



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106793960 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201580052538.X

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2015.09.24

代理人 王茂华

(30)优先权数据

14/500,615 2014.09.29 US

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/11(2006.01)

2017.03.28

A61B 5/22(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

A61B 5/00(2006.01)

PCT/US2015/051966 2015.09.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/053753 EN 2016.04.07

(71)申请人 微软技术许可有限责任公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 T·S·萨波纳斯 D·莫里斯

N·维拉 S·帕特尔

G·R·史密斯 D·谭

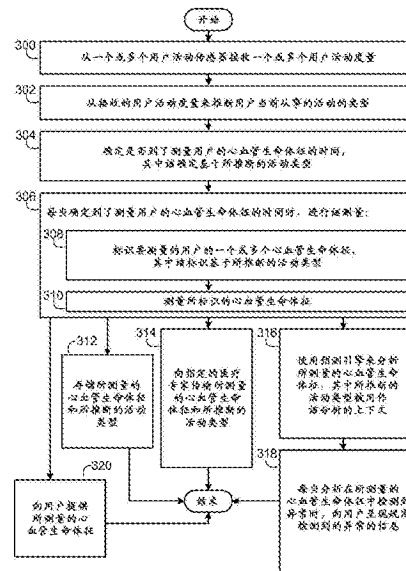
权利要求书4页 说明书21页 附图10页

(54)发明名称

确定用于心血管测量的时机和上下文

(57)摘要

测量用户的心血管生命体征。从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量。从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型。还可以标识与所推断的活动类型相关联的附加上下文。确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间，其中该确定基于所推断的活动类型，并且还可以基于所标识的附加上下文。每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时，进行该测量。



1. 一种用于测量用户的心血管生命体征的系统,包括:
一个或多个用户活动传感器;以及
包括处理器的计算设备,所述处理器被配置为:
从所述用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量,
从所接收的用户活动度量来推断所述用户当前从事的活动类型,
确定是否到了测量所述用户的所述心血管生命体征的时间,所述确定基于所推断的活动类型,以及
每当确定到了测量所述用户的所述心血管生命体征的时间,进行所述测量。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中进行所述测量的动作包括动作:
标识所述用户的所述心血管生命体征中要被测量的一个或多个心血管生命体征,所述标识基于所推断的活动类型;以及
测量所标识的心血管生命体征。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中所标识的心血管生命体征包括以下至少一项:
脉搏传导时间;或者
脉搏波速度;或者
脉搏波形,所述脉搏波形的形态被分析以得出各种心血管度量;或者
心率或心率可变性中的一项或多项;或者
血压或血压可变性中的一项或多项。
4. 根据权利要求2所述的系统,其中测量所标识的心血管生命体征的动作包括以下至少一个动作:
在所推断的活动类型正在发生的同时,测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个心血管生命体征;或者
在所推断的活动类型已经完成之后,立即测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个心血管生命体征;或者
在所推断的活动类型已经完成之后的一个或多个指定的时间段,测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个心血管生命体征。
5. 根据权利要求2所述的系统,其中测量所标识的心血管生命体征的动作包括动作:提示所述用户执行发起所述测量的举动。
6. 根据权利要求1、2、3、4或5所述的系统,其中从所接收的用户活动度量来推断所述用户当前从事的活动类型的动作包括动作:
将所接收的用户活动度量与预先配置的用户活动简档的集合相比较,所述集合中的每个简档对应于不同类型的用户活动并且针对所述用户从事所述不同类型的用户活动时预期接收到的所述用户活动度量中的每个用户活动度量规定值或值的范围;
标识所述集合中所述用户活动简档中用户活动度量最紧密地匹配所接收的用户活动度量的用户活动简档;以及
将与所标识的用户活动简档相对应的用户活动类型指派为所推断的活动类型。
7. 根据权利要求1所述的系统,其中从所接收的用户活动度量来推断所述用户当前从事的活动类型的动作包括动作:
计算规定在所述推断中的置信度水平的置信度量;以及

每当所述置信度量小于指定的置信度水平阈值时,提示所述用户规定生成所接收的用户活动度量的所述活动类型。

8.一种用于测量用户的心血管生命体征的系统,包括:

一个或多个用户活动传感器;以及

包括处理器的计算设备,所述处理器被配置为:

从所述用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量,

从所接收的用户活动度量来推断所述用户当前从事的活动类型,

标识与所推断的活动类型相关联的附加上下文,

确定是否到了测量所述用户的所述心血管生命体征的时间,所述确定基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文二者,以及

每当确定到了测量所述用户的所述心血管生命体征时,进行所述测量。

9.根据权利要求8所述的系统,其中进行所述测量的动作包括动作:

标识所述用户的所述心血管生命体征中要被测量的一个或多个心血管生命体征,所述标识基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文二者;以及

测量所标识的心血管生命体征。

10.一种用于测量用户的心血管生命体征的系统,包括:

一个或多个计算设备,每当存在多个计算设备时所述计算设备经由计算机网络彼此通信,所述计算设备包括处理器,所述处理器被配置为:

接收一个或多个用户活动度量,所述度量已经由一个或多个用户活动传感器生成,

从所接收的用户活动度量来推断所述用户当前从事的活动类型,

确定是否到了测量所述用户的所述心血管生命体征的时间,所述确定基于所推断的活动类型,

每当确定到了测量所述用户的所述心血管生命体征的时间,标识所述用户的所述心血管生命体征中要被测量的一个或多个心血管生命体征以及要在何时测量所述心血管生命体征,所述标识基于所推断的活动类型,

输出规定被要测量的所述用户的所述心血管生命体征以及要在何时测量所述心血管生命体征的信息,以及

接收所测量的所述用户的心血管生命体征。

11.根据权利要求1所述的系统,其中所述用户活动传感器包括以下一项或多项:

全球定位系统接收器,所述全球定位系统接收器被附接到所述用户并且被配置为检测所述用户的当前地理定位、所述用户的当前海拔和所述用户的当前线性速度;或者

加速度计,所述加速度计被附接到所述用户并且被配置为检测所述用户的当前加速度和所述当前加速度的方向;或者

陀螺仪,所述陀螺仪被附接到所述用户并且被配置为检测所述用户的当前物理方位;或者

麦克风,所述麦克风被附接到所述用户或者在所述用户的紧邻处并且被配置为捕获来自所述用户的当前环境的声音;或者

相机,所述相机被附接到所述用户或者在所述用户的紧邻处并且被配置为捕获来自所述环境的图像并且检测所述图像中的当前亮度水平;或者

高度计,所述高度计被附接到所述用户并且被配置为检测所述用户的当前海拔;或者
无线通信信号传感器,所述无线通信信号传感器被附接到所述用户并且被配置为检测
到达所述用户的无线通信信号的当前强度;或者

湿度传感器,所述湿度传感器被附接到所述用户并且被配置为检测所述环境中的湿
度;或者

脉搏压力波传感器,所述脉搏压力波传感器被附接到所述用户的身体上的动脉部位并
且被配置为在脉搏压力波经过所述部位时测量所述脉搏压力波。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中所推断的活动类型包括:

以非静止方式行走;或者

爬一段楼梯;或者

乘坐移动的车辆;或者

乘坐飞机;或者

坐在静止的对象上;或者

睡觉;或者

躺着但是没有睡觉;或者

以非静止方式慢跑;或者

在跑步机上慢跑;或者

在跑步机上行走;或者

骑自行车;或者

打网球;或者

打高尔夫球;或者

游泳;或者

所述用户的食物消耗或者所述用户的饮料消耗中的一项或多项。

13. 根据权利要求1所述的系统,其中所述处理器还被配置为执行以下一个或多个动
作:

向所述用户提供所测量的所述用户的心血管生命体征中的一个或多个心血管生命体
征;或者

存储所测量的所述用户的心血管生命体征和所推断的活动类型,所推断的活动类型用
作所测量的所述心血管生命体征的上下文;或者

向指定的医疗专家传输所测量的所述用户的心血管生命体征和所推断的活动类型,所
推断的活动类型用作所测量的所述心血管生命体征的上下文;或者

使用预测引擎分析所测量的所述用户的心血管生命体征,所推断的活动类型被用作所
述分析的上下文;以及

每当所述分析在所测量的所述心血管生命体征中检测到异常时,向所述用户呈现规定
检测到的异常的信息。

14. 根据权利要求10所述的系统,其中所述处理器还被配置为执行以下一个或多个动
作:

存储所测量的所述用户的心血管生命体征和所推断的活动类型,所推断的活动类型用
作所述测量的所标识的心血管生命体征的上下文;或者

向指定的医疗专家传输所测量的所述用户的心血管生命体征和所推断的活动类型,所推断的活动类型用作所测量的所述心血管生命体征的上下文;或者

使用预测引擎分析所测量的所述用户的心血管生命体征,所推断的活动类型被用作所述分析的上下文;以及

每当所述分析在所测量的所述用户的心血管生命体征中检测到异常时,输出规定检测到的异常的信息。

15. 根据权利要求10或14所述的系统,其中所接收的用户活动度量包括以下一项或多项:

用户地理位置度量;或者

用户海拔度量;或者

用户速度度量;或者

用户加速度度量;或者

用户物理方位度量;或者

环境声音度量;或者

环境图像度量;或者

亮度水平度量;或者

无线通信信号度量;或者

湿度度量;或者

脉搏波形,从所述脉搏波形中计算用户心率度量。

确定用于心血管测量的时机和上下文

背景技术

[0001] 如在医学和健康领域中所理解的,生命体征是人体的最基本功能的指标,并且在检测和监测医疗状况时都很有用。由医疗专家和保健提供者常规测量的四个主要的生命体征是体温、血压、心率(也称为脉搏率)和呼吸作用(respiration)(即呼吸(breathing))率。血压和心率是人的心血管健康的各种指标中的两个指标。当人的心脏排出血液时,产生压力波。该压力波行进通过人体中的一个或多个动脉,并且受到动脉的衬壁和刚度/顺应性的影响。该压力波也被称为压力脉冲。

[0002] 心脏病是美国的主要死亡原因。例如,2011年在美国约60万人死于心脏病,这几乎是2011年联合国报告的所有死亡的31%。根据疾病控制和预防中心,约三分之一的美国成年人患有高血压,其也称为并且在本文中也称为高血压。高血压是中风、心脏病发作、心力衰竭和动脉瘤的一个众所周知的风险因素。高血压也是肾衰竭的主要原因。仅在美国,据估计,高血压每年直接导致数十亿美元的医疗保健成本,每天有近1000人死亡。遗憾的是,高血压没有可见的警告信号或症状,很多人甚至不知道他们患有高血压。这是特别遗憾的,因为高血压是可治疗的。例如,已知生活方式的改变,例如饮食和运动对于预防高血压的发展是有效的。此外,很多药物可用于治疗高血压。

发明内容

[0003] 本文中所描述的心血管测量技术实现通常适用于测量用户的心血管生命体征。在一个示范性实现方式中,从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量。然后,从所接收的用户活动度量来推断用户当前从事的活动的类型。然后,确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间,其中该确定基于所推断的活动类型。然后,每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,进行该测量。

[0004] 应当注意,提供前述发明内容是为了以简化的形式介绍将在以下详细描述中进一步描述的一些概念。本发明内容不旨在标识所要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于帮助确定所要求保护的的主题的范围。其唯一目的是以简化的形式呈现所要求保护的的主题的一些概念,作为下面给出的更详细的描述的前序。

附图说明

[0005] 关于以下描述、所附权利要求书和附图,将更好地理解本文中所描述的心血管测量技术实现的具体特征、方面和优点,在附图中:

[0006] 图1是示出用于实现本文中所描述的心血管测量技术实现的架构框架的简化形式的一个实现的图。

[0007] 图2是示出用于实现本文中所描述的心血管测量技术实现的架构框架的简化形式的另一实现的图。

[0008] 图3是示出用于测量用户的心血管生命体征的过程的简化形式的一个实现的流程图。

[0009] 图4至图8是示出从所接收的用户活动度量推断的用户当前正在从事的活动的示例性类型的简化形式的不同场景的图。

[0010] 图9是示出用于测量用户的心血管生命体征的过程的简化形式的另一实现方式的流程图。

[0011] 图10和图11是示出用于测量用户的心血管生命体征的过程的简化形式的另一实现的流程图。

[0012] 图12是示出用于实现本文中所描述的心血管测量技术实现的系统框架的简化形式的示例性实现的图。

[0013] 图13是示出可以在其上实现如本文中所描述的心血管测量技术的各种实现和元件的通用计算机系统的简化示例的图。

具体实施方式

[0014] 在心血管测量技术实现的以下描述中,参考附图,附图形成以下描述的一部分并且附图中通过说明示出了可以实践心血管测量技术的特定实现。应当理解,在不脱离心血管测量技术实现的范围的情况下,可以利用其他实现并且可以进行结构改变。

[0015] 还应当注意,为了清楚起见,将采用特定术语来描述本文中所描述的心血管测量技术实现,并非意图这些实现限于所选择的特定术语。此外,应当理解,每个特定术语包括以广泛相似的方式操作以实现相似的目的的所有技术等同物。本文中对“一个实现方式”或“另一实现方式”或“示例性实现方式”或“备选实现方式”或“一个版本”或“另一版本”或“示例性版本”或“备选版本”的引用表示结合实现或版本描述的特定特征、特定结构或特定特性可以被包括在心血管测量技术的至少一个实现方式中。短语“在一个实现方式中”、“在另一实现方式中”、“在示例性实现方式中”、“在备选实现方式中”、“在一版本中”、“在另一版本中”和“在备选版本中”在本说明书中的各个地方的出现不一定全部指代相同的实现或版本,也不是指代与其它实现/版本相互排斥的单独的或备选的实现方式/版本。此外,表示心血管测量技术的一个或多个实现或版本的过程流程的顺序不固有地指示任何特定的顺序,也不暗示心血管测量技术的任何限制。

[0016] 如本文中所使用的,术语“部件”、“系统”、“客户端”等旨在表示计算机相关的实体、硬件、软件(例如,执行软件)、固件或其组合。例如,部件可以是在处理器上运行的进程、对象、可执行文件、程序、函数、库、子例程、计算机、或软件和硬件的组合。作为说明,在服务器上运行的应用和服务器都可以是部件。一个或多个部件可以驻留在过程内,并且部件可以位于一个计算机上和/或分布在两个或多个计算机之间。术语“处理器”通常被理解为指代硬件部件,诸如计算机系统的处理单元。

[0017] 此外,就本详细描述或权利要求书中使用术语“包括(includes)”、“包括(including)”、“具有(has)”、“含有(contains)”、其变型和其它类似词语而言,这些术语旨在以类似于术语“包括(comprising)”的方式包括作为开放转换词,而不排除任何附加或其它元件。

[0018] 1.0 确定心血管测量的时机和上下文

[0019] 本文中所描述的心血管测量技术实现通常适用于确定用于测量用户的心血管生命体征的时机和上下文。如上所述,生命体征是人体的最基本功能的指标,并且在检测和监

测医疗状况时都是有用的。如将在下文中更详细地描述的,心血管测量技术实现可以测量各种心血管生命体征,包括但不限于脉搏传导时间、脉搏波速度、心率(也称为脉搏率)、心脏速率可变性、脉搏波形(该脉搏波形的形态可以被分析以得出各种其它心血管度量)、血压、血压可变性及其任何组合。然后,可以以各种方式使用测量的心血管生命体征,下文提供其示例。

