



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105768404 A

(43)申请公布日 2016. 07. 20

(21)申请号 201610173394.X

(22)申请日 2016.03.24

(71)申请人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发
区白杨街道2号大街928号

(72)发明人 刘爱萍 王夏华 钱巍 吴化平
居乐乐 赵廷玉

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 邱启旺

(51)Int.Cl.

A44C 5/00(2006.01)

C08L 83/04(2006.01)

C08K 7/06(2006.01)

C08K 3/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于柔性电子皮肤的表带

(57)摘要

本发明涉及一种基于柔性电子皮肤的表带，包括：温湿度采集单元、电信号比较单元、电磁铁作用单元。本发明使用柔性电子皮肤传感器检测表带与手腕接触处的温湿度，以电信号的形式输出。接着将该电信号通过电压比较器与阈值电压进行比较，来控制电路的通断。电路的通断又影响拍合式电磁铁的工作与否，从而来决定表带的伸长或恢复。其结构简单、重量轻、可靠性高、携带方便、成本低、利于产业化。本发明主要解决因为天气炎热或者运动后手腕出汗，手腕与表带接触感觉难受的问题。增加了人们的舒适感，作为一种新型的智能表带装置，具有较高的实用性。

1. 一种基于柔性电子皮肤的表带,其特征在于:包括嵌于表带本体(6)内的温湿度采集单元(1)和电信号比较单元(2);还包括与表带本体(6)依次铰接的第一连接带(3)和第二连接带(4),所述第一连接带(1)缠有绕组线圈(5),第二连接带(4)具有磁性,第一连接带(3)和第二连接带(4)形成拍合式电磁铁来实现手表表带长短的控制。温湿度采集单元(1)和电信号比较单元(2)相连,电信号比较单元(2)与绕组线圈(5)相连;所述表带本体(6)具有通气孔(7);所述温湿度采集单元(1)包括纽扣电池(11)和柔性电子皮肤(12),用于采集手腕与表带接触处的温湿度,并以电信号的形式输出,其中柔性电子皮肤(12)的阻值随着温湿度变化,温度或湿度越大,阻值越高,温湿度采集单元(1)输出的电信号越小,且柔性电子皮肤(12)通过通气孔(7)与外界相通。所述电信号比较单元(2)用于将温湿度采集单元输出的电信号与阈值进行比较,通过比较结果向绕组线圈(5)输出高电平或低电平;当温湿度采集单元(1)输出的电信号大于阈值电压时,电信号比较单元(2)输出高电平,绕组线圈(5)的电路接通,第一连接带(3)和第二连接带(4)相互拍合,表带处于正常状态;温湿度采集单元输出的电信号小于阈值电压时,电信号比较单元(2)输出低电平,绕组线圈的电路断开,第一连接带(3)和第二连接带(4)相互分开,表带处于伸长状态。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述柔性电子皮肤通过以下方法制备得到:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入聚二甲基硅氧烷(PDMS)中,置于 70°C 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。所述Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

(1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

(2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,电信号比较单元(2)为电压比较器,具体可采用LM339芯片,阈值为1~5V。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一连接带(3)、第二连接带(4)的长度均为15mm-20mm。

一种基于柔性电子皮肤的表带

技术领域

[0001] 本发明涉及传感器、信号处理技术以及无线传感网络等领域,尤其涉及一种基于柔性电子皮肤的表带,属于智能可穿戴领域。

背景技术

[0002] 智能可穿戴设备作为一种新型可穿戴设备,其研究热度不断提升,其应用领域也越来越广泛。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能,可穿戴设备将会对我们的生活、感知带来很大的转变。

[0003] 手表是随身携带的时间工具,大部分的人在日常工作中都会将手表佩戴在手腕上,既美观又实用。从手表的发明出现到现在,手表经历了各种形式的发展,从最初简单的只是看时间的工具,到成为一种美观的时尚品,发展到现在智能表越来越受人青睐。智能手表是具有信息处理能力,符合手表基本技术要求的手表。除指示时间之外,还应具有提醒、导航、校准、监测、交互等其中一种或者多种功能;显示方式包括指针、数字、图像等。鉴于手表发展越来越迅速,人们对于手表表带舒适性的要求也越来越高。

