



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114173662 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(21) 申请号 202080050226.6

(22) 申请日 2020.07.09

(30) 优先权数据

1950891-0 2019.07.12 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.01.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2020/050721 2020.07.09

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/010886 EN 2021.01.21

(71) 申请人 路易斯赖登创新公司

地址 瑞典林雪平

(72) 发明人 路易斯·赖登 奥拉·贝里斯特伦

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 王红艳

(51) Int.Cl.

A61B 5/321 (2021.01)

A61B 5/332 (2021.01)

A61B 5/366 (2021.01)

A61B 5/358 (2021.01)

A61B 5/36 (2021.01)

A61B 5/346 (2021.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/0245 (2006.01)

A61B 5/0205 (2006.01)

权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

便携式ECG设备和包括该便携式ECG设备的ECG系统

(57) 摘要

本公开涉及一种便携式心电图设备(100),包括传感器阵列(110)和用户相关控制设备(120)。传感器阵列(110)包括第一处理器(114)、存储器(115)和第一组通信装置。用户相关控制设备(120)包括指示器装置(121)、第二处理器(124)和第二组通信装置。传感器阵列(110)被配置为由佩戴用户(140)携带,包括第一组传感器(111),其被配置为面向佩戴用户(140)的皮肤,并且第一组传感器(111)附接到至少一件内衣(150)。第一组通信装置包括至少一个无线通信设备(116)。第一处理器(120)被布置成控制传感器阵列(110)的至少一个传感器以在由佩戴用户(140)携带时以预定的测量频率重复地记录ECG,将ECG记录存储在存储器(115)中,并且控制至少一个无线通信设备(116)将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备(120)。用户相关控制设备(120)被配置为检测至少一个ECG记录中的异

常ECG。用户相关控制设备(120)被配置为响应于检测到至少一个异常ECG,通过所述指示器装置(121)呈现警报。传感器阵列(110)的测量频率基于任何检测到的异常ECG而设置。

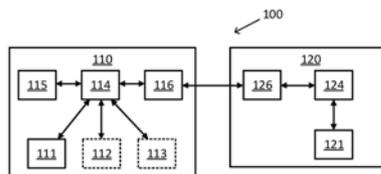


图1a

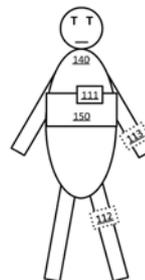


图1b

1. 一种便携式心电图设备(100),包括传感器阵列(110)和用户相关控制设备(120),其中,所述传感器阵列(110)包括第一处理器(114)、存储器(115)和第一组通信装置,其中,所述用户相关控制设备(120)包括指示器装置(121)、第二处理器(124)和第二组通信装置,并且其中,所述传感器阵列(110)被配置为由佩戴用户(140)携带,所述传感器阵列(110)包括第一组传感器(111),所述第一组传感器(111)被配置为面向所述佩戴用户(140)的皮肤,并且所述第一组传感器(111)附接到至少一件内衣(150),

其特征在于,

所述第一组通信装置包括至少一个无线通信设备(116),

所述第一处理器(114)被布置成:以预定的测量频率重复地控制所述传感器阵列(110)中的至少一个传感器以在由所述佩戴用户(140)携带时记录ECG;将所述ECG记录在所述存储器(115)中;并且控制所述至少一个无线通信设备(116)将至少一个ECG记录发送到所述用户相关控制设备(120),

所述用户相关控制设备(120)被配置为检测所述至少一个ECG记录中的异常ECG,

所述用户相关控制设备(120)被配置为响应于检测到至少一个所述异常ECG,通过所述指示器装置(121)呈现警报,其中,所述传感器阵列(110)的所述测量频率基于任何检测到的所述异常ECG而设置。

2. 根据权利要求1所述的便携式心电图设备,其中,所述传感器阵列(110)包括至少五个传感器,所述至少五个传感器被布置成记录所述佩戴用户(140)的所述ECG。

3. 根据权利要求1或2所述的便携式心电图设备,其中,所述传感器阵列(110)还包括用于记录所述ECG的第二组传感器(112),所述第二组传感器被布置成由所述佩戴用户(140)的至少一个肢体携带。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的便携式心电图设备,其中,所述传感器阵列(110)包括用于测量所述佩戴用户(140)的生理活动的第三组传感器(113)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的便携式心电图设备,其中,所述传感器阵列(110)中的至少一个传感器被布置成由所述佩戴用户(140)皮下携带。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的便携式心电图设备,其中,所述传感器阵列(110)中的至少一个传感器包括无线通信设备,所述无线通信设备被布置用于与至少一个其他无线通信设备进行机器对机器通信,所述至少一个其他无线通信设备包括在所述传感器阵列(110)中的一传感器中、和/或连接到所述第一处理器(114)、和/或连接到所述第二处理器(124)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的便携式心电图设备,其中,所述用户相关控制设备(120)被布置成检测所述传感器阵列(110)中受损的传感器性能,并且通过所述指示器装置(121)呈现与所检测到的受损的传感器性能相关的信息。

8. 一种心电图系统,包括根据权利要求1至7中任一项所述的便携式心电图设备(201)和被配置为与多个所述便携式心电图设备通信的远程监测中心(230),

其特征在于,

所述传感器阵列(210)被布置成在由所述佩戴用户(140)携带时以预定的测量频率重复地记录ECG,

所述传感器阵列(210)被布置成经由第一组通信装置(213)将至少一个ECG记录发送到

用户相关控制设备 (220) ,

所述用户相关控制设备 (220) 被配置为确定所述至少一个 ECG 记录中的异常 ECG,

所述用户相关控制设备 (220) 被配置为响应于确定至少一个所述异常 ECG 而生成并呈现警报, 并且

所述用户相关控制设备 (220) 被配置为经由第二组通信装置 (223) 将所述至少一个 ECG 记录发送到所述远程监测中心 (230)。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,

其特征在于, 所述远程监测中心 (230) 包括处理电路 (232), 所述处理电路 (232) 被布置成:

- 基于用户先前的 ECG 记录来确定用户特定值组,

- 基于所述至少一个 ECG 记录、所述用户特定值组和/或传统的正常 ECG 参数值来检测所述异常 ECG, 并且

- 在检测到所述异常 ECG 时, 在所述远程监测中心 (230) 处呈现所述警报和/或经由第三组通信装置 (233) 向所述用户相关控制设备 (220) 发送警报信号。

10. 根据权利要求 9 所述的心电图系统, 其中, 所述处理电路 (232) 利用至少一种用户特定机器学习算法来检测所述异常 ECG, 所述至少一种用户特定机器学习算法已用所述用户先前的 ECG 记录训练。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的心电图系统, 包括便携式传感器设备 (240), 所述便携式传感器设备 (240) 包括至少一个传感器 (241), 其中, 所述便携式传感器设备 (240) 被布置成由所述佩戴用户 (140) 携带以测量所述佩戴用户 (140) 的生理活动, 并且经由无线通信装置 (243) 与所述用户相关控制设备 (220) 通信并向所述用户相关控制设备 (220) 发送生理活动传感器数据。

12. 根据权利要求 8 至 11 中任一项所述的心电图系统, 其中, 所述用户相关控制设备 (220) 被布置成在失去与所述远程监测中心 (230) 保持通信的能力时, 通过至少一种算法基于所述至少一个 ECG 记录来检测所述异常 ECG, 并且在检测到所述异常 ECG 时, 用所述指示器装置 (221) 呈现所述警报。

13. 一种计算机程序产品, 包括非暂时性计算机可读存储介质 (512), 所述非暂时性计算机可读存储介质 (512) 上具有包括程序指令的计算机程序, 所述计算机程序能够加载到数据处理单元 (510) 中, 并且被配置为在由所述数据处理单元 (510) 运行程序时, 使在根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的便携式心电图设备中执行用于心电图监测的方法 (300), 所述方法 (300) 包括以下步骤:

传感器阵列 (110) 在由佩戴用户 (140) 携带时以预定的测量频率重复地记录 (310) 心电图 ECG,

将所记录的 ECG 存储 (320) 在所述传感器阵列 (110) 的所述存储器 (115) 中,

经由无线通信装置从所述传感器阵列 (110) 向用户相关控制设备 (120) 发送 (330) 至少一个 ECG 记录,

在所述用户相关控制设备 (120) 处利用至少一种算法检测 (370) 所述至少一个 ECG 记录中的异常 ECG, 并且

当检测到所述异常 ECG 时, 在所述用户相关控制设备 (120) 处呈现 (390) 警报,

其中,所述传感器阵列(110)的所述测量频率基于任何检测到的所述异常ECG而设置。

14. 根据权利要求13所述的计算机程序产品,其中,所述方法(300)包括:在所述用户相关控制设备(120)处基于所述至少一个ECG记录来确定(350)所述传感器阵列(110)的传感器功能的步骤;以及在所述用户相关控制设备(120)处呈现(360)所确定的传感器功能的步骤。

15. 一种计算机程序产品,包括非暂时性计算机可读存储介质(512),所述非暂时性计算机可读存储介质(512)上具有包括程序指令的计算机程序,所述计算机程序能够加载到数据处理单元(510)中,并且被配置为在由所述数据处理单元(510)运行程序时,使在根据权利要求8至12中任一项所述的心电图系统中执行用于心电图监测的方法(400),所述方法(400)包括以下步骤:

传感器阵列(210)在由佩戴用户(140)携带时以预定的测量频率重复地记录(410)心电图ECG,

经由无线通信装置从所述传感器阵列(210)向用户相关控制设备(220)发送(420)至少一个ECG记录,

从所述用户相关控制设备(220)经由通信装置将所述至少一个ECG记录发送(450)到远程监测中心(230),

在所述远程监测中心(230)处基于所述至少一个ECG记录来确定(460)用户特定值组,

在所述远程监测中心(230)处通过检测装置检测(470)所述至少一个ECG记录中的异常ECG,

在检测到所述异常ECG时,在所述远程监测中心(230)处呈现警报和/或向所述用户相关控制设备(220)发送(480)警报信号,并且

在所述用户相关控制设备(220)处,当接收到所述警报信号时,呈现(490)所述警报。

16. 根据权利要求15所述的计算机程序产品,其中,记录(410)的步骤利用包括集成到围胸内衣(150)中的第一组传感器的所述传感器阵列(210)。

17. 根据权利要求15或16所述的计算机程序产品,其中,检测(470)所述异常ECG的步骤利用至少一种机器学习算法以检测所述异常ECG,所述至少一种机器学习算法已用用户先前的ECG记录训练。

18. 一种用于心电图监测的云服务器,用作根据权利要求8至11中任一项所述的远程监测中心(230),其中,所述云服务器(610)包括指令,所述指令在所述云服务器(610)中执行时使所述云服务器(610)基于来自多个便携式心电图设备(620、630、640)的ECG记录来确定(460)用户特定值组。

便携式ECG设备和包括该便携式ECG设备的ECG系统

技术领域

[0001] 本公开涉及用于心电图监测的设备、系统、方法、计算机程序和云服务器。

背景技术

[0002] 从历史上看,心电图技术(产生心电图(ECG)的处理)是在医疗中心使用固定的电子设备执行的,该电子设备连接到布置在对象的皮肤上的多个电极。执行心电图技术来也依赖于训练有素的人员在对象的皮肤上布置电极来记录心电图。

[0003] 现代电子学允许携带传感器的便携式电子设备能够从用户那里收集生理数据,而无需训练有素的人员的帮助。测量生理数据的一种流行类型的便携式设备是布置在用户手腕周围的智能手表,并且能够测量身体活动,如使用光电体积描记法测量心率,或使用陀螺仪测量运动。

[0004] 具有能够测量表示用户生理状态的生理数据的传感器的便携式电子设备可以与医疗保健服务相关,特别是用于护理点测试和监测。对于健康风险增加的患者,需要便携式电子设备提供与患者生理状态相关的参数的频繁测量,并被布置成如果检测到异常生理状态则触发警报。

[0005] 这种用于监测用户生理状态的便携式电子设备可能会误解传感器数据并产生假警报。频繁的假警报可能会引起用户的焦虑,并增加用户认为真正的警报是假警报的风险。需要用于监测用户生理状态的便携式电子设备和系统,具有检测异常生理状态的高概率和产生假警报的低风险。

发明内容

[0006] 本公开的目的是解决或缓解、减轻或消除至少一些背景技术解决方案的上述缺陷、缺点和不足,并改进心电图监测。

[0007] 根据本公开的第一方面,这已经借助于包括传感器阵列和用户相关控制设备的便携式心电图设备来实现。传感器阵列包括第一处理器、存储器和第一组通信装置。用户相关控制设备包括指示器装置、第二处理器和第二组通信装置。传感器阵列被配置为由佩戴用户携带,包括第一组传感器,该第一组传感器被配置为面向佩戴用户的皮肤。第一组传感器附接到至少一件内衣。

[0008] 第一组通信装置包括至少一个无线通信设备。第一处理器被布置成控制传感器阵列中的至少一个传感器以在由佩戴用户携带时以预定的测量频率重复地记录ECG,将ECG记录在存储器中,并且控制第一组通信装置的至少一个无线通信设备发送至少一个ECG记录。传感器阵列被布置成将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。用户相关控制设备被配置为检测至少一个ECG记录中的异常ECG。用户相关控制设备被配置为响应于检测到至少一个异常ECG,通过所述指示器装置呈现警报。

[0009] 这具有允许佩戴用户在不连接到固定机器的情况下记录与心脏功能相关的ECG的优点。另一个优点是允许佩戴用户在移动时记录与心脏功能相关的ECG。

[0010] 第一处理器可以被布置成经由基于有线的通信与传感器阵列的至少一个传感器、和/或存储器、和/或第一组通信装置通信。

[0011] 传感器阵列和用户相关控制设备可以被配置为经由蓝牙通信。传感器阵列和用户相关控制设备可以被配置为经由Wi-Fi (例如Wi-Fi直达 (Wi-Fi Direct)) 通信。

[0012] 第二组通信装置可以包括至少一个无线通信设备。

[0013] 用户相关控制设备可以是智能手机和/或平板电脑。用户相关控制设备可以被布置成运行操作系统, 并且用于ECG监测的计算机程序可以被配置为在所述操作系统上作为应用程序运行。

[0014] 至少一件内衣中的至少一个可以是围胸内衣。内衣的示例是长内裤、无袖衬衫、T恤、胸罩、三角裤和内裤。第一组传感器中的至少三个传感器可以布置在内衣的胸部周围位置。

[0015] 这可以具有允许ECG记录至少部分地由附接到佩戴用户熟悉的类型的衣服上的传感器执行的优点, 从而改善佩戴用户的体验。

[0016] 布置在内衣的胸部周围位置的第一组传感器的传感器的数量可以是至少一个、至少五个或至少七个。传感器阵列可以包括在佩戴用户的皮肤的未被内衣覆盖的区域处的至少一个传感器。

[0017] 传感器阵列可以包括至少五个传感器, 这些传感器被布置成记录佩戴用户的ECG。被布置成记录佩戴用户的ECG的传感器阵列中包括的传感器的数量可以是至少三个、至少七个或至少九个。

[0018] 面向佩戴用户的皮肤的更多数量的传感器可以允许更可靠的ECG记录。传统上, 更多数量的传感器导致增加数量的穿过身体的自由电线和增加数量的传感器, 每个传感器都正确地朝向佩戴用户的皮肤定位。通过将ECG传感器的至少一部分附接到至少一件内衣, 可以移除或显著减少手动定位传感器所需的时间。通过将传感器布线附接到至少一件内衣和/或将传感器布线集成到至少一件内衣中, 可以降低佩戴用户意外地移动传感器和/或损坏传感器布线的风险。

[0019] 传感器阵列可还包括用于记录ECG的第二组传感器, 该传感器被布置成在佩戴用户的至少一个肢体处携带, 例如在大腿处、肩膀处、手腕处或脚踝处。

[0020] 这具有允许ECG记录与传感器定位在12导联ECG记录的优点, 这是无创ECG记录的黄金标准。12导联ECG利用位于胸部的多个传感器, 每条手臂和每条腿的传感器。12导联ECG的一个优点是改进了对梗塞和/或损伤的识别。12导联ECG可提高ST段抬高的识别率。

[0021] 传感器阵列可以包括第三组传感器, 用于测量佩戴用户的生理活动。测量生理活动可以包括测量运动、呼吸和/或血氧水平。

[0022] 传感器阵列的至少一个传感器可以被布置成由佩戴用户皮下携带。被布置为由佩戴用户皮下携带的传感器可以包括两个部分, 其中, 第一部分由佩戴用户皮下携带。传感器的第二部分可以被布置成当位于第一部分附近时检测和/或读取与传感器测量相关的第一部分的状态。传感器的第一部分可以位于植入物内部和/或在植入物处, 例如乳房植入物。传感器的第一部分可以被布置成通过透皮充电来获取能量, 利用诸如将光感应或转换成电的现象。传感器的第一部分可以被布置成从用户的运动中获取能量和/或通过从佩戴用户的体液中获取能量。传感器阵列可以被配置为由佩戴用户携带, 并且包括被布置成由佩戴

用户皮下携带的传感器,该传感器被配置为靠近佩戴用户的皮肤。

[0023] 这具有允许ECG记录的优点,而无需通过佩戴用户的皮肤测量与心脏活动相关的电位。这还具有允许增加数量的潜在类型的测量,和/或改进的佩戴用户的生理活动和/或生理状态的测量的优点。皮下传感器可以允许测量指示心肌损伤的生物学标记。

[0024] 第一处理器可以被布置成控制包括在传感器阵列中的至少一个传感器以至少50Hz的采样频率记录佩戴用户携带时的ECG。采样频率可以是至少20Hz、至少100Hz或至少1000Hz。采样频率应理解为与记录ECG的至少一部分的时间分辨率相关的值。

[0025] 可以基于与检测到的异常ECG相关的任何获得的通信来重复确定和设置采样频率。

[0026] 具有高采样率的ECG记录的优点可以允许对ECG记录进行更复杂和/或可靠的分析。具有低采样率的ECG记录的优点可以是产生的ECG记录传感器数据量较低,因此需要发送的传感器数据量较低,以及通过产生、存储和/或发送所述传感器数据而消耗的能量较低。

[0027] 用户相关控制设备可以被配置为通过从指示灯和/或显示器产生声音、振动和/或视觉信息来呈现警报。

[0028] 用户相关控制设备可以被布置成通过至少一种算法基于至少一个ECG记录来检测异常ECG,并且在检测到异常ECG时,用所述指示器装置呈现警报。由用户相关控制设备使用的至少一种算法可以包括基于传统的正常ECG参数值的至少一种算法。由用户相关控制设备使用的至少一种算法可以是用户特定算法。至少一种算法可以被配置为检测QRS复波、ST间隔、PQ间隔或频率中的变化。

[0029] 用户相关控制设备可以被布置成确定传感器阵列的传感器功能,并且通过指示器装置呈现与所述确定的传感器功能相关的信息。传感器功能可以与至少一种测量类型的成功测量频率和/或采样频率,和/或表示至少一种测量类型的估计测量质量的度量相关。

