



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106132287 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201580014436.9

R·V·博比蒂

(22)申请日 2015.02.27

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 李光颖 王英

申请公布号 CN 106132287 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

A61B 5/00(2006.01)

14160183.1 2014.03.17 EP

A61B 5/11(2006.01)

14161799.3 2014.03.26 EP

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.18

(56)对比文件

CN 101340846 A,2009.01.07,全文.

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/054133 2015.02.27

Hyonyoung Han.Development of real-

time motion artifact reduction algorithm

for a wearable photoplethysmography.

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/139930 EN 2015.09.24

《Proceedings of the 29th Annual

International Conference of the IEEE

EMBS》.2007,1538-1541.

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

审查员 桂叶晨

(72)发明人 C·N·普雷苏勒 C·M·罗福斯

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

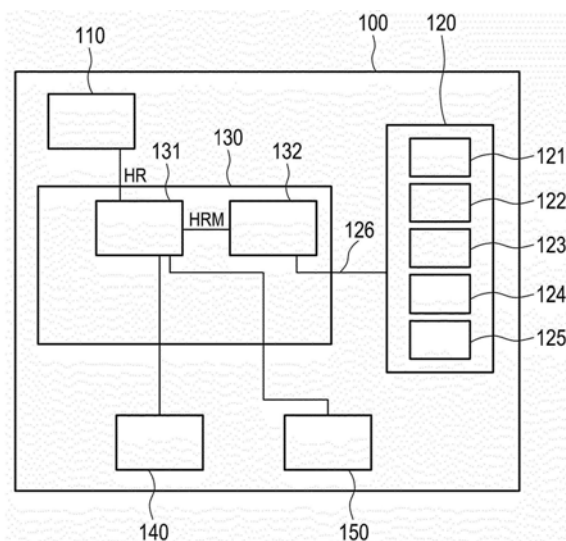
(54)发明名称

心率监测器系统

(57)摘要

提供了一种心率监测器系统,其具有至少一个初级心率传感器(110),所述至少一个初级心率传感器用于测量或确定用户的心率并且用于输出输出信号(HR)。所述输出信号(HR)至少基于测量的心跳和/或伪影。所述心率监测器系统还包括模型单元(132),所述模型单元用于基于被存储在模型单元(132)中的模型和从测量影响用户的心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器(120)接收的信息来估计或预测用户的心率(HRM)。所述心率监测器系统还包括处理单元(131),所述处理单元用于将从初级传感器(110)接收的输出信号(HR)与从模型单元(132)接收的所估计或预测的心率(HRM)相关,以区分测量的心跳与伪影。

CN 106132287 B



1. 一种心率监测器系统,包括:

至少一个初级光学心率传感器(110),其被配置用于测量用户的心率并且用于生成输出信号(HR),其中,所述输出信号(HR)至少基于测量的心跳和测量的伪影,

模型单元(132),其被配置用于基于被存储在所述模型单元(132)中的模型和从测量影响所述用户的所述心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器(120)接收的信息来预测所述用户的估计心率(HRM),所述模型表示所述用户的身体活动与所述用户的所述心率之间的关系,以及

处理单元(131),其被配置用于将从所述至少一个初级光学心率传感器(110)接收的所述输出信号(HR)与从所述模型单元(132)接收的所述估计心率(HRM)相关,以区分所述测量的心跳与所述测量的伪影,以便从所述输出信号排除所述测量的伪影。

2. 根据权利要求1所述的心率监测器系统,其中,所述测量的伪影是由所述至少一个初级光学心率传感器(110)与所述用户之间的相对运动创建的运动伪影。

3. 根据权利要求1所述的心率监测器系统,其中,所述至少一个初级光学心率传感器(110)包括绿色发光二极管。

4. 根据权利要求1所述的心率监测器系统,其中,由所述至少一个次级传感器(120)测量的影响所述心率的所述至少一个生理因子包括:所述用户的呼吸、所述用户的速度、所述用户的加速度、所述用户的皮肤上的湿度、所述用户的高度和/或所述用户的温度。

5. 根据权利要求1所述的心率监测器系统,其中,所述至少一个初级光学心率传感器(110)被布置在所述用户的腕部、所述用户的前臂或者所述用户的耳后。

6. 一种监测用户的心率的方法,包括以下步骤:

