



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106999056 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(21)申请号 201580067502.9

(22)申请日 2015.12.10

(30)优先权数据

14197715.7 2014.12.12 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/079179 2015.12.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/091984 EN 2016.06.16

(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·C·迪克斯 R·拜泽梅尔

(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 5/021(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0404(2006.01)

A61B 5/0452(2006.01)

A61B 5/0456(2006.01)

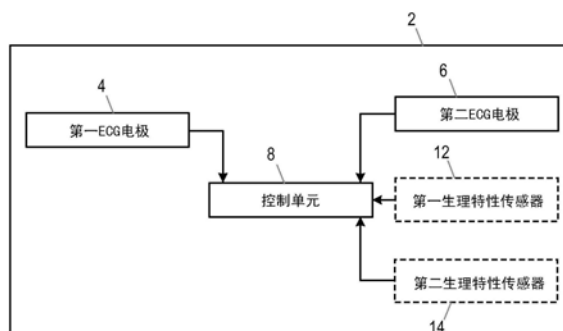
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54)发明名称

用于测量对象的生理特性的设备和方法

(57)摘要

根据一方面,提供了一种用于测量第一对象的生理特性的设备,所述设备包括:第一电极,其用于接触所述第一对象的身体的一部分;第二电极,其用于接触第二对象的身体的一部分;以及控制单元,其用于使用所述电极获得心电图ECG信号并且用于处理所述ECG信号以确定所述第一对象的生理特性的测量结果;其中,所述信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关第二ECG信号分量,并且所述控制单元被配置为处理从所述电极获得的所述ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述ECG信号分量并且处理所述ECG信号分量以确定所述第一对象的生理特性的测量结果。



1. 一种用于测量第一对象的生理特性的设备,所述设备包括:

- 第一电极,其用于接触所述第一对象的身体的一部分;
- 第二电极,其用于接触第二对象的身体的一部分;以及
- 控制单元,其用于使用所述电极获得心电图ECG信号并且用于处理所述ECG信号以确定所述第一对象的生理特性的测量结果;

其中,所述信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第二ECG信号分量,并且所述控制单元被配置为处理从所述电极获得的所述ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量并且处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的所述生理特性的测量结果。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一ECG信号分量包括与所述第一对象有关的R峰,并且所述第二ECG信号分量包括与所述第二对象有关的R峰,并且其中,所述控制单元被配置为处理所述ECG信号以识别至少与所述第一对象和所述第二对象中的一个相对应的第一组R峰。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中,所述控制单元被配置为将所述第一组R峰识别为以下中的一项:(i)所述ECG信号中的最大值或高于阈值的最大值;以及(ii)所述ECG信号中的最小值或低于阈值的最小值。

4. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中,所述设备还包括用于测量所述第一对象和所述第二对象中的一个的第二生理特性的传感器。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述控制单元被配置为使用所述第二生理特性的测量结果以从所述ECG信号提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

6. 根据权利要求4或5所述的设备,其中,所述第二生理特性是也能够从所述ECG信号导出的生理特性。

7. 根据权利要求4、5或6所述的设备,其中,所述控制单元被配置为通过以下操作来提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量:

- 从所述ECG信号导出针对所述第一对象和所述第二对象中的一个或两者的所述第二生理特性的值;

- 将针对从所述ECG信号导出的所述第二生理特性的一个或多个值与来自所述传感器的针对所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的所述第二生理特性的测量结果进行比较;并且

- 将所述ECG信号中具有与来自所述传感器的所述测量结果最接近的针对所述第二生理特性的值的ECG信号分量识别为与所述第一对象和所述第二对象中的所述一个相对应的ECG信号分量。

8. 根据权利要求4、5或6所述的设备,其中,所述控制单元被配置为通过以下操作来提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量:

- 使针对所述第二生理特性的一个或多个值与所述ECG信号相关;并且

- 使用所述相关的结果来识别所述ECG信号中与所述第一对象和所述第二对象中的一个相对应的ECG信号分量。

9. 根据权利要求4、5或6中的任一项所述的设备,其中,所述传感器用于测量所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的光学体积描记PPG信号,并且所述控制单元被配置为

提取所述第一ECG信号分量作为与所述PPG信号中的峰相对应的所述ECG信号中的R峰。

10. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中,所述控制单元被配置为:分析所述ECG信号以确定所述ECG信号是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量,并且如果所述ECG信号包含针对仅一个对象的ECG信号分量,则向所述第二对象提供反馈。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述控制单元被配置为分析所述ECG信号以通过确定所述ECG信号是否包含彼此具有相反极性的两组R峰来确定所述ECG信号是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量。

12. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述控制单元被配置为分析所述ECG信号以通过分析所述ECG信号的频谱而识别所述ECG信号是否包含具有不同心率的ECG信号分量来确定所述ECG信号是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量。

13. 一种操作设备以测量第一对象的生理特性的方法,所述方法包括:

- 使用与所述第一对象的身体的一部分相接触的第一电极以及与第二对象的身体的一部分相接触的第二电极来获得心电图ECG信号,其中,所述ECG信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第二ECG信号分量;

- 处理所述ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量;并且

- 处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的所述生理特性。

14. 一种包括计算机可读介质的计算机程序产品,在所述计算机可读介质中已包含有计算机可读代码,所述计算机可读代码被配置为使得在由适合的计算机、处理器或控制单元运行时,使所述计算机、所述处理器或所述控制单元执行根据权利要求13所述的方法。

15. 一种使用设备来测量第一对象的生理特性的方法,所述设备包括第一电极和第二电极,所述方法包括:

- 通过将所述第一电极接触到所述第一对象的身体的一部分、将所述第二电极接触到控制所述设备的第二对象的身体的一部分、并且在所述第一对象与所述第二对象之间建立接触,在所述第一对象、所述设备和第二对象之间创建导电回路;并且

- 操作所述设备以根据经由所述第一电极和所述第二电极获得的心电图ECG信号来测量所述第一对象的生理特性,所述ECG信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第二ECG信号分量。

用于测量对象的生理特性的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于根据心电图 (ECG) 信号来测量对象的生理特性的设备以及一种操作该设备的方法。

背景技术

[0002] 血压 (BP) 下降被认为是脱水或心血管功能改变的重要指标,但是抽样检查常常由于测量要求而被省略,其涉及在臂周围应用可充气袖带。作为针对BP的替代,能够测量脉搏到达时间 (PAT),其消除了对于袖带的需要。PAT被测量为心电图 (ECG) 中的R峰与动脉脉搏压力波 (通常使用光学体积描记 (PPG) 在外围 (例如,在肢体上) 测量的) 的最底部 (foot) 之间的时间。通常要求至少三个电极以用于PAT测量,并且这些电极被放置在胸部上或者被放置在双腕和一个脚踝上,其中,PPG传感器例如被放置在手指、耳朵或前额上。

[0003] 将ECG和PPG测量整合到单个无线缆设备中的设备是可用的 (例如,如在 www.scanadu.com 上所示的)。这些设备包括两个ECG电极,其中的一个要由对象 (设备的用户) 的手指接触,而另一个要与对象的前额相接触。所述设备还包括在前额处执行PPG测量的PPG传感器。所述设备测量手指与前额之间的ECG电势 (经由设备、手指以及对象的臂、胸部、颈部和头部之间建立的导电回路) 并且还在前额处测量PPG。

[0004] 尽管该设备对于监测对象的PAT以及PAT导出的血压是有用的,但是其要求对象的手指和前额与ECG电极相接触,这意味着所述设备必须由对象自己操作或者否则至少对象需要在设备使用时合作。对于无意识的 (包括睡眠或服用镇静剂的) 或者其他方面不合作的对象 (例如,小孩或者身体或精神有缺陷的患者) 而言,不能够使用这种类型的设备。对于由另一人 (例如,医生、护士、护理提供者或家庭成员) 来操作所述设备以获得对象 (例如,患者) 的测量结果是不可能的。

发明内容

[0005] 为了解决不合作或无意识的对象的问题,存在对于能够根据ECG信号来测量对象的生理特性 (例如,PAT或PAT导出的血压) 并且由另一人 (诸如医生、护士、护理提供者、家庭成员等) 操作或可操作的简单、容易使用的设备的需求。这能够使得其他人能够执行对所述对象的所述生理特性的抽样检查。在下文中,术语 ‘第一对象’ 指代其生理特性正在被测量的人,而术语 ‘第二对象’ 指代在用于获得第一对象的生理特性测量结果的设备操作中所涉及的人。

[0006] 因此,期望提供一种能够由第二对象操作以从针对第一对象的ECG信号获得针对所述第一对象的生理特性的测量结果的设备。

[0007] 根据第一方面,提供了一种用于测量第一对象的生理特性的设备,所述设备包括: 第一电极,其用于接触所述第一对象的身体的一部分; 第二电极,其用于接触第二对象的身体的一部分; 以及控制单元,其用于使用所述电极来获得心电图ECG信号并且用于处理所述ECG信号以确定所述第一对象的生理特性的测量结果; 其中,所述信号包括与所述第一对象

有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第一ECG信号分量,并且所述控制单元被配置为处理从所述电极获得的所述ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量并且处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的所述生理特性的测量结果。

[0008] 在一些实施例中,所述第一ECG信号分量包括与所述第一对象有关的R峰,并且所述第二ECG信号分量包括与所述第二对象有关的R峰。

[0009] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为处理所述ECG信号以识别至少与所述第一对象和所述第二对象中的一个相对应的第一组R峰。

[0010] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为将所述第一组R峰识别为以下中的一项:(i)所述ECG信号中的最大值或高于阈值的最大值;以及(ii)所述ECG信号中的最小值或低于阈值的最小值。

[0011] 在一些实施例中,所述控制单元还被配置为将与所述第一对象和所述第二对象中的另一个相对应的第二组R峰识别为以下中的一项:(i)所述ECG信号中的最大值或高于阈值的最大值;以及(ii)所述ECG信号中的最小值或低于阈值的最小值。

[0012] 在其他实施例中,所述设备还包括用于测量所述第一对象和所述第二对象中的一个的第二生理特性的传感器。

[0013] 在一些实施例中,所述传感器被定位为接近于针对所述第一对象和所述第二对象中的一个的电极,使得当所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的身体的一部分与所述电极相接触时,所述传感器测量所述对象的所述第二生理特性。

[0014] 在一些实施例中,所述传感器用于测量所述第一对象的光学体积描记PPG信号,并且所述控制单元被配置为使用所述PPG信号以根据所提取的第一ECG信号分量来确定所述第一对象的血压。

