



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107949313 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201680050867.5

(22)申请日 2016.08.01

(30)优先权数据

15183791.1 2015.09.04 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/068268 2016.08.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/036696 EN 2017.03.09

(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·穆夫塔 W·韦尔克鲁杰塞

M·J·罗克 I·O·基伦科

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 孟杰雄 王英

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

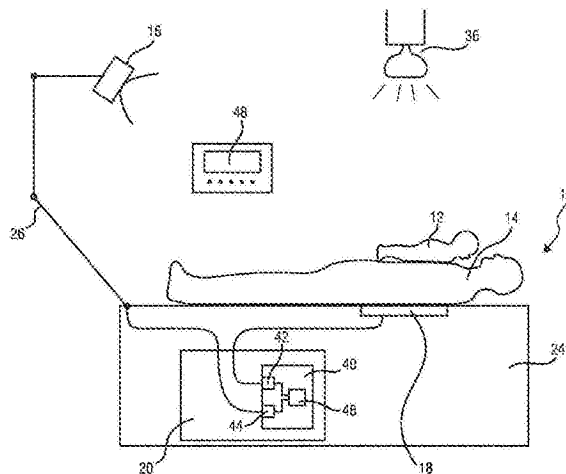
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

### (54)发明名称

用于监测对象的生命体征的系统、方法和处理器

### (57)摘要

本发明涉及一种用于监测第一对象(12)(例如,新生儿)的生命体征的系统(10),所述第一对象与第二对象(14)(例如,父母)邻近或接触。所述系统包括成像单元(16),所述成像单元(16)用于从一距离监测所述第一对象(12),以获得与所述第一对象(12)的第一生命体征有关的成像信号,所述成像单元(16)可以例如是相机。所述系统还包括感测单元(18),所述感测单元(18)用于获得与所述第二对象(14)的第二生命体征有关的传感器信号。所述感测单元(18)被布置为邻近所述第二对象(14)或在所述第二对象(14)处。所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的,因此能够使用分析单元(20)来通过考虑所述传感器信号而从所述成像信号中导出所述第一对象(12)的所述第一生命体征。



1. 一种用于监测第一对象 (12) 的生命体征的系统 (10), 所述第一对象与第二对象 (14) 邻近或接触, 所述系统 (10) 包括:

- 成像单元 (16), 其用于从一距离监测所述第一对象 (12), 以获得与所述第一对象 (12) 的第一生命体征有关的成像信号,

- 感测单元 (18), 其用于获得与所述第二对象 (14) 的第二生命体征有关的传感器信号, 所述感测单元 (18) 被布置为邻近所述第二对象 (14) 或在所述第二对象 (14) 处, 其中, 所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的, 以及

- 分析单元 (20), 其用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一对象 (12) 的所述第一生命体征。

2. 根据权利要求1所述的系统 (10), 其中, 所述成像单元 (16) 被布置在用于支撑所述第二对象 (14) 的对象支撑结构 (24) 处或在相对于所述对象支撑结构 (24) 的预定位置处。

3. 根据权利要求1所述的系统 (10), 还包括所述对象支撑结构 (24), 其中, 所述成像单元 (16) 被布置在保持结构 (26) 处, 所述保持结构被能移动地布置在所述对象支撑结构 (24) 处。

4. 根据权利要求3所述的系统 (10), 还包括用于对所述保持结构 (26) 进行致动的致动器 (28) 以及用于基于来自用户的控制信号来控制所述致动器 (28) 的控制器 (30)。

5. 根据权利要求4所述的系统 (10), 还包括用于自动控制所述致动器 (28) 的控制器 (32)。

6. 根据权利要求1所述的系统 (10), 还包括用于对所述第一对象 (12) 进行照明的照明源 (36)。

7. 根据权利要求1所述的系统 (10), 其中, 所述感测单元 (18) 适于获得以下中的一个或多个: 心率信号、呼吸率信号或血氧饱和度信号。

8. 根据权利要求1所述的系统 (10), 其中, 所述成像单元 (16) 适于获得光体积描记PPG信号, 并且其中, 所述分析单元 (20) 适于通过考虑所述传感器信号来从所述PPG信号中导出所述第一对象 (12) 的所述第一生命体征。

9. 根据权利要求1所述的系统 (10), 还包括用于显示生命体征和/或测量结果的其他信息的显示器 (48), 其中, 由所述显示器 (48) 显示这样的区域: PPG信号是从所述区域导出的。

10. 根据权利要求1所述的系统 (10), 还包括用于将光投射到这样的感兴趣区域上的投射器 (50): PPG信号是从所述感兴趣区域导出的。

11. 根据权利要求1所述的系统 (10), 其中, 所述分析单元 (20) 被配置用于通过将所述成像信号分解到多个非交叠的空间片段中并将所述片段与从所述传感器信号中导出的所述第二生命体征相关来将所述成像信号中的所述第一对象 (12) 的皮肤与所述第二对象 (14) 的皮肤区分开。

12. 一种用于导出第一对象 (12) 的生命体征的处理器 (40), 所述第一对象与第二对象 (14) 邻近或接触, 所述处理器 (40) 包括:

- 第一接收器 (42), 其用于接收与所述第一对象 (12) 的生命体征有关的成像信号,
- 第二接收器 (44), 其用于接收与所述第二对象 (14) 的第二生命体征有关的传感器信号, 其中, 所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的, 以及

- 处理单元 (46), 其用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一

对象(12)的所述第一生命体征。

13.一种用于监测第一对象(12)的生命体征的方法,所述第一对象与第二对象(14)邻近或接触,所述方法包括以下步骤:

