



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108968932 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810602168.8

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2018.06.01

(30)优先权数据

62/514,437 2017.06.02 US

(71)申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 邓思益 S·J·韦多

J·布拉尼克 董论

I·R·夏皮罗

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李玲

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

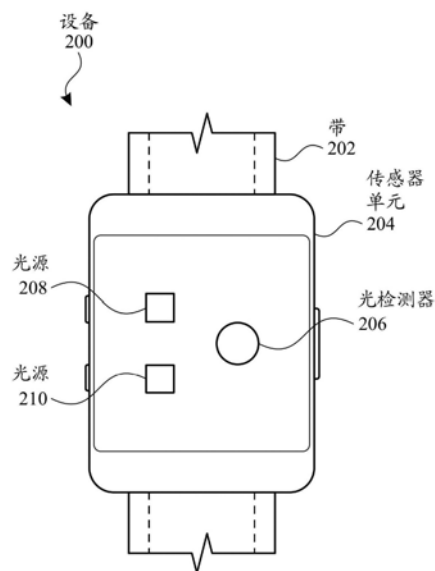
权利要求书3页 说明书15页 附图10页

(54)发明名称

在预先确定的活动期间的生理采样

(57)摘要

本发明题为“在预先确定的活动期间的生理采样”。本公开涉及用于在用户参与预先确定的活动期间测量一个或多个生理信号的方法。示例性的预先确定的活动可包括诸如步行、爬楼梯、骑自行车等之类的活动。生理测量可包括但不限于心率信号。生理测量可受到预先确定的活动的影响,因此系统可被配置为在测量生理信息之前采用一个或多个标准以使得影响最小化。所述一个或多个标准可包括但不限于采样间等待时间、连续运动标准、预先确定的活动标准、后生理测量时间量和置信度值。连续运动标准可基于预先确定的活动的类型。例如,步行可具有步行状态标准和步数标准。



1. 一种用于测量生理信息的方法,所述方法包括:
使用一个或多个传感器检测和测量运动,其中所测量的运动与运动信息相关联;
确定所述运动信息是否满足一个或多个连续运动标准;
确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联;以及
根据所述运动信息满足所述一个或多个连续运动标准并且所述运动与所述一个或多个预先确定的活动相关联,使用一个或多个光检测器测量所述生理信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
使计数器递增直到检测并测量到所述运动;以及
延迟所述生理信息的测量,直到所述计数器已达到采样间等待时间阈值。
3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
在检测所述运动之后等待预先确定的时间量,其中来自所述一个或多个传感器的信号在所述预先确定的时间量内被排除。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
确定所述生理信息的所述测量是否满足生理标准;
根据所述测量成功,等待第一时间量;
根据所述测量不成功,等待第二时间量,
其中所述第二时间量小于所述第一时间量;以及
将随后的运动测量延迟相应时间量。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
确定所述生理信息的测量是否成功;以及
根据所述测量不成功,调节所述一个或多个光检测器的操作条件。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中确定所述生理信息的测量是否成功包括:
确定置信度值是否满足置信度阈值。
7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
确定所述生理信息的测量是否成功;
根据所述测量成功:
确定在所述测量成功之前的时间段;
基于所述时间段来调节等待周期;以及
将随后的运动测量延迟所调节的等待周期。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述运动信息是否满足一个或多个连续运动标准包括:
确定所述运动信息是否在连续运动时间段内落在运动信号值的范围内。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个传感器包括至少一个加速度计,并且其中确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联包括:
确定来自所述至少一个加速度计的加速度信号是否匹配一个或多个模式;以及
确定步数是否在步数值的范围内。
10. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
将用于所述生理信息的测量所花的时间量添加到时间计数器中;
确定所述时间计数器是否满足时间阈值;以及

根据确定所述时间计数器满足所述时间阈值,延迟随后的测量直到已达到时间预算。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个传感器被包括在设备中,所述方法还包括:

确定所述设备的电池寿命;以及

当所述电池寿命小于电池寿命阈值时,从使用第一操作条件测量所述生理信息动态切换到不同于所述第一操作条件的第二操作条件。

12. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在第一模式下操作所述一个或多个传感器和所述一个或多个光检测器;以及

根据所述运动信息满足所述一个或多个连续运动标准并且所述运动与所述一个或多个预先确定的活动相关联,在不同于所述第一模式的第二模式操作所述一个或多个传感器和所述一个或多个光检测器。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中测量所述生理信息包括:

在预先确定的活动模式操作所述多个光学部件;

用一个或多个光源发射光;以及

用所述一个或多个光检测器检测所发射光的反射。

14. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

在确定所述运动与一个或多个预先确定的活动相关联之前在睡眠状态操作多个光学部件,其中所述多个光学部件包括一个或多个光源和一个或多个光检测器。

15. 一种设备,包括:

一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置为检测和测量运动并输出指示所测量的运动的一个或多个信号;

一个或多个光源,所述一个或多个光源被配置为发射光,其中所述一个或多个光源包括在多个光学部件中;

一个或多个光检测器,所述一个或多个光检测器被配置为检测所发射光的反射,其中所述一个或多个光检测器包括在所述多个光学部件中;以及

逻辑部件,所述逻辑部件被配置为:

当所述多个光学部件在睡眠状态下操作时:

确定所测量的运动是否满足一个或多个连续运动标准,

确定所测量的运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联;以及

根据所测量的运动满足所述一个或多个连续运动标准并且所测量的运动与所述一个或多个预先确定的活动相关联:

在预先确定的活动模式操作所述多个光学部件,

用所述一个或多个光源发射所述光,

用所述一个或多个光检测器检测所发射光的反射,以及

基于所发射光的反射来确定生理信息。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中所述一个或多个传感器包括加速度计,并且所述一个或多个运动信号为加速度信号。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联包括:

确定所述加速度信号中的至少一个的加速度信号值是否在预先确定的加速度信号值范围内;以及

确定步数是否在步数值的范围内。

18. 根据权利要求15所述的设备,还包括:

计数器,其中所述计数器的值持续递增,直到所述计数器的所述值满足采样间等待时间阈值,

其中一个或多个光源和所述一个或多个光检测器的模式切换为预先确定的活动模式被延迟直到所述计数器的所述值满足所述采样间等待时间阈值。

19. 根据权利要求15所述的设备,其中所述一个或多个预先确定的活动包括步行。

20. 根据权利要求15所述的设备,还包括:

电池,所述电池被配置为向所述设备提供电力,其中所述电池具有电池寿命,

其中所述多个光学部件被配置为在所述电池寿命大于或等于电池寿命阈值时以第一操作条件操作,并且被配置为在所述电池寿命小于所述电池寿命阈值时以与所述第一操作条件不同的第二操作条件操作。

在预先确定的活动期间的生理采样

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求提交于2017年6月2日的美国临时专利申请62/514,437的 权益,该申请全文以引用方式并入本文。

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系统。更具体地讲,本公开涉及在诸如步行之类的预先确定的活动期间被配置用于 心率采样的方法和系统。

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系统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来照亮用户的皮肤。所述一个或多个光检测器可接收和测量已透射过用户组织、由用户组织反射和/或在用户 组织内散射并离开用户组织的光。由所述光检测器测量的光量(例如,以 一个或多个信号的形式)可基于由用户组织所吸收的光量而变化,并且所述系 统可监测所述吸收以计算一个或多个生理参数,诸如心率。例如,PPG传 感器单元可测量各个心跳的定时和/或特征。一个或多个光检测器可将所测 量的光转换为指示其强度的电信号,并且 电信号可被转换为心率信号,包 括例如与各个心跳的定时和/或特征相关联的信息。

[0005] 在一些情况下,用户可参与预先确定的活动。该系统可被配置为检测 预先确定的活动,其中检测预先确定的活动可开始而无需用户输入或主动 行动。在一些示例中,使得 系统在预先确定的活动期间测量生理信息可能 是有用的。在检测预先确定的活动时,系统 可在预先确定的活动模式下操 作感测单元(即,在预先确定的活动期间进行生理测量的模式)。

发明内容

[0006] 本公开涉及用于在用户参与预先确定的活动期间测量一个或多个生理 信号的方法。示例性的预先确定的活动可包括诸如步行、爬楼梯、骑自行 车等之类的活动。生理测量 可包括但不限于心率信号。生理测量可受到预 先确定的活动的影响,因此系统可被配置为 在测量生理信息之前采用一个 或多个标准以使得影响最小。所述一个或多个标准可包括 但不限于采样间 等待时间、连续运动标准、预先确定的活动标准、后生理测量时间量和置 信度值。连续运动标准可基于预先确定的活动的类型。例如,步行可具有 步行状态标准和 步数标准,骑自行车可具有节奏标准,并且爬楼梯可具有 步数标准和高度标准。

附图说明

[0007] 图1A-图1C示出了可在其中实施本公开的示例的系统。

[0008] 图2示出了示例性电子系统的顶视图,该示例性电子系统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的示例性电子系统的框图。

[0010] 图3B示出了根据本公开的示例的用于在一个或多个模式下操作PPG 感测单元的示例性过程。

[0011] 图3C示出了根据本公开的示例的用于在一个或多个模式下操作PPG 感测单元的示例性曲线图。

[0012] 图4A示出了根据本公开的示例的用于确定用户运动是否连续的示例性过程。

[0013] 图4B示出了根据本公开的示例的用于确定检测到的运动是否与预先确定的活动相关联的示例性过程。

[0014] 图4C示出了根据本公开的示例的用于基于置信度值测量生理信息的示例性过程。

[0015] 图5示出了根据本公开的示例的包括PPG传感器单元的计算系统的示例性框图。

[0016] 图6示出了根据本公开的示例将系统连接到主机的示例性构型。

具体实施方式

[0017] 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,可使用其他示例并且可作出结构性变更。

[0018] 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,所述或提到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。在其他情况下,公知的过程步骤和/或结构未详细描述从而不会模糊本文所述或提到的方面和/或特征中的一些。

[0019] 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。换言之,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,因为在其他步骤之后描述一个步骤),但可以同时执行一些步骤。而且,在附图中借助其描述对过程的图示未暗示不包括其他变型及其修改,未暗示所示过程或其步骤的任何一个必须为示例的一个或多个,并且未暗示所示过程为优选的。

[0020] 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。一个或多个光检测器可接收和测量已透射过用户组织、由用户组织反射和/或在用户组织内散射并离开用户组织的光。由所述一个或多个光检测器测量的光量(例如,以一个或多个信号的形式)可基于由用户组织所吸收的光量而变化,并且所述系统可监测此吸收以计算生理信息,诸如心率。例如,PPG传感器单元可测量各个心跳的定时和/或特征。一个或多个光检测器可将所测量的光转换为指示其强度的电信号,并且电信号可被转换成PPG心率信号。

[0021] 虽然在PPG信号的上下文中具体讨论了下文讨论的示例,但本公开的示例涉及用于测量生理信号的方法及相应系统。示例性生理信号和系统包括但不限于心率、心率变化性、脉冲血氧饱和度信号、心电图(ECG)信号、阻抗心电图(ICG)信号等。

