



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117330043 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 02

(21) 申请号 202311498600.0

(22) 申请日 2023.11.13

(71) 申请人 南京元感微电子有限公司

地址 211106 江苏省南京市江宁开发区将军大道37号翠屏科创园4号楼九层902 (江宁开发区)

(72) 发明人 王章辉 柳俊文 史晓晶 胡引引

(74) 专利代理机构 北京中知法苑知识产权代理有限公司 11226

专利代理师 陈俊由

(51) Int. Cl.

G01C 19/5733 (2012.01)

G01C 19/5712 (2012.01)

G01C 19/5656 (2012.01)

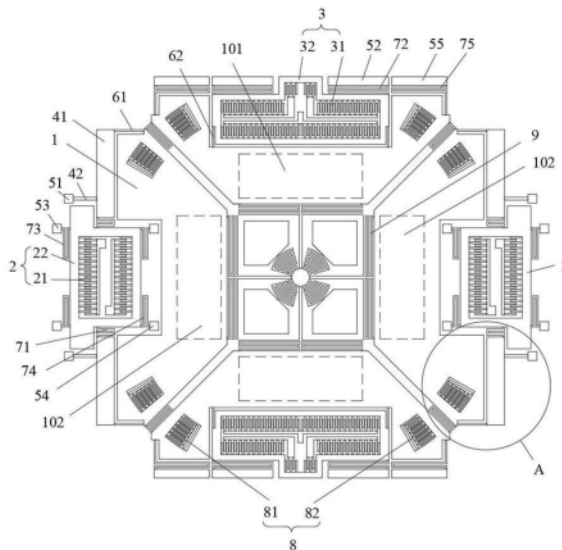
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种带杠杆的陀螺仪

(57) 摘要

本发明涉及陀螺仪技术领域,公开一种带杠杆的陀螺仪,包括:四个质量块,沿第一方向和第二方向呈正交对称分布;驱动检测组件,位于沿第一方向分布的质量块的外侧,驱动检测组件包括驱动检测电极和驱动检测框,驱动检测电极的可动部分设置在驱动检测框上;驱动组件,包括驱动电极,驱动电极与沿第二方向分布的质量块相连;杠杆,设置在衬底上,杠杆分别与驱动检测框和沿第一方向分布的质量块相连,质量块的第一力臂大于驱动检测框的第二力臂。本发明公开的带杠杆的陀螺仪,利用杠杆增加敏感方向的电容量变化,提升了陀螺仪的灵敏度,增加了陀螺仪的信噪比和稳定性。



1. 一种带杠杆的陀螺仪,其特征在于,包括:

四个质量块,沿第一方向和第二方向呈正交对称分布,相邻两个所述质量块弹性连接,沿所述第二方向分布的所述质量块分别和与其正对的衬底形成第一方向检测电极,沿所述第一方向分布的所述质量块分别和与其正对的所述衬底形成第二方向检测电极;

驱动检测组件,位于沿所述第一方向分布的所述质量块的外侧,所述驱动检测组件包括驱动检测电极和驱动检测框,所述驱动检测电极的可动部分设置在所述驱动检测框上;

驱动组件,包括驱动电极,所述驱动电极与沿所述第二方向分布的所述质量块相连,所述驱动电极能够驱动与之相连的所述质量块并带动其余所述质量块运动;

杠杆,设置在所述衬底上,所述杠杆分别与所述驱动检测框和沿所述第一方向分布的所述质量块相连,所述质量块的第一力臂大于所述驱动检测框的第二力臂。

2. 根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述带杠杆的陀螺仪包括第一锚点、固定直梁、第一连接直梁及第一连接弹性梁,所述第一连接弹性梁能够沿所述第二方向伸缩,所述杠杆通过所述固定直梁与所述第一锚点相连,所述杠杆的一端通过所述第一连接直梁与所述质量块相连,所述杠杆的另一端通过所述第一连接弹性梁与所述驱动检测框相连,所述第一连接直梁和所述第一连接弹性梁沿所述杠杆的长度方向至所述固定直梁的距离分别为所述第一力臂和所述第二力臂。

3. 根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述杠杆的个数为四个,所述驱动检测组件的个数为两个,每个所述驱动检测组件均与两个所述杠杆对应,两个所述杠杆分别位于所述驱动检测组件沿所述第二方向的两侧。

4. 根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述带杠杆的陀螺仪还包括四个第三方向检测电极组,四个所述第三方向检测电极组分布在以四个所述质量块的对称中心为圆心的同一个圆上,四个所述第三方向检测电极组分别与四个所述质量块一一对应设置,每个所述第三方向检测电极组均设置在一个所述质量块上;

检测所述第三方向的角速度时,沿所述第一方向分布的两个所述质量块沿所述第二方向同步反向往复运动,沿所述第二方向分布的两个所述质量块沿所述第一方向运动,所述检测框沿所述第三方向转动,所述第三方向检测电极组能够检测所述第三方向的角速度。

5. 根据权利要求4所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,每个所述第三方向检测电极组均为差分电极且包括第三方向第一子电极和第三方向第二子电极,所述第三方向第一子电极的可动部分和所述第三方向第二子电极的可动部分均设置在所述质量块上,所述第三方向第一子电极的梳齿和所述第三方向第二子电极的梳齿均为圆弧梳齿,所述圆弧梳齿的圆心为四个所述质量块的对称中心。

6. 根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述带杠杆的陀螺仪还包括第二锚点、沿所述第二方向延伸的第二连接直梁及能够沿所述第二方向伸缩的第二连接弹性梁,所述驱动组件还包括驱动框,所述驱动框通过所述第二连接弹性梁与所述第二锚点相连,所述驱动框通过所述第二连接直梁与所述质量块相连。

7. 根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述带杠杆的陀螺仪还包括第三锚点、第四锚点、第三连接弹性梁及第四连接弹性梁,所述第三锚点和所述第四锚点分别位于所述驱动检测框沿所述第一方向的两侧,所述第三连接弹性梁和所述第四连接弹性梁均能够沿所述第一方向伸缩,所述驱动检测框分别通过所述第三连接弹性梁与所述第三锚

点相连,还通过所述第四连接弹性梁与所述第四锚点相连。

8.根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述带杠杆的陀螺仪还包括第五锚点和能够沿所述第二方向伸缩和所述第三方向变形的第五连接弹性梁,沿所述第二方向分布的所述质量块通过所述第五连接弹性梁与所述第五锚点相连。

9.根据权利要求1所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,所述带杠杆的陀螺仪还包括中心耦合组件,所述中心耦合组件包括四个弹性可动组件和四个中心锚点,四个所述弹性可动组件分别与四个所述中心锚点和四个所述质量块一一对应设置,每个所述中心锚点均位于两个所述弹性可动组件之间,每个所述弹性可动组件的一端均与所述质量块相连,另一端均与所述中心锚点相连。

