



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109308443 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(21)申请号 201810694747.X

G10L 21/0208(2013.01)

(22)申请日 2018.06.29

A61B 5/087(2006.01)

(30)优先权数据

A61B 5/08(2006.01)

15/660,281 2017.07.26 US

A61B 5/00(2006.01)

(71)申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J·赛尔斯 J·舍维瑞尔

S·瓦苏基 W·拉弗蒂

D·奥考莱恩

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李炜 黄嵩泉

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G16H 50/30(2018.01)

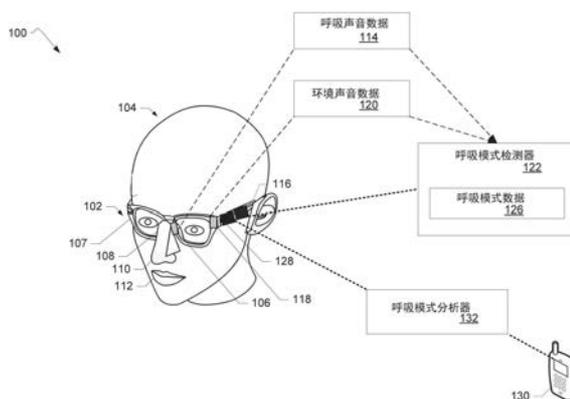
权利要求书2页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

用于检测呼吸模式的方法和装置

(57)摘要

本文公开了用于检测呼吸模式的方法和装置。示例可穿戴设备包括框架，该框架用于由环境中的用户穿戴。该示例可穿戴设备包括由该框架承载的第一麦克风。第一麦克风用于收集来自用户的呼吸声音数据。示例可穿戴设备包括由框架承载的第二麦克风。第二麦克风用于收集来自环境的噪声数据。该示例可穿戴设备包括至少一个处理器，用于基于环境噪声数据修改呼吸声音数据以生成经修改的呼吸声音数据，并基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式。



1. 一种可穿戴设备,包括:  
框架,用于由环境中的用户穿戴;  
第一麦克风,由所述框架承载,所述第一麦克风用于收集来自所述用户的呼吸声音数据;  
第二麦克风,由所述框架承载,所述第二麦克风用户收集来自所述环境的噪声数据;以及  
至少一个处理器,用于:  
基于环境噪声数据修改所述呼吸声音数据,以生成经修改的呼吸声音数据;以及  
基于所述经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式。
2. 如权利要求1所述的可穿戴设备,其中,当所述用户穿戴所述可穿戴设备时,所述第一麦克风被设置为靠近所述用户的鼻部。
3. 如权利要求1或2所述的可穿戴设备,其中,所述第二麦克风与所述第一麦克风间隔开。
4. 如权利要求1或2所述的可穿戴设备,其中,所述至少一个处理器用于通过从所述呼吸声音数据中去除所述噪声数据来修改所述呼吸声音数据。
5. 如权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述经修改的呼吸数据包括与所述用户吸气相关联的峰和与所述用户呼气相关联的峰,所述至少一个处理器用于通过基于吸气峰和呼气峰计算呼吸速率来识别所述呼吸模式。
6. 如权利要求1或2所述的可穿戴设备,其中,所述第二麦克风用于与所述第一麦克风收集所述呼吸声音数据基本上同时地收集所述噪声数据。
7. 如权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述至少一个处理器包括数字信号处理器。
8. 如权利要求1、2或5所述的可穿戴设备,其中,所述至少一个处理器包括第一处理器和第二处理器,所述第一处理器用于将所述经修改的呼吸声音数据传送到所述第二处理器。
9. 如权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述至少一个处理器用于基于呼吸速率、所述用户的吸气的持续时间或所述用户的呼气的持续时间中的一项或多项来识别所述呼吸模式。
10. 如权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述至少一个处理器用于:对所述经修改的呼吸数据进行滤波,并基于经滤波的经修改的呼吸数据识别所述呼吸模式。
11. 一种装置,包括:  
信号修改器,用于:  
通过去除环境噪声数据修改从用户收集的呼吸声音数据;以及  
生成经修改的呼吸声音数据;  
呼吸模式识别器,用于基于所述经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式以生成呼吸模式数据;以及  
警报生成器,用于基于所述呼吸模式数据生成警报。
12. 如权利要求11所述的装置,还包括规则管理器,用于分析所述呼吸模式数据,所述警报生成器用于基于所述分析生成所述警报。
13. 如权利要求11所述的装置,其中,所述规则管理器用于执行所述呼吸模式数据与阈

