



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108135487 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201680058623.1

(22)申请日 2016.10.07

(30)优先权数据

15188888.0 2015.10.08 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/074056 2016.10.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/060463 EN 2017.04.13

(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 M·布卢特

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

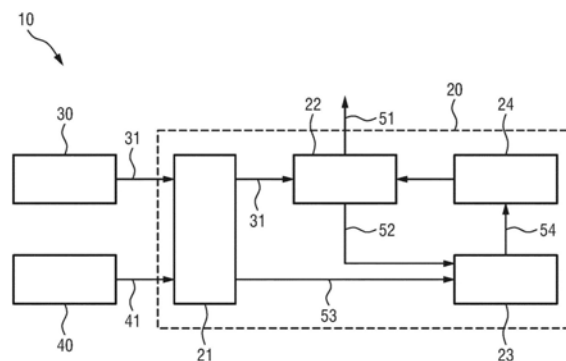
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

用于获得对象的生命体征信息的设备、系统和方法

(57)摘要

本发明涉及用于获得对象的生命体征信息的设备、系统和方法(14)。为了能够可靠地获得对象的生命体征信息,特别是对对象的心率,所提出的设备包括:输入单元(21),其用于获得允许提取所述对象的心率(51)的、从所述对象(14)的皮肤部分(24)检测的一组图像数据(31)以及允许提取所述对象的呼吸率(53)或表示所述对象的呼吸率(53)的、从所述对象(14)的身体部分检测的一组检测数据(31、41);心率提取单元(22),其用于通过使用光电体积描记术来从所述一组图像数据(31)中提取所述对象的心率;预测单元(23),其用于基于从所述一组检测数据提取的或由所述一组检测数据表示的所述对象的呼吸率来预测所述对象的心率的变化;以及控制单元(24),其用于基于所述对象的心率的预测的变化来控制所述心率提取单元(22)的一个或多个设置。



1. 一种用于获得对象 (14) 的生命体征信息的设备, 所述设备包括:

- 输入单元 (21), 其用于获得允许提取所述对象的心率 (51) 的、从所述对象 (14) 的皮肤部分 (24) 检测的一组图像数据 (31) 以及允许提取所述对象的呼吸率 (53) 或表示所述对象的呼吸率 (53) 的、从所述对象 (14) 的身体部分检测的一组检测数据 (31、41),

- 心率提取单元 (22), 其用于通过使用光电体积描记术来从所述一组图像数据 (31) 中提取所述对象的心率,

- 预测单元 (23), 其用于基于从所述一组检测数据提取的或由所述一组检测数据表示的所述对象的呼吸率来预测所述对象的心率的变化, 以及

- 控制单元 (24), 其用于基于所述对象的心率的预测的变化来控制所述心率提取单元 (22) 的一个或多个设置。

2. 根据权利要求1所述的设备,

其中, 所述控制单元 (24) 被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化和所述对象的心率的实际变化来控制所述心率提取单元 (22) 的一个或多个设置。

3. 根据权利要求1所述的设备,

其中, 所述预测单元 (23) 被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化和所述对象的心率的实际变化来确定指示所提取的心率的可靠性的可靠性指标。

4. 根据权利要求1所述的设备,

其中, 所述心率提取单元 (22) 被配置为从所述一组图像数据 (31) 导出光电体积描记 PPG 信号, 并且其中, 所述控制单元 (24) 被配置为控制所述 PPG 信号的窗口的窗口长度和在对所述 PPG 信号的分析中使用的短时间窗口的窗口长度。

5. 根据权利要求1所述的设备,

其中, 所述一组检测数据 (31、41) 还允许提取所述对象的吸气时间和呼气时间或者包括所述对象的吸气时间和呼气时间, 其中, 所述控制单元 (24) 被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化和所述对象的吸气时间和呼气时间来控制所述心率提取单元 (22) 的一个或多个设置。

6. 根据权利要求5所述的设备,

其中, 所述控制单元 (24) 被配置为控制所述心率提取单元 (22) 的一个或多个设置, 使得与所述对象的呼气时间相比在所述对象的吸气时间期间应用不同的设置。

7. 根据权利要求5所述的设备,

其中, 所述预测单元 (23) 被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化以及所述对象的吸气期间和所述对象的呼气期间所述对象的心率的实际变化来确定指示所提取的心率的可靠性的可靠性指标。

8. 根据权利要求3或7所述的设备,

其中, 所述控制单元 (24) 被配置为在当前可靠性指标值低于预定阈值或低于前面的可靠性指标值的情况下, 改变所述心率提取单元 (22) 的一个或多个设置。

9. 根据权利要求1所述的设备,

其中, 所述控制单元 (24) 被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化和一个或多个额外指标 (71、81) 来控制所述心率提取单元 (22) 的一个或多个设置, 所述一个或多个额外指标包括以下中的一个或多个: 指示所述对象出汗的出汗指标, 指示所述对象活动的活

动指标,指示所述对象的身体姿态或位置的姿态指标,指示所述对象的位置的海拔的海拔指标,以及指示所述对象的位置处的温度的温度指标。

10. 根据权利要求9所述的设备,

还包括健康状态确定单元(28),所述健康状态确定单元用于基于当前心率、当前呼吸率和当前的一个或多个额外指标与先前的心率、呼吸率和一个或多个额外指标的比较来确定所述对象的健康状态(55)。

11. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述控制单元(24)被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化并且基于经由所述输入单元(21)作为输入而获得的或者由识别单元(27)识别出的所述对象的身份来控制所述心率提取单元(22)的一个或多个设置。

12. 根据权利要求1所述的设备,

其中,所述一组检测数据与所述一组图像数据相对应,

其中,所述设备还包括呼吸率提取单元(25),所述呼吸率提取单元用于从所述一组图像数据提取所述对象的呼吸率。

13. 一种用于获得对象(14)的生命体征信息的系统,所述系统包括:

-成像单元(30),其用于从所述对象(14)的皮肤部分(24)检测一组图像数据(31),所述图像数据允许提取所述对象的心率(51),

-检测单元(30,40),其用于检测来自所述对象(14)的身体部分的一组检测数据(31、41),所述检测数据允许提取所述对象的呼吸率(53)或表示所述对象的呼吸率(53),以及

-根据权利要求1所述的设备,其用于基于检测到的一组图像数据(31)和检测到的一组检测数据(31、41)来获得所述对象(14)的生命体征信息。

14. 一种获得对象(14)的生命体征信息的方法,所述方法包括:

-获得允许提取对象的心率(51)的、从所述对象(14)的皮肤部分(24)检测的一组图像数据(31)以及允许提取所述对象的呼吸率(53)或表示所述对象的呼吸率(53)的、从所述对象(14)的身体部分检测的一组检测数据(31、41),

-通过使用光电体积描记术来从所述一组图像数据(31)中提取所述对象的心率,

-基于从所述一组检测数据提取的或由所述一组检测数据表示的所述对象的呼吸率来预测所述对象的心率的变化,并且

-基于所述对象的心率的预测的变化来控制所述心率提取的一个或多个设置。

15. 一种包括程序代码单元的计算机程序,当所述计算机程序在计算机上执行时,所述程序代码单元用于令计算机执行如权利要求14所述的方法的步骤。

用于获得对象的生命体征信息的设备、系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于获得诸如人或动物的对象的生命体征信息(特别是心率)的设备、系统和方法。

背景技术

[0002] 人的生命体征,例如心率(HR)或呼吸信息(呼吸参数),如呼吸率(RR),可以作为严重医学事件的有力预测指标。由于这个原因,呼吸率和/或心率经常在重症监护病房或医院普通病房的日常抽查中在线监测。除了心率外,呼吸率是最重要的生命体征之一。在没有直接的身体接触的情况下,HR和RR仍然难以测量。在当前的重症监护病房中,胸部阻抗体积描记法或呼吸感应体积描记法仍然是测量RR的首选方法,其中,通常使用两个呼吸带来区分人的胸部和腹部呼吸运动。HR通常通过使用固定在对象胸部的电极来测量,其中,电极通过线缆连接到远程设备。然而,这些突兀的方法对于被观察的患者是不舒服和不愉快的。