[0030] 用户相关控制设备可以被布置成检测传感器阵列的受损传感器性能,并通过指示器装置呈现与所述检测到的受损传感器性能相关的所述信息。

[0031] 这具有允许佩戴用户更容易地解决其中ECG记录指示传感器问题的情况下的问题的优点,例如传感器没有正确地放置在佩戴用户的皮肤上的情况。

[0032] 第一处理器可以被布置成控制第一组通信装置每60秒至少一次地将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。

[0033] 第一处理器可以被布置成控制第一通信装置每1至600秒一次、或者更优选地每5至120秒一次地将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。

[0034] 代替基于时间间隔发送至少一个ECG记录,ECG记录的发送可以基于佩戴用户的检测和/或记录的心跳的数量。

[0035] 第一处理器可以被布置成控制第一组通信装置以每记录一次心跳、每记录三次心跳至少一次、每记录十次心跳至少一次、或每记录一百次心跳至少一次发送至少一个ECG记录。

[0036] 一次发送多个ECG记录而不是发送每个单独的ECG记录可以具有允许传感器阵列消耗更少的能量并在需要再充电和/或更换传感器阵列的电源之前改进使用时间的优点。在检测和/或记录的佩戴用户的心跳的一组数量之后发送ECG记录可以允许ECG记录的每个

单独发送的结果包括足够的ECG记录,以适合于检测异常ECG,而不管佩戴用户的脉搏如何。

[0037] 发送至少一个ECG记录的频率,如与发送之间的时间间隔相关的值,可以基于与检测到的异常ECG相关的任何获得的通信来重复确定。发送的频率应理解为与发生发送之间的时间间隔相关的值。

[0038] 这样做的优点可以是允许传感器阵列在低能耗默认状态下以低频率发送ECG记录,并且在获得与检测到的异常ECG相关的通信时,传感器阵列更改为警报状态,从而更频繁地发送ECG记录。

[0039] 在获得与检测到的异常ECG相关的通信时,传感器阵列可以改变ECG记录频率和/或ECG记录模式,例如从记录每两次心跳的ECG改变为记录每一次心跳的ECG。当获得与检测到的异常ECG相关的通信时,传感器阵列可以改变记录ECG的采样频率,例如从50Hz改变到200Hz传感器采样频率。

[0040] 用户相关控制设备可以被布置成在基于至少一个ECG记录检测到异常ECG时确定风险等级并将其发送到传感器阵列,由此传感器阵列在接收到所述风险等级时设置测量频率和/或采样频率。检测到一个或多个异常ECG可增加风险等级,增加的风险等级可增加测量频率和/或采样频率,以便改进对佩戴用户心脏活动的分析。与高风险等级的测量频率和/或采样频率相比,默认、低风险等级、测量频率和/或采样频率可显著地更低。

[0041] 传感器阵列可以包括至少一个传感器,该传感器包括无线通信设备,该无线通信设备被布置用于与至少一个其他无线通信设备进行机器对机器通信,该至少一个其他无线通信设备被包括在传感器阵列的传感器中和/或连接到第一处理器和/或第二处理器。

[0042] 传感器阵列包括至少一个被布置用于无线机器对机器通信的传感器,其优点是允许更自由地定位传感器。被布置用于无线机器对机器的传感器的另一个优点是允许用户相关控制设备以高于由第一组通信装置的至少一个ECG记录的发送频率的发送频率从所述传感器获得数据。

[0043] 根据本公开的第二方面,本公开的目的是借助于心电图系统实现的,该心电图系统包括便携式心电图设备,该便携式心电图设备包括传感器阵列和用户相关控制设备,以及被配置为与多个便携式心电图设备通信的远程监测中心。传感器阵列被布置成以预定的测量频率重复地记录当佩戴用户携带时的ECG;以及经由第一组通信装置将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。用户相关控制设备被配置为检测至少一个ECG记录中的异常ECG。用户相关控制设备被配置为响应于检测到至少一个异常ECG,通过指示器装置产生并呈现警报。用户相关控制设备被配置为经由第二组通信装置将至少一个ECG记录发送到远程监测中心。

[0044] 心电图系统中包括的便携式心电图设备可以是根据本公开的第一方面的便携式心电图设备。

[0045] 心电图系统的远程监测中心可以包括处理电路,该处理电路被布置成基于用户先前的ECG记录确定用户特定值组。处理电路可进一步被布置成通过检测装置基于至少一个ECG记录、用户特定值组和/或传统的正常ECG参数值检测异常ECG。处理电路可进一步被布置成在检测到异常ECG时,经由第三组通信装置向用户相关控制设备发送警报信号和/或在远程监测中心处呈现警报。

[0046] 第一组通信装置可以包括至少一个无线通信设备,并且传感器阵列可以被布置成

与用户相关控制设备通信并经由无线通信设备将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。第二组通信装置可以包括至少一个无线通信设备,用户相关控制设备可以被布置成与远程监测中心通信并经由无线通信设备将至少一个ECG记录发送到远程监测中心。

[0047] 传感器阵列可以包括附接到至少一件内衣的第一组传感器。传感器阵列可以被布置成以预定的测量频率用传感器阵列重复地记录当佩戴用户携带时的ECG,并经由所述第一组通信装置将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。

[0048] 这具有允许佩戴用户在不连接到固定机器的情况下记录与心脏功能相关的ECG的优点。另一个优点是允许佩戴用户在移动时记录与心脏功能相关的ECG。另一优点是允许基于用户特定值组来检测异常ECG,由此与仅使用传统的正常ECG参数值的系统相比,使用用户特定值组可以允许更早地检测异常ECG。

[0049] 用户特定值可以与QRS复波、ST间隔、PQ间隔或频率相关。

[0050] 传统的正常ECG参数值涉及诸如医学文献或包括健康个体数据的ECG研究中的正常ECG值的描述之类的信息。

[0051] 第一组传感器可以集成到围胸内衣中。

[0052] 这可以具有允许ECG记录至少部分地由附接到佩戴用户熟悉的类型的衣服上的传感器执行的优点,从而改善佩戴用户的体验。

[0053] 传感器阵列可还包括第二组传感器,该第二组传感器被布置成在佩戴用户的至少一个肢体处携带。

[0054] 这具有允许12导联ECG传感器定位的ECG记录的优点,这是无创的黄金标准。12导联ECG利用位于胸部的多个传感器,每条手臂和每条腿的传感器。12导联ECG的一个优点是改进了对梗塞和/或损伤的识别。12导联ECG可提高ST段抬高的识别率。

[0055] 传感器阵列可以包括第三组传感器,用于测量佩戴用户的生理活动。测量生理活动可以包括测量运动、呼吸和/或血氧水平。

[0056] 用户相关控制设备可以是智能手机和/或平板电脑。用户相关控制设备可以被布置成运行操作系统,并且用于ECG监测的计算机程序可以被配置为在所述操作系统上作为应用程序运行。

[0057] 传感器阵列和用户相关控制设备可以被配置为经由蓝牙通信。传感器阵列和用户相关控制设备可以被配置为经由Wi-Fi(例如Wi-Fi直达)通信。

[0058] 经由用户相关控制设备从传感器阵列向远程监测中心发送至少一个ECG记录允许更短的范围、更低的能量发送和对传感器阵列的通信装置的更低的要求。在心电图系统的一个示例中,用户相关控制设备是智能手机,该智能手机被布置成经由蓝牙从传感器阵列获得ECG记录,并经由诸如4G的移动通信网络将ECG记录发送到远程监测中心。

[0059] 处理电路可以生成和/或利用至少一个用户特定机器学习算法,该算法是用用户先前的ECG记录训练的,以检测异常ECG。所述至少一种机器学习算法可以基于监督学习(如逻辑回归)、和/或无监督学习(如K-均值)、和/或强化学习(如Q-学习)。至少一种用户特定机器学习算法可以这样训练以检测QRS复波、ST间隔、PQ间隔或频率中的变化。

[0060] 这具有允许心电图系统基于正常状态下用户的ECG记录生成和/或训练至少一个用户特定的算法的优点。正常状态应该理解为其中ECG记录与给定用户病史的预期ECG匹配的状态。如果与仅使用基于平均总体的算法相比,使用基于已经患有已知心脏并发症的用

户的心电图记录的用户特定的算法可以降低产生假警报的风险的心电图监测。

[0061] 心电图系统可以被布置成基于用于检测异常心电图的至少一种用户特定算法来改变记录心电图所需的传感器的数量。

[0062] 心电图系统可以被布置成在训练至少一种用户特定自学习算法时减少记录心电图所需的传感器的数量,该算法用于利用来自减少数量的传感器的ECG记录信息来检测异常ECG。

[0063] 这可进一步具有允许经过充分训练的用户特定的算法以较少的传感器执行异常ECG的可靠检测的优点,从而改善佩戴用户的体验。

[0064] 远程监测中心可以被配置为从多个用户相关控制设备接收数据。远程监测中心可以被布置成基于用户特定数据和从多个用户相关控制设备接收的数据的聚合来训练用户特定的算法。

[0065] 这具有允许远程监测中心基于用户的ECG记录和利用类似便携式心电图设备的其他用户的ECG记录来训练用户特定的算法的优点。

[0066] 心电图系统可以被配置为从包括至少一个传感器的便携式传感器设备接收和分析传感器数据,其中,便携式传感器设备被布置成由佩戴用户携带,例如,以测量佩戴用户的生理活动,并经由无线通信装置与用户相关控制设备通信并向其发送传感器数据。

[0067] 心电图系统可以包括便携式传感器设备,该便携式传感器设备包括至少一个传感器,其中,便携式传感器设备被布置成由佩戴用户携带,例如,以测量佩戴用户的生理活动,并经由无线通信装置与用户相关控制设备通信并向其发送传感器数据。

