



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110505833 A

(43)申请公布日 2019.11.26

(21)申请号 201880013232.7

(22)申请日 2018.02.28

(30)优先权数据

62/478,030 2017.03.28 US

62/480,127 2017.03.31 US

62/541,269 2017.08.04 US

62/557,013 2017.09.11 US

15/889,046 2018.02.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/020297 2018.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/182911 EN 2018.10.04

(71)申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S·J·韦多 C·J·布劳塞

I·R·沙皮罗 J·C·麦克布里德

M·奥赖利 M·M·哈格蒂

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 罗利娜

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0245(2006.01)

A61B 5/0452(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

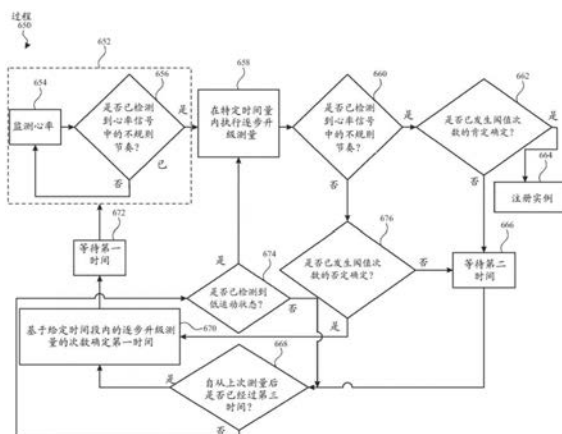
权利要求书3页 说明书19页 附图15页

(54)发明名称

使用心率传感器检测状况

(57)摘要

本发明涉及用于测量信号中的不规则性的方法和对应设备。该设备可包括PPG传感器单元，该PPG传感器单元被配置为在取样间隔期间检测一个或多个所测量信号中给定事件的多次发生，在一些情况下，该设备可注册事件的发生。在一些示例中，该设备可包括被配置为检测设备是否处于低运动状态的一个或多个运动传感器。当设备不处于低运动状态时，设备可延迟发起测量以提高测量精度。本公开的示例还包括基于一个或多个因素，诸如非合格测量的数量，来重置取样规程，在一些示例中，该设备可被配置为执行主要测量和辅助测量两者，其中主要测量可包括使用一组不同于辅助测量的操作条件的读数。



1. 一种方法,包括:  
测量一个或多个生理信号,所述一个或多个生理信号指示用户的一个或多个生理参数;  
针对所述一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:  
确定所述一个或多个生理信号中的至少一个参数是否满足标准阈值;  
根据确定所述至少一个参数满足所述标准阈值,增加发生值;  
确定所述发生值是否满足发生阈值;以及  
根据确定所述至少一个参数满足所述发生阈值,注册实例。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:  
针对所述一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:  
根据确定所述一个或多个生理信号中的所述至少一个参数满足所述标准阈值,等待第一时间量;以及  
测量一个或多个后续生理信号。
3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:  
测量运动信息;  
确定所述运动信息是否满足运动阈值;以及  
根据确定所述运动信息满足所述运动阈值,延迟对所述一个或多个后续生理信号的测量。
4. 根据权利要求2所述的方法,还包括:  
针对所述一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:  
根据确定所述一个或多个生理信号中的所述至少一个参数不满足所述标准阈值,等待第二时间量,  
其中所述第二时间量少于所述第一时间量。
5. 根据权利要求2所述的方法,还包括:  
确定自确定所述一个或多个生理信号中的所述至少一个参数小于所述标准阈值以来是否已经过第三时间量;  
根据经过所述第三时间量,重置取样规程;以及  
根据不经过所述第三时间量:  
测量运动信息;  
确定所述运动信息是否满足运动阈值;以及  
根据确定所述运动信息不满足所述运动阈值,延迟对所述一个或多个后续生理信号的测量。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中注册实例包括向所述用户提供通知以及存储与事件相关联的信息中的一者或多者。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中图形用户界面位于第一设备上,所述方法还包括:  
将所测量的一个或多个生理信号的至少一部分发送至与所述第一设备分开且与所述第一设备不同的第二设备;以及  
在所述图形用户界面上显示所述通知。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述发生阈值基于与所述一个或多个生理信号相

关联的所述用户的取样间隔和特性中的一者或多者。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述发生阈值基于相邻合格事件之间的平均时间,其中所述相邻合格事件与发生值的增加相关联。

10. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

针对所述一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:

根据确定所述至少一个参数不满足所述标准阈值,增加非发生值;

确定所述非发生值是否满足非发生阈值;以及

根据确定所述非发生值满足所述非发生阈值,执行重置规程。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个生理信号为PPG信号。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中增加所述发生值还根据置信度值满足置信度值阈值。

13. 一种设备,包括:

一个或多个PPG传感器单元,所述一个或多个PPG传感器单元包括:

至少一个光源,所述至少一个光源被配置为发射光,以及

至少一个光检测器,所述至少一个光检测器被配置为检测所发射光的反射的一部分并且被配置为生成一个或多个生理信号,所述一个或多个生理信号指示所发射光的所述反射的所检测部分;

显示器,所述显示器被配置为显示图形用户界面;以及

逻辑部件,所述逻辑部件被配置为:

从一个或多个生理信号测量接收所述一个或多个生理信号,

针对所述一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:

确定所述一个或多个生理信号中的至少一个参数是否满足标准阈值,

根据确定所述至少一个参数满足所述标准阈值,增加发生值,

确定所述发生值是否满足发生阈值,以及

根据确定所述至少一个参数满足所述发生阈值,在所述图形用户界面上显示通知。

14. 根据权利要求13所述的设备,还包括:

运动传感器,所述运动传感器被配置为测量运动信息,

其中所述逻辑部件被进一步配置为:

确定所述运动信息是否满足运动阈值,以及

针对所述一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:

根据确定所述一个或多个生理信号中的所述至少一个参数满足所述标准阈值,等待第一时间量,

测量一个或多个后续生理信号,以及

根据确定所述运动信息满足所述运动阈值,延迟对所述一个或多个后续生理信号的测量。

15. 根据权利要求13所述的设备,其中所述设备能够在所述一个或多个PPG传感器单元中的至少一个PPG传感器单元的不同操作模式之间切换。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中所述一个或多个PPG传感器单元中的至少一个PPG传感器单元被配置为:

使用第一组操作条件来操作,以及

在检测到第一实例之后切换为使用第二组操作条件来操作,所述第一实例为所述至少一个参数满足所述发生阈值的第一确定。

17. 根据权利要求13所述的设备,其中所述PPG传感器单元中的至少一个PPG传感器单元被配置为在绿色波长中操作,并且所述PPG传感器单元中的至少另一个PPG传感器单元被配置为在红外波长中操作。

18. 根据权利要求13所述的设备,还包括:

收发器,所述收发器被配置为将所测量的一个或多个生理信号的至少一部分发送至与所述设备分开且与所述设备不同的第二设备。

19. 一种用于检测心率信号中的不规则性的方法,所述方法包括:

测量一次或多次心跳;

针对所述一次或多次测量心跳中的至少一次测量心跳:

确定所述心率信号的强度、搏动至搏动定时或两者是否满足标准阈值;

根据确定所述强度、所述搏动至搏动定时或两者满足所述标准阈值,增加发生计数;

确定所述发生计数是否等于所述发生阈值;以及

根据确定所述发生计数满足所述发生阈值,在图形用户界面上显示通知。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述强度满足所述标准阈值,并且其中对所述发生计数的所述确定在取样间隔内,所述方法还包括:

确定所述取样间隔是大于时间阈值还是等于时间阈值;以及

在所述取样间隔大于或等于所述时间阈值时显示所述通知。

## 使用心率传感器检测状况

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年3月28日提交的美国临时专利申请No.62/478,030;2017年3月31日提交的美国临时专利申请No.62/480,127;2017年8月4日提交的美国临时专利申请No.62/541,269;2017年9月11日提交的美国临时专利申请No.62/557,013;2018年2月5日提交的美国临时专利申请No.15/889,046的权益,这些申请的全部公开内容以引用的方式并入本文以用于所有目的。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于操作光电容积描记 (PPG) 传感器的方法及对应设备。更具体地,本公开涉及能够检测PPG信号中的不规则性的方法和设备。

### 背景技术

[0004] 可使用光电容积描记 (PPG) 传感器来确定用户的生理信息。在基本形式中,PPG设备可采用一个或多个光源和一个或多个光检测器。当定位PPG传感器单元使得一个或多个光源和一个或多个光检测器紧贴或邻近用户皮肤放置时,一个或多个光源可发射光以照亮用户的皮肤。一个或多个光检测器可测量入射在光检测器上的光,以用于确定来自一个或多个光源而到达一个或多个检测器的光的量(例如,已透射、反射和/或散射并离开用户组织的光)。由光检测器测量的光的量(例如,呈一个或多个信号的形式)可基于被用户的组织吸收的光的量而变化。该设备可监测该吸收以确定一个或多个生理参数,诸如心率。身体血管中的血容量的相对变化可作为心动周期的一部分发生(例如,重复事件序列,期间血管收缩和/或松弛以在全身泵送血液)。这些相对变化可导致由用户的组织吸收的光的量变化。这些相对吸收变化可由PPG传感器测量并分析,以提供心动周期的一个或多个方面的量度。例如,PPG传感器单元可测量各个心跳的定时和/或特征。光检测器可将所测量的光转换为指示其强度的电信号。例如,电信号可被转换为心率信号,该心率信号可包括与各个心跳的定时和/或特性相关联的信息。

[0005] 在一些情况下,用户心跳的一个或多个方面(和/或心跳模式)可不同于在给定一组条件下通常所期望的。例如,用户静止时的心率可落在每分钟60至100次跳动之间,但诸如压力或焦虑之类的因素可导致用户的心率超过其典型的静息心率。在其它情况下,某些病症(包括心律失常,诸如心房纤颤)可导致不规则心率模式,诸如随时间推移的搏动至搏动定时中方差的增加。当使用传感器来监测用户的心脏模式时,可能期望所测量的心跳信号在可能发生时反映不规则的脉搏节律、快速心率等。然而,一些设备可能无法检测到信号的不规则性,并且其它设备可能无法区分由于用户的生理状况和噪声(例如,运动伪影)引起的不规则性。

### 发明内容

[0006] 本公开涉及用于测量信号(例如心率信号)中的不规则性的方法和对应设备。该设

备可包括PPG传感器单元,该PPG传感器单元被配置为利用取样规程来检测在取样间隔内所测量信号中的给定事件的多次发生。事件可以是满足一个或多个标准的信号的实例。在一些情况下,设备可注册(例如,存储,通知用户等)事件的发生。在一些示例中,设备可包括被配置为检测设备是否处于低运动状态的一个或多个运动传感器。当设备不处于低运动状态时,设备可延迟发起后续测量以提高测量精度。本公开的示例还包括基于一个或多个因素诸如非合格测量的数量来重置取样规程。在一些示例中,设备可被配置为执行多种测量类型(例如,主要测量和辅助测量)作为取样规程的一部分,其中主要测量可包括使用PPG传感器单元的第一组操作条件的读数,并且辅助测量可使用PPG传感器单元的不同的第二组操作条件。

### 附图说明

[0007] 图1A-图1C示出了可在其中实现本公开的示例的设备。

[0008] 图2示出了示例性电子设备的底视图,该示例性电子设备包括用于根据本公开的示例来确定生理信号的光检测器和光源。

[0009] 图3A示出了根据本公开的示例,使用合格事件发生来检测事件实例的示例性过程。

[0010] 图3B示出了根据本公开的示例,用于检测合格事件发生的示例性曲线图。

[0011] 图3C示出了根据本公开的示例的用于注册实例的示例性曲线图。

[0012] 图3D示出了根据本公开的示例,用于检测窗口内合格事件发生的示例性曲线图。

[0013] 图4A示出了根据本公开的示例,使用检测到的运动信息来检测事件实例的示例性过程。

[0014] 图4B示出了根据本公开的示例,在最大等候周期内尚未达到低运动状态时,用于检测涉及取样规程重置的事件实例的示例性过程。

[0015] 图5A示出了根据本公开的示例,使用不同类型的事件发生来检测事件实例的示例性过程。

[0016] 图5B示出了根据本公开的示例,使用不同类型的事件发生来检测事件实例的示例性曲线图。

[0017] 图6A示出了根据本公开的示例,使用主要和辅助测量结果来检测事件实例的示例性过程。

[0018] 图6B示出了根据本公开示例的示例性逐步升级规程。

[0019] 图7A示出了根据本公开的示例的用于向用户提供反馈的示例性过程。

[0020] 图7B示出了根据本公开的示例的用于向用户提供反馈的示例性界面。

[0021] 图8示出了根据本公开的示例的包括PPG传感器单元的计算设备的示例性框图。

[0022] 图9示出了根据本公开的示例将设备连接到主机的示例性配置。

### 具体实施方式

[0023] 在以下对示例的描述中将引用附图,在附图中以例示的方式示出了可被实施的特定示例。应当理解,在不脱离各个示例的范围的情况下,可使用其它示例并且可作出结构性改变。

[0024] 现在将参照如附图所示的示例来详细描述各种技术和过程流步骤。在以下描述中,阐述了众多具体细节,以便提供对其中描述或提到的一个或多个方面和/或特征的透彻理解。然而,对于本领域的技术人员显而易见的是,对本文描述或引用的一个或多个方面和/或特征可以在不具有这些具体细节中的一些或全部的情况下实施。在其它情况下,公知的过程步骤和/或结构未详细描述从而不会模糊对本文描述或引用的方面和/或特征中的一些。

[0025] 而且,尽管可按照连续次序描述过程步骤或方法步骤,但是此类过程和方法可被配置为按照任意适合次序来工作。换句话说讲,可在本公开中描述的步骤的任何序列或次序自身未指出需要按该次序执行步骤。此外,尽管被描述或暗示为非同时发生(例如,因为在其它步骤之后描述一个步骤),但可以同时执行一些步骤。此外,在附图中借助其描述对过程的图示未暗示排除其它变型及其修改,未暗示所示过程或其步骤的任一个步骤必须为示例的一个或多个示例,并且未暗示所示过程为优选的。

[0026] 本公开涉及用于识别在生理信号中发生一个或多个预定特性或模式的事件实例的设备和方法。具体而言,可能期望识别生理信号中某些不规则性的实例。例如,当生理信号诸如PPG信号或心电图(ECG)信号随时间推移测量心动周期的一个或多个方面时,可能期望寻找心跳波形和/或心跳模式的一个或多个预定特性,其可代表心动周期中存在的对应特性。生理信号(例如,心率信号)可指示用户的一个或多个生理参数(例如,心率、心率可变性等)。然而,实际上,根据设备和操作模式,被配置为监测这些生理信号的传感器可能易受运动或其它噪声源的影响,这可能会降低所测量的信号表示用户的实际心动周期的准确度。可存在改善所测量的的信号的质量的方法(例如,通过增加PPG传感器的光源的输出强度),但这些变化通常是以功率成本增加为代价的。在电池供电的设备中,增加用于获得生理信号的功率可能会减小用于其它目的的设备可用功率。

[0027] 本文所述的示例主要讨论使用由PPG传感器测得的PPG信号寻找心率信号的一个或多个方面,但应当理解,这里讨论的方法可用于在任何合适的生理信号中查找一个或多个预定特性,例如ECG信号、阻抗心电图(ICG)信号、心肌图(BCG)信号、肌电图(EMG)信号等。在这些情况下,该设备可包括被配置为检测上述生理系统中的一些或全部的一个或多个传感器单元。