由初级光学心率传感器(110)测量用户的心率并且生成输出信号(HR),其中,所述输出信号至少基于测量的心跳和测量的伪影,

基于被存储在模型单元(132)中的模型和从测量影响所述用户的所述心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器(120)接收的信息来预测所述用户的估计心率(HRM),所述模型表示所述用户的身体活动与所述用户的所述心率之间的关系,并且

将从所述初级光学心率传感器(110)接收的所述输出信号(HR)与从所述模型单元(132)接收的所述估计心率(HRM)相关,以区分所述测量的心跳与所述测量的伪影,以便从所述输出信号排除所述测量的伪影。

7. 一种存储有计算机程序的计算机可读介质,所述计算机程序用于在根据权利要求1所述的心率监测器系统中监测用户的心率,所述计算机程序包括程序代码单元,当所述计算机程序运行在控制所述心率监测器系统(100)的计算机上时,所述程序代码单元用于令所述心率监测器系统(100)执行根据权利要求6所述的用于监测用户的心率的方法的步骤。

## 心率监测器系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于测量用户的心率的心率监测器系统以及用于测量用户的心率的方法。

### 背景技术

[0002] EP 1 269 911A2公开一种用于从多个生理数据源选择生理数据的系统和方法。所述系统包括若干传感器以及选择来自传感器之一的测量结果并输出各自的测量结果的选择算法。第一传感器测量生理性状并且第二传感器也将测量具有不同的生理特征的生理性状。所述选择算法选择提供最适于输出的心率的该生理数据。具体而言,来自具有最大准确性的那些传感器的测量结果被选择。

[0003] EP 2 520 222A1公开了一种生物信息处理设备。所述生物信息处理设备具有用于测量用户的脉搏率的传感器以及用于检测用户的运动的检测器。估计单元被提供用于基于运动检测器的测量结果来估计脉搏。只要脉搏率的测量结果是可能的,脉搏率传感器的输出就将被显示。但是,如果所述测量结果是不可能的,则由估计单元确定的估计脉搏率将被显示。

[0004] EP 2 116 183A1公开了一种鲁棒的光电耳中定位的心血管监测设备。所述设备包括基于用于测量第一心血管信号的PPG技术的第一传感器以及基于用于测量第二心血管信号的心电描记术或阻抗心动描记术方法的至少第二心血管传感器。所述设备还包括用于估计心血管传感器信号的可靠性并且选择心血管信号之一的处理模块。

[0005] US 2012/0172684A1公开一种具有心率传感器和运动传感器的心率监测器。所述运动传感器用于检测用户的运动。所检测的运动在时间上与来自心率传感器的信号相关以提供补偿信号,其中,由于运动造成的噪声分布被减少。

[0006] 例如借助于光学传感器对用户的心率的监测是公知的。此处,光学传感器将光发射到用户的皮肤中。所发射的光在皮肤内被散射并且反射光离开皮肤并被合适的传感器捕获。基于接收的来自传感器的信号,能够确定用户的心率。

[0007] 心率传感器例如已被用于健身应用。这些设备借助于胸带或在用户的腕部或前臂处监测心率。当心率监测传感器也在用户正在移动时被使用(尤其是对于健身应用)时,用户的运动能够在心率传感器的测量结果中引入运动伪影。这些运动伪影可能被认为是心跳,使得心率传感器能够将这些运动伪影错误解释为心跳,从而导致错误的心率。

[0008] EP 2 612 594A2公开一种采取腕表式设备形式的心率监测器。所述心率监测器包括用于检测心率的光学传感器、用于感测设备关于皮肤的位置的变化以便补偿噪声的运动传感器。此外,提供加速度计以给出关于用户关于用户的心脏的运动的信息。心率Kalman滤波器被用于基于从多个传感器获得的信号来计算心率。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种心率监测器系统和对应的方法,其实现对用户的实际心

