



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108209879 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201710532469.3

(22)申请日 2017.07.03

(71)申请人 深圳市前海未来无限投资管理有限  
公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作  
区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市  
前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 包磊

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理  
有限公司 44414

代理人 张全文

(51)Int.Cl.

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

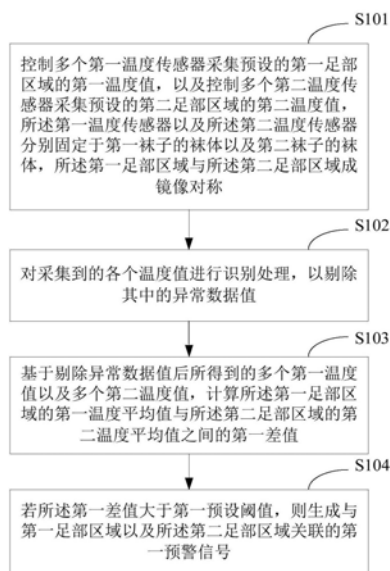
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

预警信号生成方法及装置

(57)摘要

本发明适用于可穿戴电子设备技术领域,提供  
了一种预警信号方法及装置,包括:控制多个  
第一温度传感器采集第一足部区域的第一温  
度值,以及控制多个第二温度传感器采集第  
二足部区域的第二温度值,第一温度传感器  
以及第二温度传感器分别固定于第一袜子的  
袜体以及第二袜子的袜体,第一足部区域与  
第二足部区域镜像对称;对采集到的各个温  
度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据  
值;基于剔除异常数据值后所得到的多个第  
一温度值以及多个第二温度值,计算所述第  
一足部区域的第一温度平均值与第二足部  
区域的第二温度平均值之间的第一差值;若  
所述第一差值大于第一预设阈值,则生成第  
一预警信号。本发明提高了足温数据的测量  
准确率,实现了足温异常的自动识别,使得  
用户能够实时获得反馈信息,提高预警效率。



1. 一种预警信号生成方法,其特征在于,包括:

控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值,以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值,所述第一温度传感器以及所述第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体,所述第一足部区域与所述第二足部区域成镜像对称;

对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值;

基于剔除异常数据值后所得到的多个第一温度值以及多个第二温度值,计算所述第一足部区域的第一温度平均值与所述第二足部区域的第二温度平均值之间的差值;

若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号。

2. 如权利要求1所述的预警信号生成方法,其特征在于,还包括:

获取所述第一足部区域与所述第二足部区域对应的历史预警次数;

若所述历史预警次数达到第二预设阈值,则在显示界面中发出第一预设阈值调整提示信息;

若接收到用户根据所述第一预设阈值调整提示信息发出的调整确认指令,则将所述第一预设阈值增加预设步长,并重置所述历史预警次数。

3. 如权利要求1所述的预警信号生成方法,其特征在于,所述对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值,包括:

判断每一温度传感器在当前时刻所采集得到的温度值与其在上一时刻所采集到的温度值的差值是否大于第三预设阈值;

若任一温度传感器在当前时刻所采集得到的温度值与其在上一时刻所采集到的温度值的差值大于第三预设阈值,则将所述当前时刻所采集到的温度值确定为异常数据值,并将该异常数据值进行剔除处理。

4. 如权利要求1所述的预警信号生成方法,其特征在于,所述若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号,包括:

若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号,并将累计预警次数加一;

统计当前时刻与预警信号关联的人体足部区域的总数;

返回执行所述控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值;

当所述累计预警次数达到第四预设阈值时,根据各个时刻所分别得到的所述与预警信号关联的人体足部区域的总数,进行数据拟合,以得到足部区域总数变化函数;

若所述足部区域总数变化函数为增函数,则发出第二预警信号。

5. 如权利要求1至4任一项所述的预警信号生成方法,其特征在于,还包括:

控制反馈模块向预设的人体穴位输出电刺激信号,所述反馈模块位于所述袜子的袜筒,且所述反馈模块在所述袜筒上所处的位置点与人体腿部穴位对应。

6. 一种预警信号生成装置,其特征在于,包括:

控制单元,用于控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值,以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值,所述第一温度传感器

以及所述第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体,所述第一足部区域与所述第二足部区域成镜像对称;

识别单元,用于对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值;

计算单元,用于基于剔除异常数据值后所得到的多个第一温度值以及多个第二温度值,计算所述第一足部区域的第一温度平均值与所述第二足部区域的第二温度平均值之间的差值;

预警单元,用于若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号。

7.如权利要求6所述的预警信号生成装置,其特征在于,还包括:

获取单元,用于获取所述第一足部区域与所述第二足部区域对应的历史预警次数;

提示单元,用于若所述历史预警次数达到第二预设阈值,则在显示界面中发出第一预设阈值调整提示信息;

调整单元,用于若接收到用户根据所述第一预设阈值调整提示信息发出的调整确认指令,则将所述第一预设阈值增加预设步长,并重置所述历史预警次数。

8.如权利要求6所述的预警信号生成装置,其特征在于,所述预警单元包括:

生成子单元,用于若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号,并将累计预警次数加一;

统计子单元,用于统计当前时刻与预警信号关联的人体足部区域的总数;

返回子单元,用于返回执行所述控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值;

拟合子单元,用于当所述累计预警次数达到第四预设阈值时,根据各个时刻所分别得到的所述与预警信号关联的人体足部区域的总数,进行数据拟合,以得到足部区域总数变化函数;

预警子单元,用于若所述足部区域总数变化函数为增函数,则发出第二预警信号。

9.一种预警信号生成装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5任一项所述方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述方法的步骤。

## 预警信号生成方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于可穿戴电子设备技术领域,尤其涉及一种预警信号生成方法及装置。

### 背景技术

[0002] 糖尿病溃疡是糖尿病的一种并发症,多发于患者脚部,因此又称为糖尿病足,其为导致糖尿病患者致残死亡的主要原因之一。研究表明,在用户已确诊糖尿病的情况下,若用户的足部皮肤温度出现异常,则该用户将有较大的概率会引起糖尿病足。而在确诊糖尿病足时,用户通常已经出现了足底溃疡以及肢端坏疽等症状,甚至可能到了需要截肢的地步。因此,加强对足部皮肤温度的监测,能够有助于提醒用户及时就诊,降低其患有糖尿病足的风险,达到了预警的效果。

[0003] 为了监测用户的足部皮肤温度,目前市面上出现了可用于测量温度的保健袜子。在该袜子底部指定的足部区域,设置有一个温度传感器,用户只要穿上该袜子,便能迅速地完成该足部区域的温度测量。然而,在用户的日常活动过程中,由于袜子不可能无时无刻都紧贴着用户的足部皮肤,因此,若足底区域所对应的温度传感器并没有与用户的足底接触,则其采集得到的温度值将会与该足部区域的实际足部皮肤温度有较大的差距,由此降低了足温测量的准确率。并且,用户仅能定时将测量得到的足温数据提供至医护人员分析,难以得到实时的反馈效果,因而可能会使得用户耽误了最佳的就诊时机。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种预警信号生成方法及装置,以解决现有技术中足温测量准确率低以及用户无法得到实时反馈信息的问题。

