



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115792278 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202211656789.7

(22) 申请日 2022.12.22

(71) 申请人 浙江理工大学

地址 310000 浙江省杭州市江干区杭州经济开发区白杨街道

(72) 发明人 何永蔚 陈冠政 阮迪清 程琳  
刘爱萍

(74) 专利代理机构 杭州敦和专利代理事务所  
(普通合伙) 33296

专利代理师 姜术丹

(51) Int. Cl.

G01P 15/12 (2006.01)

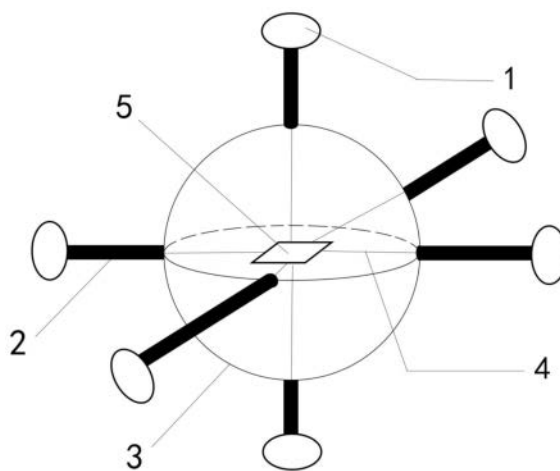
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 发明名称

一种加速度传感器

### (57) 摘要

本发明公开了一种加速度传感器,包括具有重力、良好弹性、导电性的小球,所述小球的内部设置有芯片,所述小球的前后左右上下方向上分别固定连接有一个敏感元件,所述敏感元件的远离所述小球的一端固定连接吸盘,所述芯片与所述敏感元件之间电路连接有位于所述小球内部的导线,本发明的一种加速度传感器可以实现加速度高灵敏度检测,可以应用于贵重物品的运输等,具有反应灵敏、运动数据精准等优点。



1. 一种加速度传感器,其特征在于:包括具有重力、良好弹性、导电性的小球(3),所述小球(3)的内部设置有芯片(5),所述小球(3)的前后左右上下方向上分别固定连接有一个敏感元件(2),所述敏感元件(2)的远离所述小球(3)的一端固定连接有吸盘(1),所述芯片(5)与所述敏感元件(2)之间电路连接有位于所述小球(3)内部的导线(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种加速度传感器,其特征在于:所述导线(4)通过导电银浆与所述敏感元件(2)相连接。

3. 根据权利要求2所述的一种加速度传感器,其特征在于:所述吸盘(1)为采用丁腈橡胶或者硅橡胶制成的真空仿章鱼触角的吸盘。

4. 根据权利要求3所述的一种加速度传感器,其特征在于:所述小球(3)制得方法:由Ecoflex或PDMS掺杂质量分数5-15%的碳纳米管,搅拌均匀并填入直径为15-20mm的圆型模具,放入真空干燥箱固化成型获得。

5. 根据权利要求4所述的一种加速度传感器,其特征在于:所述敏感元件(2)由激光诱导石墨烯转印制备,在商用聚酰亚胺薄膜上用扫描速度15-22、频率80-130KHZ、功率15-21%的红外激光标刻出6条长17-21mm宽0.5-1.2mm的激光诱导石墨烯细条,用未固化的Ecoflex或PDMS浇筑,并置于直径45-55mm、高度3-7mm的圆盘容器中,在真空干燥箱中固化后剥离获得所述敏感元件(2)。

6. 根据权利要求5所述的一种加速度传感器,其特征在于:所述敏感元件(2)与所述小球(3)通过相似相溶的原理固化在一起,所述敏感元件2对称分布在所述小球(3)的六个方向,接触良好。

7. 根据权利要求6所述的一种加速度传感器,其特征在于:所述小球(3)、所述敏感元件(2)和所述导线(4)与所述芯片(5)搭接位置用未固化的Ecoflex封装,涂覆厚度为2mm。

8. 根据权利要求7所述的一种加速度传感器,其特征在于:使用时将传感器放置物体内部,将所述吸盘(1)吸附在物体内壁,物体受到外力时,所述小球(3)将产生一个加速度,所述敏感元件(2)将被拉伸,其电阻会发生变化,从而获得六个电信号,通过所述芯片(5)传输给手机或电脑,对六个电信号综合分析可以检测加速度情况。

