



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106999083 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(21)申请号 201580062635.7

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22)申请日 2015.09.24

代理人 邵亚丽

(30)优先权数据

14/503,847 2014.10.01 US

(51)Int.Cl.

A61B 5/0408(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.18

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/051853 2015.09.24

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/053731 EN 2016.04.07

(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 F.特恩格 R.N.米罗夫

S.K.约斯特

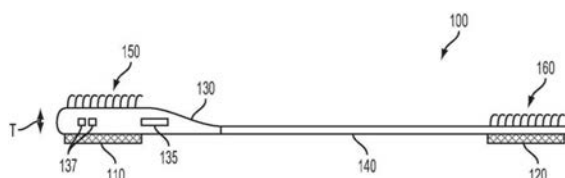
权利要求书2页 说明书23页 附图8页

(54)发明名称

用于衣服的心电图装置

(57)摘要

本文描述的装置包括安装件,所述安装件配置为将所述装置的电极或其它元件可移除地安装到穿戴者的衣服(例如紧身内衣)。所述装置包括至少两个电极,其配置为使得当所述装置如此安装时,所述电极与所述穿戴者的皮肤保持稳固的电接触。所述装置可以安装到穿戴者的躯干上的各种位置,使得可以从所述至少两个电极之间的电压波动提取与所述穿戴者的心脏的电活动相关的心电图信号。这样的装置可以用于穿戴者的心电图信号的连续记录或其它应用。这样记录的心电图信号可以用于确定穿戴者的医疗或健康状况。



1. 一种装置,包括:

参比电极;

远程电极;

壳体;

信号调节器,其设置在所述壳体中,并电连接到所述参比电极和所述远程电极,其中,所述信号调节器配置为从所述远程电极和所述参比电极之间的电压波动提取心电图信号;

第一安装件,其构造为在第一安装位置处将所述壳体可移除地安装到衣服;以及

第二安装件,其构造为在第二安装位置处将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,其中,所述第二安装位置与所述第一安装位置是分离的。

2. 如权利要求1所述的装置,其中,所述第一安装件和所述第二安装件中的至少一个包括夹子,所述夹子构造为夹在所述衣服的材料上。

3. 如权利要求1所述的装置,其中,所述第一安装件和所述第二安装件中的至少一个包括别针,所述别针构造为穿透所述衣服的材料。

4. 如权利要求1所述的装置,其中,所述参比电极设置在所述壳体上,且其中,所述第一安装件构造为在所述第一安装位置处将所述壳体可移除地安装到所述衣服,使得所述参比电极在第一躯干位置处接触皮肤。

5. 如权利要求4所述的装置,其中,所述第二安装件构造为在所述第二安装位置处将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,使得所述远程电极在第二躯干位置处接触皮肤,其中,所述第二躯干位置与所述第一躯干位置是分离的。

6. 如权利要求5所述的装置,其中,所述第一躯干位置和所述第二躯干位置是腹部位置。

7. 如权利要求5所述的装置,其中,所述第一躯干位置和所述第二躯干位置是骨盆位置。

8. 如权利要求5所述的装置,其中,所述第一躯干位置和所述第二躯干位置是胸廓位置。

9. 如权利要求5所述的装置,其中,所述第一电触头和所述第二电触头构造为分别在所述第一躯干位置处和所述第二躯干位置处电容性地联接到皮肤。

10. 如权利要求1所述的装置,其中,所述衣服是内衣。

11. 如权利要求1所述的装置,其中,所述第一电触头和所述第二电触头中的至少一个具有包括银/氯化银的表面。

12. 如权利要求1所述的装置,还包括在所述壳体和所述远程电极之间延伸的柔性电引线。

13. 如权利要求1所述的装置,还包括设置在所述壳体中的无线发送器,且其配置为发送与所述心电图信号相关的数据。

14. 如权利要求1所述的装置,还包括设置在所述壳体中的数据存储器,且其配置为记录与所提取的心电图信号相关的数据。

15. 如权利要求1所述的装置,其中,所述信号调节器配置为执行基于硬件和/或基于软件的信号调节,其中,所述信号调节包括放大、高通滤波和低频滤波。

16. 如权利要求1所述的装置,还包括光体积描记术传感器。

17. 一种方法,包括:

将一装置可移除地安装到衣服,其中所述装置包括:

参比电极;

远程电极;

壳体;

信号调节器,其设置在所述壳体中并电连接到所述参比电极和所述远程电极,其中,所述信号调节器配置为从所述远程电极和所述参比电极之间的电压波动提取心电图信号;

第一安装件,其构造为在第一安装位置处将所述壳体可移除地安装到衣服,其中,将所述装置安装到所述衣服包括在所述第一安装位置处将所述壳体可移除地安装到所述衣服;以及

第二安装件,其构造为在第二安装位置处将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,其中,将所述装置安装到所述衣服包括在所述第二安装位置处将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,其中,所述第二安装位置与所述第一安装位置是分离的;以及

操作所述信号调节器,以从所述参比电极和所述远程电极之间的电压波动提取心电图信号。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,所述装置还包括设置在所述壳体中的无线发送器,且所述方法还包括:

使用所述无线发送器发送与所提取的心电图信号相关的数据。

19. 如权利要求17所述的装置,其中,所述装置还包括设置在所述壳体中的数据存储器,且所述方法还包括:

使用所述数据存储器记录与所提取的心电图信号相关的数据。

20. 如权利要求17所述的方法,还包括基于所提取的心电图信号来确定健康状态。

21. 如权利要求17所述的方法,其中,所述装置还包括光体积描记术传感器。

22. 如权利要求17所述的方法,其中,所述衣服是内衣。

## 用于衣服的心电图装置

### 背景技术

[0001] 除非本文另有说明,本部分所描述的资料不是本申请的权利要求的现有技术,并且不通过包括在本部分中而被承认是现有技术。

[0002] 心电图 (electrocardiography) 是通过穿过皮肤测量电信号而记录心脏的电活动的技术。测量结果产生显示心脏跳动的波形 (心电图)。该波形还可以包括可指示心脏健康、异常或医疗状况的其它特征。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,来获得心电图测量。通常,在临床环境中获得心电图,其中医师、护士或其它医学专业人员将电极放置在身体上并操作心脏监视器。

### 发明内容

[0003] 本公开的一些实施例提供了一种装置,其包括:(i) 参比电极;(ii) 远程电极;(iii) 壳体;(iv) 信号调节器,其设置在所述壳体中并电连接到所述参比电极和所述远程电极,其中所述信号调节器配置为从所述远程电极和所述参比电极之间的电压波动提取心电图信号;(v) 第一安装件,配置为在第一安装位置将所述壳体可移除地安装到衣服;以及(vi) 第二安装件,配置为在第二安装位置将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,其中所述第二安装位置与所述第一安装位置是分离的。

[0004] 本公开的一些实施例提供了一种装置,其包括:(i) 参比电极;(ii) 远程电极;(iii) 壳体;(iv) 用于从所述远程电极和所述参比电极之间的电压波动提取心电图信号的结构;(v) 用于在第一安装位置将所述壳体可移除地安装到衣服的结构;以及(vi) 用于在第二安装位置将所述远程电极可移除地安装到所述衣服的结构,其中所述第二安装位置与所述第一安装位置是分离的。

[0005] 本公开的实施例提出了一种方法,其包括:(i) 将一装置可移除地安装到衣服,其中所述装置包括:(1) 参比电极;(2) 远程电极;(3) 壳体;(4) 信号调节器,其设置在所述壳体中并电连接到所述参比电极和所述远程电极,其中所述信号调节器配置为从所述远程电极和所述参比电极之间的电压波动提取心电图信号;(5) 第一安装件,构造为在第一安装位置将所述壳体可移除地安装到衣服,其中将所述装置安装到所述衣服包括在所述第一安装位置将所述壳体可移除地安装到所述衣服;以及(6) 第二安装件,配置为在第二安装位置将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,其中将所述装置安装到所述衣服包括在所述第二安装位置将所述远程电极可移除地安装到所述衣服,其中所述第二安装位置与所述第一安装位置是分离的;以及(ii) 操作所述信号调节器,以从所述远程电极和所述参比电极之间的电压波动提取心电图信号。

[0006] 通过阅读以下详细描述,并在适当的情况下参考附图,这些以及其它方面、优点和替代方案,对于本领域普通技术人员将变得显而易见。

### 附图说明

[0007] 图1A是示例装置的正视图。

- [0008] 图1B是图1A所示的装置的俯视图。
- [0009] 图2是示出了由人穿戴的多个装置的图示。
- [0010] 图3A是示例装置的正视图。
- [0011] 图3B是示例装置的正视图。
- [0012] 图3C是示例装置的正视图。
- [0013] 图3D是示例装置的正视图。
- [0014] 图3E是示例装置的元件的正视图。
- [0015] 图4A是示例装置的正视图。
- [0016] 图4B是示例装置的正视图。
- [0017] 图4C是示例装置的正视图。
- [0018] 图5是示例系统的框图,其包括与服务器通信的多个装置。
- [0019] 图6是设置在示例装置中的部件的功能框图。
- [0020] 图7是示例方法的流程图。

### 具体实施方式

[0021] 在下面的说明书中,参考了附图,附图形成说明书的部分。在附图中,相似的符号通常标识相似的部件,除非文中另有说明。在详细说明、附图和权利要求中描述的说明性实施例并不意味着限制。在不脱离本文呈现的主题的范围的情况下,可以使用其它实施例、并且可以进行其它变型。容易理解,本公开的多个方面,如本文中一般性描述并且在附图中示出的,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明确地设想。

#### [0022] I. 概述

[0023] 装置可以配置为测量人的一个或多个生理参数。一个或多个生理参数可以包括心电图信号(ECG),其可以与人的心脏的电活动相关,并且因此与穿戴者的医疗和/或健康状况相关。为了测量ECG信号,该装置可以包括两个电极,其可以放置为在相应的位置与人的皮肤接触,所述位置例如人的躯干、胸部、腹部、骨盆、背部、(多个)腕部、(多个)前臂、(多个)上臂、(多个)腿部、(多个)大腿等。例如,第一电极和第二电极可以在人的躯干上的不同位置处接触皮肤(例如,在人的胸部的两个位置处,在人的心脏的任一侧上),并且可以从第一电极和第二电极之间的电压波动提取ECG信号。检测到的ECG信号和/或(例如在多个相应的时间段期间检测到)多个检测到的ECG信号的一个或多个属性可以被确定和/或与人的一个或多个生理和/或健康状况相关联。

[0024] 本文公开了装置,用户可以通过所述装置在临床环境之外获得他或她自身的心电图测量结果。在示例实施例中,所述装置具有的形状因子,其允许用户将所述装置附接到用户(在本文中也称为穿戴者)所穿戴的衣服(例如,内衣,比如内裤或胸罩)。例如,所述装置可以包括壳体,其容纳电子器件、安装在壳体上的参比电极、远程电极、以及在壳体和远程电极之间延伸的柔性电引线。壳体中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)、以及无线发送器。信号调节器可以电连接到参比电极和远程电极,其可以配置为从电极之间的电压波动提取心电图信号。信号调节器可以例如包括至少一个放大器、至少一个高通滤波器、以及至少一个低通滤波器(替代地,可以使用软

件来执行这些信号调节功能中的一个或多个)。微处理器可以获得与心电图信号相关的数据(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送器将与心电图信号相关的数据发送到远程计算装置(例如,到“云”)。

[0025] 壳体可以包括安装件,以在第一安装位置将壳体可移除地安装到衣服,且远程电极可以包括安装件,以在第二安装位置将远程电极可移除地安装到衣服。衣服上的安装位置可以是衣服按压参比电极和远程电极抵靠穿戴者的皮肤的位置(即,衣服对穿戴者的皮肤施加显著的法向力的位置)。例如,安装位置可以是在内衣的弹性腰带上的位置。安装件可以是如下形式:夹子、粘合带、别针、柔性钩、或将该装置的元件可移除地安装在衣服上或衣服内的任何其它结构。当壳体和远程电极被适当地安装时,参比电极在用户的躯干上的第一位置处接触皮肤,且远程电极在用户的躯干上的第二位置处接触皮肤。两个躯干位置可以例如分开约4至8英寸的距离。在装置可移除地安装到内裤(例如,短裤、拳击手短裤、裤裙等)的情况下,两个躯干位置可以是在下腹部或骨盆上的位置。在装置可移除地安装到胸罩的情况下,两个躯干位置可以是胸廓(胸部)位置。

[0026] 当以这种方式穿戴装置时,穿戴者可以在参与某些活动时(例如,在跑步或从事其它形式的运动时)或者整天获得心电图测量。因此,装置可以便于连续或接近连续地监测心脏。这种心脏监测可以允许检测罕见事件(例如,心律失常、暂时性心动过缓和/或心动过速)、比在医院或其它受控医疗环境中更为广泛地发生的穿戴者行为期间的心脏电活动、检测心脏长期(例如,数周、数月)的电活动的变化、以及穿戴者的生理状态的其它特性。

[0027] 装置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、无线发送器、和/或其它部件。信号调节器可以电连接到远程电极和参比电极,且可以配置为从电极之间的电压波动提取ECG信号。信号调节器可以通过执行各种类型的信号调节来提取ECG信号,例如放大、高通滤波和低通滤波。因此,信号调节器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。替代地,可以由软件形成这些信号调节功能中的一个或多个。

[0028] 微处理器可以获得与心电图信号相关的数据(例如,在信号被模数转换器数字化之后),且微处理器可以使用无线发送器将与ECG信号相关的数据发送到远程计算装置(例如,到“云”)。附加地或替代地,微处理器可以将与ECG信号相关的信号记录在数据存储器中。在一些示例中,电子器件(例如,信号调节器)包括电路或其它元件,其配置为检测到远程电极和参比电极正在接触皮肤,和/或可以从电极之间的电压波动提取ECG信号。装置可以相对于这样的确定来进行操作;例如,响应于远程电极和参比电极在相应的第一皮肤位置和第二皮肤位置(例如,穿戴者的躯干上的第一位置和第二位置)与皮肤接触的确定,可以使用信号调节器提取ECG信号,且可以以某些其它方式记录、发送或使用ECG信号。

