



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115553732 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 03

(21) 申请号 202211252110.8

(22) 申请日 2022.10.13

(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 程琳 杨嘉尧 阮迪清 陈冠政
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.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/107 (2006.01)

A61B 5/01 (2006.01)

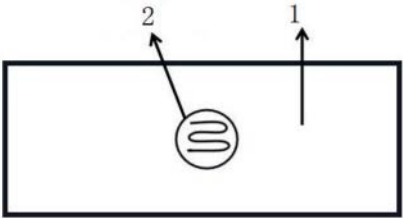
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统

(57) 摘要

本发明涉及医疗技术领域,具体涉及到一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,包括传感单元、主控单元、可视化单元以及供电单元,所述主控单元通过导线与所述传感单元连接,所述主控单元收集和处理所述传感单元的传感数据并将处理后的数据传输给所述可视化单元;所述可视化单元对所述主控单元校准后的传感数据进行可视化操作,将伤口状态直观、有效、准确的显示出来,在伤口状态发生变化时对伤者进行提示和预警;所述供电单元使用线性稳压,对所述主控单元、所述传感单元、所述主控单元、所述可视化单元进行供电。



1. 一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:包括传感单元、主控单元、可视化单元以及供电单元,所述主控单元通过导线与所述传感单元连接,所述主控单元收集和处理所述传感单元的传感数据并将处理后的数据传输给所述可视化单元;所述可视化单元对所述主控单元校准后的传感数据进行可视化操作,将伤口状态直观、有效、准确的显示出来,在伤口状态发生变化时对伤者进行提示和预警;所述供电单元使用线性稳压,对所述主控单元、所述传感单元、所述主控单元、所述可视化单元进行供电。

2. 根据权利要求1所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述传感单元包括贴敷于创可贴中间处的两层柔性基底(1),位于所述创可贴内侧的所述柔性基底(1)上设置有温度传感单元(2),所述温度传感单元(2)设置于所述柔性基底(1)远离所述创可贴的一面,位于所述创可贴外侧的所述柔性基底(1)上设置有应变传感单元(3),所述应变传感单元(3)设置于所述柔性基底(1)远离所述创可贴的一面。

3. 根据权利要求2所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述应变传感单元(3)为PDMS封装的激光诱导石墨烯,用于检测伤口的拉伸情况,所述温度传感单元(2)为未经PDMS封装的激光诱导石墨烯,用于接触伤口皮肤并感知伤口温度的变化。

4. 根据权利要求3所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述激光诱导石墨烯的制备方法为通过二氧化碳激光器以一定的功率在聚酰亚胺薄膜上制备多孔的石墨烯,然后通过转印的方法将石墨烯转印到聚二甲基硅氧烷的表面,得到的即为柔性PDMS基底上的激光诱导石墨烯。

5. 根据权利要求4所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述柔性基底(1)上的激光诱导石墨烯剪裁为合适形状后,通过银浆与导线相连后将PDMS一侧贴合在创口贴的内侧,激光诱导石墨烯一侧与伤口直接接触,便于获得伤口的温度数据,作为所述温度传感单元(2)。

6. 根据权利要求5所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述柔性基底(1)上的激光诱导石墨烯通过银浆与导线相连后,在激光诱导石墨烯表面再涂覆一层PDMS作为封装层构成PDMS包裹的三明治结构,剪裁为合适形状后,贴附于创可贴的外层,用于检测伤口的拉伸变化,获得伤口拉伸的实时数据,作为所述应变传感单元(3)。

7. 根据权利要求6所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述主控单元包括AD转换器和单片机,所述AD转换器将所述传感单元由自身应变和温度变化引起的电阻变化转换成电子信号,再由所述单片机进行分析处理,通过蓝牙将数据分析结果传输至所述可视化单元,所述AD转换器包括输入端与输出端,所述传感单元与所述AD转换器的输入端相连,所述AD转换器的输出端与所述单片机的信号线相连,与所述传感单元通过串联构成分压电路;所述主控单元的串口与蓝牙相连,实现所述主控单元与所述可视化单元的数据传输。