[0020] 术语“动脉部位”在本文中用于指代可以感测下面的动脉的运动的任何位置。术语“便携式计算设备”在本文中用于指代可以附接到用户身体上的动脉部位的移动计算设备。下面更详细地描述便携式计算设备可以附接到的示例性动脉部位。便携式计算设备可以以各种形式实现。在本文中所描述的心血管测量技术的示例性实现方式中,便携式计算设备以用户佩戴在动脉部位的可佩戴计算设备的形式实现。

[0021] 术语“脉搏传导时间”在本文中用于指代每次心脏跳动时由血液产生的压力波(以下有时简称为脉搏压力波,并且也被称为压力脉冲)从用户的心脏排出从用户身体上的一个动脉部位到用户身体上的另一动脉部位行进通过动脉(或动脉系列)所花费的时间量。更具体地,并且从以下更详细的描述中将理解,在其中使用附接到(例如,佩戴在其上)用户的手腕之一(其是示例性可行动脉部位)的便携式计算设备来测量用户的心血管生命体征的本文中所描述的心血管测量技术实现的一个版本中,脉搏传导时间是指脉搏压力波从用户的心脏行进通过动脉(或动脉系列)到其上附接有便携式计算设备的手腕所花费的时间量。如在医学和心血管健康领域中所理解的,在脉搏传导时间和其他心血管指标(例如血压、动脉顺应性和动脉壁硬化)之间存在已知的相关性。虽然其他身体度量(诸如用户的身高、他们的体重、他们的年龄、他们的性别、他们的种族、以及刚刚描述的用户身体上的两个动脉部位之间的实际动脉距离、以及其他类型的身体度量)影响用户的血压,通过心血管测量技术实现所进行的脉搏传导时间测量可以用于基于刚刚描述的脉搏传导时间和血压之间的已知相关性来确定用户的血压。

[0022] 术语“脉搏波速度”在本文中用于指代脉搏压力波从用户身体上的一个动脉部位到用户身体上的另一动脉部位行进通过动脉(或动脉系列)的平均速度。更具体地,并且从以下更详细的描述可以理解,在其中使用附接到用户手腕的便携式计算设备测量用户的心血管生命体征的本文中所描述的心血管测量技术实现的刚刚描述的版本中,脉搏波速度是指脉搏压力波从用户的心脏行进通过动脉(或动脉系列)到便携式计算设备附接的手腕的平均速度。如医学和心血管健康领域所理解的,脉搏波速度与诸如高血压(hypertension)(也称为高血压症(high blood pressure))等心血管疾病之间存在已知的相关性。更具体地,随着年龄的增长,他们的动脉通常变得更僵硬。这种增加的动脉硬度使得人的心脏更努力工作,并且还使得脉搏压力波更快地行进通过它们的动脉,从而增加他们的诸如高血压等心血管疾病的风险。

[0023] 从以下更详细的描述将理解,本文中所描述的心血管测量技术实现出于诸如以下的各种原因是有利的。心血管测量技术实现为用户提供了成本效益和易于使用的心血管健康评估。心血管测量技术实现还可以通过使具有高血压的用户意识到它来防止很多心脏病相关的死亡。一旦给定用户知道他们患有高血压,则心血管测量技术实现可以用于传统地监测用户的心血管生命体征,并且鼓励用户通过咨询医生并且做出适当的生活方式改变来治疗他们的高血压。心血管测量技术实现还以非攻击性和非侵入性(例如,被动)方式测量

用户的心血管生命体征。因此,心血管测量技术实现使得用户能够传统地测量/监测他们的心血管生命体征而没有疼痛和不适。

[0024] 从以下更详细的描述中还可以理解,本文中所描述的心血管测量技术实现可以用于各种应用中。心血管测量技术实现也可以在各种类型的计算设备和各种计算架构中实现。心血管测量技术实现也易于操作,并且不限于由受过训练的医疗技术人员或医生在受控医疗设置(例如实验室或医生办公室)中使用。因此,心血管测量技术实现允许用户在他们的正常过程中的一个或多个机会性时间方便地和自动地测量他们的心血管生命体征,同时他们是静止的或可走动的,包括当他们从事或执行各种各样的体育活动时。

[0025] 1.1架构框架

[0026] 各种架构框架可以被用来实现本文中所描述的心血管测量技术实现。本部分描述这种架构框架的示例性实现。注意,除了本部分中描述的架构框架之外,还可以使用很多其他类型的架构框架来实现心血管测量技术实现。

[0027] 图1示出了用于实现本文中所描述的心血管测量技术实现的架构框架的简化形式的一个实现方式。在图1中例示的架构框架100中,心血管测量技术实现以附接到(例如,佩戴在其上)用户102的手腕之一的便携式计算设备104的形式实现。便携式计算设备104包括用户活动传感器的集合(未示出)、一个或多个主心电图(ECG)电极(未示出)以及一个或多个次ECG电极(未示出)。如下文中将更详细地描述的,每当便携式计算设备104附接到用户时,用户活动传感器用于检测用户102的各种属性及其当前环境。每当便携式计算设备104附接到用户时,主次ECG电极用于检测与用户102相关联的ECG信号。换言之,主次ECG电极被配置为测量与用户相关联的ECG信号。便携式计算设备104可以可选地还包括触摸启用的显示子系统(未示出),通过其可以向用户显示信息,并且用户可以将信息输入到设备中。注意,架构框架100的各种备选实现方式(未示出)是可能的。例如,除了便携式计算设备104附接到用户102的手腕之一之外,设备104还可以附接到用户身体上的其他动脉部位,诸如他们的前臂之一、或者它们的一个臂的上部、或其躯干、或其一个腿的上部、或其一个腿的下部、或其一个脚踝、以及其他可能的动脉部位。

[0028] 图2示出了用于实现本文中所描述的心血管测量技术实现的体系结构框架的简化形式的另一实现方式。在图2所示的架构框架200中,在刚刚描述的附接到用户214的身体上的动脉部位(例如,所示实现方式中的用户的手腕)的便携式计算设备212中实现心血管测量技术实现的一部分。心血管测量技术实现的另一部分在远离便携式计算设备212的一个或多个计算设备206和208中实现。便携式计算设备212被配置为经由数据通信网络(诸如,因特网、以及其他类型的网络)与远程计算设备206和208无线地202通信。远程计算设备206和208还可以经由网络204彼此通信。如下文将更详细地描述的,在远程计算设备206和208中实现的心血管测量技术实现的部分可以向便携式计算设备212提供云服务210,其确定用于测量用户214的心血管生命体征的时机和上下文。术语“云服务”在本文中用于指代在云中操作的web应用,并且可以被托管(例如,部署在)可以位于不同地理区域(例如,世界的不同区域)中的多个数据中心上,并且可以由多个远程端用户并发地使用。注意,尽管架构框架200描绘了单个用户214和单个便携式计算设备212,但是另一架构框架实现(未示出)也是可能的,其中将云服务提供给多个便携式计算设备,其中每个便携式计算设备附接到不同的用户(例如,云服务可以确定用于测量多个用户的心血管生命体征的时机和上下文)。

[0029] 1.2过程框架

[0030] 图3示出了用于测量用户的心血管生命体征的过程的简化形式的一个实现。从下面更详细的描述中将会理解并且再次参考图1,图3所示的过程实现基于图1所示并且至此描述的架构框架100实现。换言之,在示例性实现方式中,图3所示的过程在上述便携式计算设备上实现。如图3中例示的,该过程开始于从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量(过程动作300)。用户活动传感器可以包括输出各种类型的用户活动度量的各种类型的传统感测设备,每个用户活动度量每当用户佩戴便携式计算设备104时测量用户或其当前环境的特定属性(例如,特定属性或特性)。

[0031] 更具体地,用户活动传感器可以包括但不限于全球定位系统(GPS)接收器、加速度计、陀螺仪、麦克风和相机。GPS接收器附接到用户并且被配置为检测用户的当前地理定位(geographical location)(也称为地理位置(geolocation))、用户的当前海拔以及用户的当前线性速度;换言之,GPS接收器被配置为生成用户地理位置度量、用户海拔度量和用户速度度量。加速度计还附接到用户并且被配置为检测用户的当前加速度及其方向;换言之,加速度计被配置为生成用户加速度度量。陀螺仪还附接到用户并且被配置为检测用户的当前物理方位;换言之,陀螺仪被配置为生成用户物理方位度量。麦克风也附接到用户或者紧邻用户,并且被配置为从用户的当前环境捕获声音;换言之,麦克风被配置为生成环境声音度量。相机也附接到用户或者紧邻用户(例如,监视相机等),并且被配置为捕获用户的当前环境的图像,并且检测当前亮度水平;换言之,相机被配置为生成环境图像度量和亮度水平度量。

[0032] 用户活动传感器还可以包括高度计、无线通信信号传感器和湿度传感器。高度计也附接到用户并且被配置为还检测用户的当前海拔;换言之,高度计被配置为生成另一用户海拔度量。无线通信信号传感器也附接到用户,并且被配置为检测到达用户的无线通信信号的当前强度;换言之,无线通信信号传感器被配置为生成无线通信信号度量。在本文中所描述的心血管测量技术的一个实现方式中,无线通信信号传感器是被配置为生成蜂窝信号强度度量的蜂窝信号传感器;如在无线通信领域中所理解的,蜂窝信号强度度量可以用于基于用户附近的一个或多个蜂窝信号传输器的已知位置来近似用户的当前地理定位。在本文中所描述的心血管测量技术的另一实现方式中,无线通信信号传感器是被配置为生成Wi-Fi信号强度度量的Wi-Fi信号传感器;如在无线通信领域中所理解的,Wi-Fi信号强度度量可以用于基于用户附近的一个或多个Wi-Fi信号传输器的已知位置来近似用户的当前地理定位。湿度传感器也附接到用户并且被配置为检测用户当前环境中的湿度;换言之,湿度传感器被配置为生成可以指示用户何时浸入水中的湿度度量(例如,当他们在游泳时的情况)。

[0033] 用户活动传感器还可以包括一个或多个脉搏压力波(PPW)传感器,PPW传感器被配置到便携式计算设备中,使得每当设备附接到用户身体上的动脉部位时,PPW传感器或者接近或者与动脉部位物理接触。因此,PPW传感器被配置为当脉搏压力波经过动脉部位时通过感测脉搏压力波通过时动脉部位处的动脉形状的变化来测量脉搏压力波,而不考虑用户可能从事哪种类型的活动。然后,可以使用传统方法(诸如光电容积描记术(PPG)方法以及其他可能的方法)从测量的脉压波计算用户的当前心率。换言之,PPW传感器被配置为测量脉搏波形,从该脉搏波形可以计算用户心率度量,并且该脉搏波形的形态可以被分析以得出

各种其他心血管度量。在本文中所描述的心血管测量技术的一个实现方式中,PPW传感器是光学型传感器,每个光学型传感器由一个或多个LED(发光二极管)照明源和一个或多个光检测器(例如,光电传感器,也称为光电检测器)组成。在心血管测量技术的另一实现方式中,PPW传感器是机械式传感器,每个机械式传感器由一个或多个压阻传感器组成。每当使用多个PPW传感器时,它们都可以是光学的,或者它们都可以是机械的,或者它们可以是光学和机械的任何组合。心率可变性度量也可以从如本文中所描述地存储的先前心率测量来计算。

[0034] 再次参考图3,在已经从用户活动传感器接收到用户活动度量(过程动作300)之后,从接收的用户活动度量来推断用户当前从事的活动的类型(本文中有时简称为用户活动)(过程动作302)。可以使用各种方法来进行该用户活动推断,下文中提供其示例。从以下更详细的描述可以理解,本文中所描述的心血管测量技术实现可以推断各种类型的用户活动。可以由心血管测量技术实现推断的用户活动的具体数量和类型以及该推断的准确性通常取决于各种因素,诸如接收的用户活动度量的具体数目和类型、以及用于进行推断的特定方法。可以通过心血管测量技术实现推断的用户活动的类型包括但不限于以非静止方式行走(例如,徒步旅行等)、爬楼梯,乘坐移动的车辆(例如公共汽车、汽车、火车等)、乘坐飞机、坐在静止的对象(例如椅子或长凳等)上、睡觉、躺着但是没有睡觉、以及执行各种类型的体育锻炼(例如以非静止方式慢跑(例如,在开阔道路上跑步等)、在跑步机上慢跑、在跑步机上行走、骑自行车、打网球、打高尔夫球、和游泳、以及很多其他类型的体育锻炼)。

[0035] 注意,刚刚描述的用户活动是示例性的,并且还可以根据本文中所描述的心血管测量技术实现来推断很多附加类型的用户活动。还应当注意,心血管测量技术实现可以采用前述不同类型的用户活动传感器的任何组合。从以下更详细的描述可以理解,用户活动传感器的某些组合可以输出在一定程度上彼此交叠的一组用户活动度量,并且因此可以提供用户当前从事的活动的类型的甚至更加鲁棒(例如,更准确)的推断。

[0036] 再次参考图3,在本文中所描述的心血管测量技术的示例性实现方式中,使用活动分类器逻辑进行动作302的用户活动推断。该特定实现在下文中将被称为心血管测量技术的分类器逻辑实现。在心血管测量技术的分类器逻辑实现的一个版本中,活动分类器逻辑包括预先配置的用户活动简档(下文中有时简称为活动简档)的集合。其集合中的每个活动简档对应于不同类型的用户活动,并且对于预期每当用户从事该不同类型的用户活动时接收的每个用户活动度量规定某个值或值的范围。通过以下方式进行动作302的用户活动推断:将在动作300中接收的用户活动度量与预先配置的活动简档的集合进行比较,标识该集合中的用户活动简档中用户活动度量最紧密地匹配在动作300中接收的用户活动度量的用户活动简档,以及将与所标识的活动简档相对应的用户活动的类型指派为所推断的活动类型。

[0037] 预先配置的活动简档的集合中的每个活动简档可以使用各种方法进行预先配置。例如,在心血管测量技术的一个实现方式中,可以通过在给定用户执行对应于活动简档的用户活动类型时接收一个或多个用户活动度量来预先配置其集合中的每个活动简档。然后,可以处理每个接收的用户活动度量以生成与其对应的值或值的范围。然后,可以将每个接收的用户活动度量和与其对应的值或值的范围存储在活动简档中。在心血管测量技术的另一实现方式中,可以使用一个或多个传统统计相关方法自动生成其集合中的每个活动简

档。也可以使用这两个实现的组合(例如,用户可以手动调谐每个自动生成的活动简档)。

[0038] 在本文中所描述的心血管测量技术的分类器逻辑实现的另一版本中,活动分类器逻辑包括使用训练数据集(诸如,前述的预先配置的活动简档的集合)被训练的传统分类器(诸如,人工神经网络或贝叶斯统计分类器、以及其他类型的传统分类器)。