[0029] 装置的远程电极和参比电极(以及任何另外的电极)可以以各种方式进行配置,以允许在生理和环境条件的范围下从电极之间的电压波动提取ECG信号。电极可以具有多种表面组分,以允许电极和穿戴者的皮肤位置之间的欧姆性和/或电容性电耦合。这样的表面组分可以包括不锈钢、金、铂、银、银/氯化银、含有导电颗粒的聚合物或橡胶、或者其它导电或部分导电的材料。另外,可以规定电极的形状和/或表面纹理,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上电容性的电接触;例如,电极可以包括平坦导体,其具有配置为与皮肤接触的基本上不导电的介电涂层。可以预期电极的其它组分和

配置。

[0030] 装置可以包括另外的传感器。在一些示例中,这可以包括这样的装置,其具有附加的电极,所述附加的电极配置为提供附加的电生理学信号(例如,EMG信号)或其它信息(例如,皮肤电阻、皮电反应)。另外的传感器可以包括温度传感器、光传感器、电流传感器、接近度传感器、GPS传感器、加速度计、或者其它传感器或传感器的组合。在一些示例中,装置可以包括光体积描记术(photoplethysmographic)传感器或一些其它(多个)传感器,其配置为检测穿戴者的皮下管脉系统中的血液体积和/或体积变化。这些检测的信息可以与提取的ECG信号组合使用,以确定穿戴者的心脏和/或脉管系统的一个或多个特性。例如,可以确定穿戴者的舒张、收缩或其它血压。

[0031] 在一些示例中,装置可以包括无线通信接口,其可以向外部装置发送数据,例如,使用蓝牙、ZigBee、WiFi、和/或一些其它无线通信协议。由无线通信接口发送的数据可以包括指示由装置测量的一个或多个生理参数的数据,例如提取的ECG信号。

[0032] 应当理解,为了说明的目的,提供了上述实施例和本文所描述的其它实施例,并不旨在进行限制。术语“衣服”和“内衣”在本文中用来指由穿戴者穿戴的任何衣物。通常,衣服的一些方面(例如,弹性带)可以对穿戴者的皮肤施加显著的法向力。因此,通过由衣服施加的法向力,粘附、可移除地安装、或以其它方式设置于衣服上、在穿戴者的皮肤与衣服施加这样的法向力的方面之间的电极(或类似的元件)可以保持与穿戴者的皮肤接触。

[0033] 衣服的这样的方面可以包括衣服的带、袖口、下摆、底线、衣领或袖子。附加地或替代地,衣服可以是全部或部分地紧身的(例如,全部或部分地由氨纶、莱卡或类似的弹性材料或织物组成),且所述衣服的方面可以是这样的衣服的任何紧身的部分。另外,本文所述的“内衣”可以穿在其它衣服下面(例如,衬衫、裤子、裙子的下面)。替代地,这样的内衣可以由穿戴者穿戴,而没有任何其它覆盖的衣服。

[0034] 另外,如本文所使用的,“安装”和/或“可移除地安装”描述将装置的元件(例如,壳体、电极)可逆地固定到衣服的安装位置,这是指将这样的元件安装到这样的衣服,使得元件和/或装置可以从衣服移除和/或取下,而不会造成实质损坏和/或改变衣服。

[0035] 另外,如本文所使用的,术语“医疗状况”应当广泛地理解,以包括任何疾病、障碍、损伤、病症或损害——例如,生理的、心理的、心脏的、血管的、矫形的、视觉的、语言的或听力的一或需要医疗护理的任何情况。

[0036] II. 将装置可移除地安装到衣服,以及ECG信号的提取

[0037] 心脏在泵送血液过程期间产生电场。该场的时间和空间属性与在心脏内的流动的多个离子电流的加和相关,所述多个离子电流是心脏活动期间(例如,心跳期间)的心脏的电活性细胞(例如,心肌细胞)的去极化和复极化的结果。体内的这种电场导致皮肤处(以及体内的其它位置)的电压波动至少部分地与心脏的电活动相关。结果,这些电压波动的测量结果可以用于检测和/或确定关于心脏活动的信息,例如,用以确定心脏的健康或医疗状态(例如,疾病状态)。

[0038] 心电图(ECG)信号可以从人的皮肤上的两个(或多个)位置之间的电压波动中提取(例如,通过使用电极来向两个或更多个皮肤位置授予测量装置电气介入)。ECG信号可以从人的皮肤上位置对之间来提取,例如在左臂和右臂之间、在右臂和左腿之间、在左臂和左腿之间、以及在躯干上的一对点之间(例如,胸部、背部、腹部、骨盆上的点)。ECG信号也可以从

两个以上的皮肤位置处的电压波动的组合中提取；例如，ECG信号可以基于第一电极（例如，心脏上的电极）处的电压与一组其它电极的电压的平均值（例如，右臂、左臂和左腿处的电极的平均电压）之间的差异来产生。

[0039] 另外，对应于特定心跳的提取的ECG信号通常包括在特定心跳期间对应于心脏活动的多个阶段的多个时间特征。具体地，这样的提取ECG信号可以包括P波（对应于心脏心房的去极化）、QRS复合波（对应于心脏心室的去极化），以及T波（对应于心室的复极化）。这样的提取的ECG信号可以包括附加的特征（例如，U波）和/或缺少特征（例如，T波），这取决于人的医疗状态、人的解剖或生理特性、和/或电极的特性和/或用于提取ECG波形的测量设备的特性。提取的ECG信号的一个或多个特性（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、以及和ECG信号的一些其它方面的幅度、极性或某些其它（多个）参数）可以被确定，并用于确定心脏和/或具有心脏的人的医疗和/或健康状况（例如，代谢速率、体力消耗程度、一种或多种电解质的升高或降低的水平、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）。

[0040] 装置可以配置为通过测量人的两个或更多个皮肤位置之间的电压波动而从人的皮肤提取一个或多个ECG信号。这可以包括通过以下方式在两个或更多个皮肤位置处介入电压波动：将相应的两个或更多个电触头或电极施加到两个或更多个皮肤位置，并将两个或更多个电触头或电极电连接到信号调节器或装置的其它电测量装置。该连接可以包括特定的皮肤位置和装置之间的柔性引线连接，其可以位于人的身体上或附近的某个其它位置（例如，装置可以连接到由穿戴者穿戴的带，且引线可以从带位置延伸到人的手腕处的两个皮肤位置）。附加地或替代地，两个或更多个电极可以设置在装置上，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，装置可以可移除地安装在由人穿戴的衣服上或衣服内，且两个或更多个皮肤位置可以在衣服的下部，例如在内裤的带下面的皮肤位置，并位于人的任一个臀部上）。替代地，两个或更多个皮肤位置可以是远端位置，且人可以移动人体的皮肤位置以接触装置的电极。

[0041] 作为示例，装置可以配置为可移除地安装到内衣（或由穿戴者穿戴的其它衣服），使得装置的两个或更多个电极保持与相应的外部身体表面处的皮肤稳固地电接触。这可以包括将装置的一个或多个元件（例如，壳体、一个或多个电极）可移除地安装在衣服的带或其它紧身方面的下方，使得电极在相应的皮肤位置处接触皮肤。所述皮肤位置可以是躯干位置、胸廓位置、胸部位置、背部位置、腹部位置、骨盆位置、手臂位置、腿部位置、头部位置、或者可以检测到与穿戴者的ECG信号相关的电压波动的任何其它位置。装置的第一（例如，参考）电极可以设置在装置的壳体上，且配置为，当被可移除地安装到衣服上的第一安装位置时，与第一皮肤位置接触。壳体可以附加地含有电子器件或装置的其它元件。装置还可以包括第二（例如，远程）电极，其经由柔性电引线连接到壳体（且连接到其中的电子器件），且配置为，当被可移除地安装到衣服上的第二安装位置时，与第二皮肤位置接触。按照这种方式，装置可以使得能够从两个皮肤位置之间（例如，在内裤的带的下方和位于人的任一个臀部上方的皮肤位置之间）的电压波动连续地提取ECG信号。这样的装置可以用于执行附加功能，例如，将警报和/或关于提取的ECG信号的信息指示给穿戴者。

[0042] 图1A示出了这样的示例装置100。装置100包括设置在壳体130上的参比电极110。装置100还包括通过柔性电引线125连接到壳体130（并连接到其中的电子器件）的远程电极

120 (在图1A和图1B的示例中,柔性电引线125采取在柔性基板140上图案化的导电迹线的形式,柔性基板140连接到壳体130且固定有远程电极120)。装置100附加地包括电子器件(例如,信号调节器,未示出),其(经由柔性电引线125)电连接到参比电极110和远程电极120,且配置为从参比电极110和远程电极120之间的电压波动提取ECG信号(例如,与穿戴者的心脏的电学活动相关)。

[0043] 图1B示出了装置100的俯视图。装置100还包括用户接口,其包括指示灯137和按钮135,其配置为分别将信息(例如,基于提取的ECG信号产生的警报、从与装置100通信的系统接收的警报、装置100的电池的电池状态、装置100的操作状态)指示给穿戴者,并且从穿戴者接受信息(例如,命令)。壳体130具有厚度T,其被规定为最小侵入性的(intrusive)(例如,最小程度地干扰穿戴者的运动和/或最小程度地使穿戴者不适)。在一些示例中,壳体的厚度T在在约2.5毫米至约3毫米之间。在一些示例中,壳体包括柔性聚合物、织物、或配置为保护壳体130的元件(例如,电子器件)同时允许装置100完全或部分地变形的其它材料,并顺应穿戴者的身体的表面。

[0044] 如图1A所示,远程电极120可以通过设置在柔性基板140上的导电迹线形式的柔性电引线125被(电气地和/或机械地)连接,柔性基板140连接到壳体130且远程电极120固定至柔性基板140。导电迹线可以包括铜、锡、或者其它金属或导电聚合物、导电液晶、或在柔性基板140上图案化的其它导电材料。柔性基板140可以由聚合物(例如,Kapton)、金属、玻璃纤维、或一些其它柔性材料组成。导电迹线125可以沉积、蚀刻、溅射、拉伸和粘附、或以其它方式设置在柔性基板140上。另外,远程电极120的元件可以以这样的方式设置在柔性基板140上,或者形成并随后粘附、结合、或以其它方式设置在柔性基板140上。远程电极120可以附加地或替代地通过一些其它结构电气地和/或机械地连接到壳体和/或其中的元件。

[0045] 第一安装件150和第二安装件160被包括作为装置100的一部分,并且构造为将壳体130(以及设置在其上的参比电极110)和远程电极120分别可移除地安装到衣服上或衣服内的相应的第一安装位置和第二安装位置,以使得,当穿戴者穿戴安装有装置100的衣服时,参比电极110和远程电极120与穿戴者的相应的皮肤位置(例如,躯干位置)接触。如图1B所示,安装件150、160的每个均包括多个柔性钩(例如,使用Velcro®紧固器),其构造为钩在衣服的纤维上(例如,钩在衣服的织物面中的单独的纤维上)。安装件150、160可以包括附加的或替代的元件,其构造为以类似或不同的方式安装到衣服的方面。在一些示例中,安装件150、160中的一个或两个可以包括夹子,其构造为夹在衣服的边缘上(例如,在衣服的边缘处的弹性带上),或者夹至非边缘位置处的衣服的织物或其它元件(例如,口袋、平面)。在一些示例中,安装件150、160中的一个或两个可以包括别针,其构造为穿透衣服一次或多次,以将装置100的元件固定到衣服(例如,穿透衣服一次,然后被盖帽或其它衬背套住,穿透衣服两次并插入装置100的保护性固定部分(例如,扣环)下)。安装件150、160中的一个或两个可以构造为以一些其它方式安装到衣服的元件。

[0046] 图2示出了穿戴了各种衣服202、204、206的穿戴者200,在衣服202、204、206上安装有本文所述的各种装置210a、210b、210c、210d。直接观看时被衣服的元件遮蔽的衣服的柔性条带或带以及装置的元件由虚线示出。所述衣服包括短裤202、胸罩204、以及穿在胸罩204上的衬衫206。第一装置210a安装到短裤202的带,使得第一装置210a的电极在穿戴者200的躯干上的骨盆位置接触皮肤。第二装置210b安装在衬衫206的带的下方,使得第二装

置210b的电极在穿戴者200的躯干上的腹部位置接触皮肤。第三装置210c安装到胸罩204的带,使得第三装置210c的电极在穿戴者200的躯干上的胸部位置接触皮肤。第四装置210d安装到衬衫206的带,使得第四装置210d的电极在穿戴者200的左臂上的臂位置接触皮肤。

[0047] 从本文所述的装置的电极提取的ECG信号的特性(例如,幅度、极性、波形形状、频率组成、各种ECG特征/波的存在)可以与穿戴者的皮肤上和/或安装到穿戴者的衣服的电极之间的分隔距离、位置、或者布置的其它特性相关。例如,与从设置在第一装置210a的任一端处的电极(当如图2所示通过安装到短裤200而定位在位于穿戴者200的任一臀部上的骨盆位置时)提取的ECG信号相比,从设置在第三装置210c的任一端处的电极(当如图2所示通过安装到胸罩204而定位在胸部位置时)提取的ECG信号可以具有较高的幅度(例如,由于接近穿戴者的心脏)。

[0048] 注意到,图2所示的装置210a、210b、210c、210d和衣服202、204、206的位置、形状、尺寸和安装方法是非限制性的示例。可以设想装置的其它安装位置、安装装置的方法、内衣、以及穿戴者的衣物的其它元件。可以设想装置的电极可以通过安装到紧身的或以其它方式配置的衣服,而在背部、颈部、头部、手臂、躯干、腿部、骨盆、腹部、胸廓、胸部、臀肌、或其它(多个)位置处与皮肤保持稳固的接触。