[0003] 此外,不突兀的呼吸率测量可以通过使用固定摄像机来以光学方式完成。摄像机在图像流中捕获病人胸部的呼吸运动。呼吸运动导致特定图像特征的时间调制,其中,调制的频率对应于被监测的患者的呼吸率。这样的图像特征的范例是定位于患者胸部周围的感兴趣的空间区域中的平均幅度,或者相继的图像中感兴趣区域的空间互相关最大的位置。

[0004] 另外,通过使用远程光电体积描记成像,一个或多个摄像机用于不突兀地监测对象的HR,RR或其他生命体征。例如,在Wim Verkruysse,Lars O.Svaasand和J.Stuart Nelson的“Remote plethysmographic imaging using ambient light”Optics Express, 16,第26号(2008年12月)中描述了远程光电体积描记成像。它基于这样的原理:皮肤中血量的时间变化导致由皮肤进行的光吸收的变化。这样的变化可以通过拍摄皮肤区域(例如脸部)的图像的摄像机进行记录,同时计算所选区域(在该系统中通常为脸颊的一部分)上的像素平均值。通过查看该平均信号的周期性变化,可以提取心率和呼吸率。同时还有许多其他出版物和专利申请描述了使用远程PPG来获取患者生命体征的设备和方法的细节。

[0005] 因此,动脉血的脉动引起光吸收的变化。用光电探测器(或光电探测器阵列)观察到的这些变化形成PPG(光电体积描记法)信号(也称为pleth波)。血液的脉动是由搏动的心脏引起的,即PPG信号中的峰值对应于心脏的个体搏动。因此,PPG信号本身就是心率信号。该信号的归一化幅度对于不同的波长是不同的,并且对于一些波长,它也依赖于血液氧合或血液或组织中发现的其他物质。

[0006] 此外,用于获取生命体征信息的不突兀的不基于相机的系统也是已知的。这些系统基于包括传感器单元的表面结构,所述传感器单元不与对象突兀地接触以获得对象的生命体征信息。这样的系统通常实现在靠近对象的床垫或纺织品结构中。传感器单元通常包括用于测量压力或重量分布或其时间相关变化的压力传感器和/或用于测量生命体征信息的电感式传感器,特别是与心率有关的ECG信号或与呼吸率有关的信号。

[0007] US 2014/0275832 A1公开了一种用于获取对象的生命体征信息的设备。其包括:第一检测单元,其用于采集允许提取与对象的第一生命体征有关的第一生命体征信息信号

的第一组检测数据;第二检测单元,其用于采集允许提取与所述对象的第二生命体征有关的第二生命体征信息信号;分析单元,其用于从所述第一组检测数据提取所述第一生命体征信息信号,并用于从所述第二组检测数据提取所述第二生命体征信息信号;处理单元,其用于组合所述第一生命体征信息信号和所述第二生命体征信息信号以获得组合的生命体征信息信号;以及提取单元,其用于从组合的生命体征信息信号提取所述对象的第一生命体征和第二生命体征中的至少一个。

[0008] 在这样的设备和方法中的关键挑战之一是使得能够在心率谱的整个范围内(其大约为30至240bpm)可靠且准确地确定生命体征,特别是心率。一般来说,这是试图监测心率的应用的常见问题。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种能够可靠地获得对象的生命体征信息,特别是对对象的心率的设备和方法以及系统。

[0010] 在本发明的第一方面中,提出了一种用于获得对象的生命体征信息的设备,所述设备包括:

[0011] -输入单元,其用于获得允许提取对象的心率的、从所述对象的皮肤部分检测的一组图像数据以及允许提取所述对象的呼吸率或表示所述对象的呼吸率的、从所述对象的身体部分检测的一组检测数据,

[0012] -心率提取单元,其用于通过使用光电体积描记术来从所述一组图像数据提取所述对象的心率,

[0013] -预测单元,其用于基于从所述一组检测数据提取的或由所述一组检测数据表示的所述对象的呼吸率来预测所述对象的心率的变化,以及

[0014] -控制单元,其用于基于所述对象的心率的预测的变化来控制所述心率提取单元的一个或多个设置。

[0015] 在本发明的另一方面中,提供了一种用于获得对象的生命体征信息的对应的方法。

[0016] 在本发明的另一方面中,提出了一种用于获得对象的生命体征信息的系统,所述系统包括:

[0017] -成像单元,用于从所述对象的皮肤部分检测一组图像数据,所述图像数据允许提取所述对象的心率,

[0018] -检测单元,其用于检测来自所述对象的身体部分的一组检测数据,所述检测数据允许提取所述对象的呼吸率或表示所述对象的呼吸率,以及

[0019] -根据本文所公开的设备,其用于基于检测到的一组图像数据和检测到的一组检测数据来获得所述对象的生命体征信息。

[0020] 在本发明的又一个方面中,提供了一种包括程序代码单元的计算机程序,所述程序代码单元用于,当所述计算机程序在计算机上执行时,令所述计算机执行所述方法的步骤,并且提供了一种在其中存储有计算机程序产品非瞬态计算机可读记录介质,所述计算机程序产品当由计算机处理器运行时,令本文公开的方法的步骤被执行。

[0021] 在从属权利要求中定义了本发明的优选实施例。应当理解的是,要求保护的方法

具有与要求保护的设备相类似和/或完全相同的优选实施例,如在从属权利要求中定义并且如在本文中所公开。

[0022] 为了能够应对各种可能的频率,已知的设备、系统和方法通常配备有不同的模块,其平均能够良好地运行,但是它们妥协了搏动到搏动准确度,或者增加了复杂度,或者降低了处理速度。换句话说,它们确实利用期望的心率变化来动态地调整系统参数(在此是指心率提取单元的一个或多个参数,即与心率提取相关的一个或多个参数)。通过具有关于期望的心率变化的一些先验信息,可能的HR段可以被限制,并且因此可以选择系统参数以使得搏动到搏动准确度更高。

[0023] 因此,本发明基于这样的想法,即从呼吸率变化获得关于心率的预期变化的信息并相应地选择系统参数。具体而言,基于对象的心率的预测的变化来控制心率提取单元的一个或多个设置,所述预测的变化继而从至少所述对象的呼吸率导出。这是可能的,因为呼吸率和心率的变化是正相关的。心脏和呼吸率通常一起移动,因为它们都对氧气需求有反应。引起呼吸率增加的事件也引起心率的变化。

[0024] 在一个实施例中,所述控制单元被配置为基于所述对象的心率的所述预测变化和所述对象的心率的实际变化来控制所述心率提取单元的一个或多个设置。因此,除了预测的心率之外,还使用实际心率,例如以检查实际心率是否如预测的那样表现并且相应地对所述设置进行控制。

[0025] 在另一个实施例中,所述预测单元被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化和所述对象的心率的实际变化来确定指示所提取的心率的可靠性的可靠性指标(也称为置信度量)。例如,如果实际心率对应于预测的心率,则认为可靠性较高。

[0026] 所述心率提取单元可以被配置为从所述一组图像数据导出光电体积描记PPG信号,并且所述控制单元可以被配置为控制所述PPG信号的窗口的窗口长度和在对所述PPG信号的分析中使用的短时间窗口的窗口长度。该窗口应该以如下的方式来选择:其足够长以包括心率周期的至少一个完整周期,并且应该足够短以使得有更多的信号可用于处理。该窗口可以是短时间分析窗口,其是在算法中使用的窗口,例如FFT,以用于提取心率信号。该窗口也可以是时间窗口,其是采集数据的窗口,例如图像数据,PPG信号或另一时间信号。该时间信号可以通过在时域上操作的算法(诸如小波)或通过诸如FFT的在频域中操作的不同算法来处理。

