



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107920742 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201680047055.5

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22)申请日 2016.06.23

代理人 王冉

(30)优先权数据

14/790,719 2015.07.02 US

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/024(2006.01)

2018.02.09

A61B 5/0245(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/038844 2016.06.23

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/003794 EN 2017.01.05

(71)申请人 威里利生命科学有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J.拉佩蒂纳 S.方 J.温特劳布

D.帕尔查克

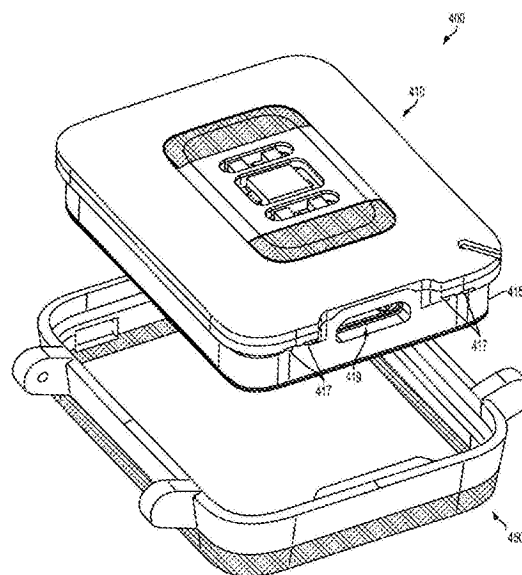
权利要求书3页 说明书26页 附图16页

(54)发明名称

具有集成电子元件的手腕式设备

(57)摘要

提供了一种设备,其包括壳体和配置成将壳体安装到佩戴者的手腕的安装件。所述设备还包括第一电触点,其设置在安装件的内表面上并且配置为接触在第一外部身体表面处的皮肤。所述设备还包括第二电触点,其设置在安装件的外表面上并且配置为与第二外部身体表面的皮肤接触。所述设备还包括设置在壳体中的信号调节器。信号调节器配置成基于第一电触点与第二电触点之间的电压波动来确定指示佩戴者的生物状态的数据。



1. 一种可佩戴设备,包括:

壳体;

安装件,其配置为将所述壳体安装到第一外部身体表面,其中,所述第一外部身体表面在佩戴者的特定手臂的手腕位置处;

第一电触点,其设置在所述安装件的内表面上,其中,所述第一电触点配置为响应于所述壳体安装到所述第一外部身体表面而接触在所述第一外部身体表面处的皮肤;

第二电触点,其设置在所述安装件的外表面上,其中,所述第二电触点配置为与第二外部身体表面的皮肤接触,并且其中,所述第二外部身体表面位于除所述特定手臂以外的位置处;以及

信号调节器,其设置在所述壳体中,其中,所述信号调节器电耦合到所述第一电触点和第二电触点,并且其中,所述信号调节器配置为基于所述第一电触点和第二电触点之间的电压波动来确定指示佩戴者的生物状态的数据。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一电触点包括柔性导电材料。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述安装件成形为响应于所述壳体安装到所述第一外部身体表面而柔性地围绕佩戴者的手腕的至少一部分。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述安装件包括织物,并且其中,所述第一电触点包括沿着所述安装件的内表面与所述织物中的其他线交织的导电线。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述安装件包括:

包括所述安装件的内表面的内层,其中,所述第一电触点包括至少部分地嵌入所述内层中的导电材料;

包括所述安装件的外表面的外层,其中,所述第二电触点包括至少部分地嵌入所述外层中的导电材料;以及

介于所述内层和外层之间的中间层,其中,所述中间层配置为将所述内层的第一电触点与所述外层的第二电触点电隔离。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一电触点位于所述第二电触点的对面。

7. 根据权利要求1所述的设备,还包括:

也设置在所述安装件的内表面上的第三电触点,其中,所述第三电触点与所述第一电触点电隔离,其中,所述第三电触点配置为响应于所述壳体安装到所述第一外部身体表面而接触在所述第一外部身体表面处的皮肤,其中,所述第一电触点在距所述第三电触点的阈值距离内,并且其中,所述信号调节器配置为基于所述第一电触点和第三电触点之间的电压波动来确定指示佩戴者的皮电活动的数据。

8. 根据权利要求1所述的设备,还包括:

设置在所述安装件的内表面上的光源,其中,所述光源配置成响应于所述壳体安装到所述第一外部身体表面而通过佩戴者的覆盖的皮肤位置来将光发射到佩戴者的皮下脉管系统中;以及

光传感器,其设置成沿着所述安装件的内表面邻近于所述光源,其中,所述光源配置成通过所述覆盖的皮肤位置接收来自所述皮下脉管系统的光。

9. 根据权利要求1所述的设备,还包括:

至少一个弹簧加载触点,其中,所述信号调节器经由所述至少一个弹簧加载触点电耦

合到所述第一电触点和第二电触点,并且其中,所述弹簧加载触点配置为响应于所述壳体联接到所述安装件而压缩。

10. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一和第二电触点中的至少一个具有包含不锈钢的表面。

11. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一和第二电触点中的至少一个配置为分别电容耦合到在所述第一和第二位置处的皮肤。

12. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述信号调节器进一步配置为确定所述第一和第二电触点是否与皮肤接触。

13. 一种方法,包括:

通过包括一个或多个处理器的设备从设置在所述设备中的安装件的内表面上的第一电触点接收第一电信号,其中,所述安装件配置为将所述设备的壳体安装到第一外部身体表面,其中,所述第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处,并且其中,所述第一电触点配置为响应于所述壳体安装到所述第一外部身体表面而接触在所述第一外部身体表面处的皮肤;

从设置在所述安装件的外表面上的第二电触点接收第二电信号,其中,所述第二电触点配置为与第二外部身体表面的皮肤接触,并且其中,所述第二外部身体表面位于除所述特定手臂以外的位置处;以及

基于所述第一电触点与第二电触点之间的电压波动提供指示佩戴者的生物状态的输出,其中,所述电压波动基于所述第一电信号和第二电信号。

14. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

无线传输与生物状态有关的数据。

15. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

确定所述第一和第二电触点与皮肤接触,其中,接收所述第一电信号和第二电信号响应于所述确定。

16. 一种手腕式设备,包括:

用于电子部件的壳体;

联接到所述壳体的第一侧的第一绑带;

联接到所述壳体的与所述第一侧相对的第二侧的第二绑带,其中,所述第一绑带配置成与所述第二绑带联接,以将所述壳体安装到第一外部身体表面,其中,所述第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处;

设置在所述第一绑带的内表面上的第一内电极,其中,所述第一内电极配置成响应于所述壳体安装到所述第一外部身体表面而接触在所述第一外部身体表面处的皮肤;

设置在所述第二绑带的内表面上的第二内电极,其中,所述第二内电极配置为接触在所述第一外部身体表面处的与所述第一内电极接触的皮肤相距阈值距离的皮肤;

设置在所述第一绑带的外表面上的第一外电极,其中,所述第一外电极配置为与第二外部身体表面的皮肤接触,并且其中,所述第二外部身体表面位于除所述特定手臂以外的位置;

设置在所述第二绑带的外表面上的第二外电极,其中,所述第二外电极配置为与所述第二外部身体表面的皮肤接触;以及

信号调节器,其设置在所述壳体中并且配置为确定所述第一和第二绑带中的电极的电压,其中,所述信号调节器配置为基于所述第一和第二绑带中的至少两个电极之间的电压波动来确定指示佩戴者的生物状态的数据。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中,所述数据涉及基于所述第一内电极和第二内电极之间的电压波动的佩戴者的皮电活动。

18. 根据权利要求16所述的设备,其中,所述数据涉及基于所述第一内电极与第一外电极之间的电压波动的心电图波形。

19. 根据权利要求16所述的设备,其中,所述数据涉及基于所述第一内电极与第二外电极之间的电压波动的心电图波形。

20. 根据权利要求16所述的设备,其中,所述数据涉及基于所述第一或第二外电极之一与所述第一内电极和第二内电极的平均电压之间的电压波动的心电图波形。

## 具有集成电子元件的手腕式设备

### 技术领域

### 背景技术

[0001] 除非本文另外指出,否则本部分中描述的材料不是本申请中的权利要求的现有技术,且并非通过包含在本部分中而被认为是现有技术。

[0002] 一些医疗设备用于通过经由放置在身体上的一个或多个电极测量身体随时间的电活动来执行诊断测试。举例来说,心电图(ECG)是通过测量来自皮肤上的两个或更多个点的电信号来记录心脏的电活动的诊断测试。测量产生与心脏搏动有关的一个或多个波形(心电图)。波形还可以包括可能指示心脏健康、异常或医疗状况的其他特征。心电图测量可以通过将电极放置在多个身体位置(例如胸部、手臂和/或腿部)的皮肤上并将电极电连接到心脏监视器或其他电子测量设备来获得。涉及使用一个或多个电极来测量身体的电活动的其他诊断测试包括眼震电图(ENG)、肌电图(EMG)、脑电图(EEG)、皮电反应(GSR)等。通常,这样的诊断测试是在临床设置中获得的,其中医师、护士或其他医疗专业人员参与将电极放置在身体上并操作医疗设备。

### 发明内容

[0003] 在一示例中,提供了一种包括壳体的设备。该设备还包括配置成将壳体安装到第一外部身体表面的安装件。第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处。设备还包括设置在安装件的内表面上的第一电触点。第一电触点配置成响应于壳体安装到第一外部身体表面而接触在第一外部身体表面处的皮肤。设备还包括设置在安装件的外表面上的第二电触点。第二电触点配置成与第二外部身体表面的皮肤接触。第二外部身体表面位于特定手臂以外的位置。该设备还包括设置在壳体中的信号调节器。信号调节器电耦合到第一电触点和第二电触点。信号调节器配置成基于第一电触点与第二电触点之间的电压波动来确定指示佩戴者的生物状态的数据。

[0004] 在另一示例中,提供了一种方法,该方法包括从设置在设备中的安装件的内表面上的第一电触点接收第一电信号。安装件配置成将设备的壳体安装到第一外部身体表面。第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处。第一电触点配置成响应于壳体安装到第一外部身体表面而与第一外部身体表面处的皮肤接触。该方法还包括从设置在安装件的外表面上的第二电触点接收第二电信号。第二电触点配置成与第二外部身体表面的皮肤接触。第二外部身体表面位于特定手臂以外的位置。该方法还包括基于第一电触点和第二电触点之间的电压波动来提供指示佩戴者的生物状态的输出。电压波动基于第一电信号和第二电信号。

[0005] 在另一示例中,提供了一种包括用于电子部件的壳体的手腕式设备。该设备还包括联接到壳体的第一侧的第一绑带。该设备还包括连接到壳体的与第一侧相对的第二侧的第二绑带。第一绑带配置为与第二绑带联接以将壳体安装到第一外部身体表面。第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处。该设备还包括设置在第一绑带的内表面上

的第一内电极。第一内电极配置为响应于壳体安装到第一外部身体表面而接触在第一外部身体表面处的皮肤。该设备还包括设置在第二绑带的内表面上的第二内电极。第二内电极配置成接触在第一外部身体表面处的与第一内电极接触的皮肤相距阈值距离的皮肤。该设备还包括设置在第一绑带的外表面上的第一外电极。第一外部电极配置成与第二外部身体表面的皮肤接触。第二外部身体表面位于特定手臂以外的位置。该设备还包括设置在第二绑带的外表面上的第二外电极。第二外电极配置为与第二外部身体表面的皮肤接触。该设备还包括信号调节器,其设置在壳体中并且配置为确定第一和第二绑带中的电极的电压。信号调节器配置为基于第一和第二绑带中的至少两个电极之间的电压波动来确定指示佩戴者的生物状态的数据。

[0006] 在另一示例中,提供了一种系统,其包括用于从设置在设备中的安装件的内表面上的第一电触点接收第一电信号的装置。安装件配置成将设备的壳体安装到第一外部身体表面。第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处。第一电触点配置成响应于壳体安装到第一外部身体表面而与第一外部身体表面处的皮肤接触。该系统还包括用于从设置在安装件的外表面上的第二电触点接收第二电信号的装置。第二电触点配置成与第二外部身体表面的皮肤接触。第二外部身体表面位于特定手臂以外的位置。该系统还包括用于基于第一电触点和第二电触点之间的电压波动来提供指示佩戴者的生物状态的输出的装置。电压波动基于第一电信号和第二电信号。

[0007] 通过阅读下面的详细描述并适当参考附图,这些以及其他方面、优点和替代方案对于本领域的普通技术人员将变得显而易见。

## 附图说明

[0008] 图1A是戴着示例性可佩戴设备的人的视图。

[0009] 图1B是当用户正在将可佩戴设备的电触点与手指接触时图1A所示的人和可佩戴设备的视图。

[0010] 图2是示出了在图1A和1B中所示的人和可佩戴设备的元件的示例性电模型的图。

[0011] 图3A是示例性可佩戴设备的透视图。

[0012] 图3B是示例性可佩戴设备的透视图。

[0013] 图3C是示例性可佩戴设备的透视图。

[0014] 图3D是示例性可佩戴设备的透视图。

[0015] 图4A是示例性可佩戴设备的元件的顶部透视图。

[0016] 图4B是图4A中示出的示例性可佩戴设备的元件的底部透视图。

[0017] 图4C是图4A中示出的示例性可佩戴设备的元件的底部透视图。

[0018] 图4D是图4A中示出的示例性可佩戴设备的元件的壳体的顶部透视图。

[0019] 图4E是图4A中示出的示例性可佩戴设备的元件的框架的底部透视图。

[0020] 图4F是图4A中示出的示例性可佩戴设备的元件的框架的分解顶部透视图。

[0021] 图5A是示例性可佩戴设备的顶部透视图。

[0022] 图5B是图5A中示出的设备的底部透视图。

[0023] 图5C是图5A中示出的设备的第一绑带的局部横截面图。

[0024] 图6是包括与服务器通信的多个可佩戴设备的示例系统的框图。

[0025] 图7是布置在示例性可佩戴设备中的部件的功能框图。

[0026] 图8是示例性方法的流程图。

[0027] 图9是另一示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0028] 在下面的详细描述中,参考形成作为说明书一部分的附图。在附图中,除非上下文另外指出,否则相似的符号通常标识相似的部件。在详细描述、附图和权利要求书中描述的说明性实施例并非意味着是限制性的。可以使用其他实施例,并且可以做出其他改变而不脱离本文提出的主题的范围。将容易理解的是,如本文一般性描述的以及在附图中示出的本公开的各方面可以以各种各样的不同配置进行布置、替换、组合、分离和设计,所有这些都明确地考虑于此。

[0029] 一、概述

[0030] 可佩戴设备可以配置为测量佩戴者的一个或多个生理参数(例如生物状态)。在一实施例中,一个或多个生理参数可以包括心电图波形(ECG),其可以与佩戴者的心脏的电活动相关并因此与佩戴者的医疗和/或健康状态有关。为了测量ECG波形,可佩戴设备可以包括两个或更多个电触点(例如电极),其可以在相应的位置比如佩戴者的手腕、前手臂、上手臂、腿、大腿等与佩戴者的皮肤接触。例如,第一和第二电触点可分别接触佩戴者的左手臂和右手臂上的皮肤(例如,佩戴者的左手腕和右手腕处的皮肤、佩戴者的左手腕和右手食指处的皮肤等),并且可以从第一和第二电触点之间的电压波动提取ECG波形。检测到的ECG波形和/或多个检测到的ECG波形(例如在多个相应的时间段期间检测到的)的一个或多个特性可被确定和/或与佩戴者的一个或多个生理和/或健康状态有关。另外或可替代地,在一些实施例中,一个或多个生理参数可以包括涉及使用一个或多个电极(即电触点)的其他参数。示例参数包括生物阻抗、皮电反应(GSR)、眼震电图(ENG)、肌电图(EMG)、脑电图(EEG)或与佩戴者身体中的电活动相关的任何其它生理参数。

[0031] 在一些示例中,可佩戴设备包括用于电子部件的壳体(例如防水壳体)和可将壳体安装在特定外部身体位置(比如佩戴者的第一手臂的手腕(即第一外部身体表面))上的安装件(例如带)。第一电触点可沿着可佩戴设备的内侧(例如,用于将壳体安装到手腕上的带的内表面)定位成面向第一手臂的手腕位置处的皮肤,使得第一电触点在壳体安装在手腕上时接触手腕位置的皮肤。第二电触点可以配置为与佩戴者的第二手臂上的位置(例如手指、手、手腕或与可佩戴设备安装到的手臂相对的佩戴者的手臂上的其他位置)或任何其他位置处的皮肤接触。例如,第二电触点可以设置在安装件的外表面上(例如用于将可佩戴设备安装到第一手臂的手腕的带的外表面),使得佩戴者可以移动他或她的第二手臂(即与可佩戴设备安装到的手臂相对的手臂)或佩戴者身体的任何其他部分以接触第二电触点,而不使第二手臂与第一手臂电接触。

[0032] 当以这种方式操作可佩戴设备时,可佩戴设备的信号调节器或其他电子器件可以从第一和第二电触点之间的电压波动提取ECG波形或基于电压波动测量的任何其他生理参数(例如GSR等)。可佩戴设备可用于在佩戴者参与某些活动(例如在跑步或参与其他形式的锻炼时)或全天参与时提取这样的ECG波形。因此,可佩戴设备可以促进重复和/或接近连续的监测。这样的监测可以允许检测比在医院或其他受控医疗环境中发生的更广泛

的佩戴者行为期间的罕见事件(例如心律不齐、短暂性心动过缓和/或心动过速)、心电活动,检测心脏在持续的(例如数周、数月)时间段内的电活动的变化或佩戴者生理状态的其他性质。

[0033] 可佩戴设备的电子器件可以包括信号调节器、微处理器、模数转换器(其可以是微处理器的一部分)、数据存储器、无线发射器和其他部件。信号调节器可以电连接到第一和第二电触点,并且可以配置为从电触点之间的电压波动提取ECG波形。信号调节器例如可以包括至少一个放大器、至少一个高通滤波器和至少一个低通滤波器。微处理器可以获得与心电信号相关的数据(例如在信号被模数转换器数字化之后),并且微处理器可以使用无线发射器将与ECG波形有关的数据发送到远程计算设备(例如“云”)。另外或可替代地,微处理器可以将与ECG波形相关的数据记录在数据存储中。在一些示例中,电子器件(例如信号调节器)包括配置为检测第一和第二电触点接触皮肤和/或可以从电触点之间的电压波动提取ECG波形的电路或其他元件。可以相对于这样的确定来操作可佩戴设备;例如,可以使用信号调节器来提取ECG波形,并且响应于确定第一和第二电触点在相应的第一和第二皮肤位置处与皮肤接触而以其他方式被记录、传送或使用。

[0034] 可佩戴设备的第一和第二电触点(以及任何其他电触点)可以以各种方式配置,以允许在一系列生理和环境条件下从电触点之间的电压波动提取生理参数,比如ECG波形或GSR波形。电极可以具有各种表面组成以允许电极和佩戴者的皮肤位置之间的欧姆和/或电容性电耦合。这样的表面组成可以包括不锈钢、金、铂、银、银/氯化银、含有导电颗粒的聚合物或橡胶或者其他导电或部分导电材料。此外,可以指定电极的形状和/或表面结构以允许与皮肤电接触。在一些示例中,电极可以配置为具有与皮肤的基本电容性电接触;例如,电极可以包括扁平导体,其具有配置成与皮肤接触的基本不导电的电介质涂层。电极的其他组成和配置也是可能的,并且在本文的示例性实施例中更详细地描述。