[0004] 由于表带紧扣在手腕上,夏天天气炎热或者从事运动时,手腕很容易出汗或者感觉不舒适,尤其对于铁链的表带这种感觉尤为强烈,甚至会在手腕上勒出痕迹,舒适度很差,给人们造成困扰。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种基于柔性电子皮肤的表带,用于增加人们佩戴手表的舒适度,克服夏天天气炎热或者从事运动时,由于表带紧扣在手腕上,手腕出汗或者感觉闷热的不舒适感,增加了用户体验。该智能手表装置结构简单、重量轻、可靠性高、携带方便、成本低、利于产业化,具有很大的实用性。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:一种基于柔性电子皮肤的表带,包括嵌于表带本体内的温湿度采集单元和电信号比较单元;还包括与表带本体依次铰接的第一连接带和第二连接带,所述第一连接带缠有绕组线圈,第二连接带具有磁性,第一连接带和第二连接带形成拍合式电磁铁来实现手表表带长短的控制。温湿度采集单元和电信号比较单元相连,电信号比较单元与绕组线圈相连;所述表带本体具有通气孔;所述温湿度采集单元包括纽扣电池和柔性电子皮肤,用于采集手腕与表带接触处的温湿度,并以电信号的形式输出,其中柔性电子皮肤的阻值随着温湿度变化,温度或湿度越大,阻值越高,温湿度采集单元输出的电信号越小,且柔性电子皮肤通过通气孔与外界相通。所述电信号比较单元用于将温湿度采集单元输出的电信号与阈值进行比较,通过比较结果来向绕组线圈输出高电平或低电平;当温湿度采集单元输出的电信号大于阈值电压时,电信号比较单元输出高电平,绕组线圈的电路接通,第一连接带和第二连接带相互拍合,表带处于正常状态;温湿度采集单元输出的电信号小于阈值电压时,电信号比较单元输出低电平,绕组线圈的电路断开,第一连接带和第二连接带相互分开,表带处于伸长状态。

[0007] 进一步地,所述柔性电子皮肤通过以下方法制备得到:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm}\times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入聚二甲基硅氧烷(PDMS)中,置于 70°C 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。所述Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

[0008] (1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

[0009] (2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

[0010] 进一步地,电信号比较单元为电压比较器,具体可采用LM339芯片,阈值为 $1\sim 5\text{V}$ 。

[0011] 进一步地,所述第一连接带、第二连接带的长度均为15mm-20mm。

[0012] 本发明的柔性皮肤传感器灵敏度高、稳定性好,可以很好的采集表带与手腕接触处的温湿度变化。控制表带自动伸长或恢复的电磁铁装置,结构简单,重量轻,灵敏度高、灵活性好,可以自动的控制表带的伸长和恢复,操作简单而且对人的干扰小,利于长时间的重复使用。本装置将智能控制和柔性电子皮肤很好的运用到人们的生活中,关注人们的细微感受,改善生活质量,提高生活品质。

附图说明:

[0013] 图1是本发明具体实施方式提供的一种基于柔性电子皮肤的智能表带装置外观结构示意图;

[0014] 图2是柔性电子皮肤的智能表带电磁铁装置示意图;

[0015] 图3是通气孔与柔性电子皮肤的结构示意图;

[0016] 图4是每隔25s用向通气孔哈气一次,其电信号的变化波形图;

[0017] 图5为本发明各个元件的电路连接示意图;

[0018] 图中,温湿度采集单元1、电信号比较单元2、第一连接带3、第二连接带4、绕组线圈5、表带本体6、通气孔7、纽扣电池11、柔性电子皮肤12。

具体实施方式:

[0019] 本发明一种基于柔性电子皮肤的表带装置,包括温湿度采集单元、电信号比较单元、电磁铁作用单元。

[0020] 所述的温湿度采集单元,主要部件为柔性电子皮肤,柔性电子皮肤的制作方法为:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm}\times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入PDMS中,置于 70°C 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。其中,Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

[0021] (1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

[0022] (2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到

Cu纳米线-石墨烯薄膜。

[0023] 柔性电子皮肤具有较高的灵敏性和稳定性,其形状和大小可以根据每个人的手腕和表带宽度进行定制,确保柔性电子皮肤可以灵敏的采集手腕处温湿度的变化。柔性电子皮肤的阻值随着温湿度变化,温度或湿度越大,阻值越高,输出的电信号越小。

[0024] 如图1和2所示,一种基于柔性电子皮肤的表带,包括嵌于表带本体6内的温湿度采集单元1和电信号比较单元2;还包括与表带本体6依次铰接的第一连接带3和第二连接带4,所述第一连接带3缠有绕组线圈5,第二连接带4具有磁性,第一连接带3和第二连接带4形成拍合式电磁铁来实现手表表带长短的控制。温湿度采集单元1和电信号比较单元2相连,电信号比较单元2与绕组线圈5相连;所述表带本体6具有通气孔7;所述温湿度采集单元1包括纽扣电池11和柔性电子皮肤12,用于采集手腕与表带接触处的温湿度,并以电信号的形式输出,且柔性电子皮肤12通过通气孔7与外界相通,如图3所示。所述电信号比较单元2用于将温湿度采集单元输出的电信号与阈值进行比较,通过比较结果来向绕组线圈5输出高电平或低电平;当温湿度采集单元1输出的电信号大于阈值电压时,电信号比较单元2输出高电平,绕组线圈5的电路接通,第一连接带3和第二连接带4相互拍合,表带处于正常状态;温湿度采集单元输出的电信号小于阈值电压时,电信号比较单元2输出地电平,绕组线圈的电路断开,第一连接带3和第二连接带4相互分开,表带处于伸长状态。

[0025] 所述电信号比较单元的电压比较器芯片选择的是LM339,阈值是1~5V。

[0026] 为保证安全性,还可以设置一个保护电阻,通过一个保护电阻来降低电压比较器的输入电压。

[0027] 所述第一连接带3和第二连接带4的长度是15mm-20mm;即湿度增加时,手表可以自伸长15mm-20mm。

[0028] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0029] 如图5所示,每隔25s向通气孔7哈气一次,从得到的信号波形图中可以明显看出,该石墨烯柔性电子皮肤的湿敏特性十分灵敏,而且稳定性和重复性也极好。可以灵敏的采集温湿度的变化并转化为电信号。

[0030] 具体的实施过程为:当佩戴手表的用户手腕与表带接触处温度较低、湿度一般时,石墨烯柔性电子皮肤的电阻值较小,电压一定时温湿度采集单元的电流值较大,此电流值通过一电阻输入已经设置阈值电压的电压比较器中,由于输入电压超过阈值电压,输出高电平。驱动后边的电磁铁电路工作,电流输入如图2第一连接带3的绕组线圈5中,使得第二连接带4被磁化,从而使得手表的表带处的两个铰接的连接带3和5由于磁力的作用吸附在一起,手表表带处于一般长度下;夏天天气炎热或者从事运动时,佩戴手表的用户手腕与表带接触处温度升高、湿度增加到一定时,石墨烯柔性电子皮肤的电阻值变大,电压一定时温湿度采集单元的电流值较小,此电流值通过一电阻输入已经设置阈值电压的电压比较器中,由于输入电压低于阈值电压,输出低电平。电磁铁电路不能工作,使得电磁铁作用消失,从而使得两个铰接的连接带3和5间的磁力消失,不能吸附在一起,手表表带处于伸长长度。接着随着时间的推移,手腕与表带接触处皮肤变干,湿度减小时,两个铰接的连接带3和5又由于磁力作用吸附在一起,手表表带又回到一般长度。就这样,随着湿度的变化,表带自伸长和自回复。



