

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01P 15/125 (2006.01)

G01P 15/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710061740.6

[43] 公开日 2007年9月19日

[11] 公开号 CN 101038299A

[22] 申请日 2007.4.21

[21] 申请号 200710061740.6

[71] 申请人 中北大学

地址 030051 山西省太原市尖草坪区学院路3号

[72] 发明人 刘俊 石云波 张文栋 马宗敏
崔永俊 薛晨阳 杨玉华

[74] 专利代理机构 山西太原科卫专利事务所
代理人 朱源

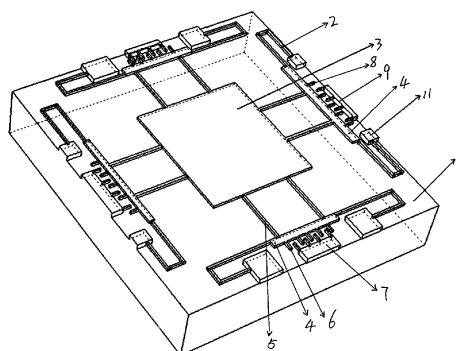
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

基于单质量块的单轴集成惯性测量器件

[57] 摘要

本发明涉及微机械电子技术，具体是一种基于单质量块的单轴集成惯性测量器件。解决了现有单轴微惯性测量组合存在结构相对复杂、体积和质量相对较大等问题，包括质量块、玻璃盖底，质量块通过支撑梁支悬于玻璃盖底上方，质量块由质量芯块、和通过弹性梁分别与质量芯块四边相固定的四块支撑体构成，Y向相对的支撑体外侧固定有检测活动梳齿，X向相对的支撑体外侧固定有驱动活动梳齿，检测固定梳齿和驱动固定梳齿固定于玻璃盖底上，质量芯块的下端面与玻璃盖底上对应地固定有构成电容的电极。本发明结构合理，易于加工，具有可靠性高、体积小、抗干扰能力强、精度高、检测向量平行和正交精度高等显著特点。



1、一种基于单质量块的单轴集成惯性测量器件，包括质量块、玻璃盖底（1），质量块通过支撑梁（2）支悬于玻璃盖底（1）上方，其特征在于质量块由质量芯块（3）、和通过弹性梁（5）分别与质量芯块（3）四边相固定的四块支撑体（4）构成，Y 向相对的支撑体（4）外侧固定有检测活动梳齿（6），X 向相对的支撑体外侧固定有驱动活动梳齿（8），与检测活动梳齿（6）、驱动活动梳齿（8）配合的检测固定梳齿（7）和驱动固定梳齿（9）固定于玻璃盖底（1）上，质量芯块（3）的下端面与玻璃盖底（1）上对应地固定有构成平板电容的电极（10）。

2、根据权利要求 1 所述的基于单质量块的单轴集成惯性测量器件，其特征在于所述支撑梁（2）为折叠状弹性梁，其端部设有用于将其与玻璃盖底（1）锚固的锚固块（11）。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的基于单质量块的单轴集成惯性测量器件，其特征在于质量芯块（3）每边和支撑体（4）通过两个平行弹性梁（5）固定；质量块的单个支撑体（4）通过对称的四个支撑梁（2）支撑固定。

基于单质量块的单轴集成惯性测量器件

技术领域

本发明涉及微机械电子技术，具体是一种基于单质量块的单轴集成惯性测量器件。

背景技术

目前，硅微惯性测量组合通常有两种组合方式：一种是通过机械装配将 6 个单轴惯性传感器（即 3 个加速度计和 3 个陀螺仪）按需要分别安装在立方体的几个正交面上，可称为多片集成。其中各惯性传感器比较独立，可以根据需要灵活选用；但该方式不适于量产并且会因安装造成各传感器敏感轴不能完全正交，进而影响姿态解算；另一种则是通过一种微细加工工艺将所需的多个硅微惯性传感器同时在硅片上加工出来，甚至可能将接口电路也集成在硅片上，可称之为单片集成。单片集成的方式避免了复杂的机械组装，还可以批量生产，同时所采用的微细加工工艺可以充分保障各个惯性传感器之间的正交度。但该集成方式仍不够成熟，研究主要集中在大学为主的科研机构中。

传统测量某一方向线加速度和角加速度时，通常将两个单轴的加速度计、陀螺仪组装在一起构成单轴的惯性测量组合，这样构成的单质量块单轴集成惯性测量器件测量组合的机械精度和微小化程度都有所降低，同时，将一个加速度计和一个陀螺仪制作在一起，结构相对复杂，体积和质量相对大。

发明内容

本发明为了解决现有由一个加速度计和一个陀螺仪组装成的微惯性测量

组合（即单轴微惯性测量组合）存在结构相对复杂、体积和质量相对较大等问题，提供一种基于单质量块的单轴集成惯性测量器件。并只以提供该器件的表头硬件结构为目的，不涉及（公知的）输出信号的后续处理及相应得处理电路。