[0035] 在一实施例中,电触点沿着安装件(例如带、绑带等)的内表面和外表面设置,以提高可佩戴设备的适用性用于特定生物测量。例如,通过将第一电触点沿着具有比壳体的内侧更大的表面积的带的内表面放置,可以对ECG波形确定实现更合适的电压测量。

[0036] 可佩戴设备可以包括其他传感器。在一些示例中,这可以包括具有配置为提供额外的电生理信号(例如EMG信号)或其他信息(例如皮肤电阻、皮电反应)的附加电触点的可佩戴设备。其他传感器可以包括温度传感器、光传感器、电流传感器、接近传感器、GPS传感器、加速度计或其他传感器或者传感器的组合。在一些示例中,该设备可以包括光电容积脉搏波传感器或其他传感器,其配置为检测佩戴者的皮下脉管系统中的血量和/或体积变化。这种检测到的信息可以与提取的ECG波形组合使用,以确定佩戴者的心脏和/或脉管系统的一个或多个特性。例如,可以确定佩戴者的舒张压、收缩压或其他血压。

[0037] 在一些示例中,可佩戴设备可以包括用户界面,其配置为提供由设备测量和/或确定的一个或多个生理参数的用户可辨识的指示提供(例如视觉、听觉和/或触觉指示)。例如,用户界面可以指示在用户正将第二电极例如与可佩戴设备安装到的手臂相对的手臂的手指接触时的时间段期间使用第一和第二电触点提取的ECG波形。在一些示例中,用户界面可以另外提供用于可佩戴设备的一个或多个设置(例如,操作用户界面以指示用户应当将第二电触点与例如相对的手臂的手指接触的频率)的手段,以由佩戴者根据佩戴者的喜好来指定。在一些示例中,可佩戴设备可以包括无线通信接口,其可以将数据发送到外部设

备,例如使用蓝牙、ZigBee、WiFi和/或一些其他无线通信协议。由无线通信接口发送的数据可以包括指示由设备测量的一个或多个生理参数(比如提取的ECG波形(或任何其他生物参数))的数据。

[0038] 应该理解的是,上述实施例以及本文所述的其他实施例是为了解释的目的而提供的,并不意在进行限制。

[0039] 此外,本文使用的术语“医疗状况”应广义地理解为包括任何疾病、病、病症、损伤、症状或损害—例如生理、心理、心脏、血管、整形外科、视觉、言语或听力—或者需要医疗照顾的任何情况。

[0040] 二、在佩戴者的手臂之间执行的ECG

[0041] 心脏在泵送血液的过程中在体内产生电场。该场的时间和空间性质与作为心脏活动期间(例如心跳过程中)心脏的电活性细胞(例如心肌细胞)的去极化和复极化的结果在心脏内流动的多个离子电流的总和有关。身体内的这个电场导致皮肤(和身体内的其他位置)的电压波动至少部分地与心脏的电活动有关。其结果是,可以使用这些电压波动的测量来检测和/或确定关于心脏活动的信息,例如以确定心脏的健康或医学状态(例如疾病状态)。

[0042] 可以从人皮肤上两个(或更多个)位置之间的电压波动(例如通过使用电极授权测量装置电接入两个或更多个皮肤位置)来提取心电图(ECG)波形。ECG波形可以从人的一对皮肤位置提取,例如在左手臂和右手臂之间,在右手臂和左腿之间以及在左手臂和左腿之间提取。ECG波形也可以从多于两个皮肤位置的电压波动组合中提取;例如,可以基于第一电极(例如心脏上的电极)上的电压与一组其他电极的电压的平均值(例如在右手臂、左手臂和左腿的电极的电压的平均值)之间的差异生成ECG波形。

[0043] 此外,对应于特定心跳的提取的ECG波形通常包括对应于特定心跳期间心脏的活动的阶段的多个时间特征。具体而言,这种提取的ECG波形可以包括P波(对应于心脏的心房的去极化)、QRS波群(对应于心脏的心室的去极化)和T波(对应于心室的复极化)。这种提取的ECG波形可以包括根据人的医学状态、人的解剖或生理特性和/或用于提取ECG波形的电极和/或测量设备的特性的附加特征(例如U波)和/或缺乏特征(例如T波)。提取的ECG波形的一个或多个特性(例如Q-T间隔、R-R间隔、P-R间隔、S-T间隔、Q-T间隔、T波的幅度和/或极性、以及ECG波形的一些其他方面的幅度、极性或其他参数)可被确定并用于确定心脏和/或包含心脏的人的医学和/或健康状态(例如代谢率、体力消耗程度、一种或多种电解质的升高或降低水平、冠状动脉缺血、心脏病发作、心脏肥大、某些药物和/或毒素的存在)。

[0044] 可佩戴设备可以配置为通过测量佩戴者的两个或更多个皮肤位置之间的电压波动来从佩戴者的皮肤提取一个或多个ECG波形。这可以包括通过将相应的两个或更多个电触点或电极施加到两个或更多个皮肤位置并且将两个或更多个电触点或电极电连接到信号调节器或可佩戴设备的其他电气测量装置来访问两个或更多个皮肤位置处的电压波动。该连接可以包括将特定皮肤位置连接到可佩戴设备的长柔性引线,该可佩戴设备可以位于佩戴者身体上或佩戴者身体附近的一些其他位置(例如可佩戴设备可以连接到佩戴者佩戴的皮带,并且导线可以从皮带位置延伸到佩戴者的手腕上的两个皮肤位置处的电触点)。另外或可替代地,两个或更多个电触点可以设置在可佩戴设备上并且配置为接触相应的两个或更多个皮肤位置。两个或更多个皮肤位置可以彼此靠近(例如可佩戴设备可以安装到佩

戴者的手腕,并且两个皮肤位置可以是佩戴者的手腕上的皮肤位置)。可替代地,两个或更多个皮肤位置可以是远处的位置,并且佩戴者可以移动佩戴者身体的皮肤位置以接触可佩戴设备的电触点。

[0045] 作为示例,可佩戴设备可以配置为安装到佩戴者的第一手腕(例如左手腕)并且具有配置为接触第一手腕上的第一皮肤位置的第一电触点。可佩戴设备可以进一步包括配置为由佩戴者的第二皮肤位置接触的第二电触点。也就是说,佩戴者可以将佩戴者身体的一部分(例如右手)移动到可佩戴设备附近,使得第二皮肤位置(例如佩戴者的与可佩戴设备安装到的手臂相对的手臂的手指、手或手腕位置)与可佩戴设备的第二电触点接触。以这种方式,可佩戴设备能够从两个皮肤位置之间(例如左手腕的手腕位置和右手腕的手指位置之间)的电压波动周期性地提取ECG波形。这种可佩戴设备可以以手表或其他手腕安装设备的形式来配置(即具有安装在手腕上的中心壳体(在其上或其内可以安装第一和/或第二电触点),例如通过配置成围绕手腕的绑带或带),并且可以包括用于执行附加功能的装置,例如向佩戴者指示关于提取的ECG波形的时间和/或信息。

[0046] 图1A示出了在第一时间段期间安装到佩戴者100的第一手臂105a的手腕上的这样的示例性可佩戴设备110。可佩戴设备110包括通过安装件140(例如绑带或带)安装到第一手臂105a的手腕的壳体120。可佩戴设备还包括第一(未示出)和第二电触点130。第一电触点布置在壳体120的内侧(即面向手腕)上,并且配置成当壳体120安装在第一手臂105a的手腕上时接触第一外部身体表面的皮肤(即第一手臂105a的手腕的皮肤)。第二电触点130配置成与第二外部身体表面的皮肤(例如通过佩戴者100的第二手臂105b的手指、手、手腕或其他皮肤)接触。可佩戴设备110另外包括电连接到第一和第二电触点的电子器件(例如信号调节器,未示出),其配置为从第一和第二电触点130之间的电压波动提取(与佩戴者100的心脏101的电活动有关的)ECG波形。

[0047] 图1B示出了佩戴者100将第二手臂105b的手指的皮肤定位成与第二电触点130接触的第二时间段期间的可佩戴设备110和佩戴者100。在该状态下,可佩戴设备110的电子器件(例如信号调节器)可以在第二时间段期间从第一和第二电触点130之间的电压波动提取与佩戴者100的心脏101的电活动相关的ECG波形。

[0048] 佩戴者将第二手臂105b的手指(或一些其他位置)的皮肤定位成靠近第二电触点130可被多次执行,以使得能够在多个相应的时间段期间提取ECG波形。佩戴者将第二手臂105b的手指的皮肤定位成靠近第二电触点130可以在佩戴者的主动下执行,例如响应于佩戴者已经执行和/或将要执行艰巨的任务(例如运动)、经历一些症状(例如疲劳、恶心、眩晕、心悸、直立性高血压)、已经接受和/或将要接受药物(例如服用硝酸甘油)。在一些示例中,佩戴者可以另外操作设备以指示与提取的ECG波形有关的一些症状或其他信息。另外或可替代地,佩戴者将第二手臂105b的手指的皮肤定位成靠近第二电触点130可以响应于指示(例如设备100的显示器上的振动、声音、视觉指示,通过与可佩戴设备110通信的某个其他设备的指示)而被执行,从而佩戴者应当执行这样的动作以使得能够由可佩戴设备110提取ECG波形。

[0049] 图2示出了图1A和1B的佩戴者100和可佩戴设备110的电路200建模元件。电路200包括对应于由佩戴者100的心脏101所产生的随时间变化的电场的时变电压源201。电路200另外包括对应于可佩戴设备110的元件(由边框210示出)。这些元件210包括与第一和第二

电触点130的电特性相对应的等效电阻器/电容器网络230、240以及它们与相应的第一和第二皮肤位置的电耦合。可佩戴设备210的元件另外包括信号调节器220,其电连接到第一240和第二240电触点并且配置为从第一240和第二240电触点之间的电压波动提取ECG波形。电路200进一步包括两个电阻器205a、205b,其表示心脏101与第一和第二电触点130之间的手臂105a、105b和其他组织(例如胸部组织)的电特性(例如对电流的阻力)。开关207b表示第二电触点130与第二手臂105b的皮肤之间的可控电接触。因此,开关207b打开以模拟佩戴者100和可佩戴设备110在第一时间段期间(对应于图1A所示的情景)的电气行为,并且打开以模拟佩戴者100和可佩戴设备110在第二时间段期间(对应于图1B所示的情景)的电气行为。

[0050] 因此,当佩戴者100将第二手臂105b的手指(或一些其他位置)的皮肤定位成靠近第二电触点130时提取的ECG波形可对应于导联I ECG记录。也就是说,在可佩戴设备110安装到右手腕位置并且信号调节器通过感测第一电触点相对于第二电触点的电压波动来提取ECG波形的实施例中,所提取的ECG波形对应于导联I ECG记录。可替代地,可佩戴设备110可以安装到左手腕位置,并且提取的ECG波形可以对应于颠倒的导联I ECG记录。用户可以向可佩戴设备110指示(例如通过使用可佩戴设备110的用户界面)可佩戴设备安装到左(或右)手腕位置。另外或可替代地,可佩戴设备110可以基于提取的ECG波形的特征(例如QRS波群的极性)来确定它被安装到左(或右)手腕位置。

[0051] 注意,电路200的参数与佩戴者100的身体的电特性、第一和第二电触点130的电特性以及第一和第二电触点130与相应的第一和第二皮肤位置之间的界面的性质有关。因此,电路200的参数可以与皮肤位置的其他状态的干燥度、皮肤位置处的皮肤的类型、皮肤位置与相应电触点之间施加的力的程度或其他考虑因素有关。此外,电路200的参数可以与电触点的组成和配置有关(例如电触点的表面的组成、电触点的表面的纹理、电触点的几何形状)。相应地,信号调节器220的一个或多个特性(例如输入阻抗、频率响应、带宽、灵敏度、最大输入幅度)可以相对于佩戴者100的身体的那些特性的、第一和第二电触点130的、和/或第一和第二电触点130与相应的第一和第二皮肤位置之间的界面的预期值来指定和/或控制(例如以允许提取低噪声、高幅度或者其他优化的ECG波形)。

[0052] 可佩戴设备110的电触点可以以各种方式配置,以允许在一定范围的生理和环境条件下从电触点之间的电压波动提取ECG波形。电触点可以具有各种表面组成以允许电极与佩戴者的皮肤位置之间的欧姆(即与通过电触点表面上的离子和/或氧化还原反应的传导有关)和/或电容性(即与电触点的表面的相对侧上的相反的电荷的累积有关)电耦合。这样的表面组成可以包括不锈钢、金、铂、银、银/氯化银、含有导电颗粒的聚合物或橡胶、或者其他导电或部分导电材料。此外,可以指定电触点的形状和/或表面纹理,以控制电触点与皮肤的电界面的一个或多个特性。例如,电触点可以具有与皮肤接触的特定大面积,可以从壳体向皮肤突出(例如可以具有圆形和/或尖锐的突出几何形状),可以具有表面纹理(例如增加电触点的导体与皮肤表面上的流体之间的有效表面积),或者可以以其他方式配置。

[0053] 在一些示例中,电触点可以配置为具有与皮肤的基本电容性电接触;也就是说,电触点可以基本上不接合电触点和皮肤之间的界面上的直接离子和/或氧化还原传导。在这样的电极和皮肤之间的电流传导实际上可以基本上由电触点的导体和皮肤之间的基本上不导电的屏障的相应相对侧上的相反电荷的累积构成。例如,电触点可以包括扁平导体,其具有配置成与皮肤接触的基本上不导电的电介质涂层。另外或可替代地,电触点可以具有

涂覆在基本不导电材料的共形层中的纹理化导电表面。预期电极的其他组成和配置。

[0054] 可佩戴设备110的信号调节器或其他电子器件可以包括以各种方式配置的各种部件,以允许在第一和第二电触点130接触佩戴者100的适当的相应皮肤位置时从第一和第二电触点130之间的电压波动提取一个或多个ECG波形,和/或允许其他操作和应用。电子器件可以包括模拟和/或数字电子部件,以实现与电触点之间的电压波动相关的电信号的模拟和/或数字处理。通常,电子器件包括配置为放大和过滤电触点之间的电压波动(例如一个或多个放大器、缓冲器、滤波器、运算放大器、电阻器、电容器、电感器、晶体管、整流器或者一些其他线性或非线性电子部件或其组合)。

[0055] 例如,电子器件可以配置为生成与电触点之间的电压波动的带通版本相关的电子信号(例如以生成提取的ECG波形)。这可以包括将电压波动施加到带通在约0.05赫兹和约150赫兹之间的带通滤波器。另外或可替代地,可以对电子信号进行数字采样,并且可以执行一些数字滤波(例如通过可佩戴设备110的处理器)以生成提取的ECG波形。电子器件可以包括快速恢复电路,其配置为确定电子器件的一个或多个元件(例如放大器、滤波器)饱和并且响应地控制电子器件的一个或多个特性(例如操作电子开关以使电容器放电,改变滤波器的转角频率或其他参数),以减少电子器件的一个或多个元件的电子饱和。预期可佩戴设备110的电子器件的其他配置和应用。

[0056] 图1A和1B中示出的可佩戴设备110及其使用是说明性示例;这里描述的可佩戴设备可以以各种方式配置。通常,这样的可佩戴设备可以包括设置在可佩戴设备的内表面上或朝向该内表面(例如在可佩戴设备的壳体、绑带或其他元件的内表面上)的至少一个电触点,使得至少一个电触点在可佩带装置安装到的第一皮肤位置处与第一外部身体表面接触。通常,这样的可佩戴设备还可以包括设置在可佩戴设备的外表面上或朝向该外表面(即外接触件)的至少一个电触点(例如在可佩戴设备的壳体、绑带或其他元件的外表面上),使得至少一个电触点在可佩带设备安装到的第一皮肤位置处不与外部身体表面接触。可佩戴设备可进一步配置为防止在可佩带设备安装到的第一皮肤位置处外接触件与外部身体表面之间的电接触,例如通过增加外接触件与外部身体表面之间的距离,通过将外接触件设置在远离外表面的边缘的可佩戴设备的外表面上,通过在外接触件与外部身体表面之间提供非导电屏障或者以某种其它方式操作或配置可佩戴设备。

[0057] 可佩戴设备(例如110)可以包括额外的传感器。例如,可佩戴设备可以包括加速度计、光学脉冲传感器、光电容积脉搏波传感器、脉搏血氧计、温度计、声学传感器、力传感器、电场传感器、磁场传感器或一些其它传感器,其配置为检测可佩戴设备的佩戴者的和/或可佩戴设备的环境的一个或多个特性。在一些示例中,来自可佩戴设备的不同传感器的信息可被组合以确定佩戴者的一个或多个特性(例如以确定佩戴者的健康或医疗状态)。

[0058] 例如,可佩戴设备可以配置为从佩戴者的两个或更多个皮肤位置之间的电压波动提取ECG波形。可佩戴设备可以进一步配置为在多个时间点检测佩戴者的皮下脉管系统的一部分中的血液体积(例如通过照亮皮下脉管系统的一部分并且检测从皮下脉管系统的一部分响应地接收的光,即经由光电容积脉搏波描记术),以随着时间生成皮下脉管的一部分中的血液体积的波形。可以使用所提取的ECG波形和所确定的体积波形的特征的时间差或其他比较(例如体积波形的最大值与ECG波形的对应的QRS波群之间的时间差)来确定流速、压力波速度和/或潜伏时间、或者关于皮下脉管系统的一部分中的血液的其他信息和/或关

于佩戴者的心脏和脉管系统的信息。此外,这样确定的信息可以用于确定佩戴者的健康或医疗状态,例如确定佩戴者的血压,确定佩戴者的脉管系统的动脉粥样硬化的程度等。

### [0059] 三、示例性可佩戴设备

[0060] 如本文所述的可佩戴设备可以以各种方式配置。在一些示例中,可佩戴设备可以配置为安装到佩戴者的第一手臂的手腕位置。此外,这样的可佩戴设备可以包括设置在可佩戴设备的壳体上(例如在壳体的内表面上)并且配置为当可佩戴设备安装在手腕位置时在手腕位置处接触皮肤的第一电触点。这样的可佩戴设备可以另外包括配置成由佩戴者的第二手臂上的第二身体表面的皮肤接触的第二电触点(例如设置在可佩戴设备的外表面上),使得当第二电触点与第二身体表面的皮肤接触并且可佩戴设备安装到手腕位置时,可佩戴设备的电子器件(例如信号调节器)可以从第一和第二电触点之间的电压波动提取ECG波形。

[0061] 作为示例,图3A示出了类似于图1A和1B所示的可佩戴设备110的可佩戴设备300a。可佩戴设备300a可以配置为从第一和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG波形。如在本公开中使用的术语“可佩戴设备”是指能够被佩戴在外部身体表面(比如手腕、踝部、腰部、胸部或其他身体部位)处、其上或其附近的任何设备。可以提供安装件320a,比如皮带、腕带、脚踝带等,以将设备安装在外部身体表面处、其上或其附近。在一些实施例中,安装件可以另外或可替代地包括粘合剂。例如,安装件可以包括粘合剂并且可以配置成使得其可以用于将可佩戴设备安装到佩戴者的外部身体表面而不缠绕佩戴者的一部分(例如肢体)。安装件320a可以防止可佩戴设备300a相对于身体移动,以确保可佩戴设备300a的电触点或其他传感器与皮肤之间的一致接触,以实现ECG波形的一致提取和/或佩戴者的一些其他性质的测量。在一示例中,如图3所示,安装件320a采取可以围绕身体的一部分佩带的绑带或带的形式。

