



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110916639 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911336014.X

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 深圳市圆周率智能信息科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区南山云谷创新产业园山水楼A306

(72)发明人 谭建军 汤晓燕 柳珍

(74)专利代理机构 深圳硕界知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 44457

代理人 陈志国

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0245(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

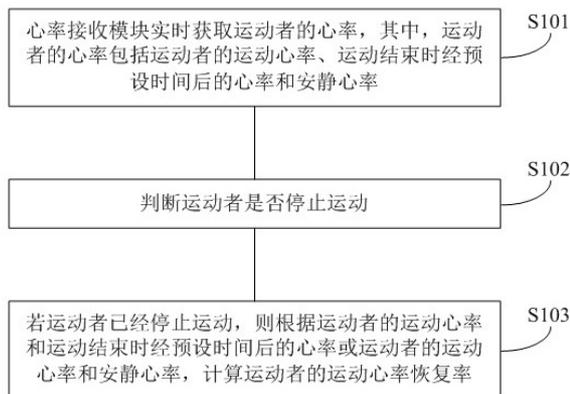
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质

(57)摘要

本发明涉及可穿戴设备领域,提供了一种获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质,能够为运动者提供准确的运动心率恢复率检测结果。所述方法包括:心率接收模块实时获取运动者的心率;判断运动者是否停止运动;若运动者已经停止运动,则根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。由于运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率等数值都可以实时获取,既不会提前,也不会滞后,因此,根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率所计算出来的运动者的运动心率恢复率具有较高的准确度。



1. 一种获取运动心率恢复率的方法,应用于可穿戴设备,其特征在于,所述方法包括:
心率接收模块实时获取运动者的心率,所述运动者的心率包括所述运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;

判断所述运动者是否停止运动;

若所述运动者已经停止运动,则根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或所述运动者的运动心率和安静心率,计算所述运动者的运动心率恢复率。

2. 如权利要求1所述获取运动心率恢复率的方法,其特征在于,所述心率接收模块包括可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

通过所述心率带连接模块与所述心率带连接,从所述心率带接收所述心率带实时采集的运动者的心率。

3. 如权利要求1所述获取运动心率恢复率的方法,其特征在于,其特征在于,所述心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

通过所述可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测所述运动者的心率。

4. 如权利要求1所述获取运动心率恢复率的方法,其特征在于,所述心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

确定所述心率带连接模块是否与所述心率带连接;

若所述心率带连接模块与所述心率带连接,则从所述心率带接收所述心率带实时采集的运动者的心率;

若所述心率带连接模块不与所述心率带连接,则所述可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测所述运动者的心率。

5. 如权利要求1所述获取运动心率恢复率的方法,其特征在于,所述心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

所述心率带连接模块从所述心率带接收所述心率带实时采集的运动者的心率H1;

所述可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率H2;

根据所述心率H1和心率H2在计算所述运动者的心率时赋予的权重,计算所述运动者的实时心率。

6. 如权利要求1至5任意一项所述获取运动心率恢复率的方法,其特征在于,所述根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或所述运动者的运动心率和安静心率,计算所述运动者的运动心率恢复率,包括:

若所述运动者运动结束并经所述预设时间后尚未恢复到所述安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_a) / K$ 计算所述运动者的运动心率恢复率,所述 H_r 表示所述运动者的运动心率恢复率,所述 H 表示所述运动者的运动心率,所述 H_a 表示所述运动结束时经预设时间后的心率,所述 K 表示心率恢复率计算系数;

若所述运动者运动结束并在所述预设时间到来前已恢复到所述安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_b) / (x * K)$ 计算所述运动者的运动心率恢复率,所述 H_b 表示所述运动者的安静心率,

所述 $x=T2/T1$,所述T2表示所述运动者运动结束时其心率恢复至所述安静心率经过的时间,所述T1表示所述预设时间。

7.一种获取运动心率恢复率的系统,其特征在于,所述系统包括可穿戴设备和心率带,所述可穿戴设备包括心率带连接模块、判断模块和计算模块;

所述心率带,用于采集所述运动者的心率,所述运动者的心率包括所述运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;

所述心率带连接模块,用于通过与所述心率带连接,接收所述心率带采集的运动者的心率;

所述判断模块,用于判断所述运动者是否停止运动;

所述计算模块,用于若所述运动者已经停止运动,则根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或所述运动者的运动心率和安静心率,计算所述运动者的运动心率恢复率。

8.一种可穿戴设备,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6任意一项所述方法的步骤。

9.一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6任意一项所述方法的步骤。

获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明属于可穿戴设备领域,尤其涉及一种获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 越来越多的医学理论证明,运动是人们抗压保健的一种有效方式,经常运动的人,其生理参数通常比不经常运动的人的生理参数表现更佳。人们从运动状态停下来后,一些生理参数指标值相对于运动过程中会发生变化,这些变化从某种程度上也能指示运动者是否健康,例如,心率的变化就是一种很常见的指标。

