



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106163390 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201580018363.0

(22)申请日 2015.03.19

(30)优先权数据

14162646.5 2014.03.31 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/055820 2015.03.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/150096 EN 2015.10.08

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 W·韦尔克鲁杰塞 A·杜比尔钦克

R·诺依曼

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.

A61B 5/0295(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

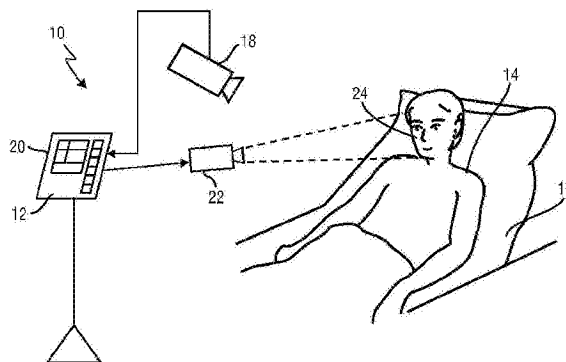
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

用于确定对象的生命体征的设备、系统和方法

(57)摘要

本发明涉及用于确定对象的生命体征的设备、系统和方法。为了平衡准确性和可靠性与非显眼性,所述设备包括:接口(30),其用于接收来自检测单元(18)的输入信号,所述检测单元被配置用于响应于照射源(22)的照射而无接触地检测从对象(14)反射的辐射;处理单元(32),其用于从所接收的输入信号导出光电体积描记,PPG,信号;分析单元(34),其用于从所述PPG信号导出期望的生命体征;以及控制单元(36),其用于根据所述对象的物理状态、所述输入信号或所导出的生命体征的质量和/或所述生命体征的值来控制所述照射源(22)、所述检测单元(18)和/或所述分析单元(34)的一个或多个参数。



1. 一种用于确定对象的生命体征的设备,包括:

-接口(30),其用于接收来自检测单元(18)的输入信号,所述检测单元被配置用于响应于照射源(22)的照射而无接触地检测从对象(14)反射的辐射,

-处理单元(32),其用于从所接收的输入信号导出光电体积描记,PPG,信号,

-分析单元(34),其用于从所述PPG信号导出期望的生命体征,

-控制单元(36),其用于根据所述对象的物理状态、所述输入信号或所导出的生命体征的质量和/或所述生命体征的值来控制所述照射源(22)、所述检测单元(18)和/或所述分析单元(34)的一个或多个参数,

其中,所述控制单元(36)被配置为控制所述照射源(22)、所述检测单元(18)和/或所述分析单元(34)的一个或多个参数,使得在所述对象的减少的健康状态和/或所述输入信号或所导出的生命体征的减少的质量的情况下,增加一个或多个导出的生命体征的准确性和可靠性,并且使得在所述对象的稳定或增加的健康状态和/或所述输入信号或所导出的生命体征的稳定或增加的质量的情况下,增加辐射的照射和检测的非显眼性。

2. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述控制单元(36)被配置为在至少安全模式与舒适模式之间切换所述照射源(22)、所述检测单元(18)和/或所述设备,所述安全模式确保对一个或多个准确和可靠的生命体征的采集,所述舒适模式确保非显眼的照射和辐射检测。

3. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述控制单元(36)被配置为控制由照射源(22)发射的光的强度、波长、方向和/或照射角度中的一个或多个。

4. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述控制单元(36)被配置为控制所述检测单元(18)的采集速率、曝光时间、焦点、缩放或主动感测区域。

5. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述控制单元(36)被配置为控制所述分析单元(34)从所述PPG信号导出何种生命体征。

6. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述接口(30)被配置为接收图像帧的序列作为由成像单元,尤其是相机采集的输入信号,并且其中,所述分析单元(34)被配置为根据图像帧的所述序列获得所述对象的物理状态信息。

7. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述分析单元(34)被配置为确定所述对象是否处于移动或非移动的物理状态中,尤其是是否处于睡眠或清醒的物理状态中。

8. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述控制单元(36)被配置为额外地使用所述对象的个人数据,尤其是年龄、性别、尺寸、重量、健康状态、生命体征的先前测量结果、健康数据,以控制所述照射源(22)、所述检测单元(18)和/或所述分析单元(34)的一个或多个参数。

9. 一种用于确定对象的生命体征的系统,包括:

-照射源(22),其用于对所述对象进行照射,

-检测单元(18),其用于响应于所述照射而无接触地检测从对象(14)反射的辐射,以获得输入信号,以及

-根据权利要求1所述的用于确定所述对象的生命体征的设备。

10.一种用于确定对象的生命体征的方法,包括:

-接收来自检测单元(18)的输入信号,所述检测单元被配置用于响应于照射源(22)的照射而无接触地检测从对象(14)反射的辐射,

-从所接收的输入信号导出光电体积描记,PPG,信号,

-从所述PPG信号导出期望的生命体征,

-根据所述对象的物理状态、所述输入信号或所导出的生命体征的质量和/或所述生命体征的值来控制所述照射源(22)、所述检测单元(18)和/或对所述生命体征的所述导出的一个或多个参数,使得在所述对象的减少的健康状态和/或所述输入信号或所导出的生命体征的减少的质量的情况下,增加一个或多个导出的生命体征的准确性和可靠性,并且使得在所述对象的稳定或增加的健康状态和/或所述输入信号或所导出的生命体征的稳定或增加的质量的情况下,增加辐射的照射和检测的非显眼性。