率的改进的准确性和更可靠的监测。

[0010] 在本发明的方面中,提供了一种心率监测器系统,其具有用于测量或确定用户的心率并且用于输出输出信号的至少一个初级光学心率传感器。所述输出信号至少基于所测量的心跳和/或伪影。所述心率监测器系统还包括用于基于存储在模型单元中的模型和从测量影响用户的心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器接收的信息估计或预测用户的心率的模型单元。所述心率监测器系统还包括处理单元,所述处理单元用于将从初级传感器接收的输出信号与从模型单元接收的估计或预测的心率相关,以区分测量的心跳与伪影。通过使用来自模型单元的估计或预测的心率,初级心率传感器的输出信号中的那些伪影被识别并被从输出信号排除,使得能够获得基本上没有任何伪影的用户的实际心率。因此,心率监测器系统是更鲁棒且可靠的。作为模型单元的输入,能够使用来自测量影响用户的心率的至少一个生理因子的次级传感器的数据。

[0011] 根据本发明的另外的方面,所述伪影是至少一个初级传感器与用户之间的相对运动创建的运动伪影。通过从初级心率传感器的输出消除这些伪影,能够将心率监测系统制作地更鲁棒且更可靠。

[0012] 根据本发明的另外的方面,所述初级传感器是能够任选地包括绿色发光二极管的光学传感器。

[0013] 根据本发明的另外的方面,影响由次级传感器测量的心率的生理因子是用户的呼吸、用户的速度、用户的加速度、用户的皮肤上的湿度、用户的高度和/或用户的温度。

[0014] 这些生理因子能够被用作模型单元的输入以估计或预测用户的准确的心率。

[0015] 根据本发明的方面,该初级传感器被布置在腕部设备、胸带或配戴在用户的耳后的设备中。

[0016] 本发明还涉及监测用户的心率的方法。用户的心率被测量或确定并且输出信号被输出,其中,输出信号至少基于所测量的心跳和/或伪影。基于存储在模型单元中的模型以及从测量影响用户的心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器接收的信息来估计或预测用户的心率。从初级传感器接收的输出信号与从模型单元接收的估计或预测的心率相关,以区分所测量的心跳与伪影。

[0017] 在本发明的方面中,至少一个次级传感器能够关于心率监测器系统是内部或外部传感器。换言之,初级传感器和次级传感器能够被布置在单个壳体中或者至少一个第二传感器能够被布置在至少一个第一传感器的壳体的外部。相应地,至少一个次级传感器能够被布置在第一传感器附近或在另一位置处。根据本发明的方面,初级传感器(例如,光学传感器)被用于测量用户的心率。次级传感器被用于测量或确定影响用户的心率的生理因子。

[0018] 本发明还涉及用于在心率监测器系统中监测用户的心率的计算机程序。所述计算机程序包括程序代码单元,当所述计算机程序运行在控制心率监测器系统的计算机上时,所述程序代码单元用于令所述心率监测器系统执行监测用户的心率的方法的步骤。

[0019] 本发明的这些和其他方面将根据下文描述的一个或多个实施例而显而易见,并且将参考下文描述的一个或多个实施例得到阐述。

## 附图说明

[0020] 在附图中:

- [0021] 图1示出了根据本发明的心率监测器系统的示意性框图，
- [0022] 图2示出了指示作为时间的函数的心率传感器的输出的曲线图，
- [0023] 图3示出了指示根据本发明的实施例的心率监测方法的应用的示意性曲线图，以及
- [0024] 图4示出了指示根据本发明的实施例的随时间的心率的曲线图。

### 具体实施方式

[0025] 图1示出了根据本发明的心率监测器系统的示意性框图。心率监测器系统100包括用于测量用户的心率的至少一个初级传感器110、用于测量或确定影响用户的心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器120。提供了处理单元131，其用于处理至少一个初级传感器110的输出HR以确定用户的心率HR。任选地，所述心率监测器系统能够包括用于显示心率的显示器140和/或用于输出所测量或确定的心率的输出部150。

[0026] 根据本发明的一个方面，心率监测器系统100能够任选地被布置在用户的腕部处、用户的前臂处或用户的耳朵后面。

[0027] 初级传感器110能够被实施为光学传感器，其包括例如采取LED形式的光源，以用于产生人造光。光源将人造光发射到用户的皮肤上。在皮肤内，所发射的人造光被血管内的血液部分地吸收，并且人造光能够在整个皮肤上被散射并能够被反射回到光电检测器，所述光电检测器也可以是光学传感器110的一部分。所述光电检测器正在检测通过用户的皮肤的反射光并且生成输出信号。光学传感器110的输出信号HR能够被转发到处理单元131。任选地，处理单元131也能够被布置在光学传感器110中。处理单元131从光学传感器110接收输出信号HR并且基于初级传感器110的输出信号来确定用户的脉搏速率或心率。