8. 根据权利要求7所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述可视化单元包括一小块包含提示灯的LED显示屏,所述LED显示屏贴合于所述创口贴的外侧。

9. 根据权利要求8所述的一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,其特征在于:所述可视化单元通过蓝牙接收所述主控单元处理后的数据,在LED显示屏上用曲线图进行

直观可视化显示,并且连接用于提醒的警示灯,所述可视化单元将接收后的伤口温度数据和伤口应变数据与提前设定的伤口温度阈值以及应变阈值进行比对,超出正常范围时,警示灯亮起提醒伤者查看及时伤口状态进行处理。

一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域,具体涉及到一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着各种传感器近年来,随着各种传感器在可穿戴设备上的广泛应用,对于传感材料及器件的小型化、柔性化及稳定性提出了更高的要求。此外,人们还希望可穿戴传感器拥有尽可能多的功能以满足不同领域的需求。在可穿戴医疗监测设备中,伤口监测传感器的开发与研究是学者们关心的问题之一。在日常生产生活中,难免由于各种原因的外伤导致皮肤出现伤口,伤口大致可分为慢性伤口和急性伤口两类。慢性伤口不仅治疗困难、康复周期长,而且严重的慢性伤口还可能导致截肢甚至危及患者生命。在全球范围内慢性伤口的治疗仍是个日益严重的问题,给全球的医护人员带来非常大的挑战,并且消耗大量的医疗资源。因此,开发和研制可有效监测慢性伤口状态的可穿戴柔性传感器有着非常重要的科学意义和社会价值。

[0003] 目前国内外学者开发的伤口监测传感器往往功能较为单一,考虑到伤口的愈合过程非常复杂,单一信息的伤口监测并不能准确的监测伤口的愈合状况。为了更加精确的监测伤口的状态,需要监测更多的伤口信息。

[0004] 目前国内外学者开发的伤口监测传感器没有对伤口的撕裂进行有效监测预警,而伤口的二次撕裂也是伤口难以愈合的重要原因之一。

[0005] 由此可见,现有技术主要存在以下几个缺陷:

[0006] (1) 准确度差,大量依赖人的主观性和经验。

[0007] (2) 无法实时检测,且功能单一。

[0008] (3) 目前伤口传感器的制备成本较高、制备过程比较复杂,并不能低成本大规模制备。

发明内容

[0009] 为了克服上述现有技术中的缺陷,本发明提供了一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,能够实现对伤口的实时监测并及时对伤者发出提醒。

[0010] 技术方案

[0011] 一种用于实时监测伤口状态的柔性传感器系统,包括传感单元、主控单元、可视化单元以及供电单元,所述主控单元通过导线与所述传感单元连接,所述主控单元收集和处所述传感单元的传感数据并将处理后的数据传输给所述可视化单元;所述可视化单元对所述主控单元校准后的传感数据进行可视化操作,将伤口状态直观、有效、准确的显示出来,在伤口状态发生变化时对伤者进行提示和预警;所述供电单元使用线性稳压,对所述主控单元、所述传感单元、所述主控单元、所述可视化单元进行供电。

[0012] 进一步的,所述传感单元包括贴敷于创可贴中间处的两层柔性基底,位于所述创

可贴内侧的所述柔性基底上设置有温度传感单元,所述温度传感单元设置于所述柔性基底远离所述创可贴的一面,位于所述创可贴外侧的所述柔性基底上设置有应变传感单元,所述应变传感单元设置于所述柔性基底远离所述创可贴的一面。

[0013] 进一步的,所述应变传感单元为PDMS封装的激光诱导石墨烯,用于检测伤口的拉伸情况,所述温度传感单元为未经PDMS封装的激光诱导石墨烯,用于接触伤口皮肤并感知伤口温度的变化。

[0014] 进一步的,所述激光诱导石墨烯的制备方法为通过二氧化碳激光器以一定的功率在聚酰亚胺薄膜上制备多孔的石墨烯,然后通过转印的方法将石墨烯转印到聚二甲基硅氧烷(PDMS)的表面,得到的即为柔性PDMS基底上的激光诱导石墨烯。