[0062] 壳体310a设置在安装件320a上,使得壳体310a可以位于身体的第一手臂的第一外部表面(例如身体的手腕的表面)上。壳体310a具有远离身体的第一外部表面的外表面312a和当壳体310a定位在身体的第一外部表面上时朝向和/或接触身体的第一外部表面的内表面(未示出)。类似地,安装件320a具有内表面324a和外表面322a。第二电触点330a设置在壳体310a的外表面312a的中间,并且配置为与身体的第二手臂(即与可佩戴设备300a安装到的手臂相对的手臂)的第二外部身体表面的皮肤接触。以这种方式操作和/或安装,设置在壳体310a的内表面上的第一电触点(未示出)可以接触身体的第一外部表面处的皮肤,使得ECG波形(如在第一和第二外部身体表面之间测量,例如在第一手臂的手腕和第二相对的手臂的手指之间)可以从第一和第二电触点330a之间的电压波动提取。

[0063] 第一和第二电触点330a可以由比如金属或金属组合的导电材料或非金属导体构成。第一和第二电触点330a可以由相同的材料或不同的材料构成。第一和第二电触点330a可以每个都由单一材料构成,或者可以由多种材料构成。例如,电触点可以具有由第一材料构成的主体和另一种材料构成的表面镀层。例如,电触点可以具有由铜构成的主体和由金或与镍和/或钴形成合金的金构成的表面。可替代地,表面层可以由不锈钢、金、铂、银、银/氯化银、含有导电颗粒的聚合物或橡胶或者其他导电或部分导电材料构成。表面层可以通过本领域技术人员熟悉的多种方法沉积;例如电镀。其他组成也是可能的。另外或可替代地,电触点可以配置为基本电容耦合到相应的外部身体表面,例如通过包括具有配置成与

皮肤接触的基本上不导电的电介质涂层的扁平导体。预期电极的其他组成和配置。此外,电触点的突出方面可以具有内切、铸造和/或压制的纹理或图案。另外或可替代地,电触点的暴露的方面可以机械地、化学地或通过一些其他方法被粗糙化。

[0064] 一个或两个电触点可以是弹簧加载的。也就是说,电触点可以配置成包括可被可逆地压缩的一个或多个弹簧或其他元件。第一电触点可以沿垂直于壳体310a可安装到的身体的外部表面的方向被弹簧加载。也就是说,第一电触点可以是弹簧加载的,以便改善和/或使第一电触点和壳体330a通过安装件320a安装到的第一外部身体表面的皮肤之间的电连接更加一致。可替代地,第一和/或第二电触点330a可相对于壳体310a固定。

[0065] 壳体310a可以配置成防水和/或抗水的。也就是说,壳体可以配置成包括密封剂、粘合剂、垫片、焊接、压配合接缝和/或其他接头,使得当壳体310a暴露在水中时,壳体310a能够抵抗进入壳体310a的内部容积的水。壳体310a还可以是防水的,即当壳体310a浸没在水中时抵抗水进入壳体310a的内部容积。例如,壳体310a可以防水至1米的深度,即当壳体310a浸没至1米的深度时,壳体310a配置为抵抗水进入壳体310a的内部容积。此外,壳体310a与第一和第二电触点330a之间的界面可以配置成使得壳体310a和电触点的组合是防水的和/或抗水的。

[0066] 可佩戴设备300a包括电子耦合到第一和第二电触点330a的电子器件(图3中未示出)。当第一和第二电触点330a与身体的相应的第一和第二外表面接触时,电子器件(例如配置为信号调节器或如本文所述的其它电子器件)配置为从第一和第二电触点330a之间的电压波动提取ECG波形。

[0067] 可佩戴设备300a可以基于如本文所述提取的ECG波形进行操作。例如,可佩戴设备300a可以配置成基于提取的ECG波形来确定佩戴者的健康或其他状态。此外,可佩戴设备300a可以配置成可佩戴设备300a是否安装到佩戴者的外部身体表面和/或可以使用第一和第二电触点330a来提取ECG波形,基于通过和/或在第一和第二电触点330a之间检测到的电流和/或电压的值、值的变化和/或一些其他性质(例如由可佩戴设备300a的电子器件在施加通过和/或穿过第一和第二电触点330a的电压和/或电流时检测到的电流和/或电压)。

[0068] 可佩戴设备300a的电子器件或其他元件可以配置为防止由于操作设备而造成佩戴者受伤和/或可佩戴设备300a的损坏,以通过使用第一和第二电触点330a从两个或更多个外部身体表面之间的电压波动提取ECG波形。夹持二极管和/或相关的阻挡电阻器可被包括在可佩戴设备300a中,并且配置为防止高于某一特定最大值的电压和/或电流被施加到电触点(且因此佩戴者的皮肤)和/或可佩戴设备300a的元件(例如信号调节器的部件(例如ADC)、耦合到电触点的充电器的部件)。可以将阻挡电容器(即具有高特定电容值的电容器)电设置在可佩戴设备300a的一个或多个电触点与电子器件之间,以防止可佩戴设备300a损伤外部身体表面的皮肤和/或引起电触点的电化学损伤(例如通过防止直流电流施加到皮肤达长时间段、确保通过电触点而被注入到皮肤中的电流基本上平衡)。预期可佩戴设备300a的其他操作和配置,以防止佩戴者受伤和/或可佩戴设备300a的损坏。

[0069] 第一和第二电触点330a以及从壳体310a突出和/或设置在壳体310a上的任何附加电触点(未示出)可以另外用于其他目的。例如,设置在可佩戴设备300a中的电子器件可用于感测皮肤电阻、皮肤电容、身体含水量、身体脂肪含量、电流皮肤电势(GSP)、肌电图(EMG)信号和/或存在于电触点处和/或通过电触点的一些其他生理信号。另外或可替代地,电触

点可用于检测充电装置或者电连接到电触点的一些其他电子系统的存在。电子器件然后可以使用电触点以从充电装置或其他系统接收电能,从而对可佩戴设备300a的可再充电电池再充电和/或给可佩戴设备300a供电。这样的可再充电电池可以另外或可替代地使用由设置在可佩戴设备300a中的线圈和其他无线充电电路接收的电磁能量来无线地再充电。

[0070] 可替代地,这种可佩戴设备的电触点中的一个或两个可以设置在设备的带、绑带或其他安装件上。例如,图3B示出了可配置为从第一和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG波形的可佩戴设备300b。壳体310b设置在安装件320b上,使得壳体310b可以位于身体的第一手臂的第一外部表面(例如身体的手腕的表面)上。壳体310b具有远离身体的第一外部表面的外表面312b和当壳体310b定位在身体的第一外部表面上时朝向和/或接触身体的第一外部表面的内表面(未示出)。类似地,安装件320b具有内表面324b和外表面322b。第二电触点330b设置在安装件320b的外表面322b上,并且配置为与身体的第二手臂(即与可佩戴设备300b安装到的手臂相对的手臂)的第二外部身体表面的皮肤接触。以这种方式操作和/或安装,设置在壳体310b的内表面上的第一电触点(未示出)可以接触身体的第一外部表面处的皮肤,使得ECG波形(如在第一和第二外部身体表面之间测量,例如在第一手臂的手腕和第二相对的手臂的手指之间)可以从第一和第二电触点330b之间的电压波动提取。

[0071] 在一些示例中,这样的可佩戴设备可以包括配置为向佩戴者呈现和/或指示信息和/或从佩戴者接收信息(例如命令输入)的用户界面。例如,图3C示出了可配置为从第一和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG波形的可佩戴设备300c。壳体310c设置在安装件320c上,使得壳体310c可以位于身体的第一手臂的第一外部表面(例如身体的手腕的表面)上。壳体310c具有远离身体的第一外部表面的外表面312c和当壳体310c定位在身体的第一外部表面上时朝向和/或接触身体的第一外部表面的内表面(未示出)。第一电触点(未示出)设置在壳体310c的内表面上,第二电触点330c设置在壳体310c的外表面312c上。此外,可佩戴设备300c包括设置在壳体的外表面312c上的用户界面340c。

[0072] 设备300c的佩戴者可以经由用户界面340c接收从远程服务器或其他远程计算设备或者从设备内的处理器生成的一个或多个推荐或警报。警报可以是佩戴可佩戴设备的人可以注意到的任何指示。例如,警报可以包括视觉部件(例如显示器上的文本或图形信息)、听觉部件(例如警报声音)和/或触觉部件(例如振动)。此外,可以配置和/或操作用户界面340c以向视觉显示器342c提供设备状态的指示、时间、提取的ECG波形或由设备300c测量的任何其他测量的生理参数的指示。此外,用户界面340c可以包括一个或多个按钮和/或配置为用于接受来自佩戴者的输入的触摸屏。例如,用户界面340c可以配置为响应于佩戴者触摸用户界面340c的一个或多个位置而改变文本或其他视觉信息342c。

[0073] 为了允许面向外的电极(例如330a、330b、330c)与佩戴者的外部身体表面的皮肤(例如手指、手或佩戴者身体的其他部分的皮肤)之间的更容易和/或更舒适的接触和/或根据一些其他应用,这种面向外的电极的尺寸、形状、数量和/或布置可以与以上所示的不同。例如,面向外的电极可以部分地或完全地包围可佩戴设备的带或绑带,覆盖壳体的外表面的更大区域(例如完全覆盖这样的外表面),或者以其他方式配置和/或设置。例如,这样的面向外的电极可以完全或部分地包围可佩戴设备的壳体的外表面的外边缘和/或完全或部分地围绕布置在这种外表面上的显示器或其他用户界面元件。例如,图3D示出了可配置为

从第一和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG波形的可佩戴设备300d。壳体310d布置在安装件320d上,使得壳体310d可以定位在身体的第一手臂的第一外部表面(例如身体的手腕的表面)上。壳体310d具有远离身体的第一外部表面的外表面312d和当壳体310d定位在身体的第一外部表面上时朝向和/或接触身体的第一外部表面的内表面(未示出)。第一电触点(未示出)设置在壳体310d的内表面上。用户界面340d设置在壳体310d的外表面312d上。第二电触点330d沿壳体310d的外表面312d的边缘设置,完全包围用户界面340d。

[0074] 预期配置为从佩戴者身体的两个或更多个皮肤位置提取ECG波形的可佩戴设备的其他配置。这种可佩戴设备可以包括两个以上电极,其配置为提供附加信息以提取附加ECG波形,提取更高质量(例如更高量级、更高信噪比)ECG波形,检测一些其他信息(例如检测皮肤电阻)、检测皮电反应、检测EMG信号(例如来自佩戴者手腕的肌肉的EMG信号),或者实现一些其他应用。在一些示例中,电触点可以附加地配置为检测与佩戴者的皮肤(例如手指)的接触,并且可佩戴设备可以响应于这样的检测而操作,例如从电触点与某个其他电触点之间的电压波动提取ECG波形。另外或可替代地,通过电触点的触摸检测可用于接收来自佩戴者的输入,例如充当“按钮按下”或佩戴者意图的其他指示。此外,可佩戴设备可以包括配置为检测皮肤接触(例如启动ECG波形提取、确定用户输入)并且实现ECG波形提取的多个这样的电触点。另外或可替代地,这种电极可以形成设置在可佩戴设备的显示器上的透明或半透明层。例如,铟锡氧化物层、细线或其他导电元件阵列或一些其他元件可以设置在显示器上并且配置为用作电触点。另外或可替代地,触摸屏的电极可以配置为与佩戴者的皮肤位置的电压波动电容耦合,使得可以从触摸屏电极与可佩戴设备的一些其他电触点之间的电压波动提取ECG波形。

[0075] 在一些示例中,可佩戴设备(例如可佩戴设备300a、300b、300c、300d的壳体310a、310b、310c、310d)还包括至少一个检测器,用于检测至少一个其他生理参数,其可以包括可能涉及佩戴可佩戴设备的人的健康和/或可佩戴设备的环境的任何参数。例如,检测器可以配置为测量可佩戴设备的加速度、磁场、电场、环境光、呼吸速率、皮肤温度等。至少一个检测器可以配置成无创地测量在靠近可佩戴设备的皮下脉管系统中循环的血液体积。在非穷尽的列表中,检测器可以包括光学(例如CMOS、CCD、光电二极管)、声学(例如压电、压电陶瓷)、电化学(电压、阻抗)、热、机械(例如压力、应变、加速度、旋转)、磁性或电磁(例如RF、磁共振)传感器中的任何一个。

[0076] 例如,可佩戴设备可以配置为从佩戴者的两个或更多个皮肤位置之间的电压波动提取ECG波形。可佩戴设备可以进一步配置成在多个时间点检测佩戴者的皮下脉管系统的一部分中的血液体积(例如通过照亮皮下脉管系统的一部分并且检测从皮下脉管系统的一部分响应地接收到的光,即经由光电容积脉搏波描记术),以随时间生成皮下脉管系统的一部分中的血液体积的波形(例如光电容积脉搏波信号)。可以使用所提取的ECG波形和所确定的体积波形的特征的时间差或其他比较(例如体积波形的最大值与ECG波形的对应的QRS波群之间的时间差)来确定流速、压力波速度和/或潜伏时间、或者关于皮下脉管系统的一部分中的血液的其他信息和/或关于佩戴者的心脏和脉管系统的信息。此外,这样确定的信息可以用于确定佩戴者的健康或医疗状态,例如确定佩戴者的血压,以确定佩戴者的脉管系统的动脉粥样硬化的程度等。

[0077] 此外,如本文所述的可佩戴设备可以是模块化的。也就是说,这种可佩戴设备的一个或多个部件可以是可替换的、可扩展的和/或以其他方式可重新配置的,以增加和/或移除可佩戴设备的能力。例如,可佩戴设备可以包括包含电池的壳体、通信接口、触摸屏用户界面以及能够实现可佩戴设备的各种应用的通用电子器件。可佩戴设备可以进一步包括模块化安装件,其配置成将壳体安装到外部身体表面并且实现可佩戴设备的一些应用,例如通过包括一个或多个传感器。例如,第一模块化安装件可以配置成围绕佩戴者的手腕安装壳体,并且通过在安装件的外表面(例如围绕壳体的框架的外表面)上提供第二电触点而使得能够从佩戴者的手臂之间的电压波动提取ECG波形,以补充由壳体在壳体的内表面上提供的第一电触点。第二模块化安装件可以配置成围绕佩戴者的胸部安装壳体,并且通过在围绕佩戴者的胸部的安装带中提供应变传感器而能够检测佩戴者的呼吸模式。

[0078] 图4A示出了示例性可佩戴设备400的顶部透视图,其包括配置为可移除地安置在模块化安装件的框架450中的中央壳体410。模块化安装件另外包括连接到框架450并且配置为将中央壳体410安装到佩戴者的外部身体表面(例如手腕)的带(未示出)。中央壳体410包括布置在中央壳体410的外表面(例如当中央壳体410通过模块化安装件安装到外部身体表面时与外部身体表面相对的表面)上的用户界面420。用户界面420是触摸屏界面,配置为向佩戴者呈现视觉指示(例如通过空间调制用户界面420的发射光和/或通过空间调制用户界面420的反射率)。框架450包括不导电的内部部分470和导电的外部部分460。外部部分460配置为充当电触点并且接触佩戴者的外部身体表面的皮肤(例如佩戴者的手指的皮肤)。当中央壳体410安置在框架450中时(如图4A所示),外部部分460环绕用户界面420。框架450的内部部分470包括安装点475,其配置为附接将可佩戴设备400固定到外部身体表面的带、绑带或其它装置(例如安装点475可以配置为附接到标准手表带,即它们可以是相距约26毫米、相距20毫米、或者根据标准表带的尺寸相距的一些其它距离)。

[0079] 图4B示出了可佩戴设备400的底部透视图,示出了布置在中央壳体410的内表面上的元件(即当中央壳体410通过模块化安装件安装到外部身体表面时朝向外外部身体表面设置的元件)。电触点430a、430b设置在中央壳体410的内表面上。电触点430a、430b可以配置为实现可佩戴设备400的各种应用。例如,电触点430a、430b可以操作成通过使电流穿过靠近可佩戴设备的皮肤和/或施加电压至其和检测通过电触点430a、430b的相应电压和/或电流来检测皮肤电阻、皮肤电容、皮电反应、身体水分含量、体脂含量或其他信息。此外,可以通过电触点430a、430b检测皮电电压、EMG波形或一些其它电生理电压信号。在一些示例中,可以通过电触点430a、430b将电触觉刺激传递给佩戴者。在一些示例中,温度传感器可热耦合到电触点430a、430b中的一个或多个,以能够检测靠近一个或多个电触点430a、430b的皮肤的温度。

[0080] 此外,当中央壳体410安装到第一外部身体表面(例如佩戴者的第一手臂的手腕的皮肤)时,可以从框架的外部部分460与一个或多个电触点430a、430b之间的电压波动提取ECG波形,并且第二身体表面(例如与可佩戴设备安装到的手臂相对的佩戴者的手臂的手指的皮肤)与框架450的外部部分460接触。预期可佩戴设备400的其他操作来提取佩戴者的ECG信号,如本文或其他所述。

[0081] 在一些示例中,框架的外部部分460和一个或多个电触点430a、430b可以由相似的材料构成和/或配置为类似地耦合到皮肤的电压波动。例如,框架的外部部分460和一个或

多个电触点430a、430b都可以具有由不锈钢或银/氯化银组成的表面,并且可以与皮肤进行欧姆电接触。在另一示例中,框架的外部部分460和一个或多个电触点430a、430b都可以具有由基本不导电的电介质构成的表面,并且可以与皮肤基本电容性电接触。此外,框架的外部部分460和一个或多个电触点430a、430b可以由不同的材料构成和/或配置为不同地耦合到皮肤的电压波动。例如,框架的外部部分460可以具有由不锈钢或银/氯化银组成的表面,并且可以与皮肤进行欧姆电接触,而电触点430a、430b可以具有由基本不导电的电介质组成的表面并且可以与皮肤基本电容性电接触。预期电极配置和组成的其他组合。

[0082] 中央壳体410另外包括光学传感器440。光学传感器440包括光电探测器441和四个光源443a、443b、443c、443d。光电探测器441和光源443a、443b、443c、443d布置在保护窗口445后面。四个光源443a、443b、443c、443d可被类似地或不同地配置。光电探测器可以是配置为电子地检测所接收光(例如光电二极管、光电晶体管、光敏电阻、雪崩光电二极管)的一种或多种性质(例如波长、光谱分布、幅度、波长的指定范围内的幅度)的任何元件。四个光源443a、443b、443c、443d可以包括LED、激光器或配置为发光的其他元件。此外,四个光源443a、443b、443c、443d可以配置为发射具有一个或多个指定性质(例如特定波长、特定幅度、随时间的特定波形、特定脉冲或其它定时)的光。光学传感器440可以配置为照射目标组织(例如使用光源443a、443b、443c、443d)并响应地或以其他方式检测从目标组织发射的光(例如使用光电探测器441)以检测目标组织的一个或多个特性。

[0083] 图4C示出了当中央壳体410已经从框架450脱离时可佩戴设备400的底部透视图。图4C示出了不导电壳体415、有线接口419以及中央壳体的接触垫417。有线接口419可以是配置为接收例如配置为连接器的一个或多个导体的任何接口,使得电力和电子信号可被传输到设置在中央壳体410中的电子器件和/或从其接收这些信号。例如,有线接口419可以是微型USB接口。接触垫417配置成允许中央壳体410的电子器件与模块化框架的电子器件或其它元件(例如由框架450的外部部分460形成的导电电触点)之间的电接触。图4D进一步示出了这些元件,其示出了中央壳体410的顶部透视图。