[0015] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为使用所述PPG信号和所提取的第一ECG信号分量来确定针对所述第一对象的脉搏到达时间,并且根据所述脉搏到达时间来确定所述第一对象的血压。

[0016] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为使用所述第二生理特性的所述测量结果以从所述ECG信号提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

[0017] 在一些实施例中,所述第二生理特性是也能够从所述ECG信号导出的生理特性。

[0018] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为:通过从所述ECG信号导出针对所述第一对象和所述第二对象中的一个或两者的所述第二生理特性的值来提取与所述第一对象有关的第一ECG信号分量;将从所述ECG信号导出的所述第二生理特性的一个或多个值与来自所述传感器的所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的第二生理特性的测量结果进行比较;并且将所述ECG信号中具有与来自所述传感器的测量结果最接近的针对第二生理特性的值的ECG信号分量识别为与所述第一对象和所述第二对象中的所述一个相对应的ECG信号分量。

[0019] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为:通过使针对所述第二生理特性的所述一个或多个值与所述ECG信号相关来提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量;并且使用所述相关的结果来识别所述ECG信号中与所述第一对象和所述第二对象中的一个相对应的ECG信号分量。

[0020] 在一些实施例中,所述第二生理特性是以下中的任意一项或多项:心率、心率变异性、或者心跳的定时。

[0021] 在一些实施例中,所述传感器用于测量所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的光学体积描记PPG信号,并且所述控制单元被配置为提取所述第一ECG信号分量作为与所述PPG信号中的峰相对应的所述ECG信号中的R峰。

[0022] 在一些实施例中,所述设备还包括用于测量所述第一对象和所述第二对象中的另一个的第二生理特性的第二传感器。

[0023] 在一些实施例中,所述第二传感器被定位为接近于针对所述第一对象和所述第二对象中的所述另一个的电极,使得当所述第一对象和所述第二对象中的所述另一个的身体的一部分与所述电极相接触时,所述传感器测量所述对象的所述第二生理特性。

[0024] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为使用来自所述第二传感器的所述第二生理特性的测量结果以从所述ECG信号提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

[0025] 在一些实施例中,所述控制单元还被配置为:在获得包括与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的所述第二ECG信号分量的所述第一ECG信号之前,使用所述电极获得针对所述第二对象的第二ECG信号;并且使用针对所述第二对象的所述第二ECG信号或者从其导出的一个或多个生理特性来处理所述第一ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

[0026] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的心率或心率变异性的测量结果。

[0027] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为分析所述ECG信号以确定其是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量,并且如果所述ECG信号包含针对仅一个对象的ECG信号分量,则向所述第二对象提供反馈。

[0028] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为分析所述ECG信号,以通过确定所述ECG信号是否包含彼此具有相反极性的两组R峰,来确定所述ECG信号是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量。

[0029] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为分析所述ECG信号,以通过分析所述ECG信号的频谱而识别所述ECG信号是否包含具有不同心率的ECG信号分量,来确定所述ECG信号是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量。

[0030] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为向所述第二对象提供反馈,指示所述设备正在被不正确地使用和/或指令所述第二对象以正确的方式使用所述设备。

[0031] 在一些实施例中,所述设备包括壳体,并且所述第一电极和所述第二电极处在所述壳体的外表面上的固定位置。

[0032] 在一些实施例中,所述第二电极被布置在所述壳体的所述外表面上,使得当所述设备被把持在所述第二对象的手中时,所述第二对象的身体的一部分将与所述第二电极相接触。

[0033] 在一些实施例中,所述第一电极被布置在所述壳体的所述外表面上,使得当所述设备正被把持在所述第二对象的手中时,其能够被所述第二对象放置为与所述第一对象的身体的一部分相接触。

[0034] 在一些实施例中,所述第一对象的身体的所述部分是前额、颈部、肩部或胸部,并

且所述第二对象的身体的所述部分是手的手指、拇指或其他部分。

[0035] 根据第二方面,提供了一种操作设备以测量第一对象的生理特性的方法,所述方法包括:使用与所述第一对象的身体的一部分相接触的第一电极以及与第二对象的身体的一部分相接触的第二电极来获得心电图ECG信号,其中,所述ECG信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第二ECG信号分量;处理所述ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量;并且处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的所述生理特性。

[0036] 在一些实施例中,所述第一ECG信号分量包括与所述第一对象有关的R峰,并且所述第二ECG信号分量包括与所述第二对象有关的R峰。

[0037] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括处理所述ECG信号以识别至少与所述第一对象和所述第二对象中的一个相对应的第一组R峰。

[0038] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括将所述第一组R峰识别为以下中的一项:(i)所述ECG信号中的最大值或高于阈值的最大值;以及(ii)所述ECG信号中的最小值或低于阈值的最小值。

[0039] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括将与所述第一对象和所述第二对象中的另一个相对应的第二组R峰识别为以下中的一项:(i)所述ECG信号中的最大值或高于阈值的最大值;以及(ii)所述ECG信号中的最小值或低于阈值的最小值。

[0040] 在一些实施例中,所述方法还包括以下步骤:使用传感器测量所述第一对象和所述第二对象中的一个的第二生理特性。

[0041] 在一些实施例中,所述传感器被定位为接近于针对所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的电极,使得当所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的身体的一部分与所述电极相接触时,所述传感器测量所述对象的所述第二生理特性。

[0042] 在一些实施例中,所述传感器用于测量所述第一对象的光学体积描记PPG信号,并且处理的所述步骤包括使用所述PPG信号以根据所提取的第一ECG信号分量来确定所述第一对象的血压。

[0043] 在一些实施例中,所述方法还包括以下步骤:使用所述PPG信号和所提取的第一ECG信号分量来确定针对所述第一对象的脉搏到达时间,并且根据所述脉搏到达时间来确定所述第一对象的血压。

[0044] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括使用所述第二生理特性的所述测量结果以从所述ECG信号提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

[0045] 在一些实施例中,所述第二生理特性是也能够从所述ECG信号导出的生理特性。

[0046] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括:从所述ECG信号导出针对所述第一对象和所述第二对象中的一个或两者的所述第二生理特性的值;将从所述ECG信号导出的针对所述第二生理特性的一个或多个值与来自所述传感器的针对所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的所述第二生理特性的测量结果进行比较;并且将所述ECG信号中具有与来自所述传感器的所述测量结果最接近的针对所述第二生理特性的值的所述ECG信号分量识别为与所述第一对象和所述第二对象中的所述一个相对应的ECG信号分量。

[0047] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括:使针对所述第二生理特性的所述一个或多个值与所述ECG信号相关;并且使用所述相关的结果来识别所述ECG信号中与所述第一对

象和所述第二对象中的所述一个相对应的ECG信号分量。

[0048] 在一些实施例中,所述第二生理特性是以下中的任意一项或多项:心率、心率变异性、或者心跳的计时。

[0049] 在一些实施例中,测量的所述步骤包括测量所述第一对象和所述第二对象中的所述一个的光学体积描记PPG信号,并且处理的所述步骤包括提取所述第一ECG信号分量作为与所述PPG信号中的峰相对应的所述ECG信号中的R峰。

[0050] 在一些实施例中,所述方法还包括以下步骤:使用第二传感器来测量所述第一对象和所述第二对象中的另一个的所述第二生理特性。

[0051] 在一些实施例中,所述第二传感器被定位为接近于针对所述第一对象和所述第二对象中的所述另一个的所述电极,使得当所述第一对象和所述第二对象中的所述另一个的身体的一部分与所述电极相接触时,所述传感器测量所述对象的所述第二生理特性。

[0052] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括使用来自所述第二传感器的所述第二生理特性的测量结果以从所述ECG信号提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

[0053] 在一些实施例中,所述方法还包括以下步骤:在获得包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第二ECG信号分量的所述第一ECG信号之前,使用所述电极获得针对所述第二对象的第二ECG信号,并且处理的所述步骤包括使用针对所述第二对象的所述第二ECG信号或者从其导出的一个或多个生理特性来处理所述第一ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量。

[0054] 在一些实施例中,处理的所述步骤包括处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的心率或心率变异性的测量结果。

[0055] 在一些实施例中,所述方法还包括以下步骤:分析所述ECG信号以确定其是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量;并且如果所述ECG信号包含针对仅一个对象的ECG信号分量,则向所述第二对象提供反馈。

[0056] 在一些实施例中,分析所述ECG信号以确定其是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量的所述步骤包括确定所述ECG信号是否包含彼此具有相反极性的两组R峰。

[0057] 在一些实施例中,分析所述ECG信号以确定其是否包含针对所述第一对象和所述第二对象的ECG信号分量的所述步骤包括分析所述ECG信号的频谱以识别所述ECG信号是否包含具有不同心率的ECG信号分量。

[0058] 在一些实施例中,所述方法还包括以下步骤:向所述第二对象提供反馈,指示所述设备正在被不正确地使用和/或指令所述第二对象以正确的方式使用所述设备。

[0059] 在一些实施例中,所述第一对象的身体的所述部分是前额、颈部、肩部或胸部,并且所述第二对象的身体的所述部分是手的手指、拇指或其他部分。

[0060] 根据第三方面,提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机可读介质,在所述计算机可读介质中已包含有计算机可读代码,所述计算机可读代码被配置使得在由适合的计算机、处理器或控制单元运行时,使得所述计算机、所述处理器或所述控制单元执行上文所描述的方法实施例中的任一个。

[0061] 根据第四方面,提供了一种使用设备来测量第一对象的生理特性的方法,所述设备包括第一电极和第二电极,所述方法包括:通过将所述第一电极与所述第一对象的身体

的一部分相接触、将所述第二电极与所述第二对象的身体的一部分相接触、并且在所述第一对象与所述第二对象之间建立接触,而在所述第一对象、所述设备、以及控制所述设备的第二对象之间创建导电回路;并且操作所述设备以根据经由所述第一电极和所述第二电极获得的心电图ECG信号来测量所述第一对象的生理特性,所述ECG信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第二ECG信号分量。

[0062] 在一些实施例中,在所述第一对象与所述第二对象之间建立接触的所述步骤包括所述第二对象把持所述第一对象的手、臂或肩部。

[0063] 在一些实施例中,所述第二对象将所述第二电极与其左手或右手的手指、拇指或其他部分相接触,并且使用所述第二对象的另一只手与所述第一对象建立接触。

[0064] 在一些实施例中,当所述第二对象正在将所述第二电极与其左手的手指、拇指或其他部分相接触时,所述第二对象的右手与所述第一对象的右手、右臂或右肩部建立接触。