[0003] 人们从运动开始,到运动持续一段时间,最后到停止运动,心率会发生很大的变化,尤其是从持续一段高强度的运动到停止这一运动,心率会急剧下降,随后心率维持在一定水平即安静心率。从运动者停下运动的那一刻的心率,到运动者恢复至安静心率这一过程的效率称为运动心率恢复率,运动心率恢复率是一项有效的健康指标。现有测量运动心率恢复率的一种方法是在运动者停止运动后,根据心率检测设备检测固定一段时间内的心率变化,从而计算运动心率恢复率。

[0004] 然而,上述现有技术计算运动心率恢复率时,由于是针对固定一段时间内的心率变化做检测,对心率恢复很快的运动者而言,实际心率恢复的时刻是提前的,而检测时刻却滞后,这就导致测量值比实际值偏低。换言之,现有技术可能由于上述实时性因素,会给运动者运动心率恢复率的计算结果带来一定的偏差。

发明内容

[0005] 鉴于此,有必要提供一种获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质,能够为运动者提供准确的运动心率恢复率检测结果。

[0006] 一种获取运动心率恢复率的方法,应用于可穿戴设备,所述方法包括:

心率接收模块实时获取运动者的心率,所述运动者的心率包括所述运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;

判断所述运动者是否停止运动;

若所述运动者已经停止运动,则根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或所述运动者的运动心率和安静心率,计算所述运动者的运动心率恢复率。

[0007] 在进一步的实施例中,所述心率接收模块包括可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

通过所述心率带连接模块与所述心率带连接,从所述心率带接收所述心率带实时采集的运动者的心率。

[0008] 在进一步的实施例中,所述心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

通过所述可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测所述运动者的心率。

[0009] 在进一步的实施例中,所述心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

确定所述心率带连接模块是否与所述心率带连接;

若所述心率带连接模块与所述心率带连接,则从所述心率带接收所述心率带实时采集的运动者的心率;

若所述心率带连接模块不与所述心率带连接,则所述可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测所述运动者的心率。

[0010] 在进一步的实施例中,所述心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,所述心率接收模块实时获取运动者的心率,包括:

所述心率带连接模块从所述心率带接收所述心率带实时采集的运动者的心率H1;

所述可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率H2;

根据所述心率H1和心率H2在计算所述运动者的心率时赋予的权重,计算所述运动者的实时心率。

[0011] 在进一步的实施例中,所述根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或所述运动者的运动心率和安静心率,计算所述运动者的运动心率恢复率,包括:

若所述运动者运动结束并经所述预设时间后尚未恢复到所述安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_a) / K$ 计算所述运动者的运动心率恢复率,所述 H_r 表示所述运动者的运动心率恢复率,所述 H 表示所述运动者的运动心率,所述 H_a 表示所述运动结束时经预设时间后的心率,所述 K 表示心率恢复率计算系数;

若所述运动者运动结束并在所述预设时间到来前已恢复到所述安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_b) / (x * K)$ 计算所述运动者的运动心率恢复率,所述 H_b 表示所述运动者的安静心率,所述 $x = T_2 / T_1$,所述 T_2 表示所述运动者运动结束时其心率恢复至所述安静心率经过的时间,所述 T_1 表示所述预设时间。

[0012] 一种获取运动心率恢复率的系统,所述系统包括可穿戴设备和心率带,所述可穿戴设备包括心率带连接模块、判断模块和计算模块;

所述心率带,用于采集所述运动者的心率,所述运动者的心率包括所述运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;

所述心率带连接模块,用于通过与所述心率带连接,接收所述心率带采集的运动者的心率;

所述判断模块,用于判断所述运动者是否停止运动;

所述计算模块,用于若所述运动者已经停止运动,则根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或所述运动者的运动心率和安静心率,计算所述运动者的运动心率恢复率。

[0013] 一种可穿戴设备,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方法的步骤。

[0014] 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上述方法的步骤。

[0015] 从上述技术方案可知,由于运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率等数值都可以实时获取,即,运动心率在运动中获取、运动结束时经预设时间后的心率在运动结束时经预设时间后获取以及安静心率是在运动者心率安静下来时获取,既不会提前,也不会滞后,因此,根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率所计算出来的运动者的运动心率恢复率具有较高的准确度。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例提供的获取运动心率恢复率的方法的实现流程示意图;

图2是本发明实施例提供的心率接收模块实时获取运动者的心率的实现流程示意图;

图3是本发明另一实施例提供的心率接收模块实时获取运动者的心率的实现流程示意图;

图4是本发明实施例提供的获取运动心率恢复率的装置的结构示意图;

图5是本发明实施例提供的获取运动心率恢复率的系统的结构示意图;

图6是本发明实施例提供的可穿戴设备的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 需要说明的是,以下所描述的系统实施方式仅仅是示意性的,所述模块或电路的划分,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。此外,显然,“包括”一词不排除其他单元或步骤,单数不排除复数。系统权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由同一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0019] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0020] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。

[0022] 本发明实施例提供一种获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质,由于运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率等数值都可以实时获取,即,运动心率在运动中获取、运动结束时经预设时间后的心率在运动结束时经预设时间后获取以及安静心率是在运动者心率安静下来时获取,既不会提前,也不