值的比较,所述警报生成器用于基于所述比较生成所述警报。

14. 如权利要求11或12所述的装置,其中,所述呼吸模式识别器用于基于所述经修改的呼吸数据中峰的幅度或峰的频率中的一项或多项来识别所述呼吸模式。

15. 如权利要求11所述的装置,其中,所述呼吸模式识别器用于基于所述经修改的呼吸数据计算呼吸速率,所述呼吸模式数据包括所述呼吸速率。

16. 包括指令的至少一种非暂态计算机可读存储介质,所述指令在被执行时使机器至少用于:

通过去除环境噪声数据修改从用户收集的呼吸声音数据;

生成经修改的呼吸声音数据;

基于所述经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式以生成呼吸模式数据;以及

基于所述呼吸模式数据生成警报。

17. 如权利要求16中所述的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使所述机器:执行所述呼吸模式数据与阈值的比较,并基于所述比较生成所述警报。

18. 一种方法,包括:

通过去除环境噪声数据修改从用户收集的呼吸声音数据;

生成经修改的呼吸声音数据;

基于所述经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式以生成呼吸模式数据;以及

基于所述呼吸模式数据生成警报。

19. 如权利要求18所述的方法,还包括:基于所述经修改的呼吸数据中的峰的幅度或峰的频率中的一项或多项来识别所述呼吸模式。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,所述峰包括与吸气相关联的第一峰和与呼气相关联的第二峰。

21. 如权利要求18所述的方法,还包括:将所述呼吸模式数据传送到用户设备。

22. 一种设备,包括:

用于通过去除环境声音数据来修改从用户获得的呼吸声音数据以生成经修改的呼吸声音数据的装置;

用于基于所述经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式的装置;以及

用于基于经修改的声音数据生成警报的装置。

23. 如权利要求22所述的设备,其中,用于修改所述呼吸声音数据的装置包括数字信号处理器。

24. 如权利要求22所述的设备,其中,所述数字信号处理器由可穿戴设备承载。

25. 如权利要求22所述的设备,还包括用于将所述警报传送到用户设备的装置。

## 用于检测呼吸模式的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本公开总体上涉及监测主体的呼吸活动,并且更具体地涉及用于检测呼吸模式的方法、系统和装置。

### 背景技术

[0002] 主体的呼吸活动包括吸入和呼出空气。呼吸模式特性可以包括例如吸气和呼气速率、呼吸深度或潮气量(例如,每次呼吸时移入和移出主体肺部的空气量)等。呼吸模式可以因主体活动和/或主体健康状况而变化。异常呼吸模式包括换气过度(例如,增加的呼吸速率和/或呼吸深度)、换气不足(例如,减小的呼吸速率和/或呼吸深度)和呼吸过度(例如,增加的呼吸深度)。

### 附图说明

[0003] 图1示出根据本文公开的教导而构造的并且包括用于收集呼吸声音数据的可穿戴设备和用于检测呼吸模式的处理器的示例系统。

[0004] 图2是图1的呼吸模式检测器的示例实现的框图。

[0005] 图3是图1的呼吸模式分析器的示例实现的框图。

[0006] 图4是表示可以被执行以实现图2的示例呼吸模式检测器的示例机器可读指令的流程图。

[0007] 图5是表示可以被执行以实现图3的示例呼吸模式分析器的示例机器可读指令的流程图。

[0008] 图6示出可执行图4的示例指令中的一个或多个以实现图2的示例呼吸模式检测器的第一示例处理器平台。

[0009] 图7示出可执行图5的示例指令中的一个或多个以实现图3的示例呼吸模式分析器的第二示例处理器平台。

[0010] 附图不按比例绘制。在可能的情况下,在整个附图和所附书面描述中将使用相同的附图标记来指代相同或相似的部件。

### 具体实施方式

[0011] 监测主体的呼吸模式包括获得指示主体吸气和呼气的的数据。呼吸模式特性可以在呼吸速率、呼吸深度或潮气量、吸气和呼气的相应持续时间等方面改变。呼吸模式的改变可以由主体执行的活动(诸如,锻炼)引起。在一些示例中,呼吸模式数据可以用于评估主体的活动和/或健康,包括压力水平和/或其他生理状况。

[0012] 在一些示例中,使用声学传感器(例如,麦克风)来记录当主体吸气和呼气时生成的呼吸声音。然而,将声学传感器放置在主体的鼻部下或靠近主体的嘴部以记录呼吸声音对于主体可能是不舒适的和/或可能需要主体在数据收集期间静止。相反,远离主体的身体放置声学传感器可能会妨碍传感器准确地捕获呼吸声音的能力。此外,此类传感器可能不