- 获得(S1)与所述第一对象(12)的第一生命体征有关的成像信号,
- 获得(S2)与所述第二对象(14)的第二生命体征有关的传感器信号,其中,所述传感器信号是邻近所述第二对象(14)或在所述第二对象(14)处获得的,其中,所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的,并且
- 通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出(S3)所述第一对象(12)的所述第一生命体征。

14.一种包括程序代码模块的计算机程序,所述程序代码模块用于当所述计算机程序在计算机上被执行时使得所述计算机执行根据权利要求13所述的方法的步骤。

15.一种用于监测第一对象(12)的生命体征的袋鼠护理椅(24),所述第一对象与第二对象(14)邻近或接触,所述椅(24)包括:

- 成像单元(16),其用于从一距离监测所述第一对象(12),以获得与所述第一对象(12)的第一生命体征有关的成像信号,
- 感测单元(18),其用于获得与所述第二对象(14)的第二生命体征有关的传感器信号,所述感测单元(18)被布置在所述椅(14)处,并且其中,所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的,
- 发送器(52),其用于将所述成像信号和感测信号发送到分析单元(20),所述分析单元用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一对象(12)的所述第一生命体征。

## 用于监测对象的生命体征的系统、方法和处理器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于监测第一对象的生命体征的系统,所述第一对象与第二对象邻近或接触。这样的情形能够发生在例如对早产儿的袋鼠护理期间。本发明还涉及用于实施在这样的监测系统中使用的所述监测方法的处理器和对应的方法以及计算机程序。

### 背景技术

[0002] 在医学监测领域中,提供连续可靠的监测是非常重要的。病人的状态越危急,这样的监测变得越重要。例如,这样的情况是监测早产儿,即所谓的新生儿。

[0003] 例如Joy E Lawn、Judith Mwansa-Kambafwile、Bernardo L Horta、Fernando C Barros、Simon Cousens的“Kangaroo mother care to prevent neonatal deaths due to preterm birth complications”(International Journal of Epidemiology,2010年)的研究表明,袋鼠护理能够显著改善新生儿的发育。因此强烈推荐在新生儿的早期发育期间执行袋鼠护理。

[0004] 袋鼠护理是指将初生婴儿放置在父母的胸部中。需要皮肤与皮肤的接触。袋鼠护理不但有利于新生儿的发育,而且还改善了亲子结合。

[0005] 然而,在袋鼠护理期间也要监测新生儿的生命体征,这也是非常重要的。为此目的,通常将传感器附着在新生儿身上,这会妨碍父母与孩子之间的结合,即所谓的“技术障碍”。

[0006] 将传感器附着到新生儿不但会损害父母与孩子之间的结合,而且还会降低在袋鼠护理期间的舒适度。此外,附着到皮肤的传感器会引起皮肤刺激或甚至皮肤损伤,特别是在新生儿的情况下。

[0007] 根据EP 2772828 A1知晓了一种个体身体辨识设备和个体身体辨识方法,其中,生命体征信号检测器从一个或多个用户的捕获到的图像中检测生命体征信号。相关性计算器获得从一个或多个用户的身体的不同区域导出的信号之间的相关性。身份确定部分然后基于从身体的各个成像区域检测到的生命体征的信号序列之间的相关性来确定身体的各个成像区域是否属于相同用户。根据这篇文献还知晓要提供传感器,所述传感器能够由用户穿戴或者能够被包括在用于视频游戏的控制器中,并且所述传感器使用由穿戴的传感器导出的生命体征信号,以便改进对不同用户的身体的辨别。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种用于监测第一对象的生命体征的改进的监测系统,所述第一对象与第二对象邻近或接触,所述监测系统为至少一个对象提供了提高的舒适度,易于处理,递送可靠的生命体征信号,并且优选适用于在袋鼠护理期间监测早产儿。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于监测第一对象的生命体征的系统,所述第一对象与第二对象邻近或接触,其中,所述系统包括:

[0010] -成像单元,其用于从一距离监测所述第一对象,以获得与所述第一对象的第一生

命体征有关的成像信号，

[0011] -感测单元，其用于获得与所述第二对象的第二生命体征有关的传感器信号，所述感测单元被布置为邻近所述第二对象或在所述第二对象处，其中，所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的，以及

[0012] -分析单元，其用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一对象的第一生命体征。

[0013] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于在用于监测第一对象的生命体征的系统中使用的处理器，所述第一对象与第二对象邻近或接触，所述处理器包括：

[0014] -第一接收器，其用于接收与所述第一对象的生命体征有关的成像信号，

[0015] -第二接收器，其用于接收与所述第二对象的第二生命体征有关的传感器信号，其中，所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的，以及

[0016] -处理单元，其用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一对象的所述第一生命体征。

[0017] 在本发明的又一方面中，提供了一种对应的方法，包括以下步骤：

[0018] -获得与所述第一对象的第一生命体征有关的成像信号，

[0019] -获得与所述第二对象的第二生命体征有关的传感器信号，其中，所述传感器信号是邻近所述第二对象或在所述第二对象处获得的，其中，所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的，并且

[0020] -通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一对象的所述第一生命体征。

[0021] 在本发明的又一方面中，提供了一种包括程序代码模块的计算机程序，所述程序代码模块用于当所述计算机程序在计算机上被执行时使得所述计算机执行本文所公开的方法的步骤。

[0022] 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、处理器、计算机程序和介质与请求保护的并且如在从属权利要求中定义的系统具有相似和/或相同的优选实施例。