[0049] 电极和/或装置的其它元件在衣服上的安装位置可以是衣服的任何位置,使得装置和/或其元件可以安装为使得装置的一个或多个电极在穿戴者的相应的皮肤位置处与皮肤保持稳固的电接触。因此,安装位置可以是衣服的任何紧身区域,例如,带、袖口、下摆、条带、底线、衣领或袖套。附加地或替代地,衣服可以是全部或部分地紧身的(例如,全部或部分地由氨纶、莱卡或类似的弹性材料或织物组成),且安装位置可以是在这样的衣服的一个或多个紧身部分下面的位置。另外,相对于衣服和/或相对于穿戴者的身体上解剖学或其它标志,这样的安装位置可以被规定为相隔一定距离、在规定的位置处,或以其它方式规定。

[0050] 例如,安装位置可以基于来自装置的指示由穿戴者来定位,例如,由装置递送的指示(例如,通过由装置的指示器产生的光、声音、或其它指示),和/或由与装置通信的其它系统递送的指示(由手表、手机或与装置通信的其它系统产生的视觉、文本、声学或其它指示)。这样的指示可以与装置的两个或更多个电极之间的电压波动的特性相关,例如,装置可以提供由装置提取的ECG信号的强度(或信号质量的一些其它度量)的指示,使得穿戴者(或其它用户)可以在安装位置安装两个或更多个电极,为应用提供足够质量的(多个)ECG信号。

[0051] 注意到,如图2所示,第一装置210a、第三装置210c和第四装置210d通过夹子安装在相应的衣服上的相应的安装位置。附加地或替代地,装置可以使用柔性钩、别针、卡扣或如本文所述的一些其它方法或多个方法来安装。另外,装置可以包括附加的安装件(例如,对应于附加的电极、壳体、或装置的其它附加元件),其配置为安装到衣服的附加的相应的安装位置。

[0052] 注意到,使用所述装置的两个或更多个电极提取的ECG信号可以与穿戴者200的身体的电特性、电极的电特性、以及单独的电极与相应的皮肤位置之间的相应界面的特性相关。因此,提取的ECG信号可以与以下方面相关:皮肤位置的其它状态的干燥度、皮肤位置的皮肤类型、施加在皮肤位置与相应的电极之间的力的程度(例如,衣服的紧身程度)、或其它考虑。另外,提取的ECG信号可以与电极的组成和配置相关(例如,电极表面的组分、电极表

面的结构、电极的几何形状)。相应地,信号调节器或装置的其它电子器件的一个或多个特性(例如,输入阻抗、频率响应、带宽、灵敏度、最大输入幅度)可以相对于以下方面规定和/或被控制:穿戴者200的身体的那些特性的期望值、电极的期望值、和/或(多个)电极与相应的(多个)皮肤位置之间的(多个)界面的期望值(例如,以允许提取低噪声、高振幅或以其它方式优化的ECG信号)。

[0053] 本文所述装置的电极(例如100、210a、210b、210c、210d)可以以各种方式进行配置,以允许在一定生理和环境条件范围中从电极之间的电压波动中提取ECG信号。电极可以具有各种表面组分,以允许穿戴者的皮肤位置与电极之间的欧姆性(即,与通过电极表面上的离子和/或氧化还原反应的传导相关)和/或电容性(即,与电极表面的相对侧上的相反电荷的积累相关)。这种表面组分可以包括不锈钢、金、铂、银、银/氯化银、含有导电颗粒的聚合物或橡胶、或者其它导电或部分导电的材料。另外,可以规定电极的形状和/或表面纹理,以控制电极与皮肤的电界面的一个或多个特性。例如,电极可以具有与皮肤接触的指定的大面积、可以从壳体朝向皮肤突出(例如,可以具有圆形的和/或点突出的几何形状)、可以是弹簧加载的或以其它方式可逆或不可逆地可变形的、可以具有表面纹理(例如,增加电极导体和皮肤表面上的流体之间的有效表面积),或者可以以一些其它方式配置。

[0054] 在一些示例中,电极可以配置为具有基本上电容性的与皮肤的电接触;即是说,电极在电极和皮肤之间的界面上可以基本上不直接接合离子和/或氧化还原传导。这种电极和皮肤之间的电流传导可以替代地基本上由在电极的导体与皮肤之间的基本上不导电的屏障的相应的相对的两侧上的相反的电荷的积累而形成。例如,电极可以包括扁平导体,其具有配置为与皮肤接触的基本上不导电的电介质涂层。附加地或替代地,电极可以具有涂覆在基本上不导电材料的顺应层中的纹理的导电表面。可以设想电极的其它组分和配置。

[0055] 本文所述的信号调节器或其它电子器件(例如,100、210a、210b、210c、210d)可以包括以各种方式配置的各种部件,以在电极接触穿戴者的适当的相应的皮肤位置时,允许从装置的两个或更多个电极之间的电压波动提取一个或多个ECG信号,和/或允许其它操作和应用。电子器件可以包括模拟和/或数字电子部件,以实现与电极之间的电压波动相关联的电信号的模拟和/或数字处理。通常,电子器件包括配置为对电极之间的电压波动进行放大和滤波的部件(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、或一些其它线性或非线性电子部件、或它们的组合)。因此,信号调节器可以执行基于硬件的信号调节。替代地,信号调节器可以执行基于软件的信号调节,或基于硬件和基于软件的信号调节的组合。

[0056] 信号调节器可以配置为从电极之间的电压波动的带通版本提取ECG信号。这可以包括将电压波动施加到具有在约0.05赫兹和约150赫兹之间的带通的带通滤波器。附加地或替代地,电子信号可以被数字采样,并且可以执行一些数字滤波(例如,通过装置的处理)来产生提取的ECG信号。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)是饱和的,并响应性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它参数),以减少电子器件的一个或多个元件的电子饱和度。电子器件的一个或多个元件可以由于以下而变得饱和:静电放电(例如,通过穿戴者和/或通过装置的静电放电)、具有大幅度的电极之间的电压波动、电极相对于皮肤的运动(例如,电极相对于皮肤的运动可以导致摩擦起电的电压波

动、静电电压波动、或电化学电压波动),或者导致电子器件的一个或多个元件的饱和的某些其它电事件。可以设想装置的电子器件的其它配置和应用。

[0057] 本文所述的装置(例如,100、210a、210b、210c、210d)可以包括附加的传感器。例如,装置可以包括加速度计、光脉冲传感器、光体积描记术传感器、脉搏血氧计、温度传感器、声学传感器、力传感器、电场传感器、磁场传感器、或者配置为检测穿戴者和/或装置的环境的一个或多个特性的某些(多个)其它传感器。在一些示例中,来自装置的不同传感器的信息可以组合,以确定穿戴者的一个或多个属性(例如,以确定穿戴者的健康或医疗状态)。

[0058] 例如,装置可以配置为,当安装在由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内的两个或更多个安置位置时,从穿戴者的两个或更多个皮肤位置之间的电压波动提取ECG信号。装置还可以配置为在多个时间点检测穿戴者的皮下脉管系统的一部分中的血液体积(例如,通过照射皮下脉管的一部分,并检测响应性地从皮下脉管的一部分接收的光,即,经由光电体积描记术),以随时间产生皮下脉管系统的一部分中的血液体积的波形。提取的ECG信号与确定的体积波形的特征的时间差异或其它比较(例如,体积波形的最大值与ECG信号的对应的QRS复合波之间的时间差异)可以用于确定流率、压力波速度和/或延迟(latency)、或者关于皮下管脉的一部分中的血液的信息和/或关于穿戴者的心脏和脉管系统的信息。另外,这样确定的信息可以用于确定穿戴者的健康或医疗状态,例如,确定穿戴者的血压、确定穿戴者脉管系统的动脉粥样硬化程度、等等。

### [0059] III. 示例装置

[0060] 本文所述的装置可以以各种方式进行构造。在一些示例中,装置可以构造成通过一个或多个安装件安装到由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内的一个或多个安装位置,以使得电极或装置的其它元件保持在穿戴者的身体上的一个或多个位置处与皮肤接触。另外,这样的装置可以包括设置在装置的壳体(例如,在壳体的内侧表面)上的参比电极,且其配置为,当安装到由穿戴者穿戴的衣服的第一安装位置时,在第一位置接触皮肤。这样的装置可以附加地包括远程电极(例如,经由系绳、缆线、或其它结构电气地和/或机械地连接到壳体),以当被安装到由穿戴者穿戴的衣服的第二安装位置时,在第二位置接触皮肤,使得装置的电子器件(例如,信号调节器)可以从参比电极和远程电极之间的电压波动提取ECG信号。这样的装置可以包括附加的电极,其构造为安装到衣服的相应的附加安装位置,或安装到由穿戴者穿戴的其它衣服的安装位置。

[0061] 作为示例,图3A示出了装置300a,其类似于图1A和1B以及图2所示的装置100、210a、210b、210c、210d。装置300a可以配置为,当被安装在由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内时,从经由参比电极310a和远程电极320a/321a介入的穿戴者的第一外部身体表面和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。可以通过调节装置300a的调节元件来调节第一外部身体表面和第二外部身体表面之间的分隔距离;具有第一分隔距离的第一时间段期间的装置300a的元件(例如,320a、325a、340a)的构造以实线示出,而具有第二、更大的分隔距离的第二时间段期间的那些元件(例如,321a、326a、341a)的构造以虚线示出。

[0062] 参比电极310a设置在壳体330a上。另外,装置300a包括第一安装件(未示出),其配置为将壳体330a可移除地安装到衣服的第一安装位置(例如,带、条带、下摆、边缘)。远程电极320a/321a设置在可伸展的柔性基板340a/341a上,且包括第二安装件(未示出),第二安

装件配置为将远程电极320a/321a可移除地安装在衣服的第二安装位置。远程电极320a/321a通过设置在柔性基板340a/341a上的柔性可伸展的电引线325a/326a连接到壳体330a和/或其中的电子器件(未示出)。通过这种方式操作和/或安装,参比电极310a和远程电极320a、321a可以分别在身体的第一外表面和第二外表面处接触皮肤,使得可以从参比电极310a与远程电极320a、321a之间的电压波动来提取ECG信号(其在第一外部身体表面和第二外部身体表面之间测得,例如,在穿戴者的相对的臀部上的位置之间,并且以约4英寸至约8英寸之间的距离间隔开)。

[0063] 可以提供一个或多个安装件,例如夹子、别针、柔性钩、卡扣等,以将装置的一个或多个元件安装到衣服的相应的安装位置,使得装置的一个或多个元件与相应的外部身体表面保持接触。(多个)安装件与衣服(例如,紧身的带子、条带、下摆、或衣服的其它方面)的结合可以防止装置的一个或多个元件相对于身体移动,以确保电极或装置300a的其它传感器与皮肤之间的一致接触,以实现ECG信号的一致提取和/或穿戴者的某些其它特性的测量。

[0064] 参比电极310a和远程电极320a、321a可以由导电材料组成,例如金属或金属的组合、或者非金属导体。参比电极310a和远程电极320a、321a可以由相同的材料或不同的材料组成。参比电极310a和远程电极320a、321a每个可以由单个材料组成,或者可以由多种材料组成。例如,电极可以具有由第一材料组成的块体、以及另一材料的表面镀层。例如,电极可以具有由铜组成的块体、以及由金或者与镍和/或钴合金化的金组成的表面。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、或者其它导电或部分导电的材料组成。表面层可以通过本领域技术人员熟知的多种方法沉积;例如电镀。其它组分也是可能的。附加地或替代地,电极可以配置为基本上电容性地耦合到相应的外部身体表面,通过例如,包括具有配置为与皮肤接触的基本上不导电的电介质涂层的扁平导体。可以设想电极的其它组分和配置。另外,电极的突出方面可以具有刻印、铸造和/或压制的纹理或图案。附加地或替代地,电极的暴露部分可以通过机械、化学或其它方法进行粗糙化。

[0065] 电极中的一个或两个可以是弹簧加载的。即是说,电极可以配置为包含和/或包括可以可逆地被压缩的一个或多个弹簧或其它元件。电极可以在垂直于可以安装电极的身体的外表面的方向上被弹簧加载。即是说,电极可以是弹簧加载的,以便改善和/或使得电极与外部身体表面(电极通过电极所安装的衣服保持与所述外部身体表面接触)的皮肤之间的电连接更加一致。

[0066] 壳体330a可以配置为耐水的和/或防水的。即是说,壳体可以配置为包括密封剂、粘合剂、垫圈、焊接部、压配接缝和/或其它接头,使得壳体330a在其暴露于水时,抵抗水进入壳体330a的内部体积或体积。壳体330a可以进一步为防水的,即,当壳体330a浸没在水中时,抵抗水进入壳体330a的内部体积或体积。例如,壳体330a的防水深度可以是1米,即,其被配置为当壳体330a浸没到1米的深度时,抵抗水进入壳体330a的内部体积或体积。另外,壳体330a和远程电极320a/321a之间的柔性电引线325a/326a可以配置为使得柔性电引线325a/326a是耐水的和/或防水的;例如,柔性电引线325a/326a可以包括防水或耐水绝缘、钝化层(例如,沉积在柔性电引线325a/326a和柔性基板3401/341a上的聚酰亚胺层),或用于使柔性电引线325a/326a防水的某些其它结构。

[0067] 装置300a包括电联接到参比电极310a和远程电极320a/321a的电子器件(未在图3A中示出)。电子器件(例如,配置为信号调节器或如本文所述以其它方式配置的电子器件)配置为,当参比电极310a和远程电极320a/321a与身体的相应的第一外表面和第二外表面接触时,从参比电极310a和远程电极320a/321a之间的电压波动提取ECG信号。

[0068] 可以基于如本文所述的提取的ECG信号来操作装置300a。例如,装置300a可以配置为基于提取的ECG信号来确定穿戴者的健康或其它状态。另外,装置300a可以配置为确定装置300a是否被安装到由穿戴者穿戴的衣服上,和/或确定可以使用参比电极310a和远程电极320a/321a提取ECG信号,这是基于穿过和/或在参比电极310a与远程电极320a/321a之间检测到的电流和/或电压的值、值的变化和/或某种其它特性(例如,在由装置300a的电子器件施加穿过和/或跨越参比电极310a和远程电极320a/321a的电压和/或电流时检测到的电流和/或电压)。