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种预警信号生成方法,包括:

[0006] 控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值,以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值,所述第一温度传感器以及所述第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体,所述第一足部区域与所述第二足部区域成镜像对称;

[0007] 对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值;

[0008] 基于剔除异常数据值后所得到的多个第一温度值以及多个第二温度值,计算所述第一足部区域的第一温度平均值与所述第二足部区域的第二温度平均值之间的差值;

[0009] 若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的预警信号。

[0010] 本发明实施例的第二方面提供了一种预警信号生成装置,包括:

[0011] 控制单元,用于控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值,以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值,所述第一温度传感器以及所述第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体,所述第一足部区域与所述第二足部区域成镜像对称;

- [0012] 识别单元,用于对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值;
- [0013] 计算单元,用于基于剔除异常数据值后所得到的多个第一温度值以及多个第二温度值,计算所述第一足部区域的第一温度平均值与所述第二足部区域的第二温度平均值之间的差值;
- [0014] 预警单元,用于若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的预警信号。
- [0015] 本发明实施例的第三方面提供了一种预警信号生成装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面所述预警信号生成方法的步骤。
- [0016] 本发明实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述预警信号生成方法的步骤。
- [0017] 本发明实施例中,在袜体对应每个人体足部区域的位置均设置有多个温度传感器,保证了即使袜体中的任一温度传感器并未紧贴用户的足部区域,对应该足部区域的袜体位置仍然存在有紧贴用户足部皮肤的其他温度传感器,因此依然能够实时获取得到该人体足部区域的实际温度值。通过对同一人体足部区域的各个足温值进行异常数据识别以及剔除处理,并计算同一人体足部区域中正常足温数据的平均值,提高了足温数据的测量准确率。通过对对应于同一人体足部区域,且来源于不同袜子的温度平均值的差值进行计算,在差值过大时发出预警信号,实现了足温异常的自动识别,使得用户能够实时获得反馈信息,提高了预警效率。

## 附图说明

- [0018] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0019] 图1是本发明实施例提供的预警信号生成方法的实现流程图;
- [0020] 图2是本发明实施例提供的预警信号生成方法S102的具体实现流程图;
- [0021] 图3是本发明另一实施例提供的预警信号生成方法的实现流程图;
- [0022] 图4是本发明实施例提供的预警信号生成方法S104的具体实现流程图;
- [0023] 图5是本发明又一实施例提供的预警信号生成方法的实现流程图;
- [0024] 图6是本发明实施例提供的预警信号生成装置的结构框图;
- [0025] 图7是本发明另一实施例提供的预警信号生成装置的结构框图;
- [0026] 图8是本发明又一实施例提供的预警信号生成装置的结构框图;
- [0027] 图9是本发明实施例提供的预警信号生成装置的结构示意图。

## 具体实施方式

- [0028] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体

细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0029] 首先,对本发明实施例中提及的袜子进行解释说明。本发明实施例中所涉及的袜子,其由柔性面料制成,且在柔性面料非贴近人体皮肤的一侧镶嵌有多个温度传感器。每个温度传感器固定于袜子的不同位置点,以使得用户穿上该袜子之后,各个温度传感器能够透过该柔性面料,间接贴附于用户足部的各个位置点。

[0030] 在具体实现中,示例性地,对于每一只袜子来说,在其外表面设置有电线以及控制模块。控制模块内部包含有电路板以及电池,所述电池用于为所述电路板以及为与所述电路板电性相连的各个温度传感器供电。所述控制模块固定于袜子的袜口处,且位于非贴近人体皮肤的一侧。作为另一种具体的实现方式,控制模块及其焊接处都包裹有防水胶,电线外侧也包裹有防水胶,使得该袜子能够被洗涤。

[0031] 在本发明的各个实施例中,控制模块可通过有线、无线或者蓝牙等连接方式,与远程的终端设备通信。所述终端设备为具有显示屏的智能终端,例如手机、平板、笔记本电脑以及计算机等。该终端设备内部运行有应用程序客户端,基于该应用程序客户端,可以实现与控制模块之间的数据交换。例如,控制模块可将采集到的足温数据通过无线网络传输至远程的终端设备中,以供用户实时查看自身的足温数据。并且,控制模块也可接收终端设备下发的指令,并根据该指令来控制温度传感器执行运作。

[0032] 为了说明本发明所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

[0033] 图1示出了本发明实施例提供的预警信号生成方法的实现流程,详述如下:

[0034] S101:控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值,以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值,所述第一温度传感器以及所述第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体,所述第一足部区域与所述第二足部区域成镜像对称。

[0035] 用户的一个足部区域可以是一个供血区域,即,有着特定的动脉供血和静脉回流的区域。例如胫前足背动脉区、腓动脉前穿支区以及足底外侧动脉区等。

[0036] 本发明实施例中,袜子成双存在,分别为上述第一袜子以及第二袜子。每只袜子的袜体上划分有多个袜体区域。每一袜体区域上固定有多个温度传感器,以使用户穿上该袜子后,每一袜体区域能够分别贴附于用户的一足部区域,并使得同一袜体区域上的各个温度传感器能够同时采集一个足部区域的表面皮肤温度值。

[0037] 两只袜子上的相同袜体区域对应同一人体足部区域,但对应同一足部区域的两个袜体区域在袜体的位置分布上成镜像对称,使得该两只袜子能够分别适用于用户的两只脚。

[0038] 本发明实施例中,温度传感器是指能感受温度并转换成可用输出信号的传感器。示例性地,温度传感器可以由热敏电阻来实现,其电阻阻值会随温度增加而降低。因此,根据预设的电阻阻值与温度值的对应关系,可将实时测量得到的电阻阻值转换为温度数据。

[0039] 在同一时刻,根据接收到的控制指令,分别控制分布于两只袜子上的各个温度传感器采集预设的人体足部区域的温度值。由于每个足部区域对应多个温度传感器,故每一足部区域的实时温度值可由多个温度传感器所分别采集得到。

[0040] S102:对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值。

[0041] 对于其中的每一个足部区域,将同一时刻采集到的各个温度值进行识别处理,以确定该足部区域的温度值是否出现异常数据。若该足部区域的一个或多个温度值出现异常,则表示该足部区域对应的一个或多个温度传感器与该足部区域实际处于分离状态,即该时刻的袜子没有与该足部区域完全贴合。因此,在当前时刻同一足部区域所对应的各个温度值中,将出现异常的数据值进行剔除,仅保留未出现异常的其他温度传感器所采集到的温度值。