## 一种加速度传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器领域,尤其涉及到一种加速度传感器。

### 背景技术

[0002] 随着人工智能和大数据等信息技术的不断发展,人们为了获取物体微小的信息,必须借助于一些测量工具。为加强研究自然现象和规律以及生产活动时的运动活动,创造了传感器。随着信息时代的到来,首先要解决的就是要获取准确可靠的信息,而传感器是获取自然和生产领域中信息的主要途径与手段。传感器早已渗透到诸如工业生产、宇宙开发、海洋探测、环境保护、资源调查、医学诊断、生物工程、甚至文物保护等等极其广泛的领域。可以毫不夸张地说,从茫茫的太空,到浩瀚的海洋,以至各种复杂的工程系统,几乎每一个现代化项目,都离不开各种各样的传感器。

[0003] 加速度传感器的种类繁多,按照电信号检测方式,可分为电容、位移检测式、谐振式和光学式加速度传感器等;按工作模式,可分为开环和闭环2类。本发明以位移检测式加速度传感器。

[0004] 加速度传感器是集柔性电子学、物理力学和材料学的交叉前沿研究领域,在贵重物品运输、精密仪器螺丝检测、速度检测,甚至球类运动检测等领域拥有很大的应用潜力。

[0005] 因此设计一种反应更灵敏、识别准确率更高的加速度传感器是当下亟待解决的问题。

### 发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术中的缺陷,本发明提供了一种加速度传感器,通过检测敏感元件的电阻变化,计算出加速度情况,可以检测三维力,用于检测物体加速度情况、物体运输和精密仪器松动情况等,具有反应灵敏、识别准确率高等优点。

[0007] 技术方案

[0008] 一种加速度传感器,包括具有重力、良好弹性、导电性的小球,所述小球的内部设置有芯片,所述小球的前后左右上下方向上分别固定连接有一个敏感元件,所述敏感元件的远离所述小球的一端固定连接有吸盘,所述芯片与所述敏感元件之间电路连接有位于所述小球内部的导线。

[0009] 进一步的,所述导线通过导电银浆与所述敏感元件相连接。

[0010] 进一步的,所述吸盘为采用丁腈橡胶或者硅橡胶制成的真空仿章鱼触角的吸盘。

[0011] 进一步的,所述小球制得方法:由Ecoflex或PDMS掺杂质量分数5-15%的碳纳米管,搅拌均匀并填入直径为15-20mm的圆型模具,放入真空干燥箱固化成型获得。

[0012] 进一步的,所述敏感元件由激光诱导石墨烯转印制备,在商用聚酰亚胺薄膜上用扫描速度15-22、频率80-130KHZ、功率15-21%的红外激光标刻出6条长17-21mm宽0.5-1.2mm的激光诱导石墨烯细条,用未固化的Ecoflex或PDMS浇筑,并置于直径45-55mm、高度3-7mm的圆盘容器中,在真空干燥箱中固化后剥离获得所述敏感元件。

[0013] 进一步的,所述敏感元件与所述小球通过相似相溶的原理固化在一起,所述敏感元件对称分布在所述小球的六个方向,接触良好。

[0014] 进一步的,所述小球、所述敏感元件和所述导线与所述芯片搭接位置用未固化的Ecoflex封装,涂覆厚度为2mm。

[0015] 进一步的,使用时将传感器放置物体内部,将所述吸盘吸附在物体内壁,物体受到外力时,所述小球将产生一个加速度,所述敏感元件将被拉伸,其电阻会发生变化,从而获得六个电信号,通过所述芯片传输给手机或电脑,对六个电信号综合分析可以检测加速度情况。

[0016] 有益效果

[0017] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0018] 1、通过立体设计,可以准确检测物体各个方向受力情况,可以检测三维力,以适应复杂的受力情况;

[0019] 2、采用可拉伸材料作为敏感元件进行物体加速度检测,制作方法简单,导电性好、可拉性强,且在一定拉伸范围内不会产生导电层断裂,是柔性拉伸敏感材料的理想选择;

[0020] 3、可以通过检测敏感元件电阻变化,获得小球的加速度,最终获得物体整体情况,可以应用于物体运输等,具有反应灵敏、识别准确率高等优点。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明一种加速度传感器的结构示意图;