11.一种包括程序代码单元的计算机程序,当在计算机上执行所述计算机程序时,所述程序代码单元用于令所述计算机执行根据权利要求10所述的方法的步骤。

## 用于确定对象的生命体征的设备、系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于确定对象,诸如人或动物的生命体征的设备、系统和方法。

### 背景技术

[0002] 人的生命体征,例如心率(HR)、呼吸率(RR)或者血氧饱和度,用作人的当前状态的指标并且用作严重医学事件的强大预测器。出于该原因,生命体征在住院患者和门诊患者护理设置中,在家或者在进一步健康、休闲和健身设置中广泛地被监测。

[0003] 测量生命体征的一种方式是通过体积描记术。体积描记术通常涉及对器官或身体部分的体积改变的测量,并且尤其涉及对由于随每个心跳穿过对象的身体的心血管脉搏波的体积改变的检测。

[0004] 光电体积描记术(PPG)是评估感兴趣区或者感兴趣体积的光反射率或者透射的时变改变的光学测量技术。PPG基于这样的原理:血液与周围组织相比吸收更多光,因此血液体积中的随着每个心跳的变化对应地影响透射或者反射率。除关于心率的信息之外,PPG波形能够包括可归因于诸如呼吸的另外的生理现象的信息。通过评估在不同波长(通常是红色或者红外的)处的透射率和/或反射率,血氧饱和度能够被确定。

[0005] 用于测量对象的心率和(动脉)血氧饱和度(也被称为SpO<sub>2</sub>)的常规脉搏血氧计(在本文中也被称为接触式PPG)被附着到对象的皮肤,例如被附着到手指端部、耳垂或者额头。因此,它们被称为“接触式”PPG设备。典型的脉搏血氧计包括作为光源的红色LED和红外LED以及用于检测已经被发射通过患者组织的光的一个光电二极管。市场上可购得的脉搏血氧计在红色波长处的测量与红外波长处的测量之间快速切换,并且因此在两个不同波长处测量组织的相同区或者体积的透射率。这被称为时分复用。在每个波长处的关于时间的透射率给出针对红色和红外波长的PPG波形。尽管接触式PPG被视为基本上是非侵入技术,但是接触式PPG测量常常被体验为是不舒适的和侵扰的,这是由于脉搏血氧计被直接附着到对象并且任何线缆限制运动的自由并且可能阻碍工作流程。

[0006] 脉搏信号和氧饱和度水平(SPO<sub>2</sub>)的快速和可靠的检测和分析在许多医疗保健应用中是最重要的活动之一,如果患者处于危急状况下,这变得至关重要。在这些情况下,心脏跳动信号的搏动性是非常微弱的,并且因此,测量容易受到任何种类的伪影的损害。

[0007] 现代光电体积描记法传感器在紧急情况下并不总是提供快速和可靠的测量。例如,接触式手指脉搏血氧计(基于透射PPG的)容易受到手的运动的影响,并且在由于身体外围上的较低的血流量的患者的集中的情况下失效。接触前额脉搏血氧计传感器(使用反射PPG测量模式的)被假设为对于集中响应更鲁棒。然而,前额传感器的准确度、鲁棒性和响应性非常依赖于传感器在前额上的正确定位以及施加到皮肤上的适当的压力(传感器太紧施加可能降低局部血液脉动,太松施加可能导致由于运动伪影和/或静脉脉动引起的不可靠的测量)。

[0008] 最近,用于非侵扰测量的非接触式、远程PPG(R-PPG)设备(在本文中也被称为相机rPPG设备)已经被引进。远程PPG利用被设置为远离感兴趣对象的光源,或者一般而言,辐射

源。类似地,检测器,例如相机或者相片检测器,也能够被设置为远离感兴趣对象。因此,远程光电体积描记术系统和设备被视为非侵扰的并且非常适于医学以及非医学日常应用。然而,远程PPG设备通常实现较低的信噪比。

[0009] Verkruysse等人的“Remote plethysmographic imaging using ambient light”,*Optics Express*,16(26),第21434-21445页(2008年12月22日)证明能够使用红色、绿色和蓝色颜色通道使用环境光和常规消费者水平相机来测量光电体积描记信号。

[0010] Wieringa等人的“Contactless Multiple Wavelength Photoplethysmographic Imaging:A First Step Toward“SpO2Camera”Technology”,*Ann.Biomed.Eng.*,33,1034-1041(2005)公开了一种用于基于对在不同波长处的光电体积描记信号的测量来对组织中的动脉氧饱和度进行非接触式成像的远程PPG系统。所述系统包括单色CMOS相机以及具有三个不同波长的LED的光源。相机顺序地采集在三个不同波长处的对象的三个影片。能够根据在单个波长处的影片确定脉搏率,然而为确定氧饱和度需要在不同波长处的至少两个影片。所述测量在暗室中执行,每次使用仅一个波长。