[0022] 在一些情况下,用户可参与预先确定的活动。该系统可被配置为检测预先确定的活动,其中检测预先确定的活动可开始而无需用户输入或主动行动。在一些示例中,使得系统在预先确定的活动期间测量生理信息可能是有用的。在检测预先确定的活动时,系统可在预先确定的活动模式下操作感测单元(即,在预先确定的活动期间进行生理测量的模式)。

[0023] 本公开涉及用于在用户参与预先确定的活动期间测量一个或多个生理信号的方法。示例性的预先确定的活动可包括诸如步行、爬楼梯、骑自行车等之类的活动。生理测量可包括但不限于心率信号。生理测量可受到预先确定的活动的影响,因此系统可被配置为在测量生理信息之前采用一个或多个标准以使得影响最小化(其中术语“生理信息”在本文用于表示一种或多种不同类型的生理信息、相同类型的生理信息的一个或多个数据样本等)。所述一个或多个标准可包括但不限于采样间等待时间、连续运动标准、预先确定的活动标准、后生理测量时间量和置信度值。连续运动标准可基于预先确定的活动的类型。例如,步行可具有步行状态标准和步数标准,骑自行车可具有节奏标准,并且爬楼梯可具有步数标准和高度标准。

[0024] 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,可在没有具体细节中的一些或全部的情况下实践所述示例。在其他情况下,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。其他应用也是可能的,使得以下示例不应被视为是限制性的。

[0025] 图1A-图1C示出了可在其中实施本公开的示例的系统。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并且可使用束带146附接到用户的示例性可穿戴系统144。图1A-图1C的系统可利用用于操作如所公开的PPG传感器单元的系统和方法。

[0026] 图2示出了示例性电子系统的顶视图,该示例性电子系统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,除其他可能性之外。

[0027] 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反射回光检测器206。在一些示例中,光源可被配置为发射不同波长的光。例如,光源208可被配置为发射绿色波长,并且光源210可被配置为发射红外波长。

[0028] 传感器单元204可基于光的波长测量不同类型的信息。例如,包括绿色波长的测量可用于确定特定心率信息,而包括红外波长的测量可用于确定背景心率信息。本公开的

示例不限于来自光源光检测器对的测量类型，所述测量类型与来自另一个光源光检测器对的测量类型分开且不同。另外，本公开的示例可包括被配置为使用多种模式操作的传感器单元，其中一种模式可包括在预先确定的活动期间测量生理信息。其他模式可包括测量接近值、测量背景心率等。在一些示例中，当检测到预先确定的活动时，一个或多个模式可被停用（以及其他被激活）。停用的一个或多个模式可在其他情况下（例如，在用户发起的健身期间）被激活。

[0029] 虽然图2示出了包括一个光检测器和两个光源的传感器单元204，但本公开的示例可包括任意数量的光源和任意数量的光检测器。此外，虽然附图示出了位于设备200的一侧（例如左侧）上的光源和位于设备200的另一侧（例如，右侧）上的光检测器，但本公开的示例可包括光学部件的任何构型和放置方式。贯穿本公开中讨论的光源和光检测器可包括发射和/或检测不同波长（或波长范围）的光的两个或更多个光源和/或两个或更多个光检测器。

[0030] 系统可被配置为检测预先确定的活动。在一些示例中，可开始检测预先确定的活动而无需用户输入或主动行动。该系统可被配置为在用户参与预先确定的活动时测量生理信息，其中生理测量可受到预先确定的活动的影响。示例性预先确定的活动可包括涉及连续运动的活动。连续运动可为在时间窗口内运动的阈值量，其中用于运动的量和窗口持续时间的阈值可由系统确定。示例性连续运动可包括但不限于源自步行、爬楼梯、骑自行车等的运动。生理测量可包括但不限于心率信号。

[0031] 在测量与预先确定的活动相关联的用户的生理信息时，系统300可包括使用一个或多个单元，如图3A的示例性框图中所示。系统300可包括电池316、短期时间计数器312和长期时间计数器314。短期时间计数器312和长期时间计数器314可包括分立逻辑部件、处理器等。系统300还可包括存储装置（未示出）和/或用户界面308，以分别存储和接收用户信息318。

[0032] 该系统还可包括采样间时间计数器302、运动感测单元304、生理测量单元306和重置单元310。每个单元可包括处理器，其可为独立处理器或共享于多个单元中的处理器，被配置为执行如上所述的功能。运动感测单元304可包括被配置为测量运动信息的一个或多个传感器。例如，一个或多个传感器可包括加速度计。在一些示例中，一个或多个传感器（例如，红外光学传感器）可被配置为以多种模式操作，其中一个模式包括运动感测。生理测量单元306可包括一个或多个光学部件，诸如光发射器和光检测器。重置单元310可包括分立逻辑部件、处理器等。在一些示例中，生理测量单元306可被配置为与运动感测单元304分开的单元，其中生理测量单元306可发起从运动感测单元304接收运动信息的请求。在一些示例中，运动感测单元304可发起向生理测量单元306发送运动信息。运动感测单元304可输出所检测到的用户的活动类型和与标准相关的信息。在一些示例中，运动感测单元304的至少一部分可与生理测量单元306集成。

[0033] 该系统可被配置为以一种或多种模式操作，包括检测运动信息、测量生理信息、在用户界面上显示信息以及重置采样过程。图3B示出了根据本公开的示例的用于在一个或多个模式下操作PPG感测单元的示例性过程。系统可递增采样间时间计数器302上的时间并通过运动感测单元304（过程350的步骤352）监测总运动（即，涉及移动用户肢体和躯干的肌肉的运动）。运动感测单元304可检测运动或运动状态的变化（过程350的步骤

354)。运动感测单元304可确定检测到的运动是否已经满足一个或多个连续运动标准(过程350的步骤358)。如果检测到的运动未满足一个或多个连续运动标准,则系统可等待一定时间量(过程350的步骤356),递增采样间时间计数器302上的时间,并通过运动感测单元304监测运动(例如,步骤352)。例如,如图3C所示,系统可设置等于窗口T1的持续时间的采样间等待时间。窗口T1期间的任何检测到的运动均可被忽略。

[0034] 如果检测到的运动满足连续运动标准,运动感测单元304可确定检测到的运动是否与至少一个预先确定的活动相关联(过程350的步骤360)。如果检测到的运动与预先确定的活动不相关联,则系统可等待一定时间量(例如步骤356),递增采样间时间计数器302上的时间,并通过运动感测单元304监测运动(例如,步骤352)。

[0035] 如果检测到的运动与预先确定的活动相关联,则生理测量单元306可测量生理信息(过程350的步骤362)。如果生理测量单元306成功地测量生理信息(过程350的步骤364),系统可经由用户界面308向用户提供信息和/或存储信息(过程350的步骤366)。在一些情况下,系统可经由重置单元310执行重置采样过程(过程350的步骤370)。系统可等待一定时间量(例如步骤356),其中该时间量可基于任何数量的因素,诸如系统是否成功地测量生理信息(例如,在步骤364处)。

[0036] 在一些实施例中,只要检测到预先确定的活动,生理测量可能会继续。在其他实施例中,在不再检测到预先确定的活动之后,生理测量可继续。在不再检测到预先确定的活动之后的生理测量的信息例如可用于确定关于用户的活动后状态的信息。例如,一旦系统确定检测到的运动对应于给定的预先确定的活动(例如,爬楼梯)(例如,在步骤360处),设备可开始测量生理信息(例如,使用绿灯)(例如,在步骤362处)。在不再检测到运动或检测到运动不再对应于预先确定的活动之后,生理测量可连续地或以预定间隔持续某一段时间(例如,30秒)。又如,一旦不再检测到运动或检测到运动不再对应于预先确定的活动(例如,第一生理测量15秒活动后以及第二生理测量30秒活动后),系统可进行一个或多个生理测量。

[0037] 系统可在执行测量之前等待至少非零时间段(例如,在图3B中的步骤352处的采样间等待时间)和/或等待非零时间量(例如,在图3B中的步骤356处),以满足测量的一个或多个标准(例如运动标准)。例如,等待时间可被配置为使得测量间隔开并且不过分频繁地发生(例如,其可耗尽系统300的电池316)。等待时间也可被配置为使得测量间隔足够紧密,使得生理测量的精度和灵敏度不受影响。例如,系统可在最后的PPG测量(例如,图3C中示出的窗口T1的持续时间)或确定用户的运动不对应于预先确定的活动之后等待。除此之外或另选地,其他因素(如下文所述的置信度值)可进一步延迟后续测量的发起。可基于一个或多个因素来调节等待时间的值,所述因素包括但不限于先前的测量尝试、电池寿命、计算效率和采样频率。等待时间可以是预先确定的、固定的和/或动态调整的。在一些示例中,可测量运动和/或生理信息,但可将其忽略或丢弃。所测量的信息相反地可由系统的其他部件使用或用于其他目的。

[0038] 可在生理测量后(例如,在步骤362处)引入后生理测量时间。后生理测量可取决于先前的采样测量是否是成功的生理测量(即,满足生理标准)。例如,如果生理测量成功则系统可利用第一后生理测量等待期(例如,在图3B中的步骤368处),并且如果生理测量不成功则可使用第二后生理测量等待期。在一些示例中,第二后生理测量等待期可短于第

一后生理测量等待期。除此之外或另选地,后生理测量等待期可取决于系统花费多长时间来实现成功的测量和/或置信度值。例如,与系统花费最大测量时间的50%相比,如果系统花费最大测量时间的90%以实现成功测量,则会增加后生理测量等待时间。在一些情况下,较高的置信度值可指示后续测量为成功测量的较高概率,因此可增大后生理测量等待期。类似地,较低的置信度值可指示后续测量的为成功测量的较低概率,因此可减小低后生理测量等待期。调节后生理测量等待期可提高测量精度并且降低功率消耗。

[0039] 运动检测

[0040] 如果检测到运动(例如,在步骤354处)和已过去采样间等待时间(例如,在步骤356处),则系统可确定检测到的运动是否已满足一个或多个连续运动标准(例如,在步骤358处)。连续运动标准可确保用户的运动是连续的。运动连续的时间量可以大于或等于连续运动时间阈值。

[0041] 图4A示出了根据本公开的示例的用于确定用户运动是否连续的示例性过程。运动感测单元(例如,图3A中的运动感测单元304)可使用一个或多个传感器测量指示检测到的运动的输出信号(过程400的步骤402)。例如,传感器可包括被配置为输出加速度信号的加速度计。加速度信号可周期性地测量。运动感测单元可确定运动信号是否匹配一个或多个模式(过程400的步骤404)。例如,系统可确定加速度信号值是否在某个范围的加速度信号值内。加速度信号值的范围可有助于将用户的活动绑定到预先确定的活动。例如,如果预先确定的活动是步行,则加速度信号值的范围可基于与漫步和快步步行相关联的预先确定的加速度信号值。例如,高于该范围的加速度信号值可指示用户的活动已改变为跑步,并且低于该范围的加速度信号值可指示用户的活动已改变为端坐。在一些示例中,加速度信号值的范围可在存在用户的运动的预先确定的时间量已过去之后确定。例如,在图3C中所示的事件352B处,系统可等待窗口T3(例如,30秒)的结束,以便允许用户的心率达到稳定状态。加速度信号值的范围可基于大于和小于在事件352B处测量的加速度信号值的某个百分比来确定。