[0065] 在一些实施例中,当所述第二对象正在将所述第二电极与其右手的手指、拇指或其他部分相接触时,所述第二对象的左手与所述第一对象的左手、左臂或左肩部建立接触。

[0066] 在一些实施例中,操作所述设备的所述步骤包括根据上文所阐述的方法实施例中的任一个来操作所述设备。

[0067] 在一些实施例中,所述设备是如在以上设备实施例中的任一个中所描述的。

附图说明

[0068] 为了更好地理解本发明并且更清楚地示出可以如何实施本发明,现在将仅以举例的方式参考附图,在附图中:

[0069] 图1是根据本发明的第一方面的设备的框图;

[0070] 图2是根据第一方面的设备的特定实施例的图示;

[0071] 图3是图示了使用根据本发明的设备来测量第一对象的生理特性的方法的流程图;

[0072] 图4是图示了在由第一对象和第二对象的使用中的根据第一方面的设备的示图;

[0073] 图5是图示了操作根据本发明的设备以测量第一对象的生理特性的方法的流程图;

[0074] 图6图示了用于在彼此顶部上绘制的针对不同对象的两个ECG信号分量;

[0075] 图7是第一示范性传感器阵列的图示;

[0076] 图8是第二示范性传感器阵列的图示;

[0077] 图9图示了用于在彼此顶部上绘制的针对不同对象的两个ECG信号分量以及针对第一对象的PPG信号;

[0078] 图10示出了由根据本发明的设备所获得的示范性ECG信号和PPG信号;

[0079] 图11图示了针对对象的示范性ECG信号和PPG信号以及示出了PAT与血压之间的关系图形;

[0080] 图12图示了反向PPG信号利用指示心率、呼吸率、PPV和HRV的不同调制覆盖两个完整呼吸周期的范例;并且

[0081] 图13是图示皇家内科医学院的国家早期预警评分的表。

具体实施方式

[0082] 如上文所指出的,术语‘第一对象’指代其一个或多个生理特性正在被测量的人,并且术语‘第二对象’指代在获得第一对象的生理特性测量结果的设备操作中所涉及的人。

[0083] 简言之,提供了一种能够由第二对象操作以从第一对象的ECG测量结果获得针对所述第一对象的生理特性的测量结果的设备。经由通过第二对象与第一对象相接触(例如,由第二对象把持第一对象的手)、被放置为与所述第一对象相接触(例如,在其前额、颈部、肩部或胸部处)的第一电极、以及被放置为与所述第二对象的一部分(例如,手的手指、拇指或手掌)相接触的第二电极所建立的导电回路来获得该ECG测量结果。完成所述导电回路的第二对象与第一对象之间的接触能够是皮肤接触,其能够通过第一对象和第二对象中的一个或两者在接触点处穿戴导电部件来改善或优化。例如,第一对象和/或第二对象能够穿戴导电手套或把持导电杆。还将意识到,导电部件,诸如导电手套,还能够由第二对象穿戴在正把持所述设备的手上,以便改善与设备的第二电极的导电接触。

[0084] 假如第一对象的心脏是该导电回路的一部分(参见例如下面图4),所述设备将通过所述导电回路来测量包括与第一对象的心脏的活动相对应的第一ECG信号分量以及与所述第二对象的心脏的活动相对应的第二ECG信号分量的ECG电势或信号。所述设备处理所述ECG信号以识别或提取针对所述第一对象的ECG信号分量,并且然后根据所提取的ECG信号分量来确定第一对象的一个或多个生理特性(该生理特性在本文中还被称为ECG导出的生理特性)。

[0085] 本领域技术人员将认识到,能够从针对对象的ECG信号确定或导出的各种生理特性。在某些实施例中,所述生理特性例如能够是心率、心率变异性、或血压(当与来自另一生理特性传感器的脉搏到达时间(PAT)的测量结果相组合时)。

[0086] 图1是根据本发明的一方面的设备2的框图。设备2包括第一电极4和第二电极6(分别还被称为第一ECG电极4和第二ECG电极6),其被连接到控制单元8。当由电极4、6以及第一对象和第二对象形成导电回路时,控制单元8操作于通过第一电极4和第二电极6来测量ECG电势或ECG信号。通过使用两个ECG电极4、6所获得的ECG电势或信号包含足够的信息以使得能够检测到对R峰的计时并且用于要被检测的其他ECG特性。

[0087] 控制单元8执行对测量到的ECG电势或信号的分析以根据下文所描述的技术来确定所述第一对象的生理特性的测量结果。控制单元8能够包括一个或多个处理器、处理单元、多核处理器或处理模块,其被配置为或者被编程为控制设备2并且执行下文所描述的对测量到的ECG信号的分析。尽管在图1中未示出,但是设备2还能够包括存储器模块,用于存储能够由控制单元8运行以执行这些操作的程序代码。所述存储器模块还能够被用于存储在操作期间由设备2做出或获得的信号或测量结果。

[0088] 第一ECG电极4和第二ECG电极6能够是用于获得来自对象的ECG信号的任何适合类型的电极,并且本领域技术人员将认识到能够被用在根据本发明的设备2中的各种类型的电极。

[0089] 第一ECG电极4用于接触第一对象的身体的一部分,并且第二ECG电极6用于接触第二对象的身体的一部分。

[0090] 在一些实施例中,第一ECG电极4和/或第二ECG电极6经由导联被附接到控制单元

8,使得第一ECG电极4和/或第二ECG电极6能够分别被容易地附接到第一对象和第二对象的期望的部分。

[0091] 然而,在优选实施例中,第一ECG电极4和第二ECG电极6处在设备2的壳体的外表面上的固定位置。在特别优选的实施例中,设备2的壳体和第二ECG电极6被布置为使得当设备2由第二对象把持时第二ECG电极6与第二对象的身体的一部分(例如,第二对象的一个或多个手指或者第二对象的手的手掌和手背)相接触,并且第一ECG电极4被布置在所述壳体的外表面上,使得在设备2由第二对象把持时,所述第一ECG电极4能够被放置为与第一对象的身体的一部分相接触。

[0092] 在以上实施例中的任一个中,第一电极4和第二电极6彼此电位分离。

[0093] 图2图示了根据以上优选实施例的设备2的特定实施例。在该实施例中,设备2被形成具有与标准钢笔或铅笔相似尺寸的形状。因此,设备2的壳体10总体是圆柱形的,其中,在当设备2由第二对象把持时,第一ECG电极4被放置在圆柱形壳体10的一个端部处的面11上,而第二ECG电极6被放置在圆柱体的主体上使得第二ECG电极6能够由第二对象的手指或拇指接触的位置中。在备选实施例中,第二ECG电极6例如可以被定位在圆柱形壳体10的与承载第一ECG电极4的面11相对的端部处。在该备选方案中,可能适当的是第二对象使用其拇指来接触第二ECG电极6。

[0094] 在图2中所图示的实施例的备选实施例中,设备2可以具有移动电话、智能电话、平板电脑或其他便携式电子设备的形状或者被形成为其一部分,其中,第一电极4和第二电极6以适合的方式被布置在那些设备的外表面上,以在第二对象正在使用设备2时,使得第一电极4能够与第一对象相接触并且第二电极6能够与第二对象相接触。在一些实施例中,设备2能够被人类工程学地设计为使得其能够仅由第二对象的手之一(即,左手或右手)舒适地把持和使用。

[0095] 将意识到,图1仅示出了图示本发明的该方面所要求的部件,并且在实际的实施方案中,设备2将包括对于所示的那些部件的额外部件。例如,设备2可以包括:电池或其他电源,其用于对设备2供电;通信模块,其用于使得第一对象的(一个或多个)生理特性的测量结果能够被传送到针对设备2的基单元或远程计算机;和/或一个或多个用户接口部件,其允许用户(例如,第二对象)对设备2进行交互和控制。作为范例,所述一个或多个用户接口部件可以包括开关、按钮、或者用于激活和去激活设备2和/或测量过程的其他控制单元。所述用户接口部件还能够是或备选地包括用于向第二对象和/或第一对象提供关于设备2的操作(包括显示(一个或多个)生理特性的测量结果)信息的显示器或其他视觉指示器。

[0096] 另外,如下文更详细描述,设备2还可以包括用于测量第一对象和/或第二对象的一个或多个其他生理特性(即,除要从第一对象的ECG信号获得的生理特性之外的一个或多个生理特性)的一个或多个传感器。在一些实施例中,来自该传感器或这些传感器的测量结果能够提供关于第一对象的健康额外信息(即,对于由从ECG信号所获得的生理特性的测量结果所提供的信息额外的),并且例如能够包括第一对象的温度或呼吸率。然而,在优选实施例(下文中还对其更详细地描述)中,第一对象和/或第二对象的一个或多个其他生理特性的测量结果能够由控制单元8用于从ECG信号提取与第一对象有关的ECG信号分量。适合的生理特性包括,但不限于:心率、心脏跳动的特定时间、心率变异性、以及脉搏到达时间。

[0097] 在图1中的虚线框(其指示它们是可选的特征)中示出了第一生理特性传感器12和第二生理特性传感器14。将意识到,在某些实施例中,可以在设备2中提供仅一个生理特性传感器,而在其他实施例中,可以存在比所示的两个生理特性传感器更多的生理特性传感器。这些传感器12和14可以被用于测量第一对象和第二对象中的一个或两者的一个或多个具体生理特性。在一些实施例中,每个传感器能够与电极4、6共同地定位或者以其他方式被定位在设备2上,使得当第一对象或第二对象(在适当时)与电极相接触并且ECG信号正在经由电极4、6获得时,所述传感器能够对生理特性进行测量。

[0098] 在一些实施例中,(一个或多个)生理特性传感器12、14能够包括以下中的任一项:光学体积描记(PPG)传感器、(近)红外光源和/或传感器、血氧饱和度(SpO₂)传感器、温度计、以及麦克风(例如,用于测量心音)。

[0099] 图3中的流程图图示了使用如上文所描述的设备2测量第一对象的生理特性的方法。该方法通常由第二对象执行。在第一步、即步骤101中,第二对象将第一电极4放置为与第一对象的身体的一部分相接触。在下一步、即步骤103中,第二对象将第二电极6与其身体的一部分相接触。在步骤105中,第二对象例如通过把持第一对象的手来创建与第一对象相接触。如上文所指出的,该接触完成了第一对象、第二对象以及设备2之间的导电回路。第一对象与第二对象之间的接触能够是皮肤接触,但是能够通过第一对象和第二对象中的一个或两者在接触点处穿戴导电部件来优化或改善接触的导电性。例如,第一对象和/或第二对象能够穿戴导电手套或把持导电杆。