[0027] 在另一个实施例中,所述一组检测数据还允许提取所述对象的吸气时间和呼气时间或包括所述对象的吸气时间和呼气时间,其中,所述控制单元被配置为基于所述对象的心率的所述预测变化和所述对象的吸气时间和呼气时间来控制所述心率提取单元的一个或多个设置。通常,在吸气期间心率会增加,并且在呼气期间心率会下降。如果吸入时间和提取时间是已知的,则可以相应地控制心率提取单元的设置。

[0028] 因此,所述控制单元可以被配置为控制所述心率提取单元的一个或多个设置,使得在所述对象的吸气时间期间与在所述对象的呼气时间相比应用不同的设置。此外,所述预测单元可以被配置为基于所述对象的心率的所述预测的变化和所述对象的吸气期间和所述对象的呼气期间所述对象的心率的实际变化来确定指示所提取的心率的可靠性的可靠性指标。

[0029] 确定的可靠性指标也可以在对设置的控制中使用以进一步提高控制的效率。例

如,所述控制单元可以被配置为在当前可靠性指标值低于预定阈值或低于前面的可靠性指标值的情况下,改变所述心率提取单元的一个或多个设置。

[0030] 在优选实施例中,提出观察可能影响心率的因素的变化,特别是环境参数,例如对象的位置的海拔和温度,以及与对象相关的参数,例如出汗,身体位置,活动(诸如步行,跑步,睡眠等),任选的其他生命体征,如体温,SpO₂,血压等。这些改变在心率变化的预测中并因此在控制心率提取单元的设置中被额外地使用。通过引入更多的信息参数,可以提高心率检测的准确性,并可以针对产生的结果生成改进的置信度量。因此,所述控制单元被配置为基于所述对象的心率的所述预测变化和一个或多个额外指标来控制所述心率提取单元的一个或多个设置,所述一个或多个额外指标包括以下中的一个或多个:指示所述对象出汗的出汗指标,指示所述对象活动的活动指标,指示所述对象的身体姿态或位置的姿态指标,指示所述对象的位置的海拔的海拔指标,以及指示所述对象位置处的温度的温度指标。

[0031] 所述设备可以还包括健康状态确定单元,所述健康状态确定单元用于基于当前心率、当前呼吸率和当前的一个额外指标与多个与先前的心率、呼吸率和一个或多个额外指标的比较来确定所述对象的健康状态。因此,可用信息可以有利地用于获得额外的信息,即对象的健康状态。

[0032] 在另一个实施例中,所述控制单元被配置为基于所述对象的心率的所述预测变化并且基于经由所述输入单元输入而获得的或者由识别单元识别出的所述对象的身份来控制所述心率提取单元的一个或多个设置。因此,控制可以个性化以提高其准确性和效率。

[0033] 再另外,在一个实施例中,所述一组检测数据与所述一组图像数据相对应,所述设备还包括呼吸率提取单元,所述呼吸率提取单元用于例如通过检测示出由呼吸引起的运动的例如对象的胸部或腹部的对象的身体部分的运动来从所述一组图像数据提取所述对象的呼吸率。图像数据优选地由成像单元采集,所述成像单元因此可以还适于采集独立的一组图像数据,所述图像数据是从对象的身体部分检测到的,允许提取与所述对象呼吸率信息有关的运动信号。举例来说,身体部分通常是人的胸部或者鼻子或者甚至可以是检测到呼吸运动的对象身体的其他区域。

[0034] 在其它实施例中,可以提供一个或多个单独的传感器,例如,诸如电容式传感器和/或压力传感器的不突兀的传感器或常规呼吸传感器,以从对象获得检测数据,从所述检测数据中可以提取呼吸率。

[0035] 本发明可以在使用远程PPG的设备和系统中采用,例如通过使用远程生命体征照相机,但也以可以在监测心率的其他设备和系统中使用。

附图说明

[0036] 参考本文下文中所描述的实施例,本发明的这些和其他方面将显而易见并将得以阐述。在以下附图中:

[0037] 图1示出了根据本发明的用于获得对象的生命体征信息的系统的第一示意性实施例,其包括根据本发明的设备的第一示意性实施例,

[0038] 图2示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的系统的第二实施例,

[0039] 图3示出了根据本发明的用于获得对象的生命体征信息的设备的第二实施例,

- [0040] 图4示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的系统的第三实施例，
[0041] 图5示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的设备的第三实施例，
[0042] 图6示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的系统的第四实施例，
[0043] 图7示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的设备的第四实施例，
[0044] 图8示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的设备的第五实施例，并且
[0045] 图9示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 图1示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的系统10的第一示意性实施例，其包括根据本发明的设备20的第一示意性实施例。除了设备20之外，系统10还包括成像单元30，成像单元30用于检测来自对象的皮肤部分的一组图像数据31，所述图像数据31允许提取对象的心率。此外，系统10包括检测单元40，检测单元40用于检测来自对象的身体部分的一组检测数据41，所述检测数据41允许提取对象的呼吸率或表示对象的呼吸率。

[0047] 设备20包括用于获得所述一组图像数据31和所述一组检测数据41的输入单元21，例如数据接口。心率提取单元22通过使用光电体积描记术（其是公知的原理，如上所述）从所述一组图像数据31中提取对象的心率51。预测单元23基于对象的呼吸率53（其从检测数据41导出或直接对应于检测数据41）来预测对象的心率的变化52。控制单元24例如经由控制信号54来基于对象的心率的预测的变化52来控制所述心率提取单元22的一个或多个设置。

[0048] 取决于如何以及在何处应用本发明，设备20的各个单元可以被包括在一个或多个数字或模拟处理器中。不同的单元可以完全或部分地用软件实现，并且在连接到一个或多个检测器的个人计算机上执行。一些或所有所需的功能也可以用硬件来实现，例如以专用集成电路（ASIC）或者以现场可编程门阵列（FPGA）。

[0049] 图2示出了根据本发明的系统10a的第二实施例，其包括如在图3中示意性描绘的根据本发明的设备20a的第二实施例。对象14，在本范例中为患者，躲在床16上，例如在医院或其他医疗机构中，但是也可以是新生儿或早产儿，如躺在保育箱中，或者是在家里或在不同环境的人。

[0050] 除了设备20a之外，系统10a还包括用于检测一组图像数据31的成像单元30a。因此，图像数据31包括来自对象14的皮肤部分17（例如来自面部）的图像数据，允许提取对象的心率。此外，图像数据31包括表示来自对象14的身体部分18（例如来自胸部）的检测数据41的图像数据，允许提取对象的呼吸率（例如，经由检测胸壁的周期性运动，如通常已知的，例如根据US 2014/0275832A1）。为此目的，设备20a还包括呼吸率提取单元25，以根据图像数据31来确定对象的呼吸率53。因此，在该实施例中，成像单元30a同时表示系统10的成像单元30和检测单元40。

[0051] 在该实施例中，皮肤部分17可以是对象14的前额，而身体部分18可以是对象14的胸部。应该理解，在其他实施例中，皮肤部分17也可以是对象的手臂或其他可检测的皮肤区域，并且身体部分还可以包括对象14的嘴和/或鼻子。

[0052] 成像单元30、30a优选地包括相机（也称为基于相机的或远程PPG传感器），所述相

机包括合适的光电传感器用于(远程地并且不突兀地)捕获对象14的图像帧,尤其是用于随时间采集对象14的图像帧的序列,根据所述图像帧的序列可以导出光电体积描记信号(PPG信号)。由相机拍摄的图像帧可以特别地对应于由模拟或数字光传感器,例如,在(数字的)相机中的,捕获的视频序列。这样的相机通常包括光传感器,如CMOS或CCD传感器,其还可以在特定光谱范围(可见光,IR)内操作或提供针对不同的光谱范围的信息。相机可以提供模拟或数字信号。的图像帧包括具有相关联的像素值的多个图像像素。特别地,所述图像帧包括表示利用光传感器的不同的光敏元件所捕获的光强度值的像素。这些光敏元件可以是在特定光谱范围内敏感的(即,表示特定的颜色)。所述图像帧包括表示所述对象的皮肤部分的至少一些图像像素。由此,图像像素可对应于光探测器的一个光敏元件和它的(模拟或数字)输出,或者可以基于多个光敏元件的组合(例如通过像素分箱)来确定。