会滞后,因此,根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率所计算出来的运动者的运动心率恢复率具有较高的准确度。

[0023] 本发明实施例涉及的可穿戴设备可以为能够记录穿戴者运动数据的可穿戴物品,包括,但不限于,运动手表、手环、挂链、眼镜等。所述可穿戴设备包含能够感测穿戴者运动参数的运动传感器,例如:惯性传感器,惯性传感器包括加速度传感器和角速度传感器,以及这两种传感器的单、双、三轴组合惯性测量单元(Inertial Measurement Unit,IMU)和航姿参考系统(Automatic Heading Reference System,AHRS),加速度传感器优选为微机电系统(Micro-Electro-Mechanical System,MEMS)加速度计,其为利用传感质量的惯性力测量的传感器,通常有标准质量块(传感元件)和检测电路组成,所述IMU主要有三个MEMS加速度计、三个陀螺以及解算电路组成。在一些实施例中,所述运动传感器还包括全球定位系统(GPS)传感器,用于感测穿戴者所处的环境位置信息,例如高度、经纬度、方向等。所述运动参数包括,但不限于,配速、距离、海拔(高度)、运动轨迹等。在一些实施例中,所述运动传感器还包括能够感测穿戴者生理参数的生理传感器,所述生理参数包括,但不限于,心率、体温、呼吸、血氧浓度、心电图等。为便于描述,如下实施例中,以运动手表为例进行说明。

[0024] 图1是本发明第一实施例提供的一种获取运动心率恢复率的方法的流程图。所述获取运动心率恢复率的方法可应用于可穿戴设备。所述获取运动心率恢复率的方法主要包括如下步骤S101至S103,详细说明如下:

步骤S101:心率接收模块实时获取运动者的心率,其中,运动者的心率包括运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率。

[0025] 在本发明实施例中,实时获取运动者的心率之实时,表现在运动者的每一项心率的检测发生在该项目的检测是有效的检测时刻,例如,运动者的运动心率的实时获取表现在运动者已经在开始某项运动一段时间,且只要该项运动的运动强度不再加大,其心率值不会剧变时获取的运动者的心率,运动结束时经预设时间后的心率的实时获取即运动者结束一项运动,从结束时刻开始计时,经过预设时间,在该预设时间到达时获取的运动者的心率,而运动者的安静心率的实时获取则是在运动者运动结束且心率安静、平稳下来时获取的心率。需要说明的是,一般而言,一个人的安静心率是一个相对稳定的生理参数指标,因此,本发明实施例中,运动者的安静心率除了可通过心率接收模块实时获取之外,还可以从该运动者的历史的数据获取,即,该运动者多次或每次运动后检测得到的安静心率得以保存到一个数据库,则在因故不能通过心率接收模块获取运动者的安静心率时,可以直接从该数据库读取其历史的安静心率作为本次运动后的安静心率。

[0026] 在本发明一个实施例中,心率接收模块可以是可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,而心率接收模块实时获取运动者的心率可以通过心率带连接模块与心率带连接,从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率。本发明实施例的心率带是一种佩戴在人体心脏附近,能够实时采集到运动者心率的装置。在心率带采集到运动者的心率后,若心率带与可穿戴设备中的心率带连接模块通过网络连接,则心率带可将其采集到的运动者的心率实时传送到心率带连接模块,从而使得心率带连接模块实时获取运动者的心率。

[0027] 在本发明另一实施例中,心率接收模块可以是可穿戴设备自带的双模心率检测模块,即可穿戴设备自带的心率检测采样(photoplethysmograph,PPG)模块+心电图(electrocardiogram,ECG)模块这两种模块一起作为双模心率检测模块,而心率接收模块

实时获取运动者的心率可以通过可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率。需要说明的是,本发明实施例中,虽然双模心率检测模块即通过PPG模块和ECG模块同时检测运动者的心率固然具有高度的准确性,但PPG模块和ECG模块也可以单独使用,即,只通过PPG模块和ECG模块中的一个模块来实时检测运动者的心率也具有较高的准确性,且可以节省可穿戴设备的整体功耗。

[0028] 在本发明又一实施例中,心率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,心率接收模块实时获取运动者的心率可通过如附图2示例的步骤S201至步骤S203实现,详细说明如下:

步骤S201:确定心率带连接模块是否与心率带连接。

[0029] 如前所述,心率带是可以采集到运动者的心率且可通过网络与心率带连接模块连接的装置。由于网络具有不可预测的不稳定性,因此,要实现本实施例的方案,首先需要确认心率带连接模块是否与心率带连接,例如,心率带连接模块与心率带是否收到对方协议的信号,包括握手信号、心跳信息等。

[0030] 步骤S202:若心率带连接模块与心率带连接,则从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率。

[0031] 相比较而言,心率带采集运动者的心率,其准确性比前述的双模心率检测模块即可穿戴设备自带的PPG模块+ ECG模块采集到的运动者的心率要高,因此,在本发明实施例中,若心率带连接模块与心率带连接,则可优先从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率,将从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率作为心率接收模块实时获取的运动者的心率。