[0028] 心率监测器系统100还包括模型单元132。在模型单元132中，表示用户的身体活动与用户的心率之间的关系的模型被存储。至少一个次级传感器120向模型单元132输出指示用户的身体活动的信号126。基于用户的身体活动或活动水平，心率HRM由模型单元132估计或预测。所估计的心率HRM被转发给处理单元131，所述处理单元将所估计的心率HRM与来自初级传感器110的输出信号HR进行比较。如果来自初级传感器110的输出信号可以包括针对可能心率的若干候选（例如由于输出信号中的伪影），则处理单元131将针对心率的可能候选与所估计或预测的心率HRM进行比较并且选择最好地对应于所预测或估计的心率的该心率。

[0029] 模型单元132和/或处理单元131能够被实现为微控制器或计算机130。

[0030] 图2示出了指示作为时间的函数的心率传感器的输出的曲线图。在图2中，描绘了作为时间的函数的心率传感器（即初级传感器）110的输出信号HR。此处，若干峰能够被示出在传感器110的输出信号HR中。然而，这些峰能够涉及实际心跳、运动伪影或这些的组合。图2具体地示出了在时域中的作为时间的函数的心率传感器110的输出信号HR的函数。具体而言，在心率传感器的输出信号中规则地出现的那些峰能够对应于用户的心跳。然后通过通过对一秒内的脉搏（或心跳）的数量进行计数来确定实际心率。

[0031] 然而，由于运动伪影，不仅与心跳有关的峰将出现而且运动伪影将出现。涉及运动伪影的那些峰的频率能够与运动（例如手臂在体育运动期间的运动）的频率有关。尤其地，这种峰能够被错误地视为与用户的心跳相关的峰。因此，能够出现如下情况：其中，输出信

号HR能够包括针对心跳的不同候选并且因此不同的心率能够存在于输出信号中。

[0032] 根据本发明的方面,能够基于后续数据分段的自相关函数来执行心率传感器110的输出信号HR的分析。此处,自相关函数的峰之一然后被选择为与心跳有关并且因此能够计算心率。由于存在运动伪影,对应于心跳的正确峰的选择能够是困难的,因为数据中能够存在若干可能峰。最高峰也将对应于心跳的假设并不总是真的。

[0033] 因此,由于存在心跳以及可能的运动伪影或其他伪影,若干峰能够存在于心率传感器110的输出信号HR中。根据本发明的方面的心率系统现在确定如何从心率传感器的输出信号之中的多个可能峰中选择对应于心跳的正确峰。

[0034] 公知地,人的心率相关于若干因子,诸如用户的身体状况、运动速率、用户的活动、用户的情绪状况以及内部和外部因子。借助于次级传感器120,能够收集涉及对心率有影响的因子的信息。能够由次级传感器测量的生理因子是例如呼吸、用户的速度、用户的加速度、用户的皮肤上的湿度、高度等。

[0035] 根据本发明的方面的心率监测系统使用这种相关性的知识,以创建用户的心率的模型。关于活动水平的心率的模型能够例如是下面的一阶自回归模型:

$$[0036] \quad HR(t) = HR_0 + HR_A(t)$$

$$[0037] \quad HR_A(t) = \alpha * HR_A(t-1) + \beta * A(t-1)$$

[0038] HR(t)对应于在时间点t处的心率。HR<sub>0</sub>对应于休息时的心率。HR<sub>A</sub>对应于活动对心率的贡献。A(t)对应于在时间t处的用户的活动水平。

[0039] 两个参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 能够是固定的或者能够根据用户特异性参数、当前活动类型以及其他外部因子来调整。优选地,在准确的心率测量是可能的时执行两个参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 的调整或校准。

[0040] 图3示出了指示根据本发明的方面的心率监测方法的应用的示意图。在图3中,运动水平ML以及预测的心率HR被示出。在图3中,也随着时间描绘了作为随时间的加速度A(g)的运动水平ML以及作为每分钟跳动bpm的心率。