[0015] 进一步的,所述柔性基底(PDMS)上的激光诱导石墨烯剪裁为合适形状后,通过银浆与导线相连后将PDMS一侧贴合在创口贴的内侧,激光诱导石墨烯一侧与伤口直接接触,便于获得伤口的温度数据,作为所述温度传感单元。

[0016] 进一步的,所述柔性基底(PDMS)上的激光诱导石墨烯通过银浆与导线相连后,在激光诱导石墨烯表面再涂覆一层PDMS作为封装层构成PDMS包裹的三明治结构,剪裁为合适形状后,贴附于创可贴的外层,用于检测伤口的拉伸变化,获得伤口拉伸的实时数据,作为所述应变传感单元。

[0017] 进一步的,所述主控单元包括AD转换器和单片机,所述AD转换器将所述传感单元由自身应变和温度变化引起的电阻变化转换成电子信号,再由所述单片机进行分析处理,通过蓝牙将数据分析结果传输至所述可视化单元,所述AD转换器包括输入端与输出端,所述传感单元与所述AD转换器的输入端相连,所述AD转换器的输出端与所述单片机的信号线相连,与所述传感单元通过串联构成分压电路;所述主控单元的串口与蓝牙相连,实现所述主控单元与所述可视化单元的数据传输。

[0018] 进一步的,所述可视化单元包括一小块包含提示灯的LED显示屏,所述LED显示屏贴合于所述创口贴的外侧。

[0019] 进一步的,所述可视化单元通过蓝牙接收所述主控单元处理后的数据,在LED显示屏上用曲线图进行直观可视化显示,并且连接用于提醒的警示灯,所述可视化单元将接收后的伤口温度数据和伤口应变数据与提前设定的伤口温度阈值以及应变阈值进行比对,超出正常范围时,警示灯亮起提醒伤者查看及时伤口状态进行处理。

[0020] 有益效果

[0021] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0022] 1、在材料上,选择激光诱导石墨烯为原料制备传感器,充分利用了激光诱导石墨烯材料在拉伸和温度变化时电阻变化的特性;

[0023] 2、在功能上,传感器不仅能监测伤口温度,还能监测创面应变,实现了柔性伤口监测传感器的多功能化,同时将伤口数据可视化,可对伤者及医护人员起到及时提醒的目的;

[0024] 3、不仅制备工艺简单,制备成本较低,而且传感性能卓越,完全满足人体体温检测的需求,更重要的是,传感器稳定性良好,在检测伤口温度时可以避免人体运动对伤口温度传感器产生的干扰。

附图说明

- [0025] 图1为本发明中传感单元的正面结构示意图(移除创可贴)；
[0026] 图2为本发明中传感单元的反面结构示意图(移除创可贴)；
[0027] 图3为本发明的温度变化测试图一；
[0028] 图4为本发明的温度变化测试图二；
[0029] 图5为本发明的拉伸性测试图；
[0030] 图6为可视化单元的显示界面示意图；
[0031] 图7为本发明的单元连接框图；
[0032] 图8为本发明的总体流程图。
[0033] 附图标记

[0034] 柔性基底1、温度传感单元2、应变传感单元3。

具体实施方式

[0035] 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:

[0036] 有图1-图8所示,本发明公开了一种用于实时监测伤口状态的传感器系统包括传感单元、主控单元、可视化单元以及供电单元,所述主控单元通过导线与所述传感单元连接,所述主控单元收集和处理所述传感单元的传感数据并将处理后的数据传输给所述可视化单元;所述可视化单元对所述主控单元校准后的传感数据进行可视化操作,将伤口状态直观、有效、准确的显示出来,在伤口状态发生变化时对伤者进行提示和预警;所述供电单元使用线性稳压,对所述主控单元、所述传感单元、所述主控单元、所述可视化单元进行供电。

[0037] 进一步的,所述传感单元包括贴敷于创可贴中间处的两层柔性基底1,位于所述创可贴内侧的所述柔性基底1上设置有温度传感单元2,所述温度传感单元2设置于所述柔性基底1远离所述创可贴的一面,位于所述创可贴外侧的所述柔性基底1上设置有应变传感单元3,所述应变传感单元3设置于所述柔性基底1远离所述创可贴的一面。