[0032] 步骤S203:若心率带连接模块不与心率带连接,则可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率。

[0033] 如前所述,心率带连接模块可通过网络与心率带连接,而网络具有不可预测的不稳定性,因此,心率带连接模块也有可能无法与心率带连接。在本实施例中,在速率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块的前提下,当心率带连接模块无法与心率带连接时,可通过穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率,将可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测到的运动者的心率作为速率接收模块实时获取的运动者的心率。

[0034] 在上述附图2的示例中,由于速率接收模块既包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块,又包括可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,两种模块优先采用心率带连接模块从与其连接的心率带获取准确度较高的运动者的心率,在网络不畅等因素导致无法从与其连接的心率带获取准确度较高的运动者的心率时,再通过可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率;由于双模心率检测模块和心率带连接模块同时出现故障的概率较小,因此,附图3示例的方案不失为一种较为可靠的实现方案。

[0035] 在本发明又一实施例中,速率接收模块包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,速率接收模块实时获取运动者的心率可通过如附图3示例的步骤S301至步骤S303实现,详细说明如下:

步骤S301:心率带连接模块从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率H1。

[0036] 附图3所示技术方案实现的前提是心率带连接模块与心率带能够通过网络连接,

因此,心率带连接模块可以从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率H1。

[0037] 步骤S302:可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率H2。

[0038] 步骤S302的实现过程与前述实施例提及的可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率相同,此处不做赘述。

[0039] 步骤S303:根据心率H1和心率H2在计算运动者的心率时赋予的权重,计算运动者的实时心率。

[0040] 根据心率H1和心率H2在计算运动者的心率时赋予的权重,计算运动者的实时心率的一种方案是为心率H1和心率H2赋予相同的权重,求取从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率H1与可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测运动者的心率H2的平均值,将该平均值作为心率接收模块实时获取的运动者的心率。

[0041] 根据心率H1和心率H2在计算运动者的心率时赋予的权重,计算运动者的实时心率的一种方案是为心率H1和心率H2赋予不同的权重,将心率H1和心率H2分别与各自的权重相乘后再相加,相加之和作为心率接收模块实时获取的运动者的心率。例如,在网络良好即心率带连接模块与心率带能够稳定连接的前提下,考虑到相对于可穿戴设备自带的双模心率检测模块实时检测到的运动者的心率H2而言,心率带实时采集的运动者的心率H1的准确度较高,因此,可以为心率H1赋予权重 w_1 ,为心率H2赋予权重 w_2 ,且 $w_1 + w_2 = 1$,例如, $w_1 = 52\%$, $w_2 = 48\%$,将 $H1 * w_1 + H2 * w_2$ 的计算结果作为心率接收模块实时获取运动者的心率。

[0042] 在上述附图3的示例中,由于心率接收模块既包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块,又包括可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块,两种模块同时检测运动者的心率,再做加权处理,最终获取到的运动者的实时心率具有较高的准确性。

[0043] 步骤S102:判断运动者是否停止运动。

[0044] 如前所述,可穿戴设备内置加速度传感器和角速度传感器,因此,在本发明实施例中,可通过加速度传感器和角速度传感器检测运动者的运动状态即检测运动者当前是处于运动状态还是处于静止状态或停止运动。

[0045] 步骤S103:若运动者已经停止运动,则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。

[0046] 根据背景技术所载的运动心率恢复率的含义,要计算运动者的运动心率恢复率,前提是此时运动者已经停止运动。在运动者停止运动后,才可以根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。根据运动者运动结束并经预设时间后,其心率是否恢复到安静心率,步骤S103分为如下两种情况实现:

第一种情况是:若运动者运动结束并经预设时间后尚未恢复到安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_a) / K$ 计算该运动者的运动心率恢复率,其中, H_r 表示所运动者的运动心率恢复率, H 表示运动者的运动心率, H_a 表示运动结束时经预设时间后的心率, K 表示心率恢复率计算系数,该系数是一个工程实践的数值。由于运动结束并经预设时间后,运动者的心率尚未恢复到安静心率,因此,运动心率恢复率的计算公式 $H_r = (H - H_a) / K$ 中, H_a 只能使用运动结束时经预设时间后的心率来代替运动者的安静心率。

[0047] 第二种情况是:若运动者运动结束并在预设时间到来前已恢复到安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_b) / (x * K)$ 计算运动者的运动心率恢复率,其中, H_b 表示运动者的安静心率, x

$=T_2/T_1$, T_2 表示运动者运动结束时其心率恢复至其安静心率经过的时间, T_1 表示预设时间。在本实施例中, 运动者运动结束并在预设时间到来前即: 假设运动者运动结束时刻是 t_0 , 经时间 t_1 到达时刻 t_0+t_1 , 而预设时间亦是从小时刻 t_0 开始计算, 若 t_0+t_1 小于预设时间, 则运动者运动结束并在预设时间到来前的时刻即时间轴上的 (t_0+t_1) 时刻。