[0042] 如果加速度信号值在该范围内,则可使用连续运动时间阈值来确定用户是否连续地参与预先确定的活动。确保用户连续地参与预先确定的活动可有助于防止由于例如噪音或零星用户运动造成的不准确的测量。在一些情况下,连续运动时间阈值可提供时间缓冲以允许用户的心率增大(或减小)以到达稳定状态。运动感测单元可确定大于(或等于)连续运动时间阈值的时间量是否已经过(过程400的步骤406)。如果时间量大于(或等于)连续运动时间阈值,则可满足连续运动标准(过程400的步骤408)。

[0043] 例如,如图3C所示,系统可检测事件352A处的运动状态的变化。在检测到运动状态的改变之后,随着用户的心率增加(例如,响应于用户在运动状态的变化),系统可等待窗口T2的持续时间。在一些情况下,在窗口T2期间的任何测量会造成不准确的生理信息。在窗口T2期间,系统可在确定生理信息时不利用(例如,忽略、丢弃等)来自生理测量单元(例如生理测量单元306)的测量。在一些情况下,在事件352B处,生理测量单元可切换模式(例如,在事件352B之前被配置用于接近和/或后台心率感测,并且在事件352B之后被配置在预先确定的活动期间用于生理采样)。虽然在一些情况下,传感器可被激活(例如,打开),但系统可延迟确定是否在窗口T3开始之前满足连续运动标准。

[0044] 连续运动时间阈值可等于窗口T3的持续时间。在窗口T3(即,连续运动时间段)期

间,运动感测单元可通过周期性地确定所测量的运动信息(例如 加速度信号)是否匹配一个或多个运动模式(例如,加速度信号值)来检查用户的运动与预先确定的活动相同,如上所述。如果加速度信号值在窗口T3 期间的任何时间内落在加速度信号值的范围之外,则可能不满足连续运动 标准(过程400的步骤410)。在一些情况下,系统可在返回运动测量并且确定所测量的运动是否满足连续运动标准之前等待一定时间量。除此之外或 另选地,系统可设置/调整连续运动标准阈值。

[0045] 预先确定的活动

[0046] 如果检测到的运动满足连续运动标准(例如,在步骤358处),运动感测 单元可确定检测到的运动是否与预先确定的活动相关联(例如,在步骤360 处)。在一些示例中,确定检测到的运动是否与预先确定的活动相关联可包 括在确定检测到的运动是否已经满足一个或多个连续运动标准中。在一些 示例中,与预先确定的活动相关的确定可与同连续运动相关的确定分隔 开。例如,多个活动(例如,与跳跃相比的跑步)可与类似范围的总运动信号 值(用于确定连续运动)相关联,但可以是可使用一个或多个其他传感器(例 如,GPS)进行区分的不同活动。

[0047] 用于确定检测到的运动是否与预先确定的活动相关联的步骤可根据预 先确定的活动而不同。示例性的预先确定的活动可包括但不限于步行、骑 自行车和爬楼梯。例如,步行可具有一个或多个标准,诸如步行状态标准(例如,用户已移动的距离,由传感器测量的运动量等)和步数标准。骑自行车可以具有节奏标准(以及相关的确 定测量节奏是否满足节奏标准)。在一些实施例中,可使用所测量的运动信息来确定蹬踏标准,其可与一个或多个阈值(例如,给定旋转频率的发生次数)进行比较。爬楼梯可具有步数标准 和高度标准(以及相关的确 定所测量的高度是否满足高度标准)。在一些实 施例中,可使用所测量的运动信息来确定高度变化,所述变化可与一个或 多个阈值(例如,高度的给定变化的步数,所有步的高度的总变化等)进行比 较。高度的变化可与一个或多个阈值高度相关值进行比较。

[0048] 图4B示出了根据本公开的示例的用于确定检测到的运动是否与预先确 定的活动相关联的示例性过程。运动感测单元(例如,图3A中的运动感侧 单元304)可测量指示来自传感器的检测到的运动的输出信号(过程420的步 骤422)。例如,传感器可包括被配置为输出加速度信号的加速度计。加速 度信号可周期性地测量。其他示例性传感器可包括但不限于陀螺仪,高度 计等。在一些示例中,步骤422中的输出信号可为图4A中的过程400中来 自步骤402的相同输出信号。

[0049] 运动感测单元可确定是否满足第一标准(过程420的步骤424)。例如, 对于步行,第一标准可为步行状态标准。运动感测单元可确定加速度信号 是否匹配一个或多个模式(例如,加速度信号值在加速度信号值的范围内)。如果满足第一标准,则运动感测单元可确定是否满足第二标准(过程420的 步骤426)。例如,对于步行,第二标准可为步数标准。运动感测单元可确 定步数(例如,每秒的步数)是否在步数值的范围内。如果未满足第一标准(例如,加速度信号值不在预先确定的加速度信号值范围内)和/或第二标准 未满足(例如,步数不在步数值的预先确定的范围内),则系统可确定检测到 的运动与预先确定的活动不相关联(过程420的步骤428)。否则,系统可确 定该运动与预先确定的活动相关联(过程420 的步骤430)。虽然图4B示出 了步行的标准,但本公开的示例包括如上文所讨论的用于其他

预先确定的活动的标准。另外,标准和/或预先确定的范围可基于一个或多个因素诸如用户的健康状况、用户的特征、和历史数据(例如,来自图3A中的用户信息318)。

[0050] 在一些示例中,确定检测到的运动是否与预先确定的活动相关联,可基于来自前述时间窗口的信息。例如,如图3C中所示,在事件352B之前,前述时间窗口可以是窗口T3(例如,30秒)。如下所述,事件352B可对应于在预先确定的活动模式下操作生理测量单元(即,在预先确定的活动期间进行生理测量的模式)。

[0051] 生理测量

[0052] 在一些情况下,系统可在确定检测到的运动对应于预先确定的活动之前等待切换包括在生理测量单元(例如,图3A中的生理测量单元306)中的光学传感器的模式(例如,在预先确定的活动期间测量生理信息)。在确定之前,光学传感器可被配置为以不同模式操作(例如,测量背景心率)。

[0053] 如果检测到的运动对应于预先确定的活动(例如,在步骤360处),系统可测量生理信息(例如,在步骤362处)。图4C示出了根据本公开的示例的用于测量生理信息的示例性过程。可将包括在生理测量单元中的传感器的模式切换(例如,在预先确定的活动期间测量生理信息)(过程440的步骤442),并且可测量生理信息(过程440的步骤444)。例如,如图2中所示,系统可在预先确定的活动模式操作光源208、光源210和光检测器206。预先确定的活动模式可对应于图3C中的事件352B。传感器可被配置为在进行成功测量或最大生理测量时间(例如,图3C中的窗口T4中的整个窗口)已经过去,哪一者首先发生之前,测量生理信息。

[0054] 如果以高置信度值进行生理测量(即,置信度值满足预先确定的置信度阈值)(过程440的步骤446),则系统可存储生理信息(过程440的步骤448)。在一些示例中,当置信度值满足置信度阈值时,测量是成功的测量(过程440的步骤450)。如果生理测量不具有高置信度值,则生理测量单元可在已经过最大生理测量时间(过程440的步骤454)之前继续测量生理信息(例如,在步骤444处)。如果已经过最大的生理测量时间,则系统可确定测量未成功(过程440的步骤456)。最大生理测量时间可基于一个或多个因素,诸如置信度值和电池寿命。

[0055] 本公开的示例还可包括调节操作条件(例如,增加光传感器的强度)和/或如果测量最初被认为不成功则激活另外的传感器,并且以调节后的操作条件尝试后续测量。如上所述,后生理测量时间(例如,在步骤368处)可取决于生理测量是否成功而不同。无论测量成功与否,包括在生理测量单元中的传感器可切换到不同的模式(过程440的步骤452)。

[0056] 重置过程

[0057] 当系统重置(例如,在步骤370)时,系统可重置一个或多个定时器,诸如采样间时间计数器(例如,图3A中的采样间时间计数器302)和/或标准(例如,一个或多个阈值可返回到默认值)。在一些示例中,系统可在后续运动和/或生理测量之前等待至少重置周期。在一些示例中,系统可继续测量并且可任选地丢弃或忽略测量。在一些情况下,系统可在重置周期之前测量运动信息,然后在重置周期之后测量生理信息。在一些情况下,重置过程可在某个发生之后进行。发生可包括发生的一定数量的事件,某个时间窗口已过去(包括在时间窗口内发生的某些事件)和/或满足连续运动标准的特定数量的测量。例如,用户可连续地步行30分钟。在对连续步行进行5分钟检测之后,系统可执行重置过程。

[0058] 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 池水平和一天内的时间。除此之外或另选地,可调节重置周期以提供运动 测量的平均速率和/或生理测量的平均速率。例如,可调节重置周期以提供 小于或等于每小时一次生理测量的平均采样速率(这继而可取决于诸如电池 寿命等因素)。例如,如果在启动重置前的某个时间段内(例如,小时)进行 四次生理测量,系统可在尝试另一生理测量之前等待额外的时间量(例如,三小时)。

[0059] 系统可在已经过重置周期之后发起新一轮运动和/或生理测量。在一 些情况下,系统可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,如果用户改变运动状态,系统可发起新 的一轮测量。在一些情况下,一个或多个条件可导致重置。例如,当某些 数量(例如,预先确定的阈值)的生理测量不成功时,可执行重置过程。

[0060] 短期和长期时间计数器

[0061] 该系统可包括短期时间计数器(例如,图3A中的短期时间计数器312) 和/或长期时间计数器(例如,图3A中的长期时间计数器314)。两个计数器 均可被配置为减少系统测量生理信息太过频繁的可能性,并且有助于通过 给定时间段(例如,一小时、一天、或在充电周期之间)传播生理测量。例 如,短期时间计数器可被配置为计数并汇总系统在一小时内执行测量所花 的时间量。测量生理信息和/或激活包括在生理测量单元中的传感器所花 的时间量可从短期时间计数器中添加(或减去)。一旦达到(或超过)短期时间 阈值(例如,小时预算),则系统可延迟进一步的生理测量,直到短期时间计 数器在相应的时间间隔(例如,小时)重置。

[0062] 在一些实施例中,这些延迟生理测量可为响应于检测到的预先确定的 活动而开始的那些测量。在一些实例中,即使达到短期时间阈值,系统也 可响应其他因素进行一个或多个生理测量。示例性因素包括但不限于用户 开始不同类型的活动(例如,锻炼),用户手动请求通过触摸输入进行测量, 发起测量的应用程序等。