[0068] 这具有允许心电图系统的用户相关控制设备获得与佩戴用户的生理活动相关的附加传感器数据的优点,该附加传感器数据可以改进佩戴用户的ECG记录中的异常ECG的检测。

[0069] 便携式传感器设备可以是智能手表和/或智能眼镜。便携式传感器设备可以被布置成测量佩戴用户的身体运动,例如眼睛运动、肢体运动或由于呼吸引起的运动。

[0070] 便携式传感器设备的优点可以允许系统通过允许至少一种算法利用所获得的生理活动传感器数据来改进异常ECG的检测。在一个示例场景中,佩戴用户正在行走,由此使用第一算法来分析ECG记录。在另一个示例场景中,佩戴用户坐着,由此使用第一算法来分析ECG记录。

[0071] 用户相关控制设备可以包括通信接口,该通信接口被布置成与至少一个便携式传感器设备通信并从至少一个便携式传感器设备获得传感器数据。用户相关控制设备可以被布置成将获得的传感器数据发送到远程监测中心。传感器数据可以包括生理活动传感器数据。

[0072] 用户相关控制设备可以被配置为运行用于传感器阵列的应用程序,以及用于至少一个便携式传感器设备的至少一个应用程序。用于传感器阵列的应用程序可以被配置为从用于至少一个便携式传感器设备的至少一个应用程序获得传感器数据。

[0073] 这具有允许心电图系统直接从便携式传感器设备的应用程序获得传感器数据而不是与便携式传感器设备通信的优点,可以降低兼容性问题的风险。作为示例,用户相关控制设备可以运行用于传感器阵列的应用程序和用于运动传感器的应用程序,其中,用于传感器阵列的应用程序不具有对运动传感器的访问,但具有对来自运动传感器应用程序的运

动传感器数据的访问。

[0074] 用户相关控制设备可以被布置成在获得警报信号时用所述指示器装置呈现警报。指示器装置可以包括至少一个显示器、和/或指示灯、和/或扬声器和/或振动警报。

[0075] 这具有允许佩戴用户注意到是否已经检测到异常ECG的优点。警报可以包括用于佩戴用户的指令。

[0076] 用户相关控制设备可以包括用户输入装置,并被布置成将与用户输入相关的数据发送到远程监测中心。

[0077] 这具有允许佩戴用户通过提供用户输入来确认警报的优点,由此远程监测中心可以估计佩戴用户的状态,例如有意识或经历症状。

[0078] 用户相关控制设备可以被布置成确定传感器阵列的传感器功能,并通过指示器装置呈现与所述确定的传感器功能相关的信息。传感器功能可以与至少一种测量类型的成功测量频率和/或采样频率,或表示至少一种测量类型的估计测量质量的度量相关。

[0079] 用户相关控制设备可以被布置成检测传感器阵列中受损传感器性能,并通过指示器装置呈现与所述检测到的受损传感器性能相关的信息。

[0080] 这具有允许佩戴用户更容易地解决其中ECG记录指示传感器问题的情况下的问题的优点,例如传感器没有正确地放置在佩戴用户的皮肤上的情况。

[0081] 用户相关控制设备可以被布置成通过至少一种算法基于至少一个ECG记录来检测异常ECG,并且在检测到异常ECG时,用所述指示器装置呈现警报。由用户相关控制设备使用的至少一种算法可以包括基于传统的正常ECG参数值的至少一种算法。

[0082] 用户相关控制设备可以被布置成在失去与远程监测中心建立通信的能力时,通过至少一种算法基于至少一个ECG记录来检测异常ECG,并且在检测到异常ECG时,用所述指示器装置呈现警报。由用户相关控制设备使用的至少一种算法可以包括基于传统的正常ECG参数值的至少一种算法。用户相关控制设备可以被布置成在失去与远程监测中心建立通信的能力时将至少一个ECG记录发送到云服务器。

[0083] 这具有即使不能建立用户相关控制设备和远程监测中心之间的通信也允许心电图系统工作的优点,由此显著提高了系统的可靠性。

[0084] 用户相关控制设备使用的至少一种算法可以在远程监测中心生成,并从远程监测中心发送到用户相关控制设备。

[0085] 这具有允许远程监测中心分析ECG记录和/或生理传感器数据以产生用于用户相关控制设备的改进算法的优点。可以借助于远程监测中心提供的软件更新来更新用户相关控制设备使用的至少一种算法。

[0086] 根据第三方面,本公开的目的通过一种用于便携式心电图设备中的心电图监测的方法来实现。该方法包括以下步骤:传感器阵列在由佩戴用户携带时,以预定的测量频率从重复地记录心电图(ECG);将记录的ECG存储在传感器阵列的存储器中;经由无线通信装置从传感器阵列向用户相关控制设备发送至少一个ECG记录;利用至少一种算法在用户相关控制设备处检测至少一个ECG记录中的异常ECG;以及在检测到异常ECG时,在用户相关控制设备(120)处呈现警报。

[0087] 这具有允许佩戴用户在不连接到固定机器的情况下记录与心脏功能相关的ECG的优点。另一个优点是允许佩戴用户在移动时记录与心脏功能相关的ECG。

[0088] 记录步骤可以利用包括集成到围胸内衣中的第一组传感器的传感器阵列。

[0089] 这具有允许ECG记录至少部分地由附接到佩戴用户熟悉的类型的衣服上的传感器执行的优点,从而改善佩戴用户的体验。

[0090] 根据第四方面,本公开的目的通过一种用于心电图系统中的心电图监测的方法来实现。该方法包括以下步骤:传感器阵列在由佩戴用户携带时,以预定的测量频率重复地记录心电图(ECG);经由无线通信装置从传感器阵列向用户相关控制设备发送至少一个ECG记录;经由通信装置将至少一个ECG记录从用户相关控制设备发送到远程监测中心;基于在远程监测中心处的至少一个ECG记录确定用户特定值组;通过检测装置在远程监测中心处检测至少一个ECG记录中的异常ECG;在检测到异常ECG时,在远程监测中心处呈现警报和/或向用户相关控制设备发送警报信号;以及当接收到警报信号时,在用户相关控制设备处呈现警报。

[0091] 这具有允许佩戴用户在不连接到固定机器的情况下记录与心脏功能相关的ECG的优点。另一个优点是允许佩戴用户在移动时记录ECG并获得与心脏功能相关的警报。另一个优点是允许生成和利用基于用户先前的ECG记录生成的至少一个用户特定的算法,由此可以实现改进的异常ECG检测。

[0092] 记录步骤可以利用包括集成到围胸内衣中的第一组传感器的传感器阵列。

[0093] 这具有允许ECG记录至少部分地由附接到佩戴用户熟悉的类型的衣服上的传感器执行的优点,从而改善佩戴用户的体验。

[0094] 从传感器阵列发送到用户相关控制设备的步骤可以包括经由蓝牙的通信。传感器阵列和用户相关控制设备可以被配置为经由Wi-Fi(例如Wi-Fi直达)通信。

[0095] 用户相关控制设备可以是智能手机和/或平板电脑。

[0096] 确定用户特定值组的步骤可以包括基于用户先前的ECG记录确定用户特定值组。检测异常ECG的步骤可以包括利用用户特定值组。

[0097] 确定用户特定值组具有与基于传统的正常ECG参数值的检测相比,利用它可以允许以与用户正常ECG的更小偏差检测异常ECG的优点。用户特定值组可以包括用于检测ECG记录中的异常ECG的算法的至少一个参数值。

[0098] 检测异常ECG的步骤可以使用至少一种算法。用户特定值组可以包括用于检测ECG记录中的异常ECG的算法的至少一个参数值。

[0099] 确定用户特定值组的步骤可以包括用用户先前的ECG记录训练至少一种机器学习算法以检测异常ECG。

[0100] 检测异常ECG的步骤可以利用至少一个用用户先前的ECG记录训练的机器学习算法来检测异常ECG。

[0101] 用户特定的算法具有与基于传统的正常ECG参数值的算法的检测相比,利用它们可以允许以与用户正常ECG的更小偏差检测异常ECG的优点。

[0102] 远程监测中心可以被配置为从多个用户相关控制设备接收数据。确定用户特定值组的步骤可以包括基于用户特定数据和从多个用户相关控制设备接收的数据的聚合来训练用户特定算法,以便在相应用户相关控制设备中使用。

[0103] 这具有允许远程监测中心利用表示用户心脏活动的特定用户的记录和表示一般记录参数的多个用户的记录来训练至少一个用户特定的算法的优点。

[0104] 用于心电图监测的方法可以包括基于至少一个ECG记录确定用户相关控制设备处的传感器阵列的传感器功能的步骤。用于心电图监测的方法可还包括在用户相关控制设备处呈现所确定的传感器功能的步骤。传感器功能可以与至少一种测量类型的成功测量频率和/或采样频率,或表示至少一种测量类型的估计测量质量的度量相关。

[0105] 确定传感器功能的步骤可以包括检测传感器阵列受损的传感器性能,并且呈现所确定的传感器功能的步骤可以包括通过指示器装置呈现与所述检测到的受损的传感器性能相关的信息。

[0106] 这具有允许佩戴用户更容易地解决其中ECG记录指示传感器问题的情况下的问题的优点,例如传感器没有正确地放置在佩戴用户的皮肤上的情况。

[0107] 用于心电图监测的方法可以包括在用户相关控制设备处检测至少一个ECG记录中的异常ECG的步骤。用于心电图监测的方法可还包括在用户相关控制设备处呈现与检测到的异常ECG相关的信息的步骤。

[0108] 用于心电图监测的方法可以包括在不能与远程监测中心通信时,在用户相关控制设备处检测至少一个ECG记录中的异常ECG的步骤。

[0109] 根据第五方面,本公开的目的通过包括非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品来实现,其上具有包括程序指令的计算机程序。计算机程序可加载到数据处理单元中,并被配置为当由数据处理单元运行计算机程序时,导致处理器执行本公开的第三方面的方法和/或第四方面的方法。