[0048] 从上述附图1示例的获取运动心率恢复率的方法可知, 由于运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率等数值都可以实时获取, 即, 运动心率在运动中获取、运动结束时经预设时间后的心率在运动结束时经预设时间后获取以及安静心率是在运动者心率安静下来时获取, 既不会提前, 也不会滞后, 因此, 根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率所计算出来的运动者的运动心率恢复率具有较高的准确度。

[0049] 请参阅附图4, 是本发明实施例提供的获取运动心率恢复率的装置的示意图, 该装置可以是可穿戴设备或可穿戴设备的一个部件。为了便于说明书, 仅示出了与本发明有关的部分。图4示例的获取运动心率恢复率的装置主要包括心率接收模块401、判断模块402和计算模块403, 详细说明如下:

心率接收模块401, 用于实时获取运动者的心率, 其中, 运动者的心率包括运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;

判断模块402, 用于判断运动者是否停止运动;

计算模块403, 用于若运动者已经停止运动, 则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率, 计算运动者的运动心率恢复率。

[0050] 需要说明的是, 本发明实施例提供的获取运动心率恢复率的装置, 由于与本发明方法实施例基于同一构思, 其带来的技术效果与本发明方法实施例相同, 具体内容可参见本发明方法实施例中的叙述, 此处不再赘述。

[0051] 可选的实施例中, 附图4示例的心率接收模块401可包括可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块, 心率带连接模块用于通过与心率带连接, 从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率。

[0052] 可选的实施例中, 附图4示例的心率接收模块401可包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块, 双模心率检测模块用于实时检测运动者的心率。

[0053] 可选的实施例中, 附图4示例的心率接收模块401可包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块, 还可以包括确定单元, 其中:

确定单元, 用于确定心率带连接模块是否与所述心率带连接;

心率带连接模块, 用于若心率带连接模块与心率带连接, 则从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率;

双模心率检测模块, 用于若心率带连接模块不与心率带连接, 则实时检测运动者的心率。

[0054] 可选的实施例中, 附图4示例的心率接收模块401可包括可穿戴设备自带的双模心率检测模块和可穿戴设备中可与心率带连接的心率带连接模块, 还包括加权计算单元, 其中:

心率带连接模块, 用于从心率带接收心率带实时采集的运动者的心率 H_1 ;

双模心率检测模块,用于实时检测运动者的心率H2;

加权计算单元,用于根据心率H1和心率H2在计算运动者的心率时赋予的权重,计算运动者的实时心率。

[0055] 可选的实施例中,附图4示例的计算模块403可包括第一心率恢复率计算单元和第二心率恢复率计算单元,其中:

第一心率恢复率计算单元,用于若运动者运动结束并经预设时间后尚未恢复到所述安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_a) / K$ 计算运动者的运动心率恢复率,其中, H_r 表示运动者的运动心率恢复率, H 表示运动者的运动心率, H_a 表示运动结束时经预设时间后的心率, K 表示心率恢复率计算系数;

第二心率恢复率计算单元,用于若运动者运动结束并在预设时间到来前已恢复到安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_b) / (x * K)$ 计算运动者的运动心率恢复率,其中, H_b 表示运动者的安静心率, $x = T_2 / T_1$, T_2 表示运动者运动结束时其心率恢复至其安静心率经过的时间, T_1 表示预设时间。

[0056] 请参阅附图5,是本发明实施例提供的获取运动心率恢复率的系统的示意图。为了便于说明书,仅示出了与本发明有关的部分。图5示例的获取运动心率恢复率的系统主要包括可穿戴设备501和心率带502,可穿戴设备501包括心率带连接模块503、判断模块504和计算模块505,详细说明如下:

心率带502,用于采集运动者的心率,其中,运动者的心率包括运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;

心率带连接模块503,用于通过与心率带502连接,接收心率带采集的运动者的心率;

判断模块504,用于判断运动者是否停止运动;

计算模块505,用于若运动者已经停止运动,则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。

[0057] 可选的实施例中,附图5示例的计算模块505可包括第一心率恢复率计算单元和第二心率恢复率计算单元,其中:

第一心率恢复率计算单元,用于若运动者运动结束并经预设时间后尚未恢复到所述安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_a) / K$ 计算运动者的运动心率恢复率,其中, H_r 表示运动者的运动心率恢复率, H 表示运动者的运动心率, H_a 表示运动结束时经预设时间后的心率, K 表示心率恢复率计算系数;

第二心率恢复率计算单元,用于若运动者运动结束并在预设时间到来前已恢复到安静心率,则按照公式 $H_r = (H - H_b) / (x * K)$ 计算运动者的运动心率恢复率, H_b 表示运动者的安静心率,其中, H_b 表示运动者的安静心率, $x = T_2 / T_1$, T_2 表示运动者运动结束时其心率恢复至其安静心率经过的时间, T_1 表示预设时间。

