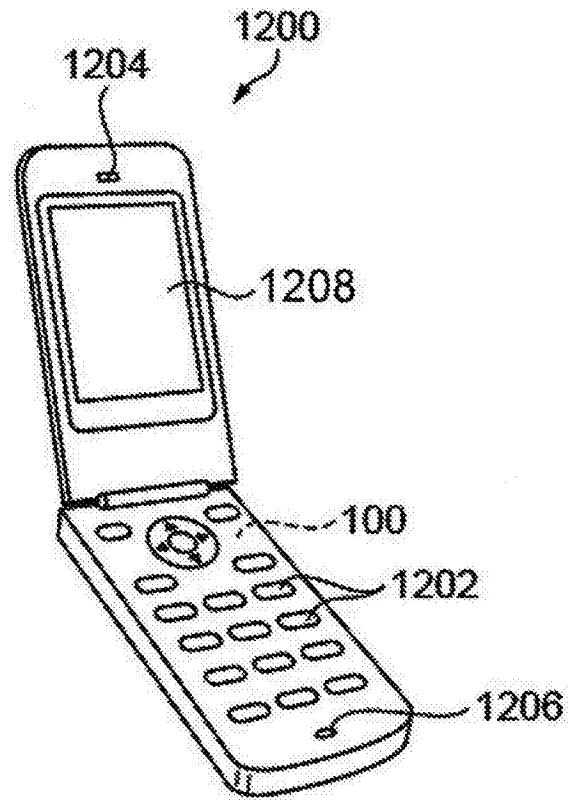


图14

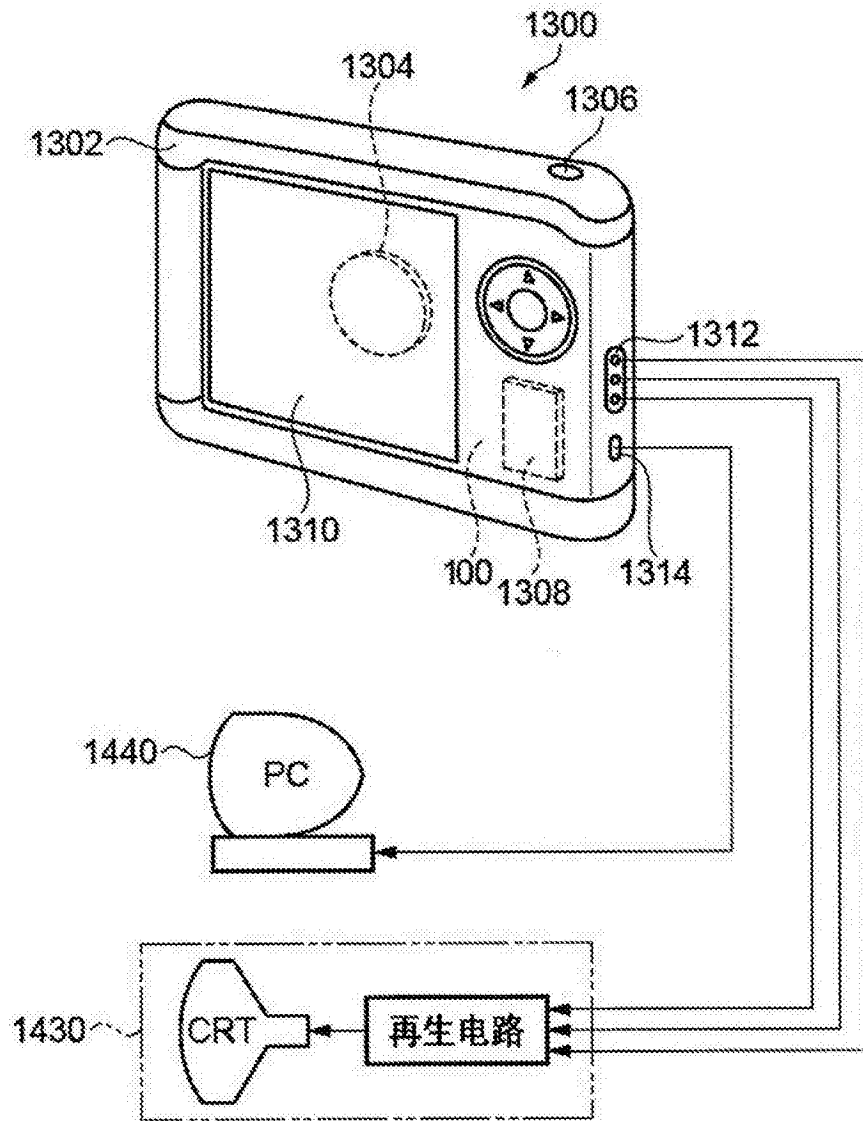


图15