[0023] 已知使用非干扰性传感器来监测患者。例如，能够使用相机来获得光体积描记 (PPG) 信号。这种技术适用于例如所谓的NICU (新生儿重症监护室) 中的新生儿。然而，当前还没有一种这样的监测系统：其用于非接触式监测新生儿的生命体征而无需被布置在新生儿的身体处的传感器，所述新生儿与患者或护理人员邻近或接触。本发明基于以下构思：测量来自第一对象的成像信号，所述第一对象与第二对象邻近或接触；并且经由传感器来采集所述第二对象的生命体征，所述传感器被布置所述第二对象处或邻近，其中，所述第二对象的所采集的生命体征用于确定和/或改善从所述成像信号对所述第一对象的生命体征的导出。通过利用与所述第二对象邻近或接触的不同的传感器来采集所述第二对象的相同类型的生命体征，能够将所述第一对象与所述第二对象区分开。

[0024] 在这种背景下，相同类型的生命体征是指：如果第二传感器获得例如第二对象的心率信号，则使用该心率信号来从所述成像信号中导出第一对象的心率信号，即，两次是相同类型的生命体征。另外，如果第二传感器获得例如第二对象的呼吸率信号，则该呼吸率信号用于从所述成像信号中导出第一对象的呼吸率信号，并且如果第二传感器获得例如第二

对象的血氧饱和度,则该血氧饱和度用于从所述成像信号中导出第一对象的血氧饱和度。

[0025] 根据优选实施例,所述成像单元被布置在用于支撑所述第二对象的对象支撑结构处或相对于所述对象支撑结构的预定位置处。有利地,由于第一对象与成像单元之间的距离是恒定的并且因此能够减小由于相对于所述成像单元的移动而引起的成像信号的波动,因此能够改善成像信号的质量。在不将本发明限制到这些范例的前提下,对象支撑结构可以是椅、床、轮椅、病床等。通常,对象支撑结构可以指能够用于在袋鼠护理期间支撑、承载父母或护理人员或使父母或护理人员舒适的每一种结构或家具。

[0026] 根据另外的优选实施例,所述系统可以包括对象支撑结构,其中,所述成像单元被布置在保持结构处,所述保持结构被能移动地布置在所述对象支撑结构处。这提供了一种集成的设备,其使得处理非常容易,这是因为布线和安装已经完成。此外,由于可以预先组装系统的元件,因此不需要受过培训的人员在现场建立系统。所述保持结构可以是能移动的或能弯曲的臂或弧,其被能移动地安装在所述支撑结构处。

[0027] 根据另一优选实施例,所述系统还包括用于对所述保持结构进行致动的致动器以及用于基于来自用户的控制信号来控制所述致动器的控制器。以此方式,能够进一步改进处理,这是因为用户能够例如远程控制、操控和布置成像单元。在例如执行袋鼠护理的情况下,由于不需要复杂的处理或手动布置保持结构,因此父母能够将注意力集中在孩子身上。

[0028] 根据又一优选实施例,所述系统包括用于自动控制所述致动器的控制器。由于能够在无需布置或调整的情况下执行监测,因此这允许将舒适度提高到非常高的程度。在袋鼠护理的情况下,父母能够仅坐在袋鼠护理椅上而无需受过培训的人员的辅助且也无需适当地调整保持结构。因此,除了早产儿之外,父母不需要照顾其他事物。由于减少了调整和布置系统的努力,因此也降低了技术障碍。

[0029] 根据另一优选实施例,所述系统还包括用于对所述第一对象进行照明的照明源。因此能够进一步改善所获得的成像信号的质量,并且导出的生命体征信号能够更可靠。所述照明源能够是一个或多个LED、LED阵列、具有或没有滤光器的灯泡等。

[0030] 根据另外的优选实施例,所述感测单元适于获得以下中的一个或多个:心率信号、呼吸率信号或血氧饱和度信号。这些信号能够通过使用被布置为邻近第二对象或在第二对象处的常规传感器来容易地获得,所述常规传感器例如为脉搏血氧计、心率监测器、压力传感器、电容传感器、磁感应传感器等,它们被安装到对象的手指、腕部、耳垂、胸部等。此外,这些信号通常是在患者监测中最感兴趣的信号。一般而言,也可以使用另外的或其他的信号。

[0031] 根据另外的优选实施例,所述成像单元适于获得PPG信号,并且所述分析单元适于通过考虑所述传感器信号来从所述PPG信号中导出所述第一对象的所述第一生命体征。在该实施例中,能够导出第一对象的生命体征而不需要将传感器附着到第一对象处,其中,生命体征是可靠的,这是因为PPG是公知的技术。

[0032] PPG是评价感兴趣区或感兴趣体积的光反射或光透射的时变变化的光学测量技术。PPG基于这样的原理:血液与周围的组织相比会吸收更多的光,因此血容量随着每一次心跳的变化相应地影响着透射或反射。除了关于心率的信息以外,PPG波形还能够包括可归因于诸如呼吸的另外的生理现象的信息。通过评价不同波长(通常为红色或红外的波长)处的透射率和/或反射率,能够确定血氧饱和度。

[0033] 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设备)被附着到对象的皮肤,例如被附着到手指端部、耳垂或额头。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以及用于探测已经透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,从而以两个不同波长测量组织的相同区或体积的透射率。这被称为时分复用。在每个波长处的随时间的透射率给出针对红色波长和红外波长的PPG波形。尽管接触式PPG被视为基本上是无创技术,但是接触式PPG测量的体验常常是不舒适且干扰性的,这是因为脉搏血氧计被直接附着到对象并且任何线缆限制了移动的自由并且可能妨碍工作流程。