[0058] 图6是本发明一实施例提供的可穿戴设备的结构示意图。如图6所示,该实施例的可穿戴设备6主要包括:处理器60、存储器61以及存储在存储器61中并可在处理器60上运行的计算机程序62,例如获取运动心率恢复率的方法的程序。处理器60执行计算机程序62时实现上述获取运动心率恢复率的方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤S101至S103。或者,处理器60执行计算机程序62时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能,例如图4所示心率接收模块401、判断模块402和计算模块403的功能或图5所示心率带连接模块503、

判断模块504和计算模块505的功能。

[0059] 示例性地,获取运动心率恢复率的方法的计算机程序62主要包括:心率接收模块实时获取运动者的心率,其中,运动者的心率包括运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;判断运动者是否停止运动;若运动者已经停止运动,则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。计算机程序62可以被分割成一个或多个模块/单元,一个或者多个模块/单元被存储在存储器61中,并由处理器60执行,以完成本发明。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,该指令段用于描述计算机程序62在可穿戴设备6中的执行过程。例如,计算机程序62可以被分割成心率接收模块401、判断模块402和计算模块403或心率带连接模块503、判断模块504和计算模块505(虚拟装置中的模块)的功能,各模块具体功能如下:心率接收模块401,用于实时获取运动者的心率,其中,运动者的心率包括运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;判断模块402,用于判断运动者是否停止运动;计算模块403,用于若运动者已经停止运动,则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率;或者,心率带连接模块503,用于通过与心率带502连接,接收心率带采集的运动者的心率;判断模块504,用于判断运动者是否停止运动;计算模块505,用于若运动者已经停止运动,则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。

[0060] 可穿戴设备6可包括但不仅限于处理器60、存储器61。本领域技术人员可以理解,图6仅仅是可穿戴设备6的示例,并不构成对可穿戴设备6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,例如可穿戴设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0061] 所称处理器60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。

[0062] 存储器61可以是可穿戴设备6的内部存储单元,例如可穿戴设备6的硬盘或内存。存储器61也可以是可穿戴设备6的外部存储设备,例如可穿戴设备6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,存储器61还可以既包括可穿戴设备6的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器61用于存储计算机程序以及可穿戴设备所需的其他程序和数据。存储器61还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/可穿戴设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/可穿戴设备实施例仅仅是示意性的,例如,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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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,获取运动心率恢复率的方法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,即,心率接收模块实时获取运动者的心率,其中,运动者的心率包括运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率;判断运动者是否停止运动;若运动者已经停止运动,则根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率,计算运动者的运动心率恢复率。其中,计算机程序包括计算机程序代码,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。计算机可读介质可以包括:能够携带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、只读内存(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,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。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。

