



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115794723 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202211363030.X

(22) 申请日 2022.11.02

(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 陈冠政 程琳 王露 罗轩籽  
阮迪清 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.  
G06F 15/02 (2006.01)  
C01B 32/194 (2017.01)

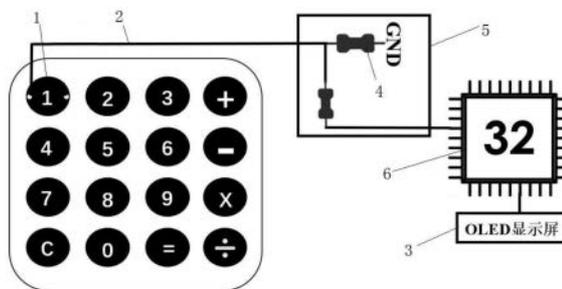
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

一种激光诱导石墨烯基柔性计算器

## (57) 摘要

本发明公开了一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,包括传感单元、导线、OLED显示屏、用于起到分压作用的可调电阻、面包板、STM32单片机,所述传感单元为经PDMS转印的激光诱导石墨烯,所述柔性封装层为PDMS包覆在激光诱导石墨烯表面,所述可调电阻起到分压的作用,所述传感单元经过导线和面包板与单片机相连接,所述激光诱导石墨烯基柔性计算器通过感知外界压力变化,转化为电阻变化进而转化为电位变化经过单片机程序判断识别作出相应运算,相对于传统计算器,具有柔性,方便携带等特点。



1. 一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:包括传感单元(1)、导线(2)、OLED显示屏(3)、用于起到分压作用的可调电阻(4)、面包板(5)、STM32单片机(6),所述传感单元(1)经过所述导线(2)和所述面包板(5)与所述STM32单片机(6)相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:所述传感单元(1)为经PDMS转印的激光诱导石墨烯,所述传感单元(1)的两侧包覆有两层柔性封装层,所述柔性封装层为PDMS包覆在所述激光诱导石墨烯的表面。

3. 根据权利要求2所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:所述PDMS由聚二甲基硅氧烷和固化剂按照8:1-12:1的质量比混合搅拌均匀制得。

4. 根据权利要求3所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:所述传感单元(1)由红外激光诱导石墨烯转印制备,将聚酰亚胺薄膜用红外激光诱导为激光诱导石墨烯,用未固化的所述PDMS在所述激光诱导石墨烯表面进行浇注,高温固化后使其与聚酰亚胺薄膜分离得到所述传感单元(1)。

5. 根据权利要求4所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:在所述传感单元(1)与所述可调电阻(4)间接出AD口接入所述STM32单片机(6)的I/O引脚。

6. 根据权利要求5所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:赋予所述STM32单片机(6)的I/O引脚所需不同的值。

7. 根据权利要求6所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:ADC连接的所述STM32单片机(6)的I/O引脚处电位变化达到一定阈值,就判断此支路为1,若未达到设定阈值,则判断此支路为0。

8. 根据权利要求7所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:对所述传感单元(1)施加外界压力使其电阻发生变化进而引发所述可调电阻(4)两端电压变化,所述STM32单片机(6)I/O引脚检测处ADC处电位变化进行判断是1或是0,若为1后,进行后续运算,若为0后,中断运算。

9. 根据权利要求8所述的一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,其特征在于:OLED显示屏(3)连接至所述STM32单片机(6)上,用于实时显示出激光诱导石墨烯基柔性计算器的工作状态和计算数值。