[0100] 因此,跟随步骤101、103和105(其能够以任何顺序而不是仅在图3中所示的顺序执行),将创建第一对象、设备以及第二对象之间的导电回路,其使得ECG信号能够由设备2来测量。

[0101] 在下一步、即步骤107中,第二对象操作设备2以测量第一对象的生理特性。如上文所指出的,并且如下文更详细描述,操作设备2导致经由第一电极和第二电极获得的ECG信号,所述ECG信号包括与第一对象有关的第一ECG信号分量以及与第二对象有关的第二ECG信号分量,其中,设备2提取所述第一ECG信号分量并且根据所提取的第一ECG信号分量来确定所述生理特性的测量结果。

[0102] 图4图示了由第二对象18示范性使用设备12来测量第一对象16的生理特性。因此,第二对象18正在把持设备2,使得其手指或拇指与第二电极6相接触(遵循步骤103)并且其正在把持第一电极4抵靠着第一对象的前额(遵循步骤101)。第二对象18还正在把持第一对象16的手(遵循步骤105),使得该皮肤接触创建了使用所述电极从这两个对象获得包含ECG信号分量的ECG信号所要求的导电回路(但是如上文所指出的,导电部件可以被用于改善对象16、18之间的接触)。通过虚线箭头20在图4中指示导电回路。将意识到,假如第一对象16的心脏处在导电回路20中(即,在接触点之间),针对皮肤接触以及第一电极4与第一对象16之间的接触的其他位置是可能的。

[0103] 在一些实施例中,在稍后更详细地描述的,为了使得能够从测量到的ECG信号提取针对第一对象16的ECG信号分量,有必要以特定的方式来形成导电回路20。例如,当第二对象18正在利用其左手把持设备2时,其右手应当把持或者以其他方式与第一对象16的右手、右臂或右肩部相接触。在图4中图示了该配置。如上文所指出的,将意识到,假如第一对象16的心脏处在导电回路20中(即,在接触点之间),针对所述接触以及第一电极4与第一对象16

之间的接触的其他位置是可能的。因此,例如,第一对象16的右侧上或者在第一对象16的心脏下方的其他位置是可能的。

[0104] 与图4中所示的配置相反的配置也是可能的(因此,第二对象18利用其右手把持设备2,并且其左手应当把持或者以其他方式与第一对象16的左手、左臂或左肩部相接触)。

[0105] 在控制单元8运行不同算法以从测量到的ECG信号提取针对第一对象16的第一ECG信号分量(其在下文还更详细地描述)的其他实施例中,存在关于第二对象18应当如何创建与第一对象16的导电回路20的较少的限制。具体而言,假如第二对象18将第一对象16与第一电极4相接触并且以使第一对象16的心脏处在设备2与第二对象的手(或者与第一对象16相接触的其他身体部分)之间的导电回路20中的这样的方式获得与第一对象16相接触,其包括先前两个段落中所描述的配置中的任一个,所获得的ECG信号将包括针对第一对象16的ECG信号分量,其能够被分析以确定生理特性的测量结果。

[0106] 第二对象18对设备2的不正确的使用,其中第一对象16的心脏未处于导电回路20中,将导致测量到的ECG信号仅包括针对第二对象18的ECG信息,并且其将意味着不能够确定第一对象16的生理特性的测量结果。

[0107] 图5图示出是根据本发明的一方面操作设备2的流程图。将意识到,通常通过控制单元8或者在控制单元8的控制下执行图5的方法中的步骤。

[0108] 在步骤111中,当设备2被激活并且导电回路20存在于第一电极4与第二电极6之间时,设备2测量ECG信号(即,电极4、6之间的电势)。假如导电回路20已经由第二对象18以正确的方式与设备2和第一对象16形成,由设备2测量到的ECG信号将包括与第一对象有关的第一ECG信号分量以及与第二对象有关的第二ECG信号分量。亦即,测量到的ECG信号是针对第一对象的ECG信号(即,表示第一对象的心脏的电活动的信号)和针对第二对象的ECG信号(即,表示第二对象的心脏的电活动的信号)的复合信号。

[0109] 由设备2在一时间段期间测量ECG信号,所述时间段例如是数秒,或者是足够的时间以覆盖第一对象16的数次心跳,其提供足够长度的ECG信号以使得能够确定第一对象的生理特性。

[0110] 一旦已经测量了ECG信号,则控制单元8处理所述ECG信号以提取与第一对象有关的第一ECG信号分量(步骤113)。优选地,步骤113包括识别ECG信号中的ECG信号R峰,并且识别ECG信号中与第一对象16相对应的R峰。

[0111] 下文更详细地描述了步骤113的各种实施例。

[0112] 在步骤115中,所提取的第一ECG信号分量被处理以确定第一对象16的所要求的生理特性。在优选实施例中,根据针对第一对象16的所识别的R峰来确定所要求的生理特性。

[0113] 现在描述用于执行步骤113(处理所述ECG信号以提取与第一对象16有关的第一ECG信号分量)的一些示范性技术:

[0114] 用于执行步骤113的最简单的技术要求在第一对象16、第二设备18以及设备2之间建立导电回路20,如在图4中所示的,或者其中第二对象18利用其右手把持设备2并且其左手正在把持或者以其他方式与第一对象16的左手、左臂或左肩部相接触的相反的配置。图6图示了用于在彼此顶部上绘制的针对不同对象的两个ECG信号分量(因此,将意识到,由设备2实际测量到的ECG信号将是这些ECG信号分量的复合)。在图9的左下迹线中示出了由该配置中的设备2所测量到的示范性复合ECG信号。利用导电回路20的该配置,与第一对象16

有关的ECG信号分量中的R峰将相对于与第二对象18有关的ECG分量中的R峰指向相反的方向(换言之,针对第一对象16的ECG信号分量是与针对第二对象18的ECG信号分量相反极性的)。具体而言,当第二对象18的右手正在把持第一对象16的右手(右臂或右肩部)时,如在图4中所示的,针对第一对象16的R峰指向下,而针对第二对象18的R峰指向上,其能够在图6和图9中看到。在与图4中所示的配置相反的配置中(其中,第二对象18的左手正在把持第一对象16的左手、左臂或左肩部),针对第一对象16的R峰指向上,而针对第二对象18的R峰指向下。

[0115] 因此,在用于执行步骤113的最简单的技术中,控制单元8分析所述ECG信号以将针对第一对象16的R峰识别为指向针对第一对象16的适当的方向(或者具有适当的极性)的ECG信号中的峰。基于第一对象16与第二对象18之间的导电回路的配置的知识、例如基于由第二对象18对设备2的输入、或者通过对设备2的形状进行配置以使得其能够仅由第二对象18的特定手舒适地操作(即,通过对设备2进行人类工程学地成形以使得其适配左手或右手),能够确定适当的方向。

[0116] 在一个实施例中,能够通过找到ECG信号中的最大值或局部最大值(或者具有高于阈值的幅度以避免ECG信号中的每个局部最大值都被认为是R峰的最大值)来识别R峰。将意识到,该技术能够备选地使用与上文所描述的分析相似的分析来识别针对第二对象18的R峰,但是在其中识别ECG信号中的最小值或局部最小值(低于阈值以避免所有最小值都被识别为R峰)。在备选实施例中,能够通过分析ECG信号中的特性的序列来检测R峰。具体地,R峰跟随P波,因此,R峰能够被检测为跟随检测到的P波的峰。在另外的备选实施例中,能够通过使用更复杂的信号处理技术,诸如基于小波变换的那些信号处理技术,来检测R峰。

[0117] 如果第二对象18建立导电回路20(其中,第一对象16的心脏处在回路20中)但是并不如在图4中所示的或者其中第二对象18的左手接触第一对象16的左手(或左臂或左肩部)的相反配置那样来接触第一对象16,那么ECG信号将包含针对第一对象16和第二对象18两者的ECG信号分量,但是ECG信号分量的ECG特性将以相同的方式进行取向(即,这两个信号分量的R峰将具有相同的极性),其意味着不能够通过根据以上所描述的技术识别最大值和/或最小值来识别与第一对象16相对应的ECG信号分量。

[0118] 因此,在一些实施例中,如果控制单元8不能够从ECG信号提取ECG信号分量(例如,如果控制单元8确定R峰全部以相同的方式指向或者不能在这两个方向上识别R峰(即,其全部具有相同的极性)),则控制单元8能够向第二对象18提供反馈,指示设备2正在被不正确地使用或者第二对象18需要不同地接触第一对象16(例如,第二对象18需要把持第一对象16的另一只手或臂)。例如能够经由用户接口(例如,显示器或报警灯)可视地和/或可听地(例如,经由扬声器)提供该反馈。在一些情况下,所述反馈能够简单地是存在错误或者设备2正在被不正确地使用的指示,但是在其他情况下,所述反馈能够包括把持设备2和/或不同地或以特定的方式接触第一对象16的指令或建议。

[0119] 在用于执行步骤113的更优选的技术中,使用对于ECG信号的分立的传感器所获得的第一对象或第二对象的生理特性的测量结果被用于识别ECG信号中的所要求的ECG信号分量。优选地,利用分立的传感器所获得的测量结果是也能够从ECG信号导出的生理特性的测量结果,因为这意味着所述测量结果能够被用于在所测量到的ECG信号中的ECG信号分量(其应当具有针对所述物理特性的不同的值,因为其是从不同的对象获得的)之间进行区

分。该技术能够在如在图4所示的或者相反的配置中建立导电回路20时使用,并且在一些实施方案中,其还能够在第二对象18正在把持第一对象16的相对手或相对侧时使用(即,第二对象18的左手正在把持第一对象16的右手,并且反之亦然),因此R峰全部指向相同的方向。

