



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115077370 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210660532.2

(22) 申请日 2022.06.13

(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 刘爱萍 钱程南 房国庆 吴化平

(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.

G01B 7/16 (2006.01)

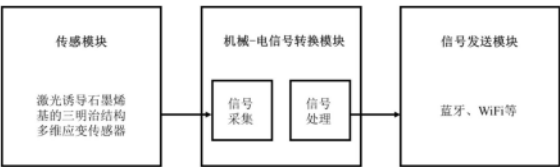
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器

## (57) 摘要

本发明公开了一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,包括传感模块、机械-电信号转换模块、信号发送模块,所述传感模块为三明治结构柔性应变传感器,所述机械-电信号转换模块为柔性电路,所述柔性电路包括信号采集单元、信息处理单元,所述信号发送模块安装于所述柔性电路上,所述信号发送模块为蓝牙或WiFi通讯装置,通过手指运动控制柔性应变传感器完成摩尔斯电码编码工作,并通过信号处理发送单元,实现简单的摩尔斯电码通信,具有便携、隐蔽、可穿戴性等特点。



1. 一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,其特征在于:传感模块、机械-电信号转换模块、信号发送模块(2),所述传感模块为三明治结构柔性应变传感器,所述机械-电信号转换模块为柔性电路(1),所述柔性电路(1)包括信号采集单元、信息处理单元,所述信号发送模块(2)安装于所述柔性电路(1)上。

2. 根据权利要求1所述的一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,其特征在于:所述三明治结构柔性应变传感器包含两层垂直且相向贴合的激光诱导石墨烯电极层(4),所述激光诱导石墨烯电极层(4)的相背的一侧设置有聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带(3),所述激光诱导石墨烯电极层(4)的中间夹入设置有CNTs/PDMS电极夹层(5)。

3. 根据权利要求2所述的一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,其特征在于:所述激光诱导石墨烯电极层(4)通过紫外激光烧蚀聚酰亚胺薄膜制备成特定形状。

4. 根据权利要求3所述的一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,其特征在于:制备成特定形状后的所述激光诱导石墨烯电极层(4)通过聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带(3)转印,并通过导电铜箔(6)接出电极引脚。

5. 根据权利要求4所述的一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,其特征在于:所述CNTs/PDMS电极(5)按照CNTs与PDMS质量比为1:10混合均匀,并通过注模热压法制备成十字架形。

6. 根据权利要求5所述的一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,其特征在于:所述信号发送模块(2)通过蓝牙或WiFi通讯装置实现。

## 一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柔性传感技术领域,具体涉及到一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器。

### 背景技术

[0002] 可穿戴式应变传感器作为一种稳健发展的柔性、可伸缩的器件,具有高效率、长周期寿命和优异的周期稳定性等多方面的优点,沟通了传统应变传感器与平面电子器件间的联系,加深传感与交互间的融合,在医疗诊断、运动检测、人机交互等领域得到普遍应用。

[0003] 密码学与密码技术普遍存在于人们的生活中,人们常将信息进行加密以保证安全性。与二进制代码相比,摩尔斯电码包含更多的状态,即有点、短线以及三种停顿状态,更适合阅读和理解,从而在信息传递等通讯领域得到普遍应用。传统的摩尔斯电码必须通过特定的电子设备进行编码,设备复杂且笨重。

### 发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术中的缺陷,本发明提供了一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,利用聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带转印激光诱导石墨烯电极层,并于CNTs/PDMS电极构建三明治结构传感模块,配合机械-电信号转换模块以及信号发送模块,实现通过手指运动完成摩尔斯电码编码工作。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,包括传感模块、机械-电信号转换模块、信号发送模块,所述传感模块为三明治结构柔性应变传感器,所述机械-电信号转换模块为柔性电路,所述柔性电路包括信号采集单元、信息处理单元,所述信号发送模块安装于所述柔性电路上。

[0007] 进一步的,所述三明治结构柔性应变传感器包含两层垂直且相向贴合的激光诱导石墨烯电极层,所述激光诱导石墨烯电极层的相背的一侧设置有聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带,所述激光诱导石墨烯电极层的中间夹入设置有CNTs/PDMS电极夹层。

[0008] 进一步的,所述激光诱导石墨烯电极层通过紫外激光烧蚀聚酰亚胺薄膜制备成特定形状。

[0009] 进一步的,制备成特定形状后的所述激光诱导石墨烯电极层通过聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带转印,并通过导电铜箔接出电极引脚。

[0010] 进一步的,所述CNTs/PDMS电极按照CNTs与PDMS质量比为1:10混合均匀,并通过注模热压法制备成十字架形。

[0011] 进一步的,所述信号发送模块通过蓝牙或WiFi通讯装置实现。

[0012] 进一步的,所述信号采集单元、所述信息处理单元采用现有技术实现,此处不再赘述。

[0013] 有益效果

[0014] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0015] 1.采用激光诱导石墨烯作为电极,简化了材料制备过程,降低了材料制备过程造成的环境污染,同时降低了成本;