[0042] 示例性地,异常数据值的识别过程具体如下:在同一足部区域所对应采集到的各个温度值中,将数值最大的一个温度值以及数值最小的一个温度值确定为异常数据值。由于数值最大以及最小的温度值对足部区域的温度平均值的影响程度相对较高,参考价值较低,因而剔除这两个异常数据值后,能够在一定程度上提高足部区域的实际温度平均值的计算准确率。

[0043] S103:基于剔除异常数据值后所得到的多个第一温度值以及多个第二温度值,计算所述第一足部区域的第一温度平均值与所述第二足部区域的第二温度平均值之间的差值。

[0044] 在任一时刻,若通过设置于袜子上的 $N$ 个温度传感器所采集到的同一足部区域的温度值有 $N$  ( $N > 1$ , 且 $N \in \mathbb{Z}^+$ ) 个,其中异常数据值有 $M$  ( $M < N$ , 且 $M \in \mathbb{Z}^+$ ) 个,则该足部区域的温度平均值为 $(N-M)$  个温度值的平均值。

[0045] 例如,若袜体上设置有用于采集足部区域A的五个温度传感器,且某一时刻 $t$ ,这五个温度传感器所采集到的温度值分别为 $27^\circ\text{C}$ 、 $27^\circ\text{C}$ 、 $23^\circ\text{C}$ 、 $29^\circ\text{C}$ 、以及 $26^\circ\text{C}$ ,则根据上述示例中的识别算法,剔除异常温度值后所得到的多个温度值分别为 $27^\circ\text{C}$ 、 $27^\circ\text{C}$ 以及 $26^\circ\text{C}$ 。基于这三个温度值,计算足部区域A的温度平均值。

[0046] 当计算得到两只袜子中对称的两个足部区域的温度平均值时,计算这两个温度平均值的差值。其中,该差值表示数值较大的温度平均值与数值脚下的温度平均值的差,由此保证了计算得出的差值为非负数。

[0047] S104:若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号。

[0048] 本发明实施例中,第一预设阈值为 $2^\circ\text{C}$ 。若两只袜子中对称的两个足部区域的温度平均值的差值超过该第一预设阈值,则表示使用该袜子的用户出现足部异常状况,故发出预警信号,以提示用户及时就诊检查。

[0049] 生成的预警信号包括但不限于短信提示信号、音频信号、震动信号以及光闪烁信号等。

[0050] 优选地,不同足部区域所对应的第一预设阈值不同。即,仅当两只袜子中对称的两个足部区域的温度平均值的差值超过这两个足部区域所共同对应的第一预设阈值时,才发出与这两个足部区域关联的预警信号。

[0051] 本发明实施例中,在袜体对应每个人体足部区域的位置均设置有多个温度传感器,保证了即使袜体中的任一温度传感器并未紧贴用户的足部区域,对应该足部区域的袜体位置仍然存在有紧贴用户足部皮肤的其他温度传感器,因此依然能够实时获取得到该人体足部区域的实际温度值。通过对同一人体足部区域的各个足温值进行异常数据识别以及剔除处理,并计算同一人体足部区域中正常足温数据的平均值,提高了足温数据的测量准

确率。通过对对应于同一人体足部区域,且来源于不同袜子的温度平均值的差值进行计算,在差值过大时发出预警信号,实现了足温异常的自动识别,使得用户能够实时获得反馈信息,提高了预警效率。

[0052] 作为本发明的一个实施例,如图2所示,上述S102具体可包括:

[0053] S1021:判断每一温度传感器在当前时刻所采集得到的温度值与其在上一时刻所采集到的温度值的差值是否大于第三预设阈值。

[0054] S1022:若任一温度传感器在当前时刻所采集得到的温度值与其在上一时刻所采集到的温度值的差值大于第三预设阈值,则将所述当前时刻所采集到的温度值确定为异常数据值,并将该异常数据值进行剔除处理。

[0055] 固定于袜子外表面的各个温度传感器处于工作模式时,将持续采集其所贴附的足部区域的温度值。在任一时刻,计算温度传感器所实时采集到的温度值与该温度传感器在前一采集时刻所采集到的温度值的差值。判断该差值是否大于第二预设阈值。

[0056] 其中,第二预设阈值表示用户足部的实际温度值在采集间隔内可能出现的最大温差值。

[0057] 若上述差值大于第二预设阈值,则表示当前时刻温度传感器所采集到的温度值与上一采集时刻所采集到的温度值相差较大,已超过了常人的温度变化速率,故当前时刻所采集到的温度值确定为异常数据值,而并非为该温度传感器所应当贴附的足部区域的实际温度值。在当前时刻该足部区域所对应的各个温度值中,将该异常数据值剔除,仅保留其他温度传感器所采集到的非异常温度值。

[0058] 本发明实施例中,通过判断每一温度传感器所采集到的温度值与其在上一时刻所采集到的温度值的差值是否大于预设阈值,能够准确地识别出当前时刻采集到的温度值是否为非足温数据,通过将非足温数据剔除,能够基于实时采集得到的真实足温值,确定出足部区域的实际温度平均值,提高了足部区域的温度测量准确率。

[0059] 作为本发明的另一个实施例,如图3所示,上述预警信号生成方法还包括:

[0060] S105:获取所述第一足部区域与所述第二足部区域对应的历史预警次数。

[0061] 由上述S104可知,当第一足部区域与第二足部区域的温度平均值的差值大于第一预设阈值时,才发出预警信号。因此,在发出预警信号的任一时刻,可确定该预警信号与哪个足部区域相关。其中,与预警信号相关的足部区域均成对存在,分别为呈镜像对称关系的第一足部区域以及第二足部区域。

[0062] 在执行一次差值判断操作且发出一次预警信号时,将与该预警信号相关的足部区域所对应的历史预警次数加一。在下一采集时刻控制温度传感器采集该足部区域的温度值之前,先读取该足部区域对应的历史预警次数。

[0063] S106:若所述历史预警次数达到第二预设阈值,则在显示界面中发出第一预设阈值调整提示信息。

[0064] 若某一足部区域的历史预警次数达到了第二预设阈值,则在显示界面中发出第一预设阈值调整提示信息,以提示用户是否需要增大这两个足部区域所对应的第一预设阈值。

[0065] 其中,显示界面包括终端设备的终端界面,也包括镶嵌于袜子外表面的显示屏。

[0066] S107:若接收到用户根据所述第一预设阈值调整提示信息发出的调整确认指令,

则将所述第一预设阈值增加预设步长,并重置所述历史预警次数。

[0067] 当用户在显示界面中查看到该第一预设阈值调整提示信息时,可选择发出调整确认指令或调整拒绝指令。若接收到用户发出的调整确认指令,则以预设的步长增大这两个足部区域所共同对应的第一预设阈值,并将这两个足部区域所对应的历史预警次数置为零。