[0110] 数据处理单元可以被包括在个人计算机、服务器或云服务器中。

[0111] 数据处理单元可以被包括在智能手机、智能手表、平板电脑或任何其他类型的便携式设备中。

[0112] 计算机程序可以是智能手机应用程序和/或平板电脑应用程序。

[0113] 计算机程序可以是被配置为在用户相关控制设备的操作系统上运行的应用程序。

[0114] 根据第六方面,本公开的目的通过用于心电图监测的云服务器来实现。云服务器包括处理器和存储器,该存储器包括指令,该指令在由处理器执行时使处理器执行本公开的第四方面的方法。云服务器被布置成经由通信装置与多个便携式心电图设备通信。

[0115] 根据本公开的第二方面,云服务器可以用作远程监测中心,其中,云服务器包括指令,当在云服务器中执行时,该指令使云服务器基于来自多个便携式心电图设备的ECG记录来确定用户特定值组。多个便携式心电图设备的传感器阵列中的每一个都可以被布置成在由相应的佩戴用户佩戴时记录ECG。

[0116] 云服务器可以是远程监测中心,该远程监测中心被配置为从多个用户相关控制设备接收数据,基于用户特定数据和从多个用户相关控制设备接收的数据的聚合来训练用户特定的算法,以便在相应用户相关控制设备中使用。

[0117] 术语“ECG记录”应理解为与来自被配置为记录ECG的至少一个传感器的传感器数据相关的信息。

[0118] 术语“测量频率”应理解为记录ECG的频率。所述频率可能与时间或心跳相关。

[0119] 术语“采样频率”应理解为记录ECG时采样传感器读数的频率。

[0120] 术语“发送频率”应理解为与发送之间的时间相关的值。所述频率可能与时间或心跳相关。

[0121] 术语“一组传感器”应理解为包括至少一个传感器。

[0122] 术语“检测装置”应该从最广泛的术语来理解,包括自学习算法和为心电图技术人员配置的用户界面,以观察ECG记录并报告异常ECG。

附图说明

[0123] 图1a和图1b示意性地示出了便携式心电图设备

[0124] 图2示意性地描绘了心电图系统

[0125] 图3描绘了用于在便携式心电图设备中执行的用于心电图监测的方法的流程图表示

[0126] 图4描绘了用于在心电图系统中执行的用于心电图监测的方法的流程图表示

[0127] 图5描绘了包括非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品

[0128] 图6描绘了用于心电图监测的云服务器

具体实施方式

[0129] 下文将参考附图更全面地描述本公开的方面。然而,本文公开的方法和布置可以以许多不同的形式实现,并且不应被解释为限于本文所阐述的方面。贯穿本公开,附图中相同的数字指代相同的元件。

[0130] 应该强调的是,当在本说明书中使用时,术语“包括(comprises)/包括(comprising)”被用来指定所述特征、整数、步骤或组件的存在,但是不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、组件或其组合的存在或添加。如本文所使用的,除非上下文另外明确指示,否则单数形式“一”、“一个”、“该”也旨在包括复数形式。

[0131] 贯穿附图,相同的附图标记指代相同的部分、概念和/或元件。因此,除非另有明确说明,否则关于一个图中的参考数字的说明同样适用于其他图中的相同参考数字。

[0132] 图1a和图1b示意性地示出包括传感器阵列110和用户相关控制设备120的便携式心电图设备100。传感器阵列110被布置成由佩戴用户140携带并记录心电图(ECG)。

[0133] 图1a示意性地示出包括传感器阵列110和用户相关控制设备120的便携式心电图设备100。传感器阵列110包括第一组传感器111、以及可选的第二组传感器112和第三组传感器113。传感器阵列100还包括第一处理器114、存储器115和第一无线通信设备116。第一处理器114被布置成与至少第一组传感器、存储器115和第一无线通信设备116通信并控制该第一组传感器、该存储器115和该第一无线通信设备116。第一处理器114被布置成从至少第一组传感器获得传感器数据,并将获得的传感器数据存储存储在存储器115上。第一处理器114被布置成控制第一无线通信设备116发送所获得的传感器数据。

[0134] 第一组传感器111被配置为面向佩戴用户140的皮肤,并且第一组传感器111附接到至少一件内衣150。第一处理器114被布置成以预定的测量频率重复地控制传感器阵列中的至少一个传感器在由佩戴用户140携带时记录ECG。

[0135] 用户相关控制设备120包括指示器装置121、第二处理器124和第二无线通信设备126。用户相关控制设备被配置为检测至少一个ECG记录中的异常ECG。用户相关控制设备120被配置为响应于检测到至少一个异常ECG,经由所述指示器装置121生成并呈现警报。

[0136] 图1b示意性地示出了附接到由用户140穿着的内衣150的第一组传感器111。可选

的第二组传感器112附接在佩戴用户140的肢体处。第一组传感器111和第二组传感器112被布置成记录佩戴用户140的ECG。可选的第三组传感器113被布置成测量佩戴用户140的生理活动。第一处理器114、存储器115和第一无线通信设备116(未示出)可以附接到内衣150。

[0137] 第一处理器114可以被布置成经由基于有线的通信与传感器阵列110、和/或存储器115、和/或第一无线通信设备116通信。

[0138] 用户相关控制设备120可以包括至少一个附加无线通信设备。用户相关控制设备120可以包括至少一个附加通信设备。

[0139] 内衣150可以是围胸内衣,并且其中,第一组传感器111中的至少三个传感器布置在内衣150的胸部周围位置处。布置在内衣150的胸部周围位置处的传感器的数量可以是至少五个、至少七个或至少九个。

[0140] 传感器阵列可以是内衣150。传感器阵列可以是围胸内衣150。围胸内衣150可以是胸罩。

[0141] 传感器阵列110的第一组传感器111可以集成到围胸内衣150的钢圈中。

[0142] 传感器阵列110可以包括至少五个传感器,这些传感器被布置成记录佩戴用户140的ECG。被布置成记录佩戴用户140的ECG的传感器阵列110中包括的传感器的数量可以是至少三个、至少七个或至少九个。

[0143] 第一处理器114可以被布置成控制第一无线通信设备116以每60秒至少一次地将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。

[0144] 第一处理器114可以被布置成控制第一无线通信设备116以每1至600秒一次、或者更优选地每5至120秒一次地将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备。

[0145] 第一处理器114可以被布置成控制第一无线通信设备116以每记录一次心跳、每记录三次心跳至少一次、每记录十次心跳至少一次、或每记录一百次心跳至少一次地发送至少一个ECG记录。

[0146] 将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备120的频率可以基于所获得的与检测到的异常ECG相关的通信。

[0147] 当佩戴用户140携带时,第一处理器114可以被布置为以至少50Hz的采样频率记录来自传感器阵列110的至少一个传感器的ECG。采样频率可以是至少1Hz、至少100Hz或至少1000Hz。

[0148] 第二组传感器112可以在佩戴用户140的至少一个肢体处携带。

[0149] 传感器阵列110中的至少一个传感器可以被布置成由佩戴用户140皮下携带。被布置为由佩戴用户140皮下携带的传感器可以包括两个部分,其中,第一部分由佩戴用户140皮下携带。传感器的第二部分可以被布置成当位于第一部分附近时检测和/或读取与传感器测量相关的第一部分的状态。传感器的第一部分可以位于植入物内部和/或在植入物处,例如乳房植入物。传感器的第一部分可以被布置成通过透皮充电来获取能量,利用诸如将光感应或转换成电的现象。传感器的第一部分可以被布置成从用户的运动中获取能量和/或通过从佩戴用户140的体液中获取能量。

[0150] 传感器阵列110可以包括至少一个传感器,该至少一个传感器包括无线通信设备,该无线通信设备被布置用于与至少一个其他无线通信设备进行机器对机器通信,该至少一个其他无线通信设备包括在传感器阵列110的传感器中和/或连接到第一处理器114和/或

第二处理器124。包括被布置用于机器对机器通信的无线通信设备的至少一个传感器可以被配置为定位在佩戴用户140的手腕和/或脚踝处。

[0151] 用户相关控制设备120可以是智能手机和/或平板电脑。

[0152] 传感器阵列110和用户相关控制设备120可以被配置为经由蓝牙通信。传感器阵列110和用户相关控制设备120可以被配置为经由Wi-Fi(例如Wi-Fi直达(Wi-Fi Direct))通信。

[0153] 用户相关控制设备120可以被配置为通过利用至少一种算法来检测至少一个ECG记录中的异常ECG。

[0154] 用户相关控制设备120可以被配置为通过利用至少一种用户特定算法来检测至少一个ECG记录中的异常ECG。

[0155] 用户相关控制设备120可以被布置成检测传感器阵列110中的受损传感器性能,并通过指示器装置121呈现与检测到的受损传感器性能相关的所述信息。该信息可以是以声音和/或视觉呈现的形式,例如显示器上的语音或文本的指令。这种信息的示例可以是指示佩戴用户140调整特定传感器以改善性能的文本。

[0156] 用户相关控制设备120可以被布置成在基于至少一个ECG记录检测到异常ECG时确定风险等级,并且将该风险等级发送到传感器阵列110,由此传感器阵列在接收到所述风险等级时设置测量频率和/或采样频率。检测到一个或多个异常ECG可增加风险等级,增加的风险等级可增加测量频率和/或采样频率,以便改进对佩戴用户心脏活动的分析。与高风险等级的测量频率和/或采样频率相比,默认、低风险等级、测量频率和/或采样频率可显著地更低。