[0063] 长期时间计数器可被配置为计数和汇总在比短期时间计数器长的时间 段内(例如,在一天内)测量的时间量。例如,可以每天重置长期时间计数器 (或每次电池再充电时)。可以从短期和长期时间计数器中添加(或减去)用于 测量生理信息和/或激活传感器所花的时间量。在一些示例中,感测单元用 于其他模式的时间量可计入短期和/或长期时间计数器。

[0064] 初级测量和次级测量

[0065] 该系统可被配置为在上述示例中的一些或全部中执行不同类型的测 量:初级和次级测量。初级测量可包括使用生理测量单元的第一组操作条 件的读数,并且次级测量可使用生理测量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,系统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(例如,图3A中的电池316)的实例 的数目(例如,较不频繁的)。系统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,系统可在生理测量单元的不同操作条件之间切 换,其中操作条件可基于一个或多个因素诸如电池寿命。

[0066] 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,可使用次级测量(例如,使用较低的功率红外光源和发射器)来测量背景心率。当(例如,在采样过程的重置之后)在给定窗口内(例如,对于给定天的预先确定的活动期间)将生理测量单元切换到以生理测量的模式操作时,系统可动态地切换为使用初级测量来测量心率(例如,使用较高的精准光源和在绿色波长下操作的发射器)。在同一给定窗口内激活生理测量单元的其他后续实例可利用初级测量。

[0067] 在一些情况下,一种类型的测量可在满足一个或多个标准之前进行,并且一旦满足标准,系统就可以切换到另一类型的测量。例如,感测单元可被配置为在满足条件之前在第一波长范围内操作,然后在满足条件时切换至在第二波长范围内操作。

[0068] 图5示出了根据本公开的示例的包括PPG传感器单元的计算系统的示例性框图。计算系统500可对应于图1A-图1C中所示的计算系统中的任一个。计算系统500可包括处理器511,处理器511被配置为执行指令并且执行与计算系统500相关联的操作。例如,使用从存储器检索的指令,处理器511可控制计算系统500的部件之间的输入和输出数据的接收和操作。处理器511可以是单芯片处理器,或者可以多个部件实现。

[0069] 在一些示例中,处理器511与操作系统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511的程序存储块502内。程序存储块502通常可提供用于保持由计算系统500使用的数据的位置。程序存储块502可以是任何非暂态计算机可读存储介质(不包括信号),并且可存储例如与由一个或多个光检测器诸如光检测器504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502可包括只读存储器(ROM)518、随机存取存储器(RAM)522、硬盘驱动器508等。计算机代码和数据还可驻留在可移除存储介质上,并且在需要时加载或安装到计算系统500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)、致密闪存(CF)、内存棒、多媒体卡(MMC)和网络部件。

[0070] 计算系统500还可包括可操作地耦接到处理器511的输入/输出(I/O)控制器512,或者其可为独立部件,如图所示。I/O控制器512可被配置为控制与一个或多个I/O系统的交互。I/O控制器512可通过在处理器511与希望与处理器511通信的I/O系统之间交换数据来操作。I/O系统和I/O控制器512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系统连接到I/O控制器512。以举例的方式,数据链路可对应于PS/2、USB、Firewire、IR、RF、蓝牙等。

[0071] 计算系统500可包括可操作地耦接到处理器511的显示系统524。显示系统524可为独立部件(外围系统),或者可与处理器511和程序存储块502集成以形成台式计算机(所有在一台机器中)、膝上型计算机、手持式或平板计算系统等。显示系统524可被配置为显示图形用户界面(GUI),该图形用户界面可能包括指针或光标以及对用户的其他信息。以举例的方式,显示系统524可为任何类型的显示器,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。

[0072] 显示系统524可耦接到可耦接至处理器511的显示控制器526。处理器511可将原始数据发送至显示控制器526,并且显示控制器526可向显示系统524发送信号。数据可包括显示系统524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511可被配置为处理原始数据。

[0073] 计算系统500还可包括可操作地耦接到处理器511的触摸屏530。触摸屏530可以是感测系统532和显示系统524的组合,其中感测系统532可以是定位在显示系统524前面或与显示系统524集成的透明面板。在一些情况下,触摸屏530可识别触摸以及触摸在其表面上的位置和量值。触摸屏530可将触摸报告到处理器511,并且处理器511可根据其编程来解释触摸。例如,处理器511可执行轻击和事件手势解析,并且可发起系统的唤醒或根据特定触摸对一个或多个部件供电。

[0074] 触摸屏530可耦接到触摸控制器540,该触摸控制器可从触摸屏530获取数据并且可向处理器511提供所获取的数据。在一些情况下,触摸控制器540可被配置为将原始数据发送到处理器511,并且处理器511处理原始数据。例如,处理器511可从触摸控制器540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540可被配置为处理原始数据自身。即,触摸控制器540可从位于感测系统532上的感测点534读取信号并将它们转化为处理器511可理解的数据。

[0075] 触摸控制器540可包括一个或多个微控制器诸如微控制器542,每个微控制器可监测一个或多个感测点534。微控制器542可例如对应于专用集成电路(ASIC),其与固件配合以监测来自感测系统532的信号,处理所监测的信号,并向处理器511报告此信息。

[0076] 一个或两个显示控制器526和触摸控制器540可执行滤波和/或转换过程。可以实施滤波过程以减少繁忙的数据流以防止处理器511被过度加载有冗余或非必需的数据。在向处理器511发送或向处理器511报告之前,可实施转换过程以调整原始数据。

[0077] 在一些示例中,感测系统532基于电容。在两个导电构件彼此接近而未实际接触时,它们的电场可进行交互以形成电容。第一导电构件可为感测点534中的一者或多者,并且第二导电构件可以是对象590,诸如手指。当对象590接近触摸屏530的表面时,电容可在对象590和紧邻对象590的一个或多个感测点534之间形成。通过检测感测点534的每一个处的电容的变化,并且注意到感测点534的位置,触摸控制器540可识别多个对象,并且确定对象590跨触摸屏530移动时对象590的位置、压力、方向、速度和加速度。例如,触摸控制器590可确定感测触摸是否为手指、轻击或覆盖表面的对象。

[0078] 感测系统532可基于自电容或互电容。在自电容中,感测点534中的每一个可由单独充电的电极提供。当对象590接近触摸屏530的表面时,对象可电容耦合到靠近对象590的那些电极,从而从电极窃取电荷。每个电极中的电荷的量可由触摸控制器540测量,以确定一个或多个对象在触摸触摸屏530或悬停在触摸屏530上时的位置。在互电容中,感测系统532可包括空间分离的线或导线的两层网格,但其他构型也是可能的。上层可包括行中的线,而下层可包括列中的线(例如,正交的)。感测点534可在行和列的交叉口处提供。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590接近触摸屏530的表面时,对象590可电容耦合到靠近对象590的行,从而减小行和列之间的电荷耦合。每一列中的电荷的量可通过触摸控制器540来测量,以确定在触摸触摸屏530时多个对象的位置。

[0079] 计算系统500还可包括一个或多个光发射器诸如光发射器508和510以及一个或多个光检测器,诸如靠近用户皮肤的光检测器506。光发射器508和510可被配置为产生光,并且光检测器506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506可将测量的原始数据发送到处理器511,并且处理器511可执行噪声消除以确定信号。处理器511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,而其他光发射器和/或光检测器可被停用以节省电力。在一些示例中,处理器 511可将原始数据和/或处理过的信息存储在ROM 518或RAM 522中以用于历史跟踪或用于未来诊断目的。

[0080] 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。也可在系统上执行光信息的处理。在一些示例中,不需要在系统自身上执行光信息的处理。

[0081]

[0082]

[0083] 本技术的一个方面是测量,采集和使用来自各种来源的数据以改进用于在预先确定的活动期间进行心率取样的方法和系统。本公开设想,在一些实例中,此采集的数据可包括唯一识别或可用于接触或定位特定人员的个人信息数据。另外,可将所测量的信息传送给用户,其中可利用附加信息来改善所测量的信息,分析或可能对用户感兴趣的任何其他内容的递送。此类个人信息数据可包括人口数据,基于位置的数据,电话号码,电子邮件地址,推特ID,家庭地址,与用户健康状况或健身水平相关的数据或记录(例如,重要标志测量,药物信息,锻炼信息),出生日期,用户偏好或任何其他识别或个人信息。

[0084] 本公开认识到,在本技术中使用此类个人信息数据可用于用户的有益效果。例如,个人信息数据可用于递送对用户具有更大兴趣的心率采样和/或预先确定的活动信息。因此,此类个人信息数据的使用可用于使所测量的信息,分析或其他内容能够及时和受控地递送至用户。此外,本公开还设想了有利于用户的个人信息的其他用途。例如,健康和健身数据可用于向用户的总体健康状况提供见解,或者可用作使用技术来追求健康目标的个人的积极反馈。

[0085] 在一些实施例中,实体可使用个人信息来采集,分析,公开,测量,传输和/或存储所测量的信息,分析或其他用户特定内容。本公开设想负责采集,分析,公开,传输,存储或其他使用此类个人信息数据的实体将遵守既定的隐私政策和/或隐私实践。具体而言,此类实体应执行并始终如一地使用一般公认为满足或超过行业或政府要求的隐私政策和实践,以维护个人信息数据的隐私和安全。用户可以方便地访问此类策略,并应随着数据的采集和/或使用变化而更新。用户的个人信息应采集为实体的合法和合理使用,而不应在这些合法使用之外共享(例如,销售)。此外,在收到用户知情同意后,应进行此类采集/共享。此外,此类实体应考虑采取任何必要步骤,保卫和保障对此类个人信息数据的访问,并确保其他有权访问个人信息数据的人遵守其隐私政策和流程。此外,这些实体可自行评估第三方的评价,以证明它们遵守广泛接受的隐私政策和实践。这些隐私政策和/或隐私实践一般可被视为满足(或超过)隐私和安全个人信息的行业或政府要求,并应加以实施和一贯使用。此外,应调整政策和实践,以便采集和/或访问的特定类型的个人信息数据,并适用于包括管辖范围的具体考虑的适用法律和标准。例如,在美国,可以根据联邦和/或州法律,诸如健康保险便携性和问责法案(HIPAA)来管理对某些健康数据的采集或访问;而其他国家的健康数据可能受到其他条例和政策的制约,并应相应处理。因此,在每个国家应保持不同的个人数据类型的不同的隐私实践。

[0086] 尽管前述,本公开还设想了用户控制对个人信息数据的使用(例如,选择性地阻止或限制访问)的实施例。即,本公开设想可提供硬件和/或软件元件以为用户提供该控

件。例如,本发明的技术可被配置为允许用户在注册 服务期间或其后随时随地选择参与采集个人信息数据的“选择加入”或“选择退出”。除了提供“选择加入”和“选择退出”选项外,本公开设想提供与访问或使用个人信息相关的通知。例如,用户可在下载应用程序 时通知用户,其个人信息数据将被访问,然后在个人信息数据被应用程序 访问之前再次提醒用户。用户还可选择要保留的信息(例如,电子邮件地 址)。

