



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106343979 B

(45)授权公告日 2019.07.19

(21)申请号 201610901156.6

(22)申请日 2016.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106343979 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(73)专利权人 广东乐心医疗电子股份有限公司

地址 528400 广东省中山市火炬开发区东
利路105号A区

(72)发明人 肖朝亮

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

(56)对比文件

CN 105708440 A,2016.06.29,

CN 105708440 A,2016.06.29,

WO 2015189304 A1,2015.12.17,

EP 1647223 A2,2006.04.19,

CN 104104983 A,2014.10.15,

CN 105078437 A,2015.11.25,

审查员 侯倩

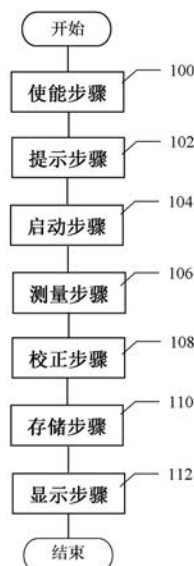
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种静息心率测量方法与装置及包括该装置的可穿戴设备

(57)摘要

本发明公开了一种静息心率测量方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备,其中方法包括:使能步骤,用于由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态或低活动量状态进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量;提示步骤,用于在识别到用户处于安静状态时,提示用户可进行静息心率测量;启动步骤,用于由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量;以及测量步骤,用于测量预定时间段的平均心率为静息心率。按照本发明实施例的方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备,依靠双重限制测量条件的方式,提高了对静息心率测量状态的判断准确度,为精确测量保证了必要条件;并且经校正的静息心率值更精确、更接近实际值。



1. 一种用于可穿戴设备的静息心率测量方法,其特征在于,包括:
使能步骤,用于由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态或低活动量状态进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量;
提示步骤,用于在识别到用户处于安静状态时,提示用户可进行静息心率测量;
启动步骤,用于由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量;
测量步骤,用于测量预定时间段的平均心率为静息心率;以及
校正步骤,用于将测量的静息心率分别与多次测量的睡眠心率以及静息心率分别与多次测量的低活动量心率比值的各平均比值,再分别乘以测量的睡眠心率和低活动量心率计算的静息心率再平均,得到校正后的静息心率。
2. 如权利要求1所述的用于可穿戴设备的静息心率测量方法,其特征在于,还包括:
存储步骤,用于存储每次测量的静息心率。
3. 如权利要求1所述的用于可穿戴设备的静息心率测量方法,其特征在于,还包括:
显示步骤,用于显示测量的静息心率和/或多次测量的静息心率。
4. 如权利要求1至3中任一项所述的用于可穿戴设备的静息心率测量方法,其特征在于:所述提示步骤包括在用户从睡眠状态转入清醒状态或到达设定时间时,提示用户可进行静息心率测量。
5. 一种用于可穿戴设备的静息心率测量装置,其特征在于,包括:
使能模块,用于由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态和低活动量状态进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量;
提示模块,用于在识别到用户处于安静状态时,提示用户可进行静息心率测量;
启动模块,用于由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量;
测量模块,用于测量预定时间段的平均心率为静息心率;以及
校正模块,用于将测量的静息心率分别与多次测量的睡眠心率以及静息心率分别与多次测量的低活动量心率比值的各平均比值,再分别乘以测量的睡眠心率和低活动量心率计算的静息心率再平均,得到校正后的静息心率。
6. 如权利要求5所述的用于可穿戴设备的静息心率测量装置,其特征在于,还包括:
存储模块,用于存储每次测量的静息心率。
7. 如权利要求5所述的用于可穿戴设备的静息心率测量装置,其特征在于,还包括:
显示模块,用于显示测量的静息心率和/或多次测量的静息心率。
8. 一种可穿戴设备,其特征在于:包括权利要求5至7中任一项所述的静息心率测量装置。

一种静息心率测量方法与装置及包括该装置的可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种心率测量方法与装置,特别是涉及一种静息心率测量方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备。

背景技术

[0002] 观察静息心率及其变化或趋势有重要意义,而且静息心率的值越来越得到大众和医疗界的广泛认可。具体来讲,积极的身体锻炼可以增加人的心脏功能,静息心率会降低;个体在承受较大压力时,静息心率会增快。通过了解静息心率,可以了解自己的身体状况。在医疗界,静息心率增快是诱发冠心病的危险因子和预后不良的预报因子,与心血管死亡率、全因死亡率之间关系紧密,且与高血压、糖尿病、缺血性卒中及肾功能损害等有内在联系;静息心率降低可预示心血管疾病的预后改善。因此,在静息心率的测量中,如果出现误差,则会大大影响对评估对象的评估结果。