本发明是采用如下技术方案实现的：基于单质量块的单轴集成惯性测量器件，包括质量块、玻璃盖底，质量块通过支撑梁支悬于玻璃盖底上方，质量块由质量芯块、和通过弹性梁分别与质量芯块四边相固定的四块支撑体构成，Y向相对的支撑体外侧固定有检测活动梳齿，X向相对的支撑体外侧固定有驱动活动梳齿，与检测活动梳齿、驱动活动梳齿配合的检测固定梳齿和驱动固定梳齿固定于玻璃盖底上，质量芯块的下端面与玻璃盖底上对应地固定有构成平板电容的电极。

所述支撑梁为折叠状弹性梁，其端部设有用于将其与玻璃盖底锚固的锚固块。

使用时，将该测量器件固定于载体上，当载体受到沿Z方向的线加速度时，测量器件随着载体在Z方向作线性运动，使得质量块产生一个Z方向上的位移，从而引起质量芯块的下端面和玻璃盖底上的对应电极所构成的平板电容的电容值发生变化；同时，在驱动固定梳齿上加载交变的驱动电压（即沿X方向加载静电驱动力），在驱动电压作用下，质量块沿X方向作简谐振动，当载体受到沿Z方向角速度时，由于哥氏效应，便会产生一个沿Y方向的哥氏力，此时，质量块便会沿Y方向的振动，产生位移，从而使得由检测活动梳齿与检测固定梳齿构成的梳齿电容的电容值发生变化，通过梳齿电容和平板电容的电容值的变化，通过后续信号处理得出Z向的加速度值和角速度值。

与现有技术相比，本发明采用由质量芯块、和通过弹性梁分别与质量芯块

四边相固定的四块支撑体构成的质量块结构，并将驱动梳齿与检测梳齿分别对称的分布于四个支撑体上，不但提高了测量灵敏度；同时，亦能将 x 、 y 、 z 三轴各自的运动对其它方向产生的影响降到最小，结构在 Y 方向运动时， X 向支撑梁的变形可以忽略不计，可将它们看作是固定的锚点，而只考虑 Y 向两支撑梁的变形；同理，当结构在 X 方向运动时， Y 向两支撑梁的变形可以忽略不计。可由本技术领域的技术人员通过仿真实验和原理推导分析证实；再次，采用折叠状弹性梁作为支撑梁，使得各个方向的机械交叉耦合相对较小，并具有一定的应力释放作用，有很高的综合性能，提高了量程和线性度。单独输出、检测加速度和角速度两种信号，减小了两种信号的分离难度，简化了后续信号处理电路的设计。

本发明结构合理，易于加工，能同时敏感同方向上的加速度和角速度值，具有可靠性高、体积小、抗干扰能力强、精度高、检测向量平行和正交精度高等显著特点，避免了因分立元件组合所带来的各种不必要的误差。实用价值较高。

附图说明

图 1 为本发明的结构示意图；

图 2 为图 1 的 A-A 剖面图；

图 3 为本发明的结构立体示意图；

图中：1-玻璃盖底；2-支撑梁；3-质量芯块；4-支撑体；5-弹性梁；6-检测活动梳齿；7-检测固定梳齿；8-驱动活动梳齿；9-驱动固定梳齿；10-电极；11-锚固块。

具体实施方式

基于单质量块的单轴集成惯性测量器件，包括质量块、玻璃盖底 1，质量块通过支撑梁 2 支悬于玻璃盖底 1 上方，质量块由质量芯块 3、和通过弹性梁 5 分别与质量芯块 3 四边相固定的四块支撑体 4 构成，Y 向相对的支撑体 4 外侧固定有检测活动梳齿 6，X 向相对的支撑体外侧固定有驱动活动梳齿 8，与检测活动梳齿 6、驱动活动梳齿 8 配合的检测固定梳齿 7 和驱动固定梳齿 9 固定于玻璃盖底 1 上，质量芯块 3 的下端面与玻璃盖底 1 上对应地固定有构成平板电容的电极 10。所述支撑梁 2 为折叠状弹性梁，其端部设有用于将其与玻璃盖底 1 锚固的锚固块 11。