[0016] 2.利用聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带转印石墨烯电极,采用了简化流程的转印技术,提高了制造效率,同时聚乙烯泡棉基底大大提升了电极的应变性能;

[0017] 3.利用柔性可穿戴设备进行摩尔斯编码,具有携带方便、成本低廉、隐蔽性好等优势。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器的逻辑结构图;

[0019] 图2是机械-电信号转换模块和信号发送模块的结构示意图;

[0020] 图3是传感模块的结构示意图;

[0021] 图4是本发明用于摩尔斯编码“ZSTU”的信号图。

[0022] 附图标记

[0023] 1、柔性电路,2、信号发送模块,3、聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带,4、激光诱导石墨烯电极层,5、CNTs/PDMS电极夹层,6、导电铜箔。

## 具体实施方式

[0024] 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:

[0025] 有图1-图4所示,本发明公开了一种用于摩尔斯编码的柔性应变传感器,包括传感模块、机械-电信号转换模块、信号发送模块2,所述传感模块为三明治结构柔性应变传感器,所述机械-电信号转换模块为柔性电路1,所述柔性电路1包括信号采集单元、信息处理单元,所述信号发送模块2安装于所述柔性电路1上。

[0026] 进一步的,所述三明治结构柔性应变传感器包含两层垂直且相向贴合的激光诱导石墨烯电极层4,所述激光诱导石墨烯电极层4的相背的一侧设置有聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带3,所述激光诱导石墨烯电极层4的中间夹入设置有CNTs/PDMS电极夹层5。

[0027] 进一步的,所述激光诱导石墨烯电极层4通过紫外激光烧蚀聚酰亚胺薄膜制备成特定形状。

[0028] 进一步的,制备成特定形状后的所述激光诱导石墨烯电极层4通过聚乙烯泡棉丙烯酸双面胶带3转印,并通过导电铜箔6接出电极引脚。

[0029] 进一步的,所述CNTs/PDMS电极5按照CNTs与PDMS质量比为1:10混合均匀,并通过注模热压法制备成十字架形。

[0030] 进一步的,所述信号发送模块2通过蓝牙或WiFi通讯装置实现。

[0031] 进一步的,所述信号采集单元、所述信息处理单元采用现有技术实现,此处不再赘述。

[0032] 具体地,将传感器贴合到指关节处,通过弯曲手指实现特定信号的输出,由于摩尔斯电码包含“·”和“-”以及空格状态,可以通过手指弯曲时间长短和手指伸平状态完成这些信号,经过机械-电信号转换模块和信号发送模块2,实现手指弯曲形变信号到电信号的转变,根据摩尔斯电码表,完成对特定信息的编码工作。

[0033] 当编码“ZSTU”时,“Z”的摩斯电码为“--..”,手指慢速弯曲两次,快速弯曲两次,完成“Z”的编码;“S”的摩斯编码为“...”,手指快速弯曲三次,完成“S”的编码;“T”的摩斯编码为“-”,手指慢速弯曲一次,完成“S”的编码;“U”的摩斯编码为“..-”,手指快速弯曲次,慢速弯曲一次,完成“U”的编码,连续上述字母编码动作,完成“ZSTU”摩斯电码的编写。

[0034] 当编码“CHINA”时,“C”的摩斯电码为“-.-”,手指慢速弯曲一次,快速弯曲一次,再慢速弯曲一次,快速弯曲一次,完成“C”的编码;“H”的摩斯电码为“....”,手指快速弯曲四次,完成“H”的编码;“I”的摩斯电码为“..”,手指快速弯曲两次,完成“I”的编码;“N”的摩斯电码为“-.”,手指慢速弯曲一次,快速弯曲一次,完成“N”的编码;“A”的摩斯电码为“.-”,手指快速弯曲一次,慢速弯曲一次,完成“A”的编码,连续上次字母编码动作,完成“CHINA”摩斯电码的编写。