[0028] 如上所述,可使用PPG传感器来确定用户的一种或多种生理信息。在基本形式中,PPG传感器单元可采用一个或多个光源和一个或多个光检测器。当定位PPG传感器单元使得一个或多个光源和一个或多个光检测器紧贴或邻近用户的皮肤放置时,一个或多个光源可发射光以照亮用户的皮肤。光检测器可接收并测量入射在光检测器上的光,并用于确定来自光源而到达检测器的光的量(例如,已透射、反射和/或散射并离开用户组织的光)。由光检测器测量的光的量(例如,呈一个或多个信号的形式)可基于被用户的组织吸收的光的量而变化。该设备可监测该吸收以计算一种或多种生理信息,诸如心率。身体血管中的血容量的相对变化可作为心动周期的一部分而发生,并且这些相对变化可导致由用户的组织吸收的光的量变化。这些相对变化可由PPG传感器测量,以寻找心动周期的一个或多个方面。例如,PPG传感器单元可测量各个心跳的定时和/或特征,以提供诸如心率的度量。一个或多个光检测器可将所测量的光转换为指示强度的电信号,并且电信号可被转换成PPG心率信号。

[0029] 当诸如PPG传感器的传感器测量心脏信号时,本文描述的系统和方法可识别并注

册其中所测量的信号的一个或多个方面满足一个或多个预定标准的情况。例如,可分析信号以确定心率,并且该系统和方法可被配置为识别心率超过心率阈值的情况。在其它情况下,可分析信号以查看与一系列心跳的搏动至搏动定时有关的一个或多个参数。例如,本文描述的系统和方法可识别其中搏动间间隔的方差度量满足一个或多个方差标准的情况。识别不规则的搏动间间隔的实例可反映用户状况底层的一个或多个状况。

[0030] 本公开涉及用于测量一个或多个信号(例如,生理信号诸如心率信号)中的不规则性或其它预定特性的方法以及对应的设备。该设备可包括PPG传感器单元,该PPG传感器单元被配置为利用取样规程来检测在取样间隔内所测量信号中的给定事件的多次发生。事件可以是满足一个或多个标准的信号的实例。在一些情况下,当发生的数量满足发生阈值时,设备可注册(例如,存储、通知用户等)包括事件的多次出现(连同关于事件的单次出现的信息)的实例。在一些示例中,设备可包括可用于提供附加信号的一个或多个附加传感器(例如,诸如加速度计和/或陀螺仪的运动传感器)。信号可用于取样规程中以帮助控制所收集信号的定时和/或分析。例如,可使用一个或多个运动传感器来检测设备何时处于低运动状态(即,当所测量的运动信息不满足一个或多个运动阈值时的状态),并且设备可在设备不处于低运动状态时延迟启动测量以提高测量精度。在一些变型中,除了分析来自PPG传感器的信号之外,还必须在满足设备的一个或多个对应标准时分析一个或多个附加信号(例如,来自运动传感器),以确定已测量到事件的发生。本公开的示例还包括基于一个或多个因素诸如非合格测量的数量来重置取样规程。

[0031] 在该部分描述了根据本公开的方法与装置的代表性应用。提供这些示例仅是为了添加上下文并有助于理解所述示例。因此,对于本领域的技术人员而言将显而易见的是,可在不具有具体细节中的一些或全部的情况下实践所述示例。在其它情况下,为了避免不必要地模糊所述示例,已详细描述熟知的处理步骤。其它应用是可能的,使得以下示例不应被当作是限制性的。

[0032] 图1A-图1C示出了可在其中实现本公开的示例的设备。图1A示出了可包括触摸屏124的示例性移动电话136。图1B示出了可包括触摸屏126的示例性媒体播放器140。图1C示出了可包括触摸屏128且可使用条带146附接到用户的示例性可穿戴设备144。图1A-图1C的设备可利用用于操作如所公开的PPG传感器单元的设备和方法。

[0033] 图2示出了示例性电子设备的底视图,该示例性电子设备包括用于根据本公开的示例来确定生理信号的光检测器和光源。设备200可包括传感器单元204和带202,该带202可用于将传感器单元204耦接(例如,附接)到用户的一部分(例如,用户的手腕、手、臂、腿等)。传感器单元204可包括一个或多个光源(例如,光源208和光源210)以及位于设备200的表面上一个或多个检测器(例如,光检测器206)。设备200和/或传感器单元204可定位成使得光源208和210以及光检测器206邻近用户的皮肤。例如,设备200可被保持在用户的手中或捆绑到用户的手腕,除其它可能性之外。

[0034] 光源208和光源210可发射光。发射光可入射在用户的皮肤上,并且可反射回被光检测器206检测到。所发射光的一部分可被用户的皮肤、血管和/或血液吸收,并且所发射光的一部分可被返回光检测器206。传感器单元204可充当PPG传感器,并且光检测器206随时间测量的光可用于产生PPG信号。可监测和分析PPG信号以识别如上所述的某些信号特性的发生。在一些示例中,光源可被配置为发射不同波长(或波长范围)的光。例如,光源208可被

配置为在绿色波长处发光,并且光源210可被配置为在红外波长处发光。

[0035] 当不同光源发射不同波长的光时,传感器单元可包括能够在多个不同波长处检测光的一个或多个光检测器元件(在这种情况下,来自不同光源的发射可被时分复用)。除此之外或另选地,一个或多个光检测器元件被调谐(例如,使用一个或多个滤波器)以测量不同波长的子集处的光(例如,传感器单元可包括被调谐以测量绿光而不是红外光的至少一个光检测器元件,以及被调谐以测量红外光而不是绿光的至少一个光检测器)。应当理解,传感器单元可包括任何数量的光源和光检测器,并且这些元件可在设备中具有任何合适的相对定位。另外,虽然本文将示例描述为分别利用包括绿色和红外波长的第一波长和第二波长,但应当理解,除了其它可能性之外,传感器单元可利用任何合适的波长用于第一波长、第二波长和任何附加波长,诸如红光、绿光、红光、琥珀光和蓝光。

[0036] 当传感器单元204被配置为在多个波长处发射和测量光时,传感器单元可在某些情况下使用不同波长进行测量。利用不同波长感测可具有不同的折衷,诸如准确度和功耗之间的折衷。例如,利用第一波长(例如,红外波长)感测的一些传感器单元可消耗比利用第二波长(例如,绿色波长)感测更少的功率,但可能对某些噪声源诸如用户运动更灵敏。在这些情况下,可能期望将第二波长的使用限制在期望提高准确度的时候。

[0037] 在一个此类示例中,传感器单元204可被配置为当设备被用户佩戴时以定期取样周期(或连续地)使用第一波长来感测。通常,在给定取样周期期间或在连续感测期间,传感器单元可以定期间隔(例如,5-20Hz)对光检测器进行取样。在一些变型中,在一个或多个间隔下,传感器单元可采集至少两个样本。在传感器单元发射光的同时可获取至少一个样本,并且可在传感器单元不发射光时获取至少一个样本(例如,其可提供所存在的环境光的量的指示)。传感器单元204可使用这些测量中的一些或全部来提供与心动周期相关的一个或多个测量(例如,心率),并且当用于身体穿戴(例如,腕部穿戴)设备中时,还可用于身体上/身体外检测。在这些情况下,可基于设备是确定设备位于身体上还是在身体外来调节设备的操作。当设备做出身体外判断时,设备的一个或多个功能可被禁用以用于省电、安全或其它目的。当第一波长为可见光谱之外的波长(诸如红外波长)时,这样的感测可具有不易于被用户察觉的额外优点。

[0038] 当使用第一波长(诸如红外波长)的感测已用于身体上/身体外检测时,可监测这些信号以便以最小的附加功率成本提供心动周期的一次或多次测量。相反,使用第二波长(诸如绿色波长)的感测可保留用于某些用途。在一些情况下,与使用第一波长的定期(或连续)取样周期相比,在频率更低发生的定期取样周期期间利用第二波长进行感测。在其它情况下,可结合一个或多个额外设备功能以第二频率进行取样。例如,设备可在跟踪健身(例如,体育活动或运动的会话)的模式下操作,并且传感器单元204可在健身的至少一部分期间使用第二波长来感测。通过限制在第二波长下发生的感测量,该设备可节省功率。类似地,当设备使用传感器单元诸如传感器单元204来监测生理系统时,可能有的是将某些感测模式的提高的准确度与可能与该感测相关联的功率成本进行平衡。

[0039] 事件跟踪

[0040] 当如上所述跟踪被监测信号中的事件时,设备可被配置为在给定时间段(例如,取样间隔)中检测来自一个或多个感测单元的测量信号中给定特性的多次出现。事件可以是在取样间隔期间满足一个或多个标准的信号的实例。例如,该信号可用于确定各次心跳的

定时和/或特性。可分析各次心跳或搏动至搏动定时的一个或多个特性,并将其与一个或多个标准进行比较,并且设备可在满足相关标准时注册事件的发生。例如,该设备可被配置为检测一个或多个不规则心跳模式,如上文更详细所述。因此,与一个或多个对应标准比较的信号至少一个参数可包括但不限于用户心跳波形的一个或多个方面、用户的心率、搏动至搏动定时等。该标准可包括例如测得的心率超过某个值(即,标准阈值)。事件可包括满足条件的单次发生和/或多次发生。

[0041] 图3A示出了示例性过程300,通过该过程,可使用多个合格事件发生来注册事件的实例。在取样规程开始时,诸如PPG传感器单元的传感器单元可确定所测量信号的区段是否有资格作为事件发生(过程300的步骤301),如本文称为“发生确定”。在一些情况下,进行发生确定包括使用PPG传感器单元获取用于获得一个或多个信号的一个或多个主要测量(过程300的步骤302),分析信号(例如,经由处理器或控制器)(过程300的步骤304),以及确定信号是否满足一个或多个标准以有资格作为发生(例如,过程300的步骤306)。主要测量可以是在第一组操作条件下进行的测量(例如,使用给定波长、发射强度、取样率等)。

[0042] 如果信号无资格作为发生,则设备可在进行新的发生确定之前等待一定量时间(例如,在步骤301处)(过程300的步骤308)。在这些情况下,可在后续发生确定期间(例如,在步骤302)作出至少一个附加主要测量。在一些变型中,(例如,在步骤304处)分析的信号可包括一个或多个附加主要测量以及在先前发生确定步骤中分析的一个或多个测量。在其它变型中,在步骤304处分析的一个或多个信号可仅包括在先前发生确定之后所进行的测量。设备等待的时间量可以是预定的,或者可以基于一个或多个因素(例如,用户的健康状况、用户的特性、历史数据等)来设置。当信号不满足一个或多个标准和/或没有足够的信息来确定例如一个或多个信号是否合格时,一个或多个信号可能无资格。还应当理解,在一些情况下,设备可在发生确定(例如,在步骤301)之间进行一次或多次主要测量(或具有不同组操作条件的辅助测量),其可由于其它原因而使用(诸如身体上/身体外检测或健身跟踪),但不用作发生确定的一部分。

[0043] 如果信号有资格作为发生,则设备可将主要测量(在步骤302处测量)计数为合格发生(过程300的步骤310)。处理器可确定合格发生的数量是否满足(例如,大于或等于)一个或多个发生阈值(过程300的步骤312),在本文中称为“阈值确定”。如果合格发生的数量不满足(例如,小于)发生阈值,则设备可等待(例如,在步骤308处),然后再确定所测量的信号是否有资格作为事件发生。

[0044] 如果合格发生的数量满足发生阈值,则处理器可注册事件的实例(过程300的步骤314)。一个或多个发生阈值可为预定的固定数值或可基于一个或多个因素(下文进一步讨论)。该设备可被编程以存储各种发生阈值和相应的预定事件。在一些示例中,可对合格发生的一次或多次发生确定进行加权,使得可给予某些合格发生比其它合格发生更大的权重,并且可相应地调节发生阈值。

[0045] 如上所述,合格发生可包括满足一个或多个标准(例如,用户心跳的波形的一个或多个方面、用户的心率、搏动至搏动定时等)的信号区段。图3B示出了曲线图,示出了根据本公开的示例检测合格发生的一种变型。在这些变型中,可分析PPG信号的区段(在过程300的步骤304处)以提供心率读数。当心率读数超过标准阈值352时,可进行合格事件的确定(在过程300的步骤306处)。图3B的曲线图示出了相对于标准阈值352在不同确定点(用圆圈示

出)处的心率值。例如,标准阈值352可为120次搏动每分钟(BPM),这可为可编程阈值。

[0046] 在这些变型中的一些中,可使用至少一个以红外波长发射的光源(例如,在过程300的步骤302处)进行主要测量以提供PPG信号。PPG信号的分析可任选地使用一个或多个附加信号(例如,来自诸如加速度计的运动传感器),这继而可改善所确定的心率值的准确性。除此之外或另选地,来自运动传感器的信号还必须满足将PPG信号视为合格事件的一个或多个标准。在用户处于静止状态时,在希望识别升高的心率的情况下(例如,其中运动传感器不指示通常期望标准阈值心率的运动或运动的情况下),这可能是有用的。

[0047] 可将每次心率确定与标准阈值进行比较,并且超过阈值的确定(例如,肯定事件354A和354B)可被指定为合格发生。如图3B中所示,直到时间T1结束,没有信号有资格作为事件的发生。在第八时间点,感测单元可检测到用户的心率符合标准阈值352并且可确定第八信号有资格作为肯定事件354A。

[0048] 如果发生阈值大于二(例如,五次发生),则肯定事件354A和354B可不触发事件实例的确定,除非在重置取样规程之前发生一个或多个附加合格事件。例如,发生阈值可为五次发生。在检测到肯定事件354A和354B时,该设备可确定在实例确定期间计数(例如,两次合格发生)可能不满足发生阈值。如图3C中所示,在发生肯定事件354A、肯定事件354B、肯定事件354C、肯定事件354D和肯定事件354E时,设备可注册实例355。

[0049] 一个或多个发生阈值可为预定的固定数值或可基于一个或多个因素(下文进一步讨论)。该设备可被编程以存储各种发生阈值和相应的预定事件。在一些示例中,可对有资格作为发生的至少一个主要测量进行加权,使得可给予某些发生比其它发生更大的权重,并且可相应地调节发生阈值。例如,在上文关于图3B至图3C所讨论的变型中,如果测得的心率超过150BPM,则合格发生的权重可加倍。在此类示例中,可以有多种方式将实例确定注册为事件的实例(例如,五次测量介于120和150BPM之间,或两次测量高于150BPM,第三次测量高于120BPM)。

[0050] 在一些示例中,可基于在预定时间量内发生的一定数量的肯定事件来注册实例。图3D示出了类似于图3B和图3C那些的曲线图,其示出了一种这样的示例,其中可以将发生阈值设定为在预定窗口内发生的三次事件。肯定事件354A可触发窗口358A的开始。如图所示,由于窗口358A内的事件数量不满足发生阈值,因此与窗口358A相关联的实例可能未被注册。肯定事件354B可触发第二窗口358B的开始。由于窗口358B内的肯定事件(例如,肯定事件354B、肯定事件354C和肯定事件354D)的数量满足发生阈值,因此实例355可被注册。窗口的长度可基于与发生阈值(下文讨论)类似的因素和/或可为预定的时间段。在一些示例中,窗口的长度可为固定的,而发生阈值可被调节(例如,由处理器动态改变)。

[0051] 在取样规程另一个示例中,可(在过程300的步骤304处)分析PPG信号的区段以提供对PPG信号的搏动至搏动定时的定时性度量。在这些变型中,合格发生的一个或多个标准可基于搏动至搏动定时中的某种水平的不规则性。在PPG传感器单元能够发射和测量红外和绿色波长的两种光的一些变型中,可能期望使用至少一个以绿色波长发射的光源(例如,在过程300的步骤302)进行主要测量以提供PPG信号。在这些变型中的一些中,在后续发生确定之间等待一定量时间(过程300的步骤308)可包括不进行主要测量的等待周期。在等待周期期间可进行一次或多次辅助测量(诸如使用红外波长进行的一次或多次测量)(例如,用于身体上/身体外检测或心率检测),但这些测量结果不可作为当前取样规程的一部分

进行分析。然而,该设备可经由一次或多次辅助测量使用身体外确定来取消给定取样规程。与更早示例一样,当合格事件的数量满足(或超过)对应的发生阈值时,设备可注册事件的实例。

