



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03259423.2

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 2630796Y

[22] 申请日 2003.7.6 [21] 申请号 03259423.2

[73] 专利权人 中国科学院合肥智能机械研究所  
地址 230031 安徽省合肥市西郊董铺 1130 号  
信箱

[72] 设计人 孔德义 梅 涛 张 涛 倪 林  
孙 斐 陶永春

[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限  
责任公司

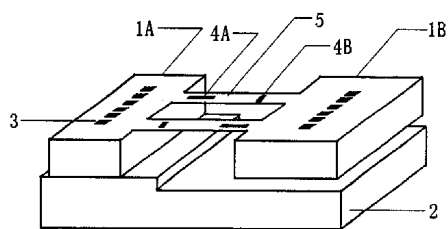
代理人 赵晓薇

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 硅微机械倾角传感器

[57] 摘要

一种用于姿态监测和控制的硅微机械倾角传感器，其结构是由两个大小不同的硅质量块 1A、硅质量块 1B 和连接它们的两个相互平行的硅应变梁 5 和下面的具有一级台阶的玻璃衬底 2 构成。传感器上面的硅质量块 1A、硅质量块 1B 表面均有电极 3，压敏电阻 4A、压敏电阻 4B，安装在硅应变梁 5 的两端且四个压敏电阻交叉对称。硅应变梁两端的质量块采用不对称设计，可根据不同需要选择其中一个质量块作为自由端，另一个为固定质量块与玻璃衬底 2 的上级台阶封接在一起。不同硅应变梁 5 对应位置上的两个压敏电阻相互垂直，分别沿着硅晶体的两个不同晶向，可构成差动输出以提高灵敏度。该传感器能够显著提高抗侧向冲击能力并减轻侧向耦合的干扰。



1. 一种硅微机械倾角传感器，其特征在于：传感器包括硅质量块(1)A、硅质量块(1)B、具有一级台阶的玻璃衬底(2)、电极(3)、压敏电阻(4)A、压敏电阻(4)B、硅应变梁(5)，其结构是由两个大小不同的硅质量块(1)A、硅质量块(1)B和连接它们的两个相互平行的硅应变梁(5)和下面的具有一级台阶的玻璃衬底(2)构成；

其中传感器上面的硅质量块(1)A、硅质量块(1)B表面均有电极(3)，两个走向相互垂直的压敏电阻(4)A、压敏电阻(4)B，安装在硅应变梁(5)的两端且四个压敏电阻交叉对称，传感器下面的玻璃衬底(2)的上级台阶可选任一个硅质量块(1)A、硅质量块(1)B作为固定质量块与其固定封接在一起；

当选左质量块(1)A作为自由端时，右边的硅质量块(1)B作为固定质量块与玻璃衬底(2)的上级台阶固定封接，反之当选右质量块(1)B作为自由端时，左边的硅质量块(1)A作为固定质量块与玻璃衬底(2)的上级台阶固定封接；

由于硅质量块(1)A、硅质量块(1)B表面均有电极(3)，因此压敏电阻(4)A、压敏电阻(4)B的信号可以从选作固定封接硅质量块的一端上输出。

2. 根据权利要求1所述的一种硅微机械倾角传感器，其特征是所述的硅质量块(1)A、硅质量块(1)B是两个平面尺寸不等、厚度相同、具有不同质量的硅质量块，硅质量块(1)A、硅质量块(1)B的厚度为300~500微米。

3. 根据权利要求1所述的一种硅微机械倾角传感器，其特征是所述的两个硅应变梁(5)的厚度均为5~30微米，它们之间相距400微米~3毫米，其平面尺寸完全相同，相互平行且完全对称。

4. 根据权利要求1所述的一种硅微机械倾角传感器，其特征是所述的玻璃衬底(2)选用与硅的热膨胀系数较为接近的硼硅玻璃。

## 硅微机械倾角传感器

### 技术领域

本实用新型涉及自动化机器人控制的传感器领域，特别涉及一种用于姿态监测和控制的硅微机械倾角传感器。

### 背景技术

倾角传感器是一种用于姿态监测和控制的传感器，在卫星、导弹、坦克、火炮、飞机、汽车、舰船、地质石油勘探、建筑施工、机器人的陆地和 underwater 作业等各种军事及民用领域有极为广泛的应用。传统的倾角传感器尺寸较大，不适用于对体积和重量有一定限制的领域，目前国内外已经研制出一种热对流式硅倾角传感器，但这种传感器功耗较大，抗侧向耦合干扰能力弱，响应较慢。

### 发明内容

本实用新型的目的是研制出一种新的、抗侧向耦合干扰能力强、灵敏度高的微机械硅倾角传感器。

本实用新型的技术方案是：一种硅微机械倾角传感器，其特征在于：传感器包括硅质量块(1)A、硅质量块(1)B、具有一级台阶的玻璃衬底(2)、电极(3)、压敏电阻(4)A、压敏电阻(4)B、硅应变梁(5)，其结构是由两个大小不同的硅质量块(1)A、硅质量块(1)B和连接它们的两个相互平行的硅应变梁(5)和下面的具有一级台阶的玻璃衬底(2)构成。