具体实施时，质量芯块 3 每边和支撑体 4 通过两个平行弹性梁 5 固定；质量块的单个支撑体 4 通过对称的四个支撑梁 2 支撑固定。

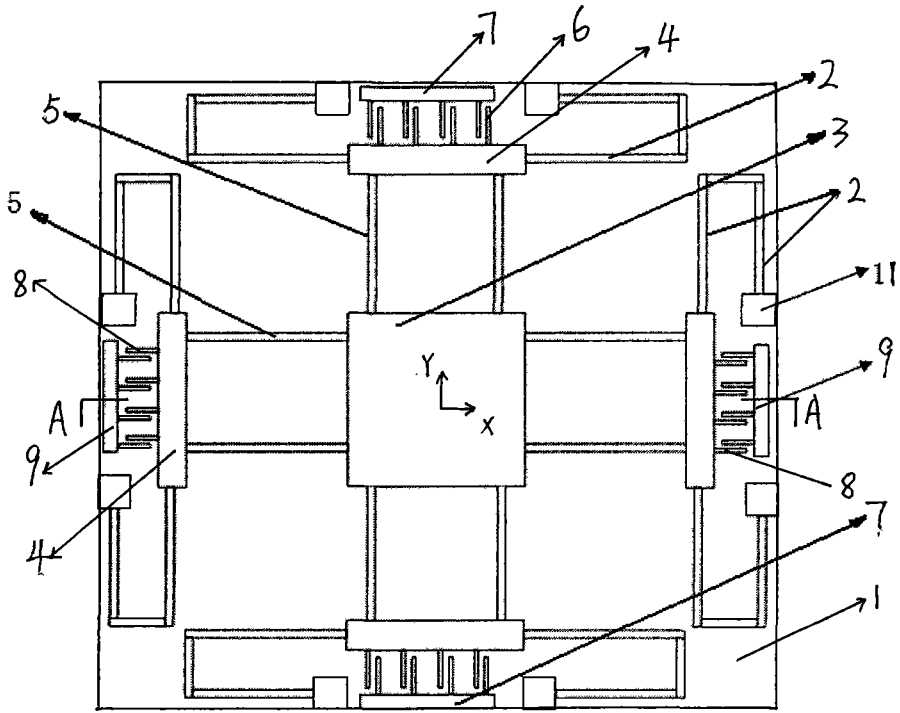


图1

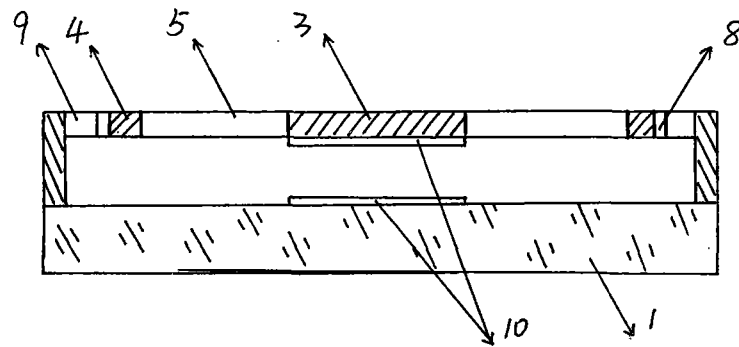


图2

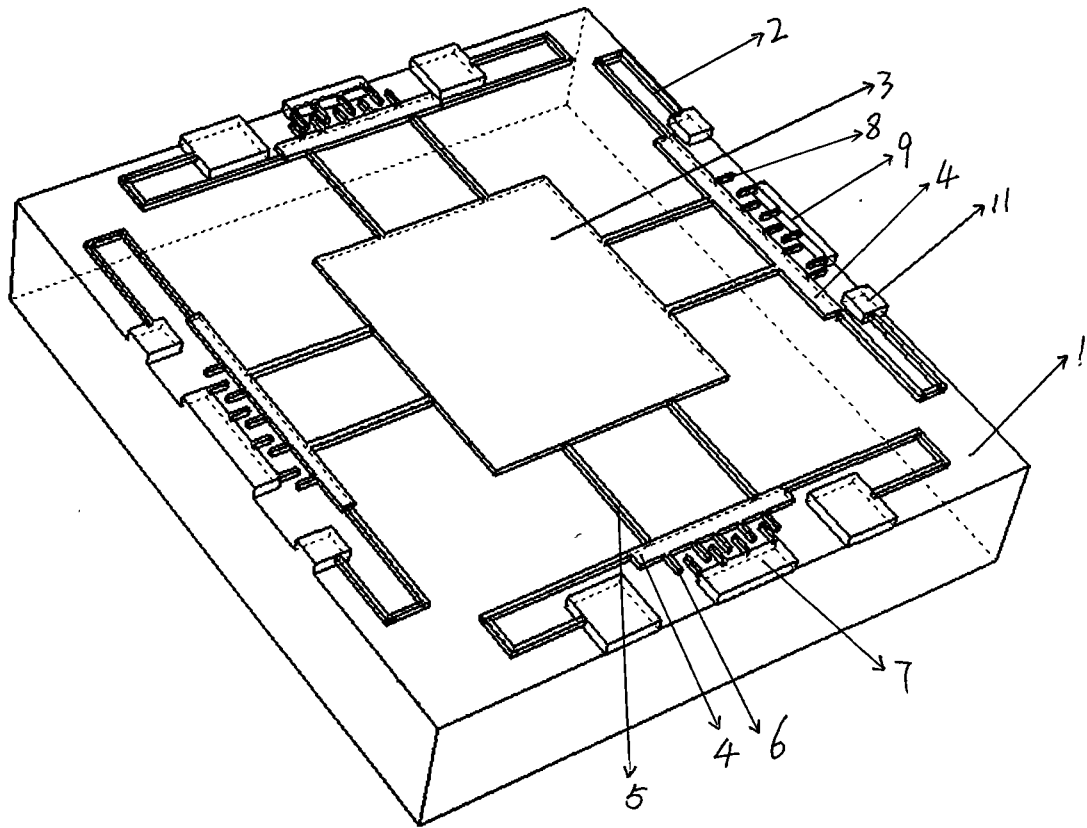


图3