[0084] 注意,接触垫417可以电连接在中央壳体410内,或者可以是电独立的。也就是说,接触垫417可以电连接在一起,使得接触垫417不能用于传输不同的电信号。可替代地,接触垫417可以是电分离的(例如可以连接到中央壳体410内的电子器件的分离部件),并且因此可以用于传输不同的电信号。例如,四个接触垫417可以连接到中央壳体410可以可移除地安置在其中的模块化框架的相应的四个不同的电触点或电极。另外或可替代地,根据一些应用,模块化框架可以将四个接触垫417中的一个或多个电连接在一起。例如,第一接触垫可以配置为检测电压,第二接触垫可以配置成源出和/或吸入指定的电流,并且模块化框架可以将第一和第二接触垫连接到单个电触点以能够确定某个目标的电阻(例如皮肤的一部分,通过确定与注入皮肤部分的指定电流相关的皮肤部分上的电压)。在一些应用中,接触垫417中的两个可以配置为向模块化安装件的部件供电,并且剩余的两个接触垫417可以配置为向模块化安装件的元件(例如模块化安装件的有源传感器)传输数据和/或从其接收数据。另外或可替代地,接触垫417的这种配置可以用于促进中央壳体410和一些其他系统之间的通信,例如以便于重新编程中央壳体410的电子器件,从而便于存储在中央壳体的数据存储单元中的记录数据的数据传输,或一些其他应用。预期接触垫417和中央壳体410的另外或替代配置和应用。

[0085] 图4E和4F分别示出了框架450的底部透视图和顶部透视分解图。框架450包括四个弹簧加载触点455,它们配置成当中央壳体410安置在框架450中时保持框架450的外部部分460与中央壳体410的接触垫417之间的电接触。弹簧加载触点455设置在框架450的内部部分470中形成的相应孔475内并由其保持。注意,一些或全部弹簧加载触点455可替代地设置为中央壳体410的一部分。此外,所有弹簧加载触点455彼此以及与框架450的外部部分460(即电触点)电接触,但是弹簧加载触点455的单个触点可以与模块化框架的不同电元件电接触(例如单独的电触点、一些其它电气和/或电子元件)。

[0086] 图5A是示例性可穿戴设备500的顶部透视图。图5B是图5A中示出的设备500的底部透视图。设备500可以具有与图1A-B、图2、图3A-D和图4A-4F中所示的可穿戴设备110、210、300a、300b、300c、300d和400中的一个相似的形式和功能。然而,可穿戴设备500也可以采取其他形式,例如比如脚踝、腰部或胸挂式设备。如图所示,设备500包括壳体510、第一绑带522、第二绑带524、第一外电极530、第二外电极532、第一内电极534、第二内电极536和光学传感器540。

[0087] 壳体510可以类似于壳体310a、310b、310c和/或310d。例如,壳体510可以容纳设备500的电子部件,比如信号调节器、显示器、天线或任何其它电子部件。如图所示,壳体510被实现为包括设备500的各种电气部件和传感器的单体设计,不同于其中中央壳体410安置在框架450中的设备400的模块化实施方式。其他实施方式也是可能的。

[0088] 如图所示,第一绑带522联接到壳体510的第一侧,且第二绑带524联接到壳体510的与第一侧相对的第二侧。因此,例如,绑带522、524可以彼此联接以将壳体510安装到佩戴者的外部身体表面(例如手腕等)上。例如,当设备500工作时(例如围绕佩戴者的手腕),绑带522、524可以包括用于联接两个绑带的扣环或搭扣(未示出)。在一些示例中,绑带522、524类似于安装件320a、320b、320c和/或320d形成。例如,绑带522、524可由柔性材料(例如织物、橡胶、皮革等)形成,其配置为围绕佩戴者的手腕或其他身体部位的至少一部分。尽管图5A-5B示出了绑带522、524为两个不同的绑带,但是在一些示例中,绑带522、524可被实现为单个绑带(例如单带设备等)。

[0089] 外电极530、532可以类似于图3A-3D的第二电触点330a、330b、330c、330d。在一个示例中,外电极530、532由导电金属形成,其至少部分地嵌入到绑带522、524的外表面中。在另一示例中,外电极530、532由导电橡胶(例如弹性体、柔性导电材料等)形成。在另一示例中,外电极530、532可以包括交织在绑带520、522的织物中的导电线(例如铜线、不锈钢线等)。其他示例也是可能的。

[0090] 内电极534、536可以与外电极530、532类似地形成。然而,如图所示,内电极534、536沿着绑带522、524的内表面设置。因此,例如,当设备500安装到佩戴者时,内电极534、536可以配置为在安装有绑带522、524的佩戴者的第一外部身体表面处接触皮肤。因此,在一些示例中,内电极534、536的功能可以类似于设备400的第一电触点430a-430b。然而,与触点430a-430b不同,内电极534、536沿着绑带522、524的内表面安装。接下来,例如,内电极534、536的较大表面积可能用于与第一外部身体表面处的皮肤接触,这可能更适于检测佩戴者身体的电压和/或电压波动。

[0091] 因此,在一些示例中,设备500包括设置在安装件(例如第一绑带522)的内表面上的第一电触点(例如内电极534)和设置在安装件的外表面上的第二电触点(例如外电极

530)。如图所示,第一电触点(例如内电极534)位于第二电触点(例如外电极530)的对面。然而,在一些示例中,电极可以可选地位于彼此偏移的位置处。例如,外电极530可以可选地位于与内电极534的右侧或左侧偏移的距离处。其他配置也是可能的。

[0092] 光学传感器540可以类似于图4B的光学传感器440。例如,类似于光学传感器440,光学传感器540可以包括朝向佩戴者的皮肤发射光的一个或多个光源以及接收发射光的反射的一个或多个光传感器。如图所示,光学传感器540定位在壳体510的内表面处。然而,在一些实施例中,类似于内电极534、536,光学传感器540可以可选地沿着绑带522、524中的任一个的内表面定位。

[0093] 设备500的操作的示例性情形如下。设备500可以安装到佩戴者的特定手臂的手腕。进而,内电极534、536可以在佩戴者的第一外部身体表面(例如手腕)处接触皮肤。接下来,佩戴者的除了特定手臂以外的第二外部身体表面处的皮肤(例如相对手臂的手指)可以接触外电极530、532中的一个或两个。接下来,在该情形中,壳体510中的信号调节器(未示出)可以基于任何电极530、532、534、536之间的电压波动来确定佩戴者的生物状态(例如ECG等)。在该情形的一个示例中,信号调节器可以通过监测内电极534、536中的任何(或两者)和外电极530、532中的任何(或两者)之间的电压波动来提供指示ECG的数据。在一个示例中,信号调节器可以利用两个内电极534、536处的电压的平均值。在另一示例中,信号调节器可以基于展现较低噪声或任何其他因素的电极来选择内电极534、536中的一个。

[0094] 在该情形的另一示例中,信号调节器可以基于两个内电极534、536之间或电极530、532、534、536的任何组合之间的电压波动来提供与佩戴者的皮电活动(例如皮肤电导、皮电反应(GSR)、皮肤电反应(EDR)、心理电反射(PGR)、皮肤电导响应(SCR)、皮肤电导水平(SCL)等)有关的数据。

[0095] 在该情形的另一示例中,信号调节器可以仅使用一个或两个电极来提供与其他生理参数(例如生物阻抗、EMG、心率等)有关的数据。在一示例中,设备500可以在内电极534、536中的一个处输出电信号,并监测另一内电极处的输出信号(例如测量生物阻抗等)。通过如图所示分配电极530、532、534、536,设备500允许根据上述讨论通过组合或分离来自各个电极的信号来测量各个生理参数。例如,设备500可以通过随着时间监测电极530、532、534、536中的每一个处的电活动同时执行若干生理测量。此外,例如,佩戴者可以选择使用外电极530、532中的任一个来进行给定的测量(例如人体工程学等)。

[0096] 在一些示例中,电极530、532、534、536可具有除了图5A-5B所示以外的任何形状或表面积。在一实施例中,外电极530、532配置成基本上覆盖绑带520、522的大部分外表面。类似地,在一些实施例中,内电极534、536可覆盖比图5B所示的更大或更小的面积。其他实施例也是可能的。因此,例如,与图4B所示的电触点430a、430b的接触面积相比,皮肤与内电极534、536之间的更大接触面积可允许设备500产生高精度ECG波形。

[0097] 在一些实施例中,绑带522、524(即安装件)可以由其中至少部分嵌入各个电极的多个层形成。例如,在电极由柔性导电材料(例如交织在绑带的织物中的导电线等)形成的情况下,多层架构可以允许电隔离各个电极。例如,图5C是图5A-5B中所示的设备500的第一绑带522的局部剖视图。如图所示,第一绑带522(例如安装件等)包括内层522a、外层522b和中间层522c。

[0098] 内层522a包括在图5B中显示的指向页面之外的第一绑带522的内表面。例如,图5C

中示出了内电极534(例如第一电触点)以至少部分地嵌入在内层522a中。

[0099] 外层522b包括在图5A中显示的指向页面之外的第一绑带522的外表面。例如,图5C中示出了外电极530(例如第二电触点)以至少部分地嵌入在外层522b中。

[0100] 如图所示,中间层522c介于内层522a和外层522b之间。因此,例如,中间层522c可以由非导电材料形成并且配置为将内层522a的第一电触点(即电极534)与外层522b的第二电触点(即电极530)电隔离。

[0101] 根据以上论述,本文的一些实施例可替代地包括实施为绑带522的外/内层的各个电极。例如,外电极530可替代地实施为联接(例如通过粘合剂、缝合等)到中间层522c上的外层522b。类似地,在该示例中,内电极534可替代地实现为内层522a。在该示例中,各个层可以电连接到图5A-5B的壳体510,因此为电极530、534提供大的表面积,同时电隔离两个电极。根据本公开,其他实施例也是可能的。

[0102] 图6是包括一个或多个可佩戴设备610的系统600的简化示意图。一个或多个可佩戴设备610可以配置为经由通信接口615在一个或多个通信网络620上向远程服务器630传输数据。在一实施例中,通信接口615包括用于向服务器630发送和从服务器630接收通信(例如测量的皮肤电阻和/或电容的指示)的无线收发器。在进一步的实施例中,通信接口615可以包括传输数据的任何手段,包括有线和无线通信。例如,通信接口615可以包括通用串行总线(USB)接口或安全数字(SD)卡接口。通信网络620可以包括普通老式电话服务(POTS)网络、蜂窝网络、光纤网络和数据网络中的任何一个。服务器630可以包括任何类型的远程计算设备或远程云计算网络。此外,通信网络620可以包括一个或多个中间件,例如包括其中可佩戴设备610将数据传输到移动电话或其他个人计算设备,其又将该数据传输到服务器630。

[0103] 除了从可佩戴设备610接收通信(比如关于用户输入的健康和/或影响状态的数据或提取的心电图(ECG)波形)之外,服务器还可以配置为从可佩戴设备610或从一些其他来源收集和/或接收关于佩戴者的总体病史、环境因素和地理数据的信息。例如,可以在服务器上为每个佩戴者建立包含佩戴者的病史的用户帐户。此外,在一些示例中,服务器630可以配置为定期从环境数据源接收信息,比如来自疾病控制中心(CDC)的病毒性疾病或食物中毒暴发数据以及来自国家气象局的天气、污染和过敏原数据。此外,服务器可以配置为从医院或医师接收关于佩戴者的健康状态的数据。这些信息可以用在服务器的决策过程中,比如识别相关性和生成临床协议。

[0104] 另外,服务器可以配置为在每个测量时段期间收集和/或接收设备的每个佩戴者的日期、时刻和地理位置。如果测量用户的生理参数(例如提取的ECG波形),则可以使用这样的信息来检测和监测疾病的空间和时间传播。这样,可佩戴设备可以配置为确定和/或提供其自身位置的指示。例如,可佩戴设备可以包括GPS系统,从而其可以在与服务器的通信中包括GPS位置信息(例如GPS坐标)。作为另一示例,可佩戴设备可以使用涉及三角测量的技术(例如在蜂窝网络中的基站之间)来确定其位置。其他位置确定技术也是可能的。

[0105] 此外,系统的一些实施例可以包括可以由设备的佩戴者自动实施或控制的隐私控制。例如,在佩戴者收集的数据被上载到云计算网络以供临床医生分析的情况下,可以在存储或使用数据之前以一种或多种方式对数据进行处理,从而移除个人可识别信息。例如,可以对用户的身份进行处理,使得不能为用户确定个人身份信息,或者在获得位置信息(例如

城市、邮政编码或州级)的情况下,可以将用户的地理位置概括化,使得不能确定用户的特定位置。

[0106] 另外或可替代地,可以向设备的佩戴者提供机会来控制设备是否或如何收集关于佩戴者的信息(例如关于用户的病史、社交行为或活动、职业、用户的喜好或用户的当前位置的信息),或者控制如何使用这些信息。因此,佩戴者可以控制如何收集关于他或她的并由临床医生或医师或数据的其他用户使用的信息。例如,佩戴者可以选择从他或她的设备收集的诸如健康状态和生理参数的数据可仅用于响应于他或她自己的数据的收集和比较来生成个体基线和推荐,并且可以不用于生成人口基线或用于人群相关性研究。

[0107] 四、设置在可佩戴设备中的示例性电子器件

[0108] 图7是示出根据示例性实施例的可佩戴设备700的部件的简化框图。可佩戴设备700可以采取图1A-B、图2、图3A-D、图4A-4F、图5A-5C和图6中所示的可佩戴设备110、210、300a、300b、300c、300d、400、500和610中的一个的形式或者与其类似的形式。然而,可佩戴设备700也可以采取其他形式,比如脚踝、腰部或胸部安装的设备。

[0109] 具体地,图7示出了可佩戴设备710的示例,其具有用于从靠近可佩戴设备710的两个皮肤位置之间的电压波动提取心电图(ECG)波形或任何其他生理参数的信号调节器730、可再充电电池735、用户界面780、用于将数据传输到服务器的通信接口790、温度传感器744和处理器750。可佩戴设备700的部件可以设置在用于将可佩戴设备及其部件安装到外部身体表面(例如信号调节器730配置为提取ECG波形或任何其他生理参数的两个皮肤位置之一)的安装件和/或壳体上或者其内。可佩戴设备710还包括可操作地联接到信号调节器730的第一电触点740和第二电触点745。信号调节器730使用第一和第二电触点740、745来从靠近相应的第一和第二电触点740、745的第一和第二皮肤位置之间的电压波动提取ECG波形(或任何其他生理参数)。根据以上论述,信号调节器730可以配置为使用第一和第二电触点740、745和/或可佩戴设备700的其他电触点来执行其他功能。例如,信号调节器730可以配置为与充电器或其他外部设备或系统连接以给电子器件供电并且为可再充电电池735再充电,以确定第一和第二电触点740、745与皮肤接触和/或可以从它们740、745之间的电压波动提取ECG波形,以确定电触点740、745和/或一些其他电触点之间的皮肤电阻和/或电容,或者一些其它功能。另外或可替代地,可再充电电池735可以使用可佩戴设备700的线圈和/或其他部件(未示出)来无线充电。另外,温度传感器744热耦合到第一电触点740,使得温度传感器744可以用于获得与靠近第一电触点740的皮肤的温度有关的测量。

[0110] 处理器750可以是通用处理器或专用处理器(例如数字信号处理器、专用集成电路等)。一个或多个处理器750可以配置为执行存储在计算机可读介质760(即数据存储介质)中并且可执行以提供本文描述的可佩戴设备700的功能的计算机可读程序指令772。

[0111] 计算机可读介质760可以包括或采取可以由至少一个处理器750读取或访问的一个或多个非暂时性计算机可读数据存储介质的形式。一个或多个计算机可读存储介质可以包括可整体地或部分地与一个或多个处理器750中的至少一个集成的易失性和/或非易失性存储部件,比如光学、磁性、有机或其它存储器或盘存储器。在一些实施例中,计算机可读介质760可以使用单个物理设备(例如一个光学、磁性、有机或其他存储器或者盘存储单元)来实现,而在其他实施例中,计算机可读介质760可以使用两个或更多个物理设备来实现。

[0112] 信号调节器730可以包括以各种方式配置的各种部件,以允许当电触点740、745接

触佩戴者的适当的相应皮肤位置时,从电触点740、745之间的电压波动提取一个或多个ECG波形,和/或允许其他操作和应用。信号调节器730可以包括模拟和/或数字电子部件,以实现与电触点740、745之间的电压波动相关的电信号的模拟和/或数字操纵。在一些示例中,信号调节器730可以包括一个或多个模拟电子部件(例如放大器、晶体管、运算放大器、模拟滤波器),其组装到模拟前端并配置为对电触点740、745之间的电压波动进行放大、缓冲、过滤或以其他方式作用,并且将一个或多个模拟电子输出呈现给信号调节器730的数字部件和/或可佩戴设备700的其他元件(例如ADC或处理器750的其他部件)。

[0113] 通常,信号调节器730包括配置为放大和过滤电触点740、745之间的电压波动的部件。信号调节器730可以包括一个或多个放大器、缓冲器、滤波器、运算放大器、电阻器、电容器、电感器、晶体管、整流器或者一些其他线性或非线性电子部件或其组合。这样的部件可以形成为连接在一起(例如第一块的输出形成一个或多个其他块的输入)的多个离散的信号处理块(例如配置成对电子输入执行一些操作以形成电子输出)。

[0114] 在一些实施例中,信号调节器730可以配置为生成与电触点740、745之间的电压波动的带通版本相关的电子信号(例如以生成提取的ECG波形)。这可以包括将电压波动施加到带通在约0.05赫兹和约150赫兹之间的带通滤波器。信号调节器730可另外应用陷波滤波器(以例如约60赫兹)来从电压波动中去除一些窄带信号(例如以消除由可佩戴设备700的环境中的电力干线发出的约60赫兹的噪声)。另外或可替代地,可以对电子信号进行数字采样,并且可以执行一些数字滤波(例如通过处理器750)以生成提取的ECG波形。在这样的示例中,处理器750及其元件(例如处理器的ADC)可被认为是配置为从电触点740、745之间的电压波动提取ECG波形的整体信号调节器的一部分。

[0115] 信号调节器730可以包括快速响应电路或其他电路或部件,其配置为允许信号调节器730在电触点740、745之间的电压波动表现出大的改变(例如基准电压电平的变化、与静电放电相关的尖峰或其他瞬变、与电触点之一接触的皮肤位置和/或相对于电触点740、745中的一个或两个移动的皮肤位置)之后提取ECG波形。例如,信号调节器730可以配置成确定信号调节器730的一个或多个元件(例如放大器、运算放大器、信号处理块)是电子饱和的(即输出最大和/或最小信号电平或者具有包括最大值或最小值的内部信号),并且响应地控制信号调节器630的一个或多个特性以降低信号调节器730的一个或多个元件的电子饱和。