[0120] 因此,这技术要求设备2包括至少第一生理特性传感器12,所述第一生理特性传感器12被布置为当ECG信号被测量时测量第一对象和第二对象之一的生理特性。在一些实施例中,第一生理特性传感器12能够被定位为接近于适当的电极4、6,使得当电极4、6与适当的对象相接触时,传感器12能够测量所述生理特性。在图7示出了示范性感测阵列22,其中,额外的传感器12是PPG传感器,其被布置为接近于第一电极4,使得其能够测量针对第一对象16的PPG信号。如由本领域技术人员所意识到的,PPG传感器12能够包括光源24以及对至少由光源24所发射的光的(一个或多个)波长敏感的光传感器26(诸如光电探测器)。在示范性非限制性实施方案中,所述光源能够是发射500–600nm的范围内的波长处的绿色发光二极管(LED),并且光电探测器能够对小于1000nm的波长处的光敏感。

[0121] 在图8中示出了另一示范性感测阵列30,其包括SpO₂传感器(即,血氧饱和度传感器)形式的额外的传感器12。在该范例中,SpO₂传感器12包括多个光源36(在所图示的实施例中为四个)以及对至少由光源36所发射的光的波长敏感的光传感器38。光源36能够包括例如发射800–1000nm的范围内的波长处的光的近红外LED以及发射600–700nm的范围内的波长处的光的红色LED,并且光传感器38能够对小于1000nm的波长处的光敏感。

[0122] 图9图示了来自图6的ECG信号分量,连同针对第一对象16的示范性PPG信号。图10示出了在左下迹线中的示范性的测量到的ECG信号(其中,针对两个对象的R峰处在相反的方向上;但是将意识到,在该技术中不要求这一点),在右下迹线中的针对第一对象的示范性的测量到的PPG信号,以及叠加到单个视图中的所测量到的ECG信号和PPG信号(图10中的顶迹线)。

[0123] 如上文所指出的,使用分立的传感器12所获得的第一对象或第二对象的生理特性的测量结果(其在本文中还被称为‘额外的测量结果’)被用于识别ECG信号中的所要求的ECG信号分量。在一些实施例中,所述额外的测量结果是也能够从ECG信号导出的生理特性(诸如心率、心率变异性、或者心跳发生的时间(例如,如由ECG信号中的R峰的计时所指示的))的测量结果。能够从PPG信号或者任何其他适合的信号或任何其他类型的传感器来获得该测量结果。

[0124] 在该更优选的技术的一个实施方案中,ECG信号被分析以识别与额外的生理特性测量结果相对应的R峰。例如,在额外的测量结果是心率的测量结果的情况下,ECG信号能够被分析以识别与相同的心率相对应(或者与该心率最接近对应)的一组R峰。在图9中能够看到,从PPG信号导出的心率最接近地匹配向下方向上的R峰的频率,由于PPG信号是从第一对象16测量的(因为其被定位为接近于第一电极4),其指示向下方向中的R峰与第一对象16的那些R峰相对应。类似地,在图10中,针对一组“向上”R峰的心率是66bpm,并且针对一组“向下”R峰的心率是75bpm,并且由于针对第一对象16的PPG信号给出了66bpm的心率,因而能够确定ECG信号中的所述一组“向上”的峰是与第一对象16有关的那些峰。被发现与第一对象16有关的所述一组R峰然后能够被用在步骤115中以确定第一对象16的所要求的生理特性(例如,PAT导出的血压,其中,应指出,从第一对象的R峰和PPG信号获得的PAT被示出在图10的右手侧)。在这两个对象16、18的R峰指向相同方向的情况下,额外的测量结果和ECG信号

(或者表示从ECG信号导出的适当的参数的信号)的互相关性能被用于识别与第一对象16和第二对象18相对应的ECG信号的部分。

[0125] 以类似的方式,并非明确地计算针对ECG信号的心率,针对第一对象16的PPG信号能够与ECG信号进行比较(例如,如在图10中的顶部迹线中所示的)以将PPG信号中的每个峰或最小值匹配到ECG信号中的R峰(利用匹配PPG信号中的峰/最小值的峰形成针对第一对象16的一组R峰)。

[0126] 将意识到,以上两种技术能够被组合以改善R峰识别的鲁棒性。因此,在一些实施方案中,所述分析能够包括根据从ECG信号和PPG信号所确定的心率并且通过将PPG信号中的峰匹配到ECG信号中的峰来识别R峰。

[0127] 在备选方法中,能够识别PPG信号的最大值和/或最小值,并且能够根据所述最大值和/或所述最小值来确定心率和心率变异性。对于ECG信号中的所有R峰而言,能够确定PAT,并且基于心率、心率变异性、PAT和PAT变异性,能够识别针对第一对象16的R峰和/或对应的PAT值。

[0128] 将意识到,在一些实施例中,额外的传感器12可以被定位为靠近要被接触到第二对象18的第二电极6,使得其测量第二对象18而非第一对象16的生理特性。在这种情况下,分析与上文所描述的分析相同,但是将意识到,与来自额外的传感器12的测量结果的特性相对应的一组R峰将是与第二对象18相对应的那些R峰,其意味着ECG信号中的剩余的R峰能够被假定为与第一对象16相对应。

[0129] 将意识到,该技术还能够利用以下事实:第一对象和第二对象的R峰可以处在相反的方向上(当如在图4中所示的或者以相反的配置来建立导电回路20时),在这种情况下,该技术可以基于R峰的方向执行将ECG信号初始‘分离’为两个ECG信号分量(即,两组R峰),针对每个对象一个ECG信号分量,并且然后使用来自传感器12的测量结果来确定ECG信号分量中的哪一个与所要求的对象相对应。

[0130] 在另一实施例中,其能够在以任意配置(因此,当第一对象16和第二对象18的R峰处在相同或相反的方向上时)建立导电回路20时使用,第一对象16的R峰能够通过以下操作来识别:(1)基于PPG信号来确定针对每个R峰的脉搏到达时间(PAT)(因此,确定针对每个R峰的PAT,而不管其是针对第一对象16还是针对第二对象18);(2)确定所确定的PAT的分布;(3)识别与第一对象16的(均值)平均PAT相对应的分布中的峰(由于从第一对象的R峰导出的PAT与PPG信号同步时比从与PPG信号异步的第二对象18的R峰导出的PAT恒定得多);(4)利用与分布中的所识别的峰偏离超过阈值量的PAT拒绝所有R峰;(5)拒绝关于其(逐次心跳)心率(变异性)不规则的所有R峰。如在以上其他实施例中,第一对象16的血压然后能够通过确定剩余的R峰(其应当是第一对象16的那些R峰)的PAT的分布、识别与第一对象的平均PAT相对应的分布中的峰、并且经由校准函数或表将第一对象的PAT与第一对象的血压相关来确定的。

[0131] 在步骤113的另外的实施例中,分立的生理特性传感器被提供用于每个对象,使得针对每个对象获得生理特性的测量结果。所述额外的传感器能够被定位为靠近适当的电极4、6,使得当正在获得ECG信号时,能够进行测量。该实施例中的分析类似于上文所描述的分析,但是针对这两个对象的生理特性的测量结果的可用性改善了针对每个对象的R峰的识别的准确度。

[0132] 在另一实施例(其能够与用于分离ECG信号分量的上文所描述的技术分离地使用或组合地使用)中,设备2能够利用针对第二对象的已知ECG特性,以便改善或使得能够将针对第一对象16的ECG信号分量与ECG信号的分离。具体而言,在校准阶段期间或否则恰在使用设备2测量第一对象16的生理特性之前,能够获得(例如,通过第二对象18将第二电极6与其手相接触并且将第一电极4把持到其前额、颈部、胸部或另一只手)并且存储针对第二对象18的ECG信号。该ECG信号、或者能够从ECG信号导出的ECG或其他生理特性能够被用于识别包含与针对这两个对象的信号分量的ECG信号中的与第二对象18有关的ECG信号分量。在此所要求的处理类似于针对使用从分立的传感器12获得的生理特性的测量结果的其他分离技术的上文所描述的处理。将意识到,在该实施例中,由于ECG信号能够独有地识别个体(由于ECG会是生物计量的),因而在使用设备2测量第一对象12的生理特性之前针对第二对象18所获得的ECG信号能够被用于识别正在使用设备2的特定第二对象18,并且该信息例如能够被用于辅助将针对第一对象16的测量到的生理特性链接到适当的医学文件。

[0133] 在以上实施例中的一些实施例中,在步骤113之前或之后,控制单元8能够分析所述ECG信号以评估其是否包含针对两个对象(即,第一对象16和第二对象18)的ECG信号,并且因此评估设备2是否正在被第二对象18正确地使用。具体地,由于第一对象16的心率不太可能与第二对象18的心率完全相同,因而控制单元8能够分析所述ECG信号以确定ECG信号是否包含具有不同心率的ECG信号分量。在一些实施例中,控制单元8能够在频率域中分析所述ECG信号以识别不同的心率。所述ECG信号的频谱(例如,快速傅里叶变换FFT谱)将具有与由ECG信号中的任意ECG信号分量所表示的心率相对应的峰,因此,控制单元8能够确定ECG信号的FFT并且识别频带中(典型的心率落在其中)(例如,30-140bpm,但是实际上能够使用其他带)的FFT谱中的峰。因此,如果设备2未被正确地使用并且第一对象16的心脏不处在导电回路20中,则将仅存在一个峰(与一个心率相对应),但是如果设备2正在被正确地使用,则将存在两个峰。用于分析ECG信号以评估其是否包含针对两个对象的ECG信号的其他技术能够利用峰检测、小波、以及与还能够从ECG信号导出的生理特性测量结果的互相关性(例如,如上文所描述的)。

[0134] 如果控制单元8不能够在测量到的ECG信号中检测两个不同的心率,那么可能第一对象的心率不是导电回路20的一部分,并且控制单元8将不能够确定针对第一对象16的生理特性。如果控制单元8不能够检测两个不同的心率,则控制单元8能够向第二对象18提供反馈,指示设备2正在被不正确地使用或者第二对象18需要不同地接触第一对象16(例如,第二对象18需要把持第一对象16的手或臂)。例如能够经由用户接口(例如,显示器或报警灯)视觉地和/或可听地(例如,经由扬声器)提供该反馈。

[0135] 如上文所指出的,在步骤115中,针对第一对象的所提取的ECG信号分量被分析以确定生理特性的测量结果。在其中在设备2中不存在额外的生理传感器12、14的实施例中,针对第一对象的生理特性是能够从ECG信号自身完整地导出的一个。例如,所述生理特性能够是心率或心率变异性(其两者能够通过计算连续R峰之间的时间间隔来确定)。然而,在优选实施例中,所述生理特性是组合另一生理特性的测量结果能够从ECG信号导出的血压或另一特性。