[0034] 可以例如在Wong M.Y.M等人“Contactless recording of photoplethysmogram on a sleeping bed”(proceedings of the 31st annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society:engineering the future of biomedicine,EMBC 2009,IEEE,2009年9月3日(2009-09-03),第907-910页)中找到远程PPG(rPPG)技术的详细描述,这篇文献公开了一种用于记录睡眠床上的反射模式光体积描记PPG以进行心率(HR)估计的非接触式监测方法。在该研究中,还测量了心电图(ECG)和脉搏传导时间(PTT)。ECG是从对象的肢体测量的,而PPG是在PPG传感器与对象的皮肤之间分别具有或没有直接接触的情况下从对象的右手食指和对象的背部获得的。清晰的PPG波形是从对象的背部获得的,即使传感器并未直接附着在对象的皮肤。从背部PPG导出的搏动到搏动HR与从手指PPG和ECG测量的搏动到搏动HR密切相关。

[0035] 根据另外的优选实施例,所述系统包括用于显示生命体征和/或测量结果的其他信息的显示器,其中,由所述显示器显示这样的区域:PPG信号是从所述区域导出的。因此,对导出的生命体征进行直接反馈是可能的。此外,由于能够直接看到从其导出生命体征的区域,因此能够防止监测错误对象的生命体征。因此,对成像单元或保持结构的快速调整是可能的,并且在成像单元或保持结构的错误对准的情况下,能够容易地对测量进行校正。

[0036] 根据另一优选实施例,所述系统还包括用于将光投射到这样的感兴趣区域上的投射器:PPG信号是从所述感兴趣区域导出的。因此,能够以简单的方式向用户显示感兴趣区域。无需持续地显示感兴趣区域,使得投射器能够在一段时间之后关闭。整个系统能够保持更加简单,这是因为用户可以只考虑感兴趣区域的信息仅一次。额外地,持续的显示会再次增加技术障碍。还可能的是,通过在需要时或在一段时间之后再次投射光来不时地核查感兴趣区域。

[0037] 根据又一实施例,提供了一种用于监测第一对象的生命体征的袋鼠护理椅,所述第一对象与第二对象邻近或接触,所述椅包括:

[0038] -成像单元,其用于从一距离监测所述第一对象,以获得与所述第一对象的第一生命体征有关的成像信号,

[0039] -感测单元,其用于获得与所述第二对象的第二生命体征有关的传感器信号,所述感测单元被布置在所述椅处,并且其中,所述第一生命体征与所述第二生命体征是相同类型的,以及

[0040] -发送器,其用于将所述成像信号和感测信号发送到分析单元,所述分析单元用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出所述第一对象的所述第一生命体征。

[0041] 在优选实施例中,所述椅包括被能移动地布置在所述椅处的弧,并且其中,所述成像单元被布置在所述弧处。这允许成像单元能够以非常简单的方式被集成和被布置在椅处,而不会干预椅的设计。因此,椅看起来不像医学设备而是更像家具,并且在该实施例中,技术障碍更小。

## 附图说明

[0042] 参考下文描述的(一个或多个)实施例,本发明的这些方面和其他方面将变得明显并且得到阐明。在以下附图中:

[0043] 图1示出了根据本发明的监测系统的实施例的示意图,

[0044] 图2示出了示例性图示三个生命体征信号的图解,

[0045] 图3示出了图示根据本发明的方法的图解,并且

[0046] 图4示出了根据本发明的监测系统的以袋鼠护理椅的形式的第一实施例。

## 具体实施方式

[0047] 图1示出了根据本发明的监测系统10的实施例的示意图。第一对象12躺在第二对象14上,其中,第一对象12能够是儿童或新生儿,并且第二对象14能够是父母或护理人员。

[0048] 系统10还包括成像单元16,所述成像单元16用于获得适合用于第一对象12的PPG的成像信号。成像单元16可以包括相机、CMOS芯片、CCD芯片、光电二极管或本领域已知的用于获得成像信号的任何其他设备。

[0049] 系统10还包括感测单元18,所述感测单元18用于获得与第二对象14的生命体征有关的传感器信号。在图1中,该感测单元18被集成到支撑结构24中。然而,感测单元18不是一定需要被集成到支撑结构24中,而是也能够被布置在支撑结构24处,或者也能够被直接布置在第二对象14处。感测单元18可以包括一个或多个传感器,例如,电容式ECG/心率传感器、磁感应传感器、压力传感器或声音传感器(例如,麦克风)。

[0050] 系统10还包括分析单元20。该分析单元20能够是普通个人计算机、集成电路(IC)、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)或能够用于处理来自所述感测单元18和所述成像单元16的信号的任何其他设备。

[0051] 系统10可以包括对象支撑结构24,例如,椅、床、病床等。第二对象14能够由所述支撑结构24支撑。系统10还包括保持结构26,所述保持结构26用于保持所述成像单元16。保持结构26可以是能弯曲的臂或能够用于相对于第一对象12和第二对象14布置所述成像单元16的任何结构。尽管在图1中示出,但是由于成像单元16不需要被固定在支撑结构24处,而是能够被固定在任何地方,因此系统10不是一定包括所述保持结构26。

[0052] 系统10还可以包括照明单元36,例如,LED阵列、具有或没有滤光器的灯泡或本领域已知的任何其它照明源。

[0053] 在图1的系统10中,分析单元20包括处理器40,所述处理器40包括接收来自所述感测单元18和所述成像单元16的信号的第一接收器42和第二接收器44。处理器40还包括用于处理由第一接收器42和第二接收器44接收的信号的处理单元46。