[0157] 图2示意性地示出心电图系统200,该心电图系统200包括便携式心电图设备201和被配置为与多个便携式心电图设备通信的远程监测中心230。便携式心电图设备201包括传感器阵列210和用户相关控制设备220。传感器阵列210至少包括第一组传感器和第一组通信装置213。传感器阵列210被布置成由佩戴用户140携带并记录心电图(ECG)。用户相关控制设备220包括用于通知佩戴用户140的指示器装置221、以及第二组通信装置223。远程监测中心230包括处理电路232和第三组通信装置233。

[0158] 传感器阵列210被布置成与用户相关控制设备220通信,并经由第一组通信装置213将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备220。用户相关控制设备220被布置成与远程监测中心230通信,并经由第二组通信装置223将至少一个ECG记录发送到远程监测中心230。

[0159] 传感器阵列210包括附接到至少一件内衣150的第一组传感器。传感器阵列210被布置成在由佩戴用户140携带时以预定的测量频率重复地记录ECG,并经由所述第一组通信装置213将至少一个ECG记录发送到用户相关控制设备220。

[0160] 远程监测中心230的处理电路232被布置成基于用户先前的ECG记录确定用户特定值组;基于至少一个ECG记录、用户特定值组和/或传统的正常ECG参数值检测异常ECG;并且在检测到异常ECG时,经由第三组通信装置233在远程监测中心230处呈现警报和/或向用户相关控制设备220发送警报信号。

[0161] 用户相关控制设备220可以被布置成基于至少一个ECG记录确定传感器阵列210的传感器功能,并且通过指示器装置221呈现所确定的传感器功能。传感器功能可以与至少一

种测量类型的成功测量频率和/或采样频率,或表示至少一种测量类型的估计测量质量的度量相关。

[0162] 用户相关控制设备220可以被布置成检测传感器阵列210中的受损传感器性能,并通过指示器装置221呈现与检测到的受损传感器性能相关的所述信息。与所检测到的受损传感器性能相关的信息的示例可以是指示佩戴用户调整特定传感器的定位的文本。

[0163] 传感器阵列211的第一组传感器可以集成到围胸内衣150中。第一组传感器中的至少一个传感器可以集成到围胸内衣150中。传感器阵列210可以是围胸内衣150。围胸内衣150可以是胸罩。

[0164] 传感器阵列210可以包括第二组传感器214,该第二组传感器被布置成在佩戴用户140的至少一个肢体处被携带。

[0165] 传感器阵列210可以包括第三组传感器215,用于测量佩戴用户140的生理活动。测量生理活动可以包括测量运动、呼吸和/或血氧水平。

[0166] 用户相关控制设备220可以是智能手机和/或平板电脑。

[0167] 传感器阵列210和用户相关控制设备220可以被配置为经由蓝牙通信。传感器阵列210和用户相关控制设备220可以被配置为经由Wi-Fi(例如Wi-Fi直达)通信。

[0168] 处理电路232可以生成和/或利用至少一种用户特定机器学习算法以检测异常ECG,该算法用用户先前的ECG记录训练。所述至少一种机器学习算法可以基于监督学习(如逻辑回归)和/或无监督学习(如K-均值)、和/或强化学习(如Q-学习)。

[0169] 心电图系统200可以被配置为从包括至少一个传感器的便携式传感器设备241接收和分析传感器数据,其中,便携式传感器设备241被布置成由佩戴用户携带,例如,以测量佩戴用户140的生理活动,并经由第四组通信装置243与用户相关控制设备通信并向其发送传感器数据。用户相关控制设备220可以包括至少一个通信接口,该通信接口被配置为从便携式传感器设备241接收传感器数据,并被布置成将所述接收的传感器数据发送到远程监测中心230。

[0170] 心电图系统200可以包括便携式传感器设备240,该便携式传感器设备包括至少一个传感器241,其中,便携式传感器设备240被布置成由佩戴用户140例如,以测量佩戴用户140的生理活动,并经由第四组通信装置243与用户相关控制设备220通信并向其发送传感器数据。

[0171] 用户相关控制设备220可以包括通信接口,该通信接口被布置成与至少一个便携式传感器设备240通信并从至少一个便携式传感器设备240获得传感器数据。用户相关控制设备220可以被布置成将获得的传感器数据发送到远程监测中心230。传感器数据可以包括生理活动传感器数据。

[0172] 用户相关控制设备220可以被配置为运行用于传感器阵列的应用程序,以及用于至少一个便携式传感器设备的至少一个应用程序。用于传感器阵列的应用程序可以被配置为从用于至少一个便携式传感器设备的至少一个应用程序获得传感器数据。作为示例,用户相关控制设备220可以运行用于传感器阵列的应用程序和用于运动传感器的应用程序,其中,用于传感器阵列的应用程序不具有对运动传感器的访问,但具有对来自运动传感器应用程序的运动传感器数据的访问。

[0173] 第一组通信装置213、第二组通信装置223和/或第三组通信装置233可以包括至少

一个无线通信设备。

[0174] 用户相关控制设备220可以被布置成在获得警报时用所述指示器装置221呈现警报。指示器装置221可以包括至少一个显示器、和/或指示灯、和/或扬声器和/或振动警报。用户相关控制设备220可以通过指示器装置221布置成向佩戴用户140呈现指令。用户相关控制设备220可以包括用户输入装置,并且被布置成获得用户输入信息并将其发送到远程监测中心230。

[0175] 用户相关控制设备220可以被布置成通过至少一种算法基于至少一个ECG记录来检测异常ECG,并且在检测到异常ECG时,用所述指示器装置221呈现警报。

[0176] 用户相关控制设备220可以被布置成在失去与远程监测中心230建立通信的能力时,通过至少一种算法基于至少一个ECG记录来检测异常ECG,并且在检测到异常ECG时,用所述指示器装置221呈现警报。由用户相关控制设备220使用的至少一种算法可以包括基于传统的正常ECG参数值的至少一种算法。由用户相关控制设备220使用的至少一个异常ECG检测算法可以从远程监测中心230获得。

[0177] 图3是用于便携式心电图设备的心电图监测的方法300的示意性流程图表示。该方法包括以下步骤:传感器阵列在由佩戴用户携带时以预定的测量频率重复地记录310ECG;将记录的ECG存储320在传感器阵列的存储器中;经由无线通信装置从传感器阵列向用户相关控制设备发送330至少一个ECG记录;利用至少一种算法在用户相关控制设备处检测370至少一个ECG记录中的异常ECG;并且在检测到异常ECG时,在用户相关控制设备处呈现390警报。

[0178] 记录步骤310可以利用包括集成到围胸内衣150中的第一组传感器的传感器阵列。围胸内衣150可以是胸罩。

[0179] 记录步骤310可以至少每三次心跳记录一次ECG。

[0180] 记录步骤310可以以至少100Hz的采样频率记录ECG。

[0181] 记录步骤310可以基于检测到的异常ECG来确定测量频率和/或采样频率。

[0182] 发送步骤330可以被配置为每60秒至少发送一次至少一个ECG记录。

[0183] 发送步骤330可以基于检测到的异常ECG来确定发送频率。

[0184] 从传感器阵列发送330到用户相关控制设备的步骤可以包括经由蓝牙的通信。传感器阵列210和用户相关控制设备220可以被配置为经由Wi-Fi(例如Wi-Fi直达)通信。

[0185] 用户相关控制设备可以是智能手机和/或平板电脑。

[0186] 用于心电图监测的方法可以包括基于至少一个ECG记录确定350用户相关控制设备处传感器阵列的传感器功能的步骤,以及在360用户相关控制设备处呈现所述确定的传感器功能的步骤。

[0187] 确定传感器功能的步骤可以包括检测传感器阵列受损的传感器性能,并且呈现所确定的传感器功能的步骤可以包括通过指示器装置呈现与所检测到的受损的传感器性能相关的信息。

[0188] 在用户相关控制设备处检测370至少一个ECG记录中的异常ECG的步骤可以利用至少一种用户特定算法。可以用来自用户的先前ECG记录来训练至少一种用户特定的算法。

[0189] 图4示意性地描绘了用于心电图系统的心电图监测的方法400,该方法包括以下步骤:传感器阵列在由佩戴用户携带时以预定的测量频率从重复地记录410心电图(ECG);经

由无线通信装置从传感器阵列向用户相关控制设备发送420至少一个ECG记录;将至少一个ECG记录从用户相关控制设备发送450到远程监测中心;在远程监测中心处基于至少一个ECG记录确定460用户特定值组;在远程监测中心处通过检测装置检测470至少一个ECG记录中的异常心电;在检测到异常ECG时,在远程监测中心呈现警报和/或向用户相关控制设备发送480警报信号;并且当接收到警报信号时,在用户相关控制设备处呈现490警报。

[0190] 记录步骤410可以利用包括集成到围胸内衣150中的第一组传感器的传感器阵列。围胸内衣150可以是胸罩。

[0191] 从传感器阵列发送420到用户相关控制设备的步骤可以包括经由蓝牙的通信。

[0192] 用户相关控制设备可以是智能手机和/或平板电脑。

[0193] 远程控制中心可以被配置为与多个便携式心电图设备通信。

[0194] 确定460用户特定值组的步骤可以包括基于用户先前的ECG记录确定用户特定值组,并且检测470异常ECG的步骤包括利用该用户特定值组。

[0195] 确定460用户特定值组的步骤可以包括用用户先前的ECG记录生成和/或训练至少一种机器学习算法,用于检测异常ECG。

[0196] 检测470异常ECG的步骤可以利用至少一种机器学习算法以检测异常ECG,该至少一种机器学习算法用用户先前的ECG记录训练。

[0197] 用于心电图监测的方法可以包括:基于至少一个ECG记录确定430用户相关控制设备处传感器阵列的传感器功能的步骤、以及在440用户相关控制设备处呈现所确定的传感器功能的步骤。