[0003] 目前,流行的可穿戴设备测量到的静息心率实际大多是在睡眠状态下的心率,而非真正的“清醒、不活动的安静状态下”的心率。静息心率的测量条件偏离正确要求很大,所测量的结果并非医学上的静息心率(也就是在清醒、不活动的安静状态下的每分钟心跳的次数),因此这种方法所统计的静息心率并不具备等同于医学上定义的静息心率的参考意义。

[0004] 为此,有一种改进的做法,提供一种依据用户有效心率计算静息心率的方法,其主要是通过生理和运动传感器识别设定时间范围内用户在非睡眠状态、非运动状态和前十五分钟内无运动的心率为有效心率,统计多个有效心率的平均值作为设定时间范围内的静息心率。该方法相对运用睡眠状态下心率计算静息心率更为科学,满足医学上定义的静息心率。然而,这样的计算方法会容易把一些严重影响用户心率但几乎不表现出运动量的活动计入,例如打电脑游戏(只有手指的活动)、看恐怖视频(手部基本不需要活动)、侧卧腿部运动(手部不需要活动)。于是,按照该方法所计算的静息心率同样面临准确度低、不具备参考意义的问题。

[0005] 因此,需要一种新的静息心率测量方法,以达到较准确判定用户的状态符合“清醒、不活动的安静状态”的要求;并且,进一步通过使用校正参数来校正,使用户在经过一段时间使用后,即使不主动测量,也可通过使用校正参数来校正测量偏差,从而获得较为准确的静息心率。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的缺陷,提供一种静息心率测量方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备。为了实现这一目的,本发明所采取的技术方案如下:

[0007] 按照本发明实施例的第一方面,提供一种用于可穿戴设备的静息心率测量方法,包括:使能步骤,用于由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态或低活动量状态进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量;提示步骤,用于在识别到用户处于

安静状态时,提示用户可进行静息心率测量;启动步骤,用于由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量;以及测量步骤,用于测量预定时间段的平均心率为静息心率。

[0008] 按照再一个实施例,可选的是,所述的用于可穿戴设备的静息心率测量方法还包括校正步骤,用于将测量的静息心率分别与多次测量的睡眠心率以及静息心率分别与多次测量的低活动量心率比值的各平均比值,再分别乘以测量的睡眠心率和低活动量心率计算的静息心率再平均,得到校正后的静息心率。

[0009] 按照又一个实施例,可选的是,所述的用于可穿戴设备的静息心率测量方法还包括存储步骤,用于存储每次测量的静息心率。

[0010] 按照另一个实施例,可选的是,所述的用于可穿戴设备的静息心率测量方法还包括显示步骤,用于显示测量的静息心率和/或多次测量的静息心率。

[0011] 按照其他一个实施例,可选的是,所述提示步骤包括在用户从睡眠状态转入清醒状态或到达设定时间时,提示用户可进行静息心率测量。

[0012] 按照本发明实施例的第二方面,提供一种用于可穿戴设备的静息心率测量装置,包括:使能模块,用于由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态和低活动量状态进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量;提示模块,用于在识别到用户处于安静状态时,提示用户可进行静息心率测量;启动模块,用于由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量;以及测量模块,用于测量预定时间段的平均心率为静息心率。

[0013] 按照再一个实施例,可选的是,所述的用于可穿戴设备的静息心率测量装置还包括校正模块,用于将测量的静息心率分别与多次测量的睡眠心率以及静息心率分别与多次测量的低活动量心率比值的各平均比值,再分别乘以测量的睡眠心率和低活动量心率计算的静息心率再平均,得到校正后的静息心率。

[0014] 按照又一个实施例,可选的是,所述的用于可穿戴设备的静息心率测量装置还包括存储模块,用于存储每次测量的静息心率。

[0015] 按照另一个实施例,可选的是,所述的用于可穿戴设备的静息心率测量装置还包括显示模块,用于显示测量的静息心率和/或多次测量的静息心率。

[0016] 按照本发明实施例的第三方面,提供一种可穿戴设备,包括按照本发明实施例第二方面所述的静息心率测量装置。

[0017] 按照本发明实施例的静息心率测量方法与装置以及包含该装置的可穿戴设备,依靠人工触发加上设备条件判断双重限制测量条件的方式,精确限定测试时的用户状态,提高了对静息心率测量状态的判断准确度,为精确的测量保证了必要条件。并且经过校正的静息心率值,相当于在获得的心率的基础上,做了进一步的修正,所以获得的静息心率更精确、更接近实际值。