[0136] 尽管本领域技术人员将认识到能够从ECG信号以及使用距对象的心脏外围地定位的PPG传感器所获得的脉搏到达时间(PAT)的测量结果(例如,在手指处或在前额上)导出血

压的方式,但是下文提供了简要的细节。

[0137] 图11图示了在短时间段期间(例如,数秒)针对单个对象的示范性ECG信号和PPG信号、以及示出PAT与血压之间的关系的图形。ECG信号中的R峰之一连同PPG信号上的最小值点和最大值点被标记。能够以不同的方式测量PAT。在一种方法中,通过R峰与PPG信号的最底部或最小值之间的时间给出PAT。在另一方法中,通过R峰与PPG信号中的峰之间的时间给出PAT。PAT对血压的图形示出了PAT与血压成反比,即,血压的下降导致PAT的增加。PAT与BP之间的该关系受年龄、性别、身高和体重影响,因此,一系列校准函数或表能够被用于根据特定PAT测量结果来确定血压。

[0138] 在设备2包括用于测量针对第一对象16的PPG信号的PPG传感器12的实施例,设备2能够确定对于从针对第一对象16的ECG信号分量导出的(一个或多个)生理特性而言针对第一对象16的额外的生理特性。这些额外特性包括,但不限于:心率、呼吸/呼吸率、心率变异性(HRV)、脉搏压力变异性(PPV)。图12图示了覆盖两个完整呼吸周期的反向PPG信号并且指示反向PPG信号能够如何包含关于心率(图12(a)中的峰/最小值的频率)、呼吸率(图12(b)中的较低频率调制分量)、脉搏压力变化(图12(c)中所示的幅度调制)、以及心率变异性(图12(d)中所示的峰峰间隔调制)的信息。将意识到,尽管在图12中的不同的信号中示出了指示心率、呼吸率、PPV和HRV的不同的调制,但是实际的PPG信号将同时地包括这些调制中的每个。本领域技术人员将认识到用于根据PPG信号来确定心率、HRV、呼吸/呼吸率和PPV的各种技术,并且因此在本文中未提供进一步的细节。

[0139] 在一些实施例中,补充地或者替代地将测量到的(一个或多个)生理特性的指示提供给第二对象(18)(例如,经由设备2上的显示器或者通过诸如智能电话、平板电脑或计算机的远程设备),设备2能够将测量结果与参考值(例如,针对健康个体的正常值或者针对第一对象16的先前的测量结果)进行比较以确定偏差的量。这些偏差或备选地(一个或多个)生理特性自身的测量结果能够被加权并且被组合以提供指示第一对象16的总体健康的‘得分’。

[0140] 例如,设备2能够计算‘基础健康得分’或‘完全健康得分’,其与图13中所示的皇家内科医学院的国家早期预警评分相似。在图13中,已经划掉非生理参数“任何补充氧气”和“意识水平”,因为其不是能够由所描述的实施例测量的特性。然而,在备选实施例中,这两个特性的值能够被手动地录入设备2中,因此,其能够被用于计算健康得分。根据图13中的范例得分系统,‘基础健康得分’的范围从0到9并且基于三个参数:心率、呼吸率和PAT导出的BP(其能够全部根据本发明的实施例被导出)并且‘完全健康得分’的范围从0到12(其要求心率、呼吸率、PAT导出的BP、氧饱和(其能够使用双波长PPG来测量)以及温度),其在这两种类型的得分的情况下,更高的得分指示针对第一对象16的更差的健康条件。

[0141] 将意识到,根据本发明的设备2能够使用对于上文所提到的那些参数的其他或另外的参数(诸如血液动力学变异性指数(心率变异性、脉搏压力变异性和PAT变异性))来计算得分。

[0142] 因此,提供了能够由第二对象操作以根据针对第一对象的ECG信号来获得针对第一对象的生理特性的测量结果的设备的各种实施例。

[0143] 尽管在附图和前述描述中已经详细说明和描述了本发明,但是这样的说明和描述将被认为是说明性或示范性而非限制性的;本发明并不限于所公开的实施例。

[0144] 通过研究附图、说明书和随附的权利要求书,本领域技术人员在实践所主张的本发明时可以理解和实现所公开的实施例的变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或者步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中记载的若干项目的功能。互不相同的从属权利要求中记载了特定措施的仅有事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可以被存储/分布在诸如连同其他硬件或者作为其一部分提供的光学存储介质或者固态介质的适合的介质上,而且还可以以诸如经由因特网或其他有线或无线电信系统的其他形式来分布。权利要求中的附图标记不得被解释为对范围的限制。