会考虑可能由声学传感器捕获并且可能干扰对呼吸数据的分析的来自环境的环境声音。

[0013] 本文中公开的示例提供了经由耦合到头戴式设备 (HMD) (诸如, 眼镜) 的第一麦克风来记录呼吸声音。在一些示例中, 当用户穿戴HMD时, 第一麦克风设置为靠近用户的鼻部。第一麦克风在用户吸气和呼气时记录能听到的呼吸声音。本文中公开的示例HMD使得能够在用户正在执行一个或多个活动 (诸如, 锻炼、放松等) 的同时收集呼吸数据, 同时减少 (例如, 最小化) 用户不适。

[0014] 本文中公开的示例HMD包括第二麦克风, 以在第一麦克风记录呼吸声音数据的同时记录来自穿戴HMD的用户所处的环境的环境声音。本文中公开的示例HMD包括第一处理器 (例如, 由HMD承载的数字信号处理器) 以修改由第一麦克风生成的呼吸声音数据 (例如, 对由第一麦克风生成的呼吸声音数据滤波) 以从呼吸声音数据 (例如, 除了呼吸声音之外, 可能已经还被第一麦克风捕获的环境声音) 中去除噪声。在一些示例中, 处理器通过从由第一麦克风生成的呼吸声音信号数据中扣除由第二麦克风生成的环境噪声信号数据来去除噪声。在本文中公开的示例中, 处理器基于得到的信号数据确定用户的呼吸模式。因此, 在本文中公开的示例中, 呼吸模式基于已被滤波的呼吸数据来确定, 以去除或基本上减少可能干扰对呼吸数据的分析的环境噪声数据。

[0015] 本文公开的一些示例HMD包括用于存储由处理器 (例如, 数字信号处理器) 确定的呼吸模式数据的第二处理器 (例如, 微控制器)。在一些示例中, 第二处理器分析呼吸模式以确定例如呼吸效率和/或生成用户警报或通知。在一些示例中, 第二处理器 (例如, 经由Wi-Fi或蓝牙连接) 将呼吸模式数据和/或分析的结果传送到不同于收集数据的可穿戴设备的用户设备 (例如, 智能手机和/或诸如手表等的其他可穿戴设备) 以用于进一步处理和/或向用户呈现 (例如, 显示) 结果。本文中公开的示例使得能够检测和分析经由启用麦克风的HMD收集的呼吸数据, 以向用户提供关于他或她的呼吸表现的通知和/或警报。在一些示例中, 基本上实时地处理呼吸数据以经由HMD和/或另一用户设备 (例如, 智能电话、手表) 在用户活动期间向用户提供通知。在一些示例中, (多个) 警报包括关于基于呼吸数据检测到的潜在健康状况 (诸如, 哮喘发作) 的警告。在一些示例中, 通知可以指示呼吸效率的改变和/或提供可以作为健康健身计划的一部分而被监测的其他呼吸度量。

[0016] 图1示出了根据本公开的教导而构造的用于检测主体或用户 (术语“用户”和“主体”在本文中可互换使用, 并且两者都指生物学生物, 诸如人类) 的 (多种) 呼吸模式的示例系统。示例系统100包括将由用户104穿戴的头戴式设备 (HMD) 102。在图1的示例中, HMD设备102包括由用户104穿戴的眼镜。然而, HMD设备102可以包括其他可穿戴设备, 诸如面罩、耳罩、护目镜等。

[0017] 图1的HMD设备102包括耦合 (安装) 到HMD 102的第一麦克风106。在图1的示例中, 第一麦克风106耦合到HMD 102的框架107, 使得当用户104穿戴HMD 102时, 第一麦克风106靠近用户104的鼻部110的梁108设置。例如, 如图1中所示, 第一麦克风106可以耦合到靠近HMD 102的鼻梁的框架107 (例如, 眼镜)。在其他示例中, 当HMD 102被用户104穿戴时, 第一麦克风106在其他位置处被耦合到HMD 102, 被耦合到HMD 102的其他部件 (例如, 鼻垫) 和/或相对于用户的脸部设置在其他位置 (例如, 靠近用户的鼻背)。

[0018] 在图1的示例中, 第一麦克风106是高灵敏度麦克风, 其能够检测与呼吸和/或呼吸中的间歇相关联的安静声音以及来自环境的较响的声音和/或在距第一麦克风106的近距

离处生成的声音,诸如用户的语音。例如,第一麦克风106可以收集120dB(例如,对应于螺旋桨飞机的声压级)与33dB(例如,对应于安静的周围环境的声压级)之间的信号数据。在一些示例中,第一麦克风106是提供数字信号输出的数字麦克风。