[0069] 电子器件或装置300a的其它元件可以配置为,防止由于装置使用参比电极310a和远程电极320a/321a从两个或更多个外部身体表面之间的电压波动提取ECG信号的操作而伤害穿戴者和/或损坏装置300a。钳位二极管(clamping diode)和/或相关联的阻断电阻器可以包括在装置300a中,且配置为防止高于特定最大值的电压和/或电流施加到电极(以及从而施加到穿戴者的皮肤)和/或施加到装置300a的元件。阻断电容器(即,具有高规定电容值的电容器)可以电气地设置在装置300a的一个或多个电极或者电子器件之间,以防止装置300a损伤(多个)外部身体表面的皮肤和/或对电极造成电化学损伤(例如,通过防止直流电长时间施加到皮肤上,通过确保通过电极注入皮肤的电流基本上是电荷平衡的)。可以预期装置300a的其它操作和配置,以防止伤害穿戴者和/或损坏装置300a。

[0070] 参比电极310a和远程电极320a/321a、以及装置300a的附加电极(未示出)可以附加地用于其它目的。例如,设置在装置300a中的电子器件可以用于感测皮肤电阻、皮肤电容、体内水含量、体脂肪含量、电流皮肤电位(GSP)、肌电图(EMG)信号、和/或存在于电极处和/或通过电极的某些其它生理信号。附加地或替代地,电极可以用于检测充电装置或电连接到电极的一些其它电子系统的存在。然后电子器件可以使用电极从充电装置或其它系统接收电能,来为装置300a的可再充电电池充电和/或为装置300a供电。这样的可再充电电池可以附加地或替代地使用由线圈和设置在装置300a中的其它无线充电电路接收的电磁能量进行无线充电。

[0071] 如图3A所示,装置300a包括设置在柔性基板340a/341a上的远程电极320a/321a,且其经由柔性基板340a/341和设置在其上的柔性电引线325a/326a电气地和机械地连接到壳体330a。然而,本文所述的装置的远程电极可以经由一些其它结构电气地和/或机械地附接到壳体或装置的其它元件。例如,图3B示出了装置300b,其可以配置为,当安装到由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内时,从经由参比电极310b和远程电极320b介入的穿戴者的第一外部身体表面和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。参比电极310b设置在壳体330b上,且远程电极320a通过柔性电引线325b机械地和/或电气地连接到壳体330b和/或其中的电子器件。柔性电引线325b可以包括一个或多个电导体,其设置为单独的电线或电缆和/或编织成多股线的电线或电缆。柔性电引线325b的单独导体可以单独地绝缘。柔性电引线325b可以附加地包括非导电元件(例如,由尼龙或一些其它材料组成的线绳或绳子,应变消除),其配置为改善柔性电引线325b的机械性能(例如,拉伸强度)或者根据

一些其它应用。

[0072] 可以预期配置为当可移除地安装在由穿戴者穿戴的(多个)衣服上或衣服内时,从身体的两个或更多个皮肤位置提取ECG信号的装置的其它配置。这样的装置可以包括两个以上的电极,其配置为提供附加的信息以提取附加的ECG信号、提取更高质量的(例如,更大幅度、更高信噪比)ECG信号、检测一些其它信息(例如,检测皮肤电阻、检测皮电反应、检测EMG信号(例如,来自穿戴者的躯干的肌肉的EMG信号))、或者实现其它应用。例如,图3C示出了装置300c,其可以配置为,当安装在由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内时,从分别经由参比电极310c和远程电极320c、321c、322c、323c、324c介入的穿戴者的六个分别的外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。参比电极310c设置在壳体330c上,且远程电极320c、321c、322c、323c、324c设置在机械地连接到壳体330c的柔性基板340c上。另外,远程电极320c、321c、322c、323c、324c通过柔性电引线325c电连接到壳体330c和/或其中的电子器件。

[0073] 根据应用,相较于所示出的,装置300c可以包括设置在壳体330c和柔性基板340c上的更多或更少的电极。另外,远程电极320c、321c、322c、323c、324c中的一个或多个可以替代地通过类似于图3B所示的柔性电引线机械地和/或电气地连接到壳体330c和/或其电子器件。根据应用,装置的多个远程电极和/或参比电极可以布置为线性阵列(如图3C所示)或以其它方式布置。另外,这样的装置电子器件(例如,信号调节器)可以配置为从一信号参比电极和多个远程电极之间、在一对参比电极和/或远程电极之间的电压波动产生提取的ECG信号,或者根据某些其它配置。例如,装置的电子器件可以产生与第一远程电极的电压波动与多个远程电极和/或参比电极的电压波动的平均值之间的差异相关的ECG信号。

[0074] 在一些示例中,多个远程电极或其它电极可以在多个方向上从装置的一个或多个壳体延伸(经由柔性电引线和/或经由柔性基板)。例如,图3D示出了装置300d,其可以配置为当安装在由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内时,从分别经由参比电极310d以及由第一远程电极320d和第二远程电极321d介入的穿戴者的两个外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。参比电极310d设置在壳体330d上,且远程电极320d、321d通过相应的柔性电引线325d、326d机械地和/或电气地连接到壳体330d和/或其中的电子器件。

[0075] 在一些示例中,多于一个的电极可以设置在本文所述的装置的壳体上。例如,图3E示出了装置300e,其可以配置为当安装在由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内时,从经由参比电极310e和远程电极330e介入的穿戴者的两个外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。参比电极310d和远程电极320e设置在壳体330e上。在一些示例中,壳体330e包括柔性聚合物、织物、或其它材料,其配置为保护装置300e的元件(例如,电子器件),同时允许装置300e全部或部分地变形,并顺应穿戴者的身体的表面。附加地或替代地,壳体的元件可以是刚性的,或以其它方式是相对非柔性的。在一些示例中,壳体的这样的刚性的或相对非柔性的元件可以是弯曲地或以其它方式形成,以便于安装在衣服上或衣服内,并通过衣服与穿戴者的皮肤保持接触。

[0076] 在一些示例中,装置(例如装置300a、300b、300c、300d、300e的壳体330a、330b、330c、330d、330e)还包括用于检测至少一个其它生理参数的至少一个检测器,这可以包括可与穿戴可移除地安装装置的衣服的人的健康或者装置的环境相关的任何参数。例如,检测器可以配置为测量装置的加速度、磁场、电场、环境光、呼吸速率、皮肤温度、等等。至少一

个检测器可以配置为非侵入性测量靠近装置的皮下管脉中流通的血液的体积。在非穷尽的列举中,检测器可以包括以下中的任何一个:光学传感器(例如,CMOS、CCD、光电二极管)、声学(例如,压电、压电陶瓷)传感器、电化学(电压、阻抗)传感器、热传感器、机械(例如,压力、应变、加速度、旋转)传感器、磁性传感器、或者电磁(例如,RF、磁共振)传感器。

[0077] 例如,装置可以配置为当可移除地安装到由穿戴者穿戴的衣服时,从穿戴者的两个或更多个皮肤位置之间的电压波动中提取ECG信号。装置还可以配置为在多个时间点检测穿戴者的皮下管脉系统的一部分中的血液体积(例如,通过照射皮下管脉的一部分,并检测响应性地从皮下管脉的一部分接收的光,即,经由光电体积描记术),以随时间产生皮下管脉系统的一部分中的血液体积的波形(例如,光电体积描记术信号)。提取的ECG信号与确定的体积波形的特征的时间差或其它比较(例如,体积波形的最大值与ECG信号的对应的QRS复合波之间的时间差)可以用于确定流率、压力波速度和/或延迟、或者关于皮下管脉的一部分中的血液的信息和/或关于穿戴者的心脏和脉管系统的信息。另外,这样确定的信息可以用于确定穿戴者的健康或医疗状态,例如,确定穿戴者的血压、确定穿戴者脉管系统的动脉粥样硬化程度、等等。

[0078] 本文所述的装置可以包括以各种方式配置和/或操作的各种安装件和/或安装结构,以将装置的一个或多个元件(例如,电极、壳体)可移除地安装到衣服的相应的安装位置。这样的可移除的安装可以包括基本上非破坏性地钩住、夹紧、或以其它方式附接、围绕和/或穿过衣服纤维、织物或其它元件。

[0079] 作为示例,图4A示出了装置400a,其可以配置为当安装在由穿戴者穿戴的衣服403a上或衣服403a内时,从经由参比电极410a和远程电极420a(从图4A观察时,设置在装置400a的相反的一侧上,并以虚线示出)介入的穿戴者的第一外部身体表面和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。参比电极410a设置在壳体430a上,且远程电极420a设置在连接到壳体430a的柔性基板440a上。另外,装置400包括第一安装件415a(夹子的形式),其配置为将壳体430a夹(即,可移除地安装)到衣服403a的第一安装位置(例如,带、条带、下摆、边缘)。装置400a还包括第二安装件425a(夹子的形式),其配置为将远程电极420a夹(即,可移除地安装)到衣服403a的第二安装位置。如图4A所示,安装件415a、425a分别将壳体430a和远程电极420a安装到沿着衣服403a的边缘设置的衣服403a的带405a上的安装位置。安装件415a、425a与衣服403a(例如,衣服403a的紧身带)的结合可以防止参比电极410a和远程电极420a相对于身体移动,以确保电极310a、320a与皮肤之间的一致接触,并允许提取ECG信号和/或测量穿戴者的一些其它属性。根据应用,夹子安装件(例如415a、425a)可以配置为和/或操作为将壳体430a和远程电极420a安装到衣服403a的其它部分和/或元件(未示出)。

[0080] 替代地,本文所述的装置的一个或多个安装件可以配置为非破坏性地穿透衣服一次或多次,以将装置的元件固定到衣服。作为示例,图4B示出了装置400b,其可以配置为当安装在由穿戴者穿戴的衣服403a上或衣服403a内时,从经由参比电极410b和远程电极420b(从图4B观察时,设置在装置400b的相反的一侧上,并以虚线示出)介入的穿戴者的第一外部身体表面和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动中提取ECG信号。装置400b包括第一安装件(别针415b和扣环417b的形式),其配置为将壳体430b别(即,可移除地安装)到衣服403b的第一安装位置(例如,带、条带、下摆、边缘)。装置400b还包括第二安装件(别针

425b和扣环427b的形式),其配置为将远程电极420b别(即,可移除地安装)到衣服403b的第二安装位置。如图4B所示,安装件将壳体430b和远程电极420b安装到沿着衣服403b的边缘设置的衣服403b的带405b上的安装位置。安装件与衣服403b(例如,衣服403b的紧身带)的结合可以防止参比电极410b和远程电极420b相对于身体移动,以确保电极310b、320b与皮肤之间的一致接触,并允许提取ECG信号和/或测量穿戴者的一些其它属性。根据应用,别针安装件(例如,415b、417b、425b、427b)可以配置为和/或操作为将壳体430b和远程电极420b安装到衣服403b的其它部分和/或元件(未示出)。

[0081] 在另一示例中,本文所述的装置的一个或多个安装件可以配置为使用多个柔性钩(例如,Velcro)钩在衣服的纤维上,以将装置的元件固定到衣服。作为示例,图4C示出了装置400c,其可以配置为当安装在由穿戴者穿戴的衣服403c上或衣服403c内时,从经由参比电极410c和远程电极420c(从图4C观察时,设置在装置400c的相反的一侧上,并以虚线示出)介入的穿戴者的第一外部身体表面和第二外部身体表面处的皮肤之间的电压波动提取ECG信号。装置400c包括第一安装件415c(多个柔性钩的形式,配置为钩在衣服403c的织物的纤维或其它(多个)元件上),其配置为将壳体430c可移除地安装到衣服403c的第一安装位置(例如,带、条带、下摆、边缘)。装置400c还包括第二安装件425c(多个柔性钩的形式,配置为钩在衣服403c的织物的纤维或其它(多个)元件上),其配置为将远程电极420c可移除地安装到衣服403c的第二安装位置。如图4C所示,安装件415c、425c将壳体430c和远程电极420c安装到沿着衣服403c的边缘设置的衣服403c的带405c上。安装件415c、425c与衣服403c(例如,衣服403c的紧身带)的结合可以防止参比电极410c和远程电极420c相对于身体移动,以确保电极310c、320c与皮肤之间的一致接触,并允许提取ECG信号和/或测量穿戴者的一些其它属性。根据应用,柔性安装件415c、425c可以配置为和/或操作为将壳体430c和远程电极420c安装到衣服403c的其它部分和/或元件(未示出)。

[0082] 可以预期安装件的其它类型、构造和操作,所述安装件将本文所述的装置的元件(例如,壳体、电极)可移除地安装到衣服。这样的安装件可以包括干型粘合剂、可移除的(例如水溶性、可洗涤的)粘合剂、或构造为可移除地安装到衣服或其它元件和物质。在一些示例中,这样的安装件可以包括磁性元件,例如,第一磁体和第二磁体和/或高透磁率材料(例如,软铁),其配置为穿过衣服的织物或其它元件彼此吸引。例如,装置可以包括设置在壳体中的永磁体和软铁纽扣。穿戴者可以通过以下方式将装置可移除地安装到衣服:将壳体放置在衣服的安装位置的一侧上(例如,衣服的带的织物的一侧上),并在安装位置的相反侧上设置纽扣,使得永久磁铁在纽扣上施加足够的磁性吸引力,以防止壳体相对于安装位置移动。在一些示例中,将装置可移除地安装在衣服或衣服内可以包括:将装置放置在衣服的口袋中,将装置的卡扣扣合在包括在衣服中的对应的卡扣中,或使用配置为便于将这样的装置安装到衣服的衣服的某些其它方面。可以预期其它方式,以将本文所述的装置可移除地安装在由穿戴者穿戴的衣服上或衣服内,以便于提取与穿戴者相关的ECG信号。