[0018] 下面将结合附图并通过实施例对本发明进行具体说明,其中相同或基本相同的部件采用相同的附图标记指示。

附图说明

[0019] 图1是按照本发明一个实施例的用于可穿戴设备的静息心率测量方法的示意性流程图;

[0020] 图2是按照本发明一个实例的用于可穿戴设备的静息心率测量过程的示意性流程

图;

[0021] 图3是按照本发明再一个实例的用于可穿戴设备的静息心率测量过程的示意性流程图;

[0022] 图4是按照本发明一个实施例的用于可穿戴设备的静息心率测量方法中的校正过程的示意性流程图;以及

[0023] 图5是按照本发明一个实施例的用于可穿戴设备的静息心率测量装置的示意性结构框图。

具体实施方式

[0024] 按照本发明实施例的可穿戴设备,例如手环,可配置有心率传感器、惯性传感器、生物电阻抗传感器、以及温度传感器,可以获得心率、体温、加速度、阻抗、皮肤电变化数据。当人体进入睡眠状态时,心率减慢、体温降低、无活动;处于安静状态时,心率在正常值范围,无活动,如果之前有活动,则是经过了一段时间的休息,心率处于无明显波动的较稳定的水平;低活动量状态指的是人体有活动,但活动水平较低,心率上升较少。通过加速度变化情况作为人体活动情况的评估依据之一,如每25笔加速度数据进行一次变化量累加和计算(传感器的采样率是25Hz,即1s采集25笔数据),每1秒内相邻两笔采样数据相减的差值取绝对值然后求和,即为1s的加速度采样值的差值的累积值a,例如每10秒的a值求平均值A,当 $A \leq 40$,认为符合睡眠状态;当 $40 < A \leq 60$,认为符合安静状态;当 $60 < A \leq 100$,认为符合低活动量状态。具体如下所述:

[0025] 睡眠状态:当一定时间内,心率数据在较低的心率值范围(35~85次/分),加速度数据 $A \leq 40$,体温数据 $\leq 37^{\circ}\text{C}$,手环自动认为是在睡眠状态。

[0026] 安静状态:当一定时间内,心率数据在一般的心率值范围(45~100次/分),生物电阻抗数据显示无波动,加速度数据 $40 < A \leq 60$,该时间之前的15分钟内加速度数据 $40 < A \leq 60$,手环自动认为是在安静状态。

[0027] 低活动量状态:当一定时间内,心率数据在较高的心率值范围(小于110次/分),加速度数据 $60 < A \leq 100$,手环自动认为是在低活动量水平。

[0028] 如图1所示,是按照本发明一个实施例的用于可穿戴设备的静息心率测量方法的示意性流程图,主要包括:使能步骤100,提示步骤102,启动步骤104,以及测量步骤106;在其他实施例中,还可选地包括校正步骤108,存储步骤110,和/或显示步骤112。

[0029] 在使能步骤100中,由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态或低活动量状态持续进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量。在提示步骤102中,在设备识别到用户处于安静状态时,提示用户可进行静息心率测量。在启动步骤104中,由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量,其中的测量条件为清醒、不活动的安静状态。在测量步骤106中,设备测量预定时间段的平均心率为静息心率;其中的预定时间段,按照一个实施例,可以为30~60秒左右,优选为30秒。

[0030] 在校正步骤108中,将测量的静息心率分别与多次测量的睡眠心率以及静息心率分别与多次测量的低活动量心率比值的各平均比值,再分别乘以测量的睡眠心率和低活动量心率计算的静息心率再平均,得到校正后的静息心率。在存储步骤110中,存储每次测量的静息心率。在显示步骤112中,显示测量的静息心率和/或多次测量的静息心率。