[0116] 确定信号调节器的一个或多个元件是电子饱和的,可以包括使用ADC对信号调节器730的输出或其他电子信号进行采样,并且做出与ADC的一个或多个数字输出有关确定,将信号调节器730的输出或其他电子信号应用到比较器、施密特触发器或其他数字部件,或者一些其他确定。此外,控制信号调节器730的一个或多个特性以降低信号调节器730的一个或多个元件的电子饱和度可以包括使电容器放电,切入和/或切出信号调节器730的一个或多个信号处理块,和/或改变滤波器的转角频率、带通或其它参数(例如增加高通滤波器的转角频率以允许滤波器的输出更快地从饱和水平降低)。这些控制方法可以通过操作一个或多个电子开关、晶体管或其他元件来实现。

[0117] 另外或可替代地,信号调节器730的快速响应或其他电路可以通过具有非线性特性来防止信号调节器730的一个或多个元件的电子饱和;例如,可以在信号调节器730中包括具有非线性电流—电压特性(例如在较高电压下比在较低电压下具有较低电阻和/或阻

抗)的金属氧化物变阻器或其他电子元件或其组合(例如可以通过滤波器或其他电容器连接,可以连接在信号线和地平面之间)。配置成防止信号调节器730的一个或多个元件的电子饱和的信号调节器730的快速响应或其他电路可呈现滞后现象。例如,快速响应电路可以包括施密特触发器,其配置成当电容器上的电压超过第一指定电平时关闭电容器放电开关,并且随后当电容器上的电压下降到低于第二指定电平时打开电容器放电开关。

[0118] 信号调节器730可以包括配置为检测和/或确定第一和第二电触点740、745是否与皮肤接触和/或可以从它们740、745之间的电压波动提取ECG波形的电路或其他元件。信号调节器730可以包括配置为主动或被动地检测第一和第二电触点740、745之间的有效电阻和/或电容的电路(例如分压器、张弛振荡器、电流注入器),其可用于确定第一和第二电触点740、745与皮肤接触和/或可以从中提取ECG波形(或任何其他生理测量)。这样的电路可以另外配置和/或操作成检测佩戴者的其他特性,例如身体含水量、身体脂肪含量。另外或可替代地,信号调节器730可以包括配置为检测静电放电、电压瞬态、电压偏移的改变或者与电触点740、745进入和/或离开与佩戴者的皮肤接触有关的第一和第二电触点740、745之间的电压波动的其他特性的电路(例如比较器、施密特触发器、过压传感器、微分器、快速响应电路)。

[0119] 信号调节器730(和/或处理器750)的电压传感器可以包括一个或多个比较器、施密特触发器、直接转换ADC、逐次逼近型ADC、 $\Sigma-\Delta$ 型ADC或一些其他类型的ADC。电压传感器可以包括放大器、滤波器、采样和保持、和/或一些其他部件。此外,信号调节器730的各个元件可被实现为相应的离散部件。另外或可替代地,信号调节器730的一个或多个元件可以并入到一个或多个集成电路中(例如包括处理器750的元件、通信接口790和/或可佩戴设备700的元件的集成电路)。在信号调节器730包括在由多个壳体或其他子组件组成的可佩戴设备中的示例中,信号调节器730的元件可全部设置在单个壳体中,或者信号调节器730的子组件或元件可以设置在多个壳体或子组件中,并且通过使用穿过壳体或子组件之间的电线、电缆或其他装置进行连接。

[0120] 在一些示例中,信号调节器730的电压源、电子开关、放大器、滤波器、运算放大器、电压传感器(例如ADC、比较器、施密特触发器)和/或其他元件可以是微处理器(例如750)的元件,其电耦合到微处理器的引脚(例如逻辑门、电容器、高阻抗电开关(例如CMOS FET)或其他微电子器件)。例如,信号调节器730的电压源可以是微处理器的内部电压源,并且信号调节器730的电压源开关可以是微处理器的门,其配置为将内部电压源和/或微处理器的内部接地电连接到微处理器的引脚,并且当不将引脚连接到内部电压源和/或内部接地时显示为高阻抗元件(例如向引脚提供“三态”数字输出)。微处理器的ADC可以另外配置为电连接到引脚并且充当信号调节器730的电压传感器。

[0121] 在一些示例中,信号调节器730可以包括用于保护可佩戴设备700的元件(例如保护信号调节器730的放大器、滤波器、电压传感器或其他元件)免受在电触点740、745上存在和/或通过其的高电压和/或电流的电路。例如,信号调节器730可以包括夹紧二极管、阻塞电阻器、阻塞电容器、电子开关或配置为防止信号调节器730的部件被在电触点740、745处/通过其的电压和/或电流损坏的其他元件。信号调节器730的这些元件可以配置为保护可佩戴设备700免受来自可佩戴设备700的环境的静电放电。

[0122] 信号调节器730可以包括附加部件。在一些示例中,信号调节器730可以包括配置

为对可再充电电池735再充电并且通过电触点740、745和/或一些另外电触点进行供电的再充电器。在一些示例中,可佩戴设备700可以配置为安装在外部充电器上。外部充电器可以配置为向电触点(例如740、745)施加足以给再充电器供电的电压和/或电流以对可再充电电池735再充电。信号调节器730可以包括整流器、电容器或电设置在再充电器和电触点(例如740、745)之间的其他元件。当可佩戴设备700安装到佩戴者的外部表面并且未被安装到外部充电器时,整流器或其它元件可配置成减少通过用电触点740、745进行的ECG波形测量中的电干扰。另外或可替代地,可佩戴设备700可以包括配置成接收电磁能量(例如来自无线充电器)并且使用所接收的电磁能量来对可再充电电池735再充电的线圈和其他部件。信号调节器730可以包括配置成使用电触点740、745和/或一些另外电触点来检测EMG、皮肤电阻、皮肤电容、身体含水量、身体脂肪含量、皮电反应或一些其它电信号的部件。信号调节器730可以包括用于操作配置为检测可佩戴设备700的佩戴者的和/或可佩戴设备700的环境的一个或多个特性的一些其他传感器(例如加速度计、光学脉冲传感器、光电容积脉搏波传感器、脉搏血氧计、温度计、温度传感器744)的部件。

[0123] 注意,虽然信号调节器730、处理器750、可再充电电池735和其它部件在本文中有时被描述为设置在单个壳体上或其内,但是还可以预期其他配置。在一些示例中,可佩戴设备可以包括多个壳体,并且可佩戴设备700的部件可以分布在多个壳体之中。例如,第一壳体可以包含信号调节器730的一些元件(例如ECG波形提取电子器件、温度感测电子器件),并且电触点740、745可以从第一壳体突出。第二壳体可以包括充电器电子器件和可再充电电池735,并且设置在第二壳体中的元件可以电连接到设置在第一壳体中的元件。在一些示例中,可佩戴设备700可以包括模块化安装件和配置为可移除地安置在模块化安装件的框架中的壳体。第一电触点640、信号调节器730的元件和/或可佩戴设备700的其他元件(例如750、760、780、790、735)可以设置在壳体上或其内。第二电触点745(和其它元件)可以设置在模块化安装件上或其内(例如在框架的外表面上,在模块化安装件的带的外表面或内表面上等),并经由弹簧加载触点或一些其他装置而维持与壳体(例如730)的元件的电接触。还可以预期其他数量的壳体、壳体的构造以及多个壳体内的部件的设置。

[0124] 存储在计算机可读介质760上的程序指令772可以包括用于执行或促进本文描述的一些或全部设备功能的指令。例如,程序指令772可包括操作信号调节器730以从电触点740、745之间的电压波动提取ECG波形(或提供与任何其他生物状态有关的数据)的指令。程序指令772可另外包括用于操作信号调节器730的其他元件(例如开关、断路器、FET)的指令以保护电耦合到电触点740、745的可佩戴设备700的其他元件(例如信号调节器730的放大器和/或电压传感器)不被损坏。程序指令772可以包括用于基于存储在计算机可读介质760中的参数和用户数据774进行操作和/或修改参数和用户数据774的指令。例如,参数和用户数据774可以包括用于可佩戴设备700和/或使用可佩戴设备700提取的所存储的ECG波形(和/或其特征,例如QT间隔、QRS波群参数)的校准数据。

[0125] 存储在计算机可读介质760上的程序指令772可以包括用于操作信号调节器730以从电触点740、745之间的电压波动提取ECG波形(或与任何其他生物状态有关的数据)的指令。指令可以包括用于激活和/或设定信号调节器730的电流源、电压源、可编程电阻器、ADC、一个或多个电子开关和/或一些其他部件的值的指令。指令可以包括用于设定信号调节器730的放大器和/或滤波器的增益、带宽、转角频率、陷波频率或其它属性的指令。指令

可以包括用于操作电压或电流传感器以进行与电触点740、745之间的电压有关的一个或多个测量的指令。指令可以包括用于操作电压或电流传感器以在与电触点740、745之间的电压有关的相应一系列规律间隔的时间段期间产生一系列测量的指令。

[0126] 指令可以包括用于确定第一和第二电触点740、745是否与皮肤接触和/或可以从电触点740、745之间的电压波动提取ECG波形(或任何其他生理参数)并且响应地提取ECG波形(或任何其他波形)的指令。这可以包括分析电触点740、745之间的电压波动以确定电压波动是否包含ECG波形。另外或可替代地,这可以包括主动地或被动地感测电触点740、745之间的有效电阻和/或电容,并进一步确定感测的电阻和/或电容对应于与皮肤接触的电触点740、745。在一些示例中,指令可以包括响应于用户输入来提取ECG波形的指令(例如响应于用户按下可佩戴设备700的按钮来指示佩戴者正在将第一和第二电触点740、745接触到在适当的相应第一和第二皮肤位置处的皮肤)。

[0127] 程序指令772中与使用信号调节器730来从电触点740、745之间的电压波动提取一个或多个ECG波形(或任何其他生理参数)有关的其他指令也是可能的。程序指令772可以包括用于使用信号调节器730在多个时间段期间提取多个ECG波形的指令。程序指令772可以包括用于记录或以其他方式将与所提取的ECG波形相关的数据存储在参数和用户数据774和/或一些其他数据存储器中的指令。

[0128] 指令还可以包括用于基于提取的ECG波形或与用户的生物状态相关的其它数据来操作可佩戴设备700的指令。例如,指令可以描述如何基于提取的ECG波形(例如基于确定的心率、确定的脉冲定时可变性、确定的Q-T间隔、确定的QRS波群参数、或者一个或多个提取的ECG波形的一些其他确定的属性或特征)来确定佩戴者的健康或其他状态参数。指令可以描述如何确定第一和第二电触点740、745是否与皮肤接触和/或可以从它们740、745之间的电压波动提取ECG波形。该指令可以进一步描述如何相对于这样的确定来操作可佩戴设备700。例如,信号调节器730的和/或可佩戴设备700的一个或多个元件(例如电压或电流传感器、放大器)可以在可佩戴设备700确定第一和第二电触点740、745不与皮肤接触和/或不能从它们740、745之间的电压波动提取ECG波形时而被禁用和/或在低功率状态下操作。还可以预期与这样的确定有关的其他操作并且可以通过程序指令772来描述。

[0129] 存储在计算机可读介质760上的程序指令772可以包括用于操作可佩戴设备700的部件(例如信号调节器730)的指令,以对可再充电电池735进行再充电和/或使用可再充电电池735对可佩戴设备700供电。例如,指令可以包括用于操作开关或其他电子部件的指令,以将电力从电触点740、745门控到充电器和/或从充电器门控到可再充电电池735。另外或可替代地,指令可以包括操作电压或电流传感器(可能是信号调节器730的传感器)以检测与电触点740、745电接触的外部充电器的存在和/或检测可再充电电池735的充电状态的指令735。信号调节器730的或可佩戴设备700的其他电子器件的充电器和/或整流器元件可以是无源的,也就是说,它们可以配置为当可佩戴设备700安装到外部充电器或其它适当配置的电源时对可再充电电池735进行再充电和/或对可佩戴设备700供电,而无需由可佩戴设备700的处理器750或其它元件(除了电触点740、745之外)直接操作。另外或可替代地,可佩戴设备700的无线充电器的线圈和其他部件可以配置为接收电磁能量并且使用所接收的电磁能量来对可再充电电池735进行充电。

[0130] 程序指令772可以包括用于操作用户界面780的指令。例如,程序指令772可以包括

用于显示关于可佩戴设备700的数据、用于显示提取的ECG波形或由可佩戴设备700生成的其他信息(例如心率、提取的ECG波形的可变性)或用于显示由可佩戴设备700生成的和/或从外部系统接收的一个或多个警报的指令。此外,程序指令772可以包括用于基于由用户界面680接受的输入来执行某些功能的指令,比如由设置在用户界面780上的一个或多个按钮所接受的输入。

[0131] 通信接口790还可以通过程序指令772内的指令来操作,比如用于经由天线发送和/或接收信息的指令,该天线可以设置在可佩戴设备700上或其中。例如,程序指令772可以包括通过使用通信接口790(例如使用通信接口790的无线发射器)来操作通信接口790以传送提取的ECG波形和/或与提取的ECG波形相关的信息的指令。通信接口790可以可选地包括一个或多个振荡器、混频器、频率注入器等,以调制和/或解调待由天线发送和/或接收的载波频率上的信息。在一些示例中,可佩戴设备700配置为通过以可由远程服务器或其他远程计算设备感知的方式调制天线的阻抗来指示来自处理器750的输出。

[0132] 在一些示例中,通信接口790可以可操作地耦合到电触点740、745,并且可以配置为通过使用电触点740、745与外部系统通信。在一些示例中,这包括当可佩戴设备700安装到外部系统上时发送和/或接收通过电触点740、745传输的电压和/或电流信号,使得电触点740、745与外部系统的部件电接触。

[0133] 在一些示例中,提取的ECG波形、生理参数、温度测量、佩戴者简历、可佩戴设备使用的历史、由设备佩戴者输入的健康状态信息以及生成的建议和临床协议可以另外被输入到云网络,并且可由佩戴者的医生下载。也可以对收集到的数据进行趋势及其他分析,比如云计算网络中的生理参数数据和健康状态信息等,并且可供医师或临床医生下载。

[0134] 此外,医师或临床医生可以使用来自设备佩戴者的个体或群体的提取的ECG波形和/或健康状态数据来监测药物或其他治疗的功效。例如,可以从参与临床研究的设备佩戴者的群体收集高密度实时数据以评估发育药物或疗法的安全性和有效性。这样的数据也可以在个人层面上使用,以评估特定佩戴者对药物或疗法的反应。基于这些数据,医师或临床医生可以调整药物治疗以适应个体的需要。

[0135] 响应于由包含在程序指令772中的指令确定医疗状况被指示,可佩戴设备700可以经由用户界面780生成警报。警报可以包括视觉部件,比如在显示器上显示的文本或图形信息,听觉部件(例如警报声音),触觉组件(例如振动)和/或电触觉组件(例如使用电触点740、745传递的电触觉刺激)。文本信息可以包括一个或多个建议,比如建议设备的佩戴者与医疗专业人员联系,立即寻求医疗照顾或施用药物。

[0136] 五、操作可佩戴设备的说明性方法

[0137] 图8是用于操作可佩戴设备(例如比如设备110、210、300a、300b、300c、300d、400、500、610和700中的任一个)的方法800的流程图。被操作的可佩戴设备包括:(i)壳体,(ii)配置为将壳体安装到佩戴者的第一手臂的手腕位置的安装件,(iii)第一电触点,其设置在安装件的内表面上并且配置为当壳体安装在第一外部身体表面上时接触在第一外部身体表面处的皮肤,(iv)第二电触点,其配置为与位于佩戴者的第二手臂上的第二身体表面的皮肤接触,(v)信号调节器,其连接到第一和第二电触点并且配置为确定指示佩戴者的生物状态的数据。

[0138] 方法800可以包括如框810-830中的一个或多个所示的一个或多个操作、功能或动

作。虽然这些框以有序的顺序示出,但是这些框在一些情况下可以并行执行,和/或以不同于这里描述的顺序执行。此外,各个框可以组合成更少的框,被分成另外的框,和/或基于期望的实现被移除。

[0139] 另外,对于这里公开的方法800及其他过程和方法,流程图示出了本实施例的一个可能的实施方式的功能和操作。在这一点上,每个框可以表示模块、片段、制造或操作过程的一部分或程序代码的一部分,其包括可由处理器执行的一个或多个指令,用于实现过程中的特定逻辑功能或步骤。例如,程序代码可以存储在任何类型的计算机可读介质上,比如包括磁盘或硬盘的存储设备。例如,计算机可读介质可以包括非临时性计算机可读介质,比如像寄存器存储器一样短时间存储数据的计算机可读介质,处理器高速缓存和随机存取存储器(RAM)。例如,计算机可读介质还可以包括非暂时性介质,比如次级或持久性长期存储器,如只读存储器(ROM)、光盘或磁盘、小型盘只读存储器(CD-ROM)。计算机可读介质还可以是任何其他易失性或非易失性存储系统。计算机可读介质可被认为是例如计算机可读存储介质或者有形存储设备。

[0140] 另外,对于在此公开的方法800及其他过程和方法,图8中的每个框可以表示被连线以执行过程中的特定逻辑功能的电路。

[0141] 方法800包括将可佩戴设备安装到佩戴者的第一手臂的手腕位置,使得手腕位置的第一外部身体表面的皮肤与第一电触点接触(810)。这可以包括用带、绑带或安装件的其他环绕元件来围绕佩戴者的手腕。这可以包括操作安装件的扣环、卡扣或其他固定元件,使得可佩戴设备安装到手腕位置(例如将安装件的柔性带的两个半部分围绕佩戴者的手腕固定在一起)。在一些示例中,安装件包括粘合剂,并且将可佩戴设备安装到手腕位置(810)包括激活、施加和/或暴露粘合剂并将可佩戴设备粘附到手腕位置。

[0142] 方法800还包括将佩戴者的第二外部身体表面的皮肤与第二电触点接触(820)。这可以包括佩戴者使第二电触点与第二手臂的手指、手、手腕或前手臂中的一个或多个的皮肤接触。可以在佩戴者的主动下发生使第二外部身体表面的皮肤与第二电触点接触(820),例如响应于佩戴者已经执行和/或将要执行艰巨的任务(例如锻炼),经历一些症状(例如疲劳、恶心、眩晕、心悸、直立性高血压),已经接受和/或将要接受药物(例如服用硝酸甘油)。另外或可替代地,响应于佩戴者应当执行这样的动作以使得可佩戴设备能够提取ECG波形或其他生理参数的指示(例如可佩戴设备的显示器上的振动、声音、视觉指示,通过与可佩戴设备通信的一些其他设备的指示),可以发生使第二外部身体表面的皮肤与第二电触点接触(820)。

[0143] 方法800还包括使用可佩戴设备的信号调节器来从第一和第二电触点之间的电压波动提取ECG波形或与佩戴者的生物状态相关的其他数据(830)。这可以包括在多个相应时间点期间多次对第一和第二电触点之间的电压进行采样(例如使用ADC或其他离散时间装置)。这可以包括使用例如一个或多个放大器、滤波器、运算放大器、电阻器、电感器、电容器、其他电子元件和/或其组合对第一和第二电触点之间的电压进行放大、滤波、电平移位、反转和/或执行一些其他操作。

[0144] 用于操作可佩戴设备的方法800可以包括与提取的ECG波形或涉及佩戴者的生物状态的其他数据有关的附加步骤。在一些示例中,方法800可以包括使用设置在可佩戴设备中的显示器来指示生物状态(例如提取的ECG波形)和/或与生物状态有关的信息。在一些示