[0054] 图1的系统10还可以包括用于显示生命体征和/或测量结果的其他信息的显示器48。



[0055] 图1中的系统10以以下方式工作。由成像单元16从第一对象12的某个感兴趣区域获得适合用于PPG的第一对象12的成像信号。由所述感测单元18获得来自第二对象14的传感器信号。然后将成像信号和感测信号发送到分析单元20。所述分析单元20接收这些信号并通过并入来自第二对象14的传感器信号来获得第一对象12的生命体征。

[0056] 成像信号与第一对象12的第一生命体征有关,并且传感器信号与第二对象14的第二生命体征有关。第一生命体征与第二生命体征是相同类型的。例如,在示例性情况下,感测单元18被配置为获得第二对象14的心率。然后,分析单元20将通过并入传感器信号来从成像信号获得第一对象12的心率信号。通过并入传感器信号,能够提高从成像信号中导出的生命体征的信号质量。当导出所述第一对象12的生命体征时,也能够关注第二对象14的生命体征对成像信号的影响。这样的影响能够例如由于因第二对象14的呼吸运动引起的第一对象12的移动而发生。当执行袋鼠护理时,这是有利的,这是因为在这些情况下,期望父母与孩子(即,第二对象14与第一对象12)之间的皮肤与皮肤接触。因此,父母14的生命体征对从新生儿12导出的成像信号的影响很大。

[0057] 该技术原则上对环境光有效。尽管如此,如果使用光源36,则能够增大信噪比(SNR)。当光线垂直落在第一对象12的皮肤上时,获得有利的图像。

[0058] 光源36能够提供可见光以易于对准相机16和光源36,但是在其他情况下,例如当鼓励睡眠时,仅提供近红外(NIR)照明,从其可以提取PPG信号和血氧饱和度。

[0059] 分析单元20包括处理器40,所述处理器40包括第一接收器42和第二接收器44,其中,第一接收器接收与第一对象12的第一生命体征有关的成像信号,并且第二接收器接收与第二对象14的第二生命体征有关的传感器信号。第一生命体征与第二生命体征是相同类型的。处理器还包括处理单元46,所述处理单元46用于通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出第一对象12的第一生命体征。

[0060] 为了导出第一对象12的生命体征,必须要确定从其导出第一对象12的成像信号的感兴趣区域,并且因此必须要识别第一对象12的皮肤和第二对象14的皮肤并将第一对象12的皮肤与第二对象14的皮肤区分开。为了分离两个皮肤区,能够应用例如互相关、匹配滤波器分析或本领域已知的任何备选的相关技术。如果与来自第二对象14的皮肤区的PPG相比,(例如来自电容传感器的)传感器信号将提供高的互相关,所述第二对象14的第二生命体征正在利用所提及的传感器信号进行确定。如果将传感器信号与从第一对象12的成像信号中导出的生命体征进行比较,这将得到小的互相关。

[0061] 互相关是衡量信号在相位和频率上的一致性的度量。因此,来自第一对象12的第一生命体征成像信号的频率、相位、相位变化或频率变化与第二对象14的第二生命体征传感器信号将不匹配/不相关。尽管呼吸或SpO<sub>2</sub>在理论上可以用于这个过程,但是脉搏变异性是优选的信号,这是因为它能够通过非干扰性传感器来相对容易地测量,并且它还包含比呼吸或SpO<sub>2</sub>更好的时间特征。

[0062] 能够借助于算法来实施可能的皮肤分离,这能够包括将图像分解为各种不交叠的小片段。然后评价每个片段的生命体征(使用用于rPPG的任何已知的方法),然后将该生命体征与由感测单元18导出的第二对象14的第二生命体征进行比较/相关。

[0063] 由于互相关是衡量信号在相位和频率上的一致性的度量,因此必须针对电子器件中的延迟进行校正。这能够通过将从成像信号中导出的第二生命体征信号和从传感器信号

中导出的第二生命体征信号相对于彼此进行移位直到实现最高的相关性来实施。这将是某种校准,其也能够在运行测量期间执行。尽管如此,可以使用本领域已知的用于执行时间校准/时间同步的任何方法。

[0064] 在图2中示例性示出的信号中,“Scontact”50包括通过感测单元18(例如,手指探头、电容式ECG或已知用于唯一地监测第二对象的任何其它设备)测量的第二对象14的生命体征14。Sa 52和Sb 54是源自于成像信号中的两个感兴趣区域的rPPG分析的生命体征信号。分析脉搏率(即,每个时间间隔的脉搏)得到具有相同数量的搏动/脉搏的所有三个信号段,因此脉搏率/心率基本相同。因此,仅仅分析脉搏率/心率不足以正确地确定第一对象12的生命体征。

[0065] 然而,互相关是衡量两个信号的相似度的度量。更高的互相关对应于更相似的信号。由于由rPPG导出的第二对象14的第二生命体征和由感测单元18导出的第二对象14的第二生命体征是来自相同对象的相同生命体征,因此它们被认为是高度相关的。

[0066] 范例中的生命体征信号(Scontact、Sa和Sb)是从不同类型的传感器导出的,因此在当前情况下并不对这些信号的幅度感兴趣。在计算互相关之前,可以对信号进行归一化。在该范例中,Scontact与Sa和Sb的互相关揭示了Sa是从第二对象14的皮肤导出的,而Sb很可能来自第一对象12,这是因为Scontact与Sa的互相关(0.99)比Scontact与Sb的互相关(0.64)更接近1。这些值可能随信号幅度而变化。

[0067] 不管怎样,可以提供针对SNR的阈值,在该阈值以下,信号将被拒绝;或者反之亦然,只有当信号的SNR高于某个阈值时,信号才被接受。

[0068] 系统10可以包括患者监测器,例如,显示器48,在所述患者监测器上可以显示导出的成像信号和/或传感器信号和/或第一对象12的导出的生命体征和/或第二对象14的导出的生命体征和/或者从其记录成像信号的第一对象12的区域。因此,测量能够由第二对象14或任何其他第三人舒适地控制。此外,易于防止从错误的人/区域获得成像信号。