[0198] 确定传感器430功能的步骤可以包括检测传感器阵列受损的传感器性能,并且呈现440所确定的传感器功能的步骤可以包括通过指示器装置呈现与所述检测到的受损的传感器性能相关的信息。

[0199] 图5描绘了包括非暂时性计算机可读存储介质512的计算机程序产品。非暂时性计算机可读存储介质512上具有包括程序指令的计算机程序。计算机程序可加载到数据处理单元510中,并且被配置为在由数据处理单元510运行计算机程序时,使处理器511执行便携式心电图设备的用于心电图监测方法和/或心电图系统的心电图监测方法。

[0200] 数据处理单元510可以包括非暂时性计算机可读存储介质512。

[0201] 数据处理单元510可以包括在设备500中。

[0202] 设备500可以是个人计算机、服务器或云服务器。

[0203] 设备500可以是智能手机、智能手表、平板电脑或任何其他类型的便携式设备。

[0204] 计算机程序可以是智能手机应用程序和/或平板电脑应用程序。

[0205] 计算机程序可以是被配置为在用户相关控制设备的操作系统上运行的应用程序。

[0206] 图6描绘了用于心电图监测的云服务器610。云服务器610包括处理器611和存储器612,存储器612包括指令,该指令在由处理器611执行时使处理器611执行心电图系统的心电图监测方法。云服务器610被布置成经由通信装置与多个便携式心电图设备620、630、640通信。多个便携式心电图设备620、630、640中的传感器阵列621、631、641中的每一个都可以被布置成在由相应的佩戴用户佩戴时记录ECG。

[0207] 根据本公开的心电图系统,云服务器610可以用作远程监测中心,其中,云服务器610包括指令,当在云服务器610中执行时,该指令使云服务器610基于来自多个便携式心电

图设备620、630、640的ECG记录来确定用户特定值组。

[0208] 云服务器可以是远程监测中心,该远程监测中心被配置为从多个用户相关控制设备622、632、642接收数据,并且基于用户特定数据和经由相应用户相关控制设备622、632、642中的每一个从多个传感器阵列621、631、641(每个传感器阵列被布置为由佩戴用户携带)接收的数据的聚合来训练用户特定的算法,以便在每个相应用户相关控制设备622、632、642中使用。