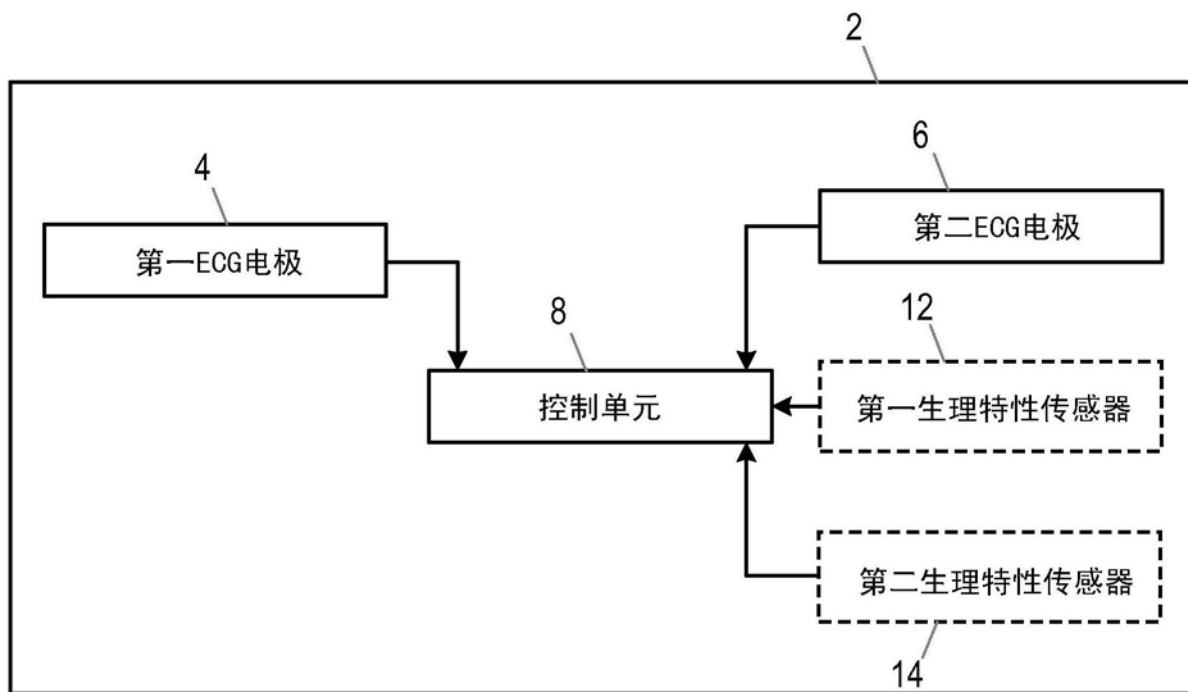


图1

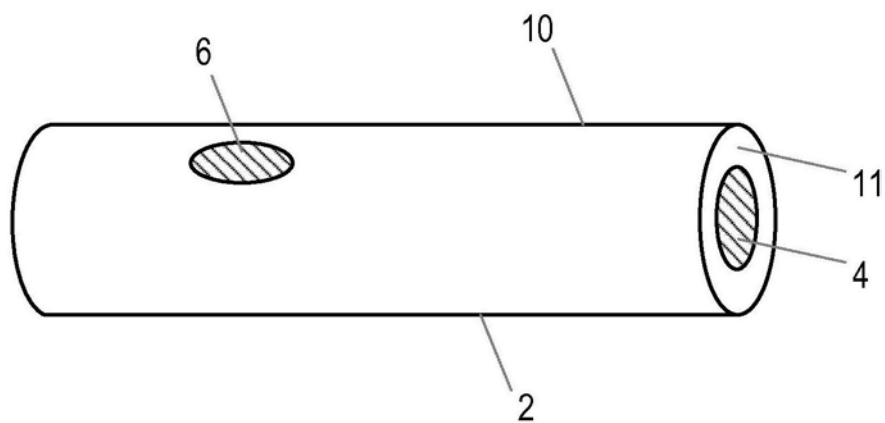


图2

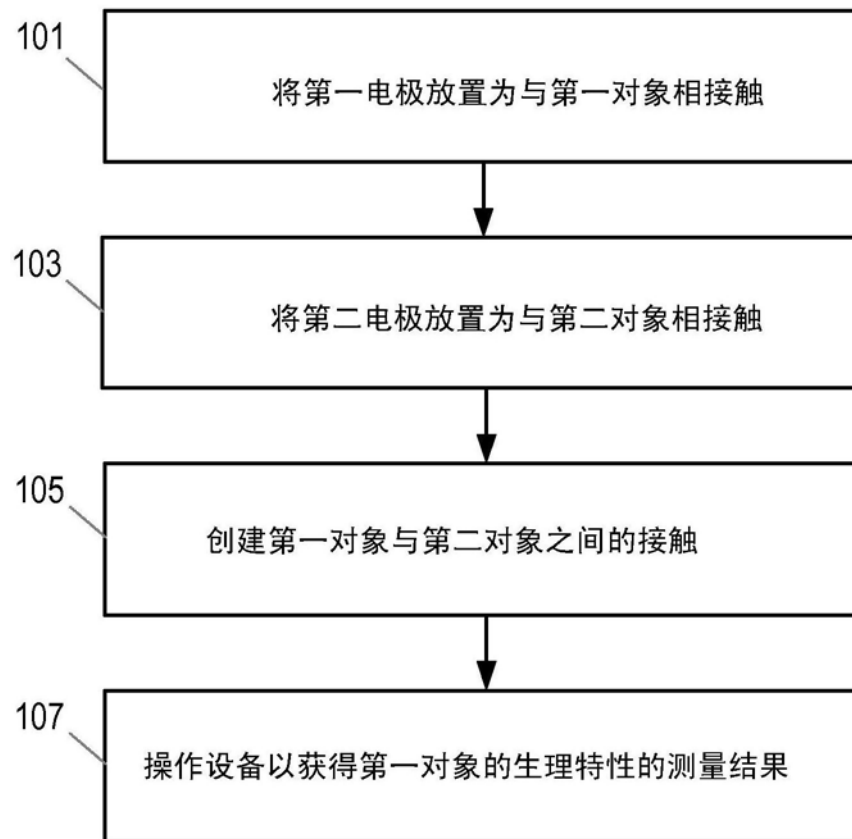


图3

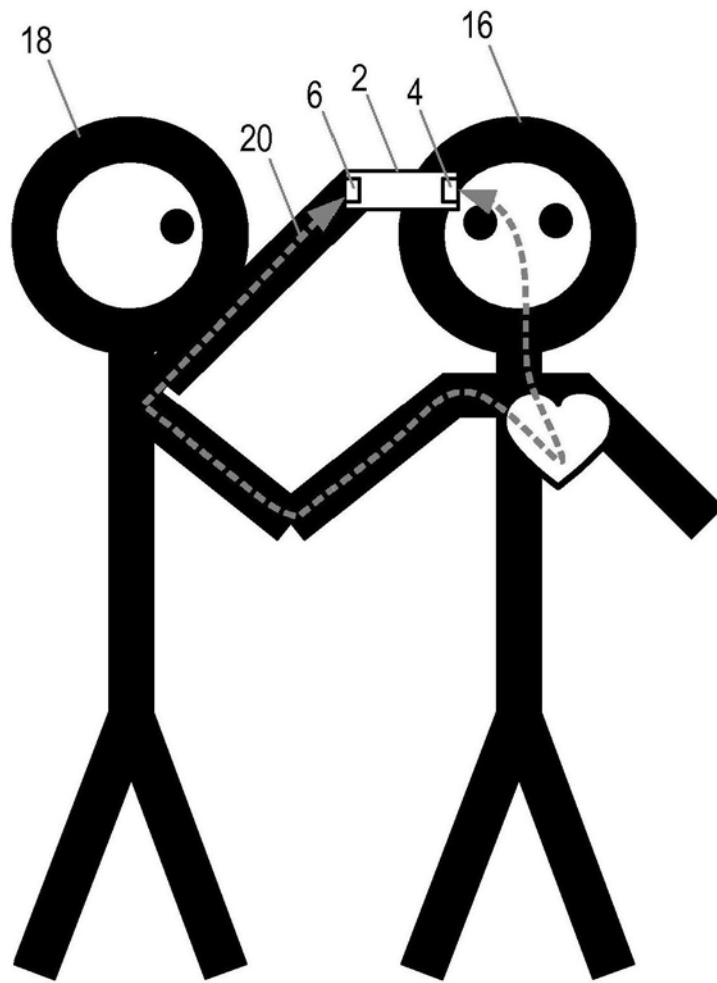


图4

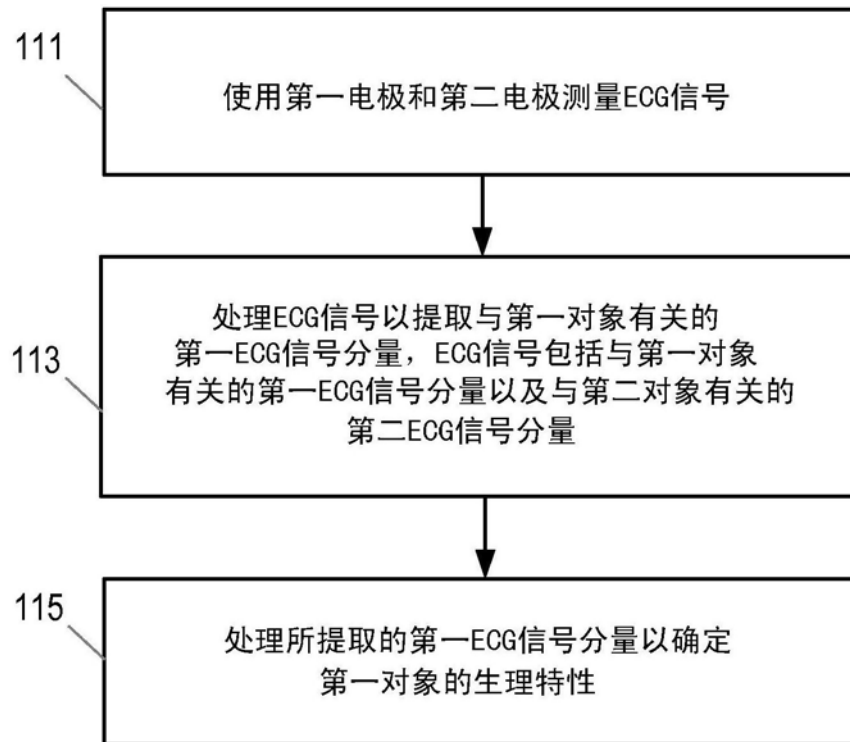


图5

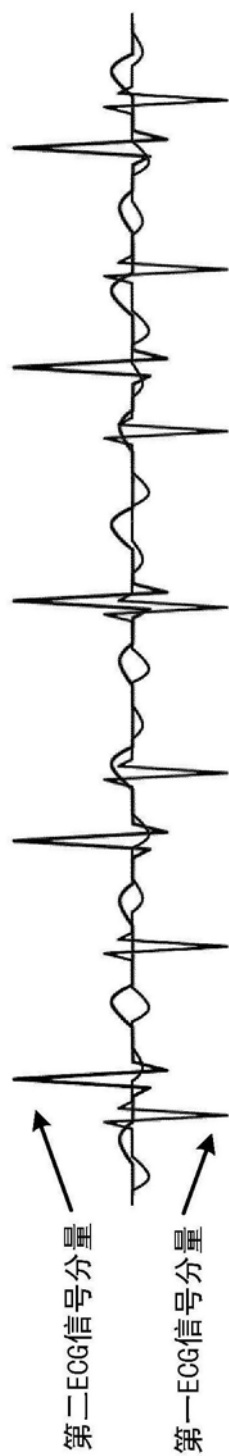


图6

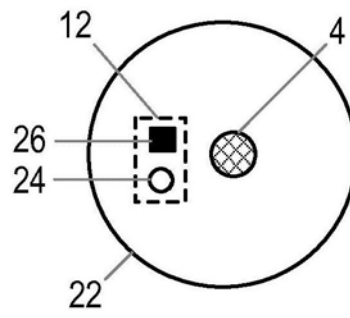


图7

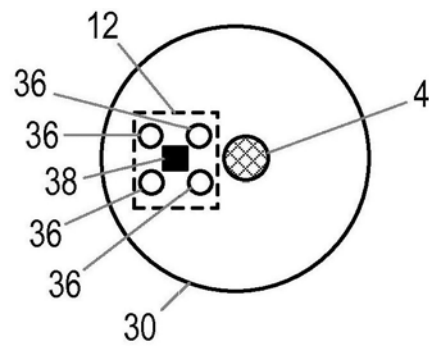


图8

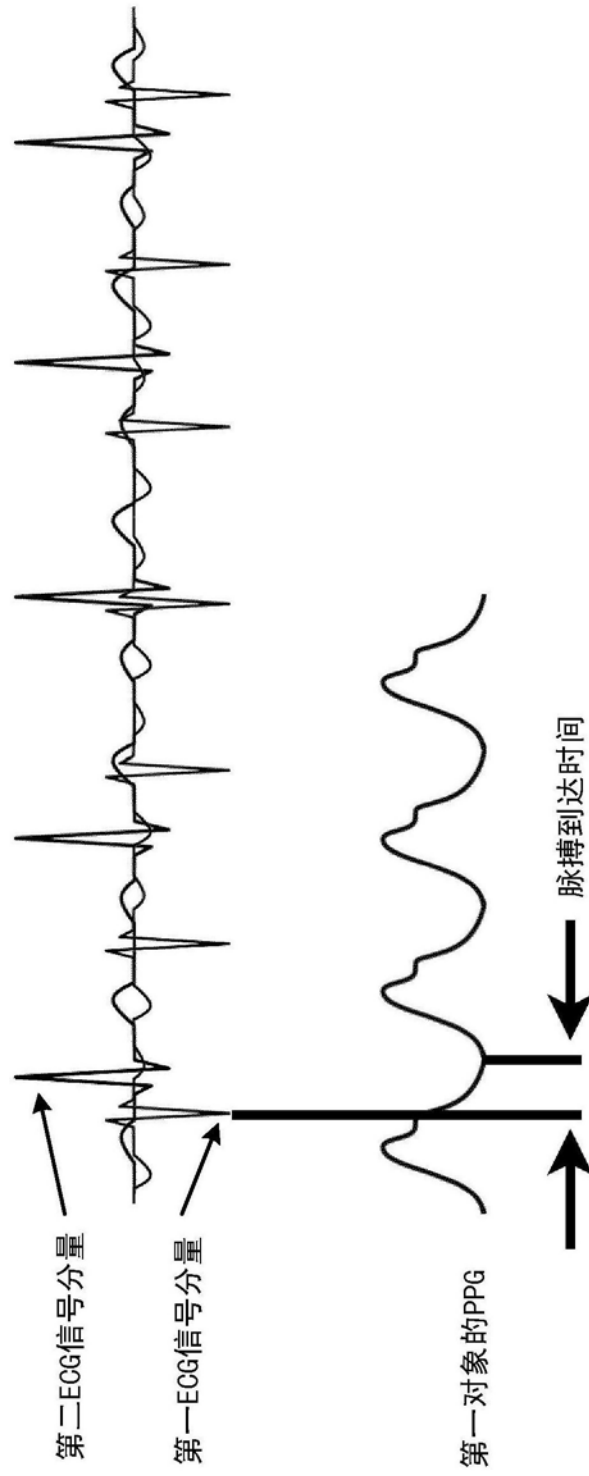


图9

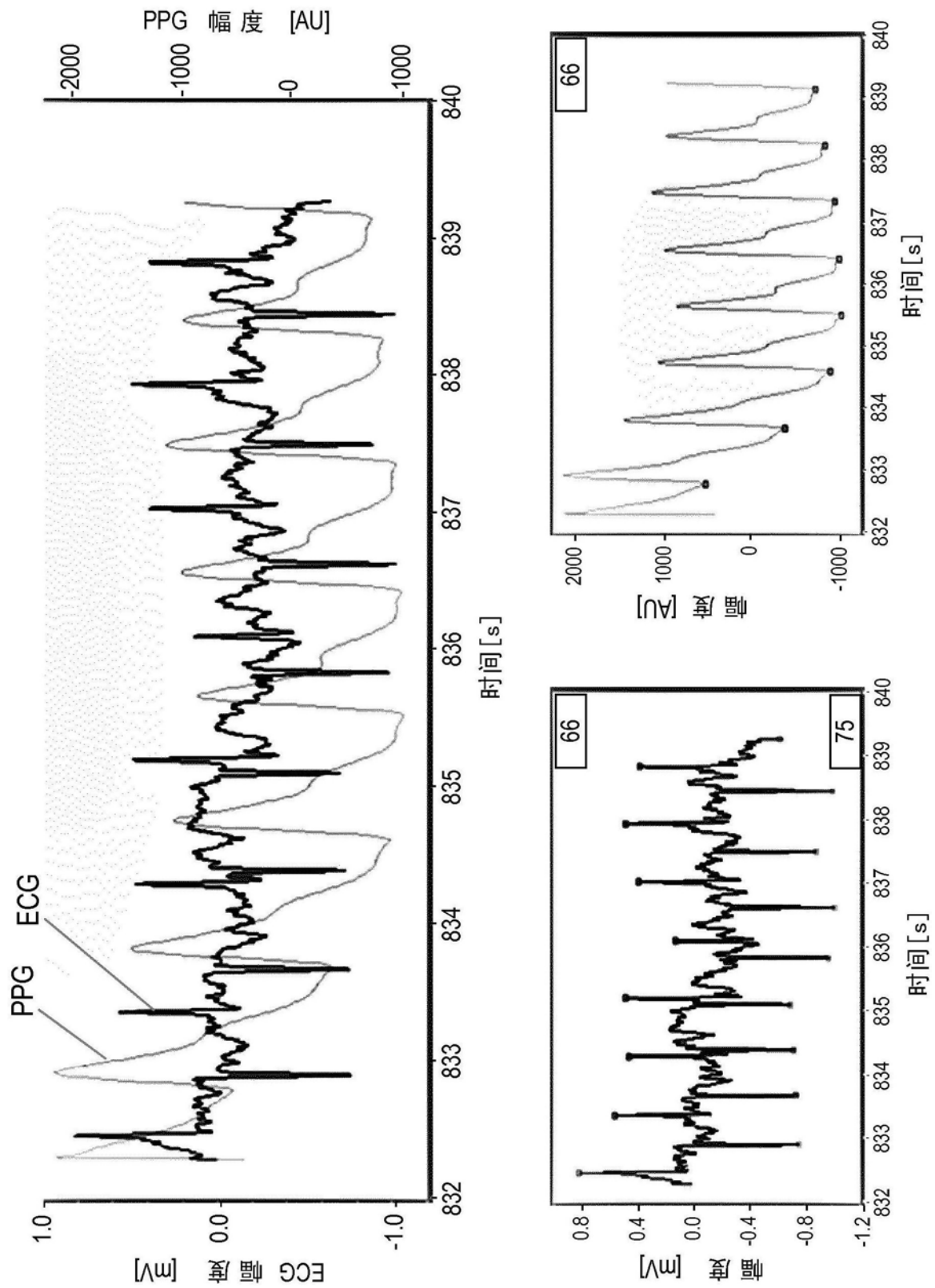


图10

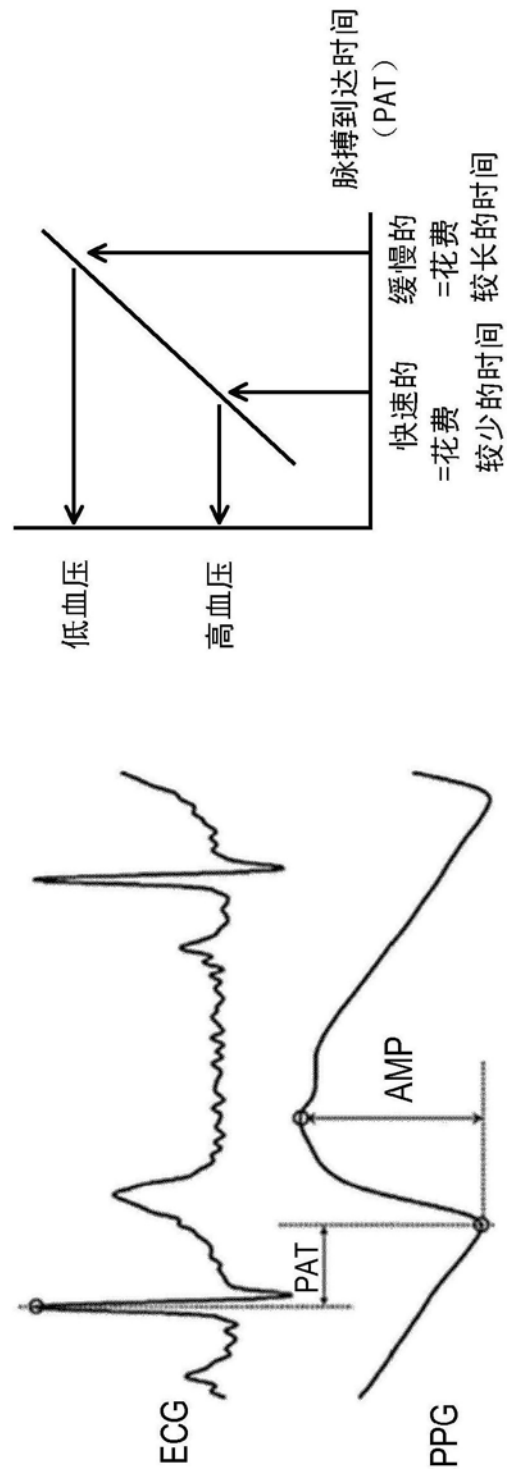


图11

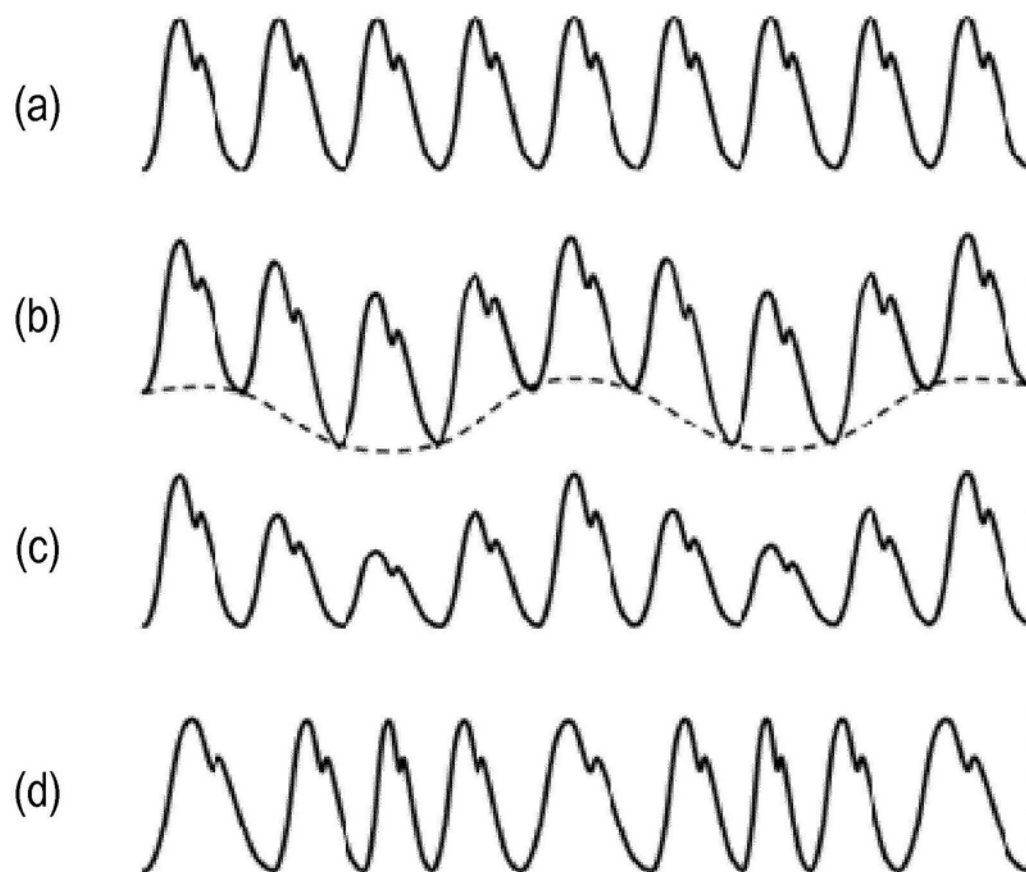


图12

生理参数	3	2	1	0	1	2	3
呼吸率, bpm	≤8		9 - 11	12 - 20		21 - 24	≥25
氧饱和度%	≤91	92 - 93	94 - 95	≥96			
任何补充氧气		是		否			
温度 (°C)	≤35.0		35.1 – 36.0	36.1 – 38.0	38.1 – 39.0	≥39.1	
收缩的BP (mmHg)	≤90	91 - 100	101 - 110	111 - 219			≥220
心率 (bpm)	≤40		41 - 50	51 - 90	91 - 110	111 - 130	≥131