[0069] 显示实况成像信号(即,例如视频图像)的指示灯和/或显示器48的布置能够被附着到成像单元16旁边。所显示的视频图像因此给出关于成像单元16相对于坐在椅10中的第二对象14的位置的反馈。为了给出关于生命体征检测是否正常工作的反馈,能够使用例如作为半透明层被叠加在视频图像上的颜色编码来分割视频。这些片段可以指示第一对象12和第二对象14的皮肤部分。

[0070] 哪个皮肤属于哪个对象的识别基于先前描述的方法。例如,第二对象14的皮肤能够总是被指示为浅黄色,并且第一对象12的皮肤能够总是被指示为浅绿色。浅黄色片段因此突出显示皮肤,其具有与由感测单元18(例如,电容性ECG)导出的信号相匹配的信号。浅绿色片段指示具有清晰的脉动信号的皮肤,该脉动信号与来自感测单元18的信号不匹配,至少在长的时间段上不匹配。然而,在一些情况下,在短时间段内可能存在中等的匹配。具有一些脉动分量但具有低于某个阈值的SNR的皮肤或其他视频图像部分能够以浅灰色来突出显示。

[0071] 视频图像的上述黄色半透明突出显示和绿色半透明突出显示仅在系统10检测到来自第一对象12和第二对象14的信号时才存在。指示测量结果的黄色编码和绿色编码当前良好地工作可以由指示灯(例如,绿色LED和黄色LED)来强调,以将系统10的状态传达给用户,即,第二对象14或任何其他第三人。利用这种视觉反馈(可能由额外的声学反馈支持),

成像单元16的测量位置能够被调整,直到两个信号被正确地测量。成像单元16能够被自动地或手动地调整。

[0072] 理论上,仅记录第一对象12的成像信号的视频图像(其中,图像中不存在第二对象14的皮肤)也能够提供令人满意的生命体征监测。

[0073] 尽管如此,也能够鼓励第二对象14对成像单元16或他/她自己进行定位,使得由成像单元16测量两个对象(12、14)的皮肤区,并且显示黄色片段和绿色片段。因此,测量两个生命体征,这是因为这不仅给出关于第二对象14的生命体征的信息,而且还有助于确认具有针对生命体征的不同值的皮肤(不同意味着与第二对象14的生命体征信号不相关)事实上是第一对象12的皮肤。

[0074] 尽管在图1中感测单元18和成像单元16被直接连接到分析单元20,但是它们也可以通过Wi-Fi连接、蓝牙、NFC、红外线或本领域已知的用于无线传输数据的其他技术来彼此无线连接和通信。在这种情况下,成像单元16和感测单元18必须包括用于将所获得的信号传送/发送到分析单元20的器件。

[0075] 尽管在下文和前文中只讨论了第一对象12和第二对象14,但是原则上能够监测更多对象的生命体征,这在对双胞胎进行袋鼠护理的情况下可能是有帮助的。因此,能够定义两个感兴趣区域,第一个感兴趣区域在双胞胎中的第一个上,而第二个感兴趣区域在双胞胎中的第二个上,并且由相同成像单元16从这些区域获得信号,并且借助于分析单元20来导出双胞胎中的每个的生命体征。系统10还可以包括第二成像单元或者甚至第三成像单元16,以从不同角度监测一个或多个对象,从而向成像单元16中的一个提供更大的未暴露的皮肤区。

[0076] 图3示出了图示根据本发明的方法的图解。所述方法包括:经由成像单元16获得(S1)与第一对象12的第一生命体征有关的成像信号;从传感器18获得(S2)与第二对象14的第二生命体征有关的传感器信号;并且通过应用上述算法和方法,通过考虑所述传感器信号来从所述成像信号中导出(S3)第一对象12的第一生命体征。获得(S1)成像信号与获得(S2)传感器信号可以并行执行。但是,在长时间的监测是足够的并且不需要立即报警的情况下,这些信号也可以被按顺序地记录并在之后进行分析。

[0077] 图4示出了本发明的所谓的袋鼠护理椅的形式的另一实施例,其中,用于监测第一对象12的生命体征的系统10被集成到袋鼠护理椅24中,所述第一对象12与第二对象14邻近或接触。袋鼠椅是当为新生儿或婴儿提供袋鼠护理时被优化以支持父母或护理人员的椅。

[0078] 在该实施例中,袋鼠护理椅包括被集成到椅24中的感测单元18。椅24还包括弧26,在所述弧26中集成了用于从定义的距离监测新生儿12的成像单元16。弧26被能旋转地安装在袋鼠椅24处,并且可以借助于致动器28旋转。所述致动器28可以包括旋转电动机、气动弹簧或本领域已知的适于旋转或移动弧26的任何致动器。

[0079] 袋鼠护理椅24还包括用于控制致动器28的控制器30。弧26也能够以自动的方式进行布置。因此,袋鼠护理椅包括用于自动控制致动器28的控制器32。

[0080] 袋鼠护理椅还能够包括用于将光投射在第一对象12上的投射器50,其中,该光显示感兴趣区域,能够被集成到弧26中的相机16从所述感兴趣区域获得来自第一对象12的成像信号。投射器可以被布置在弧26处或者可以被集成到弧26中。也可以将照明单元36集成在弧26中并且使用所述照明单元36以突出显示第一对象12上的感兴趣区域。这能够通过