[0039] 再次参考图3,可以可选地使用各种方法来锐化/增强动作302的用户活动推断的准确性。作为示例而非限制,在本文中所描述的心血管测量技术的分类器逻辑实现的又一版本中,预先配置的活动简档的集合中的每个活动简档可以可选地包括重要性度量,重要性度量规定活动简档中的每个用户活动度量对于与活动简档相对应的用户活动类型的重要性。换言之,可以可选地向存储在每个活动简档中的每个用户活动度量分配重要性度量,其中该重要性度量规定所存储的用户活动度量对于与活动简档相对应的用户活动类型的推断的重要性。例如并且从以下更详细的描述中将理解的是,在用户活动传感器包括加速度计和GPS接收器的情况下,与从加速度计接收的用户加速度度量相比,前述的在移动车辆中的用户活动可以对于从GPS接收器接收的用户速度度量具有较高的重要性。在将在动作300中接收的用户活动度量与预先配置的活动简档的集合进行比较的上述动作期间,活动分类器逻辑可以根据指派给每个活动简档中的每个用户活动度量的重要性度量来对每个接收的用户活动度量进行加权。

[0040] 在本文中所描述的心血管测量技术的分类器逻辑实现的另一版本中,活动分类器逻辑可以可选地计算置信度量,置信度量规定活动分类器逻辑在从接收的用户活动度量推断活动类型时具有的置信度。每当该置信度量小于指定的置信度水平阈值时(例如,可以被认为表示准确推断的90%置信度、以及其它可能的置信阈值),心血管测量技术可以提示(例如,询问)用户以规定生成接收的用户活动度量的用户活动类型。该用户提示和活动规定可以以各种方式实现。例如,在便携式计算设备包括触摸启用的显示子系统的情况下,可以向用户显示提示并且提示可以包括用户可以从其中手动进行选择的可能活动的集合;用户还可以规定不在可能活动的集合中的活动。在便携式计算设备包括声音输出和语音识别功能的情况下,可以从便携式计算设备可听地输出提示,并且用户可以口头地规定生成接收的用户活动度量的用户活动类型。

[0041] 应当理解,低的置信度量可以由多种情况导致,诸如当用户以特有的或用户特定的方式执行给定类型的活动时,这可能导致产生与对应于该用户活动各类型的存储在活动简档中的、或者存储在用于训练分类器的训练数据集中的用户活动度量基本上不同的用户活动度量。在接收到导致所接收的用户活动度量的用户活动类型的用户手动标识之后,心血管测量技术然后可以调整活动分类器逻辑,以便在下一次接收到类似的用户活动度量时能够准确地推断这种类型的用户活动(例如,可以调整对应于这种类型的用户活动的活动简档,或者可以调整训练数据集,并且可以重新训练分类器)。

[0042] 图4示出了根据从加速度计和GPS接收器接收的用户活动度量来推断用户当前从事的一个示例性活动类型简化形式的一个场景。如图4中例示的,用户406以上述非静止方式慢跑400,并且使便携式计算设备408附接到他们的手腕之一。当发生以非静止方式的慢跑活动400时,由加速度计生成的用户加速度度量402指示在用户执行此活动400时由用户406的脚步声引起的适度的重复脉冲,并且由GPS接收器产生的用户速度度量404指示具有在与该活动400通常相关联的速度范围内的速度(例如,大约每小时六公里)的低速定向运

动。因此,本文中所描述的心血管测量技术实现从这些用户活动度量402和404(以及可能接收到的任何其他用户活动度量)推断出用户406在户外慢跑400。

[0043] 图5示出了根据从加速度计和GPS接收器接收的用户活动度量来推断用户当前从事的另一示例性活动类型的简化形式的另一场景。如图5中例示的,用户506在跑步机上慢跑500,并且使便携式计算设备508附接到他们的手腕之一。当在跑步机上的慢跑活动500正在发生时,由加速度计生成的用户加速度度量502指示在他们正在执行该活动500时由用户506脚步声引起的适度的重复脉冲,并且由GPS接收器生成的用户速度度量504指示用户506基本上静止。因此,本文中所描述的心血管测量技术实现可以从这些用户活动度量502和504(以及可能接收的任何其他用户活动度量)推断出用户506在跑步机上慢跑500。

[0044] 图6示出了根据从加速度计和GPS接收器接收的用户活动度量来推断用户当前从事的又一示例性活动类型的简化形式的又一场景。如图6中例示的,用户606以非静止方式行走600,并且使便携式计算设备608附接到他们的手腕之一。当以非静止方式行动的活动600发生时,由加速度计生成的用户加速度度量602指示当用户606执行该活动600时由用户606的脚步声引起的重复脉冲,其中该重复脉冲与在前述的慢跑活动期间产生的幅度相比具有较低的幅度。由GPS接收器产生的用户速度度量604指示具有在通常与以非静止方式行走活动600相关联的速度范围内的速度(例如,大约每小时四公里)的非常低速度的方向移动。因此,本文中所描述的心血管测量技术实现可以从这些用户活动度量602和604(以及可能接收的任何其他用户活动度量)推断出用户606以非静止方式行走600。

[0045] 图7示出了根据从加速度计和GPS接收器接收的用户活动度量推断用户当前从事的又一示例性活动类型的简化形式的又一场景。如图7中例示的,用户706乘坐在移动的车辆700中并且使便携式计算设备708附接到他们的手腕之一。当发生移动车辆的乘坐活动700时,由加速度计生成的用户加速度度量702指示在用户706从事该活动700时可能由不平坦路面(以及其他因素)引起的潜在振动,由GPS接收器产生的用户速度度量704指示具有在通常与移动车辆相关联的速度范围内的速度的中速到高速方向移动。因此,本文中所描述的心血管测量技术实现可以从这些用户活动度量702和704(以及可能接收的任何其他用户活动度量)推断出用户706正在乘坐移动的车辆700。

[0046] 图8示出了根据从加速度计和GPS接收器连同陀螺仪(未示出)接收的用户活动度量推断用户当前从事的又一示例性活动类型的简化形式的又一场景。如图8中例示的,用户806坐在静止对象800上并且使便携式计算设备808附接到他们的手腕之一。当坐在静止对象上的活动800时,由加速度计产生的用户加速度度量802和由GPS接收器产生的用户速度度量804指示用户806基本上静止。由陀螺仪产生的用户物理方位度量(未示出)指示用户806处于直立位置。因此,本文中所描述的心血管测量技术实现可以从用户加速度和用户速度度量802和804以及用户的物理方位度量(以及可能接收的任何其他用户活动度量)推断出用户806坐在静止对象上的活动800。

[0047] 再次参考图3,在从接收到的用户活动度量推断出用户活动(过程动作302)之后,确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间,其中该确定基于推断的活动类型(过程动作304)。应当理解,过程动作302和过程动作304通过消除对连续测量用户的心血管生命体征的需要而有利地降低了处理负载,节省了电池电量,并且节省了便携式计算设备上的数据存储空间。每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,如下进行该测量(过程

动作306)。标识要测量的用户的一个或多个心血管生命体征,其中该标识也基于所推断的活动类型(过程动作308)。然后,测量所标识的心血管生命体征(过程动作310)。从以下更详细的描述可以理解,在本文中所描述的心血管测量技术的某些实现方式中,用户可能需要执行启动对其某些心血管生命体征的测量的特定动作。下面提供了启动脉搏传导时间测量的这种动作的示例。在这样的实现方式中,提示用户执行特定动作,其中该提示可以以各种方式实现。例如,在便携式计算设备包括显示子系统的情况下,可以向用户显示执行特定动作的提示。在便携式计算设备包括声音输出功能的情况下,可以从便携式计算设备可听地输出执行特定动作的提示。在便携式计算设备包括振动电机的情况下,可以通过打开振动电机来提示用户,从而使便携式计算设备振动,其将被用户感觉到。

[0048] 再次参考图3,在本文中所描述的心血管测量技术的示例性实现方式中,使用预先配置的逻辑的集合来做出确定动作304和标识动作308。对于可以从所接收的用户活动度量推断的每种类型的用户活动,该逻辑的集合规定是否要测量用户的心血管生命体征;在逻辑的集合规定要测量用户的心血管生命体征的情况下,逻辑的集合还标识要测量用户的哪个或哪些心血管生命体征并且规定何时进行该测量。作为示例而非限制,对于可以从接收到的用户活动度量推断的给定类型的用户活动,该逻辑的集合可以规定要在所推断的类型的活动正在发生的同时,或者在所推断的类型的活动已经完成之后,或者在所推断的类型的活动已经完成之后的一个或多个指定的时间段,或其任何组合,测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个心血管生命体征。

[0049] 如上所述,本文中所描述的心血管测量技术实现可以测量各种心血管生命体征,包括但不限于脉搏传导时间、脉搏波速度、心率、心率可变性、脉搏波形(该脉搏波形的形态可以被分析以得出各种其它心血管度量)、血压、血压可变性及其任何组合。用于测量这些心血管生命体征的示例性方法在下文中更详细地描述。

[0050] 再次参考图3,在测量了用户的心血管生命体征之后(过程动作306),可以使用测量进行各种事情,其示例包括但不限于以下内容。可以存储用户的测量的心血管生命体征和推断的活动类型(过程动作312),其中推断的活动类型用作测量的心血管生命体征的上下文。然后将所存储的数据提供给临床研究数据库,研究可以使用研究数据库标识某些类型的用户活动与用户的心血管生命体征之间的相关性。还可以向指定的医疗专家传输所测量的用户的心血管生命体征和所推断的活动类型(过程动作314),诸如心脏病专家(以及其他类型的医疗专家)。医学专家可以在推断的活动类型的上下文中解释测量的心血管生命体征,并且基于该解释可以诊断用户可能具有的任何心血管疾病并且向用户推荐治疗计划。预测引擎还可以被用来分析用户的测量的心血管生命体征,其中所推断的活动类型用作该分析的上下文(过程动作316),并且每当该分析在用户的测量的心血管生命体征中检测到一个或多个异常时,则可以向用户呈现规定检测到的异常的信息(过程动作318),其中该信息可以包括用户将采取的推荐的后续步骤。应当理解,可以以各种方式向用户呈现该检测到的异常信息。例如,在便携式计算设备包括触摸启用的显示子系统的情况下,可以向用户显示检测到的异常信息。在便携式计算设备包括声音输出功能的情况下,可以从便携式计算设备可听地输出检测到的异常信息。还可以向用户提供(例如,显示或可听地输出)一个或多个测量的心血管生命体征(过程动作320)。

[0051] 图9示出了用于测量用户的心血管生命体征的过程的简化形式的另一实现。从下

面更详细的描述中将会理解并且再次参考图1,图9中图示的过程基于图1所示并且上文描述的架构框架100。换言之,在示例性实现方式中,图9中图示的过程在便携式计算设备上实现。如图9中例示的,该过程开始于从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量(过程动作900),其中用户活动传感器可以包括上文描述的任何类型的感测装置。然后从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型(过程动作902),其中可以使用上文所述的任何方法来进行该用户活动推断。然后标识与所推断的活动类型相关联的附加上下文(过程动作904)。在下文中更详细地描述用于标识该附加上下文和可以标识的附加上下文的示例性类型的示例性方法。然后确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间,其中该确定基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文(过程动作906)。应当理解,过程动作902、过程动作904和过程动作906通过消除对连续测量用户的心血管生命体征的需要而有利地降低了处理负载,节省了电池功率,并且节省了便携式计算设备上的数据存储空间。每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,如下进行该测量(过程动作908)。标识要测量的用户的一个或多个心血管生命体征,其中该标识也基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文(过程动作910)。然后,测量所标识的心血管生命体征(过程动作912)。在本文中所描述的心血管测量技术的示例性实现方式中,确定动作906和标识动作910使用前述预先配置逻辑的集合的修改版本进行,其还考虑可以与可以从所接收的用户活动度量推断的每种类型的用户活动相关联的各种类型的附加上下文。

[0052] 再次参考图9,动作904的附加上下文标识可以以各种方式实现。例如,在本文中所描述的心血管测量技术的一个实现方式中,可以访问用户的在线日历(诸如,传统的Google日历、很多其他类型的传统在线日历),以便标识与给定的推断的活动类型(例如,在推断用户当前坐在静止对象上的情况下,用户的在线日历可以指示用户当前正在与他们的离婚律师参加会议)。在心血管测量技术的另一实现方式中,可以分析用户的各种“数字活动”(例如,用户的电子邮件消息或其文本消息或其网络搜索活动等),以便标识与给定的推断类型的活动相关联。在心血管测量技术的另一实现方式中,可以访问紧邻用户的监视摄像机的图像,以便标识与给定的推断活动类型相关联的附加上下文(例如,在其中推断出用户当前正坐在静止对象上,来自监视摄像机的图像可以指示用户当前正在咖啡店里喝咖啡,或者可以指示用户当前正在看电视)。

[0053] 图10和图11示出了用于测量用户的心血管生命体征的过程的简化形式的又一实现。从下面更详细的描述中将会理解并且再次参考图2,图10和图11中图示的过程基于上述图2所示的架构框架200实现。换言之,在示例性实现方式中,图10和图11所示的过程的一部分在便携式计算设备上实现,并且该过程的另一部分在远离便携式计算设备并且向便携式计算设备提供云服务的上述计算设备上实现。更具体地,图10和图11对应于前述云服务210的示例性实现,其确定用于测量附接到便携式计算设备212的用户214的心血管生命体征的时机和上下文,如本文中所描述。如图10所示,该过程开始于便携式计算设备从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量(过程动作1000),其中用户活动传感器可以包括前面描述的任何类型的传感设备。便携式计算设备然后将所接收的用户活动度量传输给云服务(过程动作1002)。

[0054] 再次参考图10,在接收到从便携式计算设备传输的一个或多个用户活动度量(过程动作1004)时,云服务从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型(过程动

作1006),其中这个用户活动推断可以使用之前描述的任何方法来进行。云服务然后确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间,其中该确定基于所推断的活动类型(过程动作1008)。应当理解,过程动作1006和过程动作1008有利地减少了处理负载并且节省了便携式计算设备上的电池功率,并且通过消除对连续地测量用户的心血管生命体征的需要,节省了位于远离便携式计算设备的计算设备上的数据存储空间。每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,云服务然后标识要测量的用户的一个或多个心血管生命体征以及要在何时测量它们,其中该标识也基于所推断的活动类型(过程动作1010)。迄今为止已经描述了可以测量给定心血管生命体征的示例性时间。然后,云服务将规定要测量的用户的心血管生命体征和要在何时测量它们的信息传输给便携式计算设备(过程动作1012)。确定动作1008和标识动作1010可以使用如上所述的预先配置的逻辑的集合来进行。

[0055] 再次参考图10并且如图11中例示的,在接收到从云服务传输的规定要用户的测量的心血管生命体征和要在何时测量的信息(过程动作1014)时,便携式计算设备按照所接收的信息的规定测量的用户的心血管生命体征(过程动作1016)。便携式计算设备然后将用户的测量的心血管生命体征传输给云服务(过程动作1118)。在接收到从便携式计算设备传输的用户的测量的心血管生命体征时(过程动作1120),云服务可以做各种事情,其示例包括但不限于以下。可以存储用户的测量的心血管生命体征和推断的活动类型(过程动作1122),如前所述。还可以将用户的测量的心血管生命体征和所推断的活动类型传送到如上所述的指定的医疗专家(过程动作1124)。还可以使用预测引擎来分析用户的测量的心血管生命体征,其中所推断的活动类型用作该分析的上下文(过程动作1126),并且每当该分析在用户的测量的心血管生命体征中检测到一个或多个异常时,可以向便携式计算设备传输规定检测到的异常的信息(过程动作1128),其中该信息可以包括用户将采取的推荐的后续步骤。在接收到从云服务传输的检测到的异常信息(过程动作1130)时,便携式计算设备可以向用户通知检测到的异常(过程动作1132)(例如,便携式计算设备可以给用户显示或可听地传送检测到的异常,以及用于向用户传送信息的其它可能的方法)。