[0083] 图5是包括一个或多个装置510的系统500的简化示意图。一个或多个装置510可以配置为经由通信接口515通过一个或多个通信网络520将数据发送到远程服务器530。在一个实施例中,通信接口515包括无线收发器,用于向和从服务器530发送和接收通信(例如,所测量的皮肤电阻和/或电容的指示)。在另外的实施例中,通信接口515可以包括用于传输数据的任何结构,包括有线和无线通信。例如,通信接口515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520可以包括以下中的任一个：普通老式电话服务 (POTS) 网络、蜂窝电话、光纤网络和数据网络。服务器530可以包括任何类型的远程计算装置或远程云计算网络。另外，通信网络520可以包括一个或多个中间介质，包括例如其中，装置510向移动电话或其它个人计算装置发送数据，移动电话或其它个人计算装置进而将数据发送到服务器530。

[0084] 除了从装置510接收通信 (例如，由用户输入的关于健康和/或影响状态的数据、和/或所提取的心电图 (ECG) 信号、或其它传感器数据)，服务器还可以配置为从装置510或从一些其它源收集和/或接收关于穿戴者的整体病史、环境因素和地理数据的信息。例如，可以在服务器上为每个穿戴者建立包括穿戴者的病史的用户账户。此外，在一些示例中，服务器530可以配置为定期地从环境数据源接收信息，例如来自疾病控制中心 (CDC) 的病毒性疾病或食物中毒爆发数据，以及来自国家气象局的天气、污染和过敏原数据。另外，服务器可以配置为从医院或医生接收关于穿戴者的健康状况的数据。这样的信息可以用于服务器的决策制定过程中，例如识别相关性和生成临床协议。

[0085] 此外，服务器可以配置为在每个测量周期期间收集和/或接收装置的每个穿戴者的日期、当日时刻和地理位置。如果测量用户的生理参数 (例如，提取的ECG信号)，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。因此，装置可以配置为确定和/或提供其自身位置的指示。例如，装置可以包括GPS系统，使得其可以包括与服务器通信的GPS位置信息 (例如，GPS坐标)。作为另一示例，装置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。其它位置确定技术也是可能的。

[0086] 另外，系统的一些实施例可以包括可以由装置的穿戴者自动实现或控制的隐私控制。例如，在穿戴者的被收集的数据上传到云计算网络以供临床医生分析的情况下，在存储或使用该数据之前，可以以一种或多种方式处理数据，从而消除个人身份信息。例如，可以对用户的身份进行处理，使得不能确定用户的个人身份信息，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进行一般化，使得不能确定用户的具体位置。

[0087] 附加地或替代地，可以向装置的穿戴者提供一机会，以控制是否或如何利用装置收集关于穿戴者的信息 (例如，关于用户的病历、社交行为或活动、职业、用户的偏好、或用户的当前位置)，或者控制可以如何使用这些信息。因此，穿戴者可以控制如何收集关于他或她的信息，并控制如何由临床医生或医生或其它用户使用该数据。例如，穿戴者可以进行选择，使得从他或她的装置收集的数据 (例如健康状况和生理参数) 只能用于响应于他或她自己的数据的收集和比较来生成单独的基准和建议，而不会用于产生群体基准或用于群体相关性研究。

[0088] IV. 设置在装置中的示例性电子器件

[0089] 图6是示出了根据示例实施例的装置600的部件的简化框图。装置600可以采取图1、2、3A-E和4A-4C所示的装置100、210a、210b、210c、210d、300a、300b、300c、300d、300e、400a、400b和400c之一的形式或与其类似。然而，装置600也可以采取其它形式，例如，配置为安装在腿部、颈部、背部或其它身体位置的紧身衣服或内衣内的装置。

[0090] 特别地，图6示出了装置600的示例，其具有用于从靠近装置600的参比电极640和远程电极645的两个皮肤位置之间的电压波动中提取心电图 (ECG) 信号的信号调节器630、

可再充电电池635、用户接口680、用于将数据发送到服务器或其它远程系统的通信接口690、以及(多个)处理器650。装置600的部件(例如,630、635、640、650、680、690)可以设置在壳体610上或壳体610内。装置600还包括柔性电引线648,其配置为将远程电极645电连接到信号调节器630。装置600可以包括一个或多个安装件(未示出),其配置为将电极640、645和/或装置的其它元件(例如,壳体610、设置在壳体610上或壳体610内的元件)可移除地安装到内衣(或者由穿戴者穿戴的其它衣服),使得电极640、645与相应的外部身体表面电接触,例如,信号调节器630配置为从中提取ECG信号的所述两个皮肤位置中的一个。

[0091] 信号调节器630使用参比电极640和远程电极645,以从接近相应的参比电极640和远程电极645的第一皮肤位置和第二皮肤位置之间的电压波动中提取ECG信号。信号调节器630可以配置为使用参比电极640和远程电极645和/或装置600的其它电极来执行其它功能。例如,信号调节器630可以配置与充电器或其它外部装置和系统相接,以向电子器件供电并为可再充电电池635充电,以确定参比电极640和远程电极645与皮肤接触,和/或确定可以从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号,以确定参比电极640和远程电极645和/或某些其它电极之间的皮肤电阻和/或电容,或某些其它(多个)功能。附加地或替代地,可再充电电池635可以使用线圈和/或装置600(未示出)的其它部件进行无线充电。

[0092] 处理器650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650可以配置为执行计算机可读程序指令672,其被存储在计算机可读介质660(即,数据存储器)中,并且可执行以提供本文所述的装置600的功能。

[0093] 计算机可读介质660可以包括或采取可由至少一个处理器650读取或存取的一个或多个非暂时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易失性和/或非易失性存储部件,例如光学、磁性、有机或其它存储器或盘存储器,其可以整体地或部分地与一个或多个处理器650中的至少一个集成。在一些实施例中,计算机可读介质660可以使用单个物理装置(例如,一个光学、磁性、有机或其它存储器或盘存储单元)来实现,而在其它实施例中,计算机可读介质660可以使用两个或更多个物理装置来实现。

[0094] 信号调节器630可以包括以各种方式配置的各种部件,以允许在电极640、645接触穿戴者的合适的相应的皮肤位置时,从参比电极640和远程电极645之间的电压波动提取一个或多个ECG信号,和/或允许其它操作和应用。信号调节器630可以包括模拟和/或数字电子部件,以实现与电极640、645之间的电压波动相关的电信号的模拟和/或数字处理。在一些示例中,信号调节器630包括组装成模拟前端的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),且配置为放大、缓冲、滤波、或以其它方式作用在电极640、645之间的电压波动上,并呈现一个或多个模拟电子输出。信号调节器630还可以包括模数转换器(ADC)以提供数字输出,或者信号调节器630可以向装置600中的包括ADC的另一个部件提供模拟输出(例如,处理器650可以包括ADC)。

[0095] 通常,信号调节器630包括配置为对电极640、645之间的电压波动进行放大和滤波的部件。信号调节器630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、或一些其它线性或非线性电子部件、或它们的组合。这样的部件可以形成为多个分立的信号处理块(例如,部件的分立的集合,其配置为在(多个)电子输入上执行一些(多个)操作,以形成连接在一起的(多个)电子输出(例如,第一块的(多个)输出形成一个或多个其它块的(多个)输入))。

[0096] 在一些实施例中,信号调节器630可以配置为从电极640、645之间的电压波动的带通版本(version)提取ECG信号。这可以包括将电压波动施加到具有约0.05赫兹和约150赫兹之间的带通的带通滤波器。信号调节器630可以附加地应用陷波滤波器(以例如约60赫兹),以从电压波动移除一些窄带信号(例如,移除由装置600的环境中的电力线发出的约60赫兹的噪声)。附加地或替代地,电子信号可以被数字地采样,并且可以执行(例如,通过处理器650)一些信号滤波,以产生提取的ECG信号。在这样的示例中,处理器650及其元件(例如,处理器的ADC)可以被视为整体信号调节器的一部分,其配置为从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号。

[0097] 信号调节器630可以包括快速响应电路或者其它电路或部件,其配置为允许信号调节器630在电极640、645之间的电压波动呈现很大的变化(例如,基线电压电平的变化、与静电放电相关的尖峰或其它瞬变、皮肤位置与一个电极进入接触和/或脱离接触、和/或皮肤位置相对于电极640、645中的一个或两个移动)之后提取ECG信号。例如,信号调节器630可以配置为确定信号调节器630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,或具有的内部信号具有最大或最小值),并响应性地控制信号调节器630的一个或多个特性,以减少信号调节器630的一个或多个元件的电子饱和。

[0098] 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630的输出或其它电子信号进行采样,并且进行与ADC的一个或多个数字输出相关的确定,将信号调节器630的输出或其它电子信号施加到比较器、施密特触发器或其它数字部件、或其它一些确定。另外,控制信号调节器630的一个或多个特性以减少信号调节器630的一个或多个元件的电子饱和可以包括:使电容器放电、接通和/或断开信号调节器630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(多个)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从饱和电平更快地衰减)。这些控制方法可以通过操作一个或多个电子开关、晶体管或其它元件来实现。

[0099] 附加地或替代地,信号调节器630的快速响应电路或其它电路可以通过具有非线性特性来防止信号调节器630的一个或多个元件的电子饱和;例如,具有非线性电流-电压特性的金属氧化物变阻器或其它电子元件或其组合(例如,相较于较低电压,在较高电压下具有较低的电阻和/或阻抗)可以包括在信号调节器630中(例如,可以连接到滤波器或其它电容器,可以连接在信号线和接地平面之间)。配置为防止信号调节器630的一个或多个元件的电子饱和的信号调节器630的快速响应电路或其它电路可能表现出滞后。例如,快速响应电路可以包括施密特触发器,其配置为当电容器两端的电压超过第一指定电平时闭合电容器放电开关,并且当电容器两端的电压下降到低于第二指定电平时随即打开电容器放电开关。

[0100] 信号调节器630可以包括电路或其它元件,其配置为检测和/或确定参比电极640和远程电极645是否与皮肤接触,和/或是否可以从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号。信号调节器630可以包括电路(例如,分压器、弛豫振荡器、电流注入器),其配置为有源或无源地检测参比电极640和远程电极645之间的有效电阻和/或电容,这可以用于确定参比电极640和远程电极645与皮肤接触和/或可以从其提取ECG信号。这样的电路可以附加地配置和/或操作为检测穿戴者的其它特性,例如,体内水含量、体脂肪含量。附加地或替代

地,信号调节器630可以包括电路(例如,比较器、施密特触发器、过电压传感器、微分器、快速响应电路),其配置为检测参比电极640和远程电极645之间的静电放电、电压瞬变、电压偏移的变化、或电压波动的其它特性,这与电极640、645同穿戴者的皮肤接触或脱离接触相关。

[0101] 信号调节器630的电压传感器(和/或处理器650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ADC、sigma-delta ADC、或一些其它类型的(多个)ADC。电压传感器可以包括放大器、滤波器、采样保持和/或一些其它部件。另外,信号调节器630的单独元件可以被实现为相应的离散部件。附加地或替代地,信号调节器630的一个或多个元件可以被并入到一个或多个集成电路中(例如,集成电路包括处理器650的元件、(多个)通信接口690和/或装置600的元件)。在信号调节器630包括在由多个壳体或其它组件组成的装置的示例中,信号调节器630的元件可以全部被设置在单个壳体或子组件中,或者信号调节器630的元件可以被设置在多个壳体或子组件中,并使用电线、电缆或通过壳体或子组件之间的其它结构进行连接。

[0102] 在一些示例中,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/或信号调节器630的其它元件可以是微处理器(例如,650)的元件,其电连接到微处理器的引脚(例如,逻辑门、电容器、高阻抗电子开关(例如,CMOS FET)、或其它微电子器件)。例如,信号调节器630的电压源可以是微处理器的内部电源,且信号调节器630的电压源开关可以是微处理器的门,其配置为将微处理器的内部电源和/或内部接地电连接到微处理器的引脚,且当不将引脚连接到内部电压源和/或内部接地(例如,以向引脚提供“三态”数字输出)时,显示为高阻抗元件。微处理器的ADC可以附加地配置为电连接到引脚并用作信号调节器630的电压传感器。

[0103] 在一些示例中,信号调节器630可以包括用于保护装置600的元件的电路(例如,用以保护放大器、滤波器、电压传感器、或信号调节器630的其它元件)免受跨过和/或通过电极640、645而存在的高电压和/或电流的影响。例如,信号调节器630可以包括钳位二极管、阻断电阻器、阻断电容器、电子开关或其它元件,其配置为防止信号调节器630的部件被电极640、645处/通过电极640、645的电压和/或电流损坏。信号调节器630的这些元件可以配置为保护装置600免受来自装置600的环境的静电放电的影响。

[0104] 信号调节器630可以包括附加部件。在一些示例中,信号调节器630可以包括充电器,其配置为对可再充电电池635进行再充电,并通过电极640、645和/或一些附加的(多个)电极来供电。在一些示例中,装置600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极(例如,640、645)施加电压和/或电流,其足以向充电器供电以对可再充电电池635进行再充电。信号调节器630可以包括电气地设置在充电器和电极(例如,640、645)之间的整流器、电容器、或其它元件。整流器或其它元件可以配置为,当装置600被可移除地安装在由穿戴者穿戴的衣服并且未安装到外部充电器时,减少使用电极640、645进行的ECG信号测量中的电干扰。附加地或替代地,装置600可以包括线圈或其它部件,其配置为接收电磁能(例如,从无线充电器),并使用接收的电磁能对可再充电电池635进行再充电。信号调节器630可以包括部件,所述部件配置为使用电极640、645和/或一些附加的(多个)电极来检测EMG、皮肤电阻、皮肤电容、体内水含量、体脂肪含量、皮电反应、或一些其它电信号。信号调节器630可以包括部件,以操作一些其它传感器(例如,加速度计、光脉冲传感器、光体积

描记术传感器、脉搏血氧计、温度传感器),所述传感器配置为检测装置600的穿戴者的和/或装置600的环境的一个或多个特性。

[0105] 请注意,虽然信号调节器630、(多个)处理器650、可再充电电池635、以及其它部件在本文中有时被描述为设置在单个壳体上或单个壳体内,但可以设想出其它配置。在一些示例中,装置可以包括多个壳体,且装置600的部件可以分布在该多个壳体之间。例如,第一壳体可以包括信号调节器630的一些元件(例如,ECG信号提取电子器件,温度感测电子器件),且参比电极640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635,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。可以设想处壳体的其它数量、壳体的配置、以及多个壳体内的部件的设置。