[0019] 示例第一麦克风106检测由用户104在吸气和呼气期间生成的能听到的呼吸声音,并且随时间收集(例如,记录)呼吸声音。所收集的数据也可加盖时间和/或日期戳。例如,第一麦克风106记录在用户104的鼻部110处的呼吸声音。在其他示例中,第一麦克风106记录在用户的嘴部112和/或在用户104的鼻部110和嘴部112处的呼吸声音。对于健康的主体,呼吸声音频率的范围可以从60Hz到1000Hz,对应的信号数据的大部分功率落在60Hz与600Hz之间。在一些示例中,第一麦克风106捕获(例如,记录)其他声音数据,诸如,与用户的语音、环境声音等相关联的声音。如本文中所公开,可以通过相对于例如针对其要记录(多个)声音的持续时间的一个或多个规则(例如,用户设置)(例如,在用户104正穿戴HMD 102时总是记录,在用户正穿戴HMD 102时并不总是打开)来限定针对由第一麦克风106收集声音的参数。示例HMD 102可以包括附加的麦克风以收集由用户104生成的呼吸声音。

[0020] 图1的示例系统100包括一个或多个处理器以访问由第一麦克风106收集的呼吸声音数据114,处理由第一麦克风106收集的呼吸声音数据114和/或基于对呼吸声音数据114的处理生成一个或多个输出。例如,如图1中所示,处理器116耦合到(例如,安装到,由其承载)HMD 102(例如,框架107)。在其他示例中,处理器116与HMD 102分离。在一些示例中,处理器116(例如,第一处理器)是数字信号处理器。

[0021] 第一麦克风106可以使用任何过去、现在或未来的通信协议将呼吸声音数据114传送到第一处理器116。在一些示例中,第一麦克风106与呼吸声音数据114被生成基本上实时地将呼吸声音数据114传送到第一处理器116。在其他示例中,第一麦克风106在稍后时间(例如,基于诸如预设的传送时间、Wi-Fi的可用性等的一个或多个设置)将呼吸声音数据114传送到第一处理器116。

[0022] 在一些示例中,第一处理器116将由第一麦克风106收集的呼吸声音数据114从模拟数据转换为数字数据(如果第一麦克风106不提供数字输出)。由第一麦克风106收集的呼吸声音数据114可以作为例如音频文件(例如,WAV文件)存储在第一处理器116的存储器或缓冲器中。

[0023] 图1的示例HMD 102包括耦合(例如,安装)到HMD 102的第二麦克风118。如图1中所示,在一些示例中,第二麦克风118耦合到HMD 102的框架107,使得第二麦克风118与用户104的鼻部110和/或嘴部112和/或第一麦克风106间隔开。在第一麦克风106靠近HMD 102的鼻梁(例如,眼镜)耦合的示例中,第二麦克风118可以靠近例如HMD102的听筒耦合。第二麦克风118可以在除图1中所示的位置之外的其他位置处耦合到HMD 102。

[0024] 图1的第二麦克风118随时间收集(例如,记录)当用户104正穿戴HMD 102时来自用户104所处的环境的环境声音(例如,噪声)。在一些示例中,第二麦克风118在与第一麦克风106收集呼吸声音基本相同的时间收集环境声音。例如,如果在用户104在公园散步时用户104正穿戴着HMD 102,则第一麦克风记录用户的呼吸声音,并且第二麦克风118记录环境声音,诸如,其他人说话、附近的交通、风等。在一些示例中,第二麦克风118记录除了呼吸之外由用户生成的声音,诸如,用户的语音、用户咳嗽等等。如本文中所公开,与第二麦克风118收集环境声音有关的参数(例如,(多个)声音将被记录的持续时间)可以基于一个或多个规

则(例如,用户设置)。HMD 102可以包括附加的麦克风以从用户104所处的环境收集环境声音。在其他示例中,HMD 102仅包括第一麦克风106以收集呼吸声音。

[0025] 在图1的示例系统100中,第二麦克风118将环境噪声或环境声音数据120传送至第一处理器116。第二麦克风118可使用任何过去、现在或将来的通信协议将环境声音数据120传送至第一处理器116。第二麦克风118可以与生成环境声音数据120基本上实时地或者在稍后时间将环境声音数据120传送到第一处理器116。在一些示例中,第二麦克风118是提供数字输出的数字麦克风。在其他示例中,第一处理器116将环境声音数据120从模拟数据转换为数字数据。由第二麦克风118收集的环境声音数据120可以作为例如音频文件(例如,WAV文件)存储在第一处理器116的存储器或缓冲器中。