[0053] 在该设置中,成像单元30a安装在远程距离处,例如在床16所在的房间的天花板或墙壁处。可以存在额外的光源60以照亮场景并确保足够的图像对比度。在一个实施例中,成像单元30a可以是红外照相机,并且光源60可以是红外光源。应该理解,在进一步的实施例中,成像单元30a可以适用于检测可见光或红外光谱范围内的光,并且光源60可以适于发射红外和/或可见光谱范围内的光。在该实施例中,对象14和成像单元30a彼此相对地定位。应该理解,成像单元30a和/或光源60原则上可以相对于对象14任意定向。

[0054] 本发明利用了心率计算可以从呼吸计算中受益,例如通过使用如图2所示的单个生命体征相机设置。其中一个想法是根据所观察到的呼吸率(并且一般来说,在被测量的对象的状态)的变化来更新心率计算设置。这是可能的,因为心率和呼吸率是相关的。

[0055] 人体和基本上所有的生物都是一个完整的系统,其中一切都有联系。本发明涉及心血管与呼吸系统之间的相互作用,并且特别涉及心率和呼吸率。

[0056] 呼吸性窦性心律失常(RSA)是呼吸周期中发生的心率的自然发生的变化。呼吸周期包括吸气周期和呼气周期。在该循环中,吸气暂时抑制迷走神经活动,引起心率立即增加。呼气然后降低心率并引起迷走神经活动恢复。简言之,吸气时心率增加,呼气时心率降低。在某些情况下,心率的变化可能高达20bpm或更高。

[0057] 当肌肉,甚至心脏,正在努力工作时(即在活动期间),它们也燃烧更多的卡路里。肌肉需要比它们通常使用更多的氧气来燃烧这些额外卡路里。为了递送更多的氧气,呼吸率增加,以使更多的氧气进入肺部。心率也增加,使得更多的氧气被递送到肌肉。简言之,因为呼吸率和心率的变化是正相关的。心脏和呼吸率通常一起移动,因为它们都对氧气需求有反应。引起呼吸率增加的事件也引起心率的变化。

[0058] 健康的人能够比不健康的人更有效地进行身体活动。运动后他们的脉搏率可能会更快恢复正常。换句话说,与不健康的人相比,健康的人的心脏和呼吸率的变化率较小。

[0059] 除了心率与呼吸率之间的相互作用之外,还需要强调影响心率的其他环境因素。特别是在高海拔地区,特别是当一个人刚到达那里时,心率和呼吸率增加是正常的。通常,一旦适应,心脏和呼吸率应该恢复正常。此外,当一个人站起来时,心率上升,并且腿部血管收紧以维持血液流向大脑。呼吸受影响较小。如果你有心力衰竭,呼吸和心率可能在躺下时增加,因为更多的血液返回心脏超出它的处理能力,并且其回到肺部。更进一步,温度影响在人体中发生的大量过程。较高的温度会导致心脏跳动加快,并给身体带来相当大的压力。简单地说,当很热时,身体必须将更多的血液移动到皮肤来冷却其,同时还保持血液流向肌

肉。做这两件事的唯一方法是增加总体血液流量,这意味着心脏必须更快地跳动。根据个体有多健康和有多热,这可能意味着心率比正常情况高20至40bpm。

[0060] 本发明提供了设备20,特别是心率提取单元22的系统参数被设置为使得设备20可以在心跳频谱的整个范围上可靠准确地执行,该范围大约为30到170BPM。这是通过使用具有关于期望的心率变化的一些先验信息来实现的,使得可能的心率段可以被限制,并且因此可以选择系统参数以使得搏动到搏动准确度更高。为了预测心率的预期变化,根据本发明监测呼吸率变化,以便相应地选择系统参数。

[0061] 在系统和方法的上述第二实施例中使用的基于相机的呼吸监测通常通过测量对象的胸部(或腹部)区域中的小的呼吸运动来实现。因此,它严重依赖于检测图像数据中小小的呼吸运动。由于在特定情况下呼吸运动检测的困难,基于运动的呼吸信号监测并不总是可靠的。例如,NICU中的新生儿有时呼吸浅,其中检测非常小的呼吸运动具有挑战性。如果将算法参数调整为对浅呼吸的小的运动足够敏感,则会出现另一个问题:该算法可能无法区分小的呼吸运动与噪声(照明,相机等)。例如,指向墙壁,该算法可以产生由于噪声引起的类似呼吸的信号。

[0062] 因此,在图5和图示的系统10b和设备20b的第三实施例中,除了用于从对象14的皮肤部分17(例如从面部)采集图像数据31的成像单元30b以允许提取对象的心率之外,还设置了单独的检测单元40b,用于采集允许提取对象的呼吸率或表示对象的呼吸率的检测数据41。检测单元40b可以例如包括嵌入床中(例如床垫中)的多个不突兀的传感器42。这样的传感器42可以例如包括压力传感器,所述压力传感器测量表示由呼吸运动引起的对象身体(例如胸壁)的身体运动的信号。应该理解的是,传感器42也可以被集成到床的织物结构中,例如毯子或枕头,或者被对象14所穿戴的织物中。呼吸率因此可以从由对象14引起的由压力传感器42检测为传感器数据的绝对压力或压力变化中导出。

[0063] 在使用(仅)呼吸速率来调整心率计算参数的实际实施例中,在时间T0(开始),设备20正常操作并且测量时间窗口T0的呼吸率(RR0)和心率(HR0)。在时间T1,计算新的呼吸率(RR1)和心率(HR1)参数。建议在此阶段,在计算HR1之前,进行以下操作:

[0064] (i) 计算 $\text{diff_RR} = \text{RR1} - \text{RR0}$;

[0065] (ii) 如果 $\text{diff_RR} > 0$,则期望HR1应该高于HR0;

[0066] (iii) 改变设备的设置,特别是心率提取单元22的设置以有利于更高的HR频率。

[0067] 替代地,可以首先检查 $\text{HR1} > \text{HR0}$,并且如果是这种情况,则只改变设置。另外,还可以计算基于两种不同设置的计算的置信度量度(也称为可靠性指标)。

[0068] 此外,在一个实施例中,提出将与跟踪信号的分解相关的设置改变为更好的行为分量。在一种实现方式中,使用信号分解算法来分解来自图像数据(例如视频,也称为迹线)的强度信号。在分解算法中,一个重要的参数是短时间窗的大小。该窗口可以以如下的方式来选择:其足够长以包括心率周期的至少一个完整周期,并且足够短以使得有更多的窗口节段可用于处理。

[0069] 在此,短时间窗口长度设置可以如下地更改:

[0070] (i) 如果预期HR增加,那么短时间窗口尺寸被减小,并且

[0071] (ii) 如果预期HR降低,那么短时间窗口尺寸被增加。

[0072] 除了基于分解算法设置来调整短时间窗或者作为其替代,也可以改变(采集数据

(例如图像数据,PPG信号或另一时间信号)的窗口的时间窗口长度参数)时间窗长度参数。如果预期心率较低,则可以增加窗口长度。

[0073] 在示例性实现方式中,可以使用80个样本(4秒)的时间窗口尺寸和30个样本(1.5秒)的短时间窗口尺寸。已经观察到,这些设置在很宽的频率范围内可靠运行。但是,将短时间窗口尺寸设置为20个样本(1秒)可以改进较高HR频率(90bpm以及更高)的准确度,并将短时间窗口尺寸增加至40个样本(2秒),并将时间窗口尺寸增大为120个样本(6秒)可以改进较低心率频率(60bpm或更低)的结果。