[0011] 使用PPG技术,能够来测量生命体征,其由皮肤中的微小光吸收变化所揭示,所述微小光吸收变化由搏动的血液体积所引起,即由通过血液体积搏动诱发的人皮肤的周期性颜色变化所引起。因为该信号非常小并且隐藏在由于照明变化和运动的更加大得多的改变中,所以存在对改进根本低信噪比(SNR)的一般兴趣。仍然有针对剧烈运动、挑战性环境照明状况或者高要求的应用准确性的需求情况,其中,要求生命体征测量设备和方法的改进的鲁棒性和准确性,尤其是为了更危急的医疗保健应用。

[0012] WO 2013/093690 A1公开了一种在监测用户的压力感受性反射中使用的装置,所述装置包括处理器,所述处理器被配置为:处理由第一传感器输出的信号,所述第一传感器被附接至床或被定位为临近床以确定用户何时从床上的卧位移到坐位;并且通过处理信号以确定作为从卧位移到坐位的结果发生的用户心率的改变,来提供用户的压力感受性反射的指示。

[0013] 在US 2012/0197137 A1、US 2014/0031696 A1和US 2011/0237912 A1中公开了用于通过使用光电体积描记术确定生命体征的若干方法和设备。

## 发明内容

[0014] 本发明的目的是提供用于确定对象的生命体征的改进的设备、系统和方法,其提供一方面测量准确性和可靠性与另一方面对于对象的低显眼性之间的最佳平衡。

[0015] 在本发明的第一方面中,提出了一种用于确定对象的生命体征的设备,所述设备包括:

[0016] -接口,其用于接收来自检测单元的输入信号,所述检测单元被配置用于响应于照射源的照射而无接触地检测从对象反射的辐射,

[0017] -处理单元,其用于从接收的输入信号导出光电体积描记,PPG,信号,

[0018] -分析单元,其用于从PPG信号导出期望的生命体征,

[0019] -控制单元,其用于根据对象的物理状态、输入信号或导出的生命体征的质量和/或生命体征的值来控制照射源、检测单元和/或分析单元的一个或多个参数,

[0020] 其中,所述控制单元被配置为控制照射源、检测单元和/或分析单元的一个或多个

参数,使得在对象的减少的健康状态和/或输入信号或导出的生命体征的减少的质量的情况下增加一个或多个导出的生命体征的准确性和可靠性,并且使得在对象的稳定或增加的健康状态和/或输入信号或导出的生命体征的稳定或增加的质量的情况下增加辐射的照射和检测的非显眼性。

[0021] 在本发明的又一方面中,提出对应的方法。

[0022] 在本发明的又一方面中,提出了一种用于确定对象的生命体征的系统,所述系统包括:

[0023] -照射源,其用于对对象进行照射,

[0024] -检测单元,其用于响应于所述照射而无接触地检测从对象反射的辐射,以获得输入信号,以及

[0025] -如本文提出的设备,其用于确定对象的生命体征。

[0026] 在从属权利要求中定义了本发明的优选实施例。应当理解,请求保护的方法和系统与请求保护的并且在如从属权利要求中定义的设备具有相似和相同的优选实施例。

[0027] 本发明基于利用关于对象的物理状态、输入信号或导出的生命体征的质量和/或生命体征的值中的一个或多个的信息的理念。该信息被用于控制照射源、检测单元和/或分析单元的一个或多个参数。该控制被执行,使得实现一方面准确性和可靠性与另一方面对对象的显眼之间的权衡。具体地,通常(一个或多个)生命体征的采集应当尽可能不显眼,但是在特定状况下,能够需要更多准确性和可靠性,使得参数相应地被控制,即使以这种方式采集将变得更显眼。

[0028] 通常,电磁辐射,特别是光与生物组织的相互作用是复杂的,并且包括(多)散射、反向散射、吸收、透射和(漫射)反射的(光学)过程。在本发明的上下文中使用的术语“反射”不应被解读为限于镜面反射,而是包括电磁辐射,尤其是光与组织的上述类型的相互作用,以及它们的任意组合。

[0029] 如本发明的上下文中所使用的“生命体征”是指对象(即,生物)的生理参数和导出参数。尤其是,术语“生命体征”包括血容量脉冲信号、心率(HR)(有时也被称为脉搏率)、心率改变性(脉搏率改变性)、搏动强度、灌注、灌注指标、灌注改变性、Traube-Hering-Mayer波、呼吸率(RR)、皮肤温度、血压、血液和/或组织中的物质的浓度,诸如,(动脉)血氧饱和度或血糖水平。此外,“生命体征”总体上包括从PPG信号的形状获得的健康指示(例如,形状可以说明与部分动脉阻塞有关的情况(例如当在手臂上应用血压袖带时,从手的PPG信号获得的形状变得更加正弦化),或者与皮肤厚度有关的情况(例如,来自面部的PPG信号不同于来自手部的),或者可以甚至是与温度有关的情况,等)。

[0030] 如本发明的上下文中所使用的“生命体征信息”包括如上面定义的一个或多个测量的生命体征。此外,其包括涉及生理参数、对应的波形踪迹的数据,或者涉及时间的生理参数的能够服务于随后的分析的数据。