[0052] 当设备注册实例时,设备可采取一个或多个动作。在一些情况下,设备可创建并存储事件已被公开的标记或其它记录。除此之外或另选地,设备还可存储与事件相关联的信息。可与事件一起存储的信息的示例包括但不限于事件的时间、相关联的测量信号、相关联测量信号的一个或多个度量、来自一个或多个运动传感器的信息、关于设备位置的信息(例如,GPS数据、高度数据等)和使用信息(例如,是否正在屏幕上显示内容)。可存储关于个体合格发生的信息,以及在合格发生之间可能发生的一个或多个测量。在一些情况下,设备可(例如,经由触觉、视觉和/或听觉警报)通知用户已发生实例,并且可进一步向用户提供关于事件的信息。用户可提供输入(例如,经由设备的触敏显示器上的触摸输入)以指示实例的原因是已知的(例如,实例对应于用户突然上下跳动)还是未知的。如果该实例的原因已知,那么设备可取消该实例。如果实例的原因未知,则设备可执行一个或多个后续步骤,诸如通知用户和/或将信息传输至主机设备(在下文中讨论)。例如,主机设备可向用户提供更多信息。

#### [0053] 发生阈值

[0054] 如上所述,在一些情况下,设备可在确定事件已被公开之前等待合格发生的数量达到(或超过)发生阈值。发生阈值可基于一个或多个因素。在一些情况下,发生阈值可至少部分地基于用户的一个或多个特性。例如,在一些变型中,发生阈值可至少部分地基于用户的年龄。在这些情况的一些中,当用户的年龄增加时,发生阈值可能减小。即,发生阈值可为用户可编程和/或基于一个或多个因素(例如,用户的状况、历史测量信息等)自动确定(和/或调节)的值。例如,当用户小于特定年龄时,给定用户的发生阈值可为五,并且当用户达到该特定年龄时可更改为四。用户提供的其它信息,诸如医疗状况信息和用药信息,也可用于为给定用户设置发生阈值。不同用户的发生阈值可能变化。

[0055] 发生阈值可取决于合格发生的定时。在一些情况下,设备可仅计数在给定时间间隔内发生的合格发生。例如,设备可为在三小时范围内发生的合格事件设置发生阈值。例如,在三小时周期内的五个合格事件可能需要保证注册(例如,通知用户)事件,而在十小时周期内的五个合格事件可能频率过低。又如,设备可基于一天中的特定时间来设置用于合格事件的发生阈值。例如,如果在用户很可能睡眠的夜间检测到升高的心率,则心率升高可能要保证注册事件。

[0056] 除此之外或另选地,设备可考虑合格事件之间的平均时间。例如,当相邻合格发生之间的平均时间处于或低于第一水平时,设备可使用第一发生阈值,并且可在平均时间高于第一水平时使用不同的第二发生阈值。在这些情况中的一些情况下,如果合格事件发生得更靠近在一起,则设备可能需要更少数量的合格事件。

#### [0057] 运动

[0058] 在一些情况下,该设备可被配置为监测和/或表征设备运动。例如,设备可包括可用于测量设备运动的运动传感器(例如,加速度计)。在一些情况下,有关运动的信息可用于帮助处理和/或分析信号(例如,在图3A所示的步骤304中)。

[0059] 除此之外或另选地,在一些情况下,设备可基于运动信息延迟执行测量。例如,设

备可等待设备处于低运动状态,以防止(或最小化)影响测量的噪声。图4A示出了根据本公开的示例的用于检测运动信息的示例性过程。根据本公开的示例,本文所述的设备可利用运动信息来确定一个或多个主要测量的定时和/或来确定信号区段是否有资格作为合格发生。步骤401、402、404、406、408、410、412和414可类似于图3中相应标记的元件,不同的是,在步骤408处等待之后,设备可测量运动信息(过程400的步骤416)。根据运动信息,设备可确定设备是否处于低运动状态(即,当所测量的运动信息不满足一个或多个运动阈值时的状态)(过程400的步骤418)。如果设备处于低运动状态,则设备可进行后续发生确定。在步骤408期间在主要测量之间存在等待周期的情况下,当设备检测到低运动状态时,设备可在步骤402处进行一次或多次主要测量。如果设备未处于低运动状态,则设备可在发起后续发生确定之前进一步等待(例如,直到设备处于低运动状态或满足其它标准,如下所述)。运动信息的使用可有助于在用户相对静止时促进测量的定时,这可有助于测量的可靠性和准确性。例如,除非用户已相对静止10分钟,否则设备可不注册实例。

[0060] 虽然图4示出了步骤416和418在步骤408之后发生,但本公开的示例可包括在任何时间发生的步骤416和步骤418,包括但不限于与步骤408同时和/或在步骤402之前。本公开的示例还可包括如果在执行步骤时检测到非低运动状态,则中断和/或放弃一个或多个步骤。

[0061] 在一些示例中,设备可基于活动水平来表征运动。例如,用户的运动状态可被表征为低运动状态、中等运动状态和高运动状态。中等运动状态可为例如用户行走。当设备检测到中等运动状态时,设备可继续所公开的示例,但可基于所检测到的运动来设定一个或多个标准、阈值、等待时间或它们的组合。高运动状态可为例如用户正在跑步。当设备检测到高运动状态时,设备可等待直到用户返回到中等运动状态或低运动状态,然后继续检测机制。

[0062] 在一些示例中,取样规程可能在最大等待周期内尚未达到低运动状态时重置,如图4B的示例性过程中所示。设备可等待最小等待周期(过程450的步骤426)。设备可确定自上次发生确定(来自过程450的步骤401)或与该发生确定相关联的上次主要测量402以来的持续时间是否小于最大等待周期(过程450的步骤428)。如果自上次发生确定或与该发生确定相关联的上次主要测量402以来的时间小于最大等待时间,则设备可测量并确定设备是否处于低运动状态(过程450的步骤416和步骤418)。如果在达到最大等待周期的时间之前设备未达到低运动状态,则取样规程可重置(过程450的步骤424)。

[0063] 当取样规程在步骤424处重置时,设备可重置合格和/或非合格发生的数量。在一些情况下,设备可在尝试发生确定(或其后续的主要测量)之前等待至少重置周期。在一些情况下,重置周期的持续时间可取决于一个或多个条件,诸如电池水平和当日时间(例如,如果电池水平在一天的给定时间低于某个量,则可使用更大的重置周期)。除此之外或另选地,可调节重置周期以提供发生确定的平均速率(例如,过程400的步骤401)。例如,可调节重置周期以提供小于或等于每小时一次发生确定的平均速率(这继而可取决于诸如电池寿命等因素)。例如,如果在发起重置前的某个时间段内(例如,一小时)期间,设备测量、分析并进行四次发生确定,设备可在尝试另一个生理测量之前等待额外的时间量(例如,三小时)。

[0064] 在已经过重置周期之后,设备可发起新的发生确定和对应的新一轮主要测量。在

一些情况下,设备可在例如步骤426查找在发起新一轮初级测量之前应满足的一个或多个启动标准。例如,在一些情况下,如果设备进入低运动状态(其可具有与步骤416和418中的低运动确定相同或不同的标准),则设备可发起新一轮的主要测量。除此之外或另选地,该设备可被配置为在辅助测量满足一个或多个标准时执行辅助测量并发起主要测量(其可被选择以指示主要测量将可能捕获合格发生)。在一些情况下,设备可不发起新发生确定或其主要测量,直到满足一个或多个发起标准。在其它情况下,设备可等待另外一段时间,并且在该点处发起新的发生确定或主要测量,而不管是否满足发起标准。

#### [0065] 读间等待时间

[0066] 如上所述,设备可在执行后续发生确定之前至少等待非零时间段(例如,在图3A所示的步骤308或图4A所示的步骤408处)。例如,设备可在无资格作为发生的给定信号区段之后或在合格发生的数量不满足发生阈值时等待。本公开的示例可包括包括非零最小等待周期的等待周期(即,设备可在最小等待周期期间不尝试后续发生确定)。除此之外或另选地,其它因素(如上所述的设备运动)可进一步延迟发起后续发生确定。最小等待周期可任选地取决于先前分析的信号区段是否有资格作为发生。例如,如果先前的信号区段在先前发生确定期间有资格作为发生,则设备可利用第一等待周期,并且如果先前的信号区段在先前发生确定期间无资格作为发生,则设备可使用第二等待周期。在一些示例中,第二等待周期可短于第一等待周期。除此之外或另选地,等待周期可取决于发生计数有多接近发生阈值。例如,如果发生计数大于(或等于)发生阈值的90%,则设备可利用第一等待周期,并且如果发生计数小于发生阈值的90%,则设备可使用第二较短的等待周期。

[0067] 在一些情况下,一个或多个条件可使得取样规程重置(例如,合格发生的数量返回零,发生阈值返回到默认值等)。在这些情况下,设备可在重新发起新发生确定之前至少等待重置周期。在一些示例中,当特定(例如,预定阈值)数量的发生确定未识别出合格发生时,取样规程可重置。这可包括当第一阈值数量的相继发生确定未识别出合格发生和/或第二阈值数量的发生确定(其在取样规程中不需要连续)时重置。在包括第一阈值数量和第二阈值数量的一些示例中,第二阈值数量可大于第一阈值数量(例如,未识别出合格发生的两次相继发生确定可导致重置,并且分散于整个取样规程的三次发生确定可导致重置)。除此之外或另选地,在可能需要一个或多个附加条件(例如,如上所述的低运动状态)来执行后续发生确定的情况下,发生确定之间的最大(即,大于预定阈值)等待间隔可导致重置。

#### [0068] 置信度值

[0069] 在一些情况下,合格事件的计数可基于置信度值。例如,置信度值可用于根据紧前一时间段(例如,2-4分钟)内的总运动历史或其它信息来预测给定发生确定的准确性。例如,在高运动设置中,在PPG信号的分析期间确定的心率较不可能是准确的(即,计算的心率和用户的实际心率之间可能存在偏差),并且在这些情况下,合格发生的识别不太可能准确地表示在用户的心动周期中出现的对应发生。因此,置信度值可被用作信号测量的准确度以及给定发生确定的准确度的表示。

[0070] 更高的置信度值可指示发生确定比具有更低置信度值的发生确定更有可能准确。在一些示例中,除了被分析信号满足相应标准阈值之外,计算的置信度值还必须满足阈值水平,以便将信号区段计数为肯定合格发生。肯定事件的持续(例如,通过比较合格事件的计数相对于发生阈值来确定)可指示可能值得通知用户和/或注册该实例的不规则性(例

如,快速心率)。在一些示例中,可基于各个发生确定在实例确定期间的相应置信度值对其进行加权。例如,可进行加权,使得当置信度值更高时,将更少的合格发生注册为实例,反之亦然。

#### [0071] 事件类型

[0072] 本公开的示例可包括基于事件的类型来对发生进行分类。通常,发生确定包括发现被分析信号合格的(即,被分析信号满足预定标准)还是不合格(即,信号不满足预定标准,或者设备不能做出判断)。通常,合格事件可为肯定事件发生。肯定事件可以是在取样间隔内满足一个或多个第一标准的信号的实例。非合格事件可包括一个或多个否定事件。在一些情况下,否定事件可为不满足肯定事件发生的一个或多个第一标准的事件。在其它情况下,在取样间隔内,否定事件还必须满足一个或多个第二标准。在这些示例中,否定事件仅构成非合格事件的子集。第一发生阈值可与肯定事件相关联,并且第二发生阈值可与否定事件相关联。

[0073] 图5A示出了根据本公开的示例,包括检测不同类型的事件的示例性过程。除了如下所述之外,步骤501、502、504、506、508、510、512、514和522类似于图3A-图4A的对应标记的元素。设备可在发生一定数量的否定事件时重置。设备可在进行发生确定之前等待发起周期(例如,在步骤501处)。在步骤501处的发生确定期间,处理器可分析信号区段以确定信号区段有资格作为第一类型的发生还是第二类型的发生。在一些示例中,发起周期可根据取样规程重置是由于设备加电(例如,从睡眠或关闭状态加电)还是由于一个或多个提示重置的条件(例如,在步骤522处)而有所不同。

[0074] 当(例如,在步骤502处)测量的信号无资格作为第一类型的发生(例如,在步骤504和506中确定为肯定事件的发生)时,设备可确定信号是否有资格作为第二类型的发生(例如,在过程500的步骤516中确定为非合格事件的发生)。在否定事件表示非合格事件的子集的情况下,确定发生为第二类型发生可以限于否定事件。因此,设备可统计作为第一类型发生的合格肯定事件的数量,并可统计合格作为第二类型发生(例如,图5B中所示的否定事件556A)的非合格(或否定合格事件)的数量(过程500的步骤518)。

[0075] 图5B示出了图5A中概述的取样规程的示例。在这些示例中,可分析一个或多个PPG信号以获得心率值(例如,在上文关于图3A至图3D所述的示例中)。在这些示例中的一些中,当所测量的心率值满足或超过第一标准阈值(例如,标准阈值552)时,可发生第一类型的发生,并且当所测量的心率值未达到第二标准阈值时,可发生第二类型的发生。例如,如图5B所示,标准阈值552可充当第一标准阈值和第二标准阈值,使得高于标准阈值522的测量可被确定为肯定事件(肯定事件554A、554B和554C),而低于标准阈值552的测量可被确定为否定事件。而图5B中的示例示出,等于标准阈值的测量不被视为肯定或否定事件(例如,它们可被视为不朝向第二发生阈值做出贡献的非合格事件),还应当理解,在其它情况下,根据对标准阈值552的边界条件的选择,这些测量可被视为肯定或否定事件。

[0076] 返回图5A,如果合格第一发生的数量不满足(例如,小于)第一发生阈值,该设备可在做出后续发生确定(例如,在过程500的步骤501处)之前等待(例如,在步骤508)。类似地,如果合格第二发生的数量不满足第二发生阈值,处理器可在做出后续发生确定之前等待(例如,在步骤508)。如果合格第二发生的数量满足(或超过)第二发生阈值(例如,在过程500的步骤520确定),处理器可执行重置规程(如下所述)(过程500的步骤522)。在一些示例

中,第二发生阈值可低于第一发生阈值。

[0077] 例如,第一发生阈值可与肯定事件相关联,并且可被设定为肯定事件的五次发生。第二发生阈值可与否定事件相关联,并且可被设定为否定事件的三次发生。如图5B中所示,用户心率的测量可导致以下顺序的几次合格发生:肯定事件554A、肯定事件554B、否定事件556A、否定事件556B、肯定事件554C和否定事件556C。在第15次测量处,在识别否定事件556C的情况下,设备可确定否定事件的数量满足第二发生阈值。尽管三个测量有资格作为肯定事件,但由于发生了一定数量的否定事件,设备可在步骤522中继续进行重置规程。发生某些数量的否定事件可指示所检测到的升高的心率可能是由于用户心率之外的另一个源(例如,噪声)引起的,或者可能是由于心率的快速波动引起的。

[0078] 在一些示例中,设备可查找包括多个标准阈值的不同类型的肯定或否定事件。例如,第一类型的否定事件可使用第一标准阈值552,并且第二类型的否定事件可使用第二标准阈值553。第一类型的否定事件的发生可与第二类型的否定事件的发生以不同的方式加权,使得在步骤522中,比标准阈值552和标准阈值553之间的否定事件更少的低于标准阈值553的否定事件可导致重置规程(例如,通过对否定事件加权和/或通过具有多个否定发生阈值)。这在区分以下情况的时候是有用的:在一些情况下,一系列测量心率(或其它参数)可能大致相容,但可能落在阈值的不同侧,在一些情况下,一系列测量心率可能更显著地波动。

#### [0079] 多个测量类型

[0080] 在一些示例中,设备可被配置为执行主要测量和辅助测量两者,其中主要测量可包括使用PPG传感器单元的第一组操作条件的读数,并且辅助测量可使用PPG传感器单元的第二组操作条件。例如,初级测量可能比次级测量更准确和/或对噪声较不敏感,但可能消耗更多的功率。在这些情况下,设备能够执行频繁的次级测量,但可能希望限制使用初级测量来减少电池上的劳损的实例的数目(例如,较不频繁的)。设备可基于电池寿命确定电池寿命并在初级或次级测量之间选择。即,设备可在PPG传感器单元的不同操作条件之间切换,其中操作模式可基于一个或多个因素诸如电池寿命。