10.根据权利要求9所述的带杠杆的陀螺仪,其特征在于,每个所述弹性可动组件均包括依次连接的第一中心弹性梁、中心直梁、连接块及第二中心弹性梁,所述第一中心弹性梁与所述质量块相连,所述第二中心弹性梁与所述中心锚点相连,四个所述连接块一体成型为中心移动块。

## 一种带杠杆的陀螺仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及陀螺仪技术领域,尤其涉及一种带杠杆的陀螺仪。

### 背景技术

[0002] 微机械陀螺仪根据检测方式的不同可分为电容式陀螺仪、压阻式陀螺仪、光学陀螺仪等,电容式陀螺仪以结构简单、测量精度高等优点而被广泛应用。随着芯片的小型化设置,芯片的长度和宽度也越来越小,当芯片的长度和宽度减小到一定程度时,电容式陀螺仪在敏感方向的电容变化量很小,限制了微机械陀螺灵敏度的提高,影响陀螺仪的信噪比和稳定性。

### 发明内容

[0003] 基于以上所述,本发明的目的在于提供一种带杠杆的陀螺仪,利用杠杆增加驱动速度,进而增加科式力,提高敏感方向的检测位移,敏感方向的电容量变化,提升了陀螺仪的灵敏度,增加了陀螺仪的信噪比和稳定性。

[0004] 为达上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种带杠杆的陀螺仪,包括:

[0006] 四个质量块,沿第一方向和第二方向呈正交对称分布,相邻两个所述质量块弹性连接,沿所述第二方向分布的所述质量块分别和与其正对的所述衬底形成第一方向检测电极,沿所述第一方向分布的所述质量块分别和与其正对的衬底形成第二方向检测电极;

[0007] 驱动检测组件,位于沿所述第一方向分布的所述质量块的外侧,所述驱动检测组件包括驱动检测电极和驱动检测框,所述驱动检测电极的可动部分设置在所述驱动检测框上;

[0008] 驱动组件,包括驱动电极,所述驱动电极与沿所述第二方向分布的所述质量块相连,所述驱动电极能够驱动与之相连的所述质量块并带动其余所述质量块运动;

[0009] 杠杆,设置在所述衬底上,所述杠杆分别与所述驱动检测框和沿所述第一方向分布的所述质量块的相连,所述质量块的第一力臂大于所述驱动检测框的第二力臂。

[0010] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述带杠杆的陀螺仪包括第一锚点、固定直梁、第一连接直梁及第一连接弹性梁,所述第一连接弹性梁能够沿所述第二方向伸缩,所述杠杆通过所述固定直梁与所述第一锚点相连,所述杠杆的一端通过所述第一连接直梁与所述质量块相连,所述杠杆的另一端通过所述第一连接弹性梁与所述驱动检测框相连,所述第一连接直梁和所述第一连接弹性梁沿所述杠杆的长度方向至所述固定直梁的距离分别为所述第一力臂和所述第二力臂。

[0011] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述杠杆的个数为四个,所述驱动检测组件的个数为两个,每个所述驱动检测组件均与两个所述杠杆对应,两个所述杠杆分别位于所述驱动检测组件沿所述第二方向的两侧。

[0012] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述带杠杆的陀螺仪还包括四个第三方向

检测电极组,四个所述第三方向检测电极组分布在以四个所述质量块的对称中心为圆心的同一个圆上,四个所述第三方向检测电极组分别与四个所述质量块一一对应设置,每个所述第三方向检测电极组均设置在一个所述质量块上;

[0013] 检测所述第三方向的角速度时,沿所述第一方向分布的两个所述质量块沿所述第二方向同步反向往复运动,沿所述第二方向分布的两个所述质量块沿所述第一方向运动,所述检测框沿所述第三方向转动,所述第三方向检测电极组能够检测所述第三方向的角速度。

[0014] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,每个所述第三方向检测电极组均为差分电极且包括第三方向第一子电极和第三方向第二子电极,所述第三方向第一子电极的可动部分和所述第三方向第二子电极的可动部分均设置在所述质量块上,所述第三方向第一子电极的梳齿和所述第三方向第二子电极的梳齿均为圆弧梳齿,所述圆弧梳齿的圆心为四个所述质量块的对称中心。

[0015] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述带杠杆的陀螺仪还包括第二锚点、沿所述第二方向延伸的第二连接直梁及能够沿所述第二方向伸缩的第二连接弹性梁,所述驱动组件还包括驱动框,所述驱动框通过所述第二连接弹性梁与所述第二锚点相连,所述驱动框通过所述第二连接直梁与所述质量块相连。

[0016] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述带杠杆的陀螺仪还包括第三锚点、第四锚点、第三连接弹性梁及第四连接弹性梁,所述第三锚点和所述第四锚点分别位于所述驱动检测框沿所述第一方向的两侧,所述第三连接弹性梁和所述第四连接弹性梁均能够沿所述第一方向伸缩,所述驱动检测框分别通过所述第三连接弹性梁与所述第三锚点相连,还通过所述第四连接弹性梁与所述第四锚点相连。

[0017] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述带杠杆的陀螺仪还包括第五锚点和能够沿所述第二方向伸缩和所述第三方向变形的第五连接弹性梁,沿所述第二方向分布的所述质量块通过所述第五连接弹性梁与所述第五锚点相连。

[0018] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,所述带杠杆的陀螺仪还包括中心耦合组件,所述中心耦合组件包括四个弹性可动组件和四个中心锚点,四个所述弹性可动组件分别与四个所述中心锚点和四个所述质量块一一对应设置,每个所述中心锚点均位于两个所述弹性可动组件之间,每个所述弹性可动组件的一端均与所述质量块相连,另一端均与所述中心锚点相连。

[0019] 作为一种带杠杆的陀螺仪的优选方案,每个所述弹性可动组件均包括依次连接的第一中心弹性梁、中心直梁、连接块及第二中心弹性梁,所述第一中心弹性梁与所述质量块相连,所述第二中心弹性梁与所述中心锚点相连,四个所述连接块一体成型为中心移动块。

[0020] 本发明的有益效果为:

[0021] 本发明公开的带杠杆的陀螺仪,采用驱动闭环控制,驱动电极驱动质量块运动,质量块能够通过驱动检测框带动驱动检测电极的活动端运动,使得驱动检测电极的电容量变化,反应质量块的运动情况,在稳定状态下,驱动检测框的运动幅度固定,由于质量块的第一力臂大于驱动检测框的第二力臂,且驱动频率固定,因此,质量块的运动幅度和运动速度均得到增加,质量块的运动幅度增大的倍数为第一力臂和第二力臂的比值,提升了第一方向检测电极和第二方向检测电极检测的灵敏度,提高了该带杠杆的陀螺仪的信噪比和稳定