意识水平				A			V, P, or U

图13

专利名称(译)	用于测量对象的生理特性的设备和方法		
公开(公告)号	CN106999056A	公开(公告)日	2017-08-01
申请号	CN201580067502.9	申请日	2015-12-10
[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 C 迪克斯 R 拜泽梅尔		
发明人	M·C·迪克斯 R·拜泽梅尔		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/0404 A61B5/0452 A61B5/0456		
CPC分类号	A61B5/02125 A61B5/02427 A61B5/0404 A61B5/0452 A61B5/0456 A61B5/746 A61B5/01 A61B5/0245 A61B5/04012 A61B5/0408 A61B5/14542 A61B7/04		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	2014197715 2014-12-12 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据一方面，提供了一种用于测量第一对象的生理特性的设备，所述设备包括：第一电极，其用于接触所述第一对象的身体的一部分；第二电极，其用于接触第二对象的身体的一部分；以及控制单元，其用于使用所述电极获得心电图ECG信号并且用于处理所述ECG信号以确定所述第一对象的生理特性的测量结果；其中，所述信号包括与所述第一对象有关的第一ECG信号分量以及与所述第二对象有关的第一ECG信号分量，并且所述控制单元被配置为处理从所述电极获得的所述ECG信号以提取与所述第一对象有关的所述第一ECG信号分量并且处理所述第一ECG信号分量以确定所述第一对象的生理特性的测量结果。