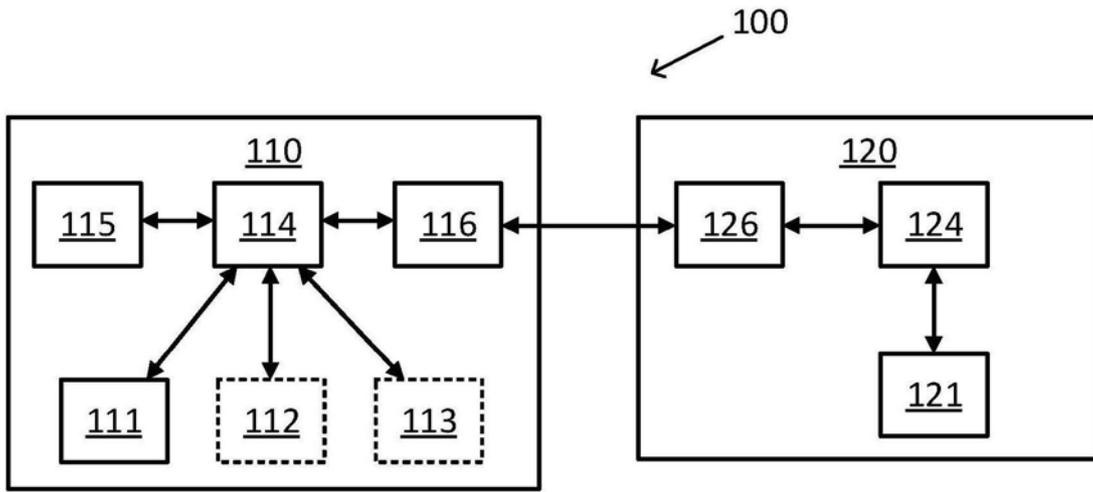


图1a

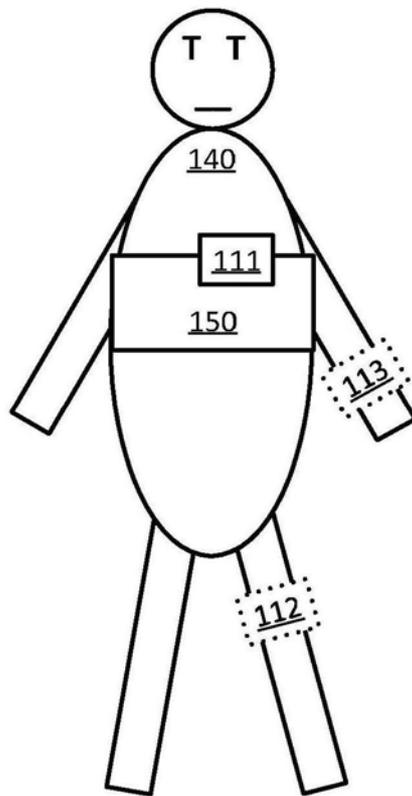


图1b

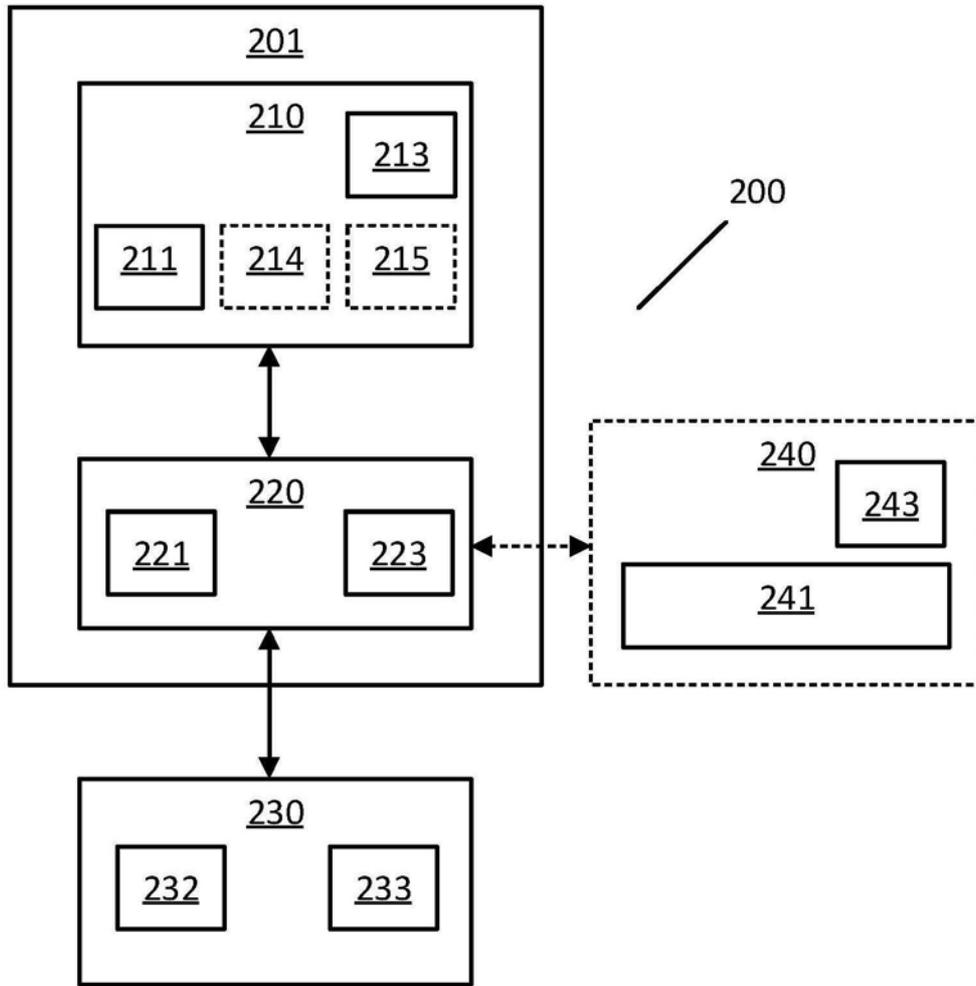


图2

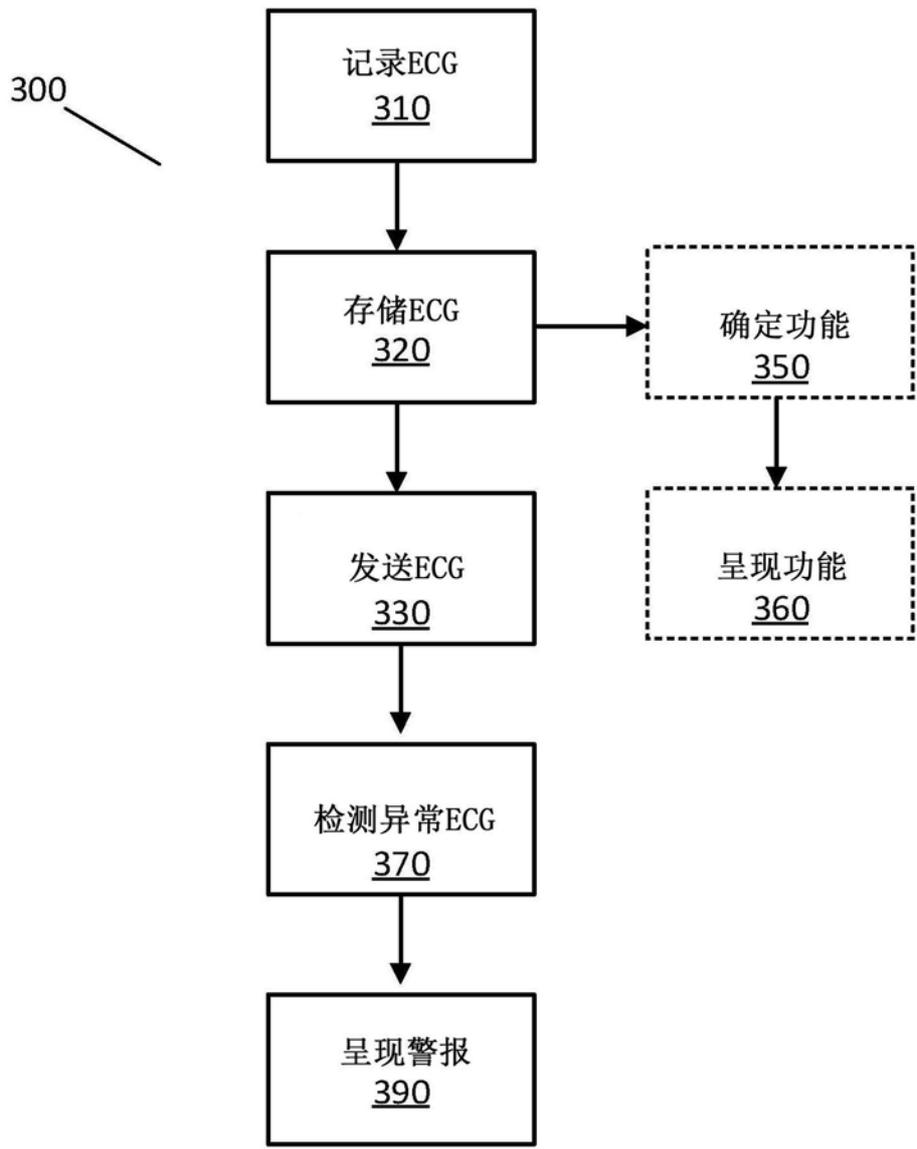


图3

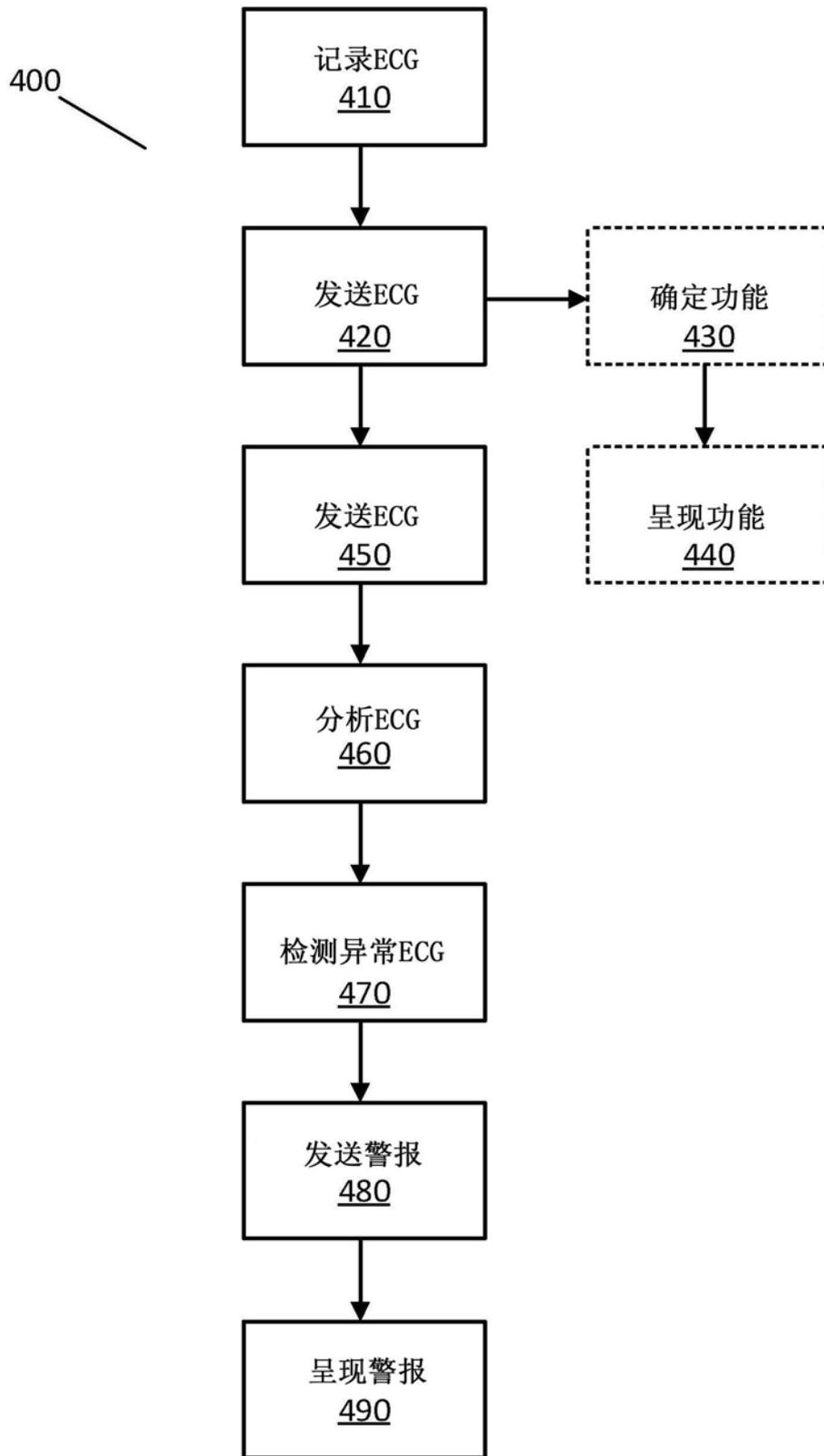


图4

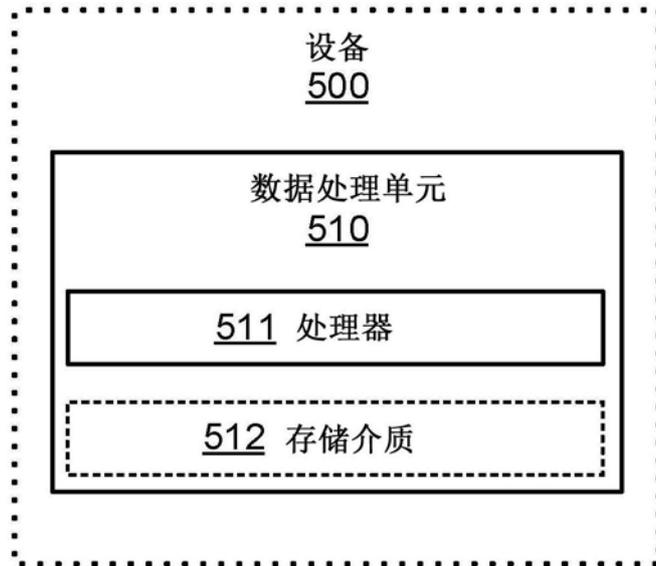


图5

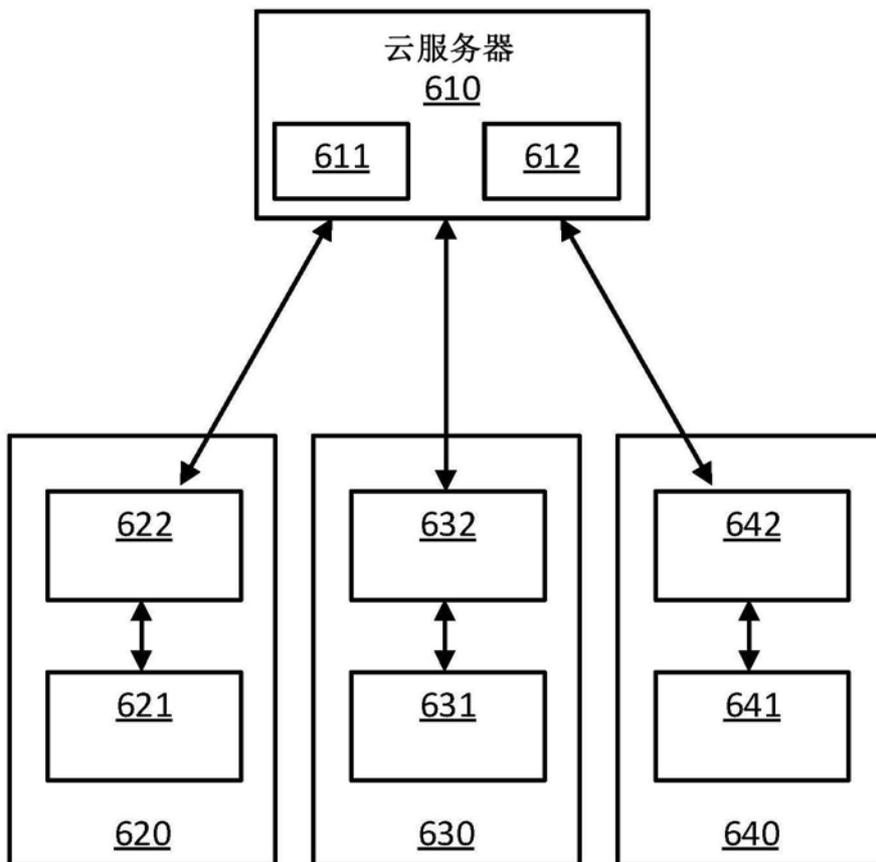


图6