[0035] 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。

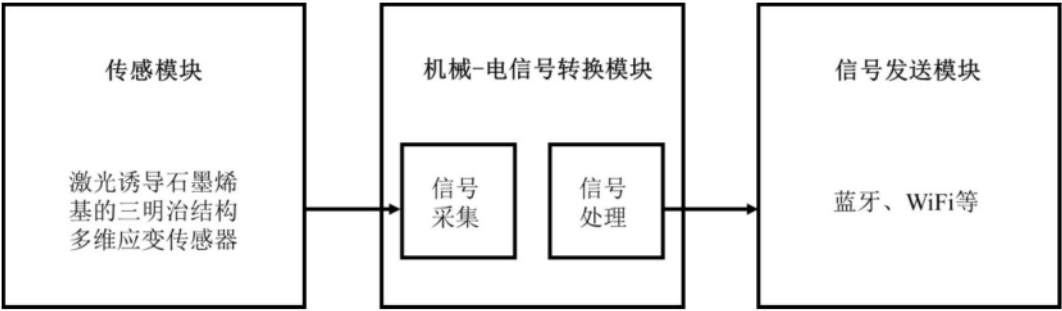


图1

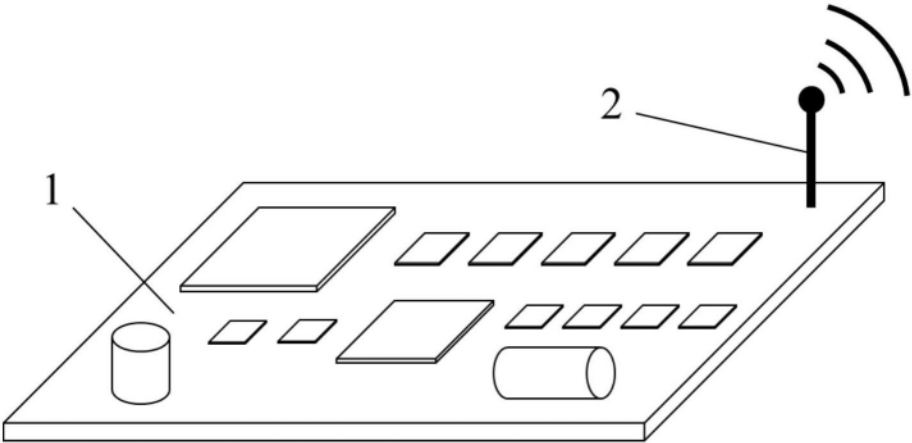


图2

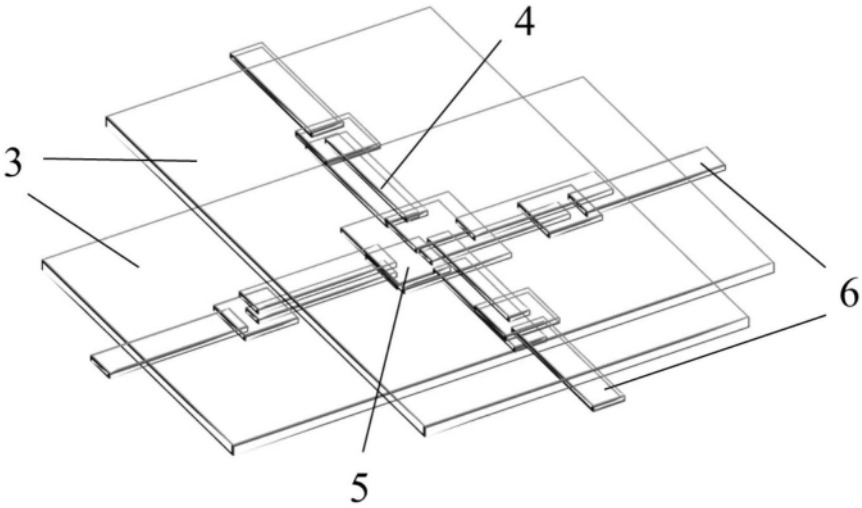


图3

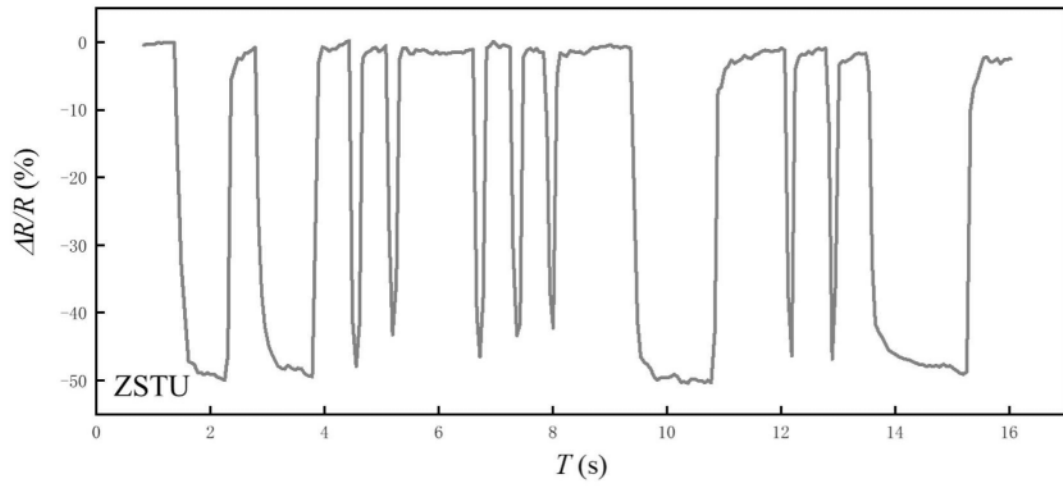


图4