[0031] 按照上述实施例的步骤虽然是按照一定的顺序描述的,但这并不是限制;在不同的具体实例中,可以对这些步骤的顺序进行变化,具体如下所述。

[0032] 如图2所示,是按照本发明一个实例的用于可穿戴设备的静息心率测量过程的示意性流程图,可穿戴设备以手环为例,配置有对睡眠状态、安静状态、低活动量状态的识别功能。并且手环对此三种状态的识别是自动、持续进行的。在框200,当手环识别到用户处于安静状态时,使设备进入能够进行静息心率测量的状态(步骤100);然后,进入框202,提示用户测量静息心率,并可在界面显示静息心率测量建议(步骤102)。在框204,用户评估条件后认为适合测量,或者用户直接同意测量,则在框206用户点击界面进入静息心率测量模式(步骤104)。接下来,进入框208,测量时间30秒,测量结束后手环计算30秒的平均心率即为静息心率。随后,在框210,手环界面显示本次测量的静息心率(步骤112),并且测量结果会内部储存(步骤110)。经过多个连续的日期重复进行上述测量,测量结果反映了用户静息心率的变化,并且可将测量数据存贮在手环内部。

[0033] 如图3所示,是按照本发明又一个实例的用于可穿戴设备的静息心率测量过程的示意性流程图,其中可穿戴设备仍以手环为例。在框300,用户设定手环的闹钟时间,如早晨6:00。在框302,早晨6:00闹钟响起,之后手环界面提示进行静息心率测量(步骤102);随后,在框304,用户确认符合测量条件时,保持卧位状态,进入框308点击界面,进入测量模式(步骤104);或者,用户不需要闹钟或很少用闹钟的情况下,亦可以在没有闹钟提醒时,在框306用户评估符合测量条件时,在框308通过点击手环界面主动进入测量模式进行静息心率测量(步骤104)。

[0034] 接着,进入框310,手环根据持续测量的数据判断是否符合测量要求,如符合则使能进行静息心率测量(步骤100);测量时间30秒,测量结束后手环计算30秒的平均心率为静息心率(步骤106);手环界面显示本次主动测量的静息心率(步骤112),并且测量结果会内部储存(步骤110)。经过多个连续的日期重复进行上述测量,测量结果反映了用户静息心率的变化,并且测量数据存贮在手环内部。

[0035] 如图4所示,是按照本发明一个实例的用于可穿戴设备的静息心率测量方法中的校正过程(步骤108)的示意性流程图。当用户处于睡眠状态时,可以获得睡眠心率,以一整个夜晚得到的多个睡眠心率的平均值为当晚的睡眠心率 HR_s 。当用户处于低活动量状态时,以获得的多个连续的心率的平均值,为低活动量心率 HR_a 。低活动量状态,指人体在一定时间段内进行活动,但活动水平较低,依据一定时间内加速度变化量的绝对值的累积值,辅助低心率值共同判定。另外,静息心率用 HR_i 表示。

[0036] 根据当天的 HR_s 、 HR_i 、 HR_a ,手环的比较单元会生成比较计算:

[0037] $HR_i/HR_s=k_s$ 公式(1),

[0038] $HR_i/HR_a=k_a$ 公式(2),

[0039] 其中参数 k_s 和 k_a 的值反映了睡眠心率、低活动量心率分别和静息心率之间的关系。当第1天测量时, $k_s=k_{s1}$,第二天测量时, $k_s=(k_{s1}+k_{s2})/2$,第三天测量时 $k_s=(k_{s1}+k_{s2}+k_{s3})/3$,.....,第n天时, $k_s=(k_{s1}+k_{s2}+.....+k_{sn})/n$,即计算静息心率分别与多次测量的睡眠心率的比值后,再将其相加后除以次数得到平均比值。

[0040] 同理,当第1天测量时, $k_a=k_{a1}$,第二天测量时, $k_a=(k_{a1}+k_{a2})/2$,第三天测量时 $k_a=(k_{a1}+k_{a2}+k_{a3})/3$,.....第n天时, $k_a=(k_{a1}+k_{a2}+.....+k_{an})/n$,即计算静息心率分别与多次测量

的低活动量心率的比值后,再将其相加后除以次数也得到其平均比值。

[0041] 当连续多天测量以后, k_s 、 k_a 值趋于稳定。在一定时间范围内有多个主动测量值,例如10天内有6次测量值时,此时,用户可无需主动触发静息心率测量即可得到静息心率值,利用上述公式以(1)和(2)的变形公式:

[0042] $HR_i = k_s * HR_s$ 公式(3)

[0043] $HR_i = k_a * HR_a$ 公式(4)

[0044] 可以得到公式:

[0045] $HR_r = (k_s * HR_s + k_a * HR_a) / 2$ 公式(5)