[0041] 根据本发明的方面,次级传感器120能够被用于确定用户的活动水平,使得基于该活动水平,模型单元132能够估计或预测用户的心率HRM。在一些情况下,如由模型单元132估计或预测的用户的估计或预测的心率HRM能够是准确的。然而,也可以存在其他情况,其中,上述结论不是真的并且预测的或估计的心率不对应于用户的实际心率。应该注意,上面描述的模型仅仅是带有局限性的简单模型。特别地,基于对心率的预测的该模型的准确性基于用户的运动和物理努力。另外,在例如腕部设备中具有例如仅运动传感器或加速度传感器并不实现用户的物理努力的准确或直接的测量结果。例如,如由运动和/或加速度传感器检测的腕部的运动并不必然与指示用户的物理努力的用户运动相关。

[0042] 根据本发明的方面,模型单元132的预测的或估计的心率HRM被用于验证心率传感器110的输出HR。换言之,估计或预测的心率HRM被用于确定哪个心率是用户的实际心率。因此,利用来自模型单元132的估计或预测的心率HRM,能够消除不对应于实际心率而是相反例如对应于运动伪影等的那些可能心率。

[0043] 图4示出了指示根据本发明的实施例的随时间的心率的曲线图。在图4中,示出了随时间t的以每分钟跳动为单位的三个不同的可能心率HR<sub>1</sub>、HR<sub>2</sub>、HR<sub>3</sub>。此外,也示出了随时间的由模型单元132预测或估计的预测的或估计心率HRM。根据本发明的方面,将预测的或

估计的心率HRM与三个可能心率HR1、HR2、HR3进行比较。在图4中,也描绘了多个指针P,其基于指向最近候选(在这种情况下为心率HR1)的预测的或估计的心率HRM。相应地,利用来自预测或估计心率HRM的额外信息,心率监测器系统能够从一组不同的心率之中选择正确的心率。

[0044] 根据本发明的另外的方面,相机能够被用作光学传感器以确定心率。根据本发明的这一方面,用户可以使用健身设备,诸如跑步机、划船机等。健身设备之中或之上的功率计能够被用于确定用户的实际活动水平。这种功率计能够是安装在体育馆脚踏车上的测量用户推动脚踏车的车轮的功率的传感器。其也能够是由跑步机测量的速度。根据本发明的这一方面,能够构建该由设备所用的功率与心率之间的模型。这种模型可以提供作为功率的函数的心率的一些期望值。这些期望值之后可以被用于选择心率候选。

[0045] 如果在无需使用模型单元从一组可能心率之中选择一个心率的情况下比较来自设备的光学传感器的光学信号与光学传感器的输出,则能够检测到本发明的基本概念的使用。

[0046] 根据本发明,初级传感器能够是光学传感器,其例如能够使用绿色发光二极管。根据本发明,次级传感器能够被定位在初级传感器的近邻中,但是也能够被定位在不同位置处。

[0047] 根据本发明的方面,次级传感器120能够是湿度传感器121、高度计122、GPS传感器123、加速度计124和/或压力传感器125。湿度传感器121能够被用于测量用户的皮肤上的湿度。用户的皮肤上的湿度能够是指示用户的情绪、生理状况和心境变化的参数。高度计122能够例如被用于确定用户的高度。这可以给出用户是否正在滑行、攀爬等的指示。GPS传感器123能够被用作速度传感器,例如因此确定用户是否正在骑脚踏车、赛跑等。

[0048] 压力传感器125能够是气压计,其也能够被看做是高度计。当气压高时,可以存在以升高的心率来做出反应的人。

[0049] 根据本发明的方面,心率监测器系统包括模型单元132。次级传感器120的输出126由模型单元132接收,并且基于存储在模型单元132中的模型,在来自次级传感器120的信息的基础上来预测或估计心率。

[0050] 根据本发明,心率监测器系统能够具有容纳初级传感器110以及至少一个次级传感器120的壳体。然而,备选地,次级传感器120能够被布置在初级传感器110的壳体外部。例如,次级传感器120中的一些可以是诸如智能手机等的外部设备的部分。次级传感器120也可以被布置在身体的其他部分处,如初级传感器110的壳体。