[0087] 此外,本公开的目的是应管理和处理个人信息数据以最小化无意或未 经授权访问或使用的风险。一旦不再需要数据,通过限制数据采集和删除 数据可最小化风险。此外,并且当适用时,包括在某些健康相关应用中, 数据去标识可用于保护用户的隐私。在适当情况下可通过移除特定的标识 (例如,出生日期等),控制存储的数据的量或特异性(例如,在城市级别而 不是在地址级别采集位置数据,),控制数据的存储的方式(例如,在用户间聚合数据)和/或其他方法以有助于去标识。

[0088] 因此,虽然本公开广义地涵盖使用个人信息数据来实施一个或多个公 开的各个实施例,但本公开还设想可实施各个实施例而无需访问此类个人 信息数据。即,由于缺少此类个人信息的全部或部分,本技术的各种实施 方案不可操作。例如,可通过基于非个人信息数据或少量的个人信息,诸 如与用户相关联的设备请求的内容,其他可用的非个人信息或可公开可用 的信息来选择内容并且递送至用户。

[0089] 公开了一种用于测量生理信息的方法。该方法可包括:使用一个或多 个传感器检测和测量运动,其中所测量的运动与运动信息相关联;确定所 述运动信息是否满足一个或多个连续运动标准;确定所述运动是否与一个 或多个预先确定的活动相关联;以及根据所述运动信息满足所述一个或多 个连续运动标准并且所述运动与所述一个或多个预先确定的活动相关联, 使用一个或多个光检测器测量所述生理信息。除此之外或另选地,在一些 实施例中,该方法还包括:使计数器递增直到检测并测量到所述运动;以 及延迟所述生理信息的测量,直到所述计数器已达到采样间等待时间阈 值。除此之外或另选地,在一些实施例中,该方法还包括:在检测到所述 运动之后等待预先确定的时间量,其中来自所述一个或多个传感器的信号 在所述预先确定的时间量内被排除。除此之外或另选地,在一些实 施例 中,该方法还包括:确定所述生理信息的测量是否满足生理标准;根据测 量成功,等待第一时间量;根据所述测量不成功,等待第二时间量,其中 所述第二时间量小于所述第一时间量;以及将随后的运动测量延迟相应时 间量。除此之外或另选地,在一些实施例中,该方法还包括:确定生理信 息的测量是否成功;以及根据所述测量不成功,调节所述一个 或多个光检 测器的操作条件。除此之外或另选地,在一些实施例中,确定生理信息的 测量是否成功包括:确定置信度值是否满足置信度阈值。除此之外或另选 地,在一些实施例中,所述方法还包括:确定所述生理信息的测量是否成 功;根据测量成功:确定测量成功之前的时间段;基于所述时间段来调节 等待期;以及将随后的运动测量延迟所调节的等待期。除此之外或另选 地,在一些实施例中,其中确定运动信息是否满足一个或多个连续运动标 准包括:确定运动信息是否在连续运动时间段内落在运动信号值范围内。 除此之外或另选 地,在一些实施例中,所述一个或多个传感器包括至少一 个加速度计,并且其中确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相 关联包括:确定来自所述至少一个加速度计的 加速度信号是否匹配一个或 多个模式;以及确定步数是否在步数值的范围内。除此之外或 另选地,在 一些实施例中,该方法还包括:根据确定所述运动与所述一个或多个预先 确定

的活动相关联,在预先确定的活动模式下操作所述一个或多个光检测器。除此之外或另选地,在一些实施例中,该方法还包括:将用于生理信息的测量所花的时间量添加到时间计数器中;确定所述时间计数器是否满足时间阈值;以及根据确定所述时间计数器满足所述时间阈值,延迟随后的测量直到已达到时间预算。除此之外或另选地,在一些实施例中,所述一个或多个传感器被包括在设备中,所述方法还包括:确定所述设备的电池寿命;以及当所述电池寿命小于电池寿命阈值时,从使用第一操作条件测量所述生理信息动态切换到不同于所述第一操作条件的第二操作条件。除此之外或另选地,在一些实施例中,该方法还包括:在第一模式下操作所述一个或多个传感器和所述一个或多个光检测器;以及根据运动信息满足所述一个或多个连续运动标准并且所述运动与所述一个或多个预先确定的活动相关联,在不同于所述第一模式的第二模式操作所述一个或多个传感器和所述一个或多个光检测器。

[0090] 本文公开了一种设备。该设备可包括:一个或多个传感器,所述一个或多个传感器被配置为检测和测量运动并输出指示所测量的运动的一个或多个信号;一个或多个光源,所述一个或多个光源被配置为发射光,其中所述一个或多个光源包括在多个光学部件中;一个或多个光检测器,所述一个或多个光检测器被配置为检测所发射光的反射,其中所述一个或多个光检测器包括在所述多个光学部件中;以及逻辑部件,所述逻辑部件被配置为:当所述多个光学部件在睡眠状态下操作时:确定测量的运动是否满足一个或多个连续运动标准,确定所测量的运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联;以及根据所测量的运动满足一个或多个连续运动标准并且所测量的运动与一个或多个预先确定的活动相关联:在预先确定的活动模式操作所述多个光学部件,用一个或多个光源发射光,用一个或多个光检测器检测所发射光的反射,以及基于所发射光的反射来确定生理信息。除此之外或另选地,在一些实施例中,一个或多个传感器包括加速度计,并且一个或多个运动信号为加速度信号。除此之外或另选地,在一些实施例中,该方法还包括:确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联包括:确定所述加速度信号中的至少一个的加速度信号值是否在预先确定的加速度信号值范围内;以及确定步数是否在步数值的范围内。除此之外或另选地,在一些实施例中,设备还包括:计数器,其中计数器的值连续递增,直到计数器的值满足采样间等待时间阈值,其中一个或多个光源和一个或多个光检测器的模式切换到预先确定的活动模式被延迟,直到计数器的值满足采样间等待时间阈值。除此之外或另选地,在一些实施例中,所述一个或多个预先确定的活动包括步行。除此之外或另选地,在一些实施例中,所述设备还包括:被配置为向所述设备提供电力的电池,其中电池具有电池寿命,其中多个光学部件被配置为在电池寿命大于或等于电池寿命阈值时以第一操作条件操作,并且被配置为在电池寿命小于电池寿命阈值时以与所述第一操作条件不同的第二操作条件操作。

[0091] 本发明公开了一种操作设备的方法。该方法可包括:当多个光学部件在睡眠状态下操作时,其中所述多个光学部件包括一个或多个光源和一个或多个光检测器:操作包括在所述设备中的一个或多个传感器;使用一个或多个传感器测量所述设备的运动,其中所测量的运动与运动信息相关联;确定所述运动信息是否满足一个或多个连续运动标准;确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联;以及根据所述运动信息满足一个或多个连续运动标准并且所述运动与一个或多个预先确定的活动相关联:在预先确定的

活动模式操作多个光学部件；用一个或多个光源发射光；用所述一个或多个光检测器检测所发射光的反射；以及使用所述一个或多个光检测器测量所述生理信息。除此之外或另选地，在一些实施例中，确定运动信息是否满足一个或多个连续运动标准包括：确定运动信息在连续运动时间段内是否落在运动信号值范围内。除此之外或另选地，在一些实施例中，所述一个或多个传感器包括至少一个加速度计，所述加速度计被配置为输出加速度信号，并且其中确定所述运动是否与一个或多个预先确定的活动相关联包括：确定所述加速度信号的加速度信号值是否在预先确定的加速度信号值范围内；以及确定步数是否在步数值的范围内。

[0092] 虽然参照附图对公开的示例进行了全面的描述，但应注意，各种变化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，此类变化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。