[0081] 例如,可使用具有与初级测量的波长不同的波长(或波长范围)的光源来进行次级测量。例如,主要测量(例如,使用较低功率的红外光源和发射器)可与上述身体上/身体外检测结合而更频繁地进行。可使用主要测量来检测潜在事件的第一实例或预定数量的实例(例如,在重置取样规程之后);该设备可切换或激活一个或多个部件,以使用辅助测量来测量心率(例如,使用以绿色波长工作的更高精度的光源和发射器,或使用不同的感测单元,诸如上文更详细描述的那些)。在一些情况下,主要测量可在使用辅助测量进行的发生确定之间是活动的,并且来自主要测量的信息可用于其它分析。

[0082] 图6A示出了根据本公开的示例,使用主要和辅助测量的示例性过程。除下文所述之外,图6A中的步骤类似于图3A-图5中对应标记的元件。在过程600的步骤601处,可针对使用一次或多次主要测量获得的信号区段,确定是否已满足一个或多个条件阈值。具体而言,处理器可确定来自主要测量的信号是否满足条件阈值(过程600的步骤616)。条件阈值可基于条件是否保证使用辅助测量。例如,满足条件阈值可与和来自主要测量的信号的分析相关联的置信度值的增加相关联。如果来自主要测量的信号不满足条件阈值,则设备可在进行后续主要测量(例如,在步骤601)之前等待(例如,在步骤608处)。如果来自主要测量的信

号满足条件阈值,则设备可执行一次或多次发生确定(例如,在步骤603处)。在这些变型中,发生确定可采用一次或多次辅助测量来获得一个或多个信号(过程600的步骤618)。处理器或控制器可分析信号(过程600的步骤605)并且可确定来自辅助测量的信号的至少一个参数是否有资格作为事件的发生(过程600的步骤620)。

[0083] 如果信号无资格作为发生,则设备可在进行后续发生确定之前等待第一量时间(例如,在步骤618处)(过程600的步骤626)。如果信号有资格作为发生,则设备可将辅助测量(例如,在步骤618处测量)计数为合格发生(过程600的步骤622)。处理器可确定合格发生的数量是否满足(或超过)一个或多个发生阈值(过程600的步骤624)。如果合格发生的数量不满足(例如,小于)发生阈值,则设备可等待(例如,在步骤626处),然后进行后续辅助测量。如果合格发生的数量满足(或超过)发生阈值,则处理器可注册实例(过程600的步骤614)。

[0084] 在进行后续辅助测量之前等待第一时间量之后,设备可确定是否已经过第二时间量(过程600的步骤628)。如果已经过了第二时间量,则设备可切换至执行一个或多个主要测量(例如,在步骤602处)。在一些示例中,步骤628可基于周期数或辅助测量的数量,以替代或补充确定是否已经过第二时间量。在一些示例中,即使来自主要测量的信号不满足条件阈值(例如,在步骤616处确定),切换设备以执行一次或多次辅助测量也可以周期性间隔进行。

[0085] 又如,该设备可被配置为在非低运动状态期间进行辅助测量,并且可在检测到低运动状态时切换至进行主要测量,或反之亦然。除此之外或另选地,可以相对于辅助测量,将不同的取样率(在常见条件下)用于主要测量。在一些示例中,辅助测量可包括与主要测量不同的一个或多个操作参数,同时实现相同的操作条件(例如,结果)。

[0086] 在一些示例中,设备可使用逐步升级规程来检测心率信号中的一个或多个不规则节奏。逐步升级规程可以是目标过程,其中响应于满足特定标准来激活主要测量。图6B示出了根据本公开示例的示例性逐步升级规程。过程650可开始于使用光学感测单元监测用户的心率(过程650的步骤654)。光学感测单元可生成指示用户心率的一个或多个心率信号。光学感测单元可以预定间隔检查心率信号以确定心率信号是否包括一个或多个不规则节奏(过程650的过程656)。如果心率信号中未检测到不规则的节奏,则光学感测单元可继续监测用户的心率(过程650的步骤654)。本公开的示例包括步骤652中包括的步骤654和步骤656,作为任选步骤。

[0087] 如果检测到心率信号中的不规则节奏,则可通过从步骤658开始而发起逐步升级规程。在一些情况下,可基于其它因素,诸如从处理器接收到的命令(例如,从用户输入生成)来发起逐步升级规程。

[0088] 在步骤658中,可在一定量时间内执行逐步升级测量。在一些情况下,逐步升级测量可包括使用不同于在步骤654中使用的操作条件的操作条件。在一些示例中,不同操作条件可包括在步骤658在感测单元中使用不同于用于在步骤654中监测心率的那些的一个或多个光学部件。例如,逐步升级测量可包括使用一个或多个绿光发射器(即,配置为在绿色波长范围内发光的光发射器)和对应的光检测器。在步骤654中监测的心率信号可包括使用一个或多个红外光发射器(即,配置为在红外波长范围内发光的光发射器)和对应的光检测器。又如,步骤658中的逐步升级测量可包括操作与步骤654中相同的光发射器和光检测器,

但具有更高的取样频率。

[0089] 用于逐步升级测量的光传感器可在逐步升级测量时间段内生成指示用户心率的一个或多个信号。系统可确定心率信号中是否检测到不规则的节奏(过程650的步骤660)。如果检测到心率信号中的不规则节奏,则该设备可增加(例如,递增)肯定确定的数量。该设备可确定是否已进行了阈值数量的肯定确定(过程650的步骤662)。肯定确定是发生了指示确实检测到不规则节奏的肯定事件的确。如果已发生阈值数量的肯定确定,则设备供指示(例如,在显示器上给用户的指示,将实例记录到存储器,经由有线或无线通信传输至另一个设备的通知等)。

[0090] 如果已发生阈值数量的肯定确定,则设备可注册实例(过程650的步骤664)。如果尚未发生阈值数量的肯定确定,则设备可在步骤666中等待第二时间,然后继续进行到步骤668。在步骤668中,设备可确定自上次逐步升级测量以来是否已经过第三时间。如果不是,则设备可等待直到检测到低运动状态(过程650的步骤674)。一旦检测到低运动状态,设备就可重复逐步升级测量(过程650的步骤658)。如果检测到低运动状态,则设备在继续之前可等待自上次逐步升级测量(步骤668)以来的额外时间量。

[0091] 如果自上次逐步升级测量以来已经过第三时间,则设备可基于在给定时间段内的逐步升级测量的数量来设置第一时间(过程650的步骤670)。例如,如果上一次逐步升级测量是在超过一个小时之前执行的,则设备可减少第一时间以避免测量之间的长持续时间。

[0092] 在一些示例中,步骤668可基于其它参数,诸如逐步升级测量的数量。例如,如果在上一小时期间设备执行的逐步升级测量的数量(例如,四次逐步升级测量)大于逐步升级测量的阈值数量(例如,五次逐步升级测量),则设备可相应地设置第一时间(例如,等待一小时)。这样,该设备可例如节省功耗。又如,如果在上一小时期间设备执行的逐步升级测量的数量(例如,两次逐步升级测量)小于逐步升级测量的阈值数量,则设备可相应地设置第一时间(例如,等待10分钟)。这样,设备可增加逐步升级测量的数量以改善测量精度。设备然后可在步骤672中等待第一时间,然后继续进行任意的步骤652。

[0093] 如果在步骤660中未检测到心率信号中的不规则节奏,该设备可增加(例如,递增)否定确定的数量。该设备可确定是否已发生了阈值数量的否定确定(过程650的步骤676)。否定确定是发生了指示未检测到不规则节奏的否定事件的确。如果尚未发生阈值数量的否定确定,则设备可在步骤666中等待第二时间量。如果已发生阈值数量的否定确定,则设备可继续以在步骤668中确定自上一次逐步升级测量以来是否已经过第三时间。

[0094] 通知

[0095] 如上所述,当设备确定已公开预定事件时,设备可向用户提供关于该事件的信息。图7A-图7B示出了示例性过程700和对应的界面708,本文所述的设备可在其中根据本公开的示例向用户提供反馈。具体而言,设备可选择与第一事件(例如,预定事件)相关联的第一系列测量(例如,心率测量)(过程700的步骤702)。设备可选择与第二事件相关联的第二系列测量(过程700的步骤704)。设备可通过图形方式(例如,经由显示器和图形用户界面716)表示第一系列测量信息和第二系列测量信息(例如,心率信息)(过程700的步骤706)。在一些情况下,第二系列心率测量可旨在随时间推移示出预期测量(例如,平均或目标心率)。在一些情况下,可由多个系列的测量(例如,若干测量的平均值)来计算第二系列测量。在一些情况下,第二系列测量可选自无资格作为合格发生的主要测量。

[0096] 界面708可显示在显示器(其可为包括PPG传感器单元的设备的一部分或可为与包括PPG传感器单元的设备通信的独立设备的一部分)上,可包含第一测量系列的图形表示710和第二测量系列的图形表示712。在一些情况下,这些图形表示可包括表示所测量的心跳的搏动至搏动定时的线图。在一些情况下,可针对两个系列显示搏动至搏动定时值(其可以每分钟的搏动表示),而在其它情况下,可仅针对第一心率系列显示值。

[0097] 该界面可任选地包括一个或多个图标714,该图标可提供关于预定事件的其它实例的信息。这些图标714可充当指向专门针对那些实例定制的不同界面的链接。除此之外或另选地,该界面可包括提供关于预定事件的信息(例如,所识别的合格发生的数量、给定合格发生的心率范围等)的其它图形信息(例如,文本信息)716。

[0098] 图8示出了根据本公开的示例的包括PPG传感器单元的计算设备的示例性框图。计算设备800可对应于图1A-图1C所示的计算设备中的任一个计算设备。计算设备800可包括处理器811,该处理器被配置为执行指令并执行与计算设备800相关联的操作。例如,使用从存储器检索的指令,处理器811可控制计算设备800的部件之间的输入和输出数据的接收和操作。处理器811可为单芯片处理器,或者可以由多个部件实现。

[0099] 在一些示例中,处理器811与操作设备一起可操作以执行计算机代码并生成和使用数据。计算机代码和数据可驻留在可操作地耦接到处理器811的程序存储块802内。程序存储块802通常可提供用于保持由计算设备800使用的数据的位置。程序存储块802可以是任何非暂态计算机可读存储介质,并且可存储例如与由一个或多个光检测器诸如光检测器804测量的信号值相关的历史和/或模式数据。以举例的方式,程序存储块802可包括只读存储器(ROM)818、随机存取存储器(RAM)822、硬盘驱动器808等。计算机代码和数据还可驻留在可移动存储介质上,并且在需要时加载或安装到计算设备800上。可移动存储介质包括例如CD-RM、DVD-ROM、通用串行总线(USB)、安全数字(SD)、紧凑式闪存(CF)、内存棒、多媒体卡(MMC)和网络部件。

[0100] 计算设备800还可包括可操作地耦接到处理器811的输入/输出(I/O)控制器812,或者其可为独立部件,如图所示。I/O控制器812可被配置为控制与一个或多个I/O设备的交互。I/O控制器812可通过在处理器811与希望与处理器811通信的I/O设备之间交换数据来操作。I/O设备和I/O控制器812可通过数据链路进行通信。数据链路可以是单向链路或双向链路。在一些情况下,可通过无线连接将I/O设备连接到I/O控制器812。以举例的方式,数据链路可对应于PS/2、USB、火线、IR、RF、蓝牙等。

[0101] 计算设备800可包括可操作地耦接到处理器811的显示设备824。显示设备824可为独立部件(外围设备),或者可与处理器811和程序存储块802集成以形成台式计算机(一体机)、膝上型计算机,或手持式或平板计算设备等。显示设备824可被配置为向用户显示图形用户界面(GUI),该GUI例如包括指针或光标以及其它信息。以举例的方式,显示设备824可为任何类型的显示器,该显示器包括液晶显示器(LCD)、电致发光显示器(ELD)、场发射显示器(FED)、发光二极管显示器(LED)、有机发光二极管显示器(OLED)等。

[0102] 显示设备824可耦接到显示控制器826,显示控制器826可耦接到处理器811。处理器811可将原始数据发送至显示控制器826,并且显示控制器826可将信号发送至显示设备824。数据可包括显示设备824中的多个像素的电压水平以投射图像。在一些示例中,处理器811可被配置为处理原始数据。

[0103] 计算设备800还可包括可操作地耦接到处理器811的触摸屏830。触摸屏830可以是感测设备832和显示设备824的组合,其中感测设备832可以是定位在显示设备824前面或与显示设备824集成的透明面板。在一些情况下,触摸屏830可识别触摸以及触摸在其表面上的位置和量值。触摸屏830可将触摸报告到处理器811,并且处理器811可根据其编程来解释触摸。例如,处理器811可根据特定触摸来执行轻击和事件手势解析,并且可发起设备的唤醒或对一个或多个部件的供电。

[0104] 触摸屏830可耦接到触摸控制器840,该触摸控制器可从触摸屏830获取数据,并且可向处理器811提供所获取的数据。在一些情况下,触摸控制器840可被配置为将原始数据发送至处理器811,并且处理器811处理原始数据。例如,处理器811可从触摸控制器840接收数据并且可确定如何解释数据。数据可包括触摸以及施加的压力的坐标。在一些示例中,触摸控制器840可被配置为处理原始数据自身。即,触摸控制器840可从位于感测设备832上的感测点834读取信号并将它们转化为处理器811可理解的数据。

[0105] 触摸控制器840可包括一个或多个微控制器,诸如微控制器842,微控制器可监测一个或多个感测点834。微控制器842可例如对应于专用集成电路(ASIC),该ASIC与固件配合以监测来自感测设备832的信号,处理所监测的信号,并将此信息报告到处理器811。

[0106] 一个或两个显示控制器826和触摸控制器840可执行滤波过程和/或转换过程。可以实现滤波过程以减少繁忙的数据流以防止处理器811被过度加载有冗余或非必需的数据。在发送或报告到处理器811之前,可实现转换过程以调整原始数据。

[0107] 在一些示例中,感测设备832基于电容。在两个导电构件彼此接近而未实际接触时,该两个导电构件的电场可进行交互以形成电容。第一导电构件可为感测点834中的一个或多个感测点,并且第二导电构件可以是对象890,诸如手指。当对象890接近触摸屏830的表面时,电容可在对象890和紧邻对象890的一个或多个感测点834之间形成。通过检测感测点834的感测点处的电容的改变,并且注意到感测点834的位置,触摸控制器840可识别多个对象,并且确定对象890跨触摸屏830移动时该对象的位置、压力、方向、速度和加速度。例如,触摸控制器890可确定感测触摸是否为手指、轻击或覆盖表面的对象。

[0108] 感测设备832可基于自电容或互电容。在自电容中,感测点834可由单独充电的电极提供。当对象890接近触摸屏830的表面时,对象可电容耦合到紧邻对象890的那些电极,从而从电极窃取电荷。电极中的电荷的量可由触摸控制器840测量,以确定在触摸触摸屏830或悬停在该触摸屏上时一个或多个对象的位置。在互电容中,感测设备832可包括空间分离的线或导线的两层网格,但其它构型也是可能的。上层可包括成行的线,而下层可包括成列的线(例如,正交的)。感测点834可在行和列的交点处提供。在操作期间,可按行充电,并且电荷可从行电容耦合到列。当对象890接近触摸屏830的表面时,对象890可电容耦合到紧邻对象890的行,从而减少行和列之间的电荷耦合。列中的电荷的量可通过触摸控制器840来测量,以确定在触摸触摸屏830时多个对象的位置。