[0056] 1.3测量脉搏传导时间

[0057] 该部分提供了可以用于测量脉搏传导时间的示例性方法的简化的形式的描述。在该部分中描述的脉搏传导时间测量方法(下文有时简称为PTT测量方法)假设主ECG电极被配置到便携式计算设备中,使得每当设备附接到用户身体上的动脉部位时,主ECG电极与动脉部位电接触(例如,触摸)。因此,术语“主”仅用于表示只要便携式计算设备附接到用户身体上的动脉部位,则主ECG电极保持与动脉部位的电接触,而不考虑用户可能从事哪种类型的活动。在一种版本的PTT测量方法中,主ECG电极是刚性的金属类型。在PTT测量方法的另一版本中,主ECG电极是柔性的导电织物类型。每当使用多个主ECG电极时,它们可以都是相同类型,或者它们可以是前述类型的任何组合。

[0058] 在本部分中描述的脉搏传导时间测量方法还假设将次ECG电极配置到便携式计算设备中,使得每当设备附接到用户身体上的动脉部位时,次ECG电极从动脉部位被电隔离。另外,次ECG电极定位在便携式计算设备上,以便使得这些电极能够被位于用户的心脏与动脉部位相对侧上的用户身体上的第二位置接触。如下文将更详细地描述的,每当进行脉搏传导时间测量时,发生与使用者身体上的第二位置的这种接触。因此,术语“次”仅用于指示:无论何时便携式计算设备附接到用户身体上的动脉部位,次ECG电极不接触动脉部位。

与主ECG电极一样,在PTT测量方法的一个版本中,次ECG电极是刚性的金属类型的。在PTT测量方法的另一版本中,次ECG电极是柔性的导电织物类型。每当使用多个次ECG电极时,它们可以都是相同类型,或者它们可以是前述类型的任何组合。

[0059] 应当注意,无论何时采用多个电极用于主ECG电极或次ECG电极,它们可以以不同的方式配置。在本部分中描述的脉搏传导时间测量方法的一个版本中,与给定ECG电极组(主或辅或两者)相关联的多个电极电连接。该版本用于确保ECG电极组中的至少一个电极与用户身体电接触。在PTT测量方法的另一版本中,与给定ECG电极组(主或辅或两者)相关联的多个电极电隔离。该版本可用于允许选择来自具有最高质量信号的电隔离电极的输出。在PTT测量方法的又一版本中,与给定ECG电极组(主或辅而非两者)相关联的多个电极包括接地电极。该版本是有用的,因为一些信号处理方案使用接地电极配置。

[0060] 如前所述,脉搏传导时间是脉搏压力波从用户身体上的一个动脉部位行进通过动脉(或动脉系列)到用户身体上的另一动脉部位所花费的时间量。注意,这不是任何给定的血液分子移动相同距离所花费的时间。相反,这是脉搏压力波传播通过用户的血液所花费的时间(这非常快——从典型的用户心脏到手腕的200-400毫秒的量级)。在本文中所描述的心血管测量技术实现的上下文中,脉搏传导时间是指脉搏压力波从用户的心脏通过动脉(或动脉系列)行进到便携式计算设备附接到的用户的身体上的动脉部位(例如,用户的手腕)所花费的时间量。有利地,脉搏传导时间与其它心血管指标如血压、动脉顺应性和动脉壁的硬化相关。

[0061] 主ECG电极和次ECG电极被配置为每当次ECG电极与用户身体上的第二位置进行电接触时测量上述ECG信号。ECG信号测量用于标识脉搏压力波离开用户心脏的时间,其中使用传统信号处理方法(其包括降噪和运动补偿)来执行该标识。PPW传感器被配置为测量脉搏波形,该脉搏波形用于标识当脉搏压力波从用户的心脏到达用户身体上的动脉部位时的时间。然后通过将从脉搏压力波到达用户身体上的动脉部位的时间减去脉搏压力波离开用户的心脏的时间来计算用户的心脏和用户身体上的动脉部位之间的脉搏传导时间。因此,脉搏传导时间是脉搏压力波离开使用者的心脏时和当脉搏压力波到达用户身体上的动脉部位时之间经过的时间量。

[0062] 脉搏传导时间测量可以以很多不同的方式启动,现在将提供其示例。在本文中所描述的心血管测量技术的示例性实现方式中,其中用户使便携式计算设备附接到其左手腕,每当用户执行触摸该设备上的次ECG电极的动作或者到用户身体上的第二位置时,启动脉搏传导时间测量。例如,用户可以用他们的右手的一个或多个手指(其位于用户的心脏与他们的左手腕相对的一侧)触摸次ECG电极。用户还可以用他们的左手腕穿过他们的身体,并且将次ECG电极触摸到他们身体上的位置,该位置在用户的心脏的与他们的左手腕相对的一侧上(例如他们的躯干的右侧、以及其他可能的位置)。

[0063] 本部分中描述的脉搏传导时间测量方法可以使用一个或多个计算设备来实现。例如,PTT测量方法可以完全在便携式计算设备中实现。或者,PTT测量方法的一部分可以在便携式计算设备中实现,并且PTT测量方法的另一部分可以在向便携式计算设备提供云服务的前述一个或多个远程计算设备中实现。例如,在如上所述开始脉搏传导时间测量之后,便携式计算设备可以从主ECG电极和次ECG电极接收ECG信号测量,并且可以从PPW传感器接收脉搏波形测量,然后可以向云服务发送接收到的ECG信号测量和脉搏波形测量。在从便携式

计算设备接收到ECG信号测量和脉搏波形测量时,云服务然后可以执行与测量脉搏传导时间相关联的上述信号处理和计算。

[0064] 1.4测量脉搏波速度

[0065] 该部分提供了可以用于测量脉搏波速度的示例性方法的简化形式的描述。应当注意,虽然脉搏传导时间测量是有用的并且与用户的心血管健康具有某种相关性,但是脉搏传导时间本身并不提供完整的心血管健康图片。脉搏压力波在用户的心脏和用户身体上的上述动脉部位之间行进的距离具有重要意义。例如,如前所述,脉搏压力波行进通过动脉(或动脉系列)的速度指示动脉硬度。一般来说,脉搏压力波越快,则波经过的动脉(或多个动脉)越坚硬。更僵硬的动脉通常反映差的心血管健康。因此,两个用户可以具有相同的测量的脉搏传导时间,但是如果脉搏压力波所行进的距离对于这两个用户是显著不同的,则一个用户可能具有良好的心血管健康,而另一用户可能不具有良好的心血管健康。例如,如果从具有较硬动脉的较高使用者和具有较柔性动脉的较短使用者两者的心脏到手腕测量脉搏传导时间,因为从心脏到较高使用者的手腕的动脉距离大于从矮的用户的心脏到手腕的动脉距离,所以这两个用户可以具有相同的测量的脉搏传导时间,即使脉搏压力波更快地行进通过高的用户的动脉(因此指示高的用户具有更僵硬的动脉和可能比短用户更差的心血管健康)。因此,测量脉搏压力波的速度以及脉搏传导时间是有利的,因为这两个测量的组合可以比仅测量脉搏传导时间更能指示心血管健康。

[0066] 如前所述,脉搏波速度是脉搏压力波从用户身体上的一个动脉部位到用户身体上的另一动脉部位经过动脉(或动脉系列)的平均速度。在本文中所描述的心血管测量技术实现的上下文中,脉搏波速度是指当脉搏压力波从用户的心脏通过动脉(或动脉系列)行进到便携式计算设备附接到其上的用户身体的动脉部位(例如,用户的手腕)时脉搏压力波的平均速度。在已经测量到脉搏传导时间之后,获得用户的心脏和用户身体上的动脉部位之间的动脉行进距离的估计(以下有时简称为动脉行进距离)。然后将动脉行进距离除以所测量的脉搏传导时间来计算脉搏波速度。刚刚描述的动脉行进距离的估计可以使用各种方法来获得,现在将提供其一些示例。

[0067] 对于在研究设施或临床设置中发生的本文中所描述的心血管测量技术实现的应用,可以经由传统x射线或导管插入方法直接测量动脉行进距离。医疗技术人员还可以标记用户身体上大致对应于脉搏压力波通过其行进的动脉或动脉系列的可能位置的位置,然后使用卷尺测量动脉行进距离。

[0068] 对于在研究设施或临床设置之外发生的本文中所描述的心血管测量技术实现(例如当用户正在进行他们的正常一天时)的应用,可以使用基于相机的系统来捕获用户的图像(例如,彩色图像和深度图像、以及图像的其他类型和组合),然后可以使用传统方法来从捕获的图像估计动脉行进距离。还可以生成基于各种指定的身体度量来估计给定用户的动脉行进距离的数值模型。更具体地,可以创建包括用于各种用户的心脏和各种指定的动脉部位(例如,手腕和脚踝等)之间的直接动脉行进距离测量的数据库。对于其直接动脉行进距离测量被包括在数据库中的每个用户,还可以收集用户的人口统计数据并且将其添加到数据库。这样的人口统计数据的示例可以包括用户的一个或多个身体度量,诸如他们的身高、他们的体重、他们的年龄、他们的性别和他们的种族、以及其他身体度量。然后可以使用适当的传统方法来学习将这些身体度量与心脏和各个指定的动脉部位之间的动脉行进距

离相关联的数值模型。一旦数值模型可用,则可以收集新用户(其动脉行进距离未被直接测量)的身体度量,并且该模型可以用于估计新用户的心脏和他们身体上感兴趣的动脉部位之间的动脉行进距离(当然假设感兴趣的动脉部位是用于生成模型的部位之一)。

[0069] 1.5测量血压

[0070] 如医学领域和心血管健康领域所理解的,使用者的血压可以使用各种传统方法来测量。在本文中所描述的心血管测量技术的示例性实现方式中,传统方法用于从测量的脉搏传导时间来计算用户的当前血压,其中该计算基于脉搏传导时间和血压之间的上述已知相关性。血压可变性度量也可以从如本文中所描述地存储的先前血压测量值来计算。

[0071] 1.6系统框架

[0072] 图12示出了用于测量用户的心血管生命体征的系统框架的简化形式的示例性实现。如图12中例示的,系统框架1200包括活动推断模块1202、测量确定模块1208和测量接收模块1212。活动推断模块1202接收一个或多个用户活动度量1204,并且推断用户当前从事的活动类型。测量确定模块1208使用所推断的活动类型1206来确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间。每当测量确定模块1208确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,测量确定模块1208使用所推断的活动类型1206来标识要测量的用户的心血管生命体征中的一个或多个以及要在何时测量它们。然后,测量确定模块1208输出规定要测量的用户的心血管生命体征以及要在何时测量它们的信息1210。

[0073] 再次参考图12,测量接收模块1212接收用户的测量的心血管生命体征1214,然后可以进行各种事情,例如以下的一个或多个。测量接收模块1212可以存储用户的测量的心血管生命体征1214和推断的活动类型1206。测量接收模块1212还可以将用户的测量的心血管生命体征1214和推断的活动类型1206传输给指定的医疗专家。测量接收模块1212还可以使用预测引擎1216来分析用户的测量的心血管生命体征1214,其中推断的活动类型1206被用作该分析的上下文。然后,每当该分析在用户的测量的心血管生命体征1214中检测到异常时,测量接收模块1212可以输出规定检测到的异常的信息1218。

[0074] 2.0其他实现

[0075] 虽然已经通过具体参考心血管测量技术实现方式描述了心血管测量技术,但是应当理解,在不背离心血管测量技术的真实精神和范围的情况下,可以进行其变化和修改。例如,代替便携式计算设备以可穿戴计算设备的形式实现,心血管测量技术的备选实现是可能的,其中便携式计算设备以手持计算设备的形式实现(例如专用智能电话或专用平板计算机、很多其他类型的手持计算设备)。可以从所接收的用户活动度量(诸如用户的食物和/或饮料消耗)推断出其它类型的用户活动,其可以从上述环境图像度量中推断出来。是否到了测量用户的心血管生命体征的时间的确定还可以基于用户的一个或多个先前测量的心血管生命体征、或者推断的活动类型与用户的一个或多个先前测量的心血管生命体征的组合。除了在所推断的活动类型正在发生时或在所推断的活动类型完成之后或者在所推断的活动类型已经完成之后的一个或多个指定时间段,或者在其任何组合测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个之外,也可以在每当所推断的活动类型不是“周期性”活动时(例如,每当用户静止并且不锻炼时)时,按时间表测量用户的一个或多个心血管生命体征。

[0076] 注意,贯穿本说明书的任何或所有前述实现可以以期望的任何组合来使用以形成附加的混合实现。此外,尽管已经用对结构特征和/或方法动作专用的语言描述了主题,但

是应当理解,所附权利要求中定义的主题不一定限于上述具体特征或动作。相反,上面描述的具体特征和动作被公开作为实现权利要求的示例形式。

[0077] 上面已经描述的内容包括示例实现。当然,为了描述所要求保护的的主题的目的,不可能描述部件或方法的每个可想到的组合,但是本领域普通技术人员可以认识到,很多另外的组合和置换是可能的。因此,要求保护的的主题旨在包括落入所附权利要求的精神和范围内的所有这样的改变、修改和变化。

[0078] 关于由上述部件、设备、电路、系统等执行的各种功能,用于描述这些部件的术语(包括对“装置”的引用)旨在对应,除非另有说明,执行所描述的部件的规定功能的任何部件(例如,功能等同物),即使在结构上不等同于执行本文中所示的所要求保护的的主题的示例性方面中的功能的公开的结构。在这一点上,还将认识到,前述实现包括具有用于执行所要求保护的的主题的各种方法的动作和/或事件的计算机可执行指令的系统以及计算机可读存储介质。

[0079] 存在实现前述实现的多种方式(诸如适当的应用编程接口(API)、工具箱、驱动程序代码、操作系统、控件、独立或可下载的软件对象等),其使得应用和服务能够使用本文中所描述的的实现。所要求保护的的主题从API(或其他软件对象)的角度以及从根据本文所阐述的实现操作的软件或硬件对象的角度考虑这种用途。因此,本文中所描述的各种实现可具有完全为硬件、或部分为硬件部分为软件、或完全为软件的方面。

[0080] 已经关于若干部件之间的交互描述了上述系统。应当理解,这样的系统和部件可以包括这些部件或规定的子部件、规定的部件或子部件中的一些和/或附加部件、以及前述的各种排列和组合。子部件还可以被实现为通信地耦合到其他部件而不是被包括在父部件(例如,分层部件)内的部件。