[0106] 存储在计算机可读介质660上的程序指令672可以包括执行或促进本文所述的装置功能中的一些或全部的指令。例如,程序指令672可以包括操作信号调节器630以从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号的指令。程序指令672可以附加地包括操作信号调节器630的其它元件(例如开关、断路器、FET)的指令,以保护电联接到电极640、645的装置600的其它元件(例如,信号调节器630的放大器和/或电压传感器)免受损坏。程序指令672可以包括这样的指令,其基于存储在计算机可读介质660中的参数和用户数据674来操作,和/或修改参数和用户数据674。例如,参数和用户数据674可以包括用于装置600和/或用于使用装置600所提取的存储的ECG信号(和/或其特性,例如,Q-T间隔,QRS复合波参数)的校准数据。

[0107] 存储在计算机可读介质660上的程序指令672可以包括操作信号调节器630从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号的指令。指令可以包括激活和/或设定电流源、电压源、可编程电阻器、ADC、一个或多个电子开关、和/或信号调节器630的一些其它(多个)部件的值的指令。指令可以包括用于设定信号调节器630的放大器和/或滤波器的增益、带宽、转角频率、陷波频率或其它特性的指令。指令可以包括操作电压或电流传感器,以进行与电极640、645之间的电压相关的一个或多个测量的指令。指令可以包括操作电压或电流传感器,以在相应的一系列的规则间隔的时间段期间进行与电极640、645之间的电压相关的一系列测量的指令。

[0108] 指令可以包括确定参比电极640和远程电极645是否与皮肤接触和/或确定是否可以从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号,并且响应性地提取ECG信号的指令。这可以包括分析电极640、645之间的电压波动,以确定电压波动是否包括ECG信号。附加地或替代地,这可以包括有源地或无源地感测电极640、645之间的有效电阻和/或电容,并进一步确定感测的电阻和/或电容对应于电极640、645与皮肤接触。在一些示例中,指令可以包括响应于用户输入而提取ECG信号的指令(例如,响应于用户按压装置600的按钮,以指示穿戴者正在经历某些症状、正在从事某些活动(例如,运动)、即将从事活动、已经完成活动、或者应该提取ECG信号用于某些其它的用户相关的目的)。

[0109] 可以设想出程序指令672中的、与使用信号调节器630从电极640、645之间的电压波动提取一个或多个ECG信号相关的其它指令。程序指令672可以包括使用信号调节器630在多个时间段期间提取多个ECG信号的指令。程序指令672可以包括将与提取的(多个)ECG信号相关的数据记录或以其它方式存储在参数和用户数据674中和/或一些其它数据存储器的指令。

[0110] 指令可以包括可基于提取的(多个)ECG信号和/或与提取的(多个)ECG信号相关的信息来操作装置600的指令。例如,指令可以描述如何基于提取的(多个)ECG信号(例如,基于确定的心率、确定的脉搏时序变异性、确定的Q-T间隔、确定的QRS复合波参数、或一个或多个提取的ECG信号的某些其它确定的特性或特征)来确定穿戴者的健康状况或其它状态。指令可以描述如何确定第一电极640和第二电极645是否与皮肤接触和/或如何可以从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号。指令可以进一步描述如何相对于这样的确定来操作装置600。例如,当装置600确定参比电极640和远程电极645没有与皮肤接触和/或不能从电极640、645之间的电压波动提取ECG信号时,信号调节器630和/或装置600的一个或多个元件(例如,电压或电流传感器、放大器)可以被禁用和/或在低功率状态下操作。可以设想出相对于这样的确定的其它操作,且可以由程序指令672来描述。

[0111] 存储在计算机可读介质660上的程序指令672可以包括这样的指令,其用于操作装置600的部件(例如,信号调节器630),以对可再充电电池635进行充电和/或使用可再充电电池635向装置600供电。例如,指令可以包括操作开关或其它电气部件,以选通电力从电极640、645充电器和/或从充电器到可再充电电池635的指令。附加地或替代地,指令可以包括操作电压或电流传感器(可能是信号调节器630的传感器),以检测与电极640、645电接触的外部充电器的存在和/或检测可再充电电池635的充电状态的指令。信号调节器630或者装置600的其它电子器件的充电器和/或整流器元件可以是无源的,即是说,它们可以配置为,当装置600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635进行充电和/或向装置600供电,而无需(多个)处理器650或者装置600的其它元件(除了电极640、645以外)的直接操作。附加地或替代地,装置600的无线充电器的线圈和其它部件可以配置为接收电磁能,并且使用接收的电磁能对可再充电电池635进行充电。

[0112] 程序指令672可以包括操作(多个)用户接口680的指令。例如,程序指令672可以包括显示关于装置600的数据的指令(例如,通过操作装置的一个或多个指示器LED,通过操作装置的振动器或其它触觉模拟器),或者用于指示由装置600产生的和/或从外部系统接收一个或多个警报的指令。另外,程序指令672可以包括基于(多个)用户接口680接受的输入来执行某些功能的指令,所述输入例如通过(多个)用户接口680的一个或多个按钮接受的输入。

[0113] 通信接口690还可以由程序指令672内的指令操作,例如经由天线发送和/或接收信息的指令,所述天线可以布置在壳体610上或壳体610中。例如,程序指令672可以包括使用通信接口690(例如,使用通信接口690的无线发送器)来操作通信接口690发送提取的ECG信号和/或与提取的ECG信号相关的信息的指令。通信接口690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/或解调由天线发送和/或接收的载波频率上的信息。在一些示例中,装置600配置为通过以由远程服务器或其它远程计算装置可感知的方式来调制天线的阻抗来指示来自处理器650的输出。

[0114] 在一些示例中,(多个)通信接口690可以可操作地耦合到电极640、645,且可以配置为通过使用电极640、645与外部系统进行通信。在一些示例中,这包括当将装置600安装到外部系统上时,发送和/或接收通过电极640、645传输的电压和/或电流信号,使得电极640、645与外部系统的部件电接触。

[0115] 在一些示例中,提取的ECG信号、温度测量结果、穿戴者的概况信息、装置使用的历

史、由装置穿戴者输入的健康状况信息、以及生成的建议和临床协议可以附加地输入到云网络,并可由穿戴者的医生进行下载。还可以在云计算网络中对收集的数据(例如生理参数数据和健康状况信息)进行趋势分析和其它分析,并可由医生或临床医生进行下载。

[0116] 另外,来自装置穿戴者的个体或群体的提取的ECG信号和/或健康状况数据可被医生或临床医生用于监测药物或其它治疗的功效。例如,可以从正在参与临床研究的装置穿戴者的群体中收集高密度的实时数据,以评估开发性药物或治疗的安全性和功效。这样的数据也可以在个体层面上使用,以评估特定穿戴者对药物或治疗的反应。基于该数据,医师或临床医师能够根据个体的需要来定制药物治疗。

[0117] 响应于程序指令672中包括的指示医疗状况的确定,装置600可以经由用户接口680生成警报。警报可以包括视觉部分,例如LED或其它视觉指示器(例如,显示器)的闪光灯或其它操作、听觉部分(例如,报警声)、触觉部分(例如振动)、和/或电触觉部分(例如,使用电极640、645传递的电触觉刺激)。指示可以提示用户查看在与装置600通信的手机或其它装置上呈现的文本或其它信息。这样的文本或其它信息可以包括一个或多个建议,例如穿戴者联系医疗专业人员、寻求即时医疗照顾或管控药物治疗。

[0118] V. 操作装置的示意性方法

[0119] 图7是用于操作装置的方法700的流程图。被操作的装置包括(i)参比电极,(ii)远程电极,(iii)壳体,(iv)信号调节器,其设置在壳体中并连接到参比电极和远程电极,且配置为从参比电极和远程电极之间的电压波动提取心电图(ECG)信号,(v)第一安装件,配置为在第一安装位置将壳体可移除地安装到衣服,(vi)以及第二安装件,配置为在与第一安装位置分离的第二安装位置将远程电极安装到衣服。

[0120] 方法700包括将装置可移除地安装到衣服(710)。衣服可以在安装了装置之前和/或之后被穿戴。安装装置可以包括将一个或多个元件(例如,壳体、远程电极和/或参比电极)可移除地安装在衣服的带或其它紧身部分(例如,内衣的弹性带)的下面,使得参比电极和远程电极在相应的第一皮肤位置和第二皮肤位置接触皮肤。所述皮肤位置可以是躯干位置、胸廓位置、胸部位置、背部位置、腹部位置、骨盆位置、臂部位置、腿部位置、头部位置、或者可以检测与穿戴者的ECG信号相关的电压波动的任何其它位置。在一些示例中,电极或装置的其它元件包括粘合剂和/或导电凝胶,且将装置安装到由穿戴者穿戴的衣服(710)包括启用、施加和/或暴露粘合剂和/或导电材料,并将装置施加到衣服下面的皮肤位置。

[0121] 将装置可移除地安装到由穿戴者穿戴的衣服(710)可以包括使用一个或多个安装件,以将装置的相应的元件(例如,壳体、远程电极和/或参比电极)可移除地安装到衣服的相应的安装位置。该安装件可以包括配置为夹在衣服的材料上的夹子、配置为穿透衣服的材料别针、配置为扣合到衣服的对应的元件和/或匹配的按钮或者衣服的材料相反的侧面上的其它硬件的卡扣、配置为钩在衣服的纤维上的其它结构的多个柔性钩(例如,使用Velcro®紧固器)、或者将装置的元件可移除地固定在衣服上或衣服内的其它结构。

[0122] 衣服的这样的安装位置可以是衣服的任何位置,以使得装置和/或其元件可以安装为使得远程电极和参比电极与穿戴者的皮肤保持电接触。因此,安装位置可以是衣服的任何紧身区域,例如,带、袖口、下摆、条带、底线、衣领、或袖子。附加地或替代地,衣服可以是全部或部分地紧身的(例如,全部或部分地由氨纶、莱卡或类似的弹性材料或织物组成),且安装位置可以是在这样的衣服的一个或多个紧身部分下面的位置。另外,相对于衣服和/

或相对于穿戴者的身体上解剖学或其它标志,这样的安装位置可以被规定为相隔一定距离、在规定的位罝处,或以其它方式被规定。

[0123] 例如,安装位置可以由穿戴者基于来自装置的指示来定位,例如,由装置递送的指示(例如,由装置的指示器产生的光、声音或其它指示),和/或由与装置通信的一些其它系统递送的指示(例如,由手表、手机或与装置通信的其它系统产生的视觉、文字、声音或其它指示)。这样的指示可以与远程电极和参比电极之间的电压波动的特定相关,例如,装置可以提供由装置提取的ECG信号的强度(或信号质量的一些其它度量)的指示,使得穿戴者可以在安装位罝处安装远程和/或参比电极,该安装位罝为应用提供足够质量的ECG信号。

[0124] 方法700还包括操作装置的信号调节器,以从参比电极与远程电极之间的电压波动提取ECG信号(720)。这可以包括在多个相应的时间点期间对参比电极和远程电极之间的电压进行多次采样(例如,使用ADC或其它离散时间装置)。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、(多个)其它硬件或软件元件、和/或其组合,而对参比电极和远程电极之间的电压进行放大、滤波、电平转换、反相、和/或执行一些其它信号调节。

[0125] 用于操作装置的方法700可以包括与提取的ECG信号相关的附加步骤。在一些示例中,方法700可以包括使用设置在装置中的显示器来指示提取的ECG信号和/或与ECG信号相关的信息。在一些示例中,方法700可以包括使用设置在装置中的无线发送器无线地传输提取的ECG信号和/或与ECG信号相关的信息。例如,装置可以将提取的ECG信号传输到远程系统(例如,医疗服务提供者可访问的服务器或云服务)。在一些示例中,方法700可以包括使用设置在装置中的数据存储器来记录或以其它方式存储提取的ECG信号和/或与ECG信号相关的信息。在一些示例中,方法700可以包括基于提取的ECG信号和/或与ECG信号相关的信息来操作装置。例如,装置可以被操作为响应于提取的ECG信号和/或与ECG信号相关的信息(例如,如果提取的ECG信号的QT间隔超过阈值)而产生警报、向远程系统发送传输、或进行某些其它动作。

[0126] 在另一示例中,方法700可以包括确定参比电极和远程电极是否与穿戴者的皮肤接触。例如,方法可以包括基于检测到的电极之间的电容和/或电阻在指定范围内和/或以指定速率增加或减小来确定电极接触相应的皮肤位罝。方法还可以包括相对于这样的确定来操作装置。例如,可以响应于参比电极和远程电极与相应的第一外部身体表面和第二外部身体表面接触的确定来执行使用信号调节器提取ECG信号(720)。可以设想出确定的电阻和/或电容的其它应用。

[0127] 在一些示例中,装置可以包括这样的结构,其用于在多个时间点光学地检测穿戴者的皮下管脉的一部分中的血液的体积,并且基于检测到的血液的多个体积生成随时间的血液体积波形(即,光体积描记术波形)。生成这样的血液体积波形可以包括操作装置的光源,以穿过覆盖的皮肤将光发射到皮下管脉的一部分中,并操作装置的光传感器,以接收响应性地反射、散射或以其它方式从皮下管脉发射出的穿过覆盖皮肤的光。方法700可以进一步包括结合地使用生成的血体积波形和所提取的ECG信号,以确定穿戴者的血压、穿戴者的脉管系统的动脉粥样硬化程度、或穿戴者的其它健康或医疗状态。这可以包括确定所提取的ECG信号的特征与所生产的血液体积波形的特征的时间差或其它比较(例如,体积波形的最大值与ECG信号的对应的QRS复合波之间的时间差),以确定流率、压力波速度和/或延迟、