[0051] 心率监测器系统能够被布置为腕部设备。心率监测器系统也能够被布置为佩戴在用户的耳朵处或耳朵上的设备。心率监测系统也可以是由用户佩戴的眼镜的部分。心率监测器系统也可以是由用户佩戴的助听器的部分。

[0052] 初级传感器110能够被实现为光学传感器、电学传感器和/或压力传感器。次级传感器能够被实现为湿度传感器、速度传感器、加速度传感器、高度计等。优选地,次级传感器具有比初级传感器的功耗更低的功耗。

[0053] 通过研究附图、公开内容和权利要求,本领域技术人员在实践请求保护的发明时能够理解并实现对公开的实施例的其他变型。

[0054] 在权利要求书中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不

排除多个。

[0055] 单个单元或设备可以履行权利要求书中所记载的若干个项目的功能。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0056] 计算机程序可以存储和/或分布在适合的介质上,例如与其他硬件一起被提供或作为其他硬件的部分被提供的光学存储介质或固态介质,但是计算机程序也可以以其他形式分布,例如经由因特网或其他的有线或无线的电信系统分布。

[0057] 权利要求书中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

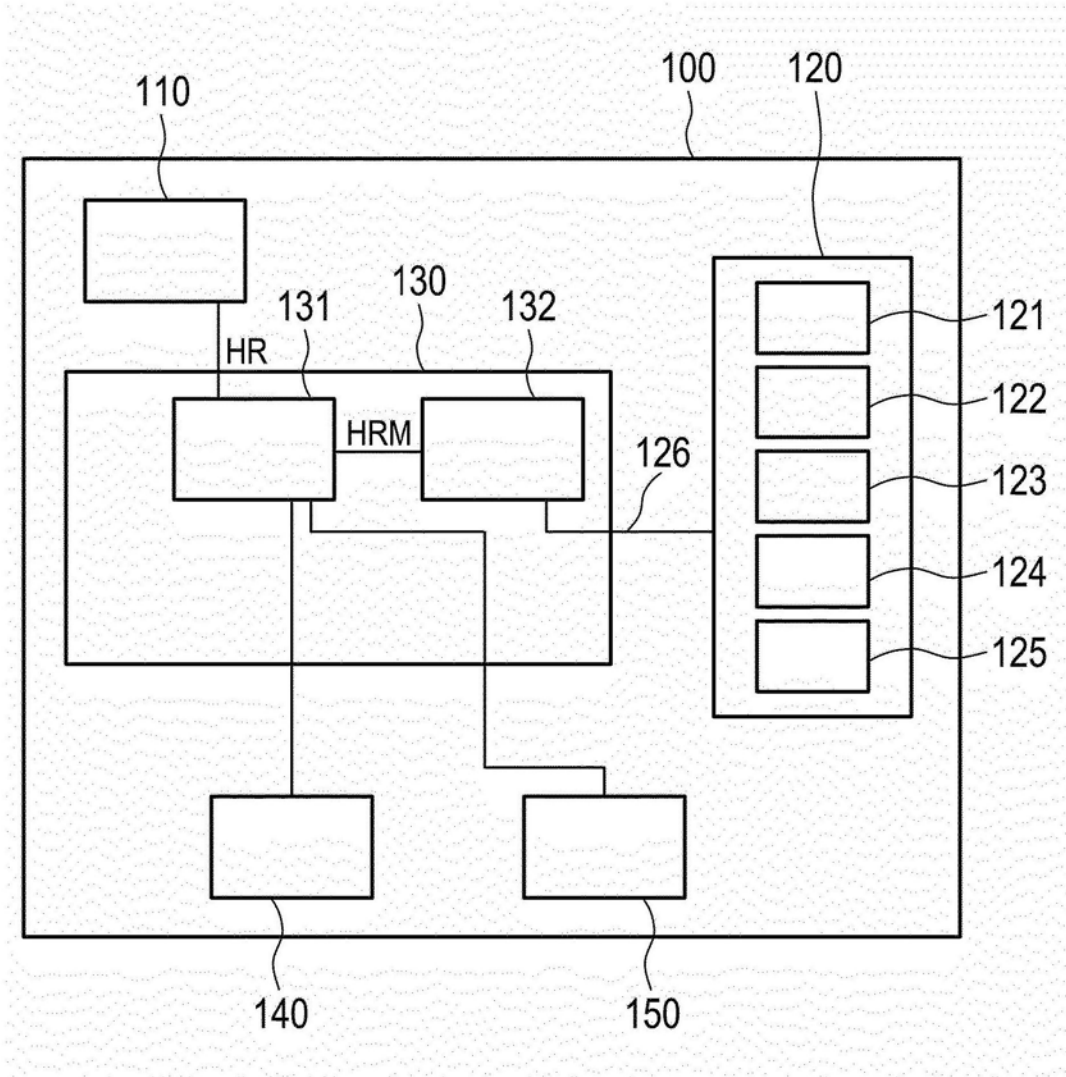


图1

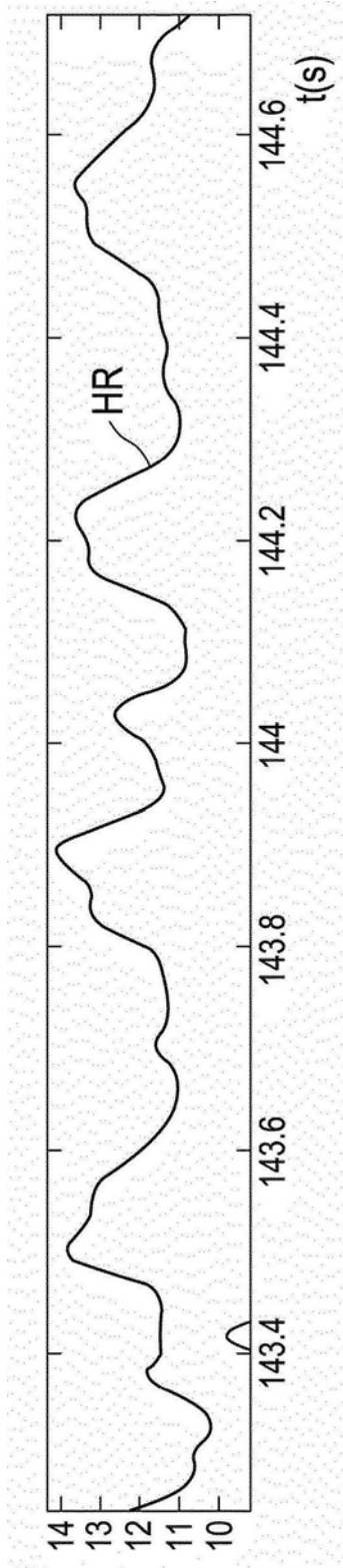


图2

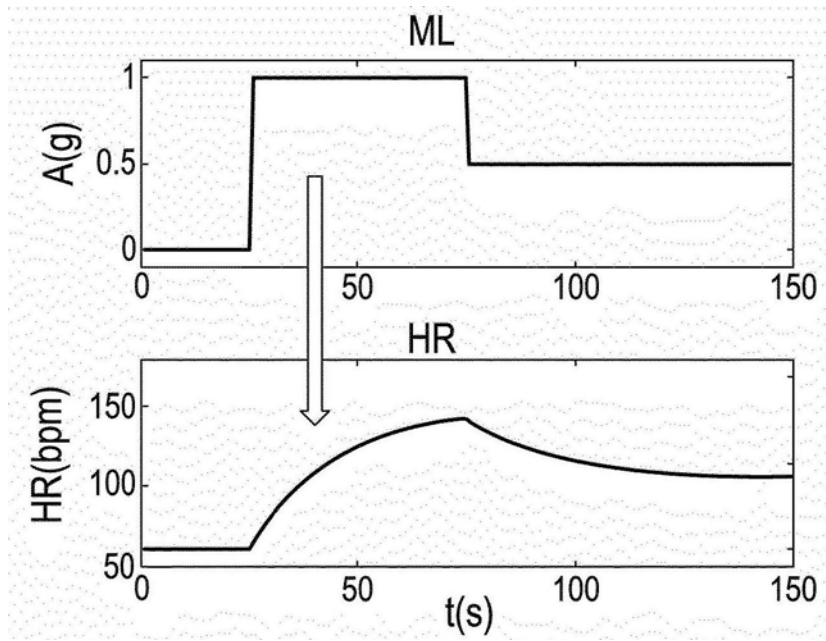


图3

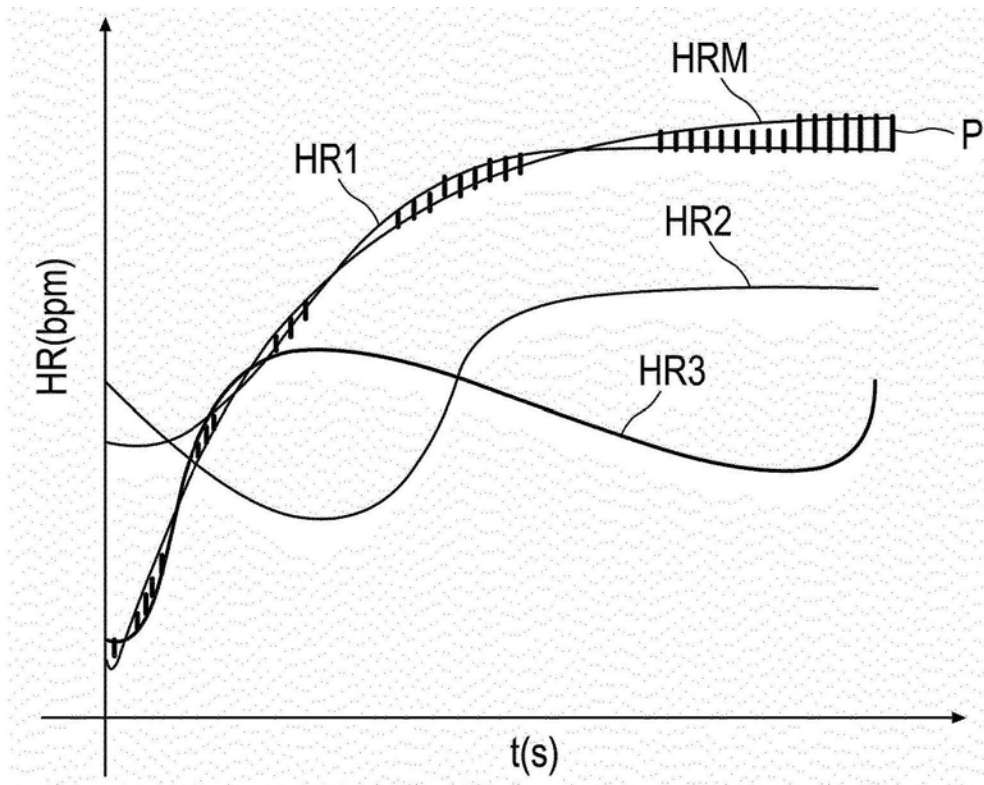


图4

专利名称(译)	心率监测器系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN106132287B</a>	公开(公告)日	2019-10-01
申请号	CN201580014436.9	申请日	2015-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	CN普雷苏勒 CM罗福斯 RV博比蒂		
发明人	C·N·普雷苏勒 C·M·罗福斯 R·V·博比蒂		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/11 A61B5/01 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/02416 A61B5/1118 A61B5/681 A61B5/6815 A61B5/6823 A61B5/721 A61B5/02255 A61B5/024 A61B5/02438 A61B5/0816 A61B5/7203 A61B2503/10 A61B2562/0219		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	2014160183 2014-03-17 EP 2014161799 2014-03-26 EP		
其他公开文献	CN106132287A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种心率监测器系统，其具有至少一个初级心率传感器(110)，所述至少一个初级心率传感器用于测量或确定用户的心率并且用于输出输出信号(HR)。所述输出信号(HR)至少基于测量的心跳和/或伪影。所述心率监测器系统还包括模型单元(132)，所述模型单元用于基于被存储在模型单元(132)中的模型和从测量影响用户的心率的至少一个生理因子的至少一个次级传感器(120)接收的信息来估计或预测用户的心率(HRM)。所述心率监测器系统还包括处理单元(131)，所述处理单元用于将从初级传感器(110)接收的输出信号(HR)与从模型单元(132)接收的所估计或预测的心率(HRM)相关，以区分测量的心跳与伪影。