[0068] 本发明实施例适用于已多次发出与某一足部区域关联的预警信号的场景之下。例如,若用户的左右脚中,足部区域A的温度平均值的差值大于第一预设阈值,则发出一次与足部区域A关联的预警信号;若一个小时内,足部区域A的温度平均值的差值大于第一预设阈值的次数达到十次,则会发出十次与足部区域A关联的预警信号,故此时足部区域A对应的历史预警次数达到10。在第11次采集用户左右脚的足部区域A的温度值之前,读取到足部区域A所对应的历史预警次数为10,则表示已经多次提醒用户该足部区域A具有潜在风险。若第二预设阈值为10,则发出第一预设阈值调整确认信息。当用户已确切知道了足部区域A所潜在的风险,往往不再需要繁琐的提醒,仅需在足部区域A的温度平均值的差值更大的情况下,才需要进一步提醒,因此,用户发出调整确认指令。此时,增大第一预设阈值。在下次采集用户左右脚的足部区域A的温度值之后,仅在足部区域A的温度平均值的差值大于该增大后的第一预设阈值时才会发出提醒,满足了用户的提醒需求,减少了无效预警信号的产生,提高了预警的有效性。

[0069] 作为本发明的一个实施例,图4示出了本发明实施例提供的预警信号生成方法S104的具体实现流程,详述如下:

[0070] S1041:若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的预警信号,并将累计预警次数加一。

[0071] 本发明实施例中,累积预警次数为从预设的一个时间点开始,直至当前时刻所合计发出的预警信号的次数。不管预警信号与哪个足部区域关联,只要发出了一次预警信号,则将累计预警次数加一。

[0072] 例如,若第一温度平均值与第二温度平均值的差值大于第一预设阈值,则发出一次预警信号,并将当前时刻的累积预警次数加一。

[0073] 由于两只袜子存在多个第一足部区域以及对应的多个第二足部区域,因而同一时刻可能会出现多对足部区域的温度平均值的差值大于第一预设阈值的情况,则此时,预警信号与多对足部区域关联,但也仅将累计预警次数加一。即,同一时刻所发出的预警信号视为一次预警信号。

[0074] S1042:统计当前时刻与预警信号关联的人体足部区域的总数。

[0075] 在将累计预警次数加一的时刻,确定出与此次预警信号关联的各个人体足部区域,并统计关联的人体足部区域的总数。

[0076] 例如,若第一袜子对应的足部区域A与第二袜子对应的足部区域A的温度平均值的差值大于第一预设阈值,则该足部区域A为与预警信号关联的一个人体足部区域。在同一时刻,若第一袜子对应的足部区域B与第二袜子对应的足部区域B的温度平均值的差值也大于第一预设阈值,则该足部区域B也同样为与预警信号关联的一个人体足部区域。因此,当前时刻与预警信号关联的人体足部区域的总数为二。

[0077] 特别地,本发明实施例中,镜像对称的两个足部区域,其对应的人体足部区域为一

个。例如,对应第一袜子对应的足部区域A与第二袜子对应的足部区域A,其对应的人体足部区域均为足底内侧动脉区。

[0078] S1043:返回执行所述控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值。

[0079] 在发出预警信号之后,返回执行S101,再次控制固定于袜子的袜体的各个温度传感器采集预设的足部区域的温度值,并依次执行S102至S1043,直至累积预警次数达到第四预设阈值时,执行S1044。

[0080] S1044:当所述累计预警次数达到第四预设阈值时,根据各个时刻所分别得到的所述与预警信号关联的人体足部区域的总数,进行数据拟合,以得到足部区域总数变化函数。

[0081] 当累积预警次数达到第四预设阈值时,获取各个历史时刻所记录的与预警信号关联的人体足部区域的总数。以时间点为自变量,以所述总数为参变量,通过预设的拟合算法来拟合得到足部区域总数变化函数。

[0082] S1045:若所述足部区域总数变化函数为增函数,则发出第二预警信号。

[0083] 对拟合得到的足部区域总数变化函数进行分析处理,判断该足部区域总数变化函数是否为增函数。

[0084] 若该足部区域总数变化函数为增函数,则表示与预警信号关联的人体足部区域的总数在呈现不断上升的趋势,具有潜在溃疡风险的足部区域的面积越来越大,因此,发出第二预警信号。其中,第二预警信号的告警等级大于第一预警信号,以进一步地提醒用户当前时刻足部的溃疡风险越来越高,再不去就诊就可能会耽误最佳的治疗时间。

[0085] 本发明实施例中,可由袜子上的控制模块来发出预警信号,也可由终端设备上的应用程序客户端来发出预警信号。

[0086] 本发明实施例中,当累积预警次数达到预设阈值时,基于各个历史时刻与预警信号关联的人体足部区域的总数来进行数据拟合,能够在拟合得到的足部区域总数变化函数为增函数的情况下,发出第二预警信号。第二预警信号例如可以是震动信号、不同音量等级的蜂鸣信号和/或不同颜色的光闪烁信号等,由此可加强对用户的预警提示效果,避免用户处于嘈杂环境下没有察觉到之前已发出的多次音频预警信号或者没有及时查看到显示屏幕中所展示的短信提示信息。

[0087] 作为本发明的一个实施例,在上述各个实施例的基础上,对预警信号发出后的处理方式作进一步地限定。如图5所示,在上述S104之后,还包括:

[0088] S108:控制反馈模块向预设的人体穴位输出电刺激信号,所述反馈模块位于所述袜子的袜筒,且所述反馈模块在所述袜筒上所处的位置点与人体腿部穴位对应。

[0089] 本发明实施例中,在生成预警信号时,获取电刺激参数。电刺激参数用于控制设置在袜子的袜筒上的一个反馈模块从时刻t起的电信号信号输出。电刺激参数包括电击模式、电击间隔、电击时长和电击强度,各项参数的具体数值可以是预设控制模块中。

[0090] 其中,反馈模块内部包含一个或两个电极,其通过导线与袜子上的控制模块电性相连。并且,反馈模块在袜筒上所处的位置点与人体腿部的足三里穴位对应,使得人体穿上该袜子时,反馈模块能够贴附于人体腿部的足三里穴位。基于获取到的电刺激参数,可控制反馈模块向人体腿部的足三里穴位输出电刺激信号。

[0091] 具体地,当反馈模块中电极的数量为两个时,可以直接在其内部的两个电极与用

户身体之间形成电击回路,从而在该反馈模块所贴附的足三里穴位输出电刺激信号。

[0092] 根据中医理论,足三里属胃经上的穴位,对足三里穴位进行按摩能提高人体营养和血糖的运化及消耗,促进血糖转化为能量。本发明实施例中,在发出预警信号后,可得知用户可能具有糖尿病足的潜在风险,因而通过控制反馈模块对用户的足三里穴位进行电刺激,能够对足三里穴位进行按摩模拟,从而降低用户的血糖,降低用户患有糖尿病足的风险,故起到了一定的保健作用。