例中,方法800可以包括使用设置在可佩戴设备中的无线发射器来无线地发送与生物状态相关的数据(例如提取的ECG波形等)。例如,可佩戴设备可以将提取的ECG波形发送到远程系统(例如保健提供者可访问的服务器或云服务)。在一些示例中,方法800可以包括使用设置在可佩戴设备中的数据存储器记录或以其他方式存储与佩戴者的生物状态有关的数据(例如提取的ECG波形)。在一些示例中,方法800可以包括基于提取的ECG波形和/或与佩戴者的其他生物状态有关的信息来操作可佩戴设备。例如,可以操作可佩戴设备来响应于提取的ECG波形和/或与ECG波形相关的信息来生成警报,发送传输到远程系统或者一些其他动作(例如如果提取的ECG波形的Q-T间隔超过阈值)。

[0145] 在另一示例中,方法800可以包括确定第一和第二电触点是否分别与第一和第二外部身体表面处的皮肤接触。例如,该方法可以包括基于检测到的电触点之间的电容和/或电阻处于指定范围内和/或以指定的速率增加或减少来确定电触点正在接触相应的皮肤位置。该方法还可以包括相对于这样的确定来操作可佩戴设备。例如,可以响应于确定第一和第二电触点与相应的第一和第二外部身体表面接触而执行通过使用信号调节器(830)来提取ECG波形(或指示生物状态的其他数据)。还可以预期确定的电阻和/或电容的其他应用。

[0146] 在一些示例中,可佩戴设备可以包括用于在多个时间点光学地检测佩戴者的皮下脉管系统的一部分中的血液体积的装置,并基于多个检测到的血液体积,随时间生成血液体积波形(即光容积描记法波形)。个体这样的血液体积检测可以包括操作可佩戴设备的光源以通过覆盖的皮肤将光发射到皮下脉管系统的一部分中,并且操作可佩戴设备的光传感器以接收通过覆盖的皮肤从皮下脉管系统的一部分响应地反射、散射或以其他方式发射的光。方法800可以进一步包括使用生成的血液体积波形与提取的ECG波形相结合来确定佩戴者的血压、佩戴者的脉管系统的动脉粥样硬化的程度或者佩戴者的一些其他健康或医学状态。这可以包括确定提取的ECG波形和生成的血液体积波形的特征的时间差或其他比较(例如ECG波形的最大容积波形和相应的QRS波群之间的时间差),以确定流速、压力波速度和/或潜伏时间或者关于皮下脉管系统的一部分中的血液的其他信息和/或关于佩戴者的心脏和脉管系统的信息。

[0147] 图8中示出的示例方法800意味着作为说明性的、非限制性的示例。对于本领域技术人员来说显而易见的是,可以预期该方法的另外或可替代元素以及可佩戴设备的另外或可替代部件。

[0148] 图9是根据示例性实施例的另一种方法900的流程图。图9中示出的方法900呈现了例如可以与设备110、210、300a、300b、300c、300d、400、500、610和700中的任一个一起使用的方法的实施例。方法900可以包括如框910-930中的一个或多个所示的一个或多个操作、功能或动作。虽然框以有序的顺序示出,但是框在一些情况下可以并行执行,和/或以不同于这里描述的顺序执行。此外,各个框可以组合成更少的框,被分成另外的框,和/或基于期望的实现被移除。

[0149] 在框910处,方法900涉及设备从设置在设备中的安装件的内表面上的第一电触点接收第一电信号。安装件可以配置成将设备的壳体安装到第一外部身体表面。第一外部身体表面位于佩戴者的特定手臂的手腕位置处。第一电触点配置成响应于壳体安装到第一外部身体表面而与第一外部身体表面处的皮肤接触。例如,当设备500安装到佩戴者的手腕上时,第一电信号可以来自图5A-5C所示的设备500的内电极534、536中的任一个。

[0150] 在框920处,方法900涉及从设置在安装件的外表面上的第二电触点接收第二电信号。第二电触点配置成与第二外部身体表面的皮肤接触。第二外部身体表面位于特定手臂以外的位置。例如,当佩戴者接触任何外电极530、532时,第二电信号可以来自图5A-5C中所示的设备500的任何外电极530、532。

[0151] 在框930,方法900涉及基于第一电触点与第二电触点之间的电压波动来提供指示佩戴者的生物状态的输出。电压波动基于第一电信号和第二电信号。例如,类似于图3C的视觉显示器342c上所示的输出,输出可以是显示器上的ECG波形。

[0152] 在一些示例中,方法900还可以涉及无线传输与生物状态有关的数据。例如,类似于设备610使用通信接口615将数据发送到服务器630,设备可以经由通信接口将所收集的数据提供给服务器。

[0153] 在一些示例中,方法900还可以涉及确定第一和第二电触点与皮肤接触。在这些示例中,接收第一电信号和第二电信号响应于该确定。例如,该方法可以包括基于电触点之间的检测到的电容和/或电阻处于特定范围内和/或以特定速率增加或减少来确定电触点正在接触相应的皮肤位置。

[0154] 六、结论

[0155] 在示例性实施例涉及与个人或个人设备有关的信息的情况下,实施例应被理解为包括隐私控制。这样的隐私控制至少包括设备标识符、透明度和用户控制的匿名化,包括使得用户能够修改或删除与用户使用产品有关的信息的功能。

[0156] 此外,在本文所讨论的实施例收集关于用户的个人信息或者可以利用个人信息的情况下,可以向用户提供机会来控制程序或特征是否收集用户信息(例如关于用户病史、社交网络、社交行为或活动、职业、用户的喜好或用户的当前位置的信息),或者控制是否和/或如何从内容服务器接收可能与用户更相关的内容。另外,某些数据在存储或使用之前可能会以一种或多种方式进行处理,从而可以删除个人身份信息。例如,可以对用户的身份进行处理,使得不能为用户确定个人身份信息,或者在获得位置信息(比如城市、邮政编码或州级)的情况下,可以将用户的地理位置概括化,使得不能确定用户的特定位置。因此,用户可以控制如何收集关于用户的并且由内容服务器使用的信息。

[0157] 图中所示的特定布置不应被视为限制性的。应该理解,其他实施例可以包括或多或少的给定附图中所示的每个元件。此外,所示元件中的一些可被组合或省略。另外,示例性实施例可以包括未在附图中示出的元件。

[0158] 另外,虽然本文已经公开了各个方面和实施例,但是其他方面和实施例对于本领域技术人员将是显而易见的。这里公开的各个方面和实施例是为了说明的目的,而不是限制性的,真正的范围和精神由下面的权利要求指出。还可以使用其他实施例,并且可以做出其他改变而不偏离本文所呈现的主题的精神或范围。将容易理解的是,如本文一般性描述的以及在附图中示出的本公开的方面可以以各种各样的不同配置进行布置、替换、组合、分离和设计,所有这些都都在本文中被考虑。