[0074] 在另一个实施例中,不仅使用呼吸率,而且使用吸气时间和/或呼气时间来改善心率计算。因此,根据检测数据,其如上所述也可以是图像数据,例如由呼吸率提取单元25或设备的另一单元来导出对象的吸入时间和呼出时间,并且控制单元24被配置为基于对象的心率的预测变化和对象的吸气时间和呼气时间来控制所述心率提取单元22的一个或多个设置。通常,在吸气期间HR增加,并且在呼气期间HR下降。有了这个生理事实,可以调整系统参数以利于吸气期间更高的HR和呼气期间更低的HR。替代地,系统参数可以保持不变,但可以比较这些时间段内的HR计算。因此,所述心率提取单元25的一个或多个设置被控制为使得在所述对象的吸气时间期间与在所述对象的呼气时间相比应用不同的设置。

[0075] 如果观察到吸气期间的HR大于呼气期间的HR,则计算的HR(以及相应设置)的置信度增加。否则,如果观察到吸气期间的HR低于呼气期间的HR,则计算的HR被丢弃,或者降低结果的置信度,或者更新系统参数。因此,如果当前可靠性指标值低于预定阈值或者低于前面的可靠性指标值,则控制单元24被配置为改变所述心率提取单元22的一个或多个设置。

[0076] 如以上所解释,在优选的实施例中,另外的参数,特别是可影响心率的环境参数和/或对象相关参数额外地用于心率变化的预测并因此用于心率提取单元的设置的控制。系统10c和设备20c的对应实施例在图6和图7中示出。在该实施例中,系统10c包括一个或多个额外的传感器70、80,用于采集对应的传感器数据71、81(如下面更详细地解释的),其然后额外地由控制单元24使用,任选地如果需要的话在进一步处理之后,以控制心率提取单元22的设置。由此,额外的传感器数据71、81(任选地在处理之后)由控制单元24直接使用或者被用作预测单元23预测HR变化中的额外输入。

[0077] 在一个实施例中,额外地检测对象14的出汗并且在控制中使用其。可以例如根据相机30a的图像数据31,根据PPG信号特性和/或根据视频分析容易地检测出汗,为此目的可以提供另外的图像处理单元26。替代地,可以使用专用的汗液传感器,例如并入腕戴式设备80,提供额外的传感器数据81。这样的汗液传感器可以例如是测量皮肤电活动(EDA)的传感器,其是人体的特性,其引起皮肤的电特性的连续变化,特别是测量如皮肤电导,电流皮肤响应(GSR)等的信号,指示对象的出汗量。出汗会增加心率。当检测到出汗时,可以调整系统参数以利于更高的心率。

[0078] 在另一个实施例中,在控制中额外地使用对象14的活动。例如可以通过使用图像处理单元26来从相机30a的图像数据31检测活动。如果检测到该人已经开始了需要改变体力的新活动,则可以改变HR参数以更好地计算预期的HR。例如,如果观察到人首先行走,并且然后开始跑步,则预期HR会增加,使得可以相应地调整系统设置。当人跑步时,使用有利于更高HR值(例如,较短的短时间窗口长度)的设置。

[0079] 在另一个实施例中,在控制中额外地使用身体位置或姿态。例如可以通过使用图

像处理单元26来从相机30a的图像数据31检测身体位置或姿态的变化,例如对比站立对比躺着。系统参数可以相应地改变。坐着时的HR低于站立时的HR。差别是每分钟10次左右。因此,如果人正在坐着,并且以高的置信度测量了HR,则可以安全地假定当他站立时(站立后)他的HR不会低于该测量值X。然而,当坐着和站立之间有很大的时间差时这个假设不成立。

[0080] 在这里,重点尤其在于从坐到站的转变,并且反之亦然。例如,当人从坐到站时,短时间窗口的长度可以暂时减小以考虑HR增加预测。如果该人已经站立一段时间,则窗口尺寸返回到“平均”设置,其对应于该人的平均HR的最佳计算。

[0081] 在另一个实施例中,在控制中额外地使用对象的位置的海拔。海拔可以例如由海拔传感器70检测,海拔传感器7任可选地也可以被包括在腕戴式设备80中,以提供海拔数据71。当海拔增加时,HR和呼吸率增加。在适应新的条件后,它们恢复正常。该适应时间也可以用作控制HR提取设置的额外参数。一般来说,也可以使用人员的历史数据作为控制单元的额外输入。

[0082] 在另一个实施例中,在控制中额外地使用对象的位置的温度(或温度变化)。在身体适应温度变化之前,身体会对它们做出反应。预期环境温度的升高会导致心率增加。可以考虑该信息,并可以相应地调整HR计算设置。

[0083] 在又一个实施例中,HR提取的控制可以针对对象14个性化。个性化可以例如通过作为输入接收对象14的身份数据或者通过使用如常规已知的识别单元27(例如面部识别单元)来从图像数据31识别对象14来实现。这在图8中图示的设备20d的第五实施例中示出。HR的预期变化因此可以个性化,并且可以相应地改变系统参数。例如,如果已知(根据先前的数据,例如存储在设备中的存储单元中,在系统中或例如在医院档案中),对于人A,温度升高10℃导致HR增加40bpm,而对于人B,温度升高10℃其仅增加10bpm,对于人A和人B,系统参数可以不同地改变。对于影响HR的其他因素,例如呼吸、活动、海拔,出汗等,也是如此。因此,根据该实施方式有利地利用它来知悉呼吸与心率之间的比率的相对变化以及影响HR的其他因素。识别人员并更新系统参数以及任选地相应地置信度度量计算可以显着提高HR提取的准确度。

[0084] 在又一个实施例中,设备20d还包括健康状态确定单元28,用于基于当前心率、当前呼吸率和当前一个或多个与早期心率相比较的额外指标来确定对象14的健康状态55、呼吸率以及一个或多个额外指标。因此,呼吸与心脏信号参数之间的相关性可以用作跟踪对象14的健康状态的手段。如果所计算的呼吸参数(呼吸率,吸气时间和/或呼气时间),心脏信号参数(心率),环境参数(温度和/或海拔)和活动参数(出汗,身体位置和/或活动)被存储一持续时间,则其关系的变化可用于推断对象健康状态的变化。例如,如果观察到,与两个月前相比,跑步不会那么多地增加心率和呼吸率,则可以得出对象的身体状况得到改善。在另一个例子中,如果观察到,与过去相比,呼吸率的增加导致心率增加更大,则可以得出对象的健康状态已经发生负面变化。

[0085] 图9示出了根据本发明的用于获取对象的生命体征信息的方法的流程图。在第一步骤S1中,获得一组图像数据,所述一组图像数据允许提取对象的心率的从所述对象的皮肤部分检测,并且从所述对象的身体部分检测一组检测数据,其允许提取所述对象的呼吸率或表示所述对象的呼吸率。在第二步骤S2中,通过使用光电体积描记术来从所述一组图像数据提取所述对象的心率。在第三步骤S3中,基于所述对象的呼吸率来预测所述对象的

心率的变化。在第四步骤S4中,基于所述对象的心率的预测的变化来控制所述心率提取单元的一个或多个设置。可以根据以上针对所提出的设备和系统所解释的实施例进一步调整该方法。

[0086] 尽管已经在附图和前面的描述中详细例示和描述了本发明,但这样的例示和描述应当被认为是例示性或示范性的,而非限制性的。本发明不限于公开的实施例。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。

[0087] 在权利要求中,“包括”一词并不排除其他元素或步骤,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完成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。