[0109] 计算设备800还可包括一个或多个光发射器诸如光发射器808和810以及一个或多个光检测器,诸如靠近用户皮肤的光检测器806。光发射器808和810可被配置为产生光,并且光检测器806可被配置为测量由用户的皮肤、血管和/或血液反射或吸收的光。光检测器806可将测量的原始数据发送至处理器811,并且处理器811可执行噪声消除以确定信号。处理器811可基于应用、用户皮肤类型和使用条件动态地激活光发射器和/或光检测器。在一

些示例中,例如,一些光发射器和/或光检测器可被激活,而其它光发射器和/或光检测器可被停用以节省电力。在一些示例中,处理器811可将原始数据和/或经处理的信息存储在ROM 818或RAM 822中以用于历史跟踪或用于未来诊断目的。

[0110] 在一些示例中,一个或多个光检测器可测量光信息,并且处理器可确定来自反射、散射和/或吸收的光的信号。也可在该设备上执行光信息的处理。在一些示例中,不需要在该设备自身上执行光信息的处理。图9示出了根据本公开的示例将设备连接到主机的示例性配置。主机910可为设备900外部的任何设备,包括但不限于服务器或图1A-图1C所示的设备中的任何设备。设备900可通过通信链路920连接到主机910。通信链路920可为任何连接,包括但不限于无线连接和有线连接。示例性无线连接包括Wi-Fi、蓝牙、无线直连和红外。示例性有线连接包括通用串行总线(USB)、火线、雷电或需要物理电缆的任何连接。

[0111] 在操作中,代替处理来自设备900自身上的光检测器的光信息,设备900可将从光检测器测量的原始数据930通过通信链路920发送至主机910。主机910可接收原始数据930,并且主机910可处理光信息。处理光信息可包括消除或减少由于伪影而产生的任何噪声以及确定生理信号诸如用户的心率。主机910可包括算法或校准过程,以考虑影响信号的用户特征中的差异。另外,主机910可包括用于跟踪用于诊断目的信号历史的存储装置或存储器。主机910可将经处理的结果940或相关信息发送回设备900。基于经处理的结果940,设备900可相应地通知用户或调整其操作。通过卸载光信息的处理和/或存储,设备900可节省空间和功率——这使设备900能够保持小型且便携,因为在设备上可释放处理逻辑部件原本需要的空间。

[0112] 在一些示例中,注册实例(例如,在图3所示的步骤314,图4所示的步骤414或图5A至图5B所示的步骤514处)可包括向设备900(例如,手表)发送与PPG信号相关的信息。设备900可在界面(例如,图7B所示的界面708)上显示信息的至少一部分,并且可经由通信链路920向主机910(例如,移动电话)发送信息的至少一部分(例如,作为原始数据930)。发送至主机910的信息的部分可包括由设备900显示的相同或不同信息。

[0113] 上述过程中的操作任选地通过运行信息处理装置中的一个或多个功能模块来实现,该信息处理装置诸如为通用处理器(例如,如相对于图8所述)或专用芯片。例如,处理器811可分析来自感测单元(例如,包括光发射器808、光发射器810和光检测器806)的一个或多个信号(例如,在图3A中所示的步骤304处)。又如,可使用程序存储块802来注册实例(例如,在图4A中所示的步骤414处)。

[0114] 例如,显示操作702、接收操作704、转换操作708和替换操作710可选地由事件分类器170、事件识别器180和事件处理程序190来实现。事件分类器170中的事件监视器171检测在触敏表面604上的接触,并且事件分配器模块174将事件信息递送到应用136-1。应用136-1的相应事件识别器180将事件信息与相应事件定义186进行比较,并且确定触敏表面上第一位置处的第一接触是否与预定义的事件或子事件对应,预定义的事件或子事件诸如为对用户界面上的对象的选择。当检测到相应的预定义的事件或子事件时,事件识别器180激活与对该事件或子事件的检测相关联的事件处理程序190。事件处理程序190任选地利用或调用数据更新器176或对象更新器177来更新应用内部状态192。在一些实施方案中,事件处理程序190访问相应图形用户界面更新器178来更新应用所显示的内容。类似地,本领域的普通技术人员会清楚地知道可如何基于图1A-图1B中描绘的部件来实现其它过程。

[0115] 公开了一种方法。在一些示例中,该方法可包括:测量一个或多个生理信号;针对一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:确定一个或多个生理信号中的至少一个参数是否满足标准阈值;根据确定至少一个参数满足标准阈值,增加发生值;确定发生值是否满足发生阈值;以及根据确定至少一个参数满足发生阈值,注册实例。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:针对一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量,根据确定一个或多个生理信号的至少一个参数满足标准阈值,等待第一时间量;以及测量一个或多个后续生理信号。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:测量运动信息;确定运动信息是否满足运动阈值;以及根据确定运动信息满足运动阈值,延迟对一个或多个后续生理信号的测量。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:针对一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:根据确定一个或多个生理信号中的至少一个参数不满足标准阈值,等待第二时间量,其中第二时间量少于第一时间量。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:确定自确定一个或多个生理信号中的至少一个参数小于标准阈值以来是否已经过第三时间量;根据经过第三时间量,重置取样规程;根据不经过第三时间量,测量运动信息;确定运动信息是否满足运动阈值;以及根据确定运动信息不满足运动阈值,延迟对一个或多个后续生理信号的测量。除此之外或另选地,在一些示例中,注册实例包括向用户提供通知。除此之外或另选地,在一些示例中,图形用户界面位于第一设备上,该方法还包括:向与第一设备分开且与第一设备不同的第二设备发送所测量的一个或多个生理信号的至少一部分;以及在图形用户界面上显示通知。除此之外或另选地,在一些示例中,注册实例包括存储与事件相关联的信息。除此之外或另选地,在一些示例中,发生阈值基于与一个或多个生理信号相关联的用户的一个或多个特性。除此之外或另选地,在一些示例中,发生阈值基于取样间隔。除此之外或另选地,在一些示例中,发生阈值基于相邻合格事件之间的平均时间,其中至少一个合格事件与发生值的增加相关联。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:针对一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:根据确定至少一个参数不满足标准阈值,增加非发生值;确定非发生值是否满足非发生阈值;以及根据确定非发生值满足非发生阈值,执行重置规程。除此之外或另选地,在一些示例中,一个或多个生理信号为PPG信号。除此之外或另选地,在一些示例中,增加发生值还根据置信度值满足置信度值阈值。

[0116] 本文公开了一种设备。在一些示例中,一个或多个PPG传感器单元,包括:被配置为发射光的至少一个光源;和至少一个光检测器,该至少一个光检测器被配置为检测所发射光的反射的一部分并且被配置为生成指示所发射光的反射的所检测部分的一个或多个生理信号;显示器,该显示器被配置为显示图形用户界面;以及逻辑部件,该逻辑部件被配置为:接收一个或多个生理信号;针对一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量;确定一个或多个生理信号中的至少一个参数是否满足标准阈值;根据确定至少一个参数满足标准阈值,增加发生值并确定发生值是否满足发生阈值;以及根据确定至少一个参数满足发生阈值,在图形用户界面上显示通知。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:被配置为测量运动信息的运动传感器,其中逻辑部件被进一步配置为:确定运动信息是否满足运动阈值;以及针对一个或多个生理信号测量中的至少一个生理信号测量:根据确定一个或多个生理信号中的至少一个参数满足标准阈值,等待第一时间量,测量一个或多个后续生理信号,并且根据确定运动信息满足运动阈值,延迟对一个或多个后续生理信号

的测量。除此之外或另选地,在一些示例中,该设备能够在—个或多个PPG传感器单元中的至少一个PPG传感器单元的不同操作模式之间切换。除此之外或另选地,在一些示例中,一个或多个PPG传感器单元中的至少一个PPG传感器单元被配置为:在测量背景心率的同时利用第一组操作条件操作,并且在检测到第一实例之后切换为使用第二组操作条件来操作,第一实例为至少一个参数满足发生阈值的第一确定。除此之外或另选地,在一些示例中,该方法还包括:收发器,其被配置为将所测量的一个或多个生理信号的至少—部分传输至与设备分开且与设备不同的第二设备。

[0117] 公开了一种用于检测心率信号中的不规则性的方法,该方法包括:测量一次或多次心跳;针对至少—次心跳:确定心率信号的强度、搏动至搏动定时或两者是否满足标准阈值;根据确定强度、搏动至搏动定时或两者满足标准阈值,增加发生计数;确定发生计数是否等于发生阈值;以及根据确定发生计数满足发生阈值,在图形用户界面上显示通知。除此之外或另选地,在一些示例中,强度满足标准阈值,并且其中对发生计数的确定在取样间隔内,该方法还包括:确定取样间隔是大于时间阈值还是等于时间阈值;以及在取样间隔大于或等于时间阈值时显示通知。

[0118] 虽然参照附图对公开的示例进行了全面的描述,但应注意,各种改变和修改对于本领域内的技术人员而言将变得显而易见。应当理解,此类改变和修改被认为包括在由所附权利要求所限定的所公开的示例的范围内。