[0038] 进一步的,所述应变传感单元3为PDMS封装的激光诱导石墨烯,用于检测伤口的拉伸情况,所述温度传感单元2为未经PDMS封装的激光诱导石墨烯,用于接触伤口皮肤并感知伤口温度的变化。

[0039] 进一步的,所述激光诱导石墨烯的制备方法为通过二氧化碳激光器以一定的功率在聚酰亚胺薄膜上制备多孔的石墨烯,然后通过转印的方法将石墨烯转印到聚二甲基硅氧烷(PDMS)的表面,得到的即为柔性PDMS基底上的激光诱导石墨烯。

[0040] 进一步的,所述柔性基底1(PDMS)上的激光诱导石墨烯剪裁为合适形状后,通过银浆与导线相连后将PDMS一侧贴合在创口贴的内侧,激光诱导石墨烯一侧与伤口直接接触,便于获得伤口的温度数据,作为所述温度传感单元2。

[0041] 进一步的,所述柔性基底1(PDMS)上的激光诱导石墨烯通过银浆与导线相连后,在激光诱导石墨烯表面再涂覆一层PDMS作为封装层构成PDMS包裹的三明治结构,剪裁为合适形状后,贴附于创可贴的外层,用于检测伤口的拉伸变化,获得伤口拉伸的实时数据,作为所述应变传感单元3。

[0042] 进一步的,所述主控单元包括AD转换器和单片机,所述AD转换器将所述传感单元

由自身应变和温度变化引起的电阻变化转换成电子信号,再由所述单片机进行分析处理,通过蓝牙将数据分析结果传输至所述可视化单元,所述AD转换器包括输入端与输出端,所述传感单元与所述AD转换器的输入端相连,所述AD转换器的输出端与所述单片机的信号线相连,与所述传感单元通过串联构成分压电路;所述主控单元的串口与蓝牙相连,实现所述主控单元与所述可视化单元的数据传输。

[0043] 进一步的,所述可视化单元包括一小块包含提示灯的LED显示屏,所述LED显示屏贴合于所述创口贴的外侧。

[0044] 进一步的,所述可视化单元通过蓝牙接收所述主控单元处理后的数据,在LED显示屏上用曲线图进行直观可视化显示,并且连接用于提醒的警示灯,所述可视化单元将接收后的伤口温度数据和伤口应变数据与提前设定的伤口温度阈值以及应变阈值进行比对,超出正常范围时,警示灯亮起提醒伤者查看及时伤口状态进行处理。

[0045] 具体地,在实际应用中,由于大部分慢性伤口创面较大其中间部位也容易发生形变,因此将传感单元设置在伤口中间部位,以先于痛感及时发现伤口的形变以及温度变化,并警示其可能的危险,当应变传感单元3在可视化单元上的显示超过设定的60%范围时,可能会出现伤口撕裂的危险;通过观察温度传感单元2对应信号是否发生线性变化判断伤口是否有温度的变化(主要是伤口感染导致温度升高),当温度曲线在可视化单元上出现明显变化时,可视化单元中警示灯同时亮起提醒伤者对伤口进行检查,因此可以根据可视化单元的反馈判断伤口状态,在伤口温度升高或伤口发生形变时对伤口进行及时处理,避免引起过度疼痛和继发更加严重感染以及伤口的二次撕裂,同时也可在60%拉伸量和达到温度阈值对应的信号节点处设置相应的报警模块,以提醒及时调整用力。