图1

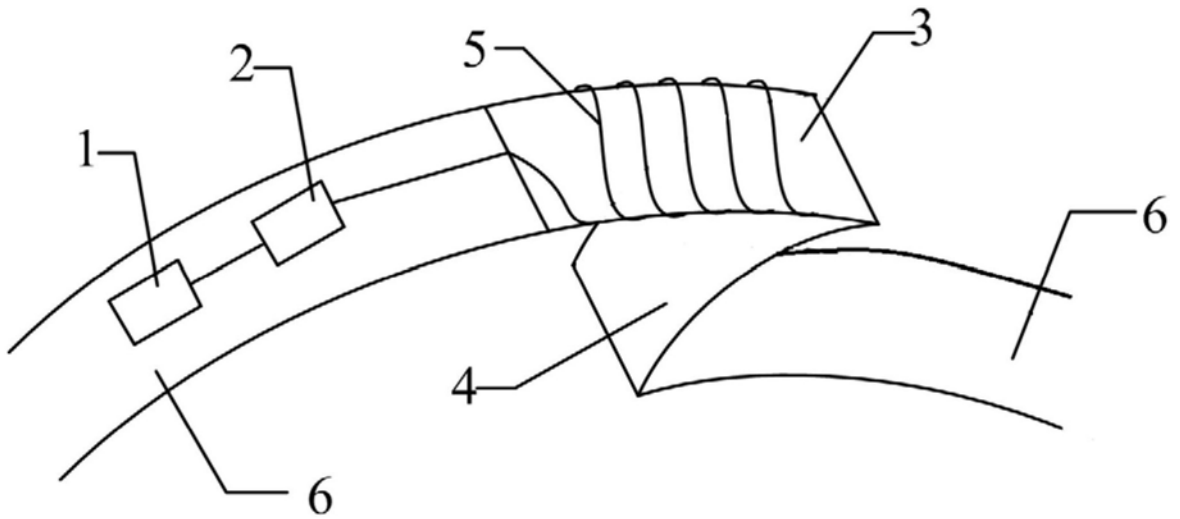


图2

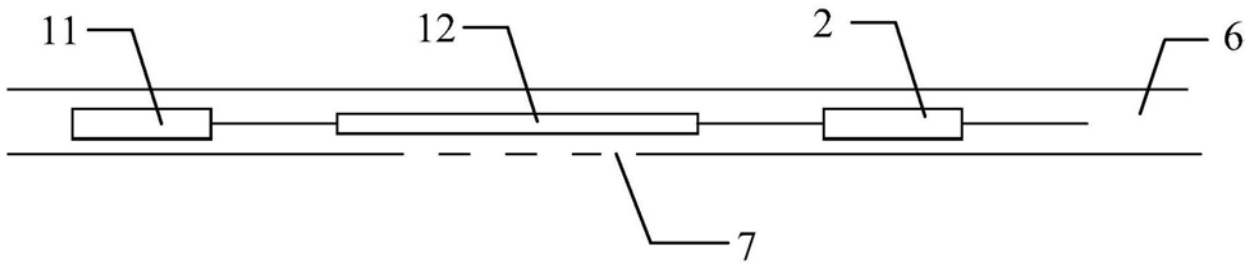