其中传感器上面的硅质量块(1)A、硅质量块(1)B表面均有电极(3)，两个走向相互垂直的压敏电阻(4)A、压敏电阻(4)B安装在硅应变梁(5)的两端且四个压敏电阻交叉对称，传感器下面的具有一级台阶的玻璃衬底(2)可选任一个硅质量块(1)A、硅质量块(1)B作为固定质量块与其固定封接在一起。

当选左质量块(1)A作为自由端时，右边的硅质量块(1)B作为固定质量块与玻璃衬底(2)的上级台阶固定封接，反之当选右质量块(1)B作为自由端时，左边的硅质量块

(1) A 作为固定质量块与玻璃衬底 (2) 的上级台阶固定封接。

由于硅质量块(1)A、硅质量块(1)B 表面均有电极 (3)，因此压敏电阻(4)A、压敏电阻(4)B 的信号可以从选作固定封接硅质量块的一端上输出。

所述的硅质量块(1)A、硅质量块(1)B 是两个平面尺寸不等、厚度相同、具有不同质量的硅质量块，硅质量块(1)A、硅质量块(1)B 的厚度为 300~500 微米。

所述的两个硅应变梁 (5) 的厚度均为 5~30 微米，它们之间相距 400 微米~3 毫米，其平面尺寸完全相同，相互平行且完全对称。

所述的具有一级台阶的玻璃衬底 (2) 选用与硅的热膨胀系数较为接近的硼硅玻璃。

本实用新型的有益效果是：该传感器是一种具有双应变梁的微机械倾角传感器，能够显著提高抗侧向冲击能力并减轻侧向耦合的干扰。硅应变梁两端的质量块采用不对称设计，可根据不同需要选择其中一个质量块作为自由端，另一个硅质量块与玻璃衬底封接在一起。不同硅应变梁对应位置上的两个压敏电阻相互垂直，分别沿着硅晶体的两个不同晶向，可构成差动输出以提高灵敏度。

#### 附图说明

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

图 1 是硅微机械倾角传感器的结构图。

图中 1. (1A、1B) 硅质量块，2. 具有一级台阶的玻璃衬底，3. 电极，4. (4A、4B) 压敏电阻，5. 硅应变梁。

#### 具体实施方式

硅微机械倾角传感器由两个不同大小的硅质量块 1A、硅质量块 1B 和连接它们的两个相互平行的硅应变梁 5 构成，硅质量块 1A、硅质量块 1B 表面均有电极 3。

两个走向相互垂直的压敏电阻 4A、压敏电阻 4B，安装在硅应变梁 5 的两端，压敏电阻 4A、压敏电阻 4B 的信号可以从任一端的硅质量块上输出，安装在两个硅应变梁 5 上的四个压敏电阻 4A、压敏电阻 4B 交叉对称。

传感器上面的硅质量块 1A、硅质量块 1B 其中任一个可与下面的玻璃衬底 2 的上级台阶封接在一起，玻璃衬底 2 选用与硅的热膨胀系数较为接近的硼硅玻璃。

当左质量块 1A 作为自由端时，右边的硅质量块 1B 与玻璃衬底 2 的上级台阶封接，反之当右质量块 1B 作为自由端时，左边的硅质量块 1A 与玻璃衬底 2 的上级台阶封接。即当一端的硅质量块悬空时，硅应变梁 5 处于应变状态，其应变大小及其分布随着倾角的不同而相应改变。

两个硅应变梁 5 的厚度均为 5~30 微米，其平面尺寸完全相同，它们之间相距 400 微米~3 毫米，相互平行且完全对称，均沿着硅晶体的方向。

硅质量块 1A、硅质量块 1B 是两个平面尺寸不等、厚度相同、具有不同质量的硅质量块，硅质量块 1A、硅质量块 1B 的厚度为 300~500 微米。

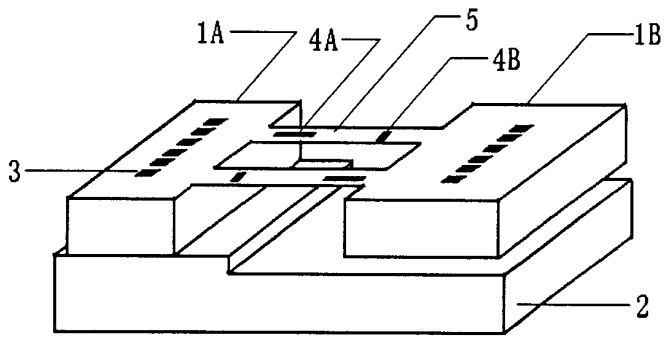


图 1