[0046] 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。

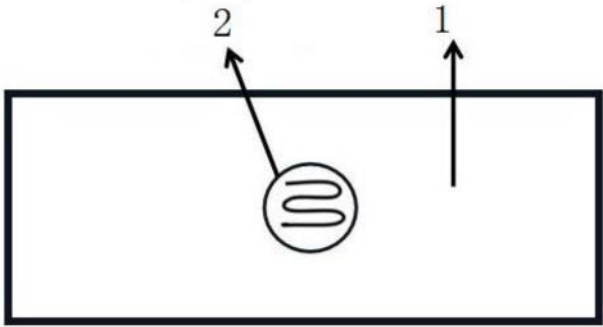


图1

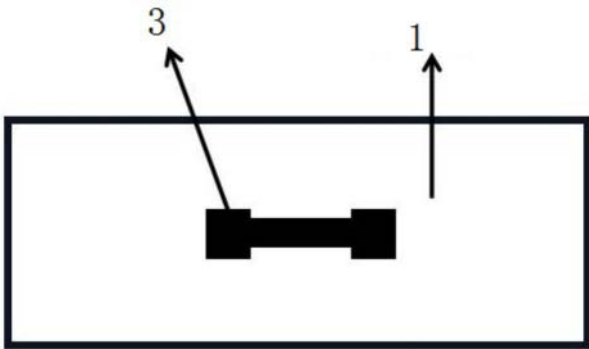


图2

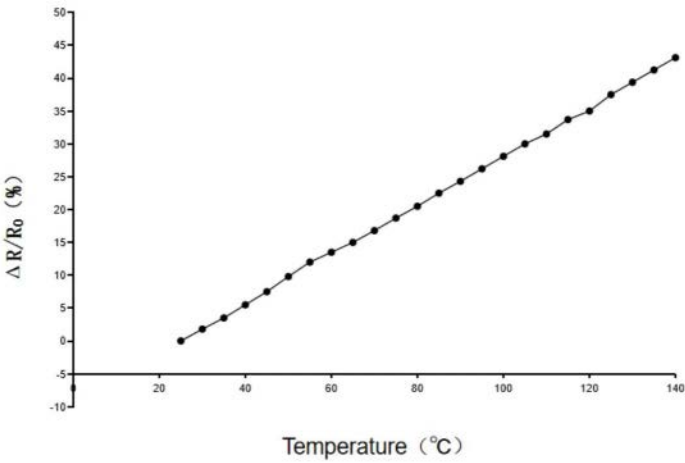


图3