[0031] 为了获得对象的生命体征信息信号,在皮肤区内的皮肤像素区的数据信号被评估。此处,“皮肤像素区”意指包括一个皮肤像素或相邻皮肤像素的组的区,即,可以针对单个像素或者皮肤像素的组导出数据信号。

[0032] 根据本发明,所述控制单元被配置为控制照射源、检测单元和/或分析单元的一个或多个参数,使得在对象的减少的健康状态和/或输入信号或导出的生命体征的减少的质

量的情况下增加一个或多个导出的生命体征的准确性和可靠性,并且使得在对象的稳定或增加的健康状态和/或输入信号或导出的生命体征的稳定或增加的质量的情况下增加辐射的照射和检测的非显眼性。

[0033] 优选地,所述控制单元被配置为在至少安全模式与舒适模式之间切换所述照射源、所述检测单元和/或所述设备,所述安全模式确保对一个或多个准确和可靠的生命体征的采集,所述舒适模式确保非显眼的照射和辐射检测。状况可以由用户定义或可以被预定义,其被应用在决定何时在两个不同模式之间切换。

[0034] 可以控制各个参数。在实施例中,所述控制单元优选地被配置为控制由照射源发射的光的强度、波长、方向和/或照射角度中的一个或多个。在另一实施例中,所述控制单元被配置为控制检测单元的采集速率、曝光时间、焦点、缩放或主动感测区域。在又一实施例中,所述控制单元被配置为控制分析单元从所述PPG信号导出何种生命体征。

[0035] 有利地,所述接口被配置为接收图像帧的序列作为由成像单元,尤其是相机采集的输入信号,并且所述分析单元被配置为根据图像帧的所述序列获得对象的物理状态信息。

[0036] 优选地,在实施例中,所述分析单元被配置为确定所述对象是否处于移动或非移动的物理状态中,尤其是是否处于睡眠或清醒的物理状态中。该信息可以被用于在对象不正在移动或睡眠时使用使生命体征的采集更不显眼的参数,以便不再不必要地干扰对象,同时如果对象正在移动或清醒则其可以是更显眼并且由此更准确/可靠的。

[0037] 在又另一实施例中,所述控制单元被配置为额外地使用对象的个人数据,尤其是年龄、性别、尺寸、重量、健康状态、生命体征的先前测量结果、健康数据,以控制照射源、检测单元和/或分析单元的一个或多个参数。

## 附图说明

[0038] 本发明的这些和其他方面将根据下文描述的实施例变得显而易见,并且将参考下文描述的实施例得到阐述。在附图中:

[0039] 图1示出了包括根据本发明的设备的系统的示意图,

[0040] 图2示出了提出的设备的更详细实施例,并且

[0041] 图3示出了用于图示优选实施例的各个曲线图。

## 具体实施方式

[0042] 图1示出了包括根据本发明的用于获得对象114的生命体征的设备12的系统10的实施例的示意图。对象14,在该范例中为患者,在于例如医院或其它医疗保健设施中的床16上,但也可以是例如在于恒温箱中的新生儿或早产儿,或者在家中或在不同环境中的人。借助于包括适当光传感器的相机18(也被称为检测单元或基于相机或远程PPG传感器)捕获对象14的图像帧。相机18将记录的图像帧转发到设备12的处理器件,其中,图像帧将被处理,如下面更详细解释的。设备12优选地包括接口20,其用于显示确定的信息和/或用于向医学人员提供接口以改变设备12和/或系统10的其他元件的设置。这样的接口20可以包括不同显示器、按钮、触摸屏、键盘或其他人机接口器件。

[0043] 系统10还优选地包括光源22(也称为照射源),诸如电灯,以用于利用光(例如在一

个或多个预定波长范围中(例如,在红、绿和/或红外波长范围中))来照射感兴趣区域24,诸如患者面部的皮肤(例如,面颊或前额的部分)。由相机18响应于所述照射检测从所述感兴趣的区域24反射的光。在另一实施例中,不提供专用光源,但是环境光被用于对对象14的照射。从反射的光,可以检测和/或评估仅在期望波长范围中的光(例如,绿光)。

[0044] 通过相机18捕获的图像帧可以具体地对应于借助于模拟或数字光传感器(例如在(数字)相机中)捕获的视频序列。这样的相机18通常包括光传感器,诸如CMOS或CCD传感器,这种相机18通常包括光传感器,诸如CMOS或CCD传感器,其也可以操作在特定的光谱范围(可见,IR)中或者提供用于不同光谱范围的信息。相机18可以提供模拟或数字信号。图像帧包括具有相关联的像素值的多个图像像素。尤其是,图像帧包括表示利用光传感器的不同光敏感元件捕获的光强度值的像素。这些光敏感元件可以敏感于特定光谱范围(即,表示特定颜色)。图像帧包括表示对象的皮肤部分的至少一些图像像素。因此,图像像素可以对应于光检测器的一个光敏感元件及其(模拟或数字)输出,或者可以基于多个光敏感元件的组合(例如,通过划分)来被确定。