[0026] 在图1的示例中,呼吸声音数据114由第一处理器116的呼吸模式检测器122处理。第一处理器116的呼吸模式检测器122用于处理由第一麦克风106收集的呼吸声音数据114以检测用户104的呼吸模式。如本文中所公开,除了与用户104吸气和呼气相关联的呼吸声音之外,第一麦克风106还可捕获其他噪声,诸如,用户的语音、可能出现在高于2000Hz的频率的其他肺音(诸如,喘息),和/或来自环境的其他声音。也如本文中所公开,第二麦克风118与第一麦克风106收集声音数据基本上同时地收集环境噪声数据120。为了促进这两个数据集的同步,所有声音数据可以在它被第一和/或第二麦克风106、118收集时被加盖时间和/或日期戳。图1的示例呼吸模式检测器122修改呼吸声音数据114(例如,对呼吸声音数据114滤波),以从呼吸声音数据114中去除或基本上去除可能已经被第一麦克风106捕获的环境噪声数据。在图1的示例中,呼吸模式检测器122从呼吸声音数据114中扣除(例如,减去)由第二麦克风118收集的环境声音数据120,以从呼吸声音数据114中去除噪声。

[0027] 呼吸模式检测器122进一步对剩余呼吸声音信号数据进行滤波(例如,带通滤波)以去除高频和/或低频,并且使包含与在呼气与吸气期间生成的呼吸声音相对应的信号数据的大部分功率的频带通过。例如,呼吸模式检测器122可滤除可能包含心脏和/或肌肉声音的小于100Hz的频率。示例呼吸模式检测器122处理经滤波的呼吸声音数据,以检测用户104的呼吸模式并生成呼吸模式数据126。在一些示例中,呼吸模式检测器122通过降低采样(例如,降低采样率)经滤波的呼吸声音数据并计算经滤波的呼吸声音数据的包络来处理经滤波的呼吸声音数据。

[0028] 在一些示例中,呼吸模式检测器122随时间基于呼吸声音数据114中的多个峰来生成呼吸模式数据126,其中峰指示吸气和呼气。附加地或替代地,图1的示例呼吸模式检测器122可以基于呼吸声音数据的其他特性(诸如,数据中的峰的幅度、峰之间的持续时间等)来检测呼吸模式。基于信号数据特性,呼吸模式检测器122可以生成指示用户的呼吸模式的度量,例如呼吸速率。

[0029] 在图1的示例系统100中,呼吸模式检测器122(例如,数字信号处理器)将呼吸模式数据126传送到第二处理器128(例如,微控制器)以供存储和/或进一步分析。第二处理器128可以耦合到(例如,安装到、由其承载)HMD 102(例如,框架107)。在其他示例中,第二处理器128与HMD 102分离。在一些示例中,HMD 102仅包括第二处理器128,并且呼吸模式检测器122由第二处理器128实现。

[0030] 图1的示例第二处理器128将呼吸模式数据126写入存储器。在一些示例中,机载第二处理器128将呼吸模式数据126传送到与HMD 102不同的用户设备130。用户设备130可以

包括例如智能手机、个人计算机、另一可穿戴设备(例如,可穿戴健身监测器)等。在一些示例中,HMD 102的第二处理器128和用户设备130经由一个或多个有线连接(例如,电缆)或无线连接(例如,Wi-Fi或蓝牙连接)通信地耦合。

[0031] 在图1的示例中,呼吸模式数据126由呼吸模式分析器132处理以基于呼吸模式数据126生成一个或多个输出。示例呼吸模式分析器132可以由第一处理器116或第二处理器128实现。在一些示例,示例呼吸模式分析器132的一个或多个部件由第一处理器116或第二处理器128中的一个来实现,并且一个或多个其他部件由第一处理器116或第二处理器128中的另一个来实现。处理器116,128中的一个或多个可以位于远离HMD 102的位置(例如,在用户设备130处)。在一些示例中,由HMD 102承载这两个处理器116,128。在一些示例中,呼吸模式分析器132的一个或多个部件由HMD 102承载的第一处理器116和/或第二处理器128实现,并且一个或多个其他部件由用户设备130处的另一个处理器来实现。

[0032] 在图1的示例中,呼吸模式分析器132分析呼吸模式数据126以生成(多个)输出,该输出包括关于例如呼吸表现度量(例如,呼吸速率、呼吸容量)和/或与呼吸表现度量相关联的健康状况(诸如,压力水平)的(多个)通知和/或(多个)警报。呼吸模式分析器132分析呼吸模式数据126,并基于一个或多个预定义的规则生成(多个)输出。(多个)输出可以经由用户设备130和/或HMD 102被呈现为(多个)视觉、音频和/或触觉警报和/或通知。