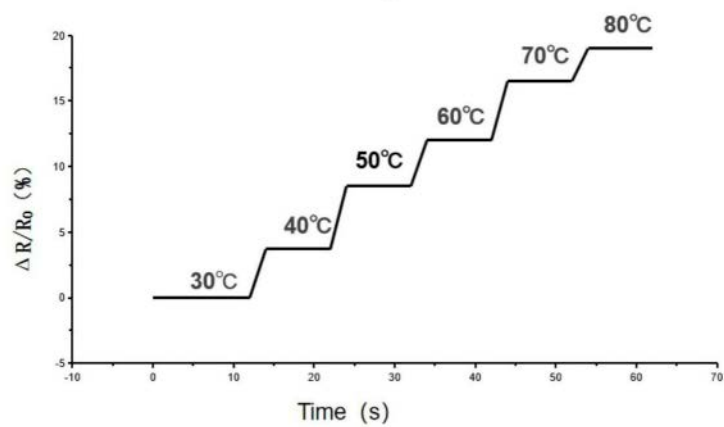


图4

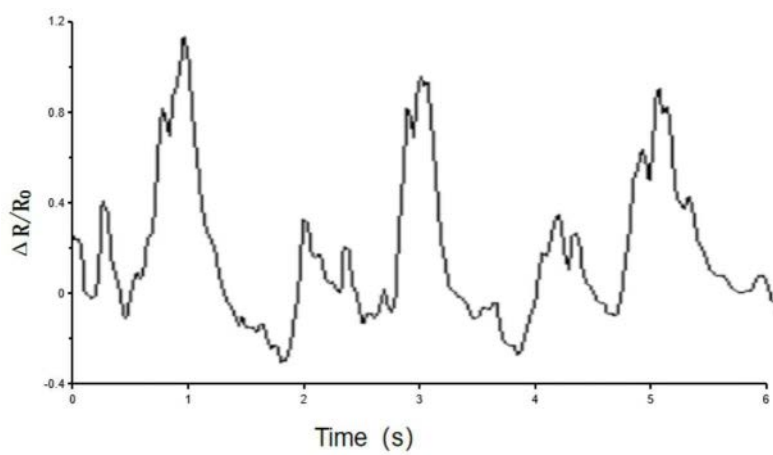


图5

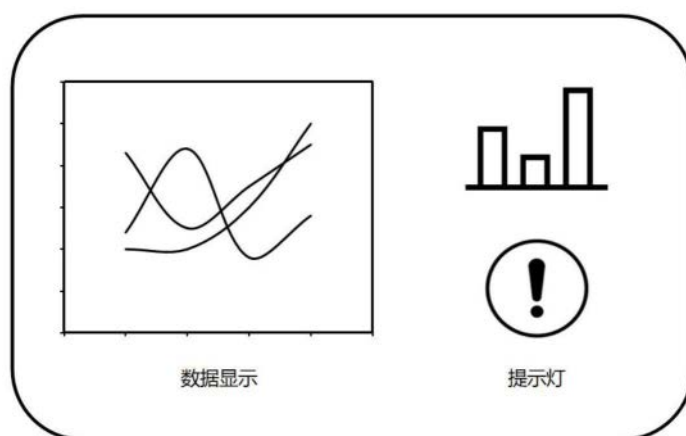


图6

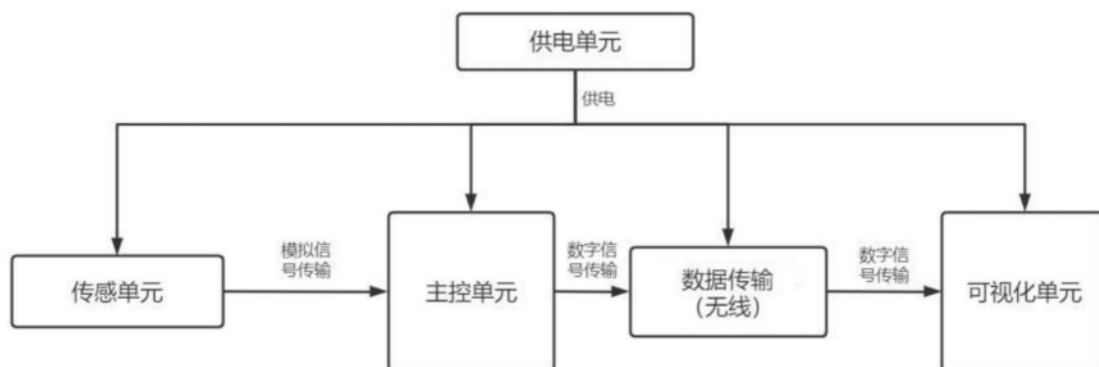


图7

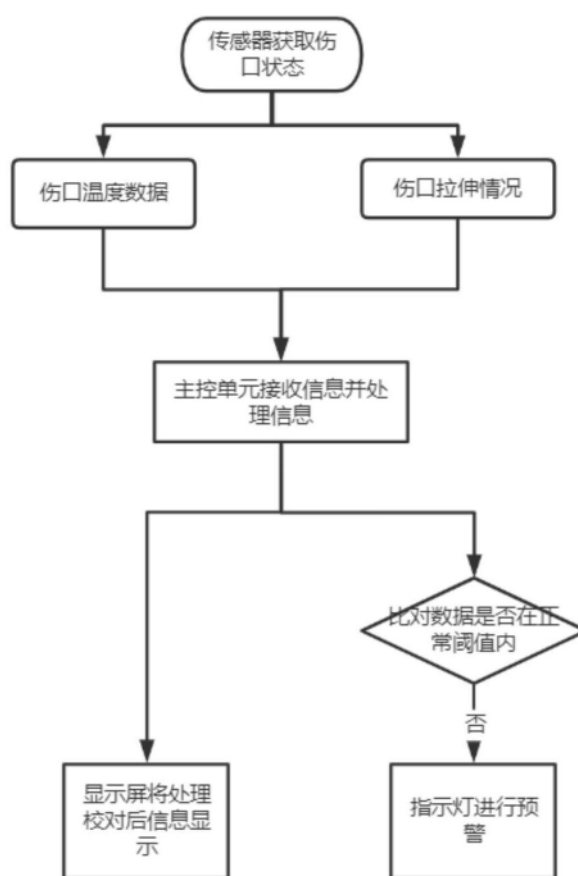


图8