[0093] 优选地,当电极数量为一个时,在袜子的袜筒上,还设置有额外的至少一个反馈模块,从而可基于用户身体以及两个反馈模块之间所形成电击回路,同时控制两个反馈模块输出电刺激信号。此时,额外的反馈模块在袜筒上所处的位置点与人体腿部的预设穴位对应。这些预设穴位包括但不限于三阴交、太溪、太冲等对糖尿病足具有保健作用的腿部穴位。

[0094] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0095] 对应于上文实施例所述的预警信号生成方法,图6示出了本发明实施例提供的预警信号生成装置的结构框图。为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分。

[0096] 参照图6,该预警信号生成装置包括:

[0097] 控制单元61,用于控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值,以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值,所述第一温度传感器以及所述第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体,所述第一足部区域与所述第二足部区域成镜像对称。

[0098] 识别单元62,用于对采集到的各个温度值进行识别处理,以剔除其中的异常数据值。

[0099] 计算单元63,用于基于剔除异常数据值后所得到的多个第一温度值以及多个第二温度值,计算所述第一足部区域的第一温度平均值与所述第二足部区域的第二温度平均值之间的差值。

[0100] 预警单元64,用于若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号。

[0101] 可选地,如图7所示,该预警信号生成装置还包括:

[0102] 获取单元65,用于获取所述第一足部区域与所述第二足部区域对应的历史预警次数。

[0103] 提示单元66,用于若所述历史预警次数达到第二预设阈值,则在显示界面中发出第一预设阈值调整提示信息。

[0104] 调整单元67,用于若接收到用户根据所述第一预设阈值调整提示信息发出的调整确认指令,则将所述第一预设阈值增加预设步长,并重置所述历史预警次数。

[0105] 可选地,所述识别单元62包括:

[0106] 判断子单元,用于判断每一温度传感器在当前时刻所采集得到的温度值与其在上一时刻所采集到的温度值的差值是否大于第三预设阈值。

[0107] 剔除子单元,用于若任一温度传感器在当前时刻所采集得到的温度值与其在上一

时刻所采集到的温度值的差值大于第三预设阈值,则将所述当前时刻所采集到的温度值确定为异常数据值,并将该异常数据值进行剔除处理。

[0108] 可选地,所述预警单元64包括:

[0109] 生成子单元,用于若所述差值大于第一预设阈值,则生成与第一足部区域以及所述第二足部区域关联的第一预警信号,并将累计预警次数加一。

[0110] 统计子单元,用于统计当前时刻与预警信号关联的人体足部区域的总数。

[0111] 返回子单元,用于返回执行所述控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值以及控制多个第二温度传感器采集预设的第二足部区域的第二温度值。

[0112] 拟合子单元,用于当所述累计预警次数达到第四预设阈值时,根据各个时刻所分别得到的所述与预警信号关联的人体足部区域的总数,进行数据拟合,以得到足部区域总数变化函数。

[0113] 预警子单元,用于若所述足部区域总数变化函数为增函数,则发出第二预警信号。

[0114] 可选地,如图8所示,该预警信号生成装置还包括:

[0115] 电刺激单元65,用于控制反馈模块向预设的人体穴位输出电刺激信号,所述反馈模块位于所述袜子的袜筒,且所述反馈模块在所述袜筒上所处的位置点与人体腿部的足三里穴位对应。

[0116] 图9是本发明一实施例提供的预警信号生成装置的结构示意图。如图9所示,该预警信号生成装置9包括:处理器90、存储器91以及存储在所述存储器91中并可在所述处理器90上运行的计算机程序92。所述处理器90执行所述计算机程序92时实现上述各个足温数据的采集方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤101至104。或者,所述处理器90执行所述计算机程序92时实现上述各装置实施例中各单元的功能,例如图6所示单元61至64的功能。

[0117] 示例性地,所述计算机程序92可以被分割成一个或多个模块,所述一个或者多个模块被存储在所述存储器91中,并由所述处理器90执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序92在所述预警信号生成装置9中的执行过程。

[0118] 所述预警信号生成装置9可包括,但不仅限于,处理器90、存储器91。本领域技术人员可以理解,图9仅仅是预警信号生成装置9的示例,并不构成对预警信号生成装置9的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件。

[0119] 所称处理器90可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0120] 所述存储器91可以是所述预警信号生成装置9的内部存储单元。所述存储器91也可以是所述预警信号生成装置9的外部存储设备,例如所述预警信号生成装置9上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器91还可以既包括所述预警信号生成装置9的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器91用于存储所述计算机程序以及所述预警信号

生成装置所需的其他程序和数据。所述存储器91还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0121] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0122] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0123] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0124] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0125] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0126] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0127] 所述集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述

计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0128] 以上所述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进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各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等同替换;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和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