[0033] 在一些示例中,呼吸模式分析器132存储限定用于HMD 102的用户控制设置的一个或多个规则。例如,(多个)规则可以限定第一麦克风106和第二麦克风118要收集声音数据的持续时间、由各个麦克风106,118等进行的声收集的分贝和/或频率阈值。因此,在一些示例中,呼吸模式分析器132可以用于控制HMD 102的一个或多个部件(例如,经由HMD 102的第二处理器128和/或用户设备130)。

[0034] 图2是图1的示例呼吸模式检测器122的示例实现的框图。如上所述,示例呼吸模式检测器122被构造为基于经由图1的HMD 102的第一麦克风106收集的呼吸声音来检测用户(例如,图1的用户104)的一个或多个呼吸模式。在图2的示例中,呼吸模式检测器122由HMD 102的第一处理器116(例如,数字信号处理器)实现。在其他示例中,呼吸模式检测器122由第二处理器128(例如,微控制器)和/或第一处理器116和第二处理器128的组合来实现。

[0035] 图2的示例呼吸模式检测器122包括数据库200。在其他示例中,数据库200在呼吸模式检测器122外部位于检测器可访问的位置中。数据库200可以存储在一个或多个存储器中。存储数据库的存储器/多个存储器可以机载于第一处理器116上(例如,用于存储指令和数据的数字信号处理器的一个或多个存储器)和/或可以在第一处理器116的外部。

[0036] 如本文中所公开,当用户104呼吸时由第一麦克风106收集(例如,记录)的呼吸声音数据114被传送至呼吸模式检测器122。该传送可以(例如,与数据被收集)基本实时的,周期性的(例如,每五秒),和/或可以是非周期性的(例如,基于(多个)因素,诸如,所收集的数据量、存储器存储容量使用率、用户锻炼的检测(例如,基于运动传感器)等)。如本文中还公开的那样,由第二麦克风118收集(例如,记录)的环境声音数据120也被传送到呼吸模式检测器122。该传送可以是基本上实时的,周期性的或非周期性的。在所示示例中,数据库200提供用于存储呼吸声音数据114和环境声音数据120的手段。在一些示例中,呼吸声音数据114和/或环境声音数据120临时存储在数据库200中和/或随时间推移随着附加呼吸声音数据114和/或环境声音数据120被生成并由呼吸模式检测器122接收而被丢弃或覆写。

[0037] 在一些示例中,第一麦克风106和/或第二麦克风118是提供数字信号输出的数字麦克风。在其他示例中,呼吸模式检测器122包括模数(A/D)转换器202,其提供用于将模拟呼吸声音数据114转换为数字信号数据和/或将模拟环境声音数据120转换为数字信号数据以便由示例呼吸模式检测器122进行分析的手段。

[0038] 如本文中所公开,在一些示例中,呼吸声音数据114可包括由第一麦克风106捕获的不与呼吸声音相关联的噪声,诸如,用户的语音、环境噪声等。图2的示例呼吸模式检测器122显着减少(例如,去除)呼吸声音数据114中的噪声,使得噪声不干扰呼吸模式的检测。示例呼吸模式检测器122包括信号修改器204。在所示示例中,信号修改器204通过从呼吸声音数据114中去除噪声(例如,环境噪声、由用户104产生的其他噪声,诸如用户的语音)基于一个或多个信号修改规则208来提供用于修改呼吸声音数据114的手段以生成经修改的呼吸声音数据。(多个)规则208指示信号修改器204对信号数据执行一个或多个操作以基本上消除来自第一麦克风106收集的呼吸声音数据114的噪声。(多个)规则208可由呼吸模式检测器122所接收的(多个)用户输入来限定。(多个)规则208可存储在数据库200中,或存储在信号修改器204可访问的另一存储位置中。

[0039] 在图2的示例中,信号修改器204基于(多个)信号修改规则208从呼吸声音数据114中扣除或减去环境声音数据120,以生成经修改的呼吸声音数据206。经修改的呼吸声音数据206(例如,在减去环境声音数据120之后剩余的呼吸声音数据114)表示由用户104生成的没有可能已经被第一麦克风106捕获的噪声数据的呼吸声音。因此,信号修改器204显著减少或消除来自呼吸声音数据114的环境噪声。在一些示例中,在修改呼吸声音数据114以去除背景/环境噪声之前,信号修改器204(例如,基于时间)对准和/或关联呼吸声音数据114和环境声音数据120。