或者关于皮下管脉的一部分中的血液的信息、和/或关于穿戴者的心脏和脉管系统的信息。

[0128] 图7中示出的示例性方法700是说明性的非限制性示例。可以设想出方法的附加或替代要素,以及装置的附加或替代部件,这如对于本领域技术人员将是显而易见的。

[0129] IV. 结论

[0130] 在示例实施例涉及与个人或个人的装置相关的信息的情况下,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装置标识符的匿名化、透明和用户控制,包括能够允许用户修改或删除与用户使用产品相关的信息的功能。

[0131] 另外,在本文所讨论的实施例收集关于用户的个人信息或可以利用个人信息的情况下,可以向用户提供控制程序或特征是否收集用户信息(例如,关于用户的病史、社交网络、社会行为或活动、职业、用户偏好、或用户的当前位置的信息)的机会,或者控制是否和/或如何从内容服务器接收可能与用户更加相关的内容。此外,某些数据可以在被存储或使用之前以一种或多种方式进行处理,以便消除个人身份信息。例如,可以对用户的身份进行处理,使得不能确定用户的个人身份信息,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进行一般化,使得不能确定用户的具体位置。因此,用户可以控制内容服务器如何使用关于用户的被收集的信息。

[0132] 图中所示的特定布置不应被视为限制。应当理解,与给定图中所示的每个元件相比,其它实施例可以包括更多或更少的元件。另外,某些示出的元件可以被组合或省略。另外,示范性实施例可以包括未在图中示出的元件。

[0133] 另外,虽然本文已经公开了各个方面和实施例,但是其它方面和实施例对于本领域技术人员将是显而易见的。本文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,其真实范围和精神由所附的权利要求表示。在不脱离本文呈现的主题的精神或范围的情况下,可以使用其它实施例,并且可以进行其它改变。将容易理解,本公开的多个方面,如本文中一般性描述并且在附图中示出的,可以以各种各样的不同配置进行布置、取代、组合、分离和设计,所有这些都都在本文中被设想出。