短时间内增加照明强度来获得。

[0081] 袋鼠护理椅24还可以包括用于显示生命体征和/或测量结果的其他信息的显示器48,例如像从其导出第一对象12的成像信号的感兴趣区域。袋鼠护理椅24还包括发送器52,所述发送器52用于将导出的传感器信号和成像信号发送到分析单元20,其中,分析单元20还包括收发器,所述收发器用于接收所述信号和/或传送测量结果的导出的生命体征和/或其他信息。分析单元20被配置为以上面公开的方式获得第一对象12的生命体征。

[0082] 在备选实施例中,成像单元16、照明单元36和显示器48并不被安装在弧上,而是被安装在能弯曲的铰接臂26上,所述能弯曲的铰接臂26能够被容易地弯曲以优化到第一对象12和第二对象14的角度和距离。这种弯曲可以由第二对象14或由第三人(如新生儿的护理人员或访问者)来完成。

[0083] 在本发明的另一实施例中,提供了一种改装套件,其能够被布置在常规的袋鼠护理椅处,以便使得能够在所述袋鼠护理椅中进行袋鼠护理期间监测新生儿12的生命体征。该改装套件包括用于袋鼠护理椅的覆盖物,其中,所述覆盖物包括用于获得传感器信号的干扰性传感器18。该改装套件还包括保持结构26和用于获得成像信号的成像单元16,所述保持结构26能够被布置在袋鼠护理椅上,以保持成像单元16并对准成像单元16,使得新生儿12的感兴趣区域能够被观察到。该改装套件还包括分析单元20,所述分析单元20被配置为接收由感测单元18和成像单元16获得的信号。分析单元20还被配置为以上面公开的方式获得新生儿12的生命体征。

[0084] 当今可用的大多数智能电话都包括用于与设备进行通信的收发器以及能够用于执行上述步骤的处理器。因此,这样的智能手机也能够被用作分析单元20。

[0085] 在又一实施例中,提供了传感器单元18,像例如能够被布置在第二对象14的手指或耳朵处的接触式PPG设备。该PPG设备还包括能量源和用于与诸如智能电话或笔记本电脑或平板电脑之类的设备通信的收发器。一般而言,能够使用包括适合用于PPG的至少一个相机、用于通信的发送器以及用于执行如上面所公开的步骤的处理器的一种设备。在该实施例中,还能够提供保持单元26,所述保持单元26用于保持设备和布置设备,使得设备的至少一个相机能够从第一对象12获得成像信号。因此,该设备的相机被用作成像单元16。优选地,该设备的显示器能够用于向第二对象14显示运行的测量的信息。用于导出第一对象12的生命体征的方法能够例如借助于能够在智能电话上执行的app或能够在笔记本电脑上执行的计算机程序来实施。以此方式,可以在家中以非常舒适的方式监测婴儿的生命体征,其具有低的努力和费用。该实施例为私人部门提供了简单且低成本的监测解决方案。

[0086] 也可以使用两个智能手机或其他移动电子设备(例如,平板电脑)的组合。在该实施例中,第一智能手机的相机被布置为使得仅监测第二对象14,因此充当用于提供传感器信号的所述感测单元18。第二智能手机可以被放置为例如主要利用所述第二智能手机的相机来记录第一对象12,因此充当成像单元16。由第二智能手机导出的针对图像的皮分割能够通过使用由第一智能手机导出的传感器信号并通过应用上面公开的方法来完成。第一智能手机和第二智能手机可以与外部设备进行通信以执行图像和信号处理。备选地,第一智能手机和第二智能手机能够相互通信,其中,第一智能手机和/或第二智能手机执行对所导出的信号的分析的信号处理。该实施例能够借助于可以被安装在第一智能手机和第二智能手机上的app来实施。

[0087] 在袋鼠护理期间,将第一对象12与第二对象14区分开是非常具有挑战性的,这是因为期望皮肤与皮肤接触。然而,通过本发明,即使当第一对象12与第二对象14接触时,也能够将第一对象12与第二对象区分开。换句话说,实现了所谓的“皮肤分离”。

[0088] 在袋鼠护理期间,新生儿和父母的皮肤将经常接触或相邻。对于生命体征相机来说,这可能是一个挑战,其需要对对象的皮肤进行良好分割以进行准确测量。使用新生儿心率与父母心率之间的显著差异作为指标,用于分割皮肤的算法在正常情况下良好地工作。然而,在新生儿心率减慢(例如,心动过缓)的情形中,心脏之间的差异显著减小并且可能导致不正确的皮肤分割,并因此导致对生命体征的不准确测量。

[0089] 为了防止父母的皮肤被相机监测系统当作新生儿皮肤进行处理,非干扰性传感器(不需要皮肤接触的传感器,例如,电容式ECG/心率传感器、磁感应传感器、压力传感器、声音传感器)被集成在椅中(例如被嵌入椅的背部)以测量父母的生命体征。

[0090] 接下来,这些信息用于分离新生儿的生命体征与父母的生命体征,在父母的心率和婴儿的心率暂时相同的情况下,可能通过使用信号特征(例如,心率、心率变异性)(的组合)来实现所述分离。作为对非干扰性传感器的备选方案,能够使用传统的皮肤接触式传感器(例如,脉搏血氧计探头)来采集来自父母的信号。

[0091] 尽管示例性地讨论了新生儿或儿童,但是所公开的发明也可以应用于能够在“被另一人保持”的意义上受益于袋鼠护理的一般的患者,例如,阿尔茨海默病患者、不能承受接触式测量但仍然需要被监测的严重受伤的患者,并且其中,访问者保持这个人将阻碍rPPG监测。该访问者是健康的,并且能够轻松地忍受接触式传感器而没有负担。在这种情况下,可能更迫切地需要皮肤分割,这是因为成像信号可能会比在对新生儿的袋鼠护理期间更加经常地偏置。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图示性或示范性的,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,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的其他变型。