[0040] 示例信号修改器204可以执行其他操作以修改呼吸声音数据114。例如,信号修改器204可以将时域音频数据转换为频谱(例如,经由快速傅立叶处理(FFT))以用于频谱分析。

[0041] 图2的示例呼吸模式检测器122包括滤波器210(例如,带通滤波器)。在所示的示例中,滤波器210提供用于进一步对经修改的呼吸声音数据206进行滤波的手段。例如,滤波器210对经修改的呼吸声音数据206滤波以去除与例如心脏和/或肌肉声音相关的低频(例如,小于100Hz的频率)和/或去除可能与例如喘息或咳嗽相关联的高频(例如,高于1000Hz的频率)。滤波器210可以使已知包含呼吸信号数据的大部分功率的频带(例如,400Hz至600Hz)内的频率通过。由图2的滤波器210通过或滤波的频率可以由存储在数据库200中的(多个)滤波规则212来限定。在一些示例中,(多个)滤波规则212基于可能影响用户呼吸声音(例如,用户是轻声还是大声呼吸等)频率的诸如年龄、健康状况等的用户特性。

[0042] 图2的示例呼吸模式检测器122包括信号调整器214。在所示示例中,信号调整器214提供用于处理经修改的(例如,经滤波的)呼吸声音数据206的手段。信号调整器214基于(多个)信号处理规则216处理修改的呼吸声音数据206。例如,信号调整器214可以降低采样或减小经修改的呼吸声音数据206的采样率,以减小由呼吸模式检测器122分析的数据的大小。在一些示例中,在与呼吸声音数据114在呼吸模式检测器122处被接收基本上实时地检测到呼吸模式时,信号调整器214减小采样率以增加呼吸模式检测器122的效率。在一些示例中,信号调整器214将信号数据划分成要由呼吸模式检测器122分析的帧。在一些示例中,

信号调整器214基于(多个)信号处理规则216来计算经修改的呼吸声音数据206的包络(例如,均方根包络)。由信号调整器214计算的包络可以指示随时间推移由用户104生成的呼吸声音的变化,诸如,幅度的变化。

[0043] 图2的示例呼吸模式检测器122包括呼吸模式识别器218。在所示示例中,呼吸模式识别器218提供用于分析由信号修改器204、滤波器210和/或信号调整器214处理的呼吸声音数据来识别(多个)呼吸模式并生成呼吸模式数据126的手段。在图2的示例中,呼吸模式识别器218基于一个或多个模式检测规则220来识别呼吸模式。在图2的示例中,(多个)模式检测规则220被存储在数据库200中。

[0044] 例如,呼吸模式识别器218可以检测由信号调整器214处理的经修改的呼吸声音数据206中的峰(例如,拐点)。在一些示例中,呼吸模式识别器218基于由信号调整器214计算的信号包络所表示的幅度的变化来识别峰。呼吸模式识别器218可基于(多个)模式检测规则220将峰分类为与吸气或呼气相关联。例如,呼吸模式识别器218可基于由(多个)模式检测规则220限定的幅度阈值将峰分类为与吸气或呼气相关联。

[0045] 基于峰的分类和(多个)模式检测规则220,本示例的呼吸模式识别器218检测(多个)呼吸模式。例如,呼吸模式识别器218可以确定一段时间内的吸气峰和/或呼气峰的数量,并将峰的数量与由(多个)规则220限定的已知呼吸模式峰阈值进行比较。呼吸模式峰阈值可以包括与在用户104和/或其他用户的不同活动(诸如,跑步或静坐)期间和/或由于不同的健康状况(例如,哮喘)的呼吸相关联的已知数量的吸气峰和/或呼气峰。呼吸模式识别器218可以基于鉴于(多个)参考阈值而对呼吸声音信号数据的分类来生成呼吸模式数据126。

[0046] 在一些示例中,呼吸模式识别器218确定呼吸模式与由针对用户104和/或其他用户的(多个)模式检测规则220限定的基本正常的(例如,规则的)呼吸的参考数据相比是不规则的。例如,呼吸模式识别器218可以在呼吸周期之间检测呼吸声音数据中的不规则性,诸如,峰的变化幅度、吸气峰之间的持续时间的改变等。在这样的示例中,呼吸模式识别器218生成将呼吸模式分类为不规则的呼吸模式数据126。