[0088] 计算机程序可以存储/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。

[0089] 权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

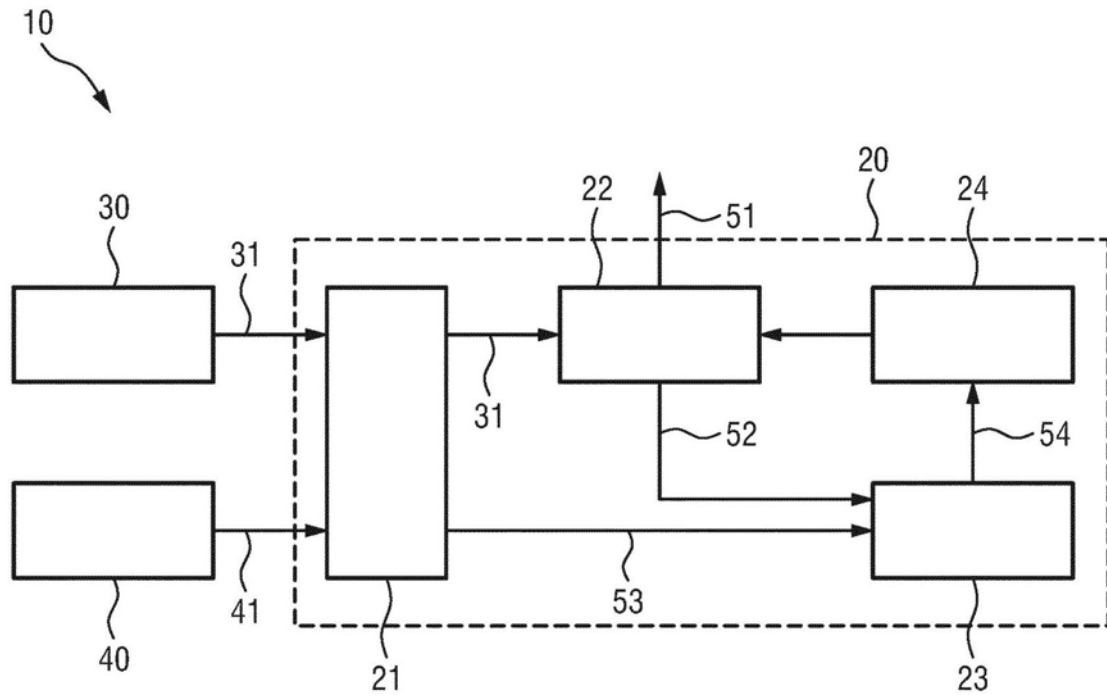


图1

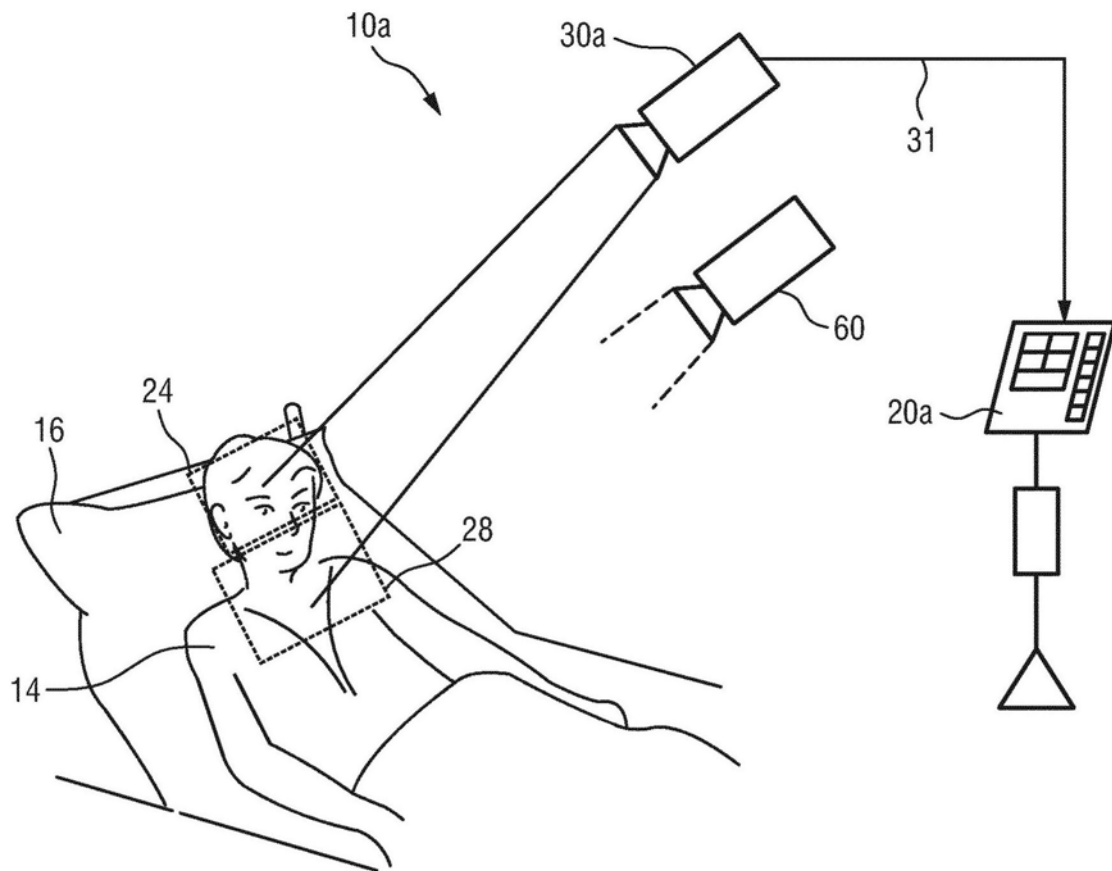


图2

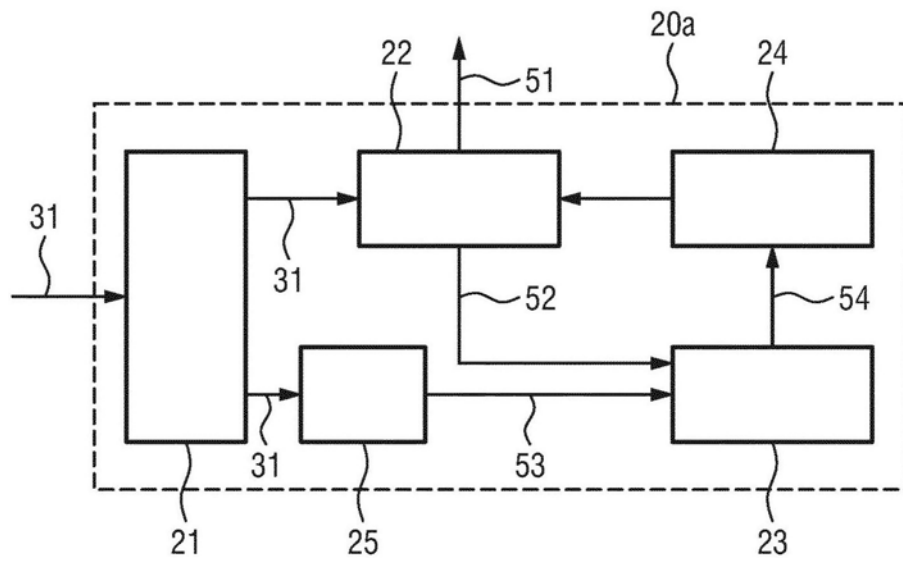


图3

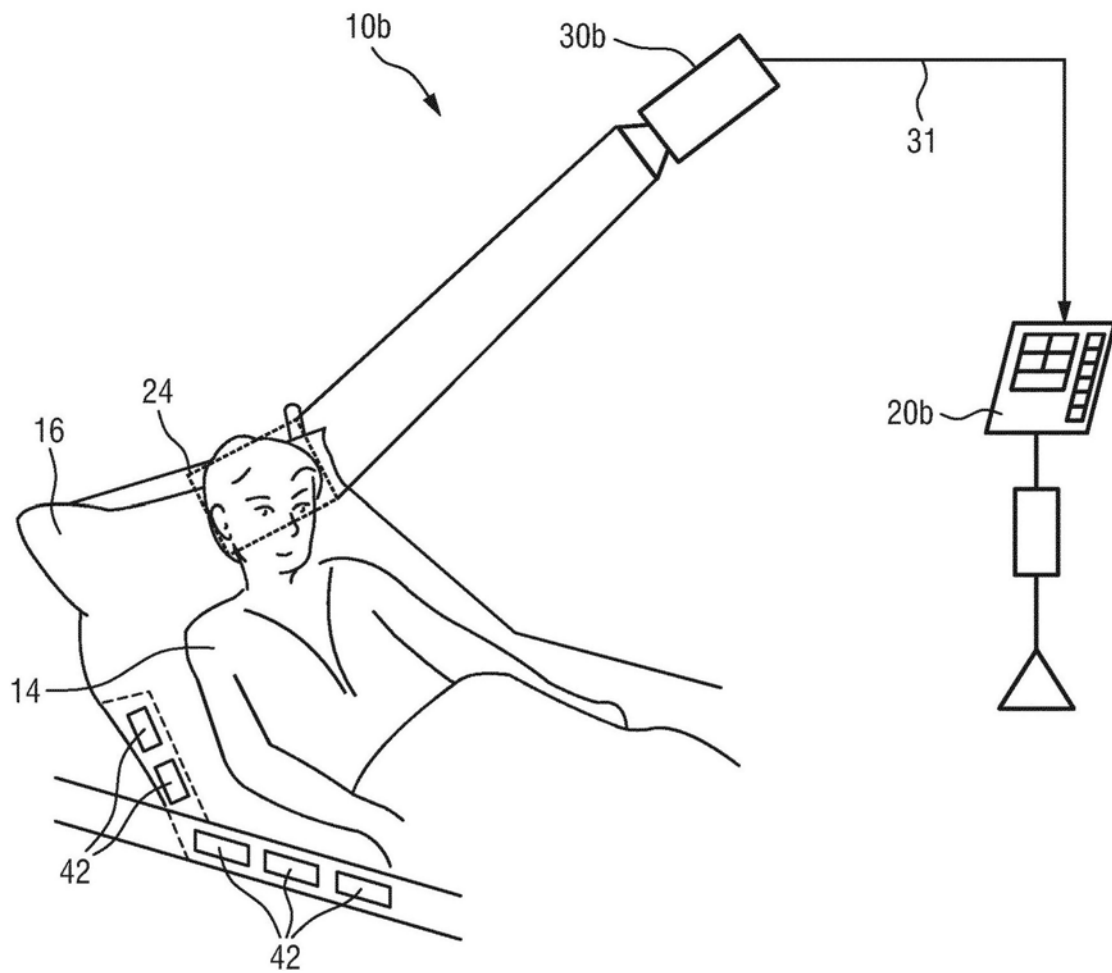


图4

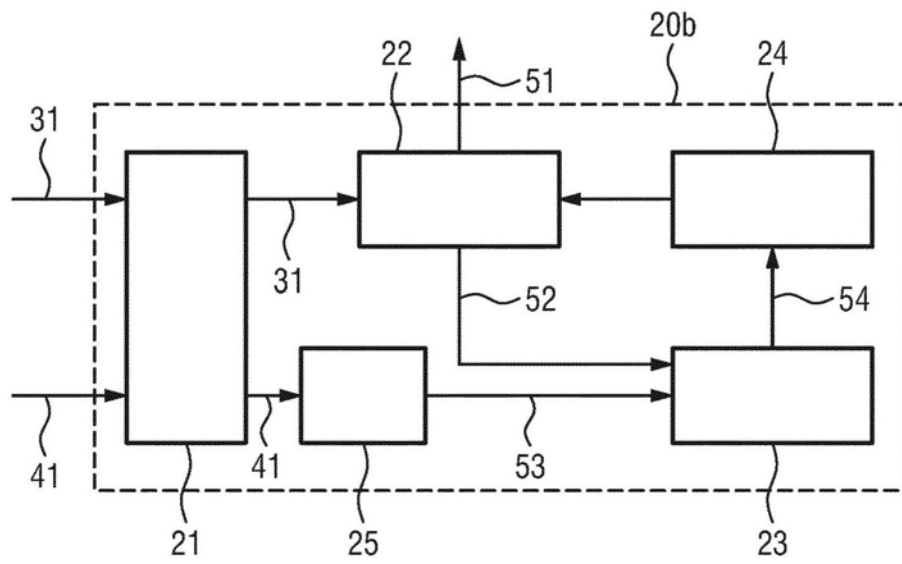


图5

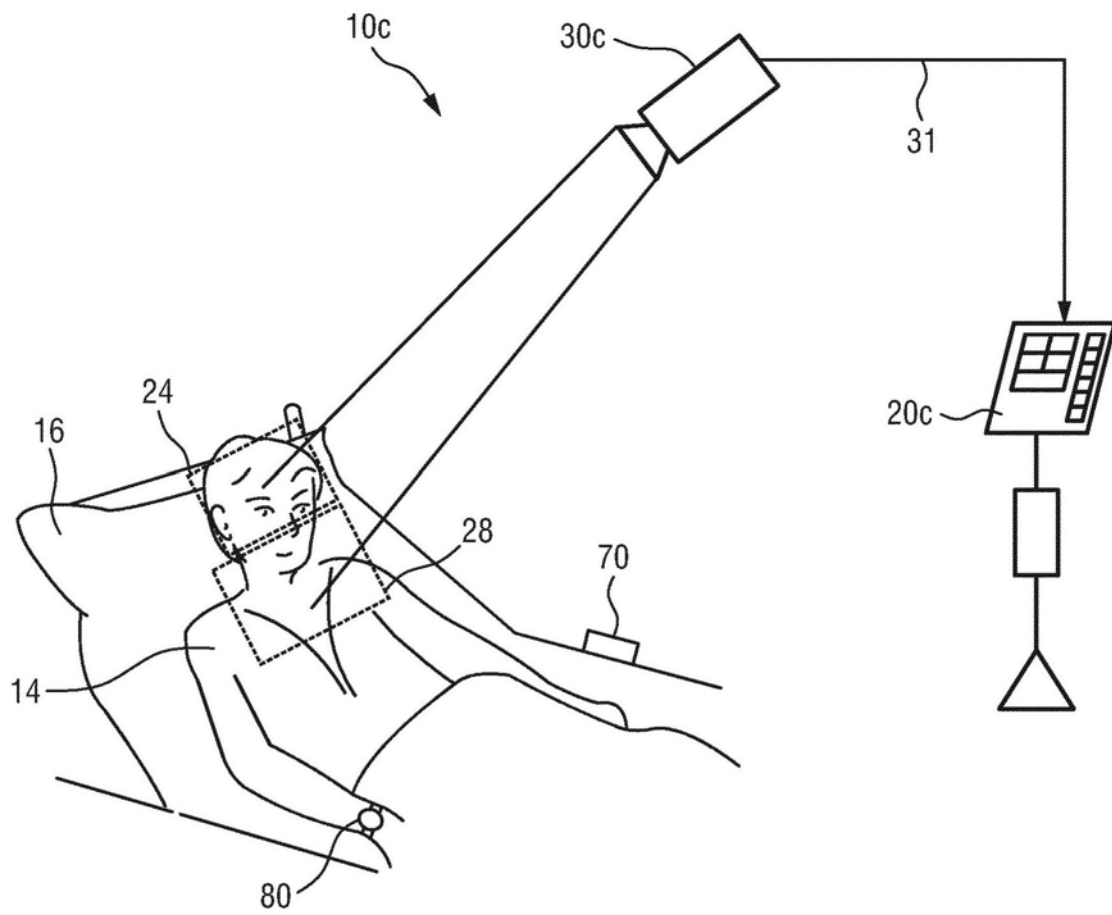


图6

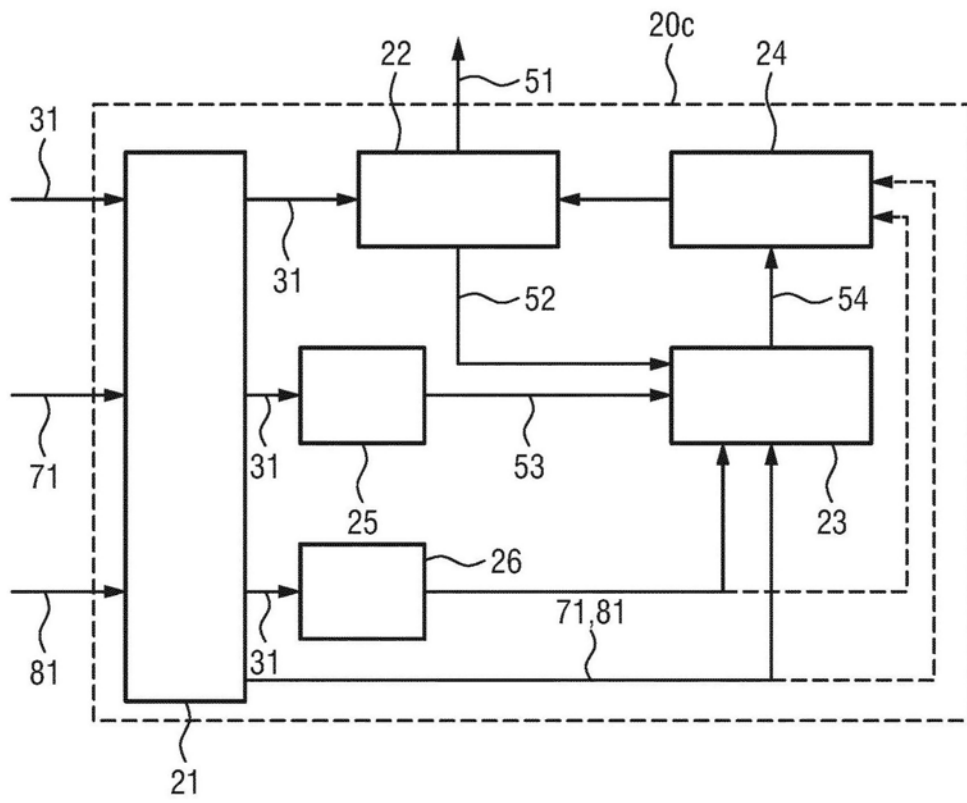


图7

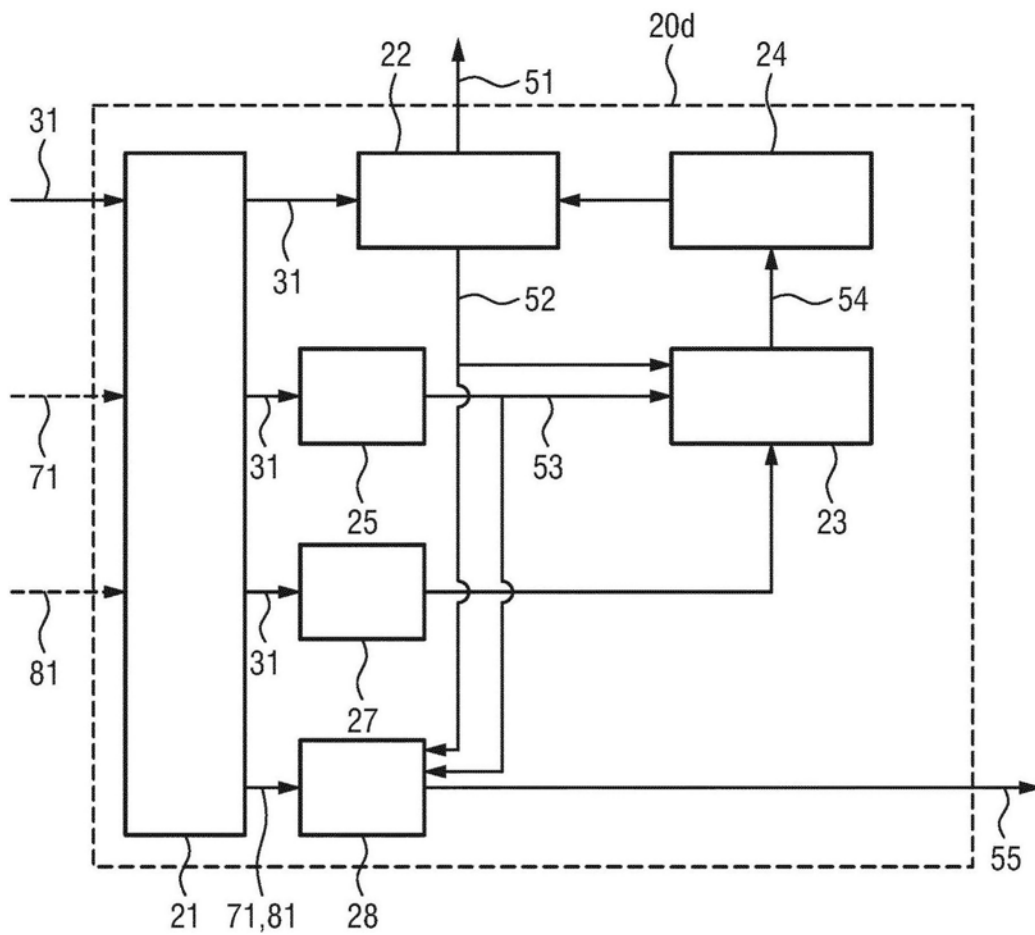