[0022] 图2为敏感元件的电阻变化示意图。

[0023] 附图标记

[0024] 吸盘1、敏感元件2、小球3、导线4、芯片5。

## 具体实施方式

[0025] 为更好地说明阐述本发明内容,下面结合附图和实施实例进行展开说明:

[0026] 由图1-2所示,本发明公开了一种加速度传感器,包括具有重力、良好弹性、导电性的小球3,所述小球3的内部设置有芯片5,所述小球3的前后左右上下方向上分别固定连接有一个敏感元件2,所述敏感元件2的远离所述小球3的一端固定连接吸盘1,所述芯片5与所述敏感元件2之间电路连接有位于所述小球3内部的导线4。

[0027] 进一步的,所述导线4通过导电银浆与所述敏感元件2相连接。

[0028] 进一步的,所述吸盘1为采用丁腈橡胶或者硅橡胶制成的真空仿章鱼触角的吸盘,具有寿命长、损耗小等优点,能较好地稳定在物体内部。

[0029] 进一步的,所述小球3制得方法:由Ecoflex或PDMS掺杂质量分数5-15%的碳纳米管,搅拌均匀并填入直径为15-20mm的圆型模具,放入真空干燥箱固化成型获得。

[0030] 进一步的,所述敏感元件2由激光诱导石墨烯转印制备,在商用聚酰亚胺薄膜上用扫描速度15-22、频率80-130KHZ、功率15-21%的红外激光标刻出6条长17-21mm宽0.5-1.2mm的激光诱导石墨烯细条,用未固化的Ecoflex或PDMS浇筑,并置于直径45-55mm、高度3-7mm的圆盘容器中,在真空干燥箱中固化后剥离获得所述敏感元件2。

[0031] 进一步的,所述敏感元件2与所述小球3通过相似相溶的原理固化在一起,所述敏

感元件2对称分布在所述小球3的六个方向,接触良好。

[0032] 进一步的,所述小球3、所述敏感元件2和所述导线4与所述芯片5搭接位置用未固化的Ecoflex封装,涂覆厚度为2mm。

[0033] 进一步的,使用时将传感器放置物体内部,将所述吸盘1吸附在物体内壁,物体受到外力时,所述小球3将产生一个加速度,所述敏感元件2将被拉伸,其电阻会发生变化,从而获得六个电信号,通过所述芯片5传输给手机或电脑,对六个电信号综合分析可以检测加速度、外力大小、方向、持续时间等情况。

[0034] 具体地,一种加速度传感器放置在贵重物品的内部或者球体内部,所述吸盘1与物体相连接,当物体晃动时,所述小球3也随之运动,所述敏感元件2将会被拉伸,通过测量所

述敏感元件2的电阻变化,根据公式 $x = \frac{1}{2}at^2$ ,测量小球3的加速度,通过测量敏感元件2电阻变化反应外力轴向分力的大小及方向,二者结合反映外力空间中的方向与大小,最后通过芯片5将信息反馈到手机上面,则可以精准记录物体运动数据和空间中微小变化;

[0035] 例如把传感器放入一个运输的花瓶当中,将吸盘1吸附在花瓶内壁,当物体在运输途中受到外力时,花瓶产生运动,里面的小球3会运动并产生加速度,敏感元件2发生拉伸,

电阻发生变化,根据图2看以看到,例如当它电阻变化量 $\frac{\Delta R}{R}$ 为25倍时,它的型变量是原来的

50%,假设原来每一根敏感元件2为5厘米,则根据 $L = (1+x\%)$ ,可计算出它的拉伸长度为

2.5厘米,由于时间为实时时间,在根据 $a = \frac{2x}{t^2}$ ,则可以算出小球3的加速度,最终根据六个

方向的整体情况,获得物体空间整体受外力情况。

[0036] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明技术方案进行了详细的说明,本领域的技术人员应当理解,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行同等替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神与范围。