## 一种激光诱导石墨烯基柔性计算器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算器领域,尤其涉及到一种激光诱导石墨烯基柔性计算器。

### 背景技术

[0002] 随着可穿戴电子时代来临,柔性压力传感器因制备简单、材料丰富、机械性能好及灵敏度高优点,被广泛应用于触摸显示、软体机器人、电子皮肤及军事医疗等领域。柔性压力传感器按传感机制可分为压阻型、电容型、压电型以及摩擦电传感。通过压力作用下传感器导电材料或结构改变转化为电阻、电容或电流等电学性能参数的变化,从而反映外界压力的大小或分布情况。压阻传感器作为压力传感器家族的一支,充当着不可替代的角色。随着各种设备的智能化,对外感知能力的要求越来越高,不仅仅需要感知压力的大小,还需要感知压力的施加位置和分布范围,因此,柔性阵列式压力传感器得到人们的关注,并对其进行了相关研究。

[0003] 近年来,阵列式柔性薄膜压阻传感器是压力传感器研究与发展的一种重要形式,因其具有柔性,可薄膜化,可集成化,测量方便等优点,使其成为可以测量复杂曲面,柔性曲面和接触面间压力大小和压力分布的传感器。

[0004] 计算器是我们生活中通常使用的设备,它是能进行数学运算的手持机器,拥有电路芯片,结构简单。目前市场上的计算器主要有桌上型,掌上型和折叠型等种类,经过长久的发展,外观基本没什么较大的改变,仍是一个刚性器件,这一特性造成其不具有便携性,无法应用到柔性平面,本发明提出一种与柔性传感阵列相结合的柔性、方便携带的计算器。

### 发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术中的缺陷,本发明提供了一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,通过将红外激光诱导PI膜一体成形的阵列式薄膜压阻传感器与STM32单片机结合制成一个激光诱导石墨烯基柔性计算器,具备柔性与可便携性的特点。

[0006] 技术方案

[0007] 一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,包括传感单元、导线、用于起到分压作用的可调电阻、面包板、STM32单片机、OLED显示屏,所述传感单元经过所述导线和所述面包板与所述STM32单片机相连接。

[0008] 进一步的,所述传感单元为经PDMS转印的激光诱导石墨烯,所述传感单元的两侧包覆有两层柔性封装层,所述柔性封装层为PDMS包覆在所述激光诱导石墨烯的表面。

[0009] 进一步的,所述PDMS由聚二甲基硅氧烷和固化剂按照8:1-12:1的质量比混合搅拌均匀制得。

[0010] 进一步的,所述传感单元由红外激光诱导石墨烯转印制备,将聚酰亚胺(PI)薄膜用红外激光诱导为激光诱导石墨烯,用未固化的所述PDMS在所述激光诱导石墨烯表面进行浇注,高温固化后使其与聚酰亚胺薄膜分离得到所述传感单元。

[0011] 进一步的,在所述传感单元与所述可调电阻间接出AD口接入所述STM32单片机的I/O引脚。

[0012] 进一步的,赋予所述STM32单片机的I/O引脚所需不同的值。

[0013] 进一步的,如果ADC连接的所述STM32单片机的I/O引脚处电位变化达到一定阈值,就判断此支路为1,若未达到设定阈值,则判断此支路为0。

[0014] 进一步的,对所述传感单元施加外界压力,所述传感单元电阻发生变化引发所述可调电阻两端电位发生变化进而引发ADC处电位变化,所述STM32单片机的I/O引脚判断是1或是0,若为1后,进行后续运算,若为0后,中断运算。

[0015] 进一步的,OLED显示屏连接至所述STM32单片机上,用于实时显示出激光诱导石墨烯基柔性计算器的工作状态和计算数值。

[0016] 有益效果

[0017] 本发明与现有技术相比,具有以下优点:提供一种红外激光诱导PI膜一体成形的阵列式薄膜压阻传感器,利用其压阻性能,与STM32单片机结合制成一个激光诱导石墨烯基柔性计算器,具备柔性与可便携性的特点。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明一种激光诱导石墨烯基柔性计算器的结构示意图;

[0019] 图2为本发明的原理示意图;

[0020] 图3为激光诱导PI膜表面SEM示意图;

[0021] 图4为传感单元表面SEM示意图;