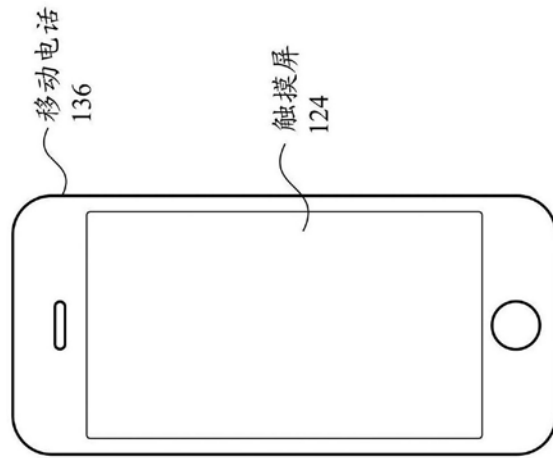


图1A

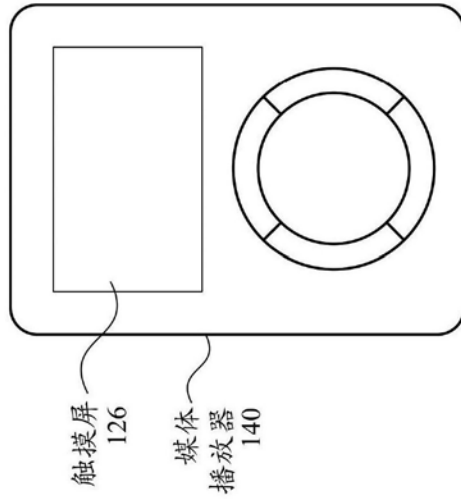


图1B

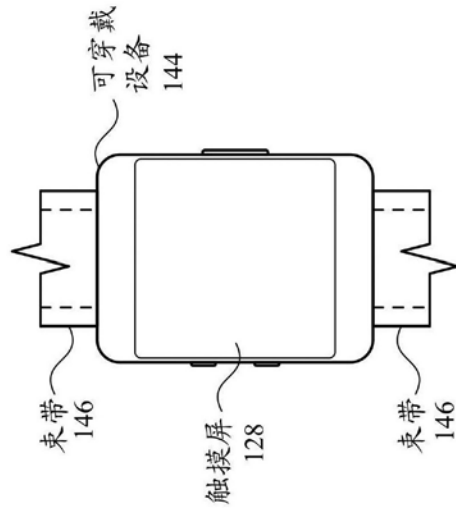


图1C

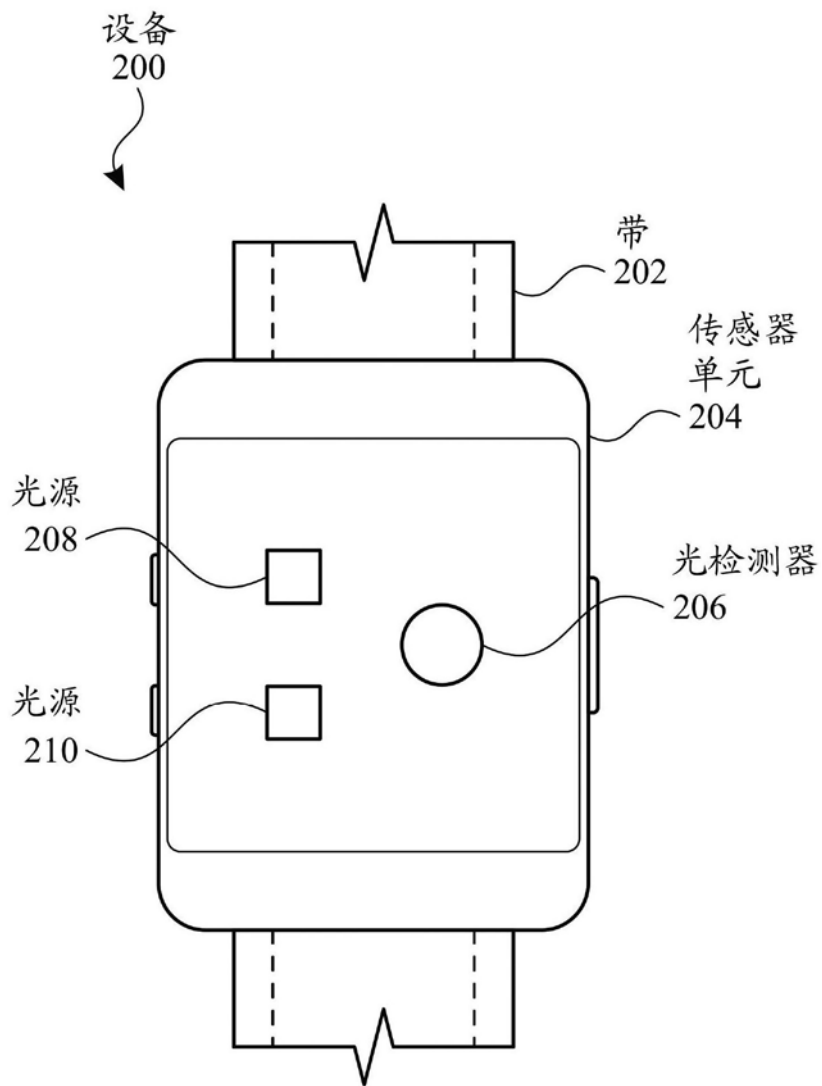


图2

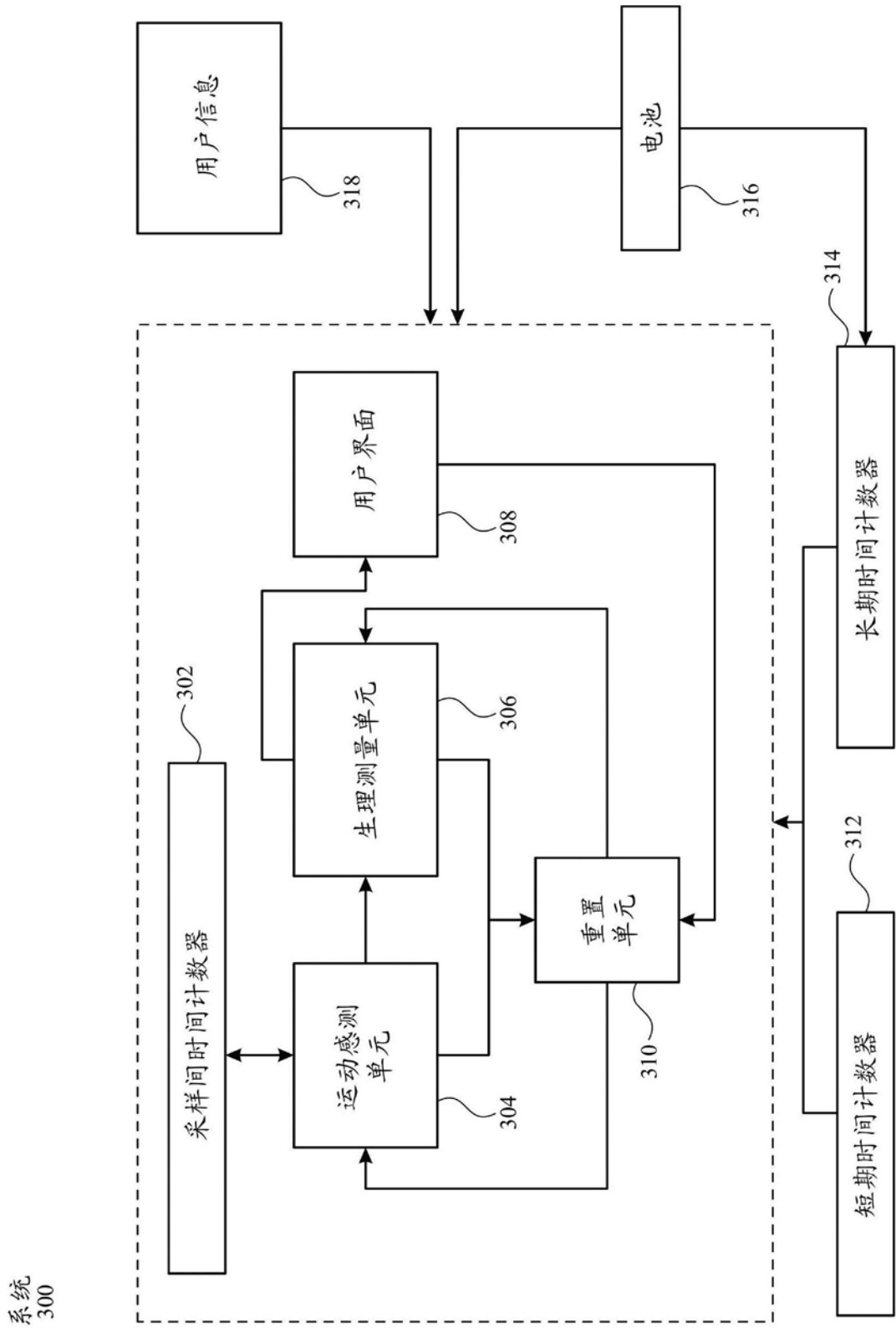


图3A

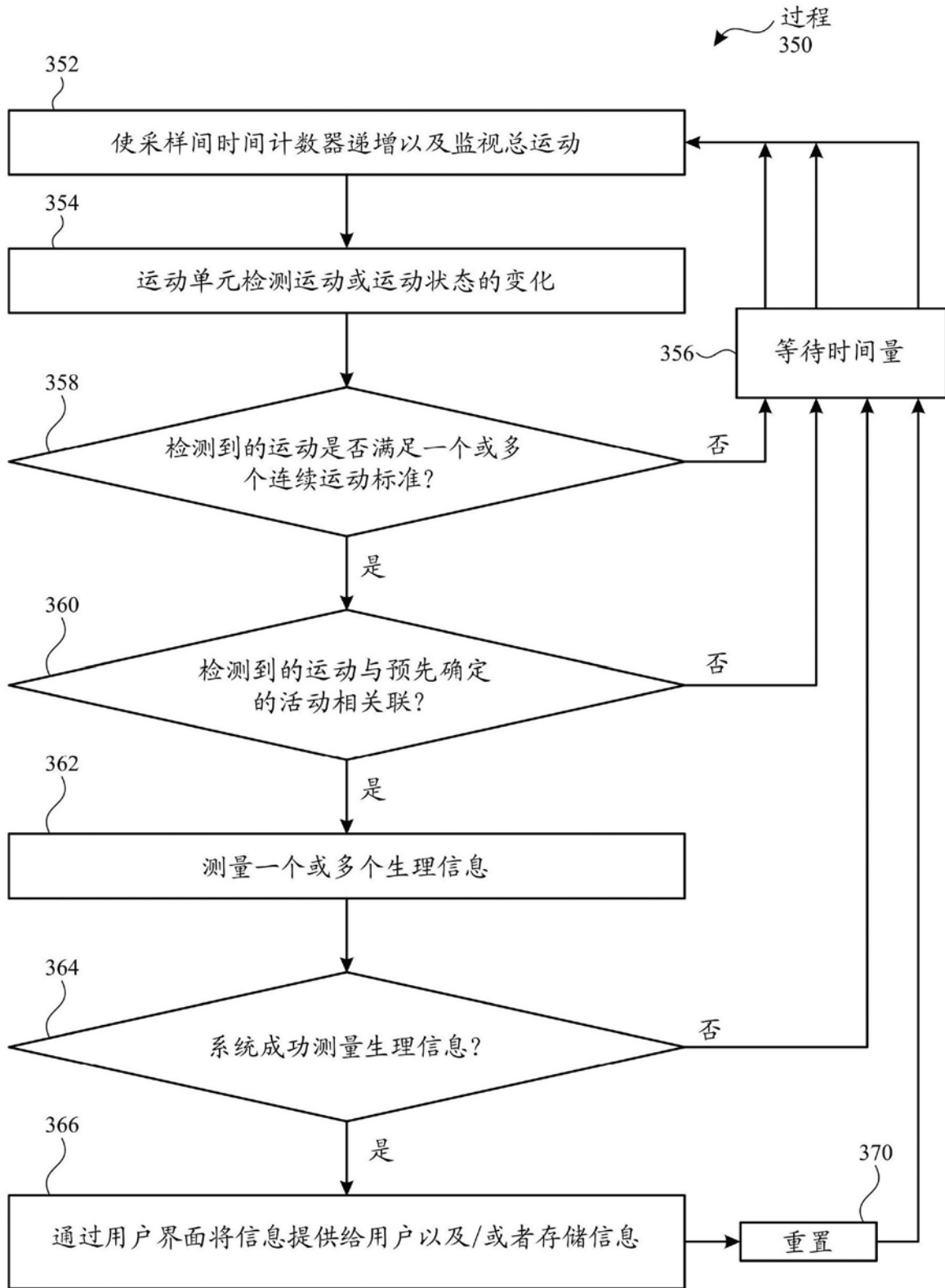


图3B

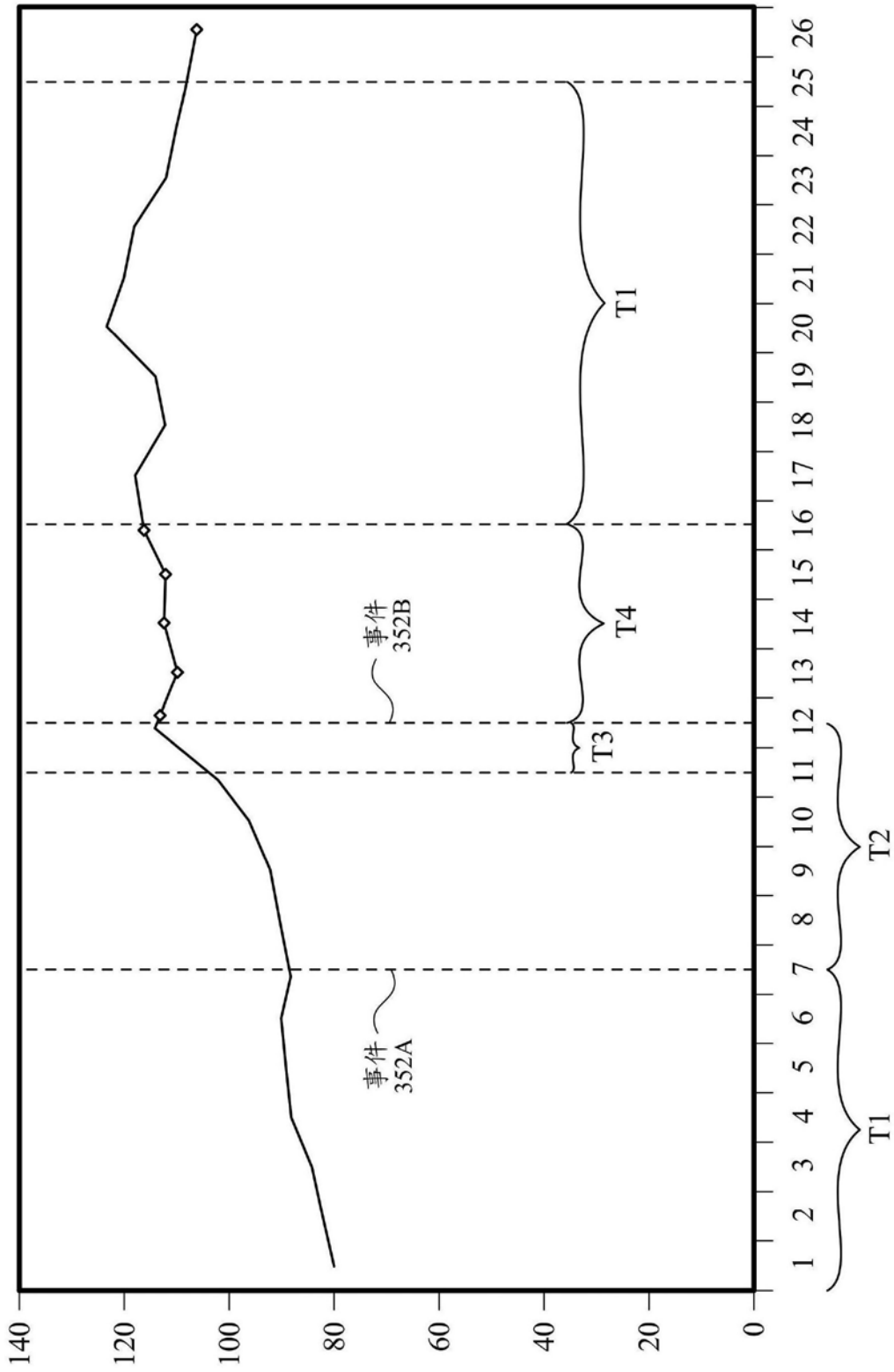


图3C

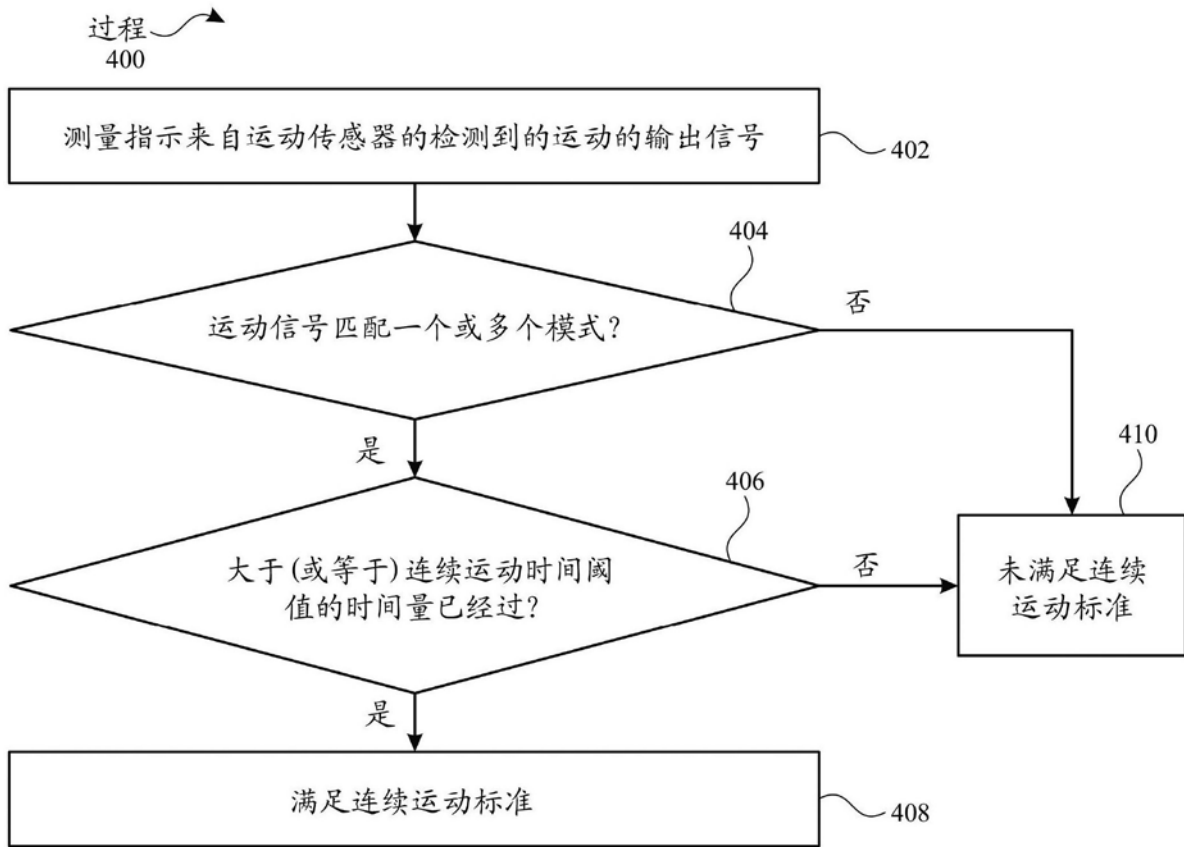


图4A

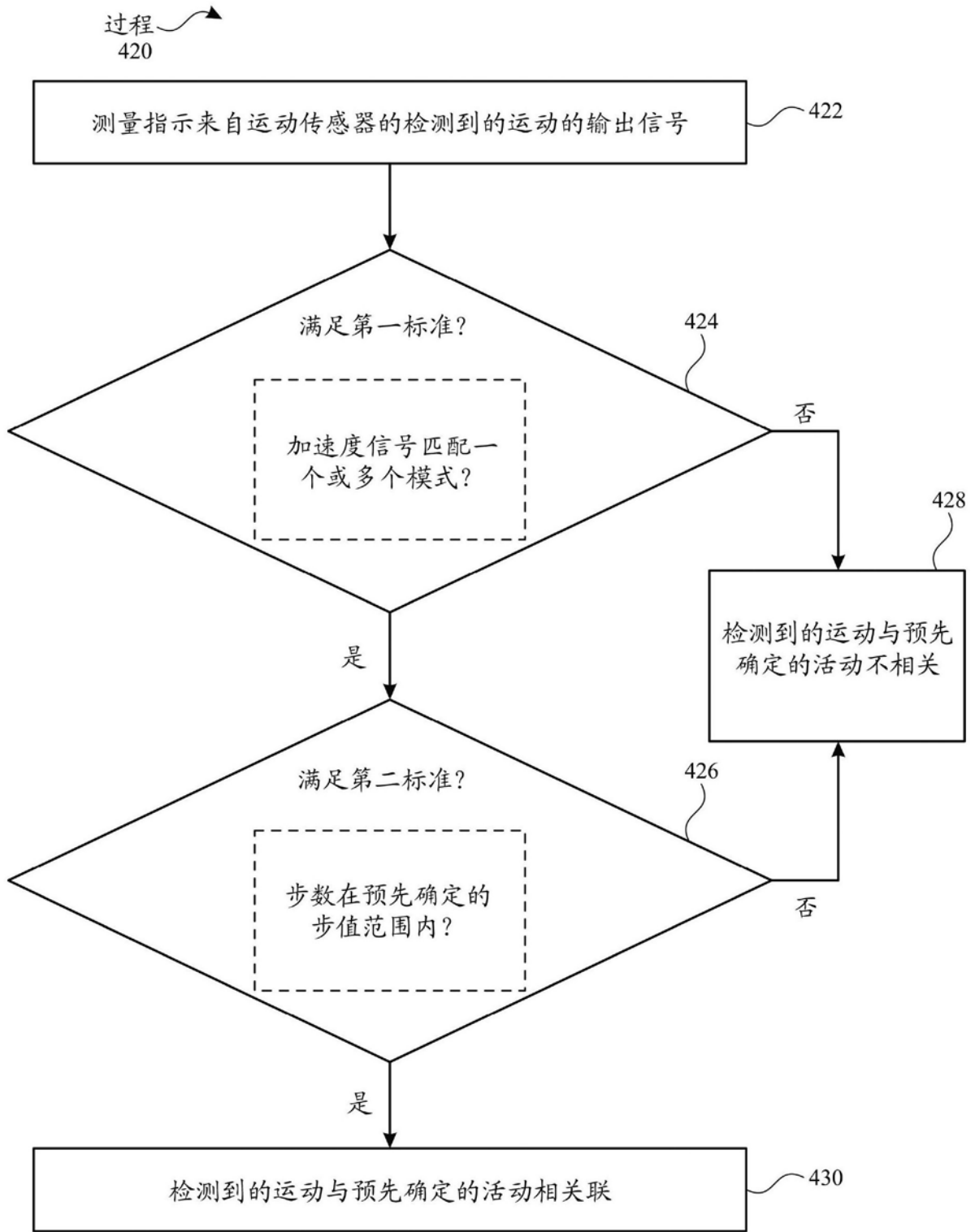


图4B

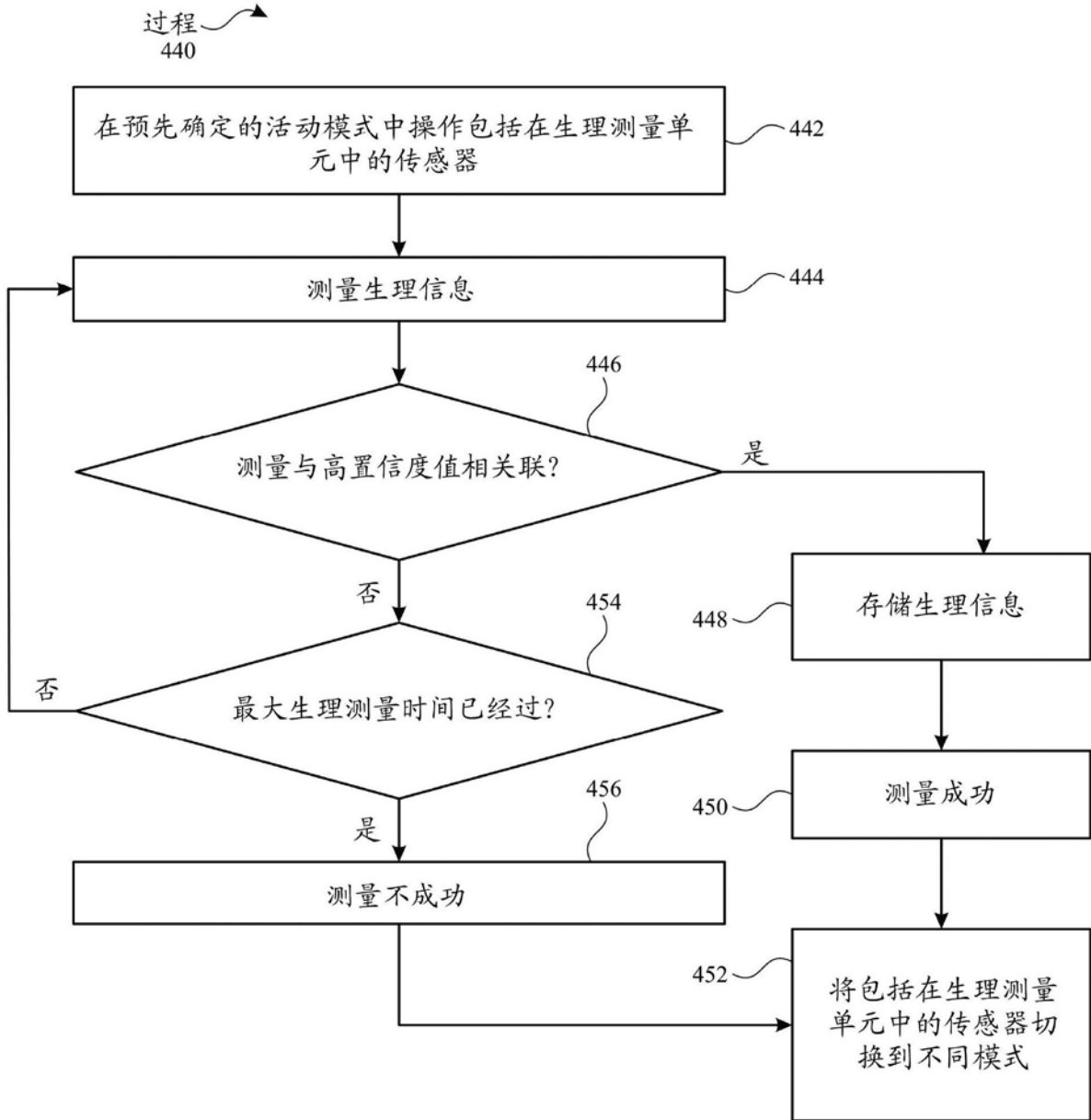


图4C

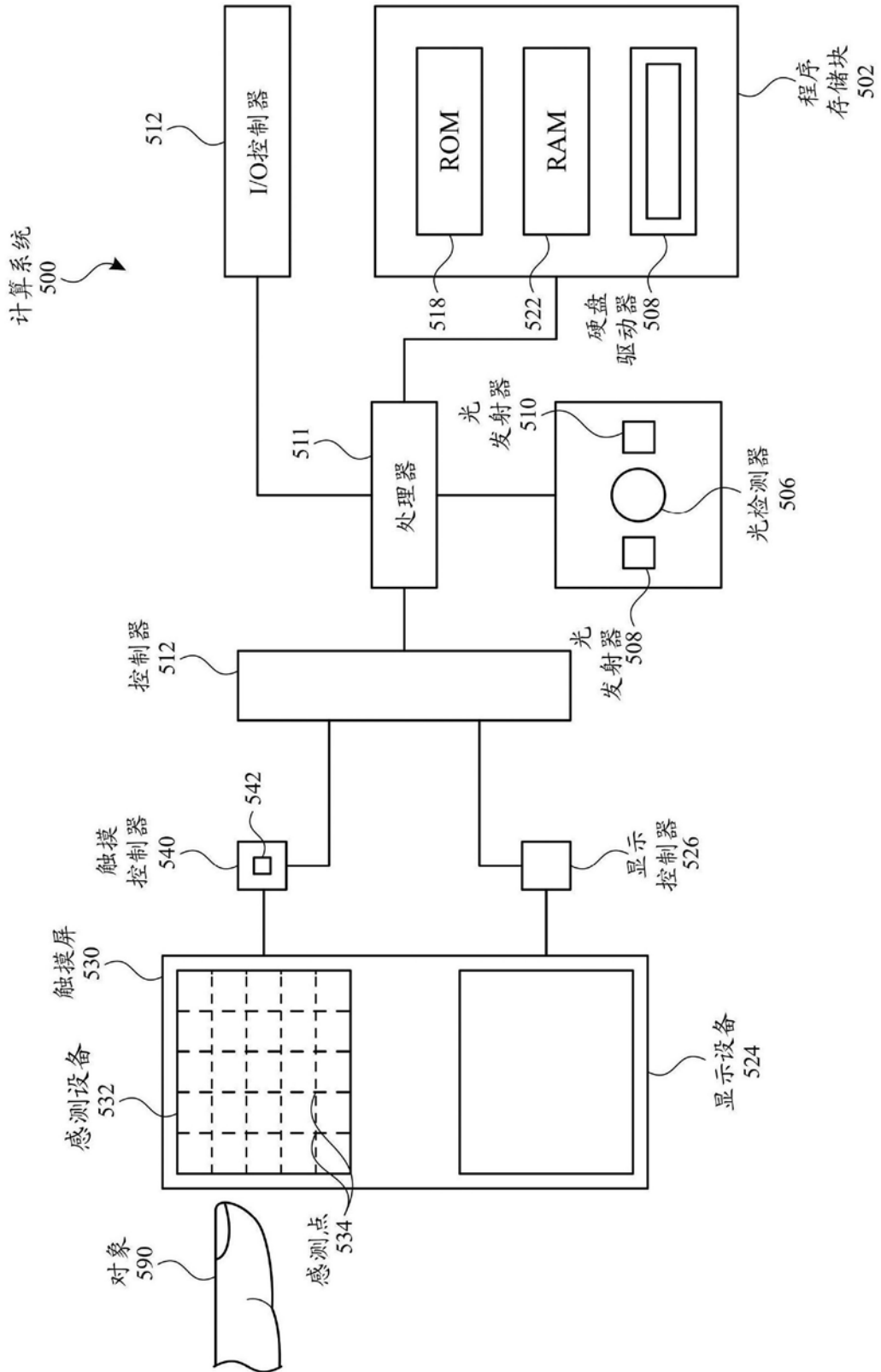