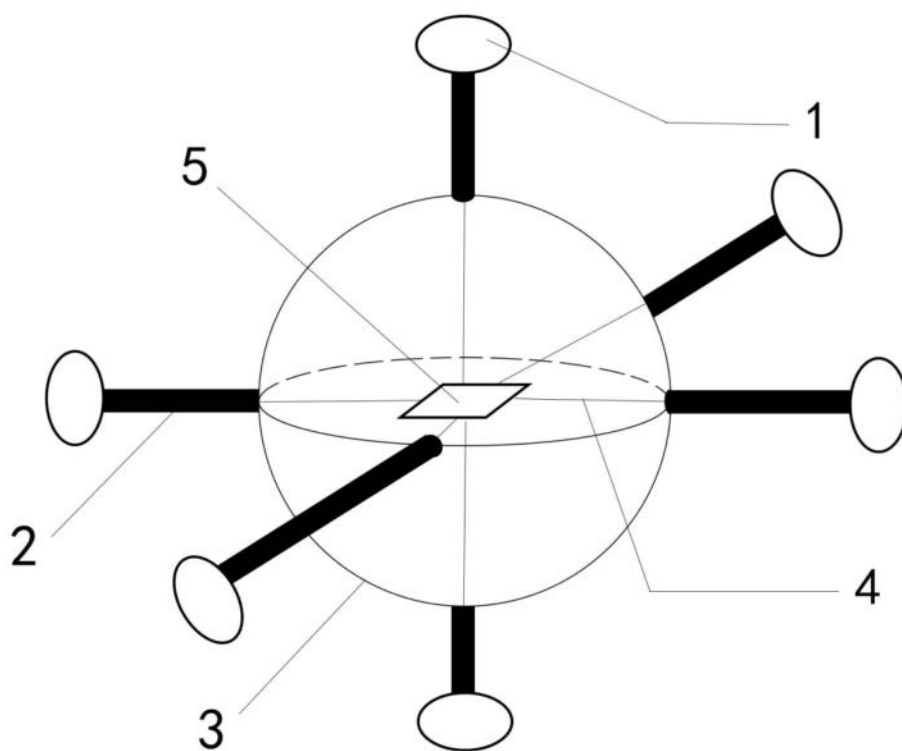


图1

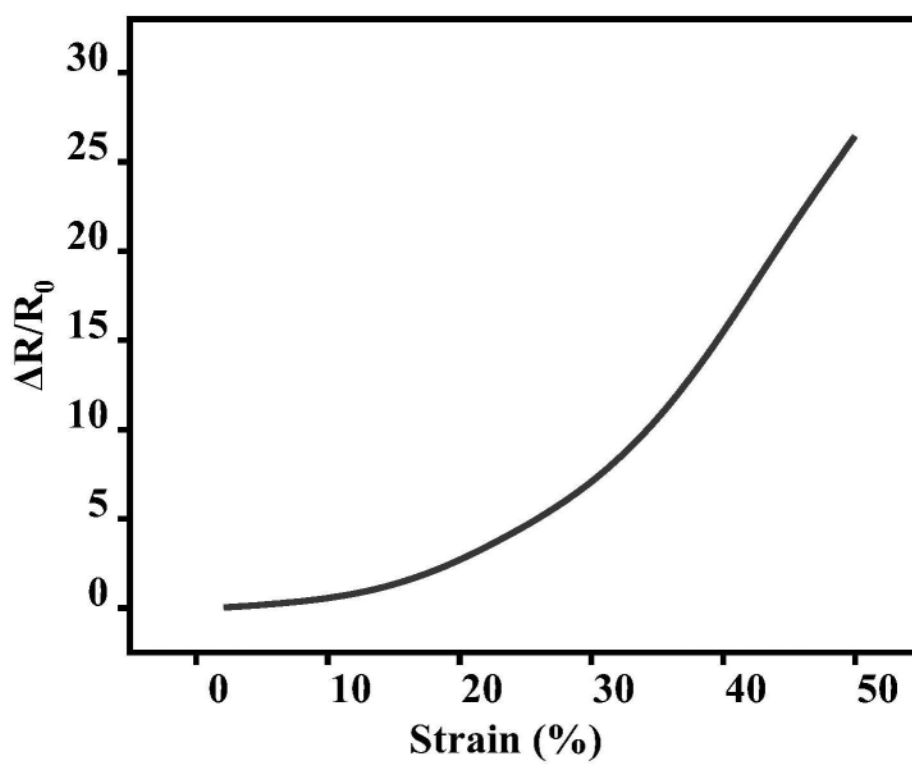


图2