[0022] 图5为传感单元XRD示意图。

[0023] 附图标号

[0024] 传感单元1、导线2、OLED显示屏3、可调电阻4、面包板5、STM32单片机6。

## 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] 如图1-5所示,本发明提供了一种激光诱导石墨烯基柔性计算器,包括传感单元1、导线2、OLED显示屏3、用于起到分压作用的可调电阻4、面包板5、STM32单片机6,所述传感单元1经过所述导线2和所述面包板5与所述STM32单片机6相连接。

[0027] 进一步的,所述传感单元1为经PDMS转印的激光诱导石墨烯,所述传感单元1的两侧包覆有两层柔性封装层,所述柔性封装层为PDMS包覆在所述激光诱导石墨烯的表面。

[0028] 进一步的,所述PDMS由聚二甲基硅氧烷和固化剂按照8:1-12:1的质量比混合搅拌均匀制得。

[0029] 进一步的,所述传感单元1由红外激光诱导石墨烯转印制备,将聚酰亚胺(PI)薄膜用红外激光诱导为激光诱导石墨烯(LIG),用未固化的所述PDMS在所述激光诱导石墨烯表面进行浇注,高温固化后使其与聚酰亚胺薄膜分离得到所述传感单元1。

[0030] 进一步的,在所述传感单元1与所述可调电阻4间接出AD口接入所述STM32单片机6的I/O引脚。

[0031] 进一步的,赋予所述STM32单片机6的I/O引脚所需不同的值。

[0032] 进一步的,如果ADC连接的所述STM32单片机6的I/O引脚处电位变化达到一定阈值,就判断此支路为1,若未达到设定阈值,则判断此支路为0。

[0033] 进一步的,对所述传感单元1施加外界压力,所述传感单元1电阻发生变化引发所述可调电阻4两端电位发生变化进而引发ADC处电位变化,所述STM32单片机6的I/O引脚判断是1或是0,若为1后,进行后续运算,若为0后,中断运算。

[0034] 进一步的,OLED显示屏3连接至所述STM32单片机6上,其作用为实时显示出激光诱导石墨烯基柔性计算器的工作状态和计算数值。

[0035] 具体地,使用红外激光器在功率17%、速度100mm/s、频率20KHz下诱导出16个阵列直径0.6的圆形的LIG,组成4×4的阵列,配制质量比为8:1的聚二甲基硅氧烷和固化剂混合均匀抽真空除去混合溶液气泡,进而浇注在诱导完成的LIG上,随后再次放入真空干燥箱进行抽真空,除去其中气泡,将抽过气泡的阵列模组放入烘箱120℃30min固化处理,随后取出阵列模组,使PDMS与PI膜分离,在传感单元1两端使用银浆接上导线2,再次使用流动的PDMS进行固化封装,得到如图1左图所示的传感单元1,其中4×4的阵列分别被赋予0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、C、+、-、×、÷、=这16个运算数字和符号;

[0036] 将柔性压阻传感器(使用柔性封装层封装后的传感单元1)按照图2中传感器检测模块中所示在面包板5上连接,其中10kΩ电阻起到分压的作用,1.2kΩ电阻起到保护机制,防止STM32单片机6芯片烧坏;

[0037] 将图2的传感器检测模块中AD口连接至STM32单片机6对应端口,STM32单片机6通过图2所示供电电源供电,通过稳压模块对传感器检测模块供电及整个系统供电;

[0038] 下载端口按照图2所示连接至STM32单片机6上,其作用是将数学运算程序通过下载端口写入STM32单片机6中;

[0039] 激光诱导石墨烯基柔性计算器的工作原理为按压柔性压阻传感器,受到外界压力后柔性传感器电阻发生变化,对应的I/O引脚口电压发生变化,若对应I/O引脚口电压变化达到程序设定阈值,就判断此路为通,则经过数学运算程序识别实现运算;