性。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪的示意图;

[0024] 图2是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪在A处的放大图;

[0025] 图3是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪的中心耦合组件的示意图;

[0026] 图4是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪在驱动状态下的示意图;

[0027] 图5是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪检测X轴方向的角速度时的示意图;

[0028] 图6是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪检测Y轴方向的角速度时的示意图;

[0029] 图7是本发明具体实施例提供的带杠杆的陀螺仪检测Z轴方向的角速度时的示意图。

[0030] 图中:

[0031] 1、质量块;101、第一方向检测电极;102、第二方向检测电极;11、耦合连接弹性件;

[0032] 2、驱动检测组件; 21、驱动检测电极; 22、驱动检测框;

[0033] 3、驱动组件; 31、驱动电极; 32、驱动框;

[0034] 41、杠杆;42、固定直梁;

[0035] 51、第一锚点;52、第二锚点;53、第三锚点;54、第四锚点;55、第五锚点;

[0036] 61、第一连接直梁;62、第二连接直梁;

[0037] 71、第一连接弹性梁;72、第二连接弹性梁;73、第三连接弹性梁;74、第四连接弹性梁;75、第五连接弹性梁;

[0038] 8、第三方向检测电极组;81、第三方向第一子电极;82、第三方向第二子电极;

[0039] 9、中心耦合组件;91、弹性可动组件;911、第一中心弹性梁;912、中心直梁;913、连接块;914、第二中心弹性梁;92、中心锚点。

## 具体实施方式

[0040] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面将结合附图对本发明实施例的技术方案作进一步的详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅

用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。其中,术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置。

[0042] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0043] 本实施例提供一种带杠杆的陀螺仪,如图1至图3所示,包括四个质量块1、驱动检测组件2、驱动组件3及杠杆41,四个质量块1沿第一方向和第二方向呈正交对称分布,相邻两个质量块1弹性连接,沿第二方向分布的质量块1分别和与其正对的衬底形成第一方向检测电极101,沿第一方向分布的质量块1分别和与其正对的衬底形成第二方向检测电极102,驱动检测组件2位于沿第一方向分布的两个质量块1的外侧,驱动检测组件2包括驱动检测电极21和驱动检测框22,驱动检测电极21的可动部分设置在驱动检测框22上,驱动组件3包括驱动电极31,驱动电极31与沿第二方向分布的质量块1相连,驱动电极31能够驱动与之相连的质量块1并带动其余质量块1运动,使得四个质量块1同时同步朝向靠近或者远离彼此的方向运动,杠杆41设置在衬底上,杠杆41分别与驱动检测框22和沿第一方向分布的质量块1的相连,质量块1的第一力臂大于驱动检测框22的第二力臂。

[0044] 如图1所示,本实施例提供的带杠杆的陀螺仪还包括耦合连接弹性件11,该耦合连接弹性件11为U型弹簧,耦合连接弹性件11的开口方向与第一方向和第二方向的夹角均为 $45^\circ$ ,相邻两个质量块1通过耦合连接弹性件11相连,驱动电极31驱动与之相连的质量块1运动时,耦合连接弹性件11的存在使得该质量块1带动与之相邻的质量块1运动,四个质量块1同时朝向靠近或者远离彼此的方向做简谐振动。 $45^\circ$ 的开口可以保证该带杠杆的陀螺仪在驱动状态下耦合连接弹性件11的变形方式唯一,在驱动状态下四个质量块1的运动速度的大小和运动幅度相同,保证四个质量块1运动的一致性,增加驱动位移的线性度。

[0045] 具体地,如图1所示,本实施例的第一方向为X轴方向,第二方向为Y轴方向,第三方向为Z轴方向,X轴方向、Y轴方向及Z轴方向两两垂直。在本发明的其他实施例中,第一方向还可以为Y轴方向,第二方向还可以为X轴方向,第三方向为Z轴方向,具体根据实际需要设置。

[0046] 本实施例提供的带杠杆的陀螺仪,采用驱动闭环控制,驱动电极31驱动质量块1运动,质量块1能够通过驱动检测框22带动驱动检测电极21的活动端运动,使得驱动检测电极21的电容量变化,从而反应质量块1的运动情况,在稳定状态下,驱动检测框22的运动幅度固定,由于质量块1的第一力臂大于驱动检测框22的第二力臂,且驱动频率固定,因此,质量块1的运动幅度和运动速度均得到增加,质量块1的运动幅度增大的倍数为第一力臂和第二力臂的比值,提升了第一方向检测电极101和第二方向检测电极102检测的灵敏度,提高了该带杠杆的陀螺仪的信噪比和稳定性。

[0047] 如图1和图2所示,本实施例的带杠杆的陀螺仪包括第一锚点51、固定直梁42、第一连接直梁61及第一连接弹性梁71,第一连接弹性梁71能够沿Y轴方向伸缩,杠杆41通过固定直梁42与第一锚点51相连,杠杆41的一端通过第一连接直梁61与质量块1相连,杠杆41的另一端通过第一连接弹性梁71与驱动检测框22相连,第一连接直梁61沿杠杆41的长度方向至

固定直梁42的距离大于第一连接弹性梁71沿杠杆41的长度方向至固定直梁42的距离,第一连接直梁61和第一连接弹性梁71沿杠杆41的长度方向至固定直梁42的距离分别为第一力臂和第二力臂,以增加质量块1的运动幅度,提高检测的灵敏度。

[0048] 如图1所示,本实施例的杠杆41的个数为四个,驱动检测组件2的个数为两个,每个驱动检测组件2均与两个杠杆41对应,两个杠杆41分别位于驱动检测组件2沿Y轴方向的两侧。具体地,杠杆41以其与固定直梁42的连接点为支点进行转动,与同一个质量块1相连的两个杠杆41的运动方向相反,由于质量块1和驱动检测框22分别与杠杆41的两端相连,因此驱动检测框22的运动方向与质量块1的运动方向相反。

[0049] 如图1所示,本实施例的带杠杆的陀螺仪还包括四个第三方向检测电极组8,四个第三方向检测电极组8分布在以四个质量块1的对称中心为圆心的同一个圆上,四个第三方向检测电极组8分别与四个质量块1一一对应设置,每个第三方向检测电极组8均设置在一个质量块1上;检测Z轴方向的角速度时,沿X轴方向分布的两个质量块1沿Y轴方向同步反向往复运动,沿Y轴方向分布的两个质量块1沿X轴方向运动,四个质量块1沿Z轴方向呈顺时针或者逆时针方向转动,即质量块1沿Z轴方向转动,第三方向检测电极组8能够检测Z轴方向的角速度。