[0092] 在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个元件或其他单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。尽管某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0093] 计算机程序可以被存储/分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学存储介质或固态介质,但是也可以被以其他形式分布,例如经由互联网或其他有线或无线的电信系统。

[0094] 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。

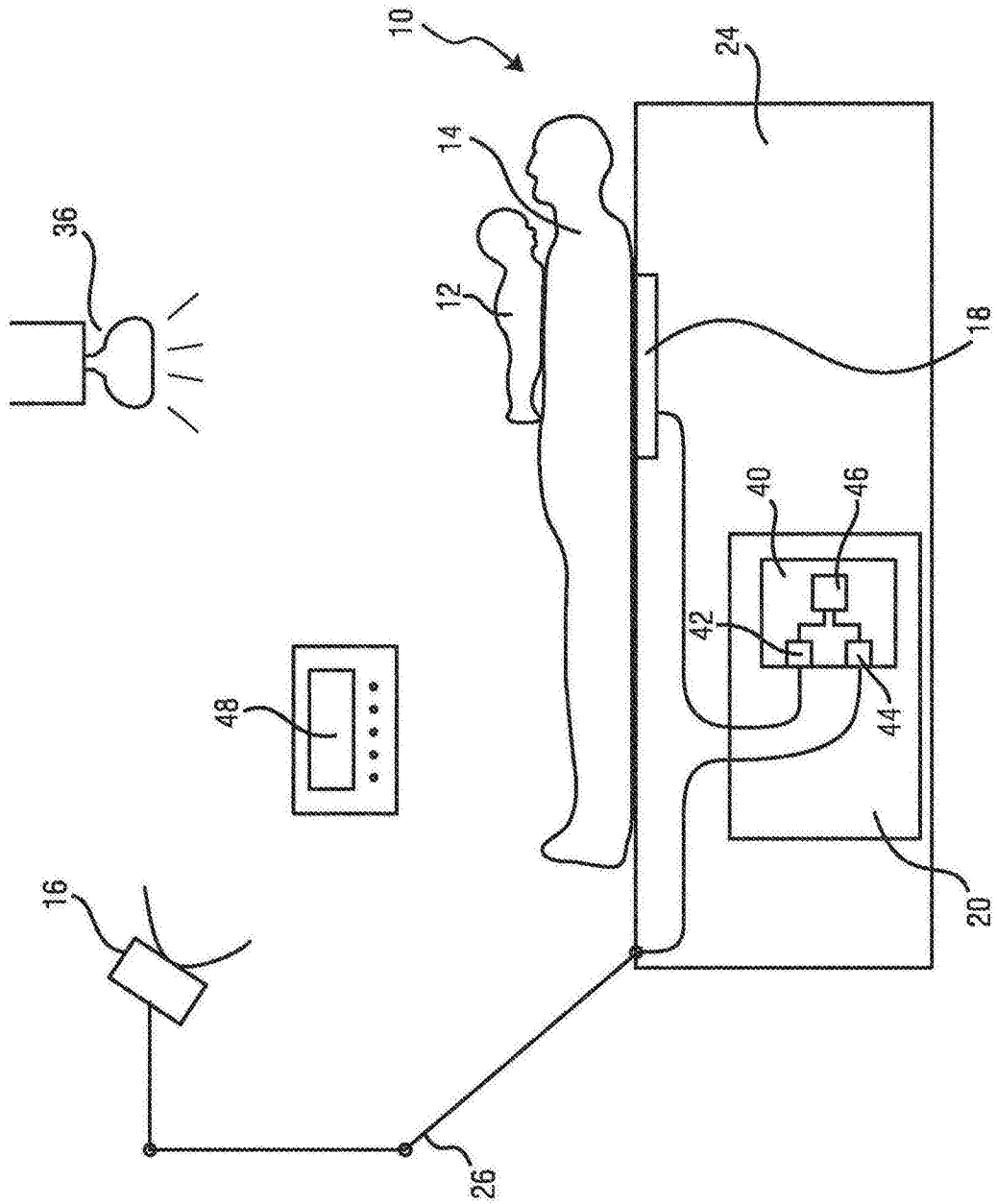


图1

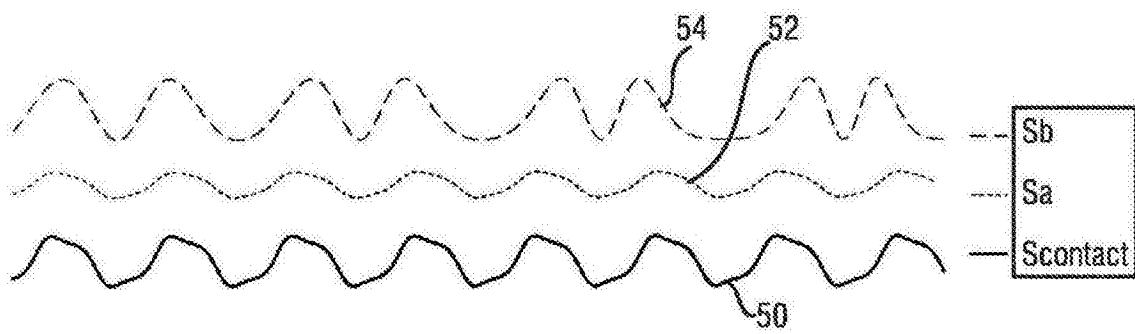


图2