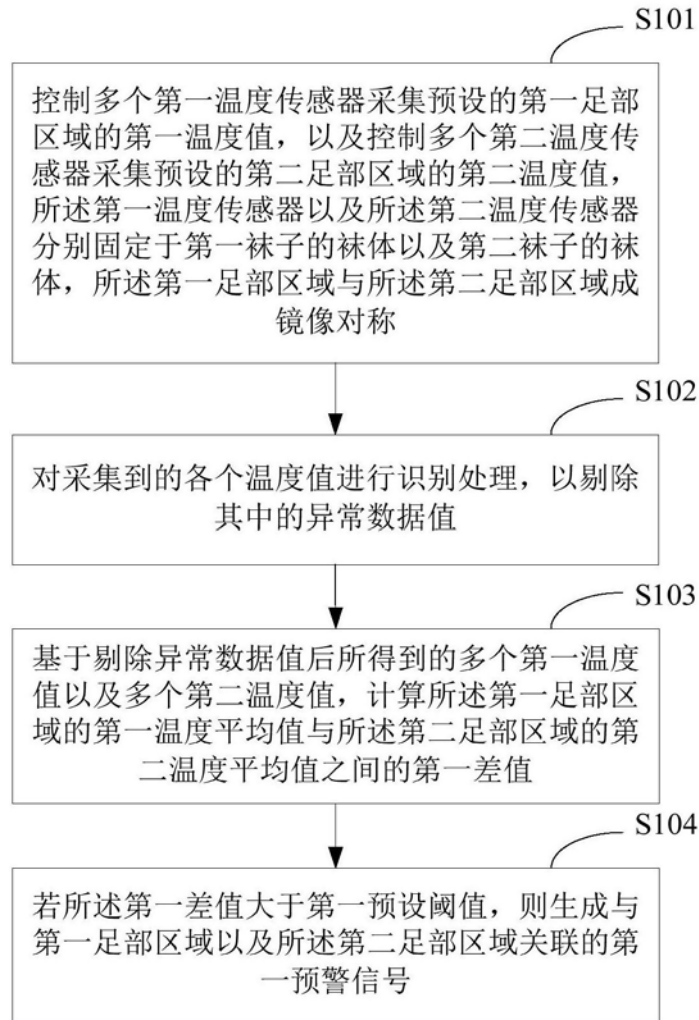


图1

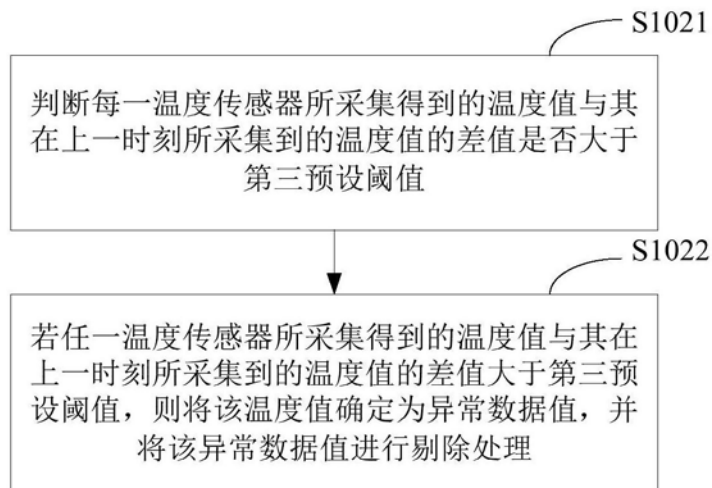


图2

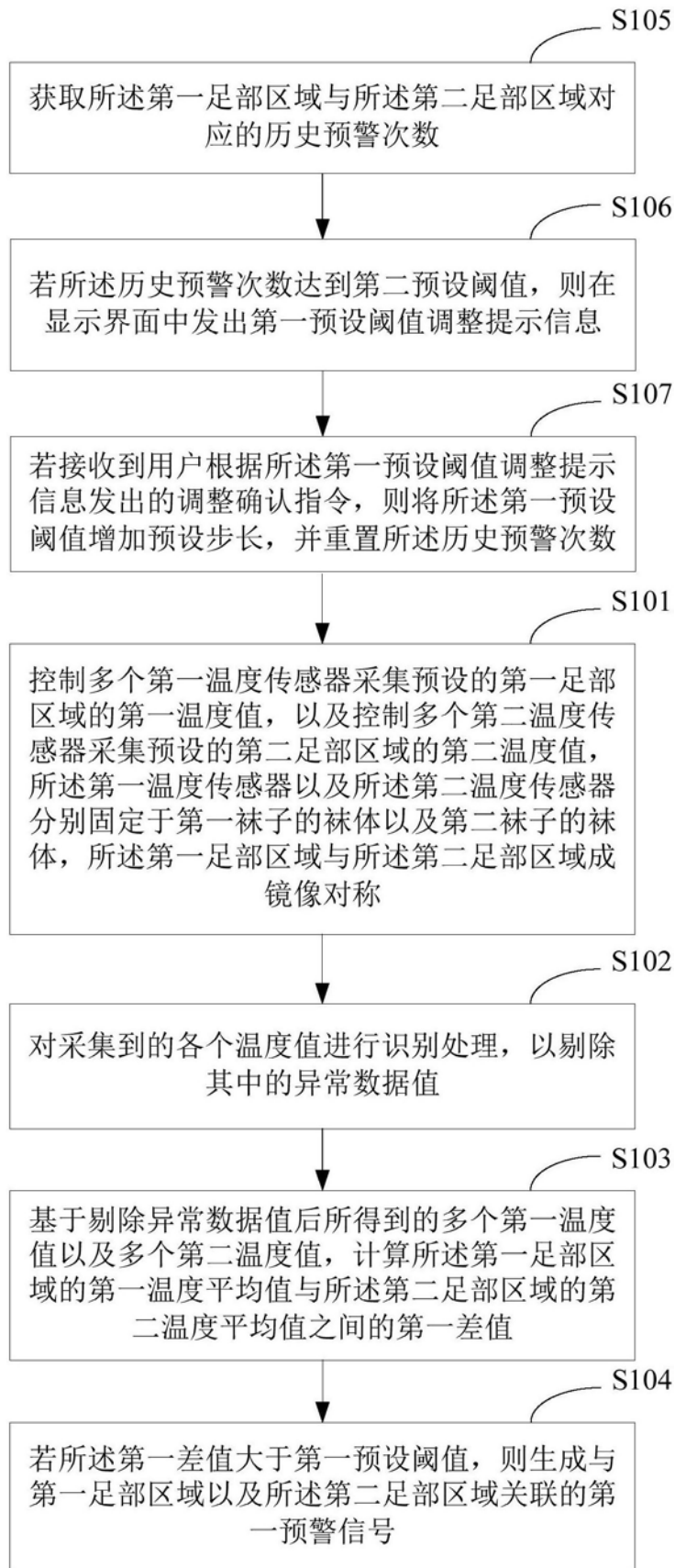


图3

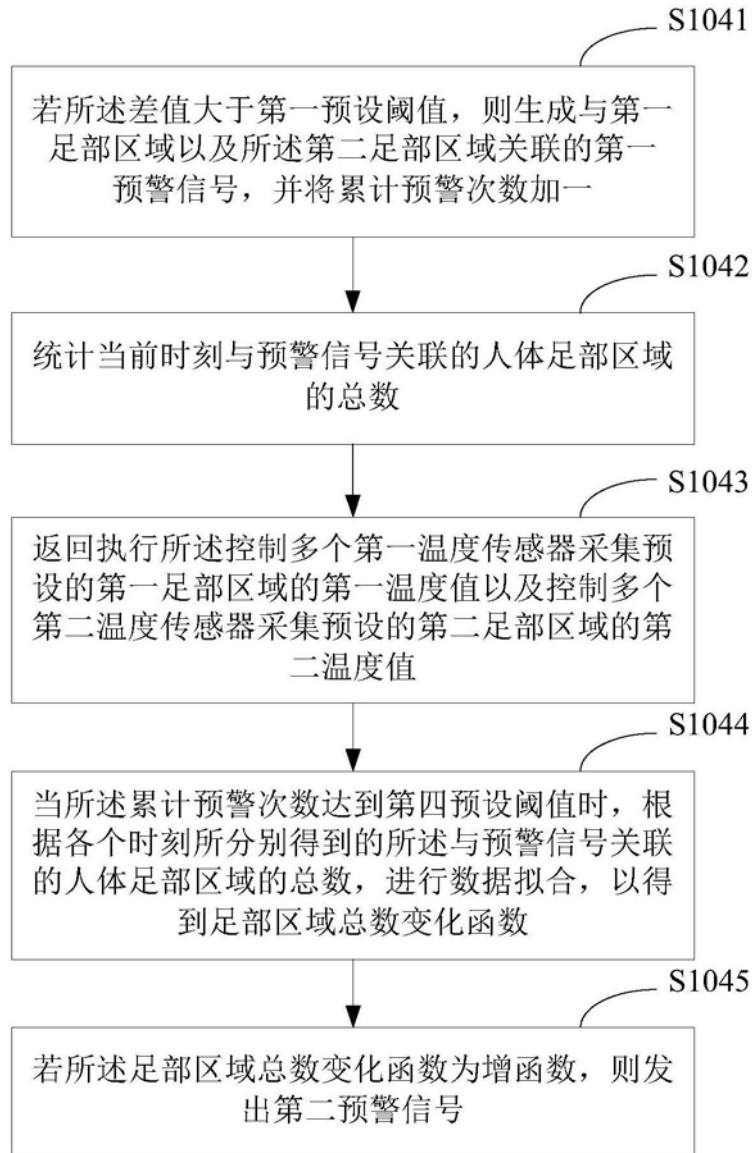


图4

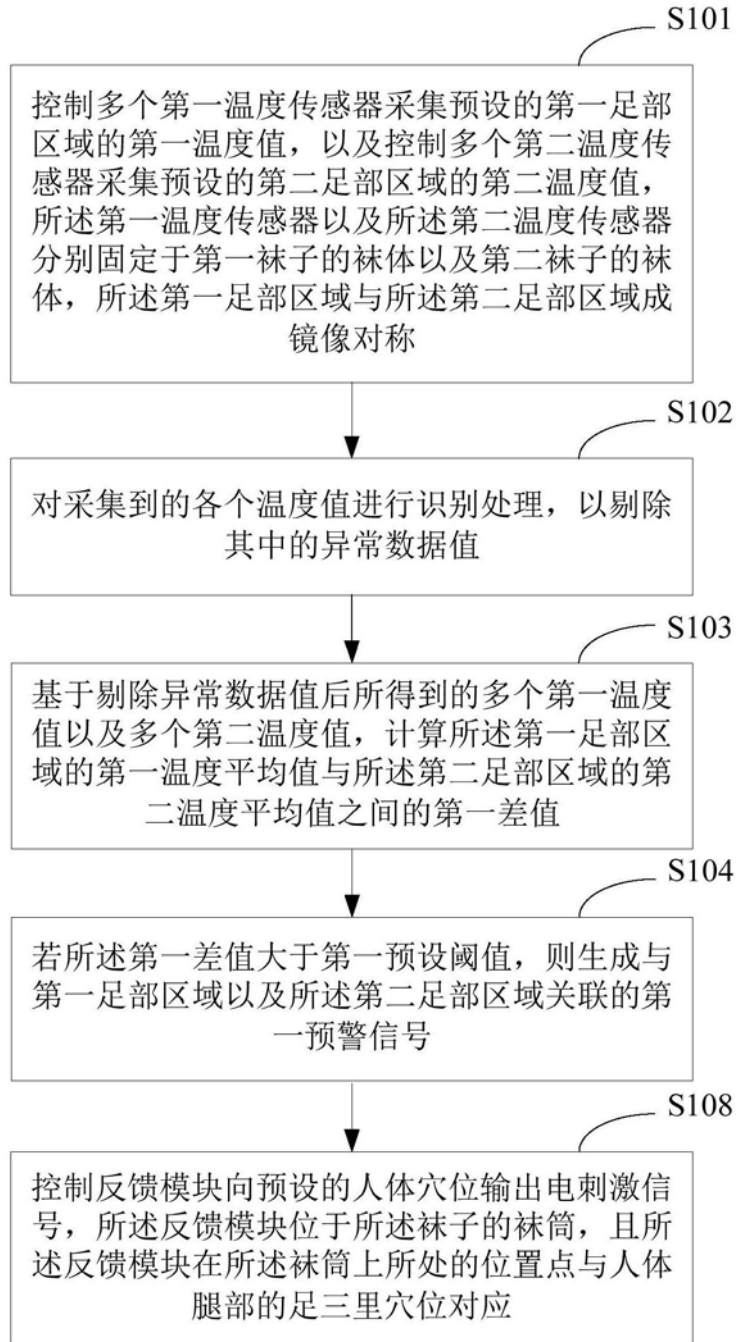


图5

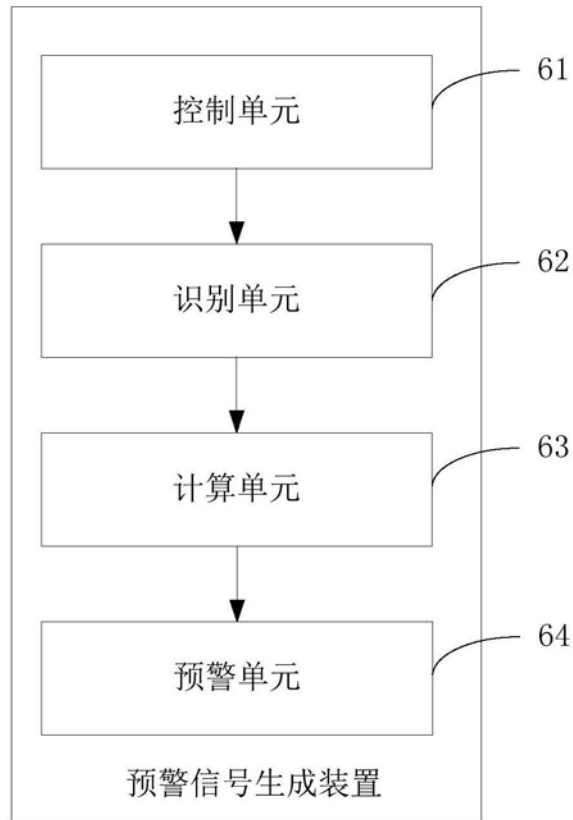


图6

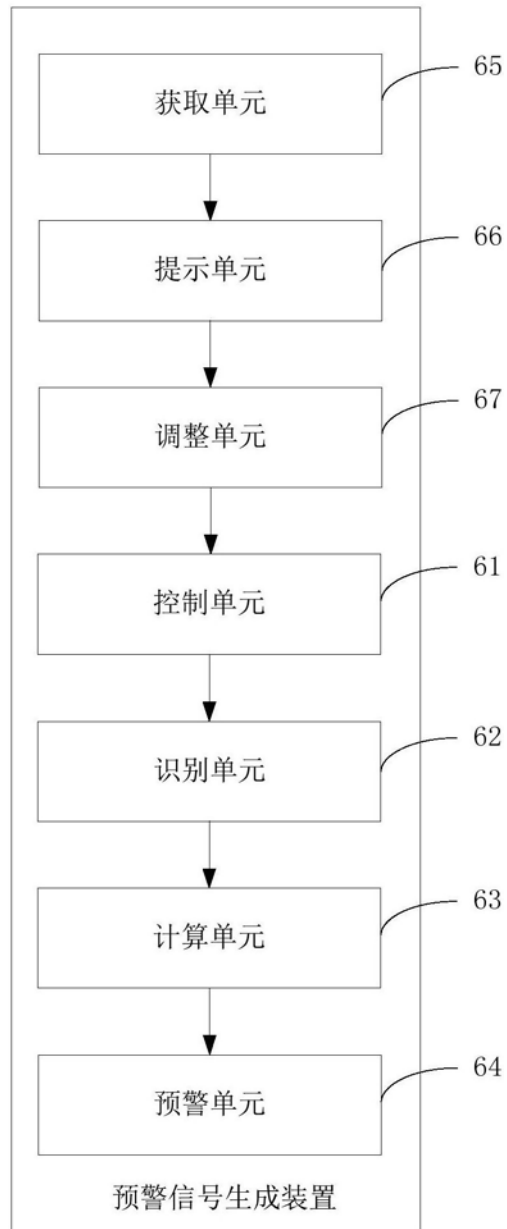


图7

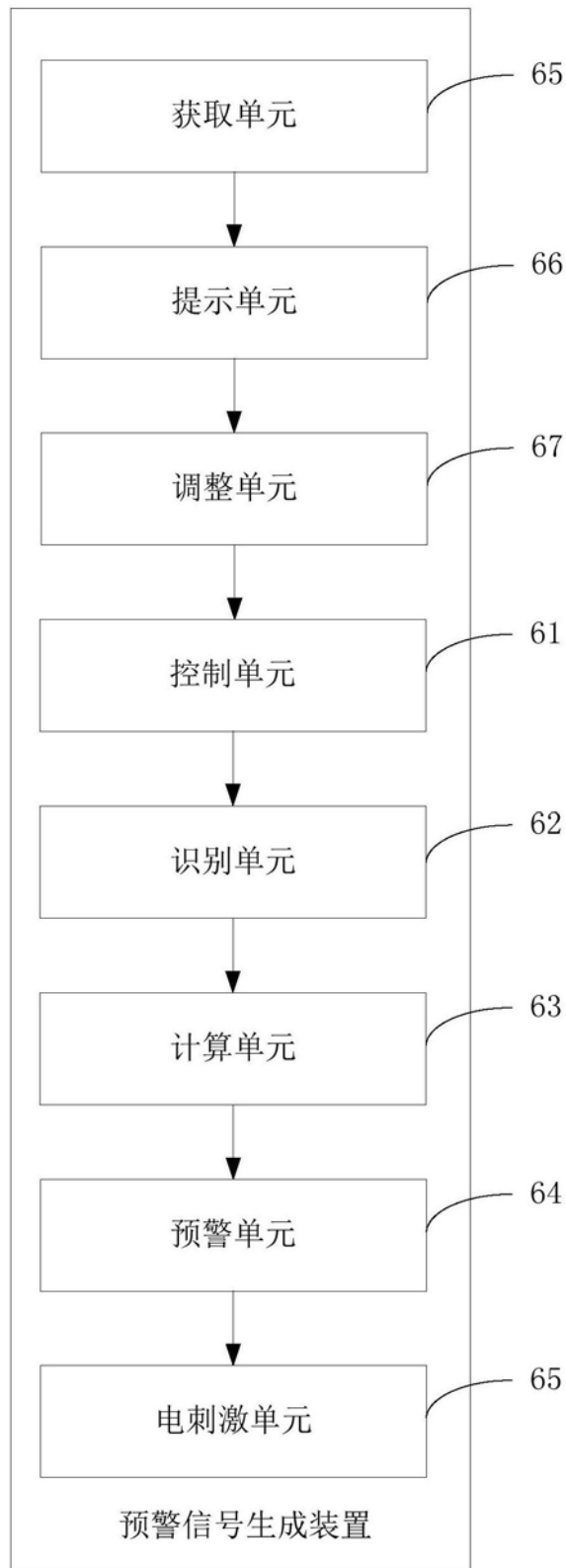