[0081] 另外,应当注意,一个或多个部件可以组合成提供聚集功能性的单个部件或者划分为若干单独的子部件,并且可以设置任何一个或多个中间层(例如管理层)以通信地耦合到这些子部件以便提供集成功能。本文中所描述的任何部件还可以与本文中未具体描述但本领域技术人员通常已知的一个或多个其他部件交互。

[0082] 3.0示例操作环境

[0083] 本文中所描述的心血管测量技术实现在很多类型的通用或专用计算系统环境或配置内操作。图13示出了可以在其上实现如本文中所描述的心血管测量技术的各种实现和元件的通用计算机系统的简化示例。注意,在图13所示的简化的计算设备10中用虚线(broken line)或虚线(dashed line)表示的任何框表示简化的计算设备的备选实现。如下所述,这些备选实现方式中的任何或全部可以与贯穿本文档描述的其它备选实现结合使用。简化的计算设备10通常存在于具有至少一些最小计算能力的设备中,诸如个人计算机(PC)、服务器计算机、手持计算设备、膝上型计算机或移动计算机、诸如蜂窝电话和个人数字助理(PDA)等通信设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子产品、网络PC、小型计算机、大型计算机以及音频或视频媒体播放器。

[0084] 为了使得设备能够实现本文中所描述的心血管测量技术实现,设备应当具有足够的计算能力和系统存储器以实现基本计算操作。具体地,图13中所示的简化的计算设备10的计算能力一般用一个或多个处理单元12示出,并且还可是包括与系统存储器16通信的一个或多个图形处理单元(GPU)14。注意,简化的计算设备10的处理单元12可以是专用的微处理

器(例如数字信号处理器(DSP)、超长指令字(VLIW)处理器、现场可编程门阵列(FPGA)或其他微控制器),或者可以是具有一个或多个处理核的传统中央处理单元(CPU)。

[0085] 另外,简化的计算设备10还可以包括其他部件,例如通信接口18。简化的计算设备10还可以包括一个或多个传统计算机输入设备20(例如,触摸屏、触摸敏感表面、指示设备、键盘、音频输入设备、基于语音或声音的输入和控制设备、视频输入设备、触觉输入设备、用于接收有线或无线数据传输的设备等)或这些设备的任何组合。简化的计算设备10还可以包括前述的一组用户活动传感器(未示出)、以及主和次ECG电极(未示出)。

[0086] 类似地,由多种自然用户界面(NUI)场景来实现与简化的计算设备10以及本文中描述的血管测量技术实现的任何其他部件或特征的各种交互,包括对与血管测量技术实现相关联的一个或多个用户或其他设备或系统的输入、输出、控制、反馈和响应。由血管测量技术实现所实现的NUI技术和场景包括但不限于使得一个或多个用户能够以“自然”方式与血管测量技术实现交互的接口技术,没有由输入设备(例如鼠标、键盘、遥控器等)强加的人为约束。

[0087] 这种NUI实现通过使用各种技术来实现,这些技术包括但不限于使用从用户语音得出的NUI信息或通过麦克风或其它传感器(例如,语音和/或语音标识)捕获的发声。这种NUI实现还通过使用各种技术来实现,包括但不限于从用户的面部表情以及从用户的手、手指、手腕、手臂、腿、身体、头部,眼睛等的位置、运动或方位得出的信息,其中这样的信息可以使用各种类型的2D或深度成像装置来捕获,诸如立体或飞行时间相机系统、红外相机系统、RGB(红,绿和蓝)相机系统等、或这些装置的任何组合。这种NUI实现的另外的示例包括但不限于从触摸和指示笔识别、姿势识别(在屏幕上和与屏幕或显示表面相邻)、空中或基于接触的姿势、用户触摸(在各种表面、对象或其他用户)、基于悬停的输入或动作等得出的NUI信息。这样的NUI实现还可以包括但不限于单独地或与其他NUI信息组合地使用评估当前或过去的用户行为、输入、动作等的各种预测机器学习过程来预测信息,例如用户意图、期望和/或目标。不考虑基于NUI的信息的类型或来源如何,这样的信息然后可以用于启动、终止或以其他方式控制或与本文中所描述的血管测量技术实现的一个或多个输入、输出、动作或功能特征交互。

[0088] 然而,应当理解,上述示例性NUI情景可以通过将人为约束或附加信号的使用与NUI输入的任何组合相组合来进一步增强。这样的人为约束或附加信号可以通过诸如鼠标、键盘和遥控器等输入设备来强加,或者通过各种远程或用户佩戴的设备来强加,例如加速度计、用于接收代表由用户肌肉产生的电信号的肌电信号的肌电图(EMG)传感器、心率监视器、用于测量用户出汗的电镀皮肤传导传感器、用于测量或以其他方式感测用户脑活动或电场的可佩戴或远程生物传感器、用于测量用户身体温度变化或差异的可佩戴或远程生物传感器等。从这些类型的人为约束或附加信号得出的任何这样的信息可以与任何一个或多个NUI输入组合以启动、终止或以其它方式控制或与血管测量技术实现的一个或多个输入、输出、动作或功能特征。

[0089] 简化的计算设备10还可以包括其它可选部件,诸如一个或多个传统计算机输出设备22(例如,显示设备24、音频输出设备、视频输出设备、用于传输有线或无线数据传输的设备等)。注意,用于通用计算机的典型通信接口18、输入设备20、输出设备22和存储设备26是本领域技术人员公知的,并且将不在本文中详细描述。

[0090] 图13所示的简化的计算设备10还可以包括各种计算机可读介质。计算机可读介质可以是由计算机10经由存储设备26可访问的任何可用介质,并且可以包括用于存储信息的可移除28和/或不可移除30的易失性和非易失性介质,诸如计算机可读或计算机可执行指令、数据结构、程序模块或其它数据。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质是指有形的计算机可读或机器可读介质或存储设备,诸如数字通用盘(DVD)、蓝光盘(BD)、光盘(CD)、软盘、磁带驱动器、硬盘驱动器、光学驱动器、固态存储器设备、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、CD-ROM或其它光盘存储器、智能卡、闪存(例如,卡、棒和钥匙驱动器)、磁带盒、磁带、磁盘存储器、磁条或其他磁存储设备。此外,传播的信号不包括在计算机可读存储介质的范围内。

[0091] 诸如计算机可读或计算机可执行指令、数据结构、程序模块等信息的保留也可以通过使用各种上述通信介质(与计算机存储介质相对)来实现,以编码一个或多个调制的数据信号或载波、或其他传输机制或通信协议,并且可以包括任何有线或无线信息传递机制。注意,术语“调制的数据信号”或“载波”通常是指以能够在信号中编码信息的方式设置或改变其一个或多个特性的信号。例如,通信介质可以包括有线介质,诸如承载一个或多个调制数据信号的有线网络或直接线连接等,还可以包括无线介质,诸如声学、射频(RF)、红外线、激光和用于传输和/或接收一个或多个调制的数据信号或载波的其他无线介质。

[0092] 此外,实施本文中所描述的各种心血管测量技术实现方式中的一些或全部的软件、程序和/或计算机程序产品或其部分可以从计算机可读或机器可读介质或存储设备以及计算机可执行指令或其他数据结构形式的通信介质的任何期望组合来存储、接收、传输或读取。另外,使用标准编程和/或工程技术来产生软件、固件、硬件或其任何组合以控制计算机实现所公开的主题的方法,所要求保护的主体可以被实现为装置或制品。如本文中所使用的术语“制品”旨在包括可从任何计算机可读设备或介质访问的计算机程序。

[0093] 本文中所描述的心血管测量技术实现可以在计算机可执行指令的一般上下文中进一步描述,诸如由计算设备执行的程序模块。通常,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、部件、数据结构等。心血管测量技术实现还可以在其中任务由一个或多个远程处理设备执行的分布式计算环境中实践,或者在通过一个或多个通信网络链接的一个或多个设备的云内实践。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括媒体存储设备的本地和远程计算机存储介质中。另外,上述指令可以部分或全部实现为硬件逻辑电路,其可以包括或不包括处理器。

[0094] 备选地或另外地,本文中所描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件执行。例如而非限制,可以使用的硬件逻辑部件的说明性类型包括FPGA、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、片上系统系统(SOC)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)等。

[0095] 4.0权利要求支持和另外的实现

[0096] 以下段落总结了本文档中可能要求保护的实现的各示例。然而,应当理解,下面总结的实现不旨在限制可以根据前述描述要求保护的主体。此外,以下总结的实现方式中的任何一个或全部可以通过与整个前述描述中描述的实现方式中的一些或全部以及在一个或多个附图中示出的任何实现以及下面描述的任何其它实现的任何期望组合来主张。另外,应当注意,以下实现旨在鉴于贯穿本文中所描述的前述描述和附图来被理解。

[0097] 在一个实现方式中,采用计算机实现的过程来测量用户的心血管生命体征。该过

程使用计算设备来执行以下过程动作。更具体地,该过程涉及从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量;从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型;确定是否到了测量所述用户的心血管生命体征的时间,该确定基于所推断的活动类型;并且每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,进行测量。

[0098] 在一个实现方式中,进行测量的过程动作包括标识要测量的用户的一个或多个心血管生命体征,标识基于所推断的活动类型;以及测量所标识的心血管生命体征。在该实现的一版本中,所标识的心血管生命体征包括脉搏传导时间。在另一版本中,所标识的心血管生命体征包括脉搏波速度。在另一版本中,所标识的心血管生命体征包括脉搏波形,该脉搏波形的形态被分析以得出各种心血管度量。在另一版本中,所标识的心血管生命体征包括心率或心率可变性中的至少一项。在另一版本中,所标识的心血管生命体征包括血压或血压可变性中的至少一项。在另一版本中,所标识的心血管生命体征包括以下中的一项或多项:脉搏传导时间;或脉搏波速度;或脉搏波形,该脉搏波形的形态被分析以得出各种心血管度量;或心率或心率可变性;或血压或血压可变性中的一项或多项。

[0099] 在一个实现方式中,测量所标识的心血管生命体征的过程动作包括在发生所推断的活动类型的同时测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个。在另一实现方式中,该过程动作涉及在所推断的活动类型完成之后立即测量一个或多个所标识的心血管生命体征。在另一实现方式中,该过程动作涉及在推断的活动类型完成之后的一个或多个指定的时间段测量一个或多个所标识的心血管生命体征。在另一实现方式中,该过程动作涉及以下中的至少一项:当推断的活动类型发生时测量一个或多个所标识的心血管生命体征;或在推断的活动类型完成之后立即测量一个或多个所标识的心血管生命体征;或在推断的活动类型完成之后的一个或多个指定的时间段测量一个或多个所标识的心血管生命体征。在另一实现方式中,该过程动作涉及提示用户执行发起测量的动作。

[0100] 在本部分中的前述段落中的任何段落中描述的实现和版本还可以彼此组合,并且与在本部分之前描述的一个或多个实现和版本组合。例如,前述实现和版本中的一些或全部可以与前述实现组合,其中用户活动传感器包括以下中的一个或多个:全球定位系统接收器,其附接到用户并且被配置为检测用户的当前地理位置、用户的当前海拔、以及用户的当前线速度;或加速度计,其附接到用户并且被配置为检测用户的当前加速度及其方向;或陀螺仪,其附接到用户并且被配置为检测用户的当前物理定向;或麦克风,其附接到用户或紧邻用户并且被配置为从用户的当前环境捕获声音;或相机,其附接到用户或者紧邻用户并且被配置为从环境捕获图像并且检测其中的当前亮度水平;或高度计,其连接到用户并且被配置为检测用户的当前海拔;或无线通信信号传感器,其附接到用户并且被配置为检测到达用户的无线通信信号的当前强度;或湿度传感器,其附接到用户并且被配置为检测环境中的湿度;或脉搏压力波传感器,其附接到用户身体上的动脉部位并且配置为在脉搏压力波经过该部位时测量脉搏压力波。

[0101] 另外,前述实现和版本中的一些或全部可以与前述实现组合,其中所推断的活动类型包括以非静止方式行走;或爬楼梯;或乘坐移动的车辆上;或乘坐飞机;或坐在静止对象上;或睡觉;或躺着但是没有睡觉;或以非静止方式慢跑;或在跑步机上慢跑;或在跑步机上行走;或骑自行车;或打网球;或高尔夫球;或游泳;或用户的食物消耗或用户的饮料消耗中的一项或多项。另外,前述实现和版本中的一些或全部可以与前述实现组合,其中,从接

收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的过程动作包括将所接收的用户活动度量与预先配置的用户活动简档的集合相比较,该集合中的每个简档对应于不同类型的用户活动并且对于每次用户从事不同类型的用户活动时期望接收的用户活动度量中的每个用户活动度量规定某个值或值的范围;标识集合中的用户活动简档中用户活动度量最紧密地匹配所接收的用户活动度量的简档中用户活动度量;以及将与所标识的用户活动简档相对应的用户活动类型指派为所推断的活动类型。

[0102] 此外,前述实现和版本中的一些或全部可以与前述实现组合,其中,从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的过程动作包括计算规定推断的置信度水平的置信度量;以及每当置信度量小于指定的置信度水平阈值时,提示用户规定生成所接收的用户活动度量的活动类型。另外,前述实现和版本中的一些或全部可以与前述实现组合,其中用于测量用户的心血管生命体征的过程还包括以下动作中的一项或多项:向用户提供一个或多个测量的心血管生命体征;或存储所测量的用户的心血管生命体征和推断的活动类型,所推断的活动类型用作所测量的心血管生命体征的上下文;或向指定的医疗专家传输所测量的用户的心血管生命体征和所推断的活动类型,所推断的活动类型用作所测量的心血管生命体征的上下文;或使用预测引擎分析所测量的用户的心血管生命体征,所推断的活动类型用作分析的上下文;以及每当分析在所测量的心血管生命体征中检测到异常时,向用户呈现规定检测到的异常的信息。

[0103] 在另一实现方式中,采用计算机实现的过程来测量用户的心血管生命体征。该过程使用计算设备来执行以下过程动作。更具体地,该过程涉及从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量;从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型;标识与所推断的活动类型相关联的附加上下文;确定是否到了测量所述用户的心血管生命体征的时间,该确定基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文;并且每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,进行测量。在该实现的一个版本中,进行测量的过程动作包括标识要测量的用户的一个或多个心血管生命体征,标识基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文;以及测量所标识的心血管生命体征。

[0104] 在一个实现方式中,一种用于测量用户的心血管生命体征的系统包括一个或多个计算设备和具有由计算设备可执行的程序模块的计算机程序,其中当存在多个计算设备时,计算设备经由计算机网络彼此通信。计算设备由计算机程序的程序模块引导以接收一个或多个用户活动度量;从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型;确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间,该确定基于所推断的活动类型;每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,标识要测量的用户的一个或多个心血管生命体征以及要在何时测量他们的心血管生命体征,该标识基于推断的活动类型;输出规定要测量的用户的心血管生命体征和要在何时测量的信息;并且接收用户的测量的心血管生命体征。

[0105] 在一个实现方式中,计算设备还被计算机程序的程序模块引导以执行以下动作中的一个或多个:存储所测量的用户的心血管生命体征和推断的活动类型,推断的活动类型用作测量的心血管生命体征的上下文;或向指定的医疗专家传输所测量的用户的心血管生命体征和所推断的活动类型,所推断的活动类型用作所测量的心血管生命体征的上下文;或使用预测引擎分析所测量的用户的心血管生命体征,所推断的活动类型用作分析的上下