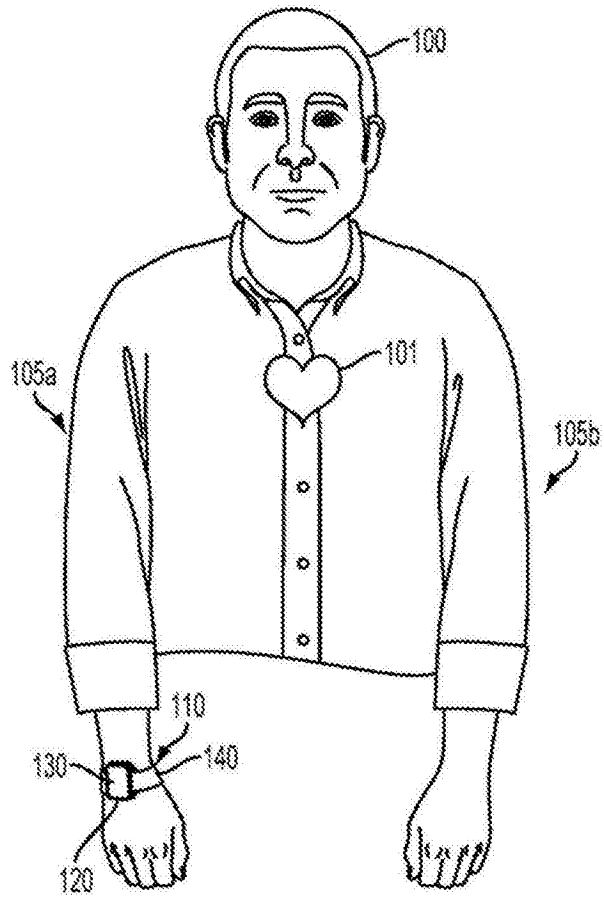


图1A

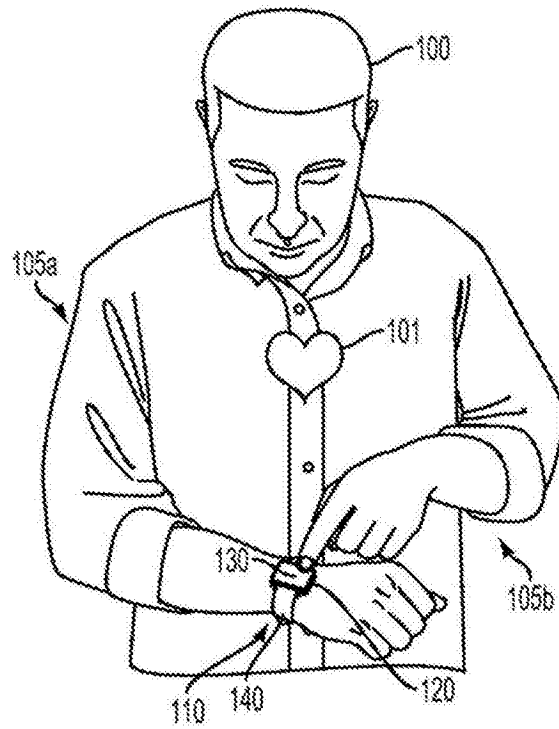


图1B

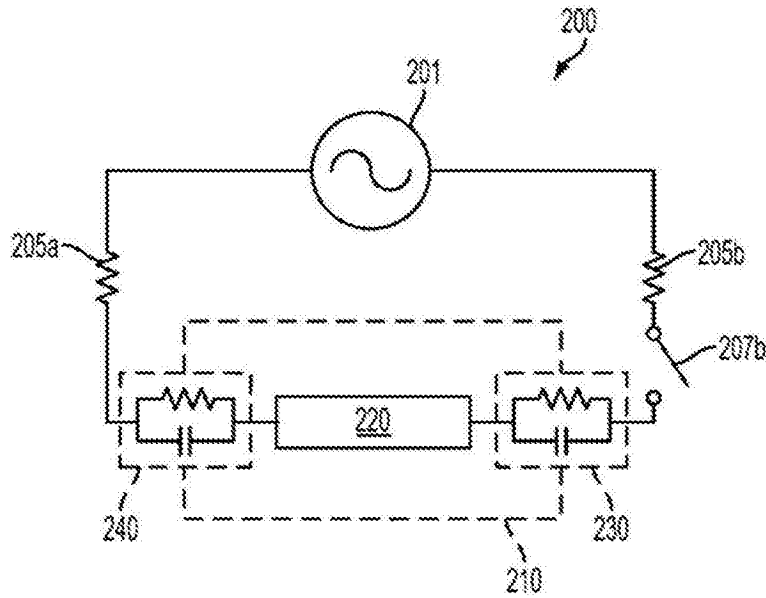


图2

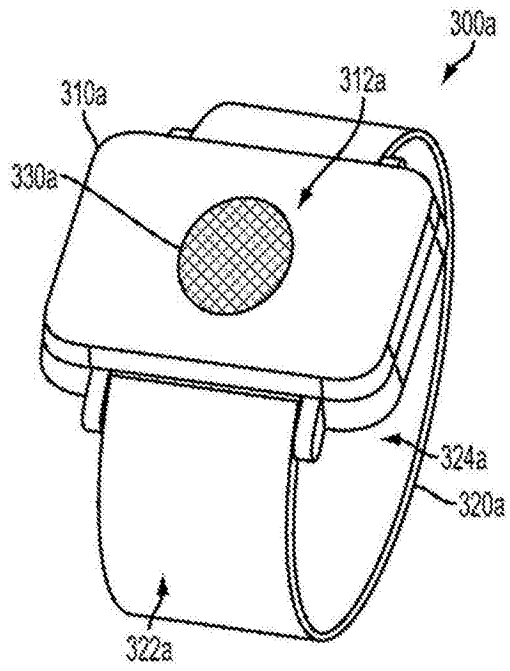


图3A

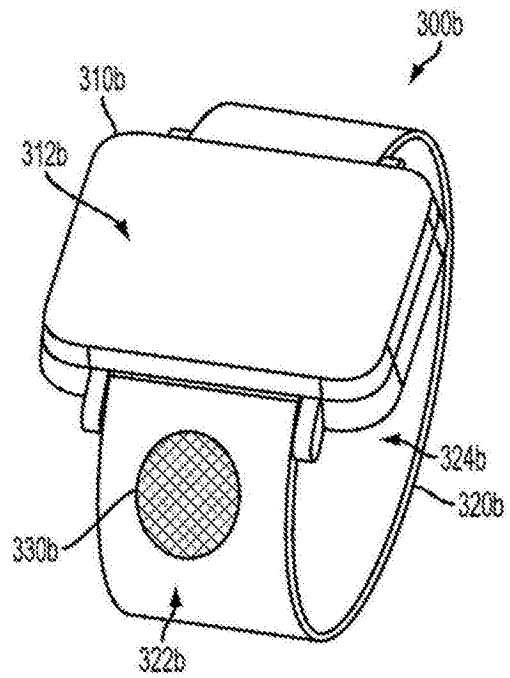


图3B

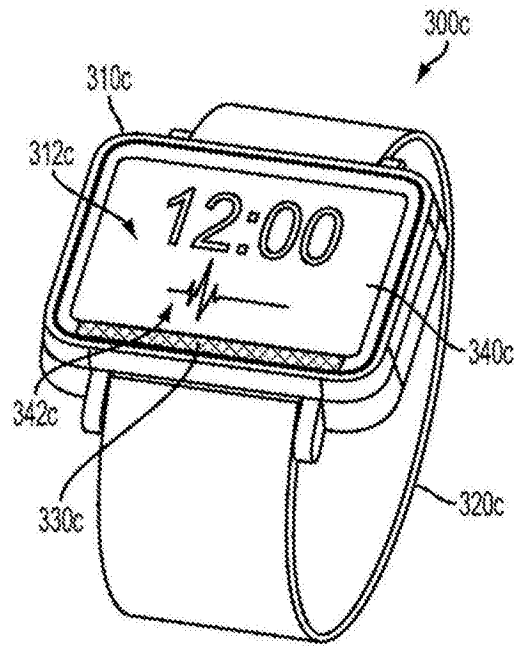


图3C

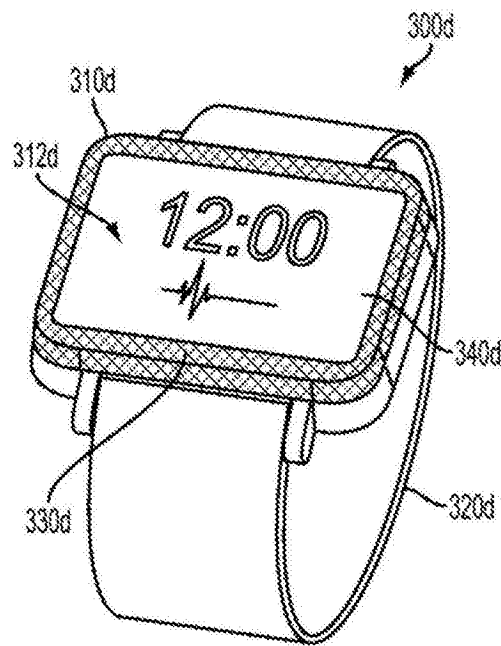


图3D

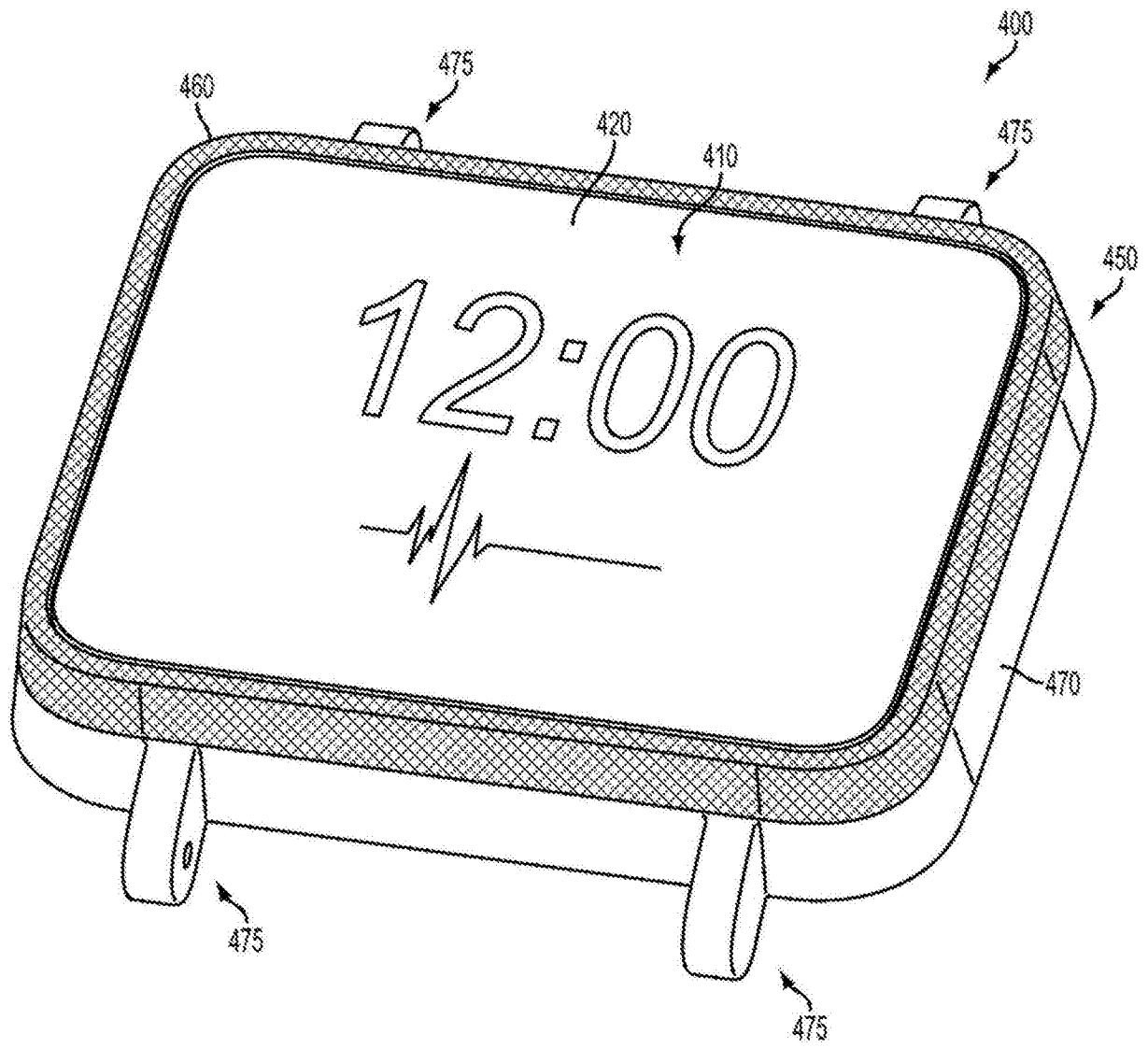


图4A

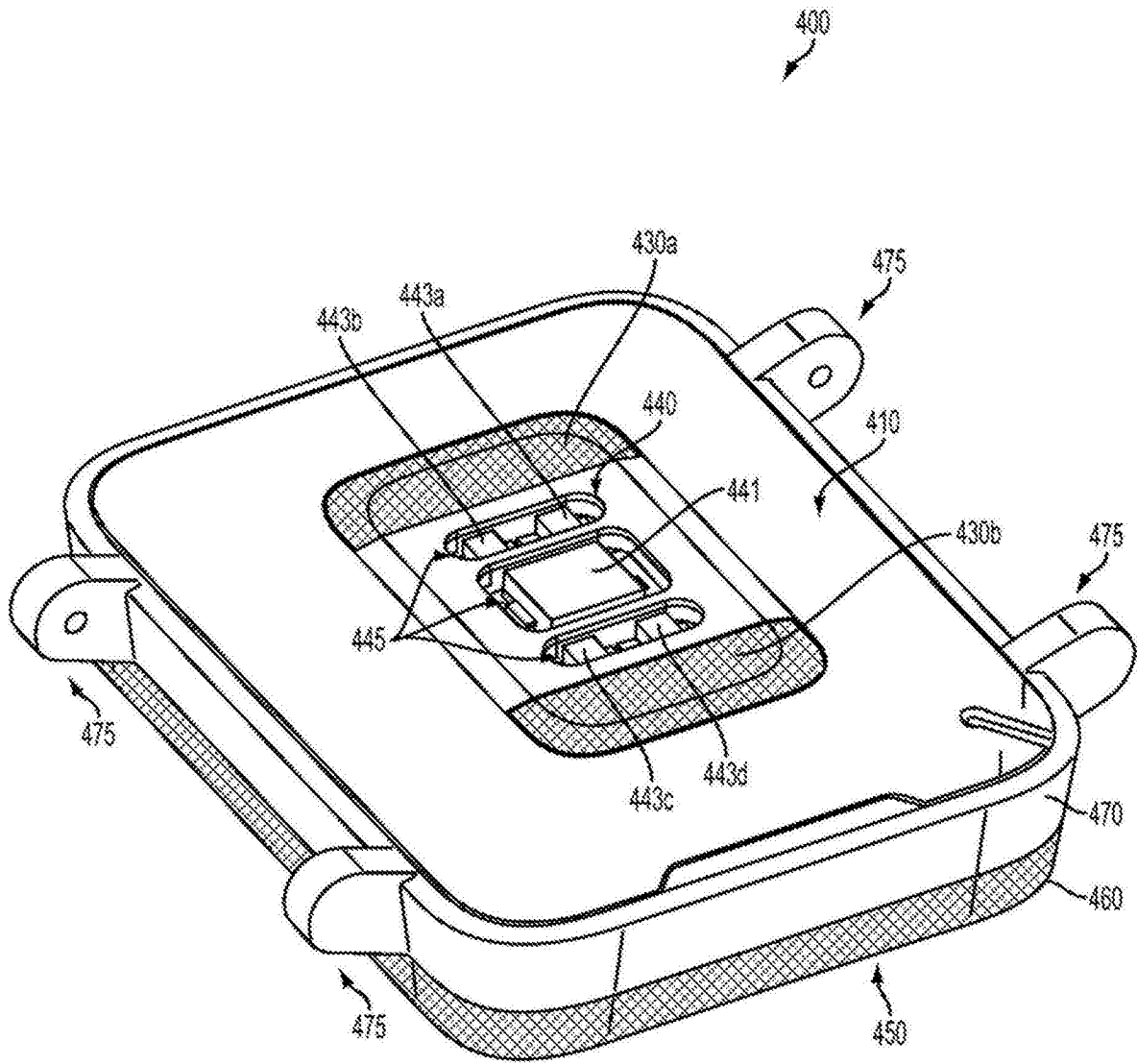


图4B

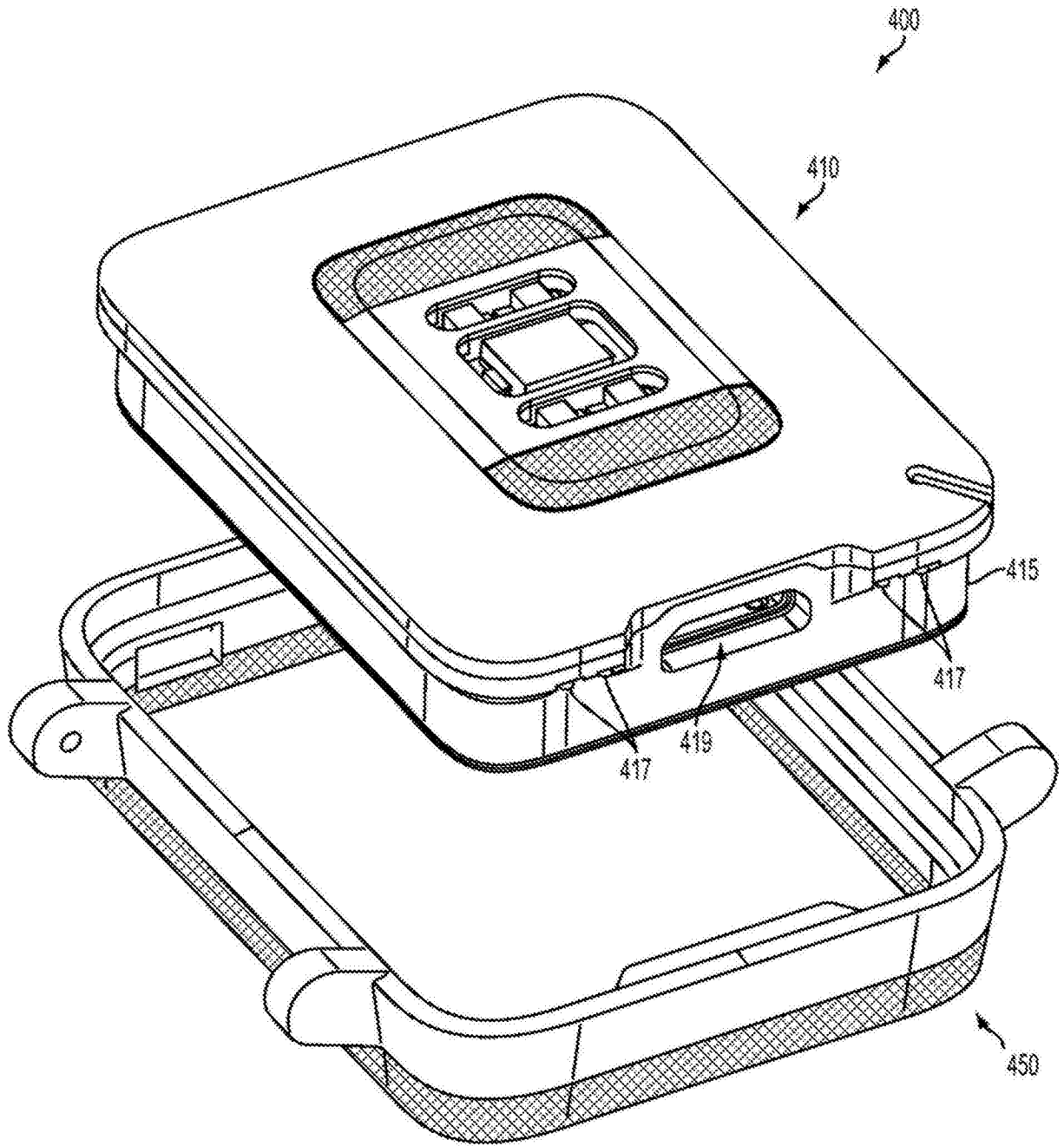


图4C

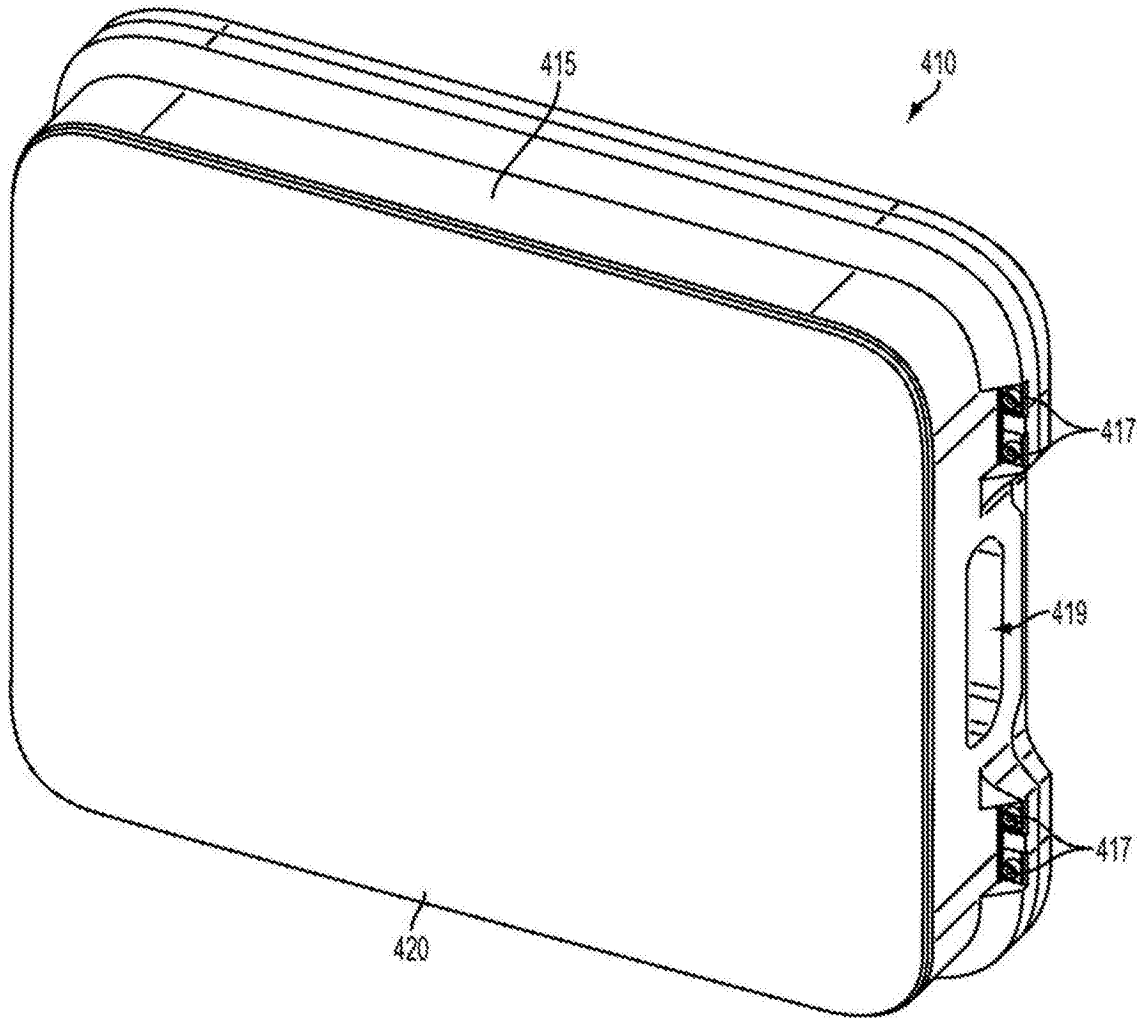


图4D

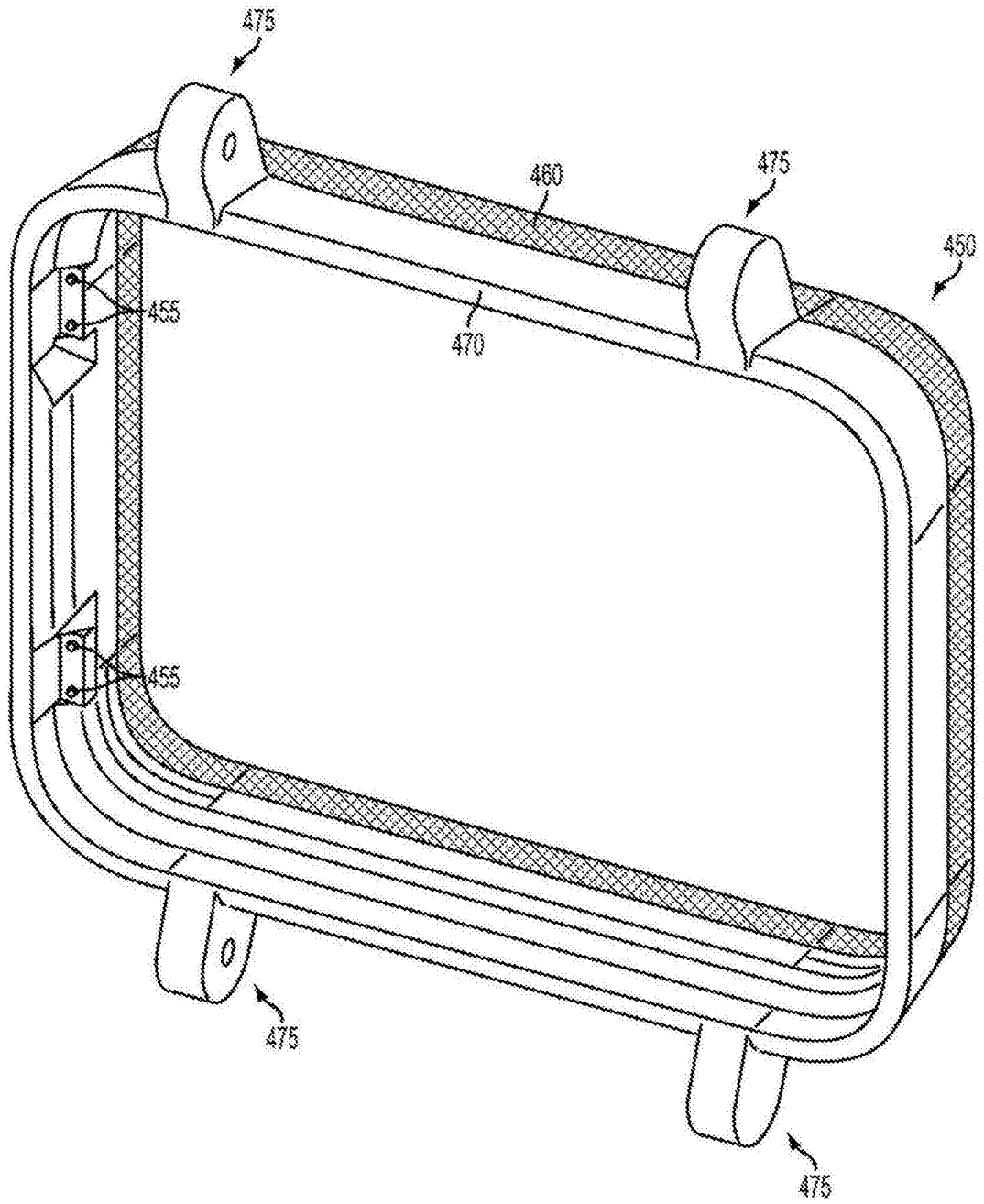


图4E

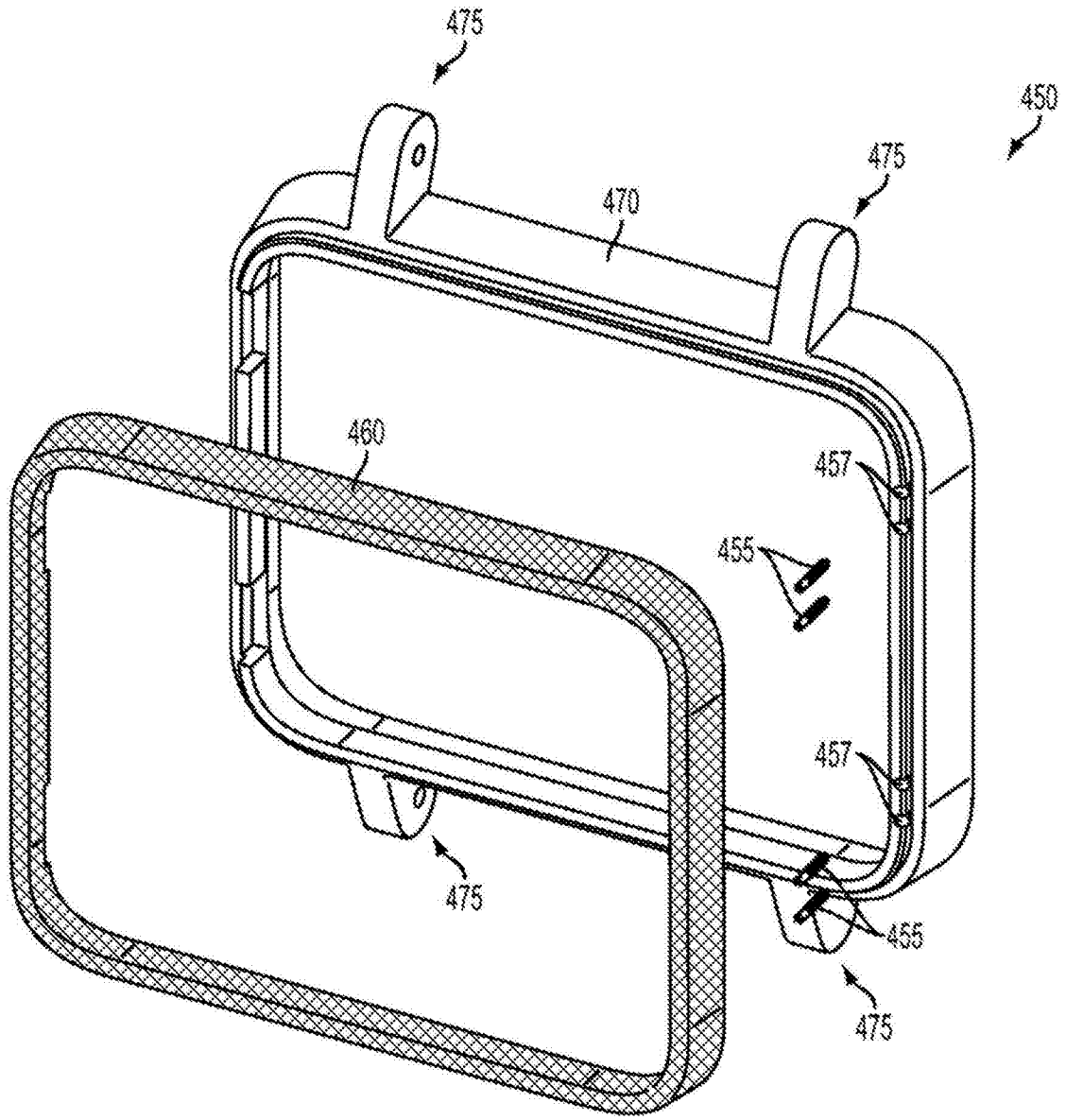


图4F

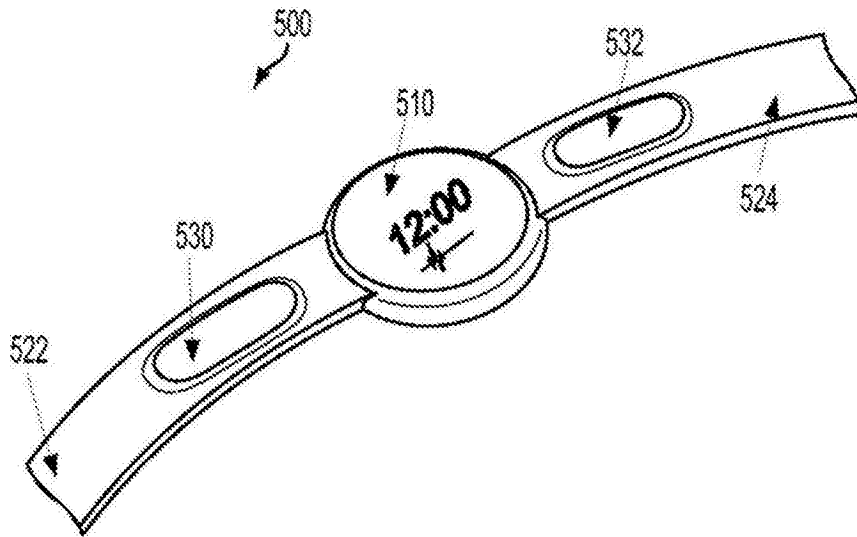


图5A

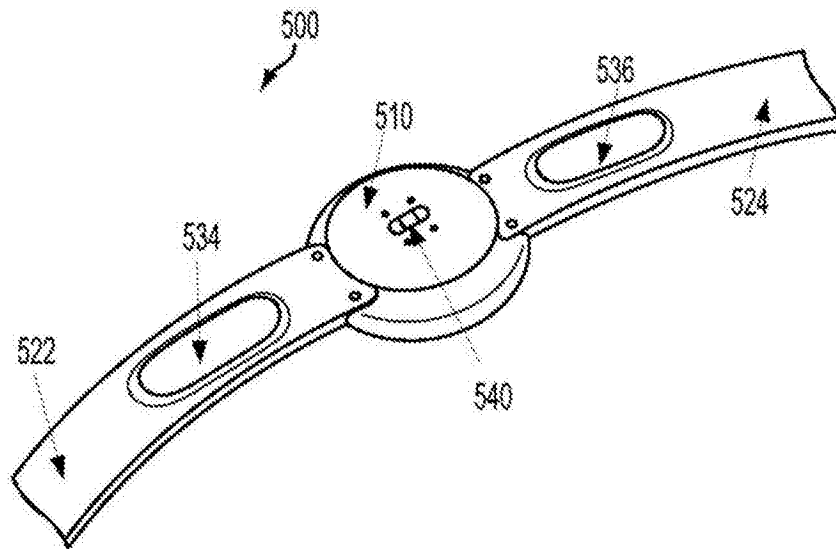


图5B

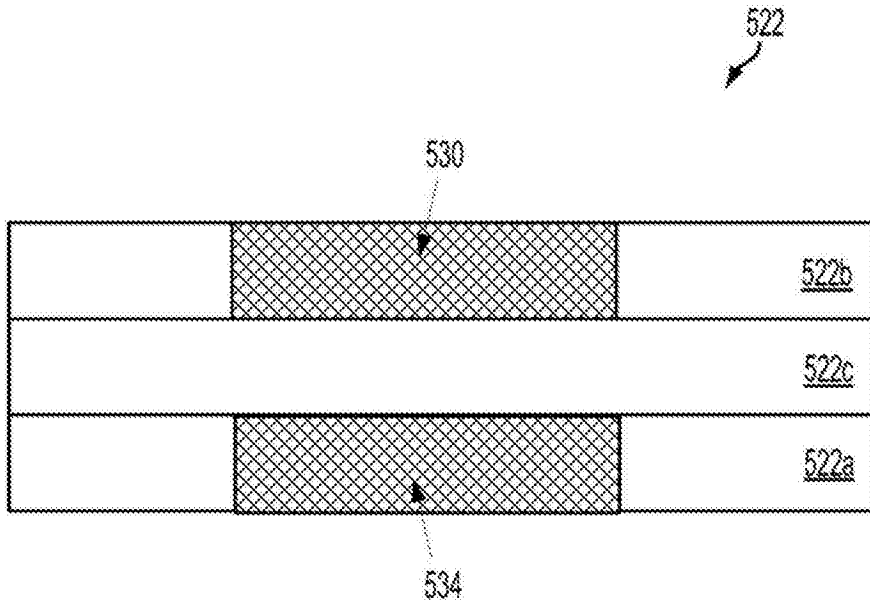


图5C

600 ↘

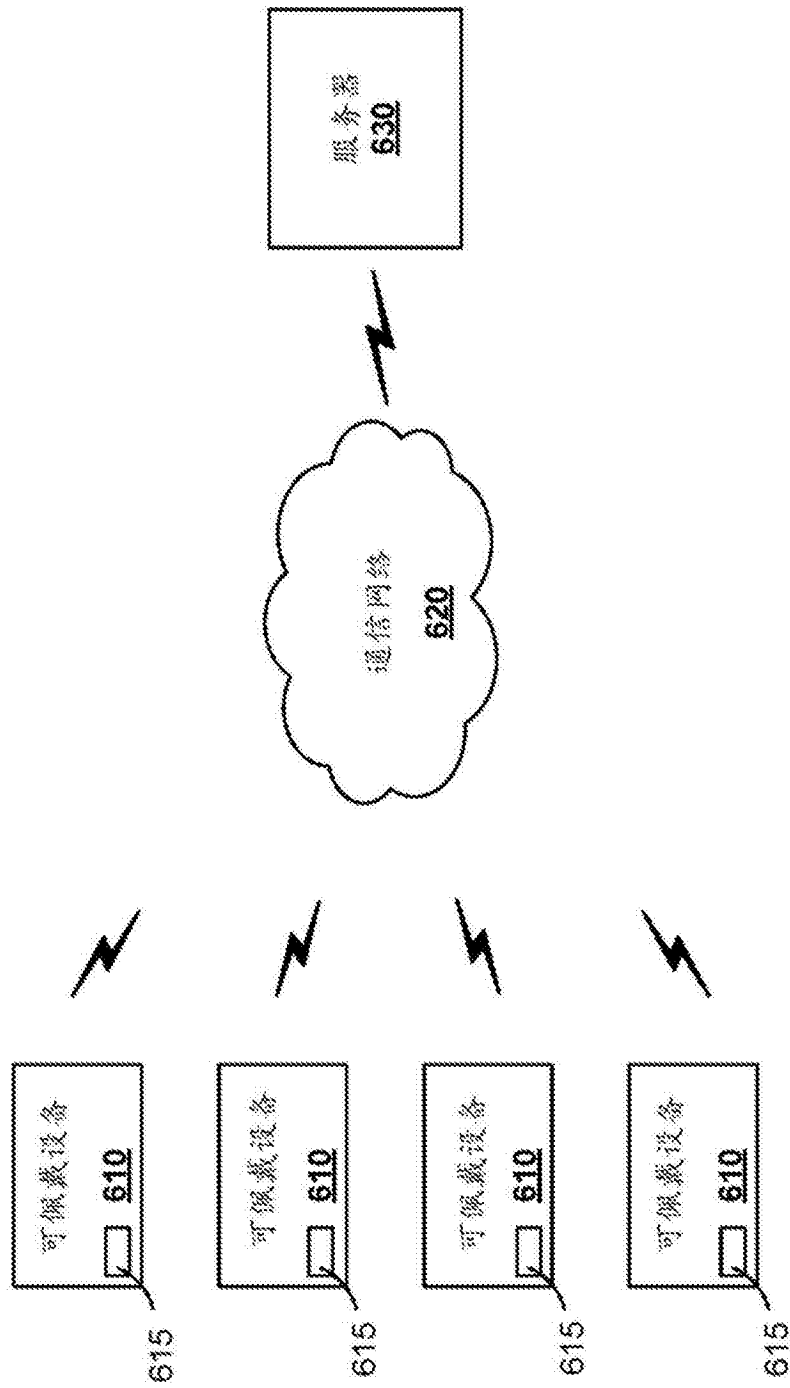


图6

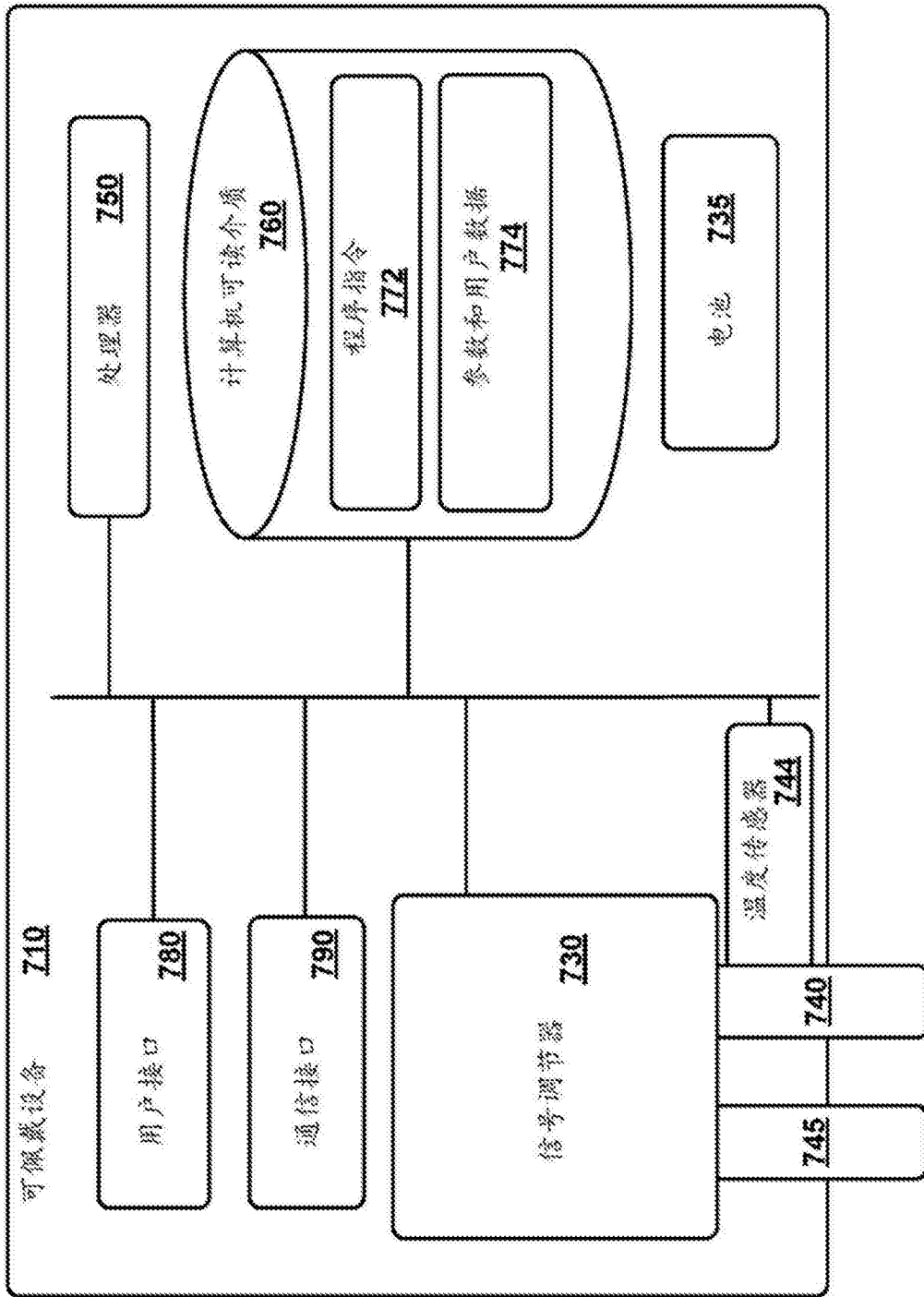


图7

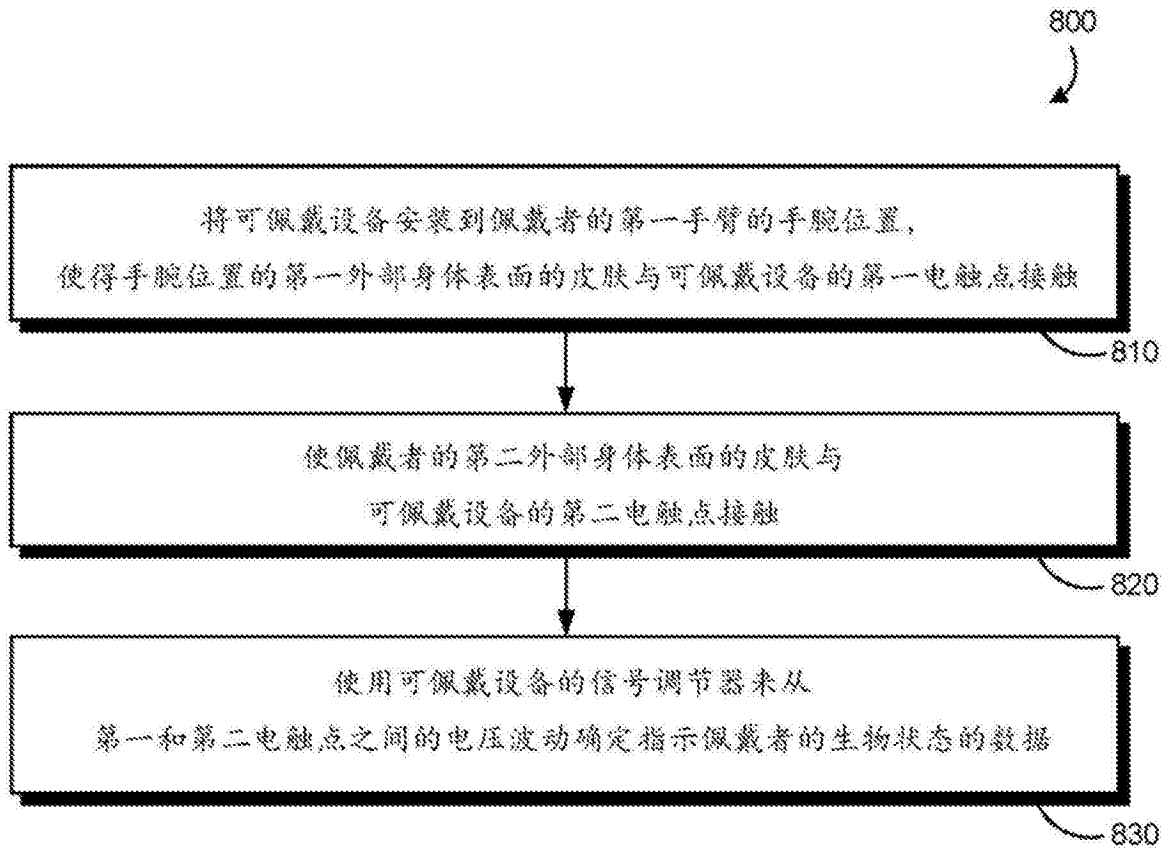


图8

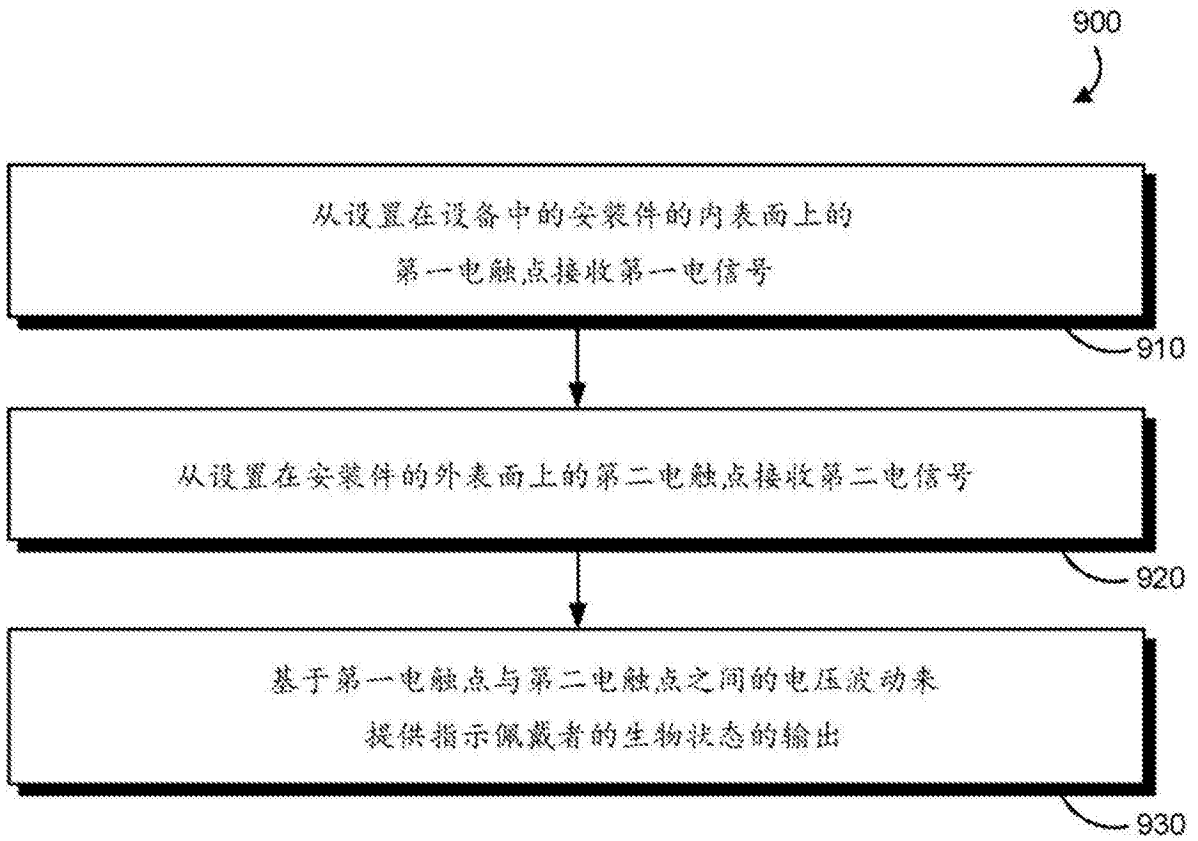