[0050] 需要说明的是,本实施例的带杠杆的陀螺仪由于包括了能够检测Z轴方向角速度的第三方向检测电极组8而为三轴陀螺仪。在本发明的其他实施例中,该带杠杆的陀螺仪还可以不包括第三方向检测电极组8,该带杠杆的陀螺仪因不能检测Z轴方向的角速度而为两轴陀螺仪,此时该带杠杆的陀螺仪仅能够检测X轴方向的角速度和Y轴方向的角速度。

[0051] 如图1所示,每个第三方向检测电极组8均为差分电极且包括第三方向第一子电极81和第三方向第二子电极82,第三方向第一子电极81的可动部分和第三方向第二子电极82的可动部分均设置在质量块1上,第三方向第一子电极81和第三方向第二子电极82检测的电容的变化趋势相反,第三方向第一子电极81的梳齿和第三方向第二子电极82的梳齿均为圆弧梳齿,圆弧梳齿的圆心为四个质量块1的对称中心。

[0052] 检测Z轴方向的角速度时,根据右手定则,四个质量块1受到科氏力并表现为以上述圆心为转动中心绕Z轴方向的简谐振动,第三方向检测电极组8设置在同一个圆上能够保证同一时刻电容变化的一致性,这种第三方向检测电极组8的电容检测方式为变面积检测,目前已有的第三方向检测电极一般为变间隙检测,即通过第三方向检测电极的可动部分和固定部分的间隙变化来检测电容,变面积检测与变间隙检测相比,线性度更高,增加了带杠杆的陀螺仪的测量精度。

[0053] 如图1所示,本实施例的带杠杆的陀螺仪还包括第二锚点52、沿Y轴方向延伸的第二连接直梁62及能够沿Y轴方向伸缩的第二连接弹性梁72,驱动组件3还包括驱动框32,驱动框32通过第二连接弹性梁72与第二锚点52相连,驱动框32通过第二连接直梁62与质量块1相连。第二连接弹性梁72能够保证驱动框32沿Y轴方向运动,驱动框32与质量块1通过第二连接直梁62刚性连接,能够保证驱动电极31通过驱动框32驱动与之相连的质量块1沿Y轴方向往复运动,从而带动沿X轴方向分布的两个质量块1沿X轴方向往复运动,使得四个质量块1做简谐振动。在驱动状态下,第二连接直梁62的存在使得驱动框31和质量块1同步运动,而在检测状态下,第二连接直梁62的存在可以降低质量块1的转动对驱动框31的影响,实现检测到驱动的单向解耦,提高驱动的稳定性的。



[0054] 如图1所示,本实施例的带杠杆的陀螺仪还包括第三锚点53、第四锚点54、第三连接弹性梁73及第四连接弹性梁74,第三锚点53和第四锚点54分别位于驱动检测框22沿X轴方向的两侧,第三连接弹性梁73和第四连接弹性梁74均能够沿X轴方向伸缩,第三连接弹性梁73还能够沿第三方向变形,驱动检测框22分别通过第三连接弹性梁73与第三锚点53相连,驱动检测框22还通过第四连接弹性梁74与第四锚点54相连。

[0055] 具体地,每个驱动检测框22均与两个第三连接弹性梁73和两个第四连接弹性梁74对应,两个第三连接弹性梁73位于驱动检测框22沿Y轴方向的两端,两个第四连接弹性梁74也位于驱动检测框22沿Y轴方向的两端,设置的第三连接弹性梁73和第四连接弹性梁74能够保证驱动检测框22沿X轴方向做简谐振动,保证驱动检测框22运动的平稳性。由于第三连接弹性梁73能够沿Z轴方向变形,在检测Y轴方向的角速度时,两个驱动检测框22产生面外的转动,驱动检测框22的转动被第三连接弹性梁73衰减。

[0056] 如图1所示,本实施例的带杠杆的陀螺仪还包括第五锚点55和能够沿Y轴方向伸缩和Z轴方向变形的第五连接弹性梁75,沿Y轴方向分布的质量块1通过第五连接弹性梁75与第五锚点55相连,使得沿Y轴方向分布的质量块1可动的设置在衬底上。具体地,每个质量块1均与两个第五连接弹性梁75对应,两个第五连接弹性梁75分别位于质量块1沿X轴方向的两端,保证质量块1运动的平稳性。在检测X轴方向的角速度时,沿Y轴分布的两个质量块1产生面外的转动,质量块1的转动被第五连接弹性梁75衰减。

[0057] 如图1和图3所示,本实施例的带杠杆的陀螺仪还包括能够隔离外部应力的中心耦合组件9,中心耦合组件9包括四个弹性可动组件91和四个中心锚点92,四个弹性可动组件91分别与四个中心锚点92和四个质量块1一一对应设置,每个中心锚点92均位于两个弹性可动组件91之间,每个弹性可动组件91的一端均与质量块1相连,每个弹性可动组件91的另一端均与中心锚点92相连。具体地,每个弹性可动组件91均包括依次连接的第一中心弹性梁911、中心直梁912、连接块913及第二中心弹性梁914,第一中心弹性梁911与质量块1相连,第一中心弹性梁911能够沿第一方向、第二方向及第三方向变形,其中与沿X轴方向分布的质量块1相连的第一中心弹性梁911能够沿X轴方向伸缩,与沿Y轴方向分布的质量块1相连的第二中心弹性梁914能够沿Y轴方向伸缩,第二中心弹性梁914与中心锚点92相连,每个中心锚点92和每个第二中心弹性梁914均位于两个中心直梁912之间,四个连接块913一体成型为中心移动块。

[0058] 后续封装或者使用时,该带杠杆的陀螺仪在温度变化时可能受到在X轴方向、Y轴方向或者Z轴方向的应力,上述结构的中心耦合组件9能够抵消或者部分抵消封装应力的影响,提高该带杠杆的陀螺仪的稳定性,有效抑制温度漂移。

[0059] 在驱动状态下,如图4所示,驱动电极31通过驱动框32驱动沿Y轴方向分布的两个质量块1沿Y轴方向移动,耦合连接弹性件11的存在使得沿X轴方向分布的两个质量块1沿X轴方向同步移动,在同一时刻,四个质量块1同时朝向靠近中心耦合组件9或者远离中心耦合组件9的方向移动,同时杠杆41以与固定直梁42连接的位置为支点进行转动,与同一个质量块1相连的两个杠杆41的转动方向相反,驱动检测框22的运动方向与质量块1的运动方向相反。

[0060] 检测X轴方向的角速度时,如图5所示,沿Y轴方向分布的两个质量块1受到沿Z轴方向等大反向的科氏力,第一方向检测电极101通过检测电容的变化得到X轴方向的角速度。