文;并且每当分析在用户的测量的心血管生命体征中检测到异常时,输出规定检测到的异常的信息。

[0106] 如先前所指示的,在本部分中的前述段落中的任何段落中描述的实现和版本还可以彼此组合,并且与在本部分之前描述的一个或多个实现和版本组合。例如,前述实现和版本中的一些或全部可以与前述实现组合,其中所接收的用户活动度量包括以下中的一项或多项:用户地理位置度量;或用户海拔度量;或用户速度度量;或用户加速度度量;或用户物理方位度量;或环境声音度量;或环境图像度量;或亮度水平度量;或无线通信信号度量;或湿度度量;或脉搏波形,从该脉搏波形中计算用户心率度量。

[0107] 在各种实现方式中,通过用于测量用户的心血管生命体征的步骤来实现心血管生命体征测量过程。例如,在一个实现方式中,心血管生命体征测量过程包括用于从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量的步骤;用于从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的步骤;用于确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间的步骤,该确定基于所推断的活动类型;以及每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时进行测量的步骤。

[0108] 在一个实现方式中,用于进行测量的步骤包括用于标识用户的要测量的一个或多个心血管生命体征的步骤,标识基于所推断的活动类型;以及用于测量所标识的心血管生命体征的步骤。在一个版本中,用于测量所标识的心血管生命体征的步骤包括以下步骤中的至少一个:用于在发生所推断的活动类型的同时测量所标识的心血管生命体征中的一个或多个的步骤;或用于在推断的活动类型完成之后立即测量一个或多个所标识的心血管生命体征的步骤;或用于在推断的活动类型完成之后的一个或多个指定时间段测量一个或多个所标识的心血管生命体征的步骤。在另一版本中,用于测量所标识的心血管生命体征的步骤包括用于提示用户执行发起测量的动作的步骤。

[0109] 在一个实现方式中,用于从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的步骤包括用于将所接收的用户活动度量与预先配置的用户活动简档的集合进行比较的步骤,集合中的每个简档对应于不同类型的用户活动并且对于每次用户从事不同类型的用户活动时期望接收的用户活动度量中的每个用户活动度量规定某个值或值的范围;用于标识集合中的用户活动简档中用户活动度量最紧密地匹配所接收的用户活动度量的用户活动简档的步骤;以及用于将与所标识的用户活动简档相对应的用户活动的类型指派为所推断的活动类型的步骤。在另一实现方式中,用于从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的步骤包括:用于计算规定推断的置信度水平的置信度度量的步骤;以及每当置信度量小于指定的置信度阈值时,提示用户规定生成所接收的用户活动度量的活动类型的步骤。

[0110] 在一个实现方式中,用于测量用户的心血管生命体征的步骤还包括以下中的一个或多个:用于向用户提供用户的一个或多个测量的心血管生命体征的步骤;或用于存储所测量的用户的心血管生命体征和所推断的活动类型的步骤,推断的活动类型用作所测量的心血管生命体征的上下文;或用于向指定的医疗专家传输所测量的用户的心血管生命体征和所推断的活动类型的步骤,推断的活动类型用作所测量的心血管生命体征的上下文;或用于使用预测引擎分析所测量的用户的心血管生命体征的步骤,推断的活动类型用作分析的上下文;并且每当分析在所测量的心血管生命体征中检测到异常时向用户呈现规定检测

到的异常的信息的步骤。

[0111] 在另一实现方式中,心血管生命体征测量过程包括用于从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量的步骤;用于从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的步骤;用于标识与所推断的活动类型相关联的附加上下文的步骤;用于确定是否到了测量所述用户的心血管生命体征的时间的步骤,该确定基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文;并且每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时,进行测量的步骤。在该实现的一版本中,用于进行测量的步骤包括用于标识用户的待测量的一个或多个心血管生命体征的步骤,该标识基于所推断的活动类型和所标识的附加上下文;以及用于测量所标识的心血管生命体征的步骤。

[0112] 在一个实现方式中,通过用于测量用户的心血管生命体征的装置来实现心血管生命体征测量系统。例如,在一个实现方式中,心血管生命体征测量系统包括一个或多个计算设备,每当存在多个计算设备时,计算设备经由计算机网络彼此通信,计算设备包括被配置为执行:用于接收一个或多个用户活动度量的度量接收步骤;用于从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型的推断步骤;用于确定是否到了测量所述用户的心血管生命体征的时间的确定步骤,该确定基于所推断的活动类型;用于每当确定到了测量所述用户的心血管生命体征的时间时标识用户的要测量的一个或多个心血管生命体征以及要在何时测量它们的标识步骤,标识基于对推断的活动类型;用于输出规定用户的要测量的心血管生命体征和要在何时测量它们的信息的测量信息输出步骤;以及用于接收用户的测量的心血管生命体征的生命体征接收步骤。

[0113] 在一个实现方式中,处理器还被配置为执行以下中的一个或多个:用于存储所测量的用户的心血管生命体征和推断的活动类型的存储步骤,所推断的活动类型用作所测量的标识的心血管生命体征的上下文;或用于向指定的医疗专家传输所测量的用户的心血管生命体征和所推断的活动类型的传输步骤,所推断的活动类型用作所测量的心血管生命体征的上下文;或用于使用预测引擎分析用户的测量的心血管生命体征的分析步骤,所推断的活动类型用作分析的上下文,并且用于每当分析在用户的测量的心血管生命体征中检测到异常时输出规定检测到的异常的信息的异常输出步骤。