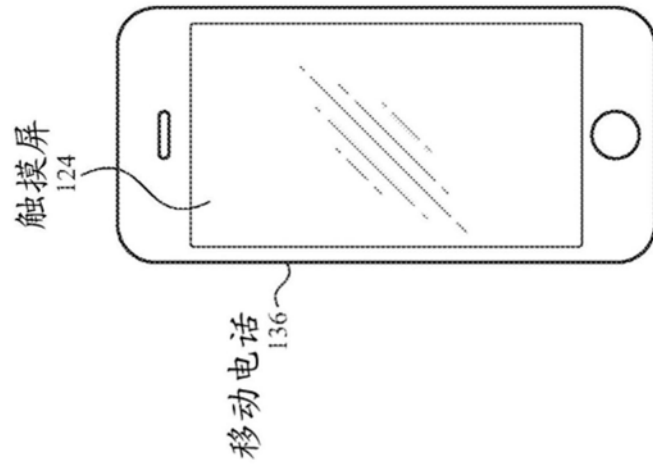


图1A

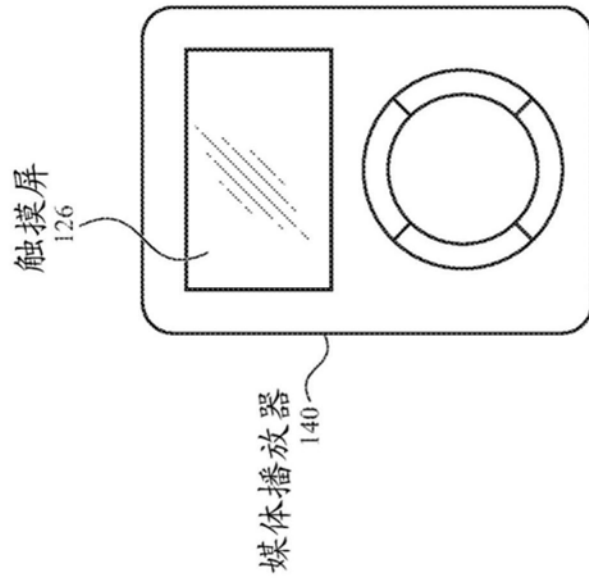


图1B

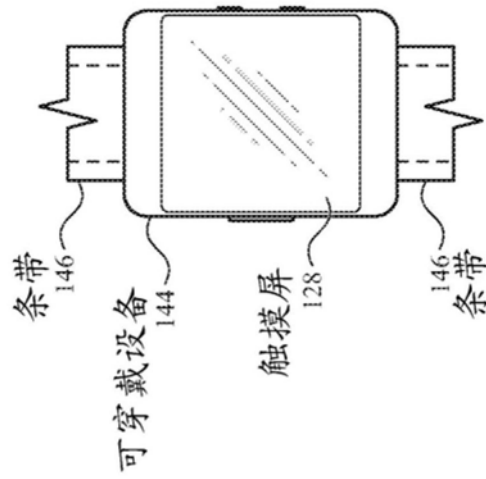


图1C

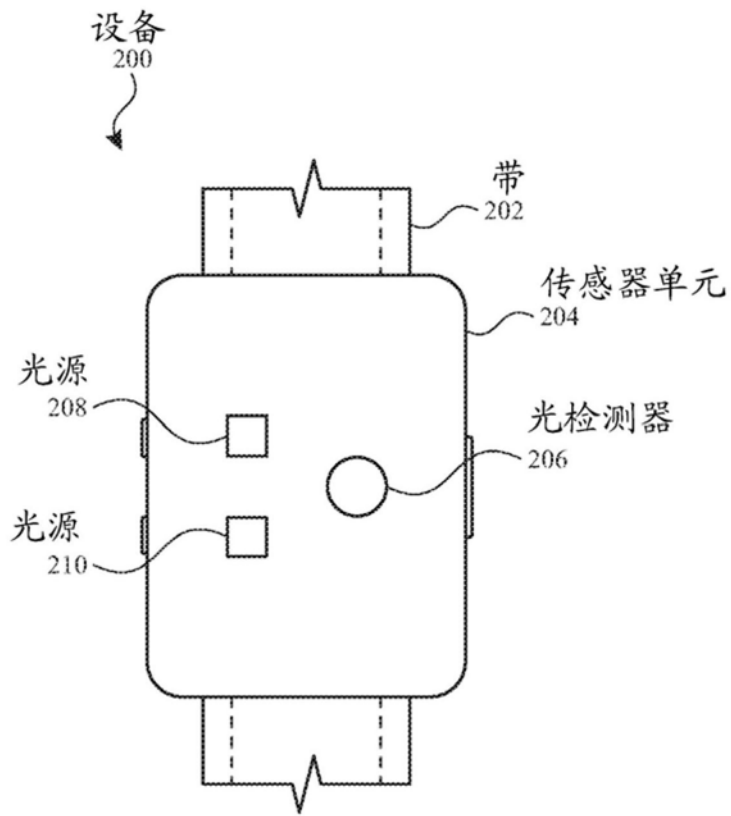


图2

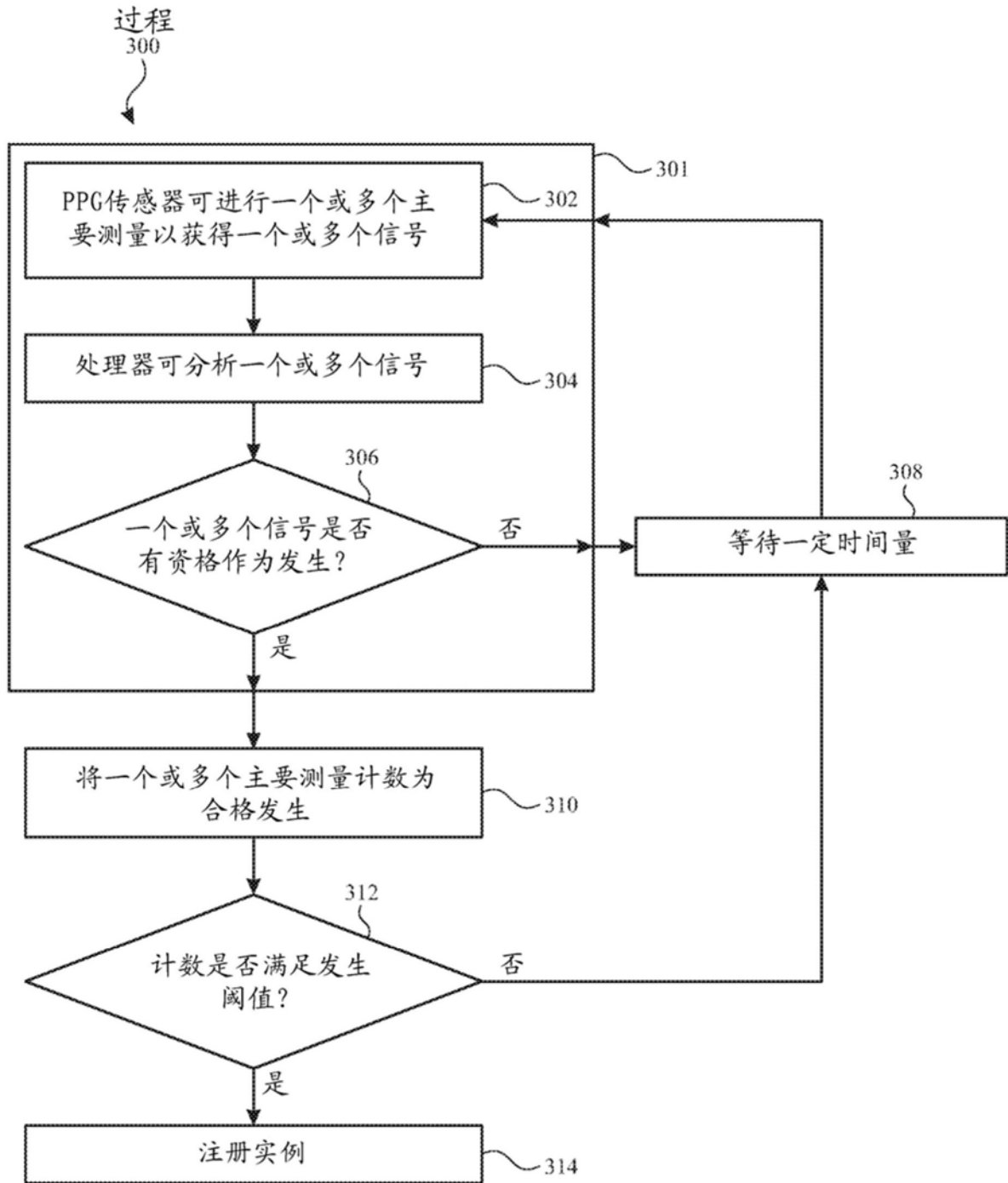


图3A

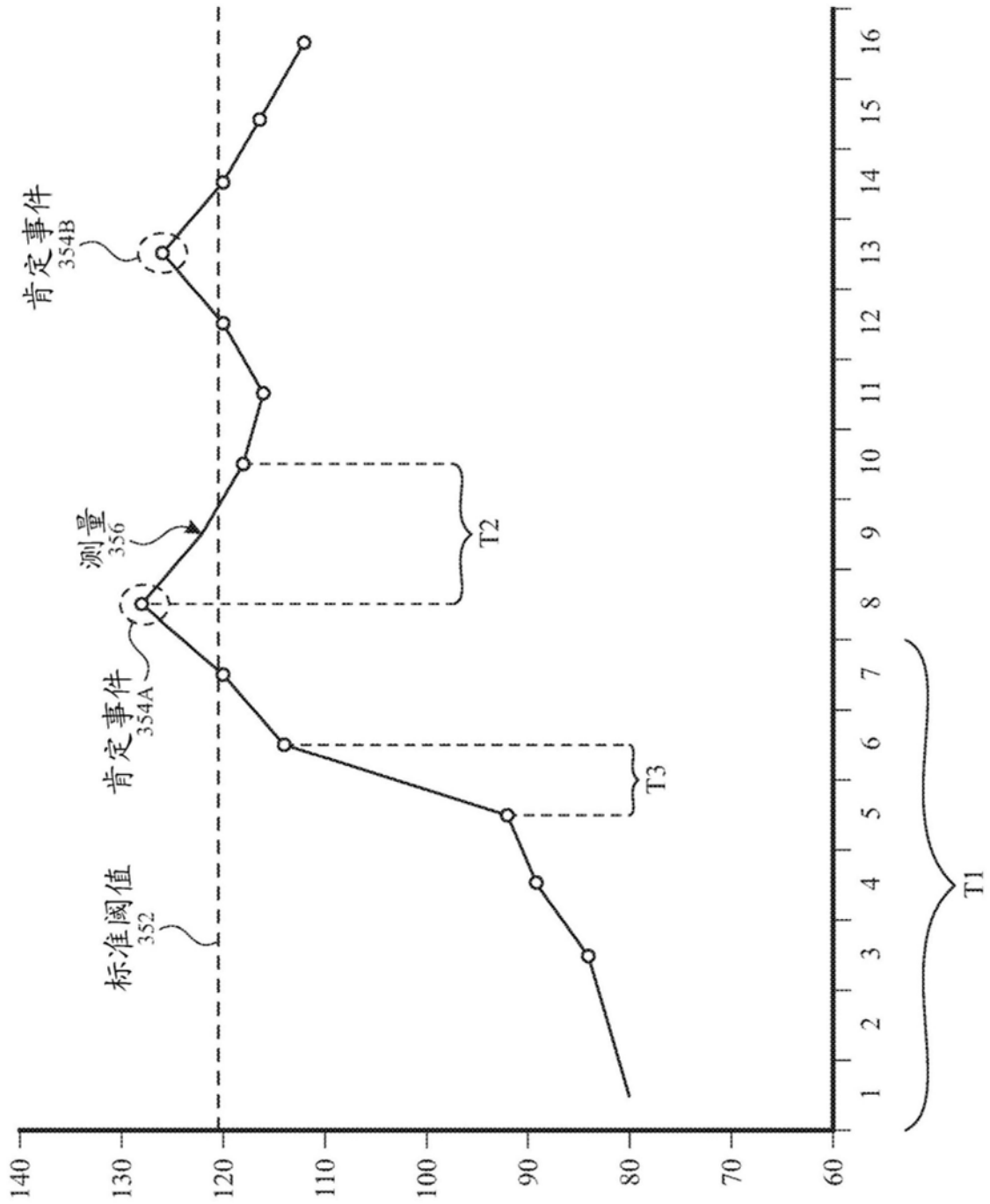


图3B

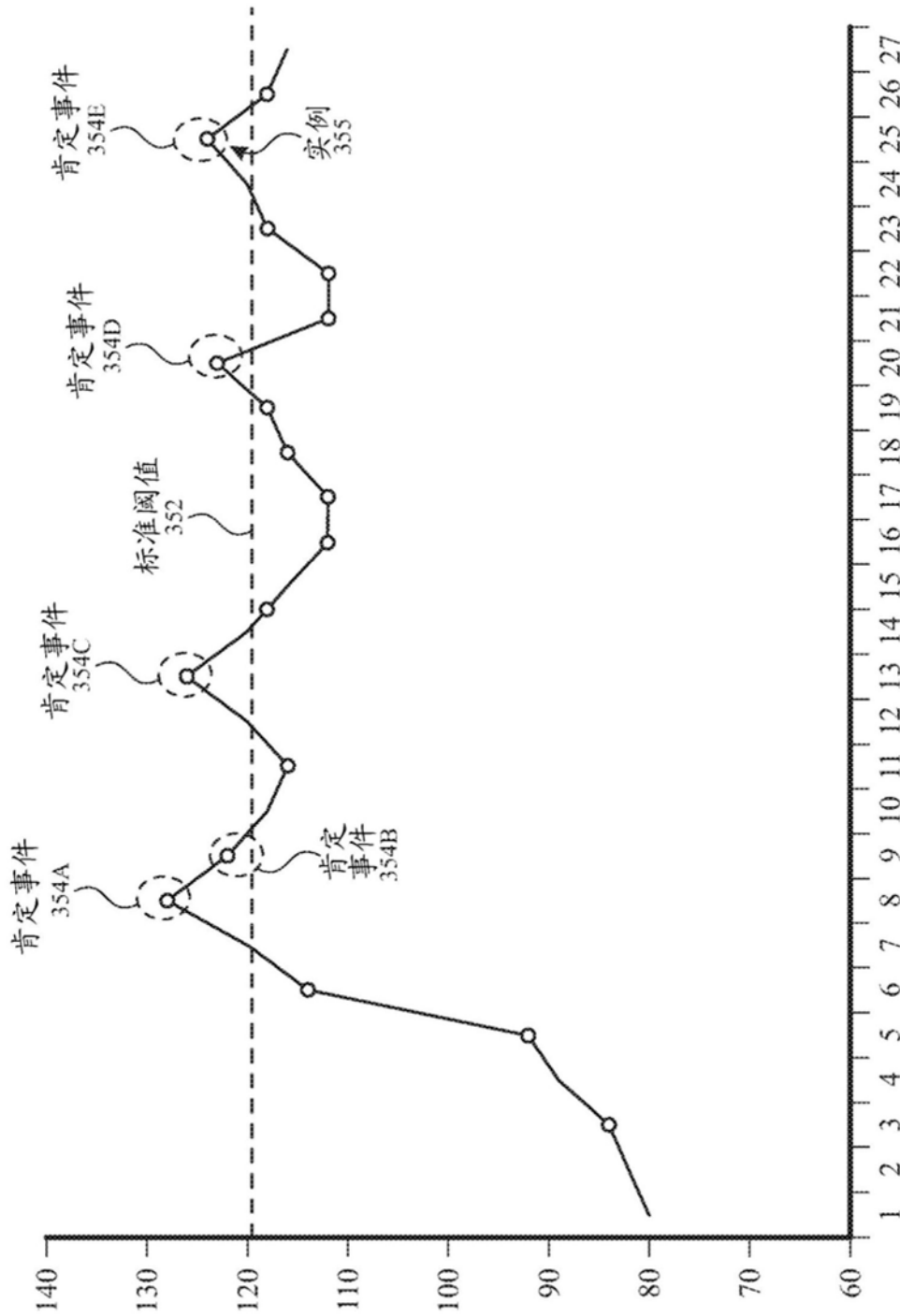


图3C

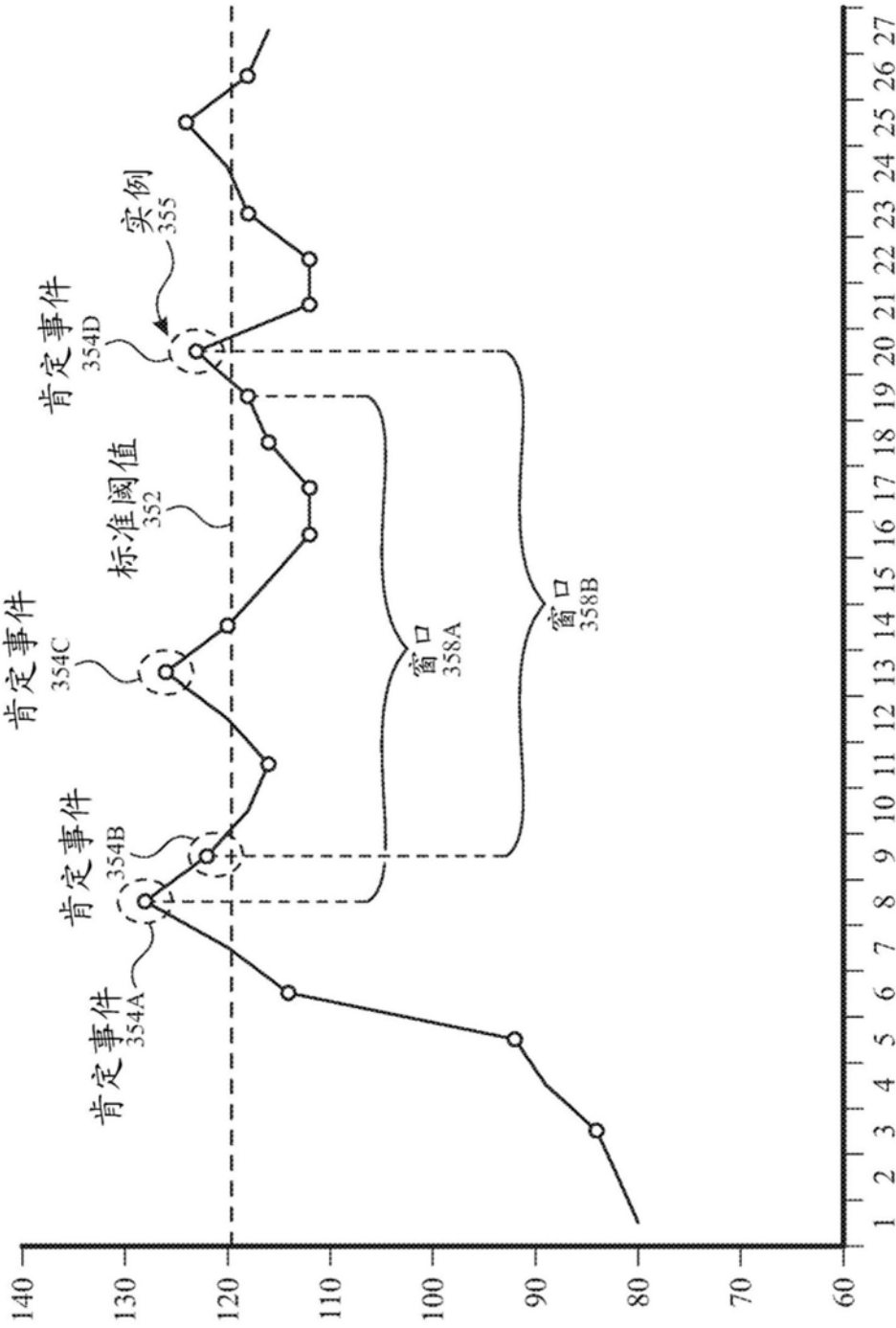


图3D

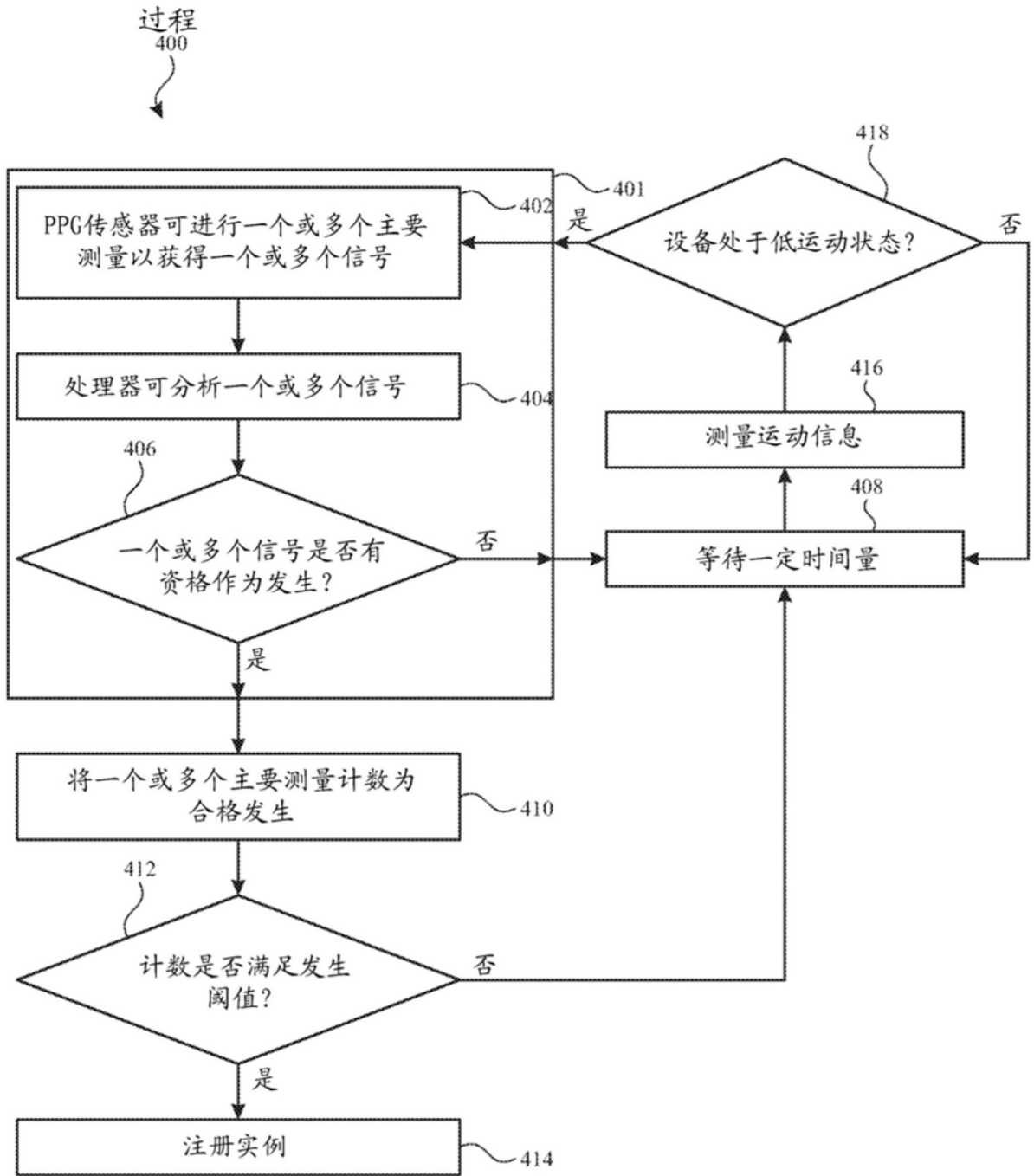


图4A

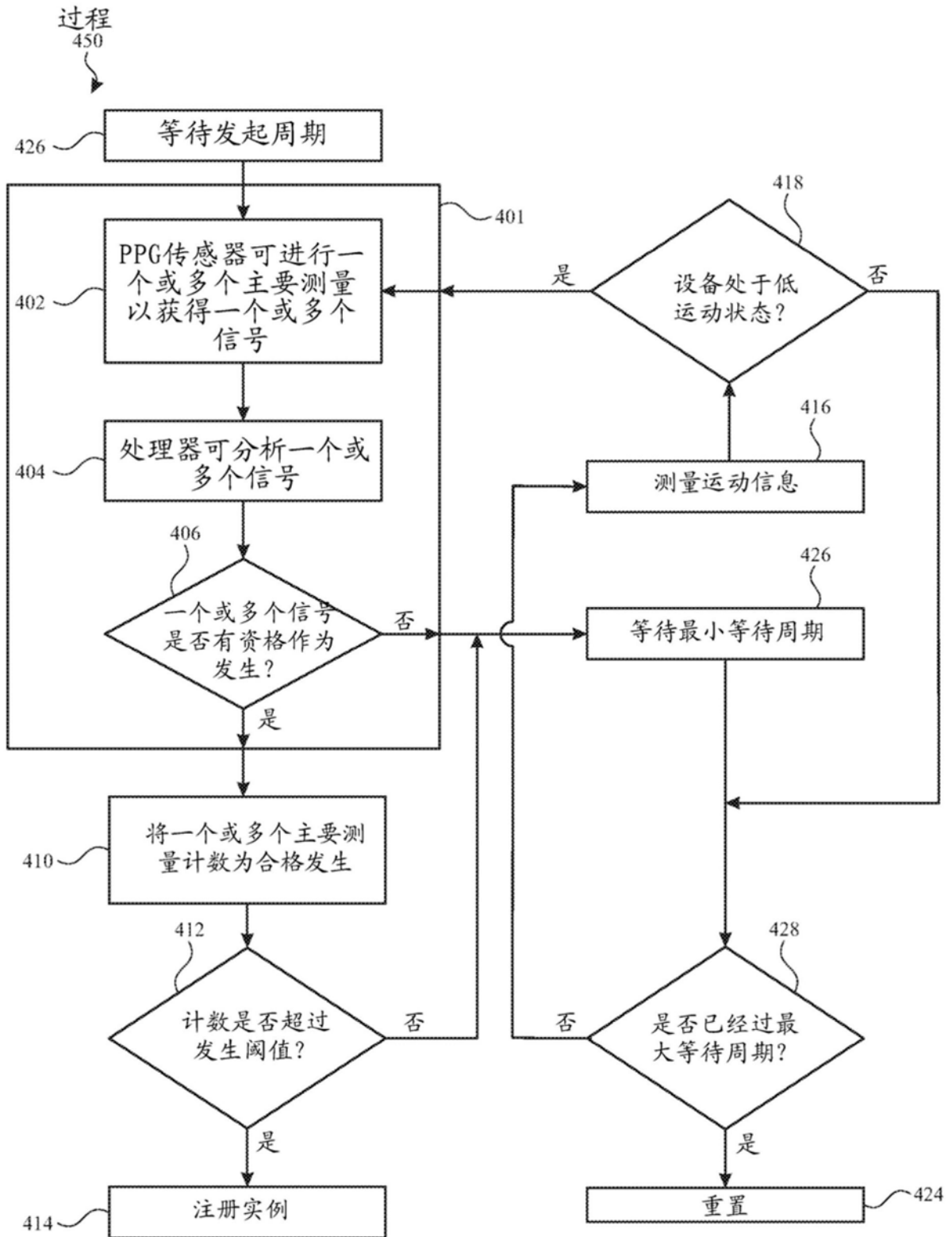


图4B

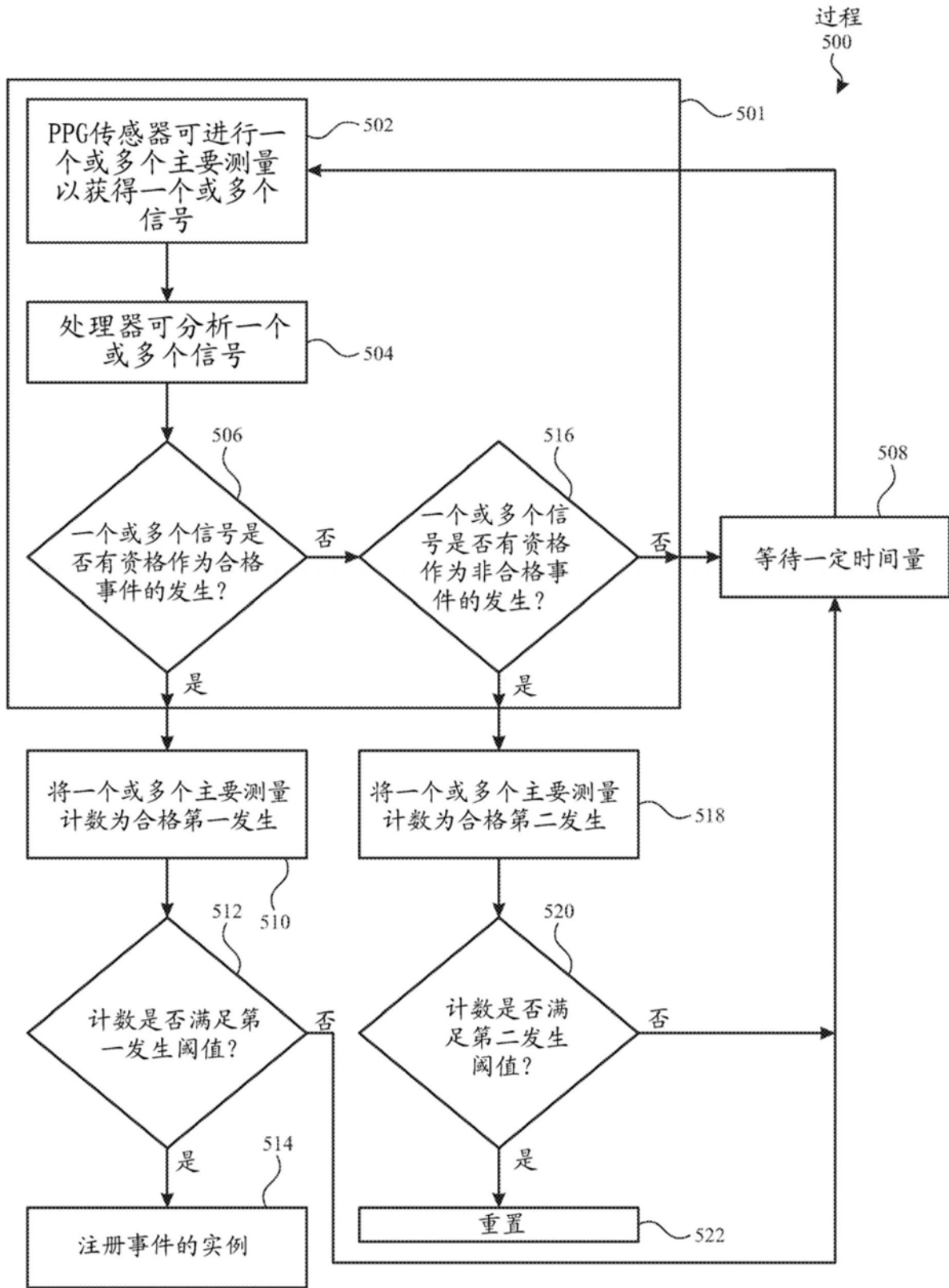


图5A

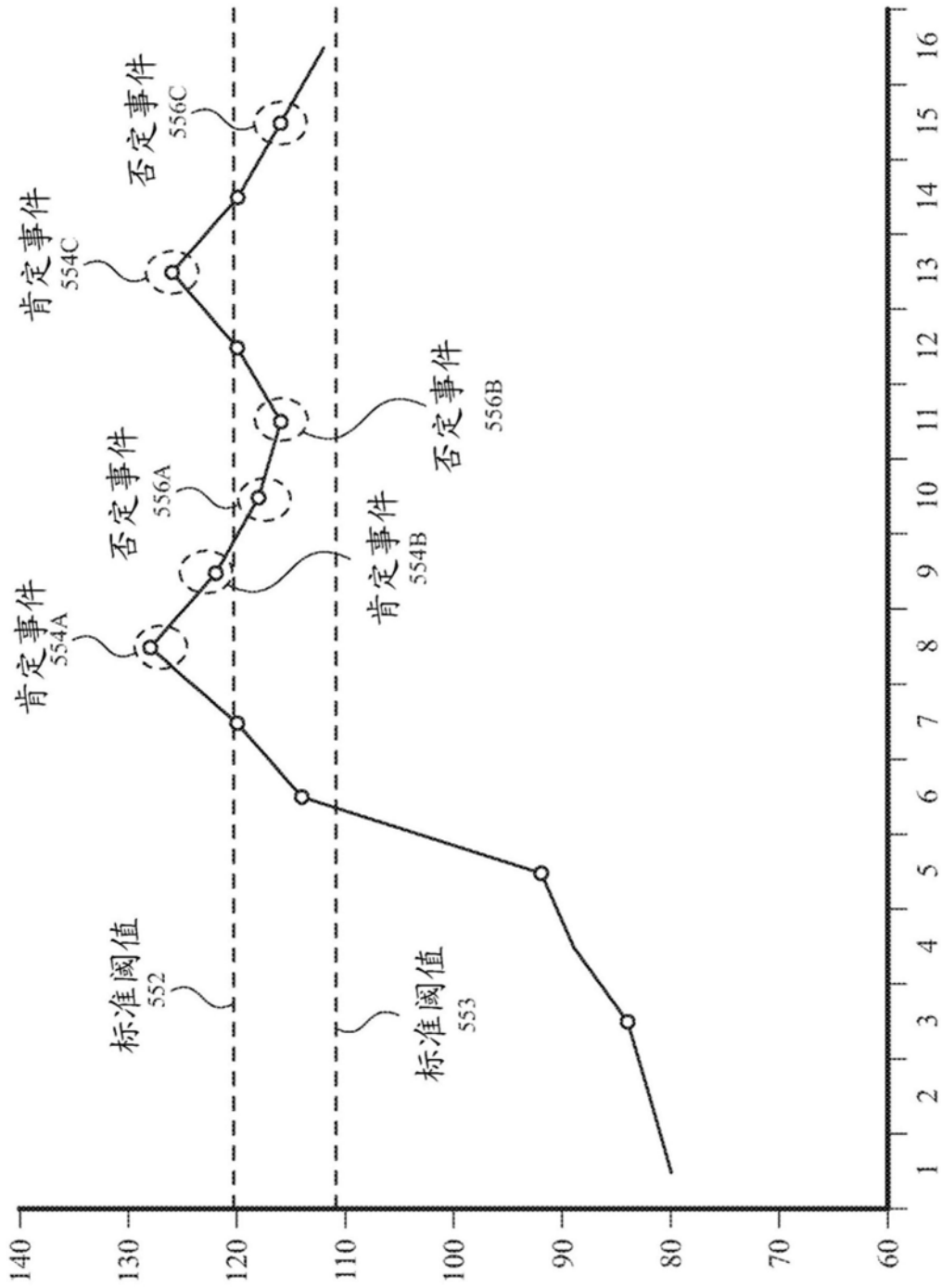


图5B

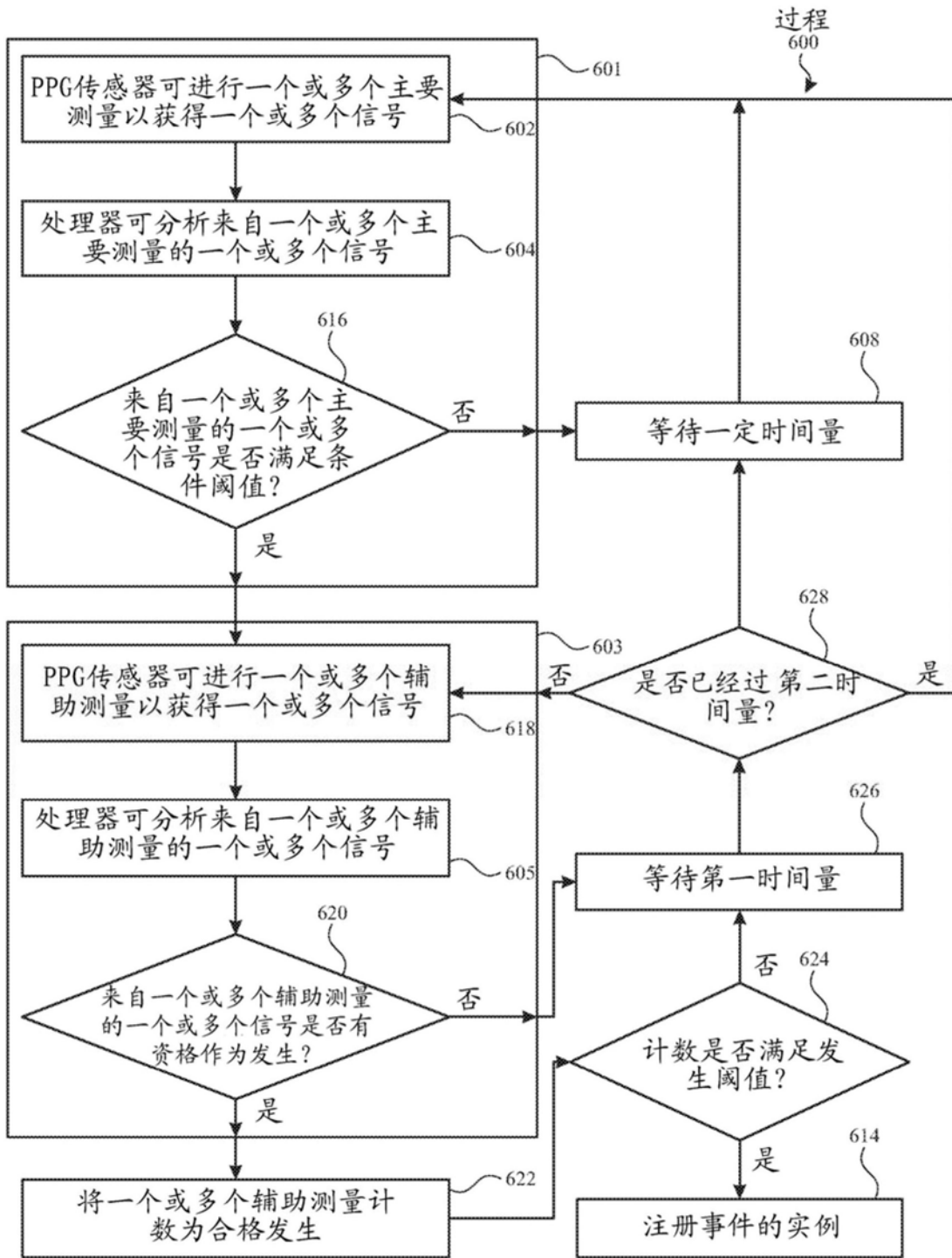


图6A

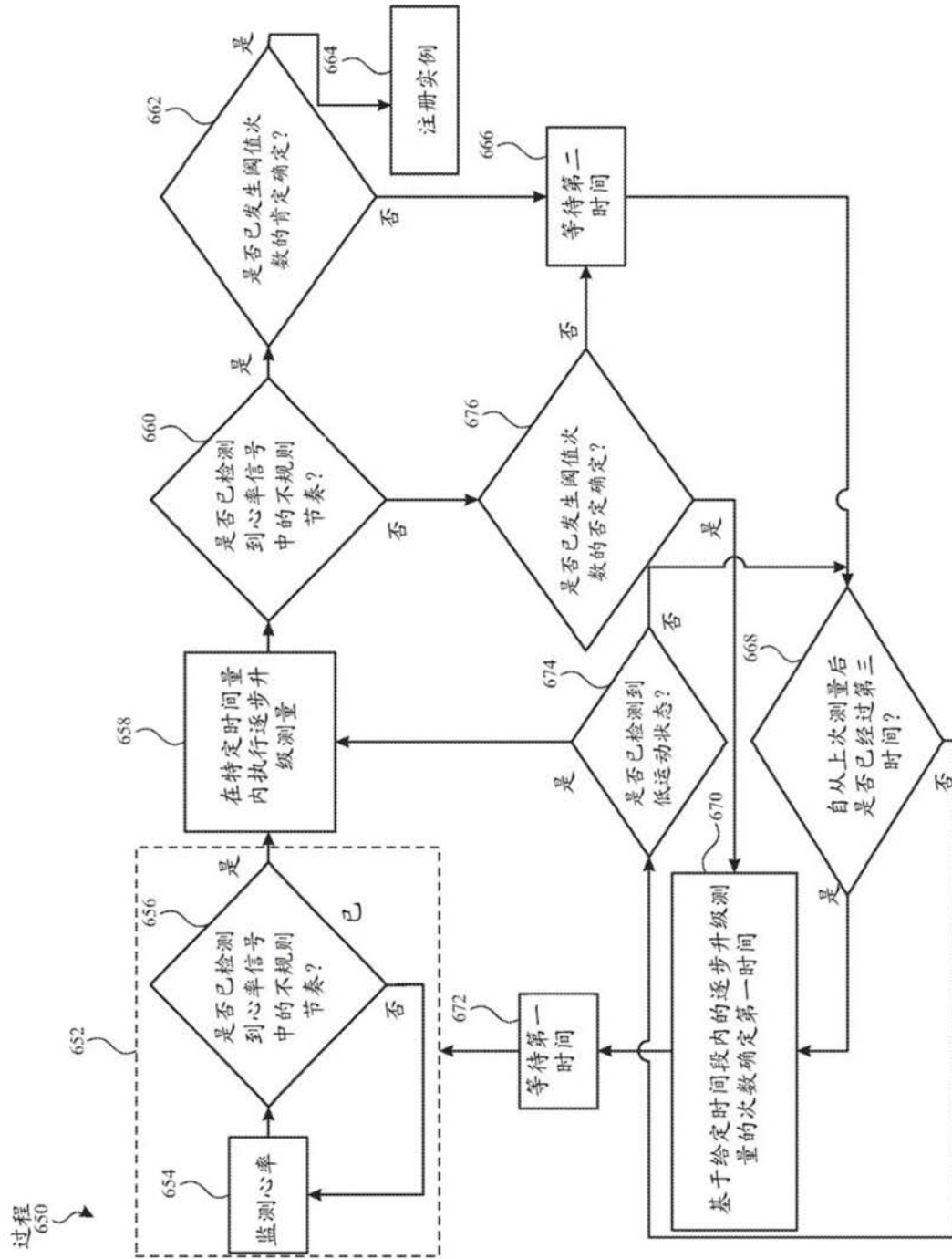


图6B