[0045] 如图1中图示的系统10可以,例如,被定位在医院、医疗保健设施、老年护理设施等中。除了患者的监测,本发明还可以应用在其他领域中,诸如新生儿监测、一般监控应用、安全监测或诸如健身装备的所谓的生活方式环境等。设备12、相机18和光源22之间的单向或双向通信可以经由无线或有线通信接口进行工作,从而应当注意,光源22也可以被配置为独立操作,并且不与设备12通信。而且,设备12和/或光源22也可以被并入相机18中。

[0046] 图2示出了根据本发明的设备12的实施例的更详细示意图。设备12包括接口30,所述接口用于接收来自检测单元,即相机18的输入信号,所述检测单元通常被配置用于响应于通过照射源22进行的照射无接触地检测从对象14反射的辐射。由处理单元32处理所接收的输入信号,以导出光电体积描记(PPG)信号。从检测到的光,例如从感兴趣的区域的图像获得PPG信号的方式在本领域中(例如从以上列举的文献而)是公知的,并且此处不将更详细地进行解释。另外,分析单元34被提供用于从所述PPG信号导出期望的生命体征。最后,设备12包括控制单元36,其用于根据对象的物理状态、输入信号或导出的生命体征的质量和/或生命体征的值来控制照射源22、检测单元18和/或分析单元34的一个或多个参数。

[0047] 新型基于相机的方法使能够远程非接触地监测生命体征,诸如脉搏率和动脉血液氧合(SpO<sub>2</sub>)。为了能够测量SpO<sub>2</sub>,必须测量在两个波长,通常红色和近红(NIR)(例如660nm和800nm,分别地)处的规范化脉动。当红色波长被选择靠近660nm时,在SpO<sub>2</sub>中的改变的对比(并且由此准确性/敏感度)是最高的。遗憾地,该波长的光对于人类眼睛是相当可见的。更靠近IR(例如750nm)的更高波长的光对人类眼睛更不可见(大约两个数量级),但是也提供对于SpO<sub>2</sub>改变的较少利益的对比(敏感度)。然而,在该波长处,仍然可以能够执行准确的SpO<sub>2</sub>测量,但是应当更准确地进行脉动幅度的测量。

[0048] 图3示出了图示所提出设备的优选实施例的各个曲线图。图3A示出了100%(含氧动脉血液)下到60%(低含氧动脉血液)的SpO<sub>2</sub>水平的PPG幅度谱。为了图示,已经选择了比率的四个不同红波长R1-R4的比率的SpO<sub>2</sub>的相对对比,同时保持在800nm处的IR波长对比。

[0049] 图3B示出了图示波长选择的相对显眼的针对人类眼睛的敏感度曲线(在750nm的R4比在660nm的R2更不可见得多(多于2个数量级))。在图3C中,当与其他选择比较时,R2(660nm)的选择示出了针对在SpO<sub>2</sub>中的改变的高对比。例如,R4具有小的多的斜率,但是该



光的更小可见性对于睡眠状况是有利的。

[0050] 由此,在基于相机的血氧定量法中的红光的照射能够是显眼的并且干扰最佳睡眠状况。在本发明的实施例中,当患者应该开始入睡或已经入睡时,通过自动切换到更不可见的红色照射光来缓解该问题。切换能够手动(例如由医院职员)完成但优选地使用器件(诸如体动记录仪器件)和/或使用体动记录仪模式作为输入确定患者的苏醒状态的算法自动完成。例如,通过相机18获得的图像数据可以被用于,例如基于呼吸模式、移动和/或眼睛的状态(关闭或打开、眼皮运动)的识别,确定对象14是否是苏醒或睡眠。在其他实施例中,可以使用用于移动或呼吸检测的独立的器件。

[0051] 在实施例中区分两个情形,苏醒和睡眠,每个具有它们优选的波长选择。在苏醒情形中,优选使用在660nm的红光和在800nm的IR光,提供好的SpO<sub>2</sub>对比和好的运动鲁棒性,但是是可见的。在睡眠场景中,优选使用在750nm的红光和在800nm的IR光,其提供更小的SpO<sub>2</sub>对比和更小运动鲁棒性,但是是不可见的。

[0052] 也能够以更小的步逐步而不是在仅两个波长之间完成针对两个情形的在两个红色波长之间的切换。例如,取决于患者运动状况,甚至能够完成波长的连续调节。

[0053] 不必优选800nm的IR光。事实上,当选择大于800nm的波长处的IR时,获得更大的对比。然而,为了可见性,由于该波长几乎看不见,这是不相关的。

[0054] 因此,根据该实施例,当情况允许其时,提出了更不显眼的针对SpO<sub>2</sub>的IR和红色波长的组合。算法或用户,例如医院职员,可以决定何时在状态之间切换。对在状态之间切换的决定能够简单地基于时间(例如,去睡眠或苏醒的时间)、PPG信号的信噪比或来自指示患者何时昏昏欲睡的运动数据(例如,使用相机或通过其他器件的体动记录仪)。在后一种情况下,从很可见的红色到更不可见的红色的逐步切换(代替突然地)能够有利于患者和他/她试图入睡。