图3

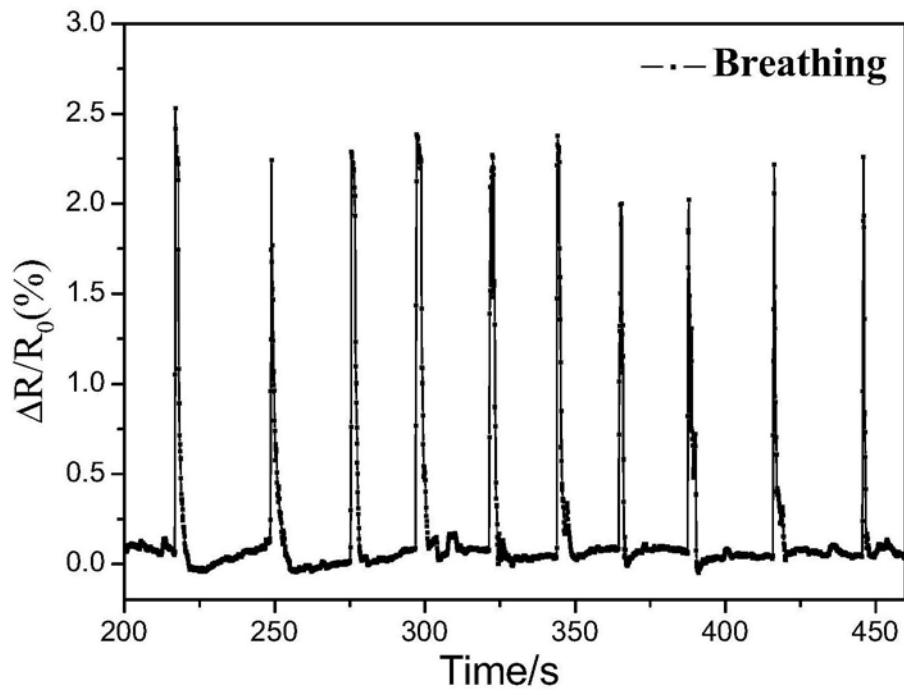


图4

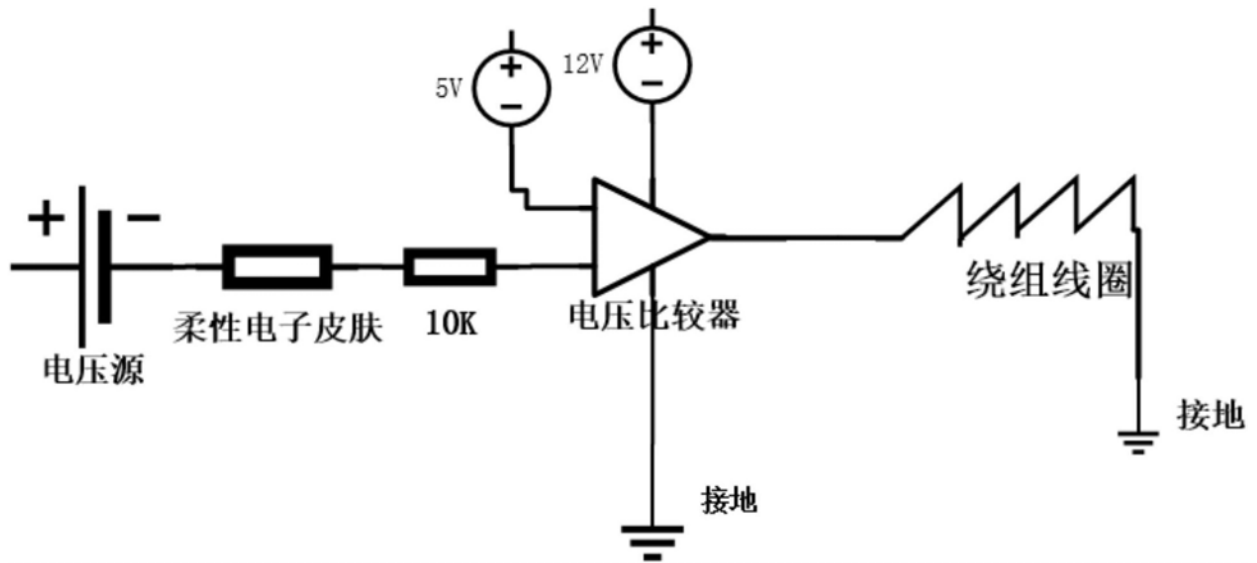


图5