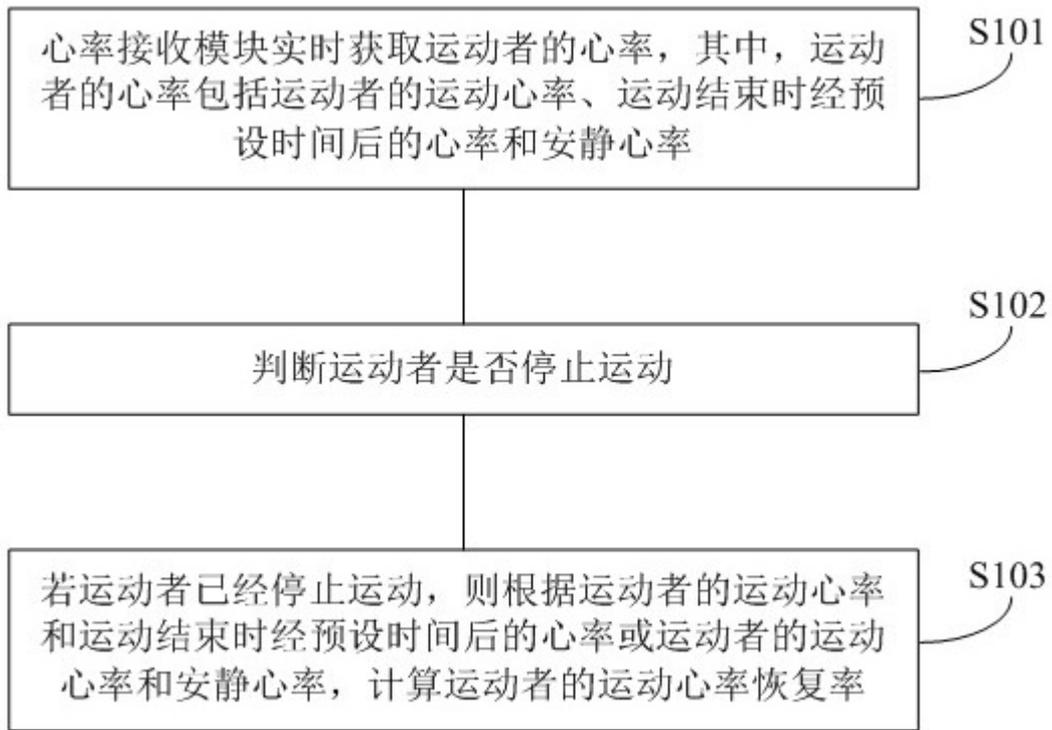


图1

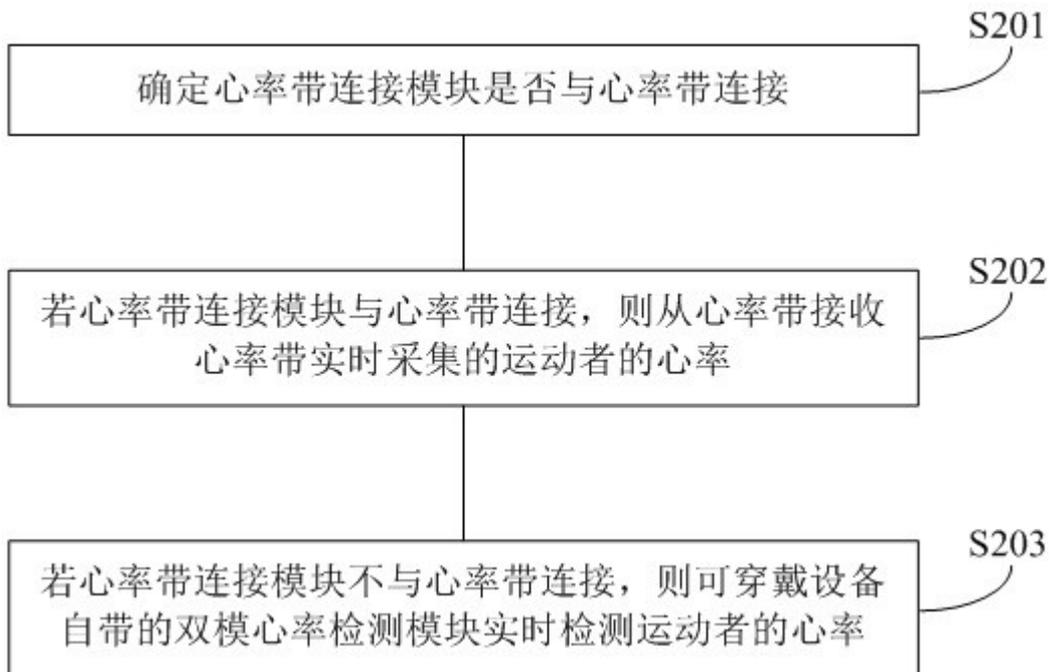


图2

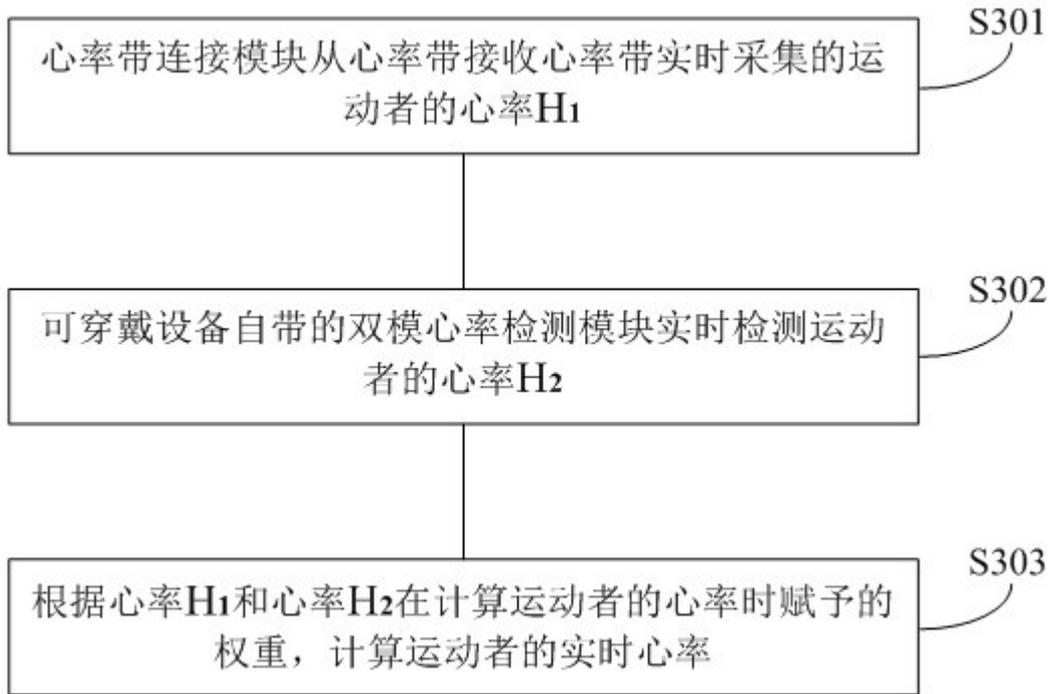


图3

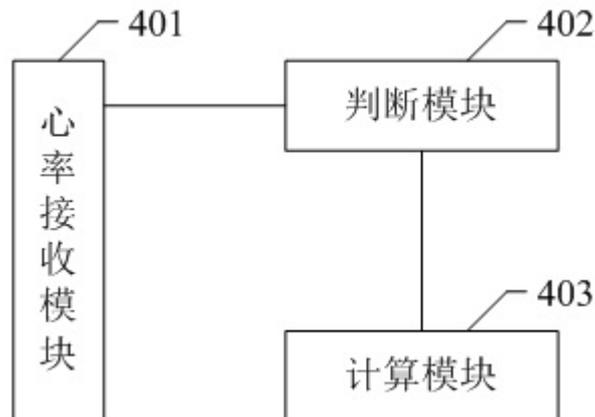


图4

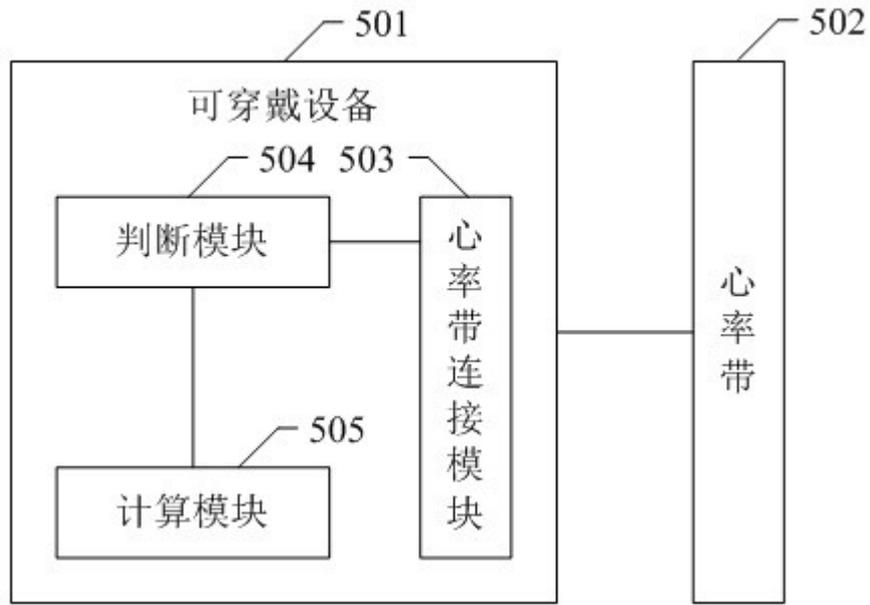


图5

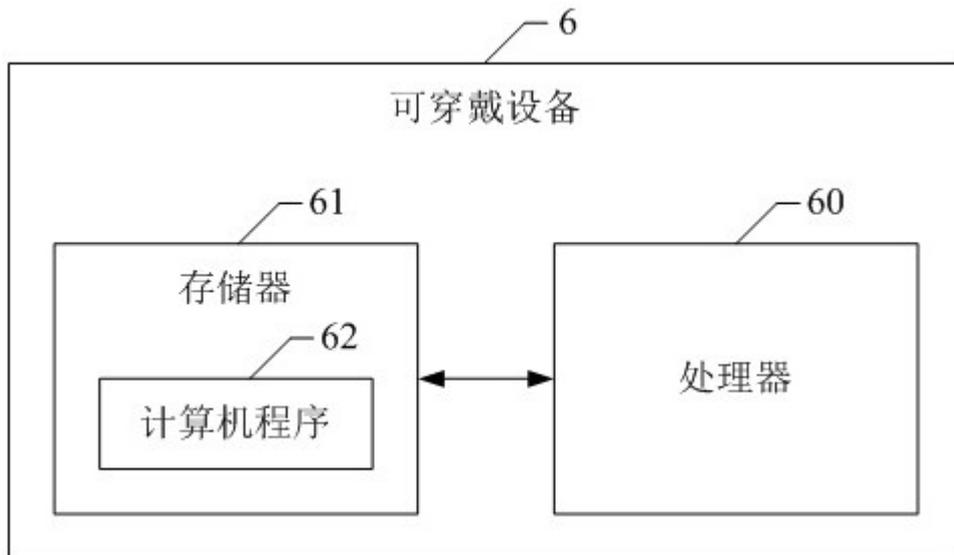


图6

专利名称(译)	获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质		
公开(公告)号	CN110916639A	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201911336014.X	申请日	2019-12-23
[标]发明人	谭建军 汤晓燕 柳珍		
发明人	谭建军 汤晓燕 柳珍		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/0245 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/0245 A61B5/11 A61B5/6802 A61B5/72		
代理人(译)	陈志国		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及可穿戴设备领域，提供了一种获取运动心率恢复率的方法、系统、可穿戴设备和计算机可读存储介质，能够为运动者提供准确的运动心率恢复率检测结果。所述方法包括：心率接收模块实时获取运动者的心率；判断运动者是否停止运动；若运动者已经停止运动，则根据所述运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率，计算运动者的运动心率恢复率。由于运动者的运动心率、运动结束时经预设时间后的心率和安静心率等数值都可以实时获取，既不会提前，也不会滞后，因此，根据运动者的运动心率和运动结束时经预设时间后的心率或运动者的运动心率和安静心率所计算出来的运动者的运动心率恢复率具有较高的准确度。