[0055] 总之,所提出的系统和方法的理念是对于患者尽可能不显眼和舒适,但是同时总是提供因为医学原因而要求的测量性能。在我们消费者眼中,仅当其提供在舒适和性能/安全性之间的良好平衡时,系统将变成好系统。因此,相应地配置决定何时切换到更显眼的设置以提供更好的测量性能的“逻辑”(即控制单元)。

[0056] 在一个实施例中,系统默认通常运行在“非显眼模式”(也被称为“舒适模式”)中。例如,这能够意味着来自NIR范围的“不可见”波长被用于照射,仅使用限制的照射强度,或仅使用在小的皮肤区域上的点照射等。在以下情况中的一个或多个下,系统将设置改变到“最佳性能模式”(从而应当注意实际实施方式可以包括多于两个离散操作模式):

[0057] -SpO<sub>2</sub>开始下降(在非显眼模式中,不确切知晓下降多少,但是趋势应当是可见的);

[0058] -SNR变得太差而绝不能递送测量结果(例如,低脉动或环境光干扰,其他外在噪声);

[0059] -一个或多个生命体征(例如,心率、呼吸)脱离安全范围;

[0060] -患者正开始恶化的任何其他可用指标(例如,患者制造出不常见的噪声,示出不常见的体动记录仪模式等)。

[0061] 通常,本发明寻求找到最大安全性/测量性能和最小显眼之间的最佳权衡或让步。与此相反,常规系统通常试图提供最佳测量性能。然而,优选控制规则可以是在怀疑的情况

下使用安全模式,即如果系统怀疑患者由于任何理由未良好,“显眼”具有非常限制的优先级。

[0062] 根据本发明,各个输入参数可以被用于控制。具体地,可以使用以下输入参数中的一个或多个:

[0063] -患者数据:例如,人口统计数据、来自患者历史的信息、健康记录、当前和历史生理测量数据和趋势、实验室数据和趋势、年龄、性别、尺寸、重量、健康状态、生命体征的先前测量、健康数据和针对对象的其他个体风险因素;

[0064] -参数的当前测量数据的反馈:例如减少SpO<sub>2</sub>引起自动切换到最佳性能模式以便确认测量数据和/或增加它们的准确性;

[0065] -其他生理测量数据的反馈:例如,所述系统同时测量脉搏率和SpO<sub>2</sub>;如果脉搏率离开预定义范围,不仅仅脉搏率的测量,而且SpO<sub>2</sub>的测量被切换到最佳性能模式,因为假设患者状态正在恶化并且期望获得关于患者状态的更可靠和准确的信息;

[0066] -对象的物理状态信息:例如患者是否移动、非移动、睡眠、清醒的信息;

[0067] -信号质量:例如,如果因为SNR太差而不能从测量数据导出生命体征,则系统必须被控制以切换(例如,逐步地)到最好的性能模式,直到SNR改进和/或数据的测量是可能的。

[0068] 根据本发明,可以由控制使用各个输出参数。优选地,可以控制照射源22、检测单元18和/或分析单元34的一个或多个参数,使得在对象的减少的健康状态和/或输入信号或导出的生命体征的减少的质量的情况下增加一个或多个导出的生命体征的准确性和可靠性,和/或使得在对象的稳定或增加的健康状态和/或输入信号或导出的生命体征的稳定或增加的质量的情况下增加辐射的照射和检测的非显眼性。

[0069] 具体地,可以使用以下输出参数中的一个或多个:

[0070] -由照射源22发射的光的强度、波长、方向和/或照射角度(照射的感兴趣的区域的焦点和/或尺寸);

[0071] -检测单元18的采集速率、曝光时间、焦点、缩放或主动感测区域;

[0072] -在连续和非连续数据采集之间的切换;

[0073] 从PPG信号导出何种生命体征的分析单元34的模式;

[0074] -数据采集方法的改变(例如,额外地或备选地利用其他数据采集器件执行数据采集;例如通知护士当前的测量不提供必要的性能,使得护士能够起始常规测量)。

[0075] 通过范例,本发明能够应用在医疗保健领域(例如,非侵扰远程患者监测)、一般监护、安全监测和诸如健身装备的所谓的生活环境等中。应用可以包括对氧饱和度(脉冲血氧饱和度)、心率、血压、心输出量、血液灌注的变化的监测,对自主功能的评定,以及对周围血管疾病的检测。本发明具体地能够被用于例如在自动化CPR(心肺复苏)期间的危重患者的快速和可靠的脉冲检测。所述系统也能够用于新生儿生命体征的监测。一般地,本发明允许抽样检查和连续监测两者。

[0076] 尽管已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述应当被认为是说明性或示范性的,而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求书,在实践请求保护的本发明时能够理解并且实现对所公开的实施例的其他变型。

[0077] 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。单个处理器或其他单元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。