[0061] 检测Y轴方向的角速度时,如图6所示,沿X轴方向分布的两个质量块1受到沿Y轴方向等大反向的科氏力,第二方向检测电极102通过检测电容的变化得到Y轴方向的角速度。

[0062] 检测Z轴方向的角速度时,如图7所示,沿X轴方向分布的两个质量块1沿Y轴方向同步反向往复运动,沿Y轴方向分布的两个质量块1沿X轴方向运动,四个质量块1沿Z轴方向呈顺时针或者逆时针方向转动,即质量块1沿Z轴方向转动,此时第三方向检测电极组8的第三方向第一子电极81和第三方向第二子电极82通过检测电容的变化即可得到Z轴方向的角速度。

[0063] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

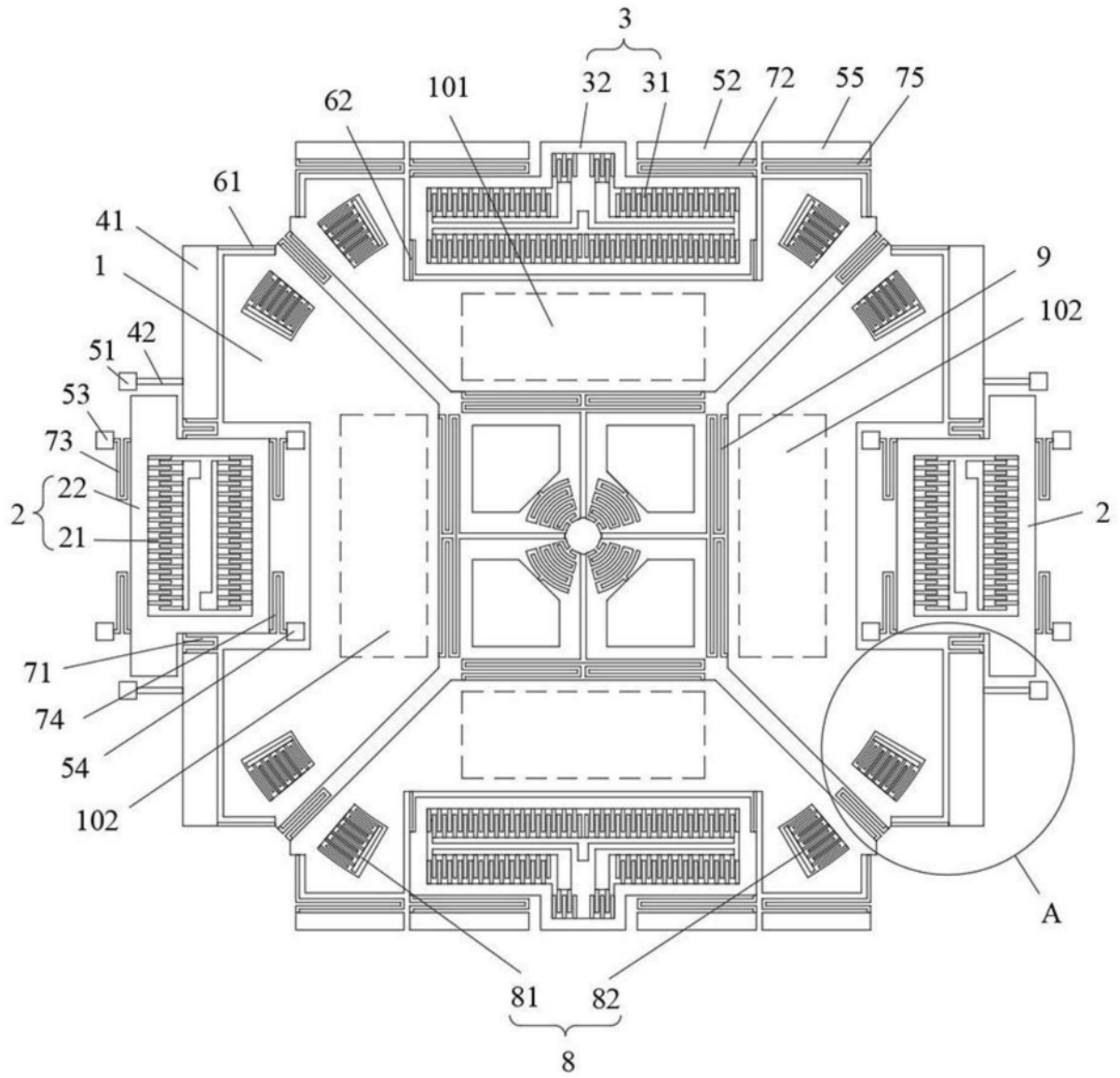


图1

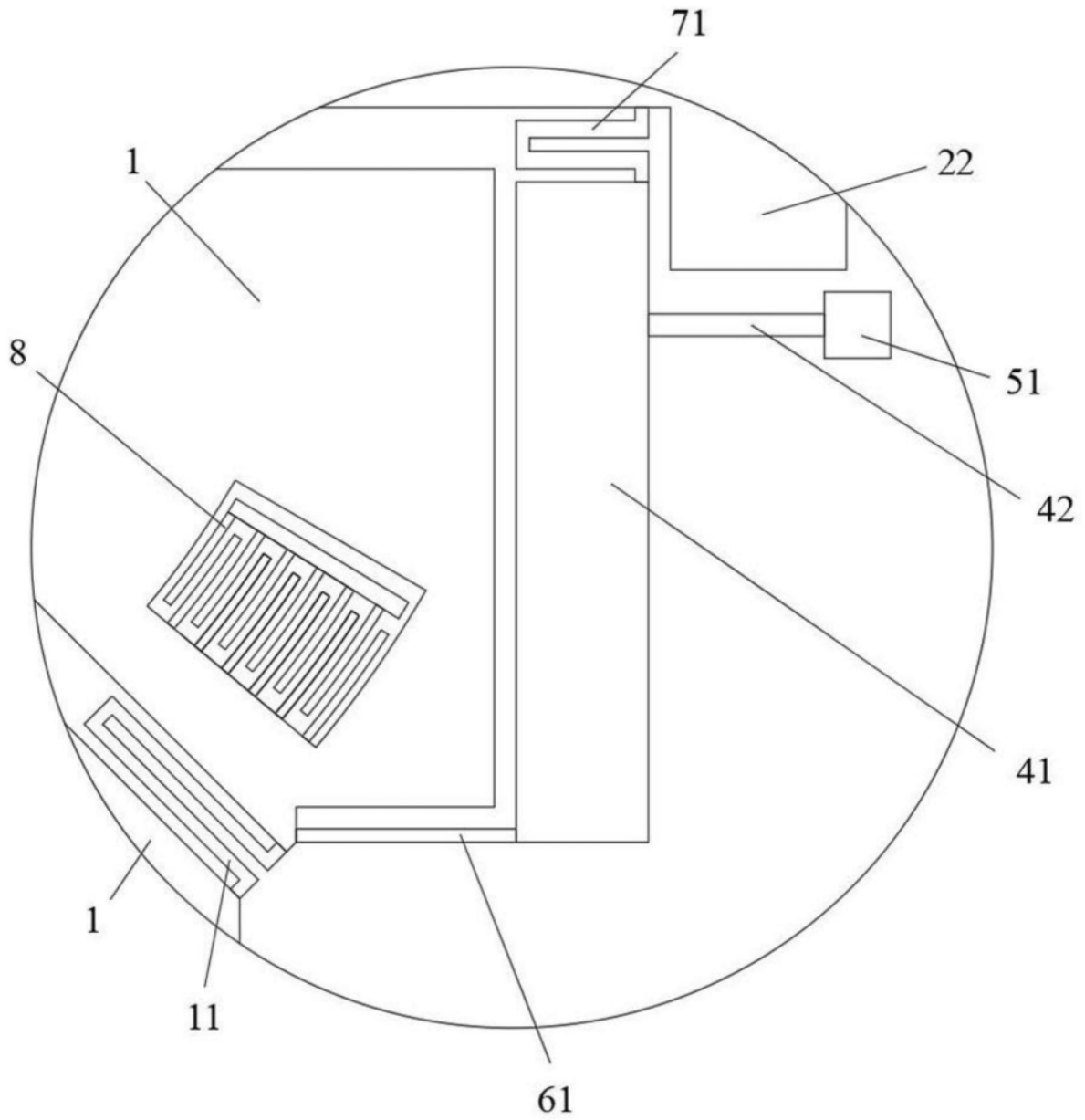


图2

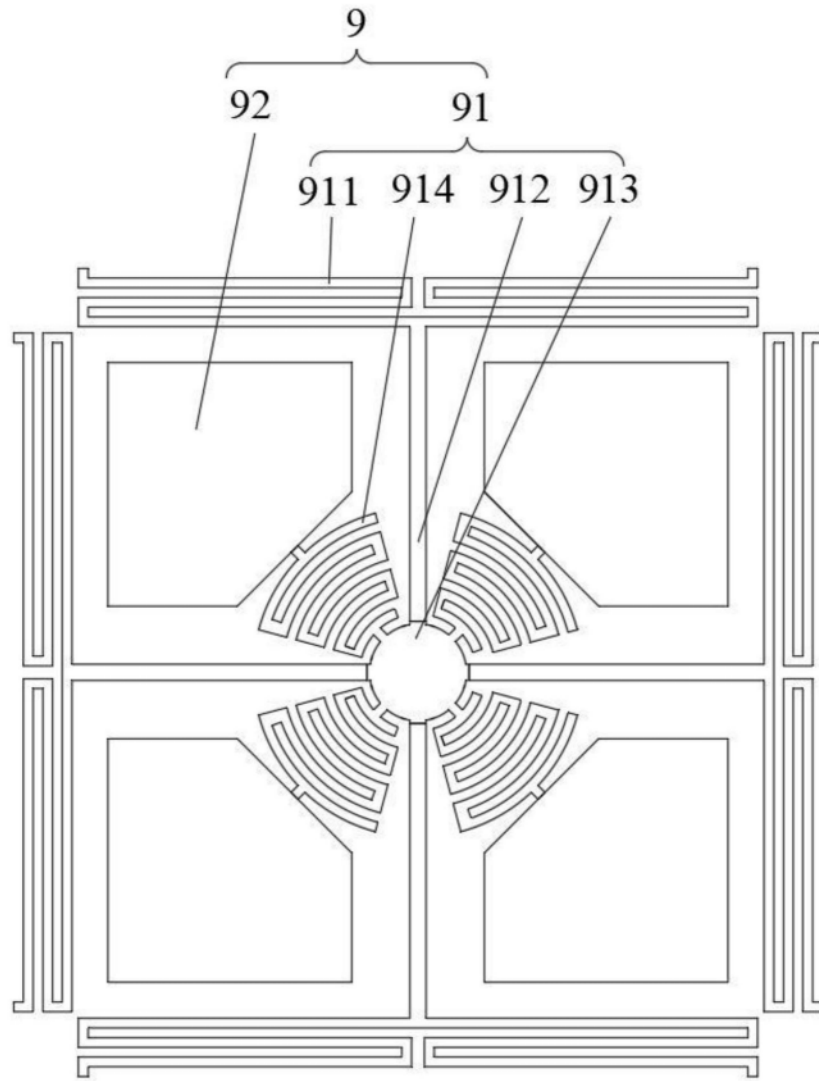


图3

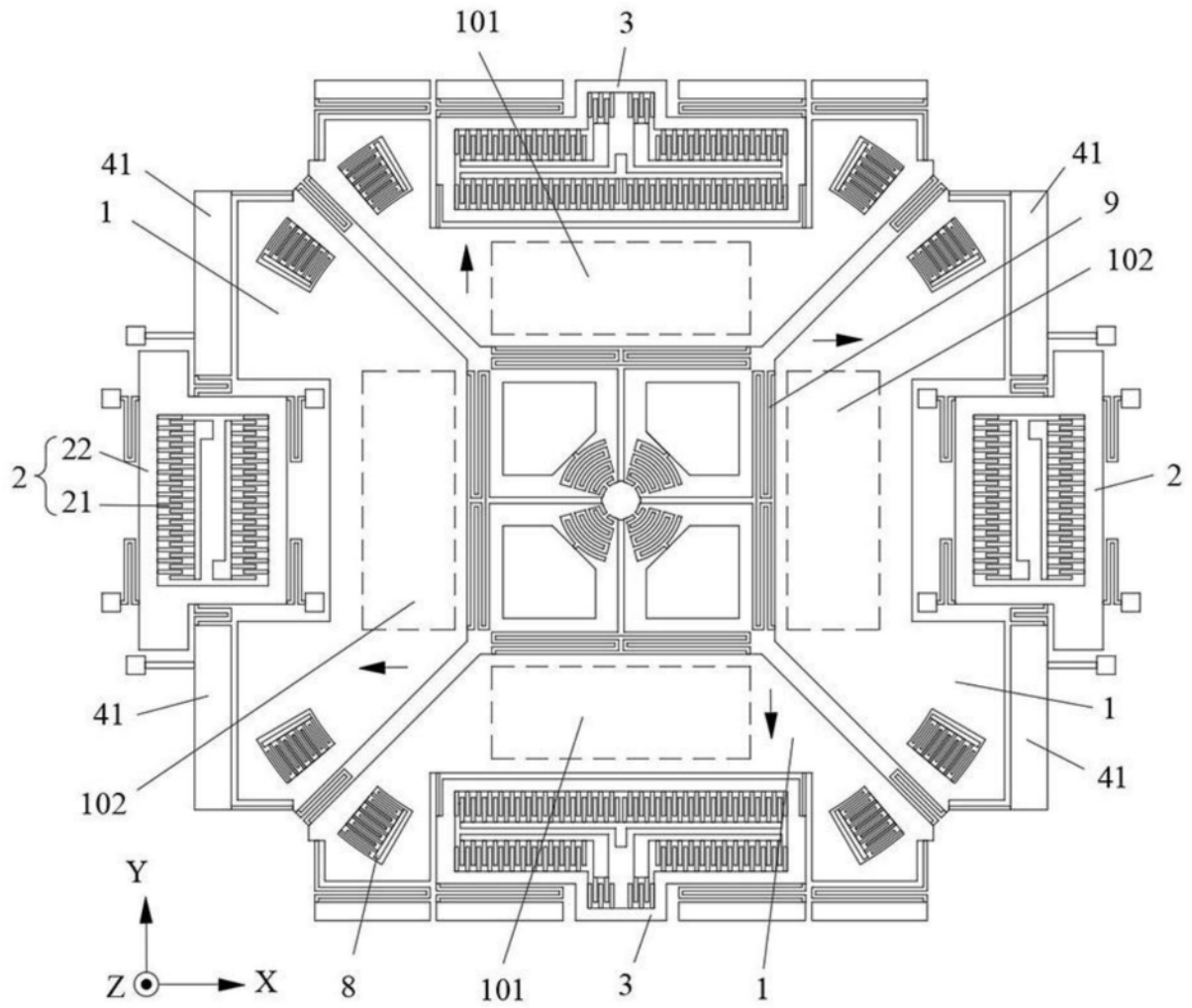