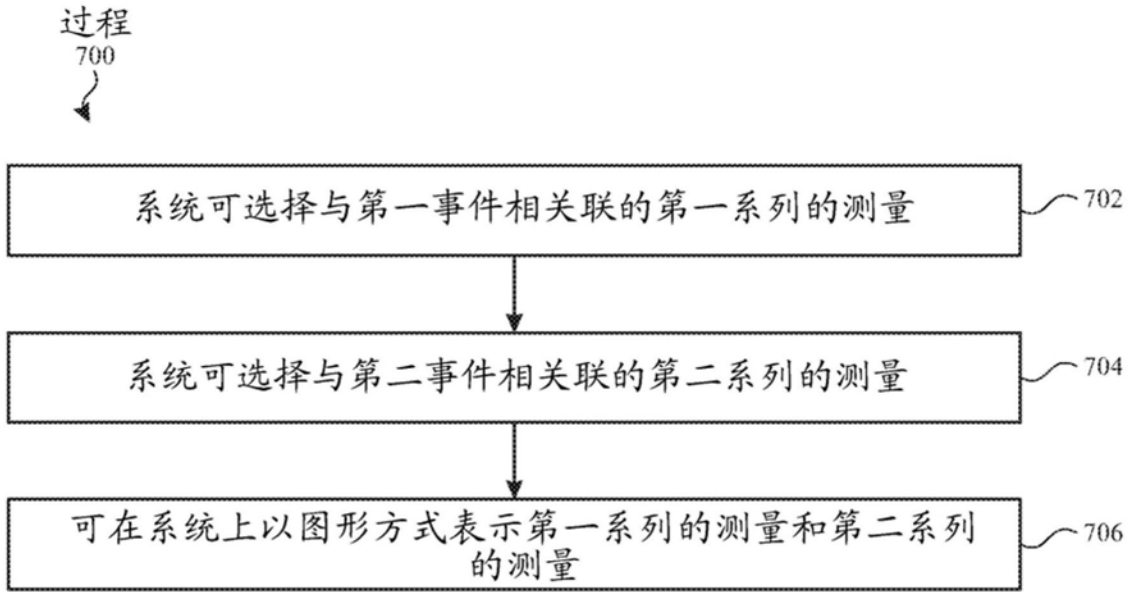


图7A

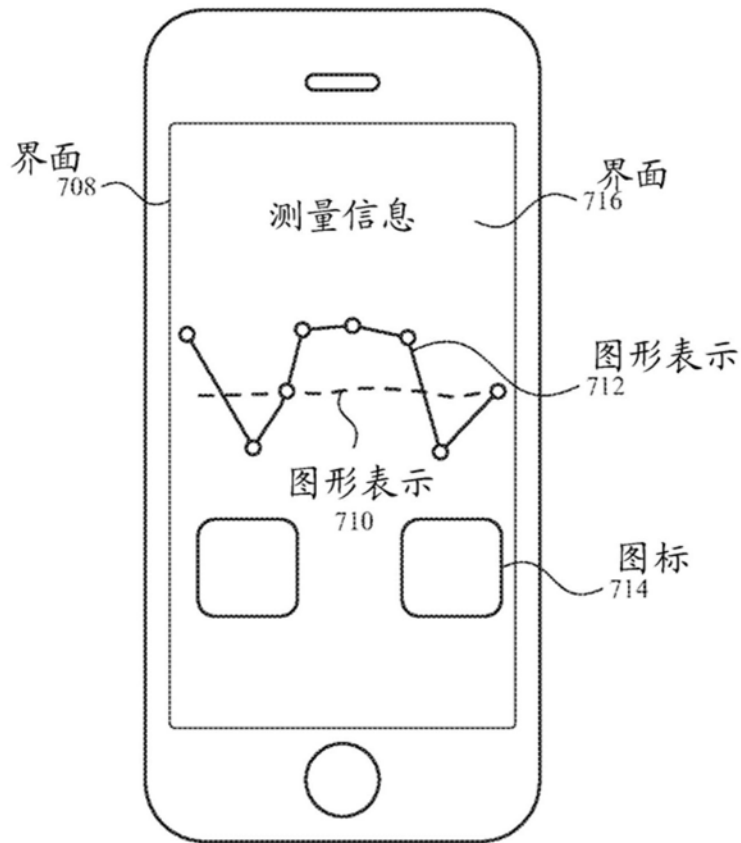


图7B

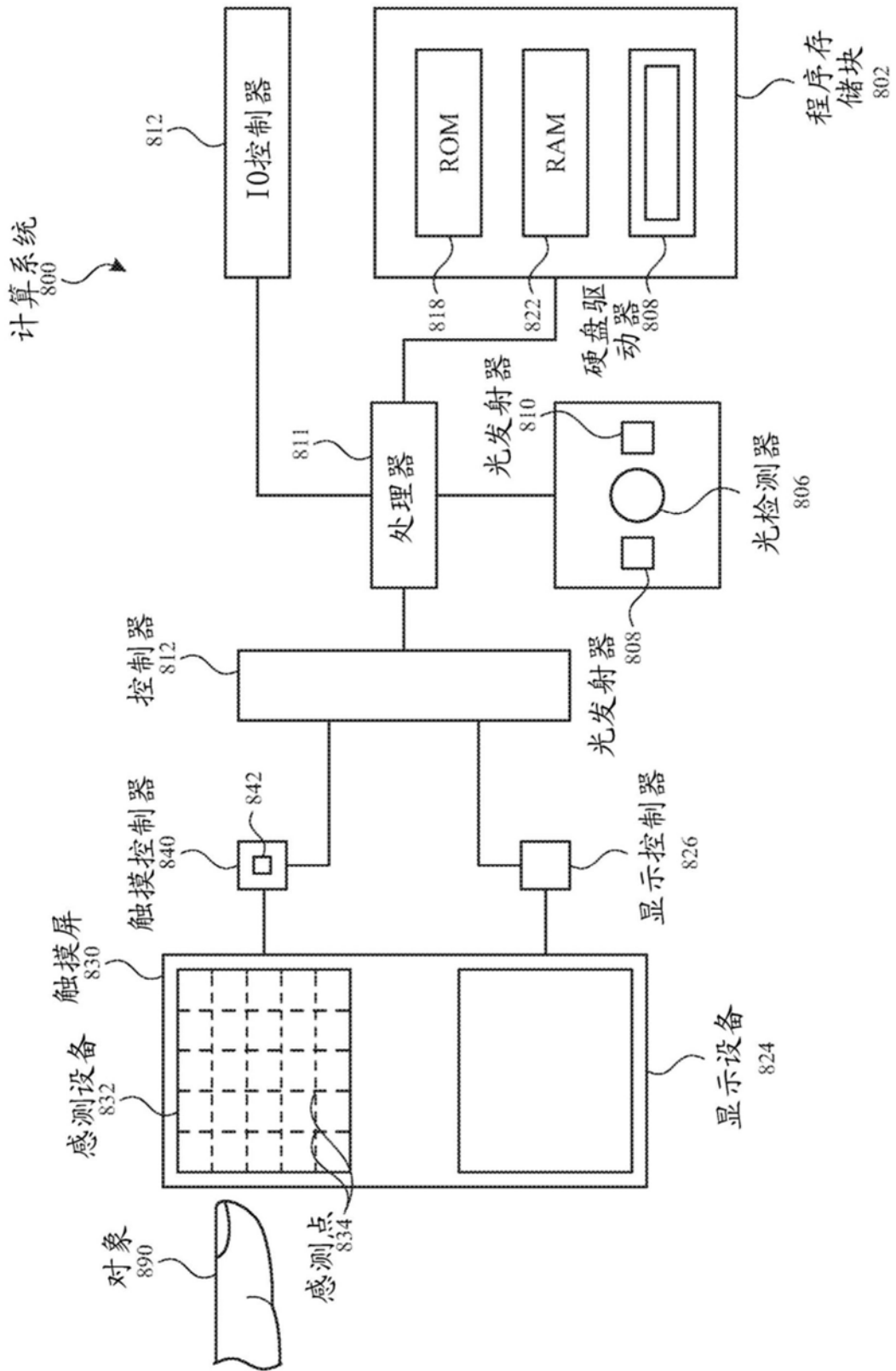


图8

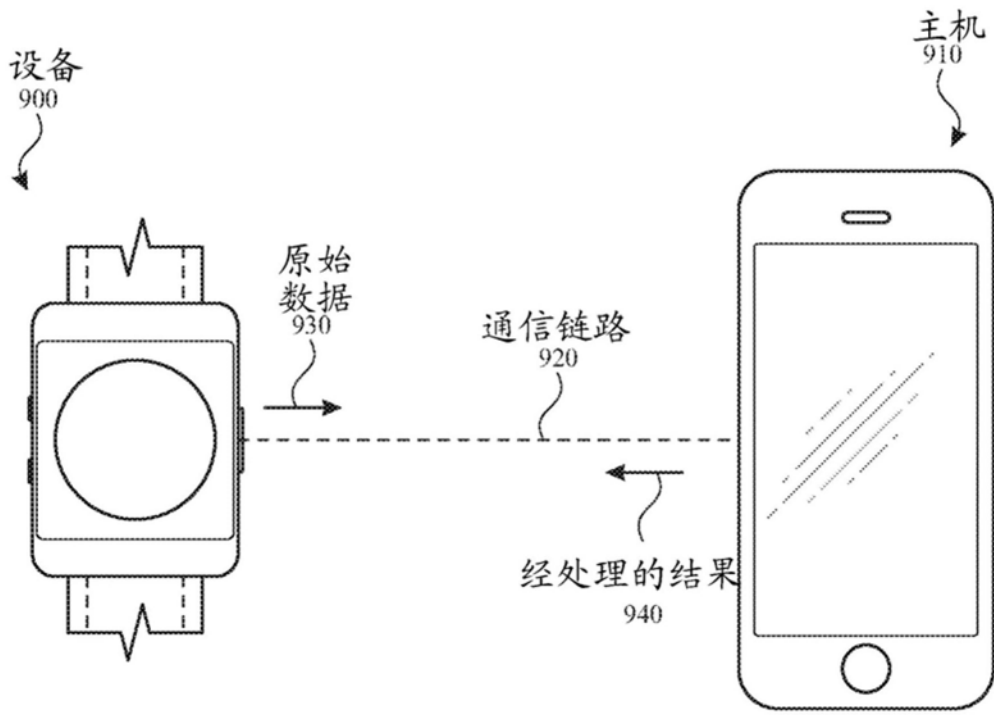


图9

专利名称(译)	使用心率传感器检测状况		
公开(公告)号	<a href="#">CN110505833A</a>	公开(公告)日	2019-11-26
申请号	CN201880013232.7	申请日	2018-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
当前申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	S J 韦多 M奥赖利 MM哈格蒂		
发明人	S·J·韦多 C·J·布劳塞 I·R·沙皮罗 J·C·麦克布里德 M·奥赖利 M·M·哈格蒂		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0245 A61B5/0452 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/02427 A61B5/1455 A61B5/0006 A61B5/02405 A61B5/02416 A61B5/02433 A61B5/02438 A61B5/02455 A61B5/0452 A61B5/1118 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/6898 A61B5/721 A61B5/7221 A61B5/7235 A61B5/7282 A61B5/742 A61B5/746 A61B2505/07 A61B2560/0209 A61B2562/0219 G16H40/63 G16H50/20		
代理人(译)	王茂华		
优先权	62/478030 2017-03-28 US 62/480127 2017-03-31 US 62/541269 2017-08-04 US 62/557013 2017-09-11 US 15/889046 2018-02-05 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及用于测量信号中的不规则性的方法和对应设备。该设备可包括PPG传感器单元，该PPG传感器单元被配置为在取样间隔期间检测一个或多个所测量信号中给定事件的多次发生，在一些情况下，该设备可注册事件的发生。在一些示例中，该设备可包括被配置为检测设备是否处于低运动状态的一个或多个运动传感器。当设备不处于低运动状态时，设备可延迟发起测量以提高测量精度。本公开的示例还包括基于一个或多个因素，诸如非合格测量的数量，来重置取样规程，在一些示例中，该设备可被配置为执行主要测量和辅助测量两者，其中主要测量可包括使用一组不同于辅助测量的操作条件的读数。