[0040] 如按压到对应赋值为2的传感单元1,则程序赋予对应I/O引脚口的柔性压阻传感器使其被判断为通,OLED显示屏3显示出数字2,再依次按压对应赋值为×、6和=的传感器单元,通过数学运算程序进行加减乘除运算后,OLED显示屏3实时显示出运算过程和结果:2×6=12。

[0041] 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。

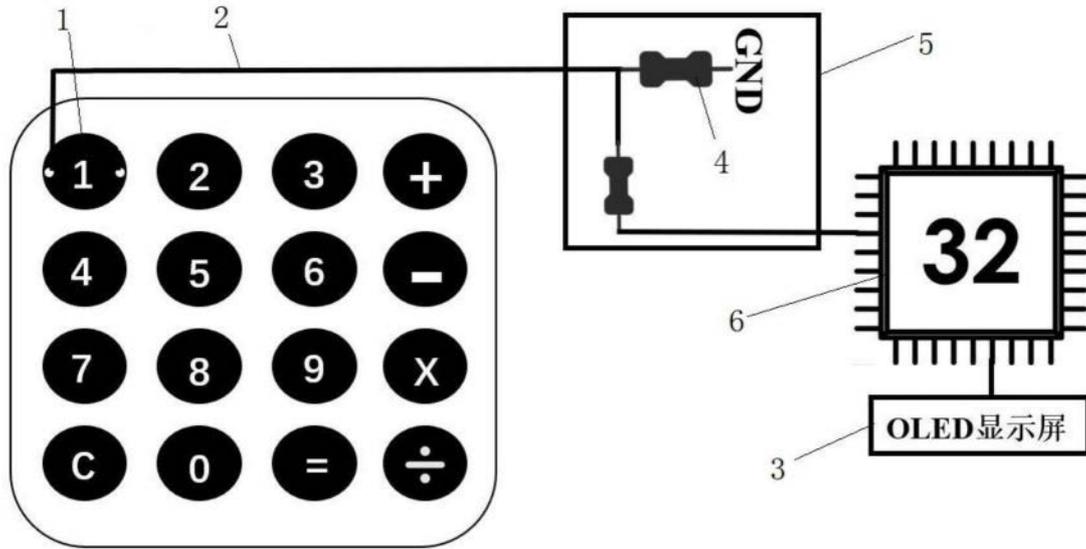


图1

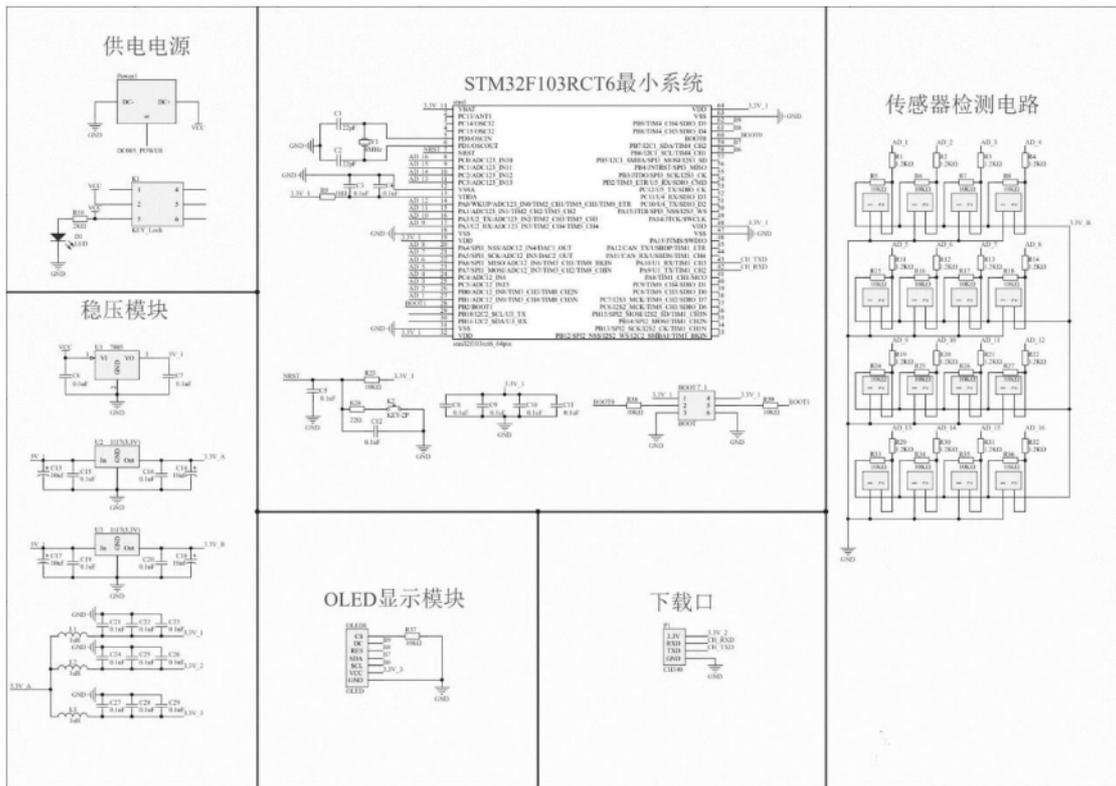


图2

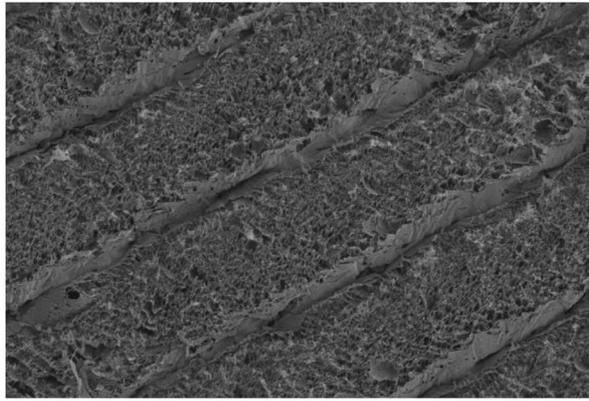


图3

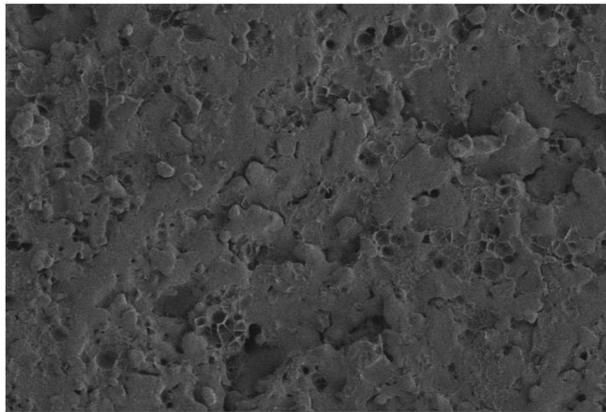


图4

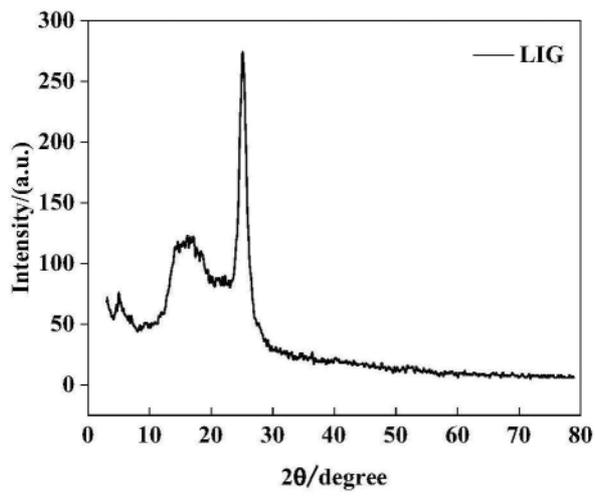


图5