图4

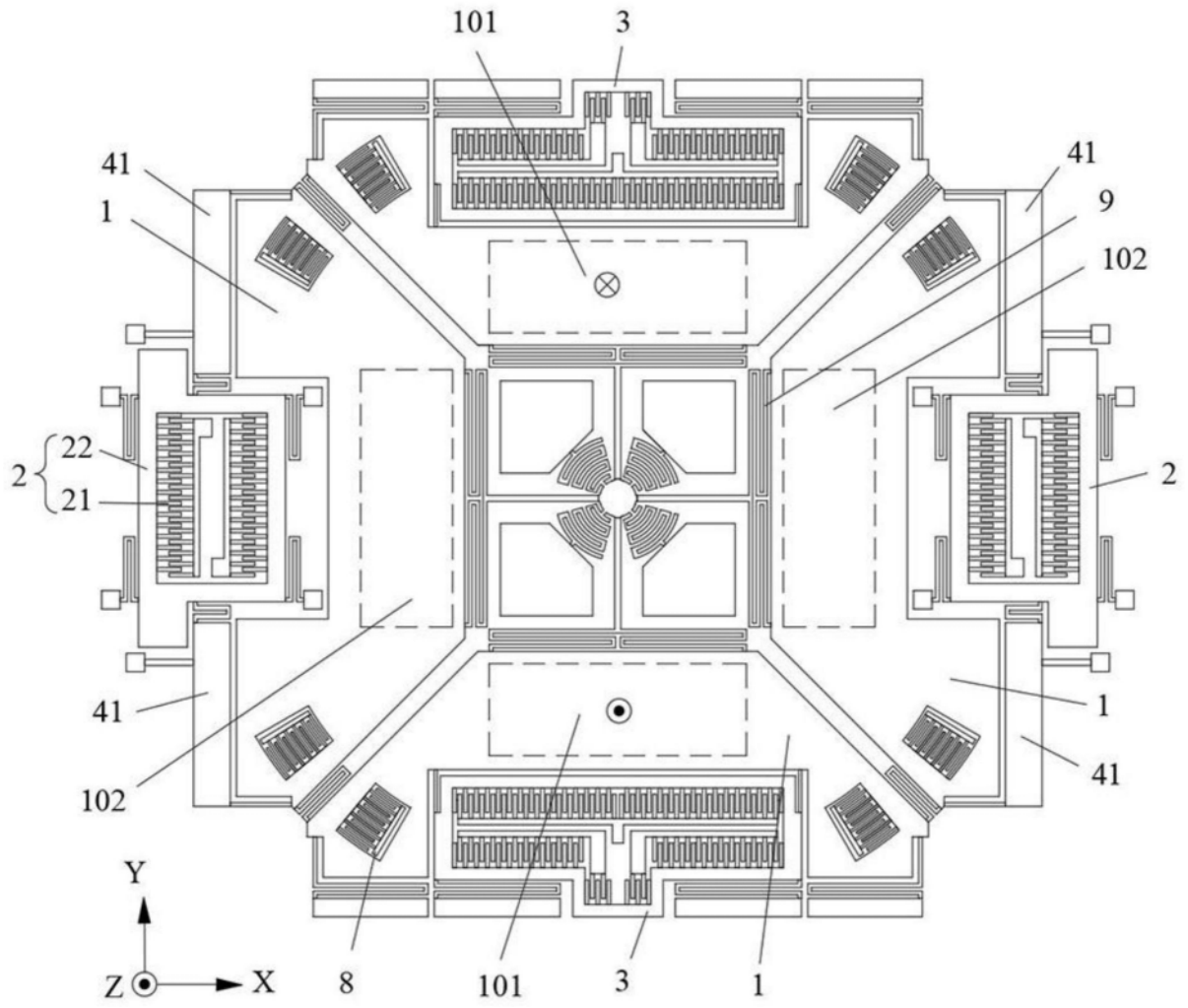


图5

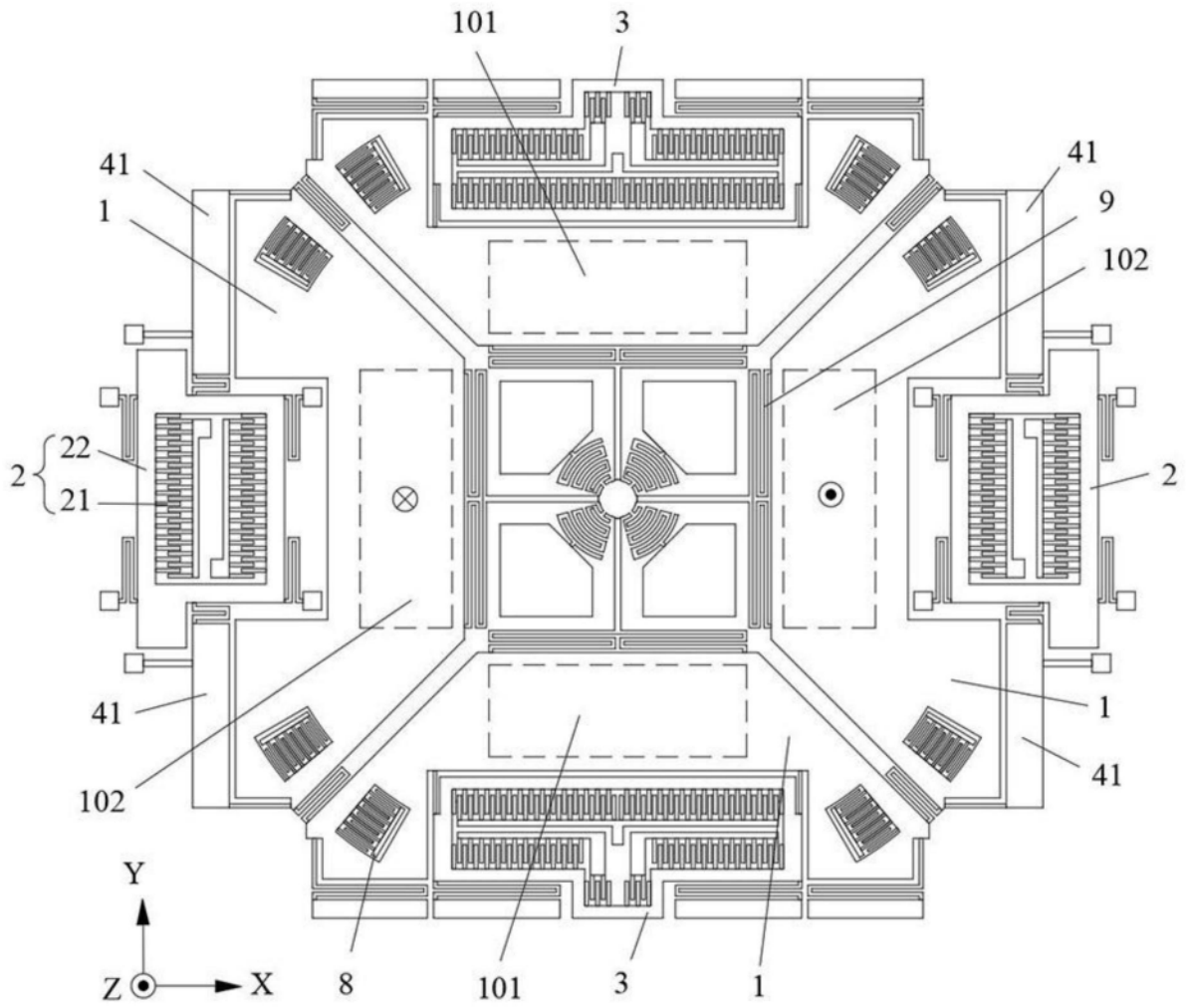


图6



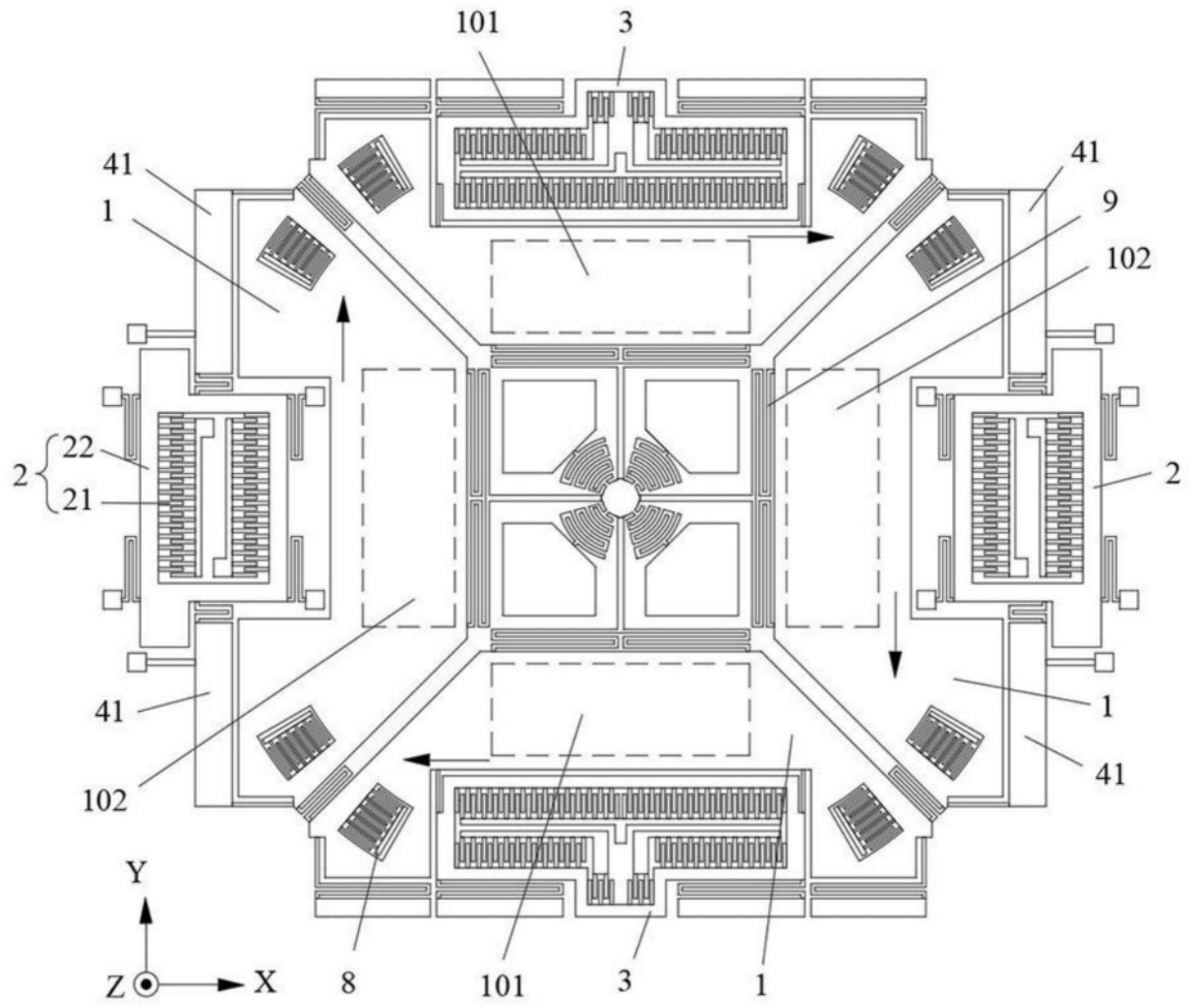


图7