图5

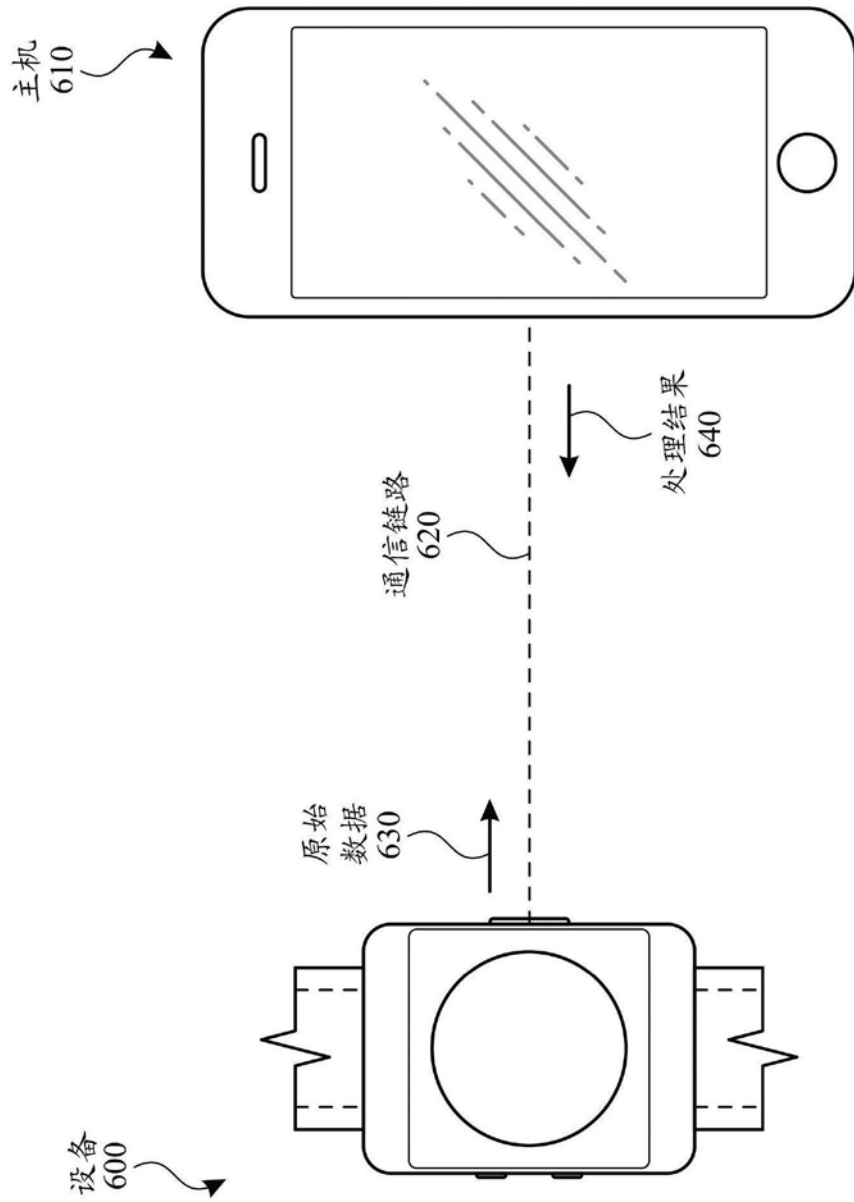


图6

专利名称(译)	在预先确定的活动期间的生理采样		
公开(公告)号	CN108968932A	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201810602168.8	申请日	2018-06-01
[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	邓思益 S J 韦多 J 布拉尼克 董论 IR夏皮罗		
发明人	邓思益 S·J·韦多 J·布拉尼克 董论 I·R·夏皮罗		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02405 A61B5/0022 A61B5/0064 A61B5/01 A61B5/0205 A61B5/021 A61B5/02416 A61B5/02427 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/1123 A61B5/681 A61B5/7203 A61B5/7221 A61B5/7271 A61B5/7282 A61B2503/10 G16H20/10 G16H20/30 G16H40/67 G16H50/70 A61B5/02433 A61B5/6802 A61B5/6831		
代理人(译)	李玲		
优先权	62/514437 2017-06-02 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明题为“在预先确定的活动期间的生理采样”。本公开涉及用于在用户参与预先确定的活动期间测量一个或多个生理信号的方法。示例性的预先确定的活动可包括诸如步行、爬楼梯、骑自行车等之类的活动。生理测量可包括但不限于心率信号。生理测量可受到预先确定的活动的影响，因此系统可被配置为在测量生理信息之前采用一个或多个标准以使得影响最小化。所述一个或多个标准可包括但不限于采样间等待时间、连续运动标准、预先确定的活动标准、后生理测量时间量和置信度值。连续运动标准可基于预先确定的活动的类型。例如，步行可具有步行状态标准和步数标准。