图8

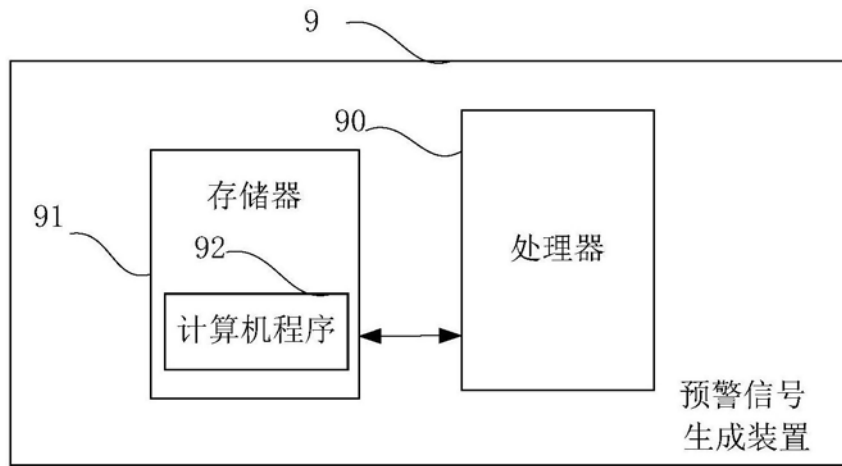


图9

专利名称(译)	预警信号生成方法及装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN108209879A</a>	公开(公告)日	2018-06-29
申请号	CN201710532469.3	申请日	2017-07-03
[标]发明人	包磊		
发明人	包磊		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/6807 A61B5/6829 A61B5/7271 A61B5/746		
代理人(译)	张全文		
其他公开文献	CN108209879B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明适用于可穿戴电子设备技术领域，提供了一种预警信号方法及装置，包括：控制多个第一温度传感器采集预设的第一足部区域的第一温度值，以及控制多个第二温度传感器采集第二足部区域的第二温度值，第一温度传感器以及第二温度传感器分别固定于第一袜子的袜体以及第二袜子的袜体，第一足部区域与第二足部区域镜像对称；对采集到的各个温度值进行识别处理，以剔除其中的异常数据值；基于剔除异常数据值后所得到的温度值，计算第一足部区域的第一温度平均值与第二足部区域的第二温度平均值的差值；若差值大于预设阈值，则生成第一预警信号。本发明提高了足温数据的测量准确率，实现了足温异常的自动识别，使得用户能够实时获得反馈信息，提高预警效率。