[0046] 即根据参数 k_s 和 k_a 各自的平均值计算得到两个静息心率后,再将其相加后除以2取平均,得到校正后的静息心率值 HR_r 。此时,静息心率同时参考睡眠心率、低活动量心率及其参数值 k_s 、 k_a 值而获得,通过两个值和稳定的参数值来校正,得到的静息心率数值更接近实际值。

[0047] 用户长期佩戴手环时,可在此基础(当在一定时间范围内有多个主动测量值,例如10天内有6次测量时,此后用户无需主动触发测量即可得到静息心率值)上,用户只需要偶尔主动测量静息心率,即可获得再次校正,以持续的保证高精度。

[0048] 如图5所示,是按照本发明一个实施例的用于可穿戴设备的静息心率测量装置500的示意性结构框图,主要包括:使能模块501,提示模块503,启动模块505,以及测量模块507;在其他实施例中,还可选地包括校正模块509,存储模块511,和/或显示模块513。这些模块可以通过软件、硬件、固件或者其组合来实现。其中:

[0049] -使能模块501用于执行步骤100,由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态和低活动量状态进行识别,并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量;

[0050] -提示模块503用于执行步骤102,在识别到用户处于安静状态时,提示用户可进行静息心率测量;

[0051] -启动模块505用于执行步骤104,由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量;

[0052] -测量模块507用于执行步骤106,测量预定时间段的平均心率为静息心率;

[0053] -校正模块509用于执行步骤108,将测量的静息心率分别与多次测量的睡眠心率以及静息心率分别与多次测量的低活动量心率比值的各平均比值,再分别乘以测量的睡眠心率和低活动量心率计算的静息心率再平均,得到校正后的静息心率;

[0054] -存储模块511用于执行步骤110,存储每次测量的静息心率;以及

[0055] -显示模块513用于执行步骤112,显示测量的静息心率和/或多次测量的静息心率。

[0056] 按照上述实施例的静息心率测量装置500可实现在各种可穿戴设备中,例如智能手环、手表等等,并且可与可穿戴设备中的处理器、心率传感器、惯性传感器(例如加速度传感器)、生物电阻抗传感器、以及温度传感器、存储器、显示屏等等结合来实现。

[0057] 按照本发明实施例的静息心率测量方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备,依靠人工触发加上设备条件判断双重限制测量条件的方式,精确限定测试时的用户状态,提高了对静息心率测量状态的判断准确度,为精确的测量保证了必要条件。并且经过校正的静息心率值,相当于在获得的心率的基础上,做了进一步的修正,所以获得的静息心率更精

确、更接近实际值。

[0058] 以上通过具体的实施例对本发明进行了说明,但本发明并不限于这些具体的实施例。本领域技术人员应该明白,还可以对本发明做各种修改、等同替换、变化等等,例如将上述实施例中的一个步骤或模块分为两个或更多个步骤或模块来实现,或者相反,将上述实施例中的两个或更多个步骤或模块的功能放在一个步骤或模块中来实现。但是,这些变换只要未背离本发明的精神,都应在本发明的保护范围之内。另外,本申请说明书和权利要求书所使用的一些术语并不是限制,仅仅是为了便于描述。此外,以上多处所述的“一个实施例”、“另一个实施例”等等表示不同的实施例,当然也可以将其全部或部分结合在一个实施例中。