[0078] 在权利要求中的任何附图标记不应被解释为对范围的限制。

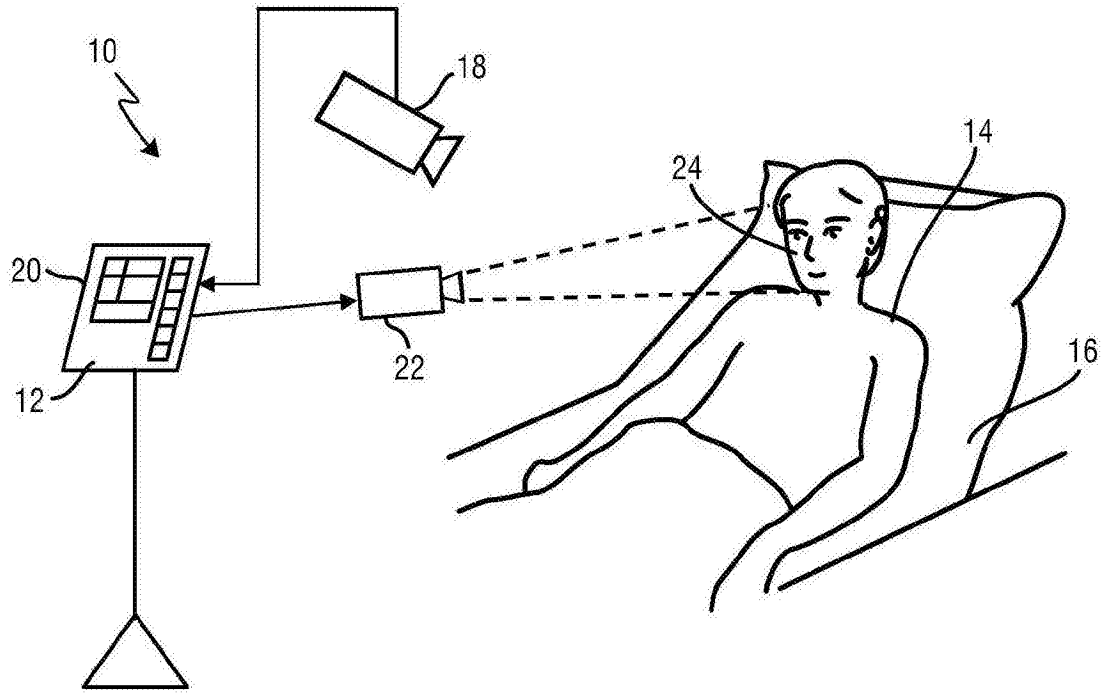


图1

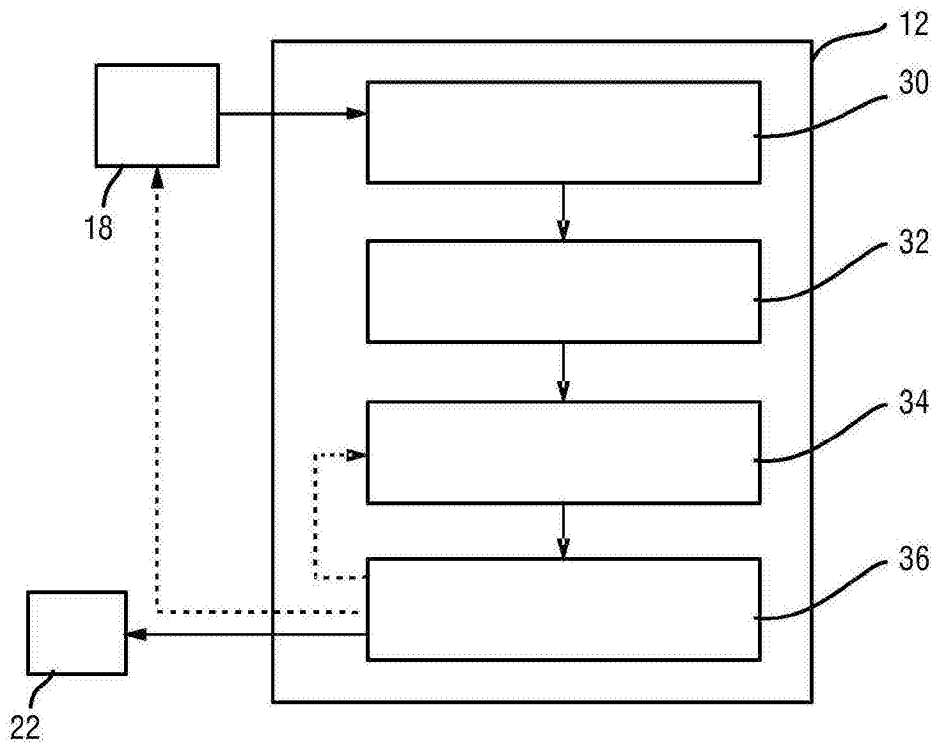


图2