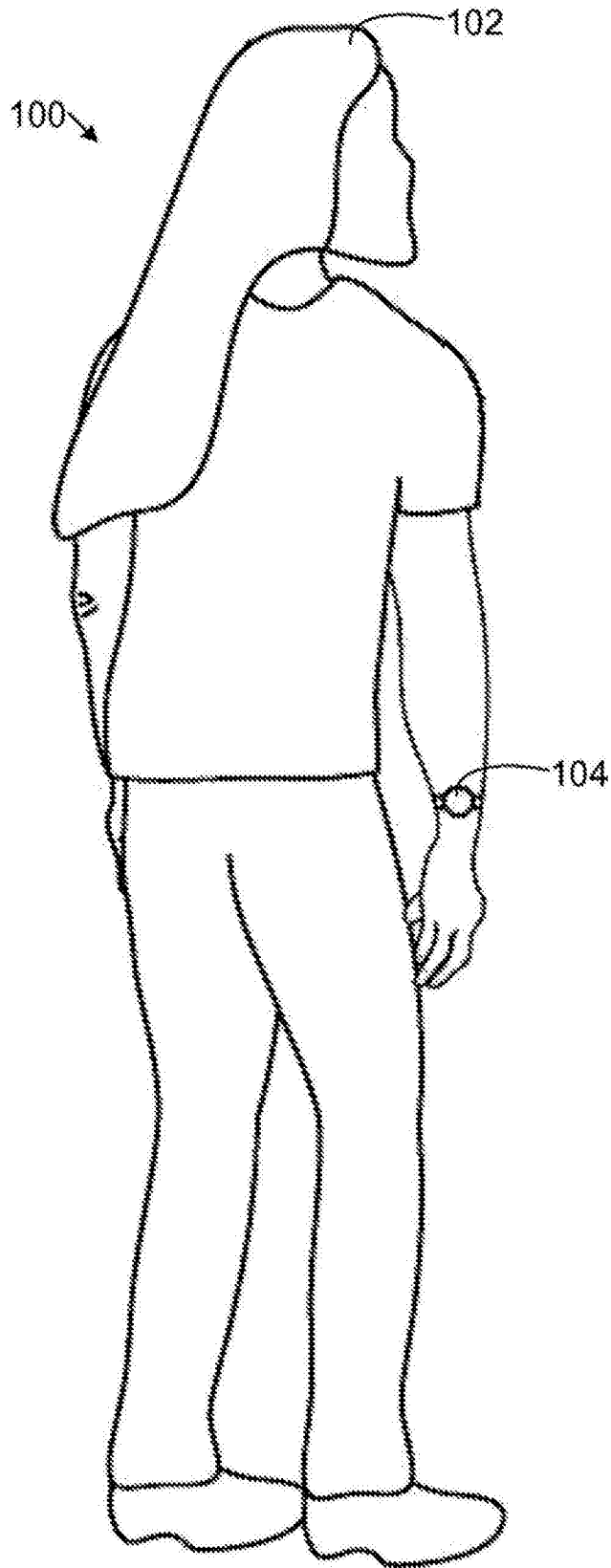


图1

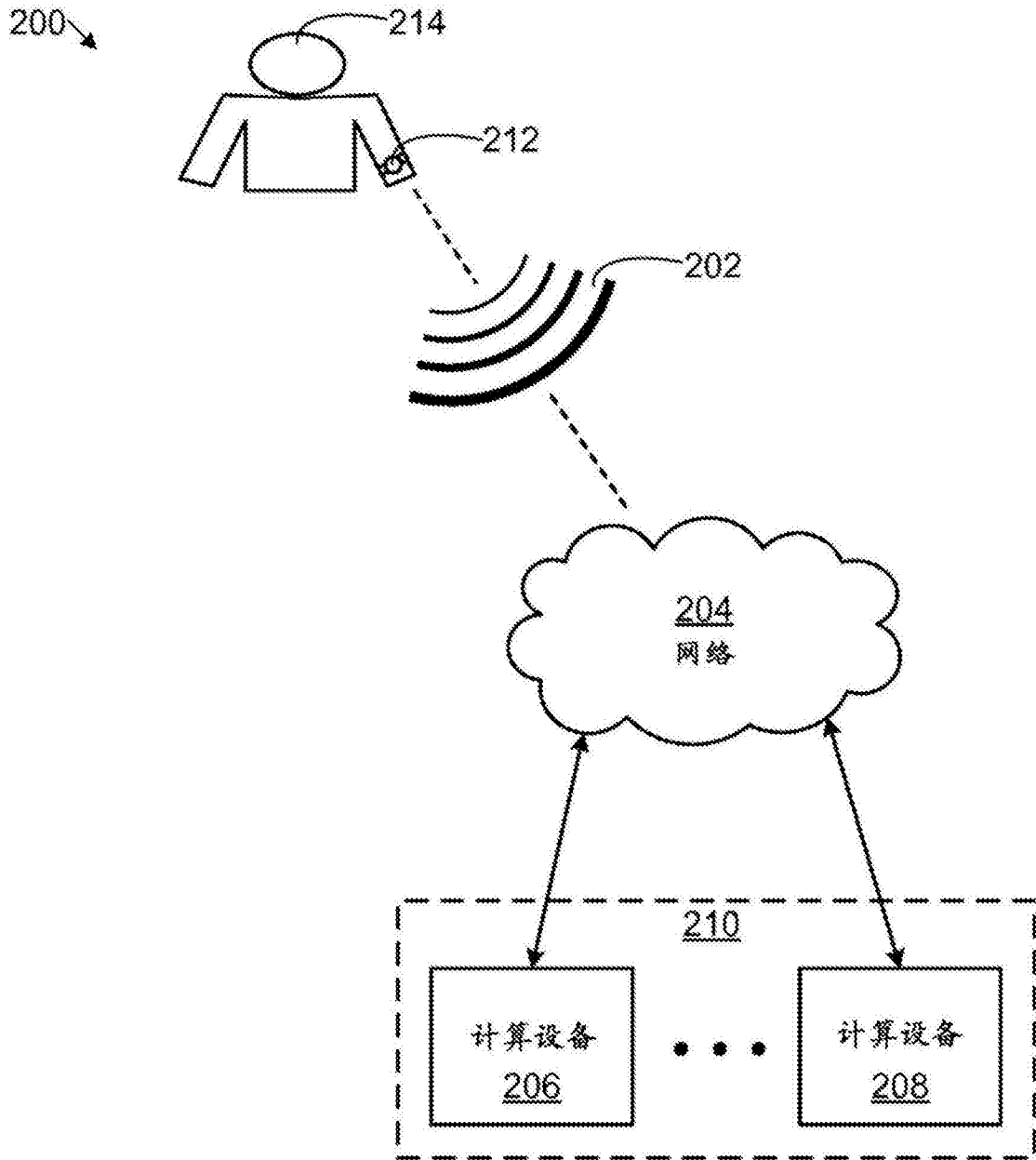


图2

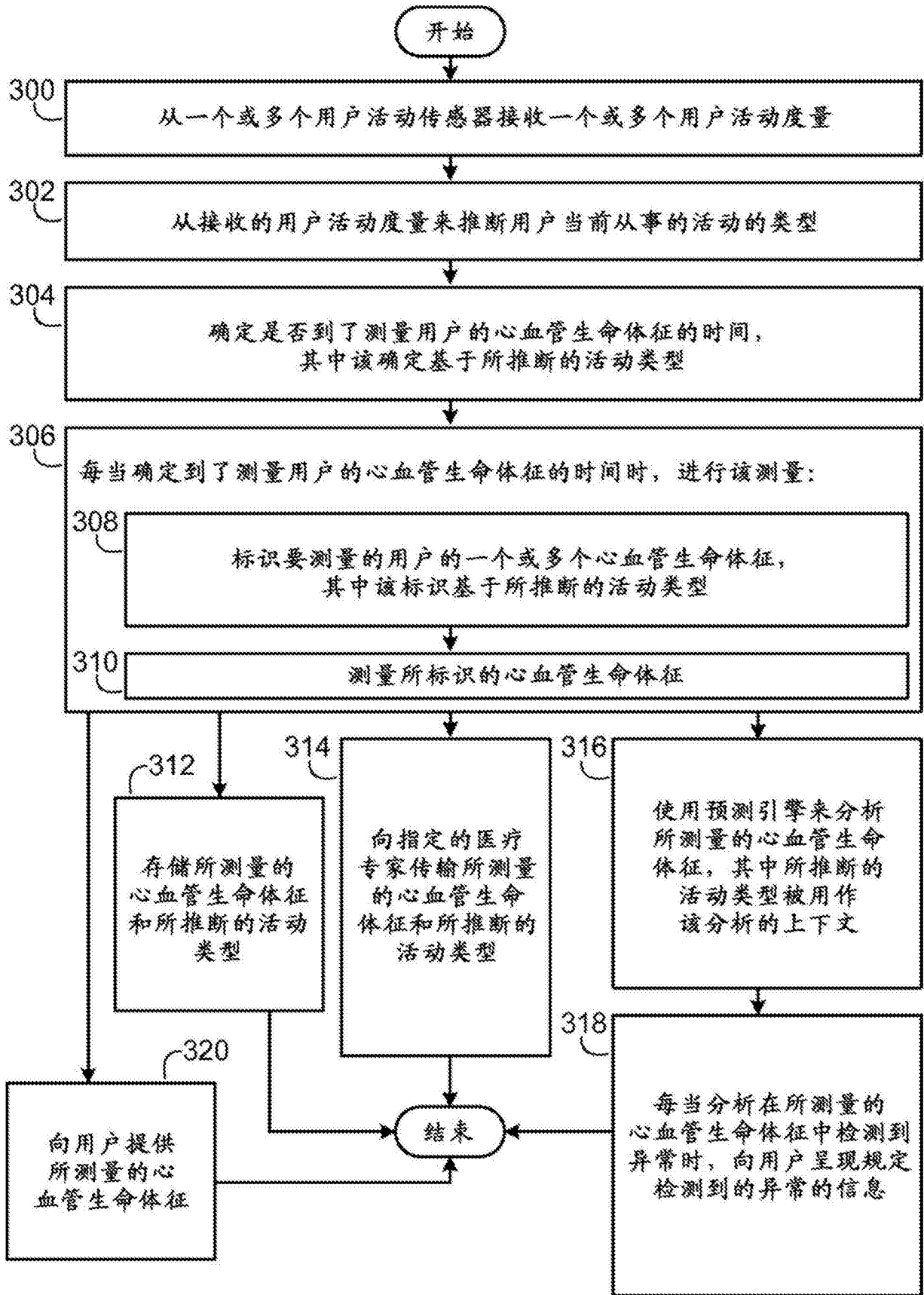


图3

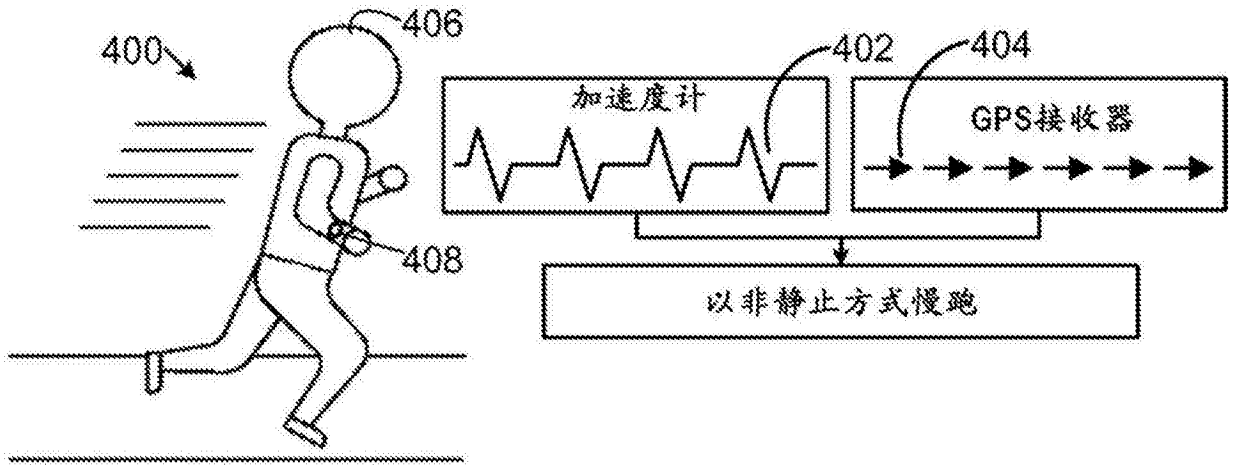


图4

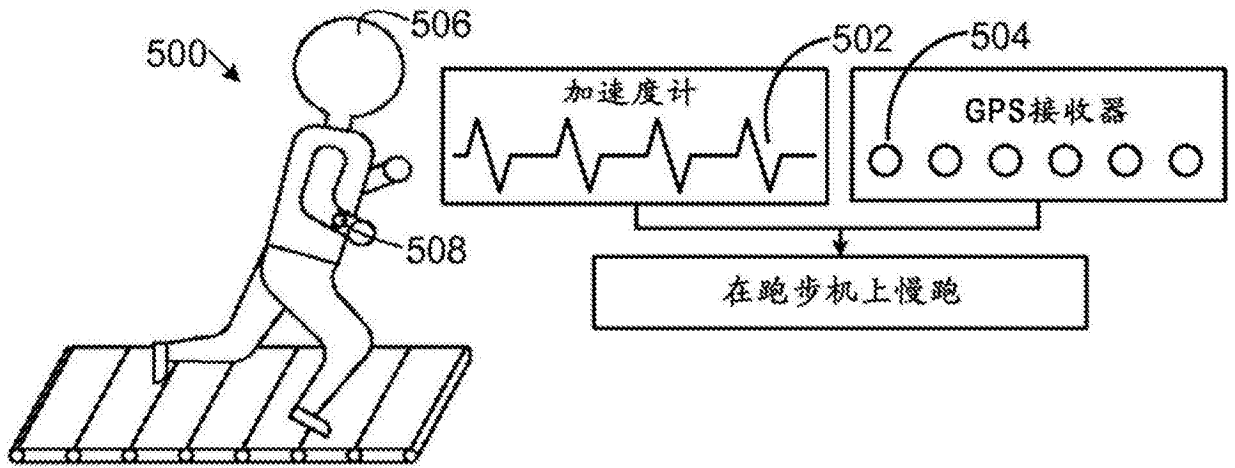


图5

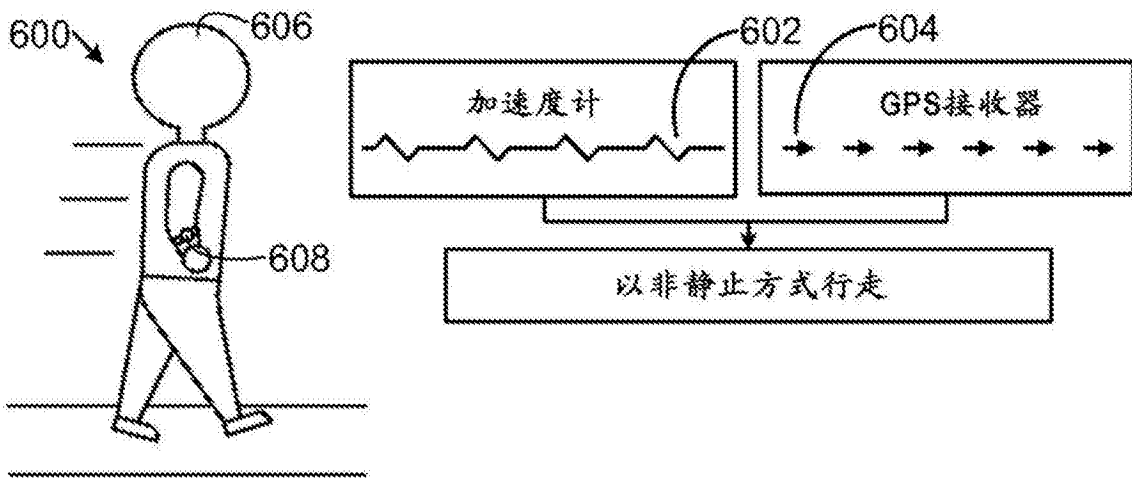


图6

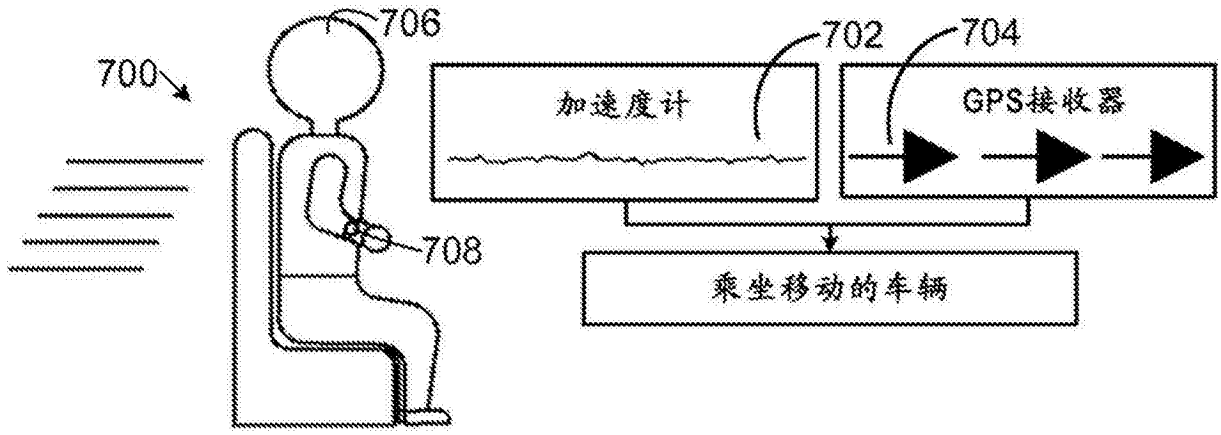


图7

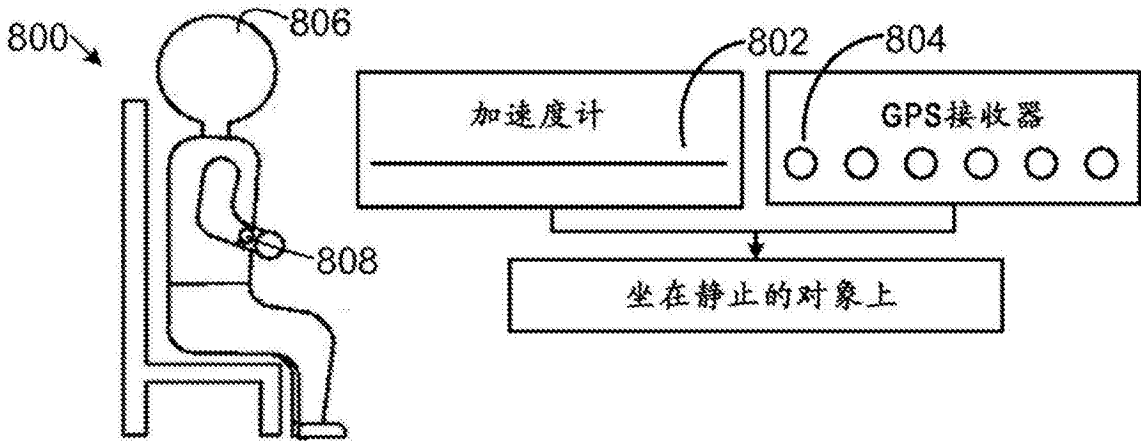


图8

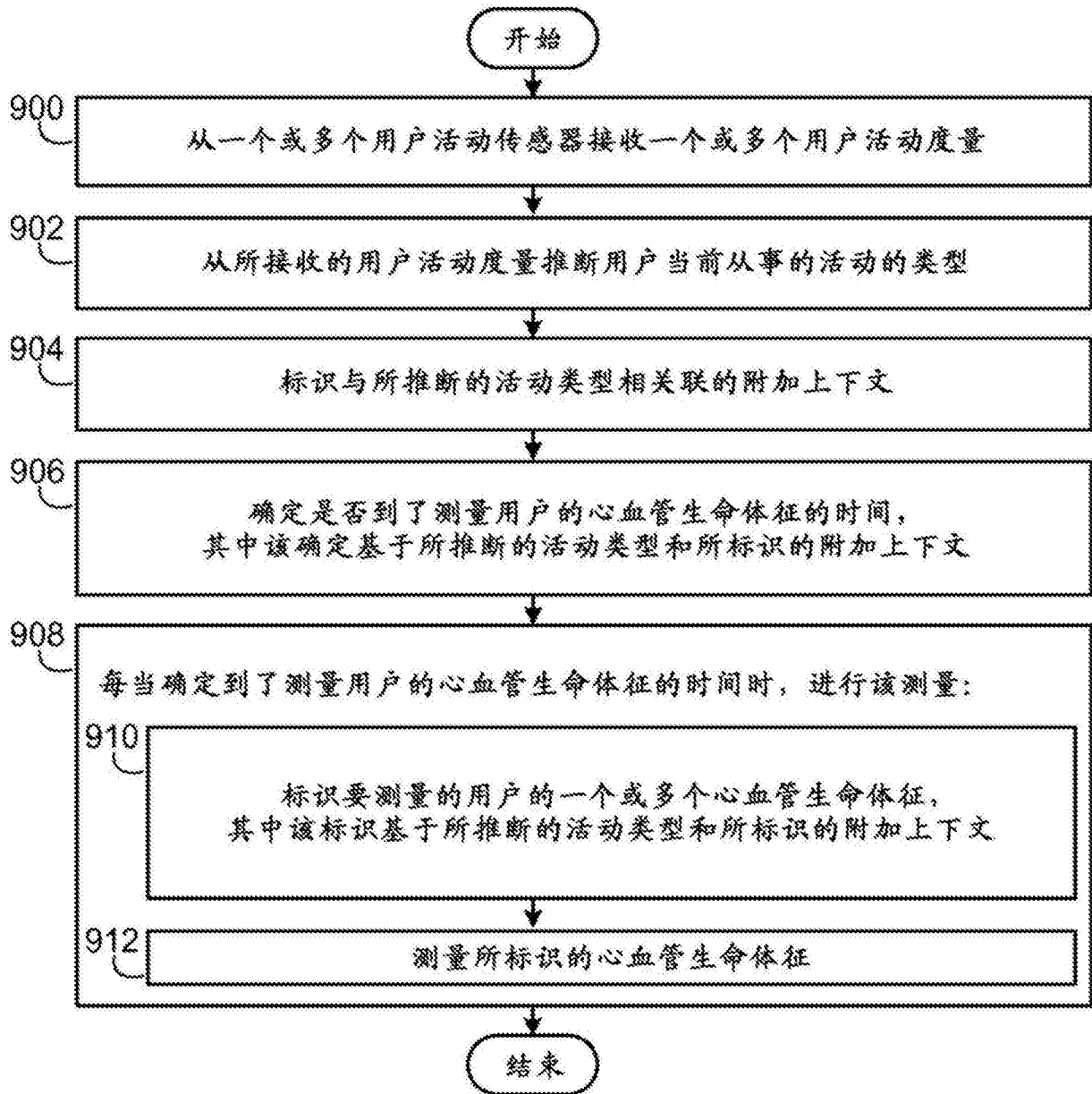


图9

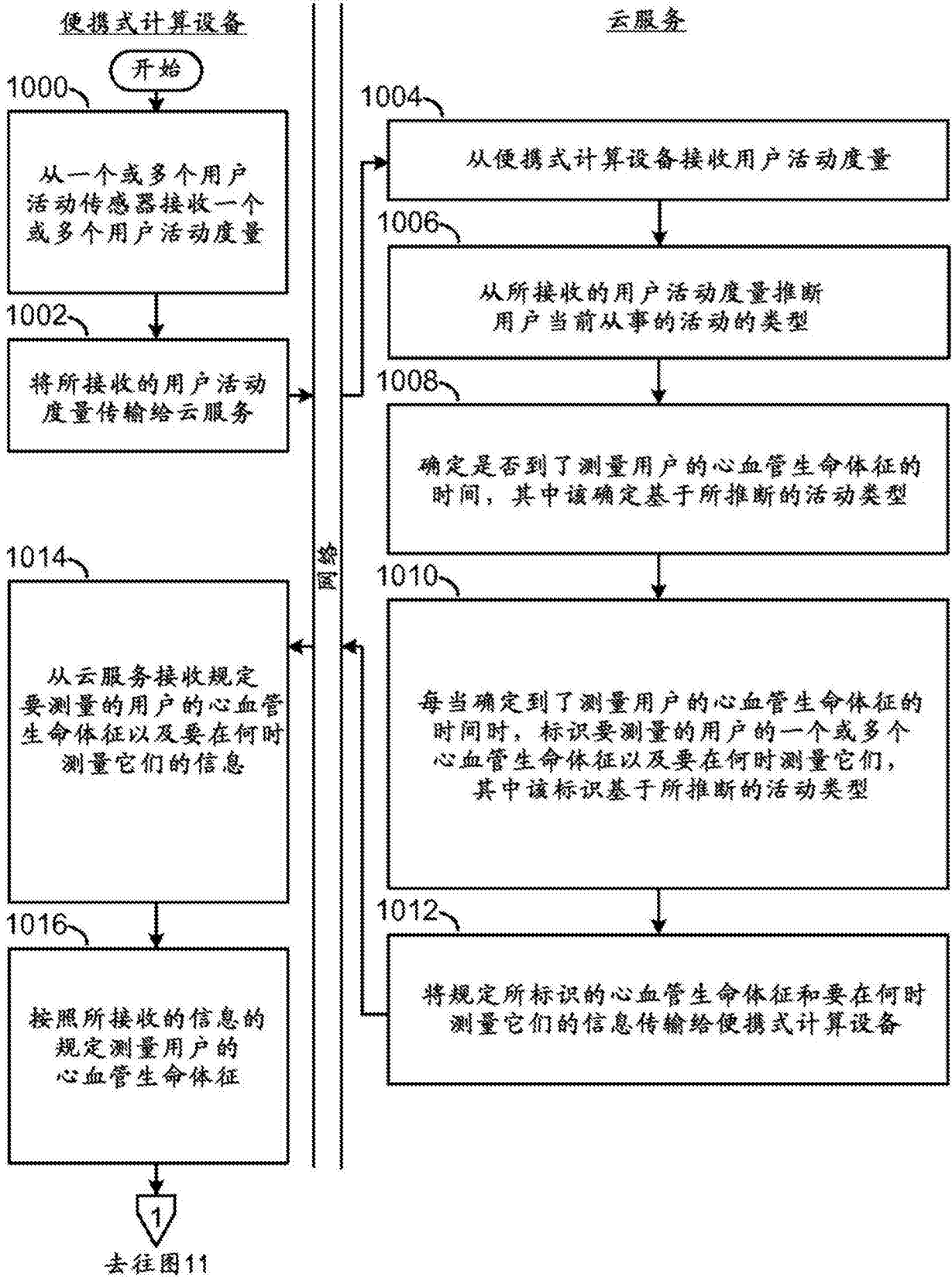


图10

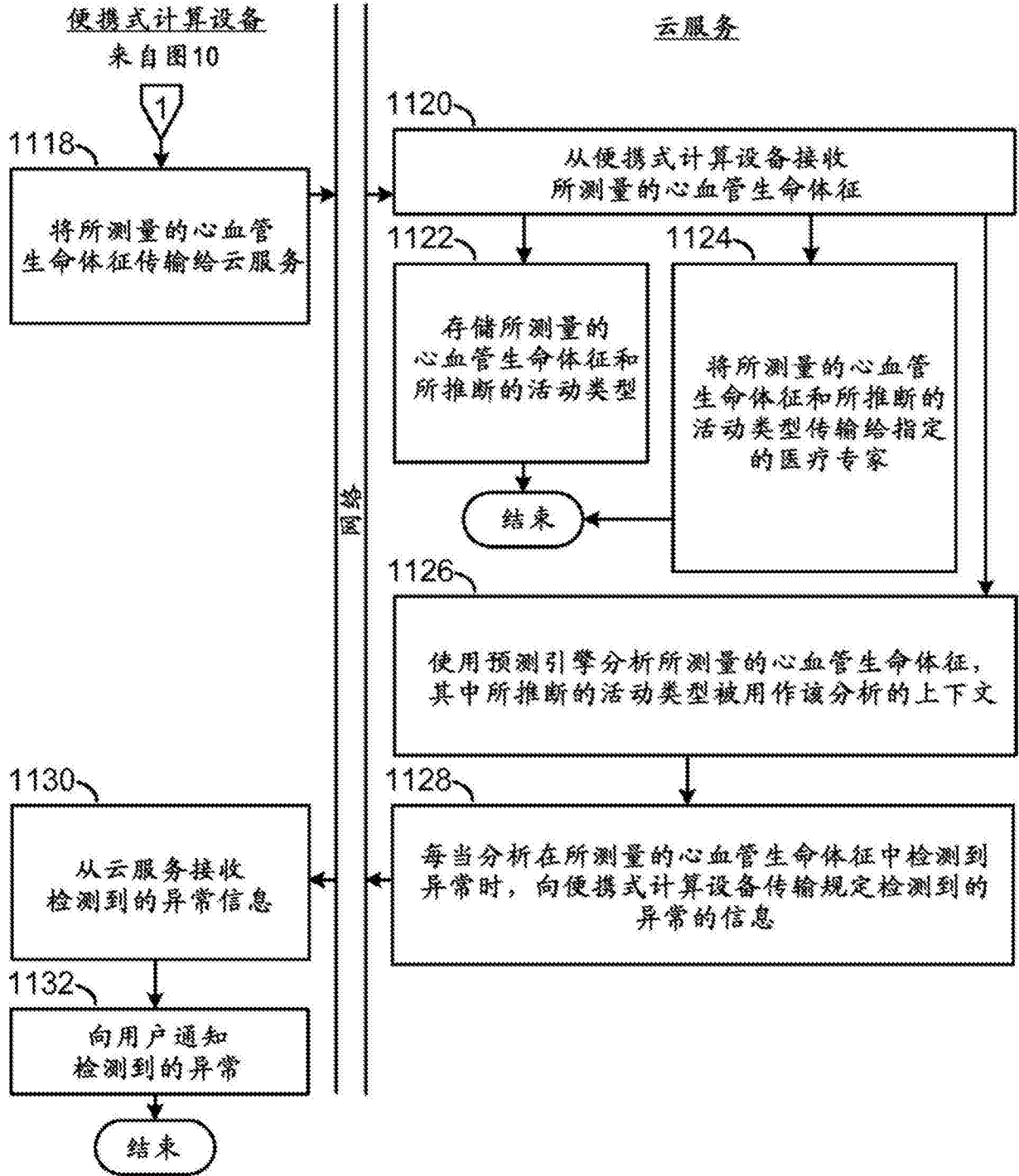


图11

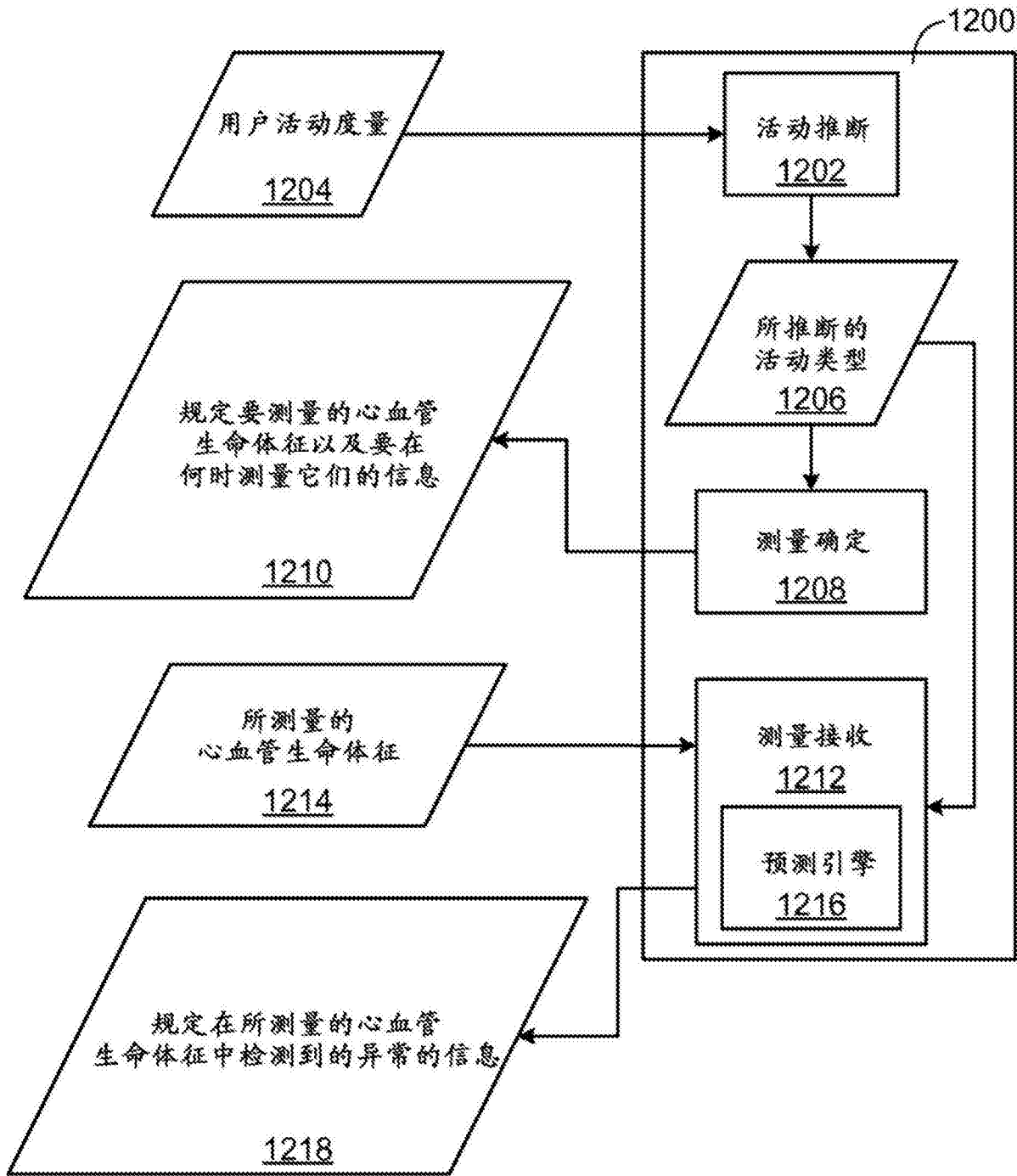


图12

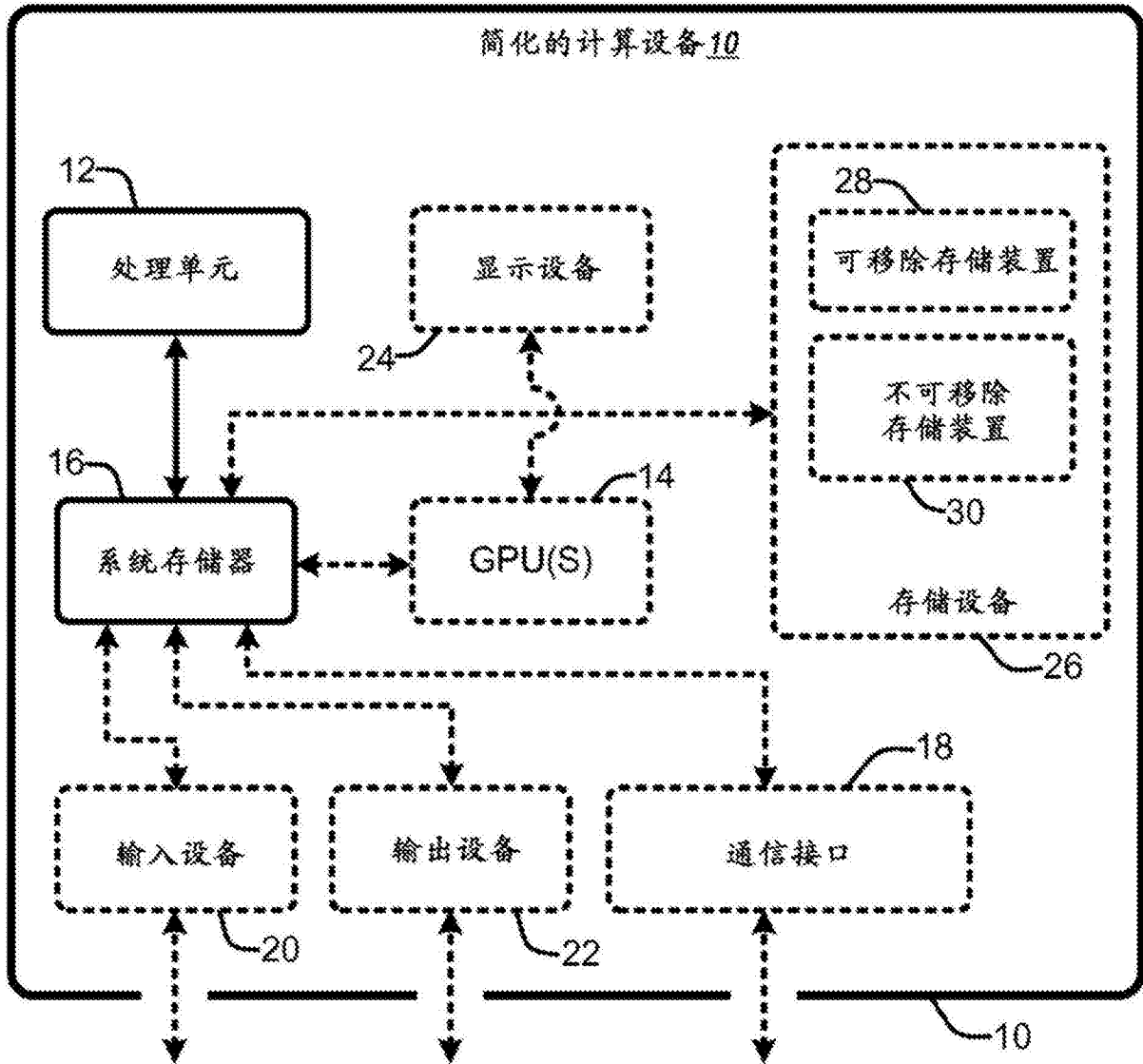


图13

专利名称(译)	确定用于心血管测量的时机和上下文		
公开(公告)号	CN106793960A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201580052538.X	申请日	2015-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	微软技术授权有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	微软技术许可有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	微软技术许可有限责任公司		
[标]发明人	TS萨波纳斯 D莫里斯 N维拉 S帕特尔 GR史密斯 D谭		
发明人	T·S·萨波纳斯 D·莫里斯 N·维拉 S·帕特尔 G·R·史密斯 D·谭		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/22 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0022 A61B5/0024 A61B5/02125 A61B5/02405 A61B5/1112 A61B5/1118 A61B5/1123 A61B5/222 A61B5/4806 A61B5/486 A61B5/4866 A61B5/681 A61B5/721 A61B5/7221 A61B5/7246 A61B5/7275 A61B5/7278 A61B5/7282 A61B5/7285 A61B5/742 A61B2503/10		
代理人(译)	王茂华		
优先权	14/500615 2014-09-29 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

测量用户的心血管生命体征。从一个或多个用户活动传感器接收一个或多个用户活动度量。从所接收的用户活动度量推断用户当前从事的活动的类型。还可以标识与所推断的活动类型相关联的附加上下文。确定是否到了测量用户的心血管生命体征的时间，其中该确定基于所推断的活动类型，并且还可以基于所标识的附加上下文。每当确定到了测量用户的心血管生命体征的时间时，进行该测量。