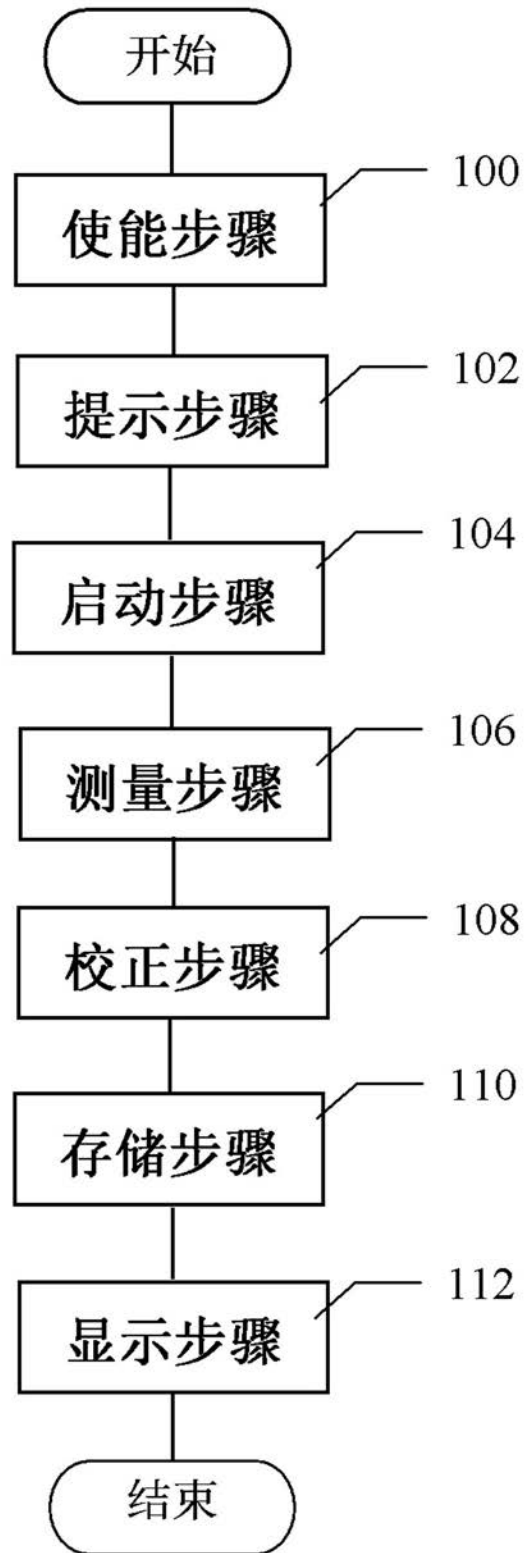


图1

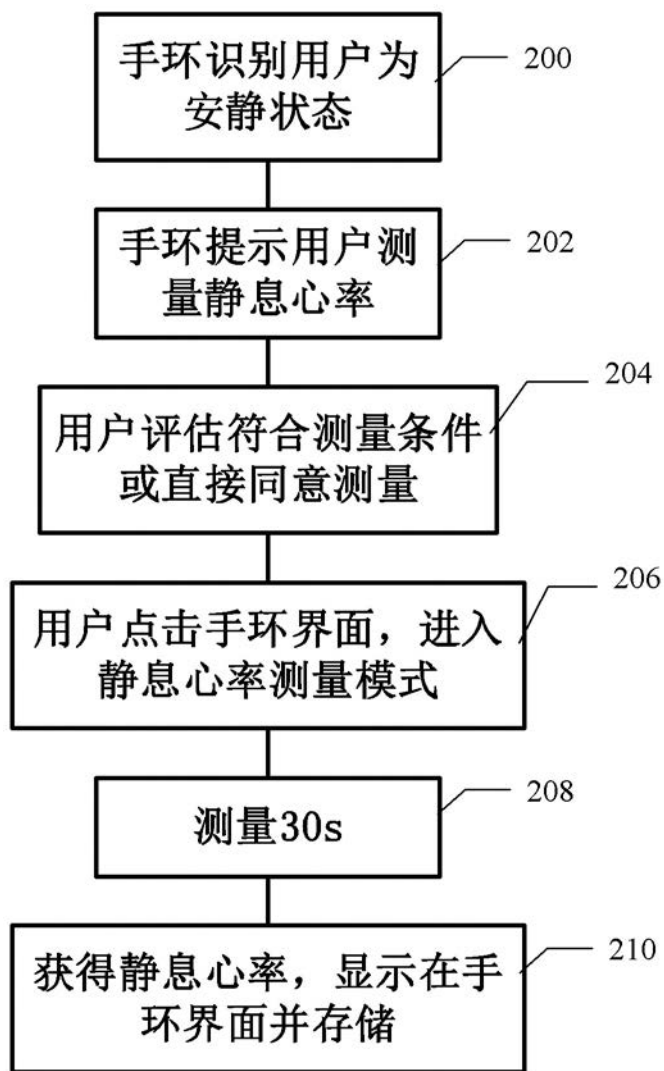


图2

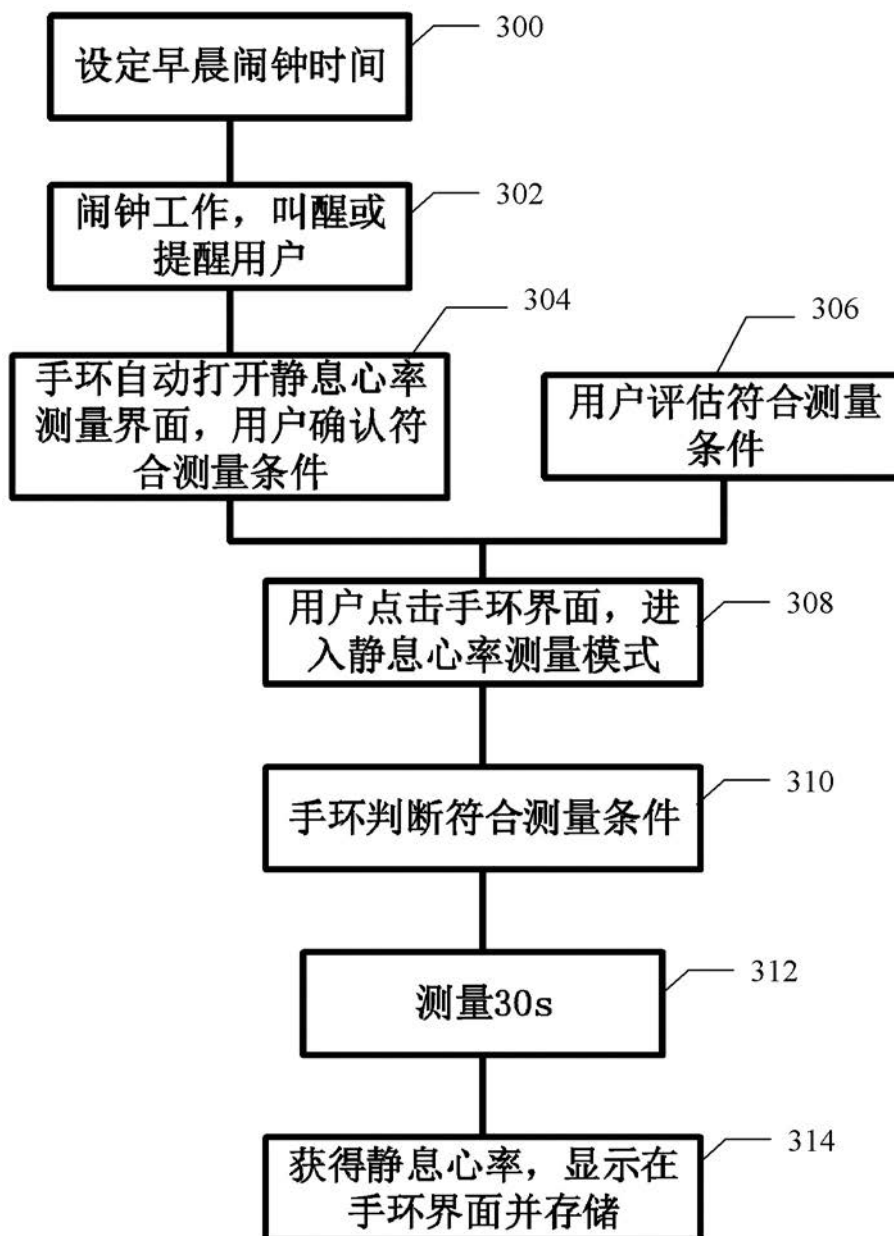


图3

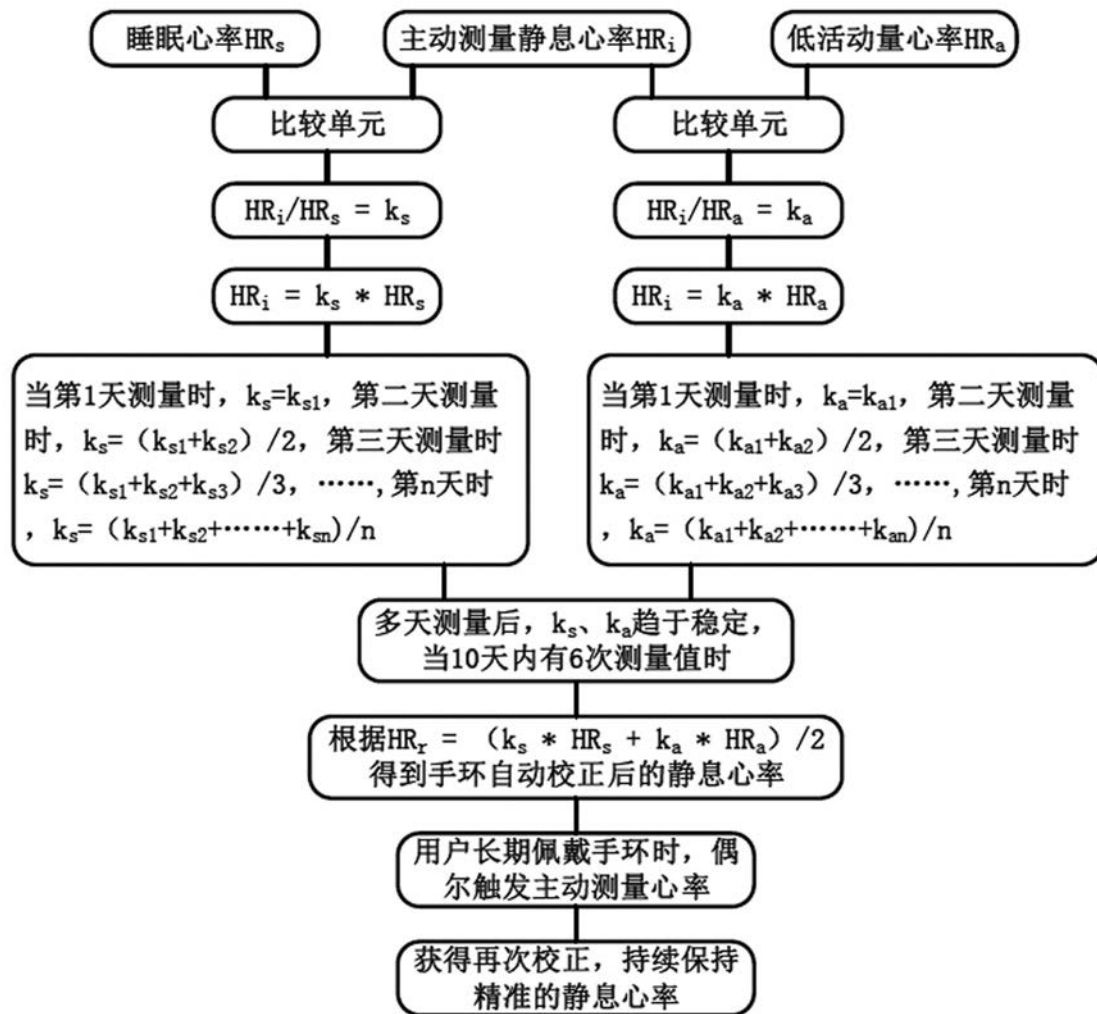


图4

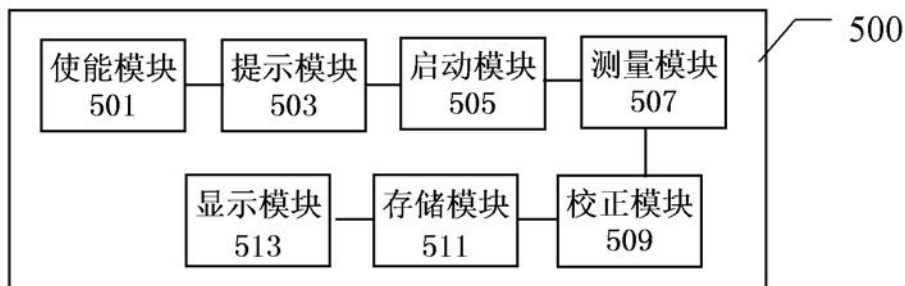


图5

专利名称(译)	一种静息心率测量方法与装置及包括该装置的可穿戴设备		
公开(公告)号	CN106343979B	公开(公告)日	2019-07-19
申请号	CN201610901156.6	申请日	2016-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	广东乐心医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	广东乐心医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广东乐心医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	肖朝亮		
发明人	肖朝亮		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/00 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/02055 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/681 A61B5/7235		
审查员(译)	侯倩		
其他公开文献	CN106343979A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种静息心率测量方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备，其中方法包括：使能步骤，用于由可穿戴设备对用户处于睡眠状态、安静状态或低活动量状态进行识别，并在识别到用户处于安静状态时使能静息心率测量；提示步骤，用于在识别到用户处于安静状态时，提示用户可进行静息心率测量；启动步骤，用于由用户在评估符合测量条件的情况下启动静息心率测量；以及测量步骤，用于测量预定时间段的平均心率为静息心率。按照本发明实施例的方法与装置以及包括该装置的可穿戴设备，依靠双重限制测量条件的方式，提高了对静息心率测量状态的判断准确度，为精确测量保证了必要条件；并且经校正的静息心率值更精确、更接近实际值。