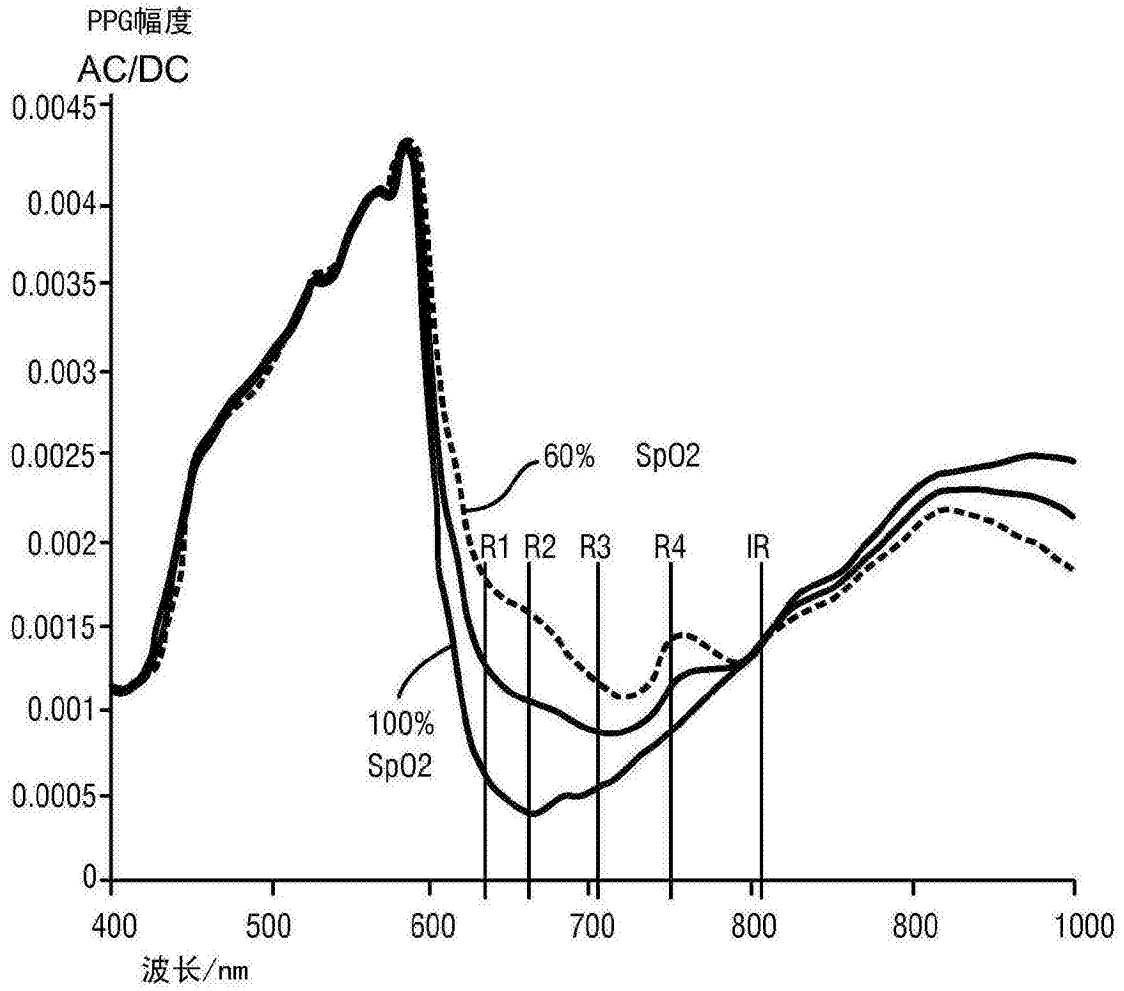


图3A

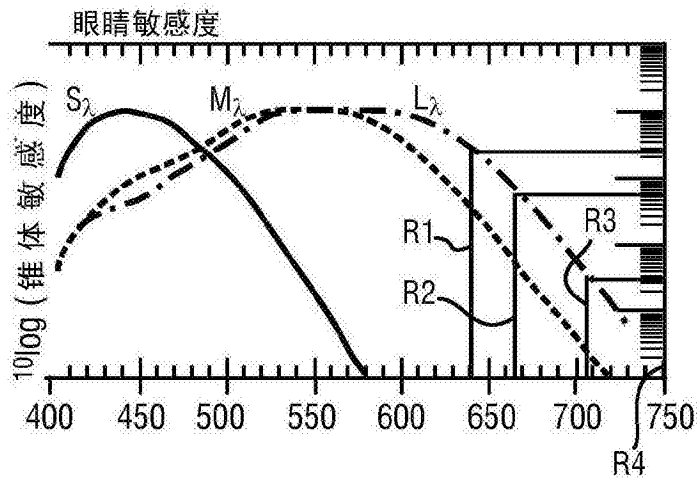


图3B

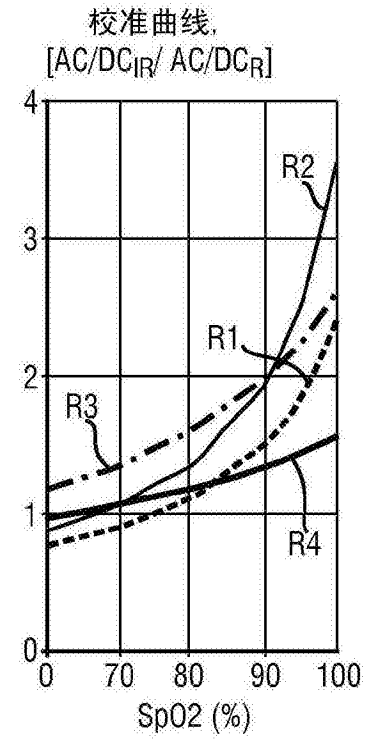


图3C