图9

专利名称(译)	具有集成电子元件的手腕式设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN107920742A</a>	公开(公告)日	2018-04-17
申请号	CN201680047055.5	申请日	2016-06-23
申请(专利权)人(译)	威里利生命科学有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	威里利生命科学有限责任公司		
[标]发明人	J 拉佩蒂纳 S 方 J 温特劳布 D 帕尔查克		
发明人	J.拉佩蒂纳 S.方 J.温特劳布 D.帕尔查克		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0245 A61B5/0402 A61B5/053		
CPC分类号	A61B5/04085 A61B5/0006 A61B5/0059 A61B5/0205 A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/0245 A61B5/0402 A61B5/044 A61B5/0531 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/6843 A61B5/6885 A61B2562/0215 A61B2562/0238 H04B1/385 H04B2001/3861		
代理人(译)	王冉		
优先权	14/790719 2015-07-02 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种设备，其包括壳体和配置成将壳体安装到佩戴者的手腕的安装件。所述设备还包括第一电触点，其设置在安装件的内表面上并且配置为接触在第一外部身体表面处的皮肤。所述设备还包括第二电触点，其设置在安装件的外表面上并且配置为与第二外部身体表面的皮肤接触。所述设备还包括设置在壳体中的信号调节器。信号调节器配置成基于第一电触点与第二电触点之间的电压波动来确定指示佩戴者的生物状态的数据。