图8

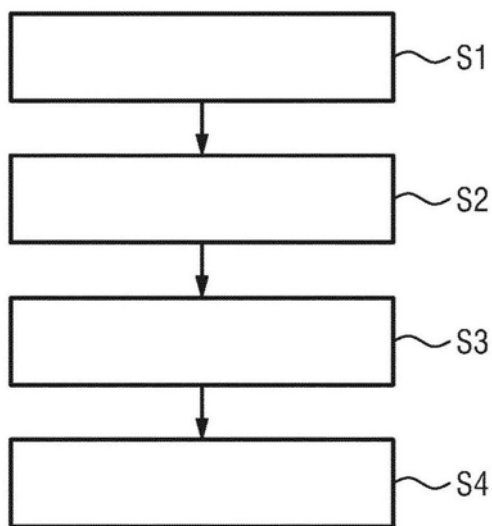


图9

专利名称(译)	用于获得对象的生命体征信息的设备、系统和方法		
公开(公告)号	CN108135487A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	CN201680058623.1	申请日	2016-10-07
[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	M布卢特		
发明人	M·布卢特		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/08		
CPC分类号	A61B5/0077 A61B5/02416 A61B5/0816 A61B5/7292 A61B5/0205 A61B5/02427 A61B5/02433 A61B5/0537 A61B5/1116 A61B5/1118 A61B5/7221 A61B5/7275 A61B2560/0247 A61B2560/0252		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	2015188888 2015-10-08 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及用于获得对象的生命体征信息的设备、系统和方法(14)。为了能够可靠地获得对象的生命体征信息，特别是对对象的心率，所提出的设备包括：输入单元(21)，其用于获得允许提取所述对象的心率(51)的、从所述对象(14)的皮肤部分(24)检测的一组图像数据(31)以及允许提取所述对象的呼吸率(53)或表示所述对象的呼吸率(53)的、从所述对象(14)的身体部分检测的一组检测数据(31、41)；心率提取单元(22)，其用于通过使用光电体积描记术来从所述一组图像数据(31)中提取所述对象的心率；预测单元(23)，其用于基于从所述一组检测数据提取的或由所述一组检测数据表示的所述对象的呼吸率来预测所述对象的心率的变化；以及控制单元(24)，其用于基于所述对象的心率的预测的变化来控制所述心率提取单元(22)的一个或多个设置。