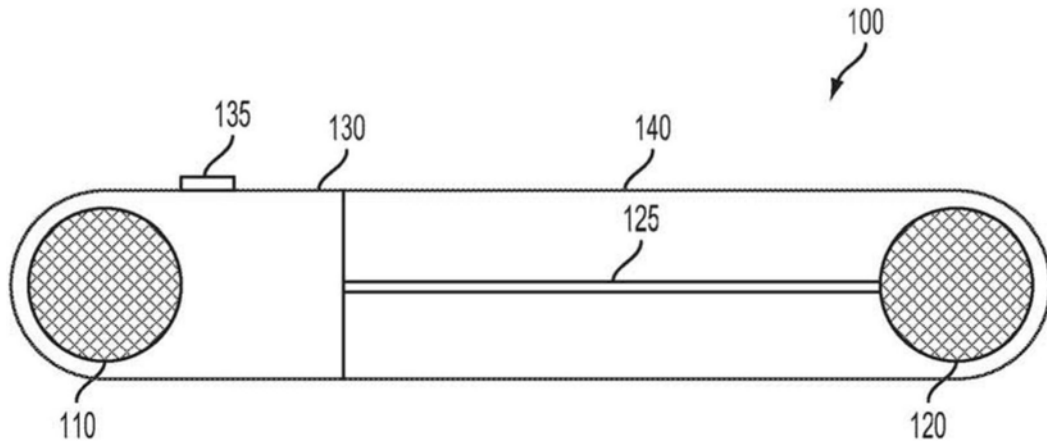


图1A

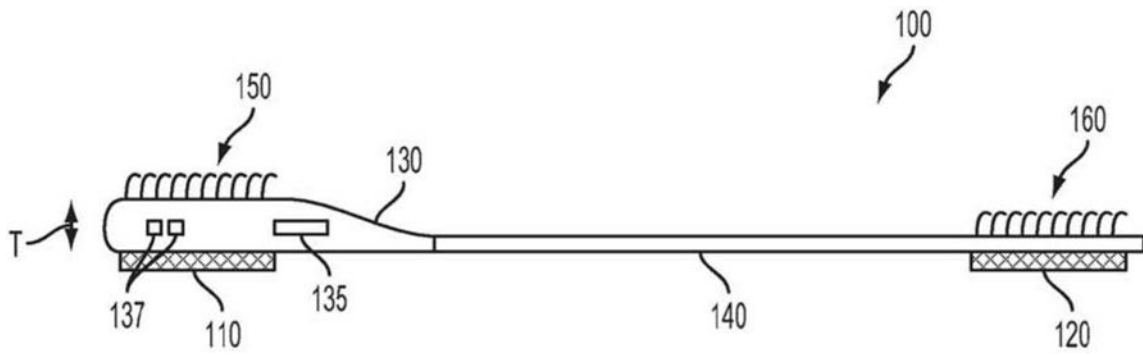


图1B

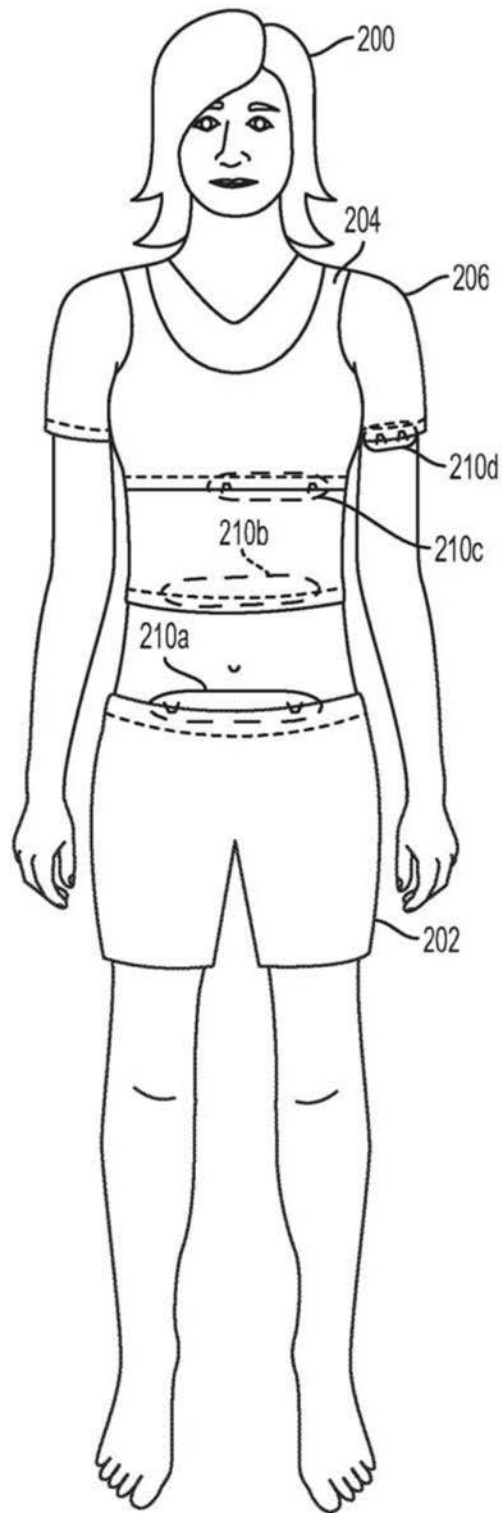


图2

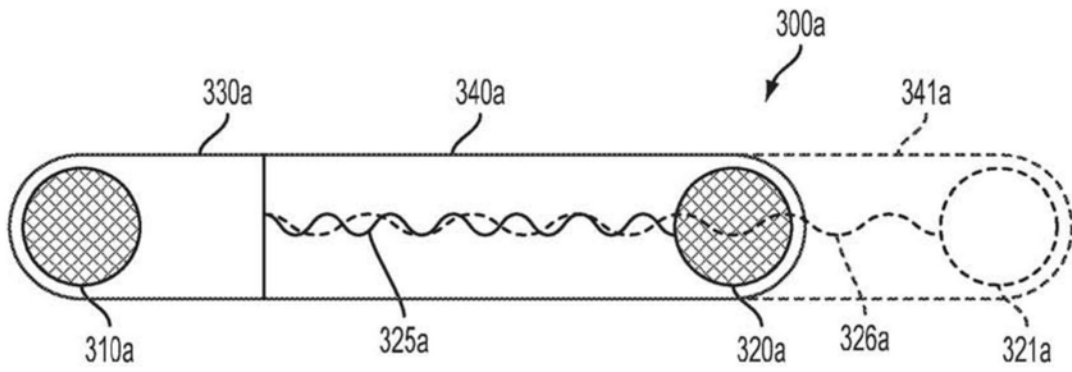


图3A

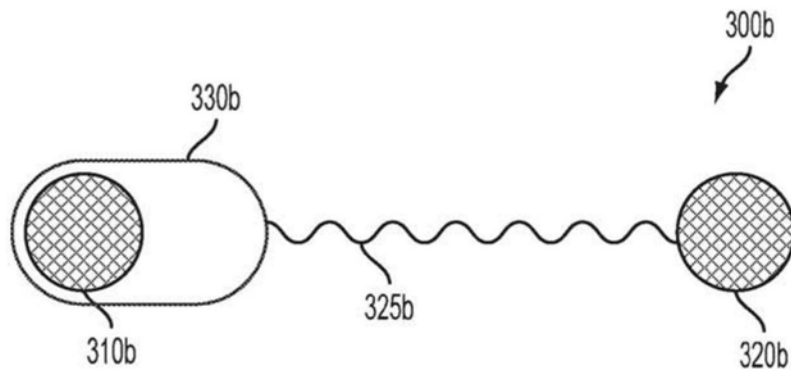


图3B

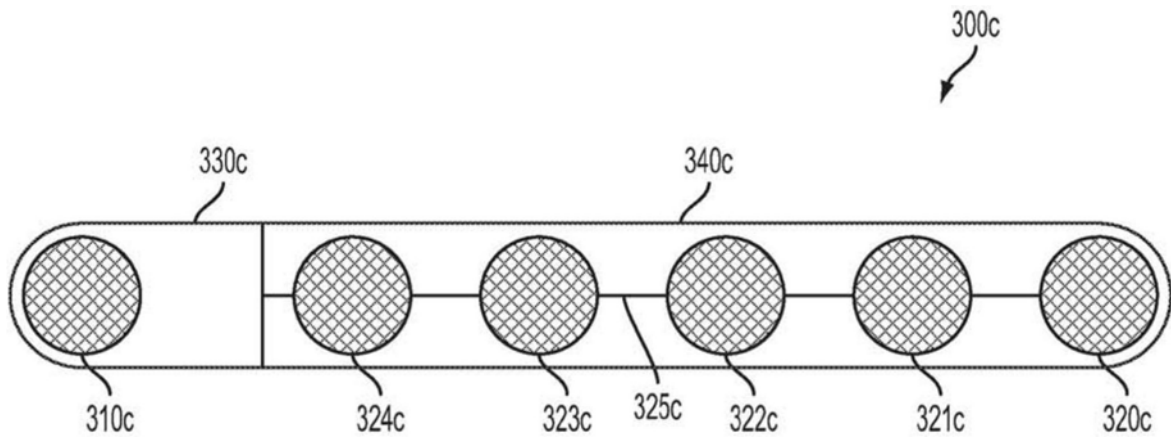


图3C

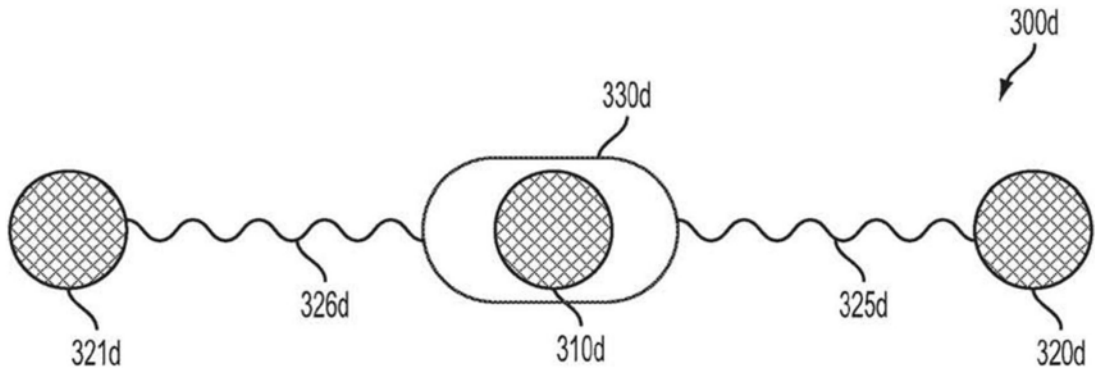


图3D

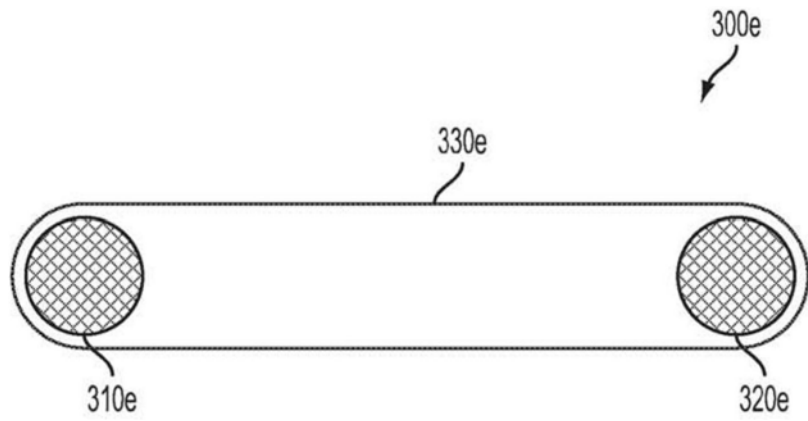


图3E

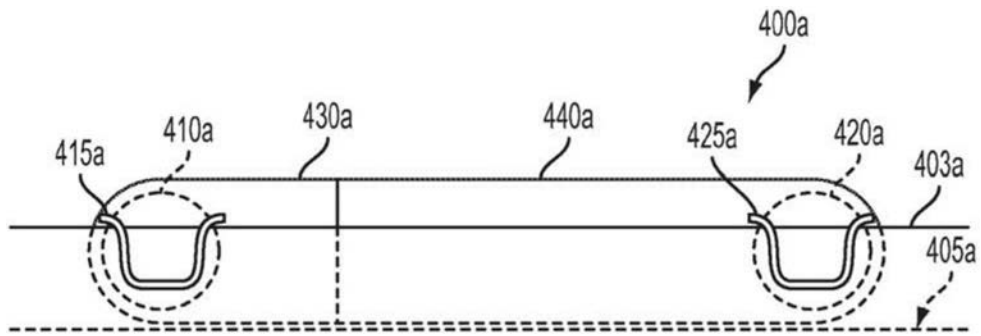


图4A

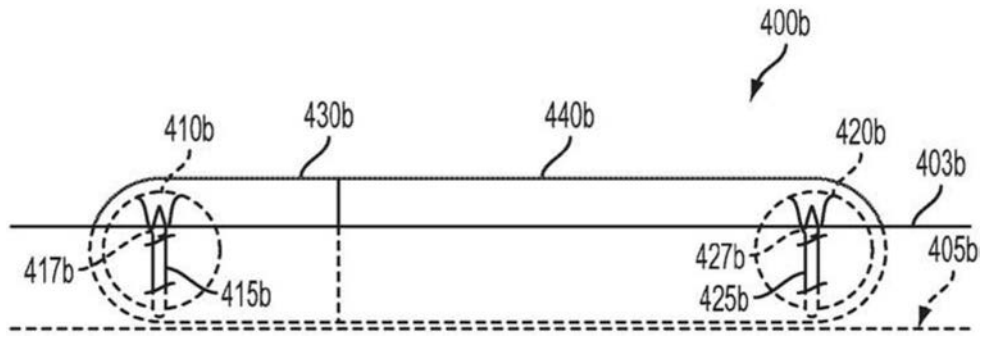


图4B

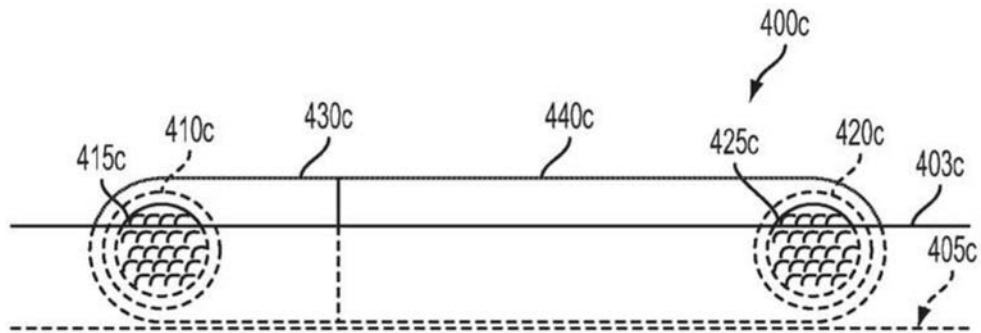


图4C

500

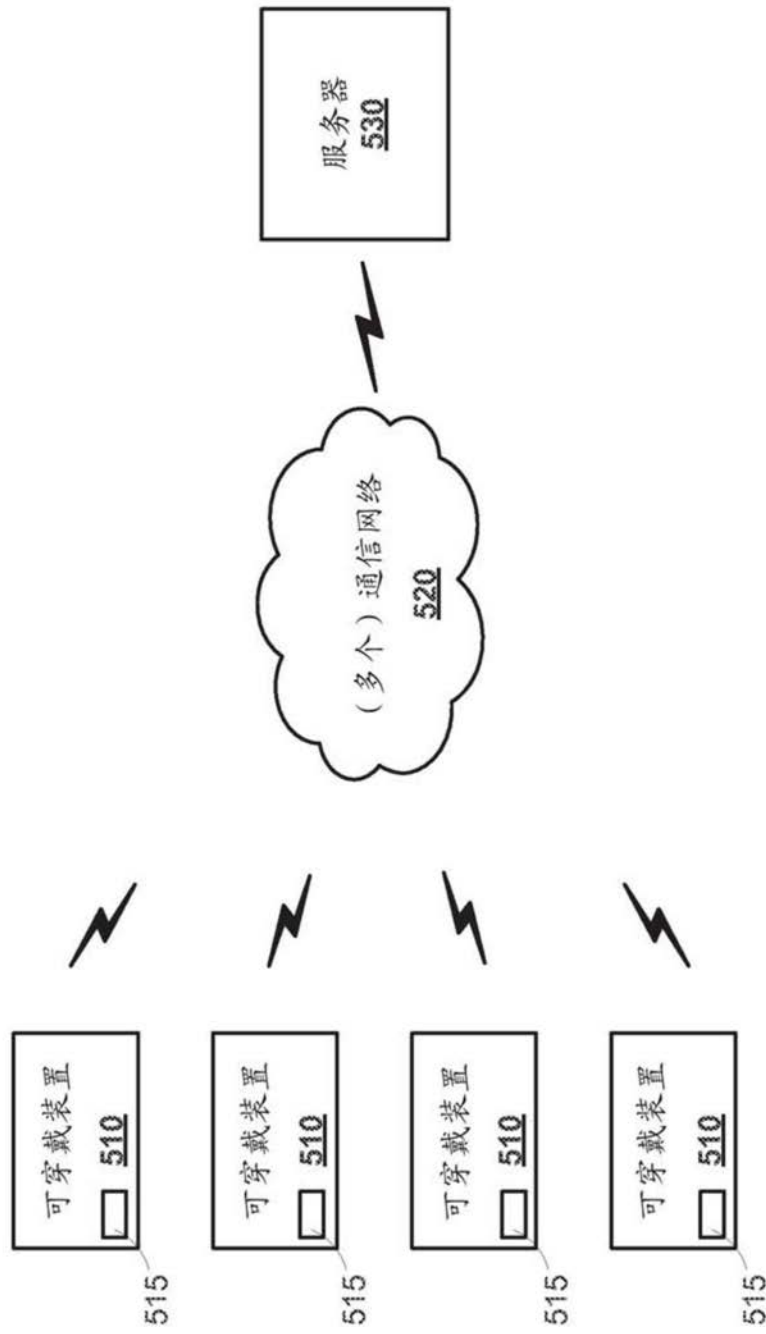


图5

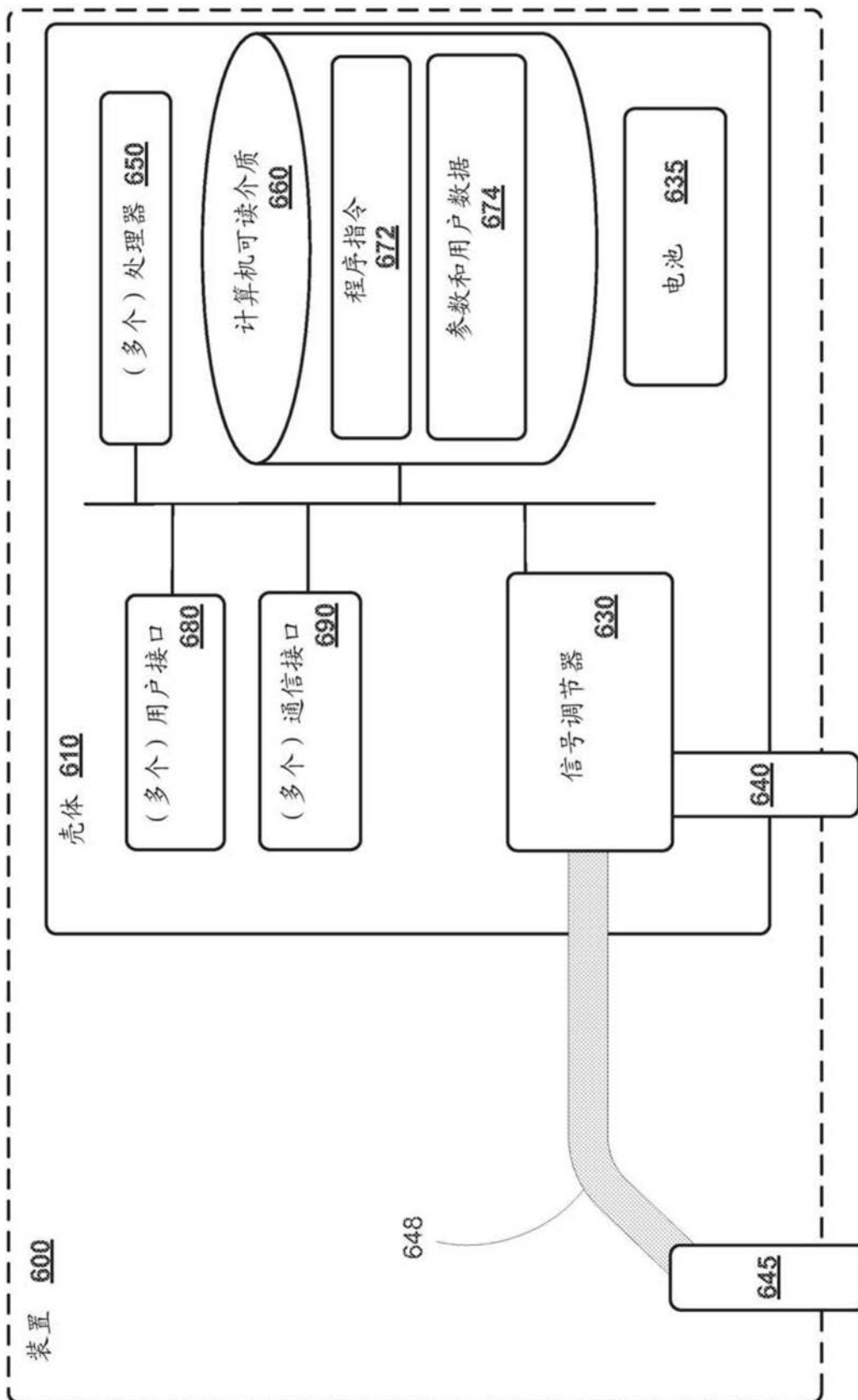


图6

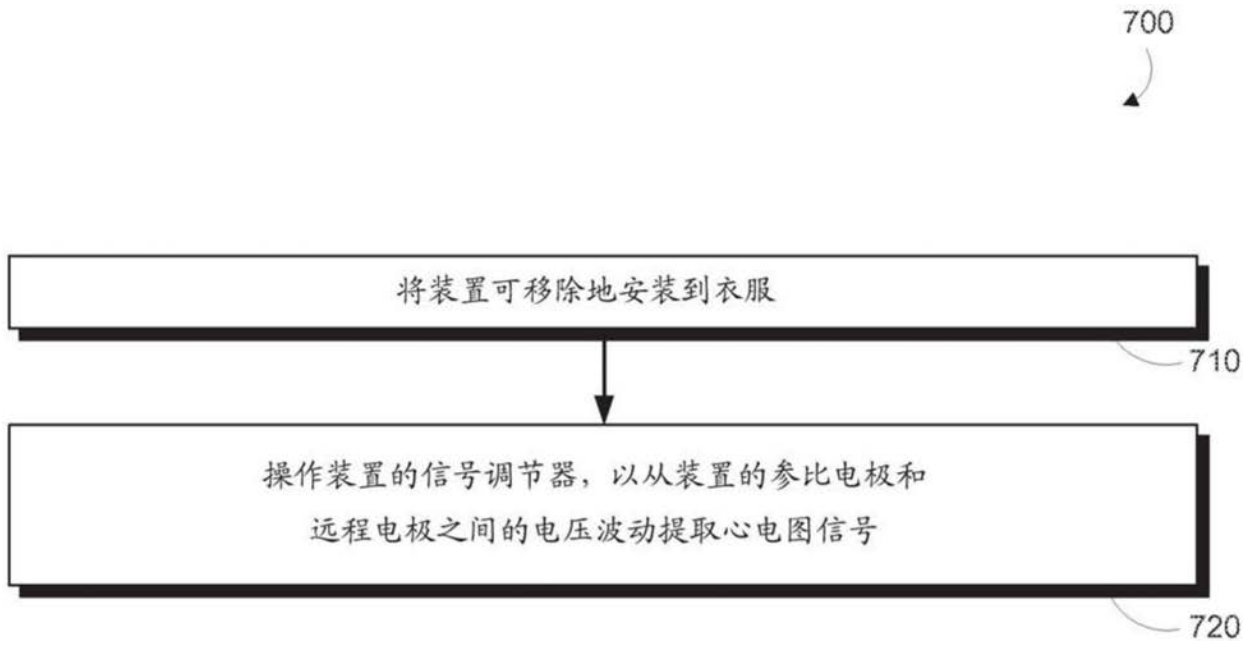


图7

专利名称(译)	用于衣服的心电图装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN106999083A</a>	公开(公告)日	2017-08-01
申请号	CN201580062635.7	申请日	2015-09-24
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	F 特恩格 R N 米罗夫 S K 约斯特		
发明人	F.特恩格 R.N.米罗夫 S.K.约斯特		
IPC分类号	A61B5/0408 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/04085 A61B5/6805 A61B5/044 A61B5/7221 A61B5/74 A61B5/0059 A61B5/04012 A61B5/0408 A61B5/6804 A61B5/6808		
代理人(译)	邵亚丽		
优先权	14/503847 2014-10-01 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本文描述的装置包括安装件，所述安装件配置为将所述装置的电极或其它元件可移除地安装到穿戴者的衣服(例如紧身内衣)。所述装置包括至少两个电极，其配置为使得当所述装置如此安装时，所述电极与所述穿戴者的皮肤保持稳固的电接触。所述装置可以安装到穿戴者的躯干上的各种位置，使得可以从所述至少两个电极之间的电压波动提取与所述穿戴者的心脏的电活动相关的心电图信号。这样的装置可以用于穿戴者的心电图信号的连续记录或其它应用。这样记录的心电图信号可以用于确定穿戴者的医疗或健康状况。