[0047] 作为另一个示例,示例呼吸模式识别器218可以通过基于呼吸声音信号数据的一个或多个特征(诸如,峰幅度、频率、峰之间的持续时间、峰之间的距离等)计算一个或多个度量来生成呼吸模式数据126。例如,示例呼吸模式可以计算每分钟的呼吸数量,并基于呼吸速率生成呼吸模式数据126。作为另一个示例,呼吸模式识别器218可以基于用户104的体重、年龄等,基于峰的数量、峰的频率和/或平均潮气量来计算或估算潮气量或在吸气与呼气之间置换的空气量。作为另一个示例,呼吸模式识别器218可以基于信号数据中的峰的特性来生成指示吸气的持续时间和/或呼气的持续时间的度量。

[0048] 图2的示例呼吸模式检测器122包括通信器222(例如,发射机、接收机、收发机、调制解调器等)。在呼吸模式检测器122由例如数字信号处理器实现的示例中,通信器222提供用于将呼吸模式数据126发送到例如HMD 102的第二处理器128以便存储和/或进一步分析的手段。例如,通信器222可以经由例如HMD 102处的第一处理器116和第二处理器128之间的无线和/或有线连接来传送呼吸模式数据126。

[0049] 尽管在图2中示出实现示例呼吸模式检测器122的示例方式,但是图2中所示出的元件、过程和/或设备中的一个或多个能以任何方式被组合、拆分、重新布置、省略、消除和/

或实现。此外,图2中的示例数据库200、示例A/D转换器202、示例信号修改器204、示例滤波器210、示例信号调整器214、示例呼吸模式识别器218、示例通信器222和/或更一般地,示例呼吸模式检测器122可由硬件、软件、固件和/或硬件、软件和/或固件的任何组合来实现。因此,例如图2中的示例数据库200、示例A/D转换器202、示例信号修改器204、示例滤波器210、示例信号调整器214、示例呼吸模式识别器218、示例通信器222和/或更一般地,示例呼吸模式检测器122可由一个或多个模拟或数字电路、逻辑电路、(多个)可编程处理器、(多个)专用集成电路(ASIC)、(多个)可编程逻辑器件(PLD)和/或(多个)现场可编程逻辑器件(FPLD)来实现。当阅读涵盖纯软件和/或固件实现的本专利的装置或系统权利要求中的任一项时,图2中的示例数据库200、示例A/D转换器202、示例信号修改器204、示例滤波器210、示例信号调整器214、示例呼吸模式识别器218、示例通信器222和/或更一般地示例呼吸模式检测器122中的至少一个由此被明确地限定为包括包含软件和/或固件的非暂态计算机可读存储设备或存储盘(诸如,存储器、数字多功能盘(DVD)、紧凑盘(CD)、蓝光盘等等)。此外,图1和图2的示例呼吸模式检测器122可包括附加于或替代图1和图2中所示出的那些要素的一个或多个元件、过程和/或设备,和/或可包括所示出的元件、过程和设备中的任何元件、过程和设备或全部元件、过程和设备中的多于一个。

[0050] 图3是图1的示例呼吸模式分析器132的示例实现的框图。如上所述,示例呼吸模式分析器132被构造为分析由图1和图2的示例呼吸模式检测器122生成的呼吸模式数据126以生成一个或多个输出(例如,(多个)警报、(多个)通知)。在图3的示例中,呼吸模式分析器132由第二处理器128(例如,微控制器)实现。在一些示例中,第二处理器128由HMD 102承载。在其他示例中,第二处理器128位于用户设备130处。在一些示例中,呼吸模式分析器132的部件中的一个或多个部件由HMD 102所承载的第二处理器128实现,并且一个或多个其他部件由用户设备130处的另一个处理器实现。在其他示例中,呼吸模式分析器132的部件中的一个或多个部件由第一处理器116(例如,数字信号处理器)来实现。

[0051] 该示例的呼吸模式分析器132包括数据库300。在其他示例中,数据库300在呼吸模式分析器132外部位于分析器可访问的位置中。如本文中所公开,呼吸模式分析器132(例如,经由第一处理器116与第二处理器128之间的通信)从呼吸模式检测器122接收呼吸模式数据126。在所示示例中,数据库300提供用于存储由呼吸模式检测器122生成的呼吸模式数据126的手段。在一些示例中,数据库300随时间推移存储呼吸模式数据126以生成历史呼吸模式数据。

[0052] 示例呼吸模式分析器132包括通信器302(例如,发射机、接收机、收发机、调制解调器等)。如本文中所公开,在一些示例中,呼吸模式数据126从第二处理器128被传送到用户设备130。在一些这样的示例中,第二处理器128提供从图2的呼吸模式检测器122接收的呼吸模式数据126的存储(例如,临时存储),并且呼吸模式数据126在用户设备130处被分析。

[0053] 示例呼吸模式分析器132包括规则管理器304。在所示的示例中,规则管理器304提供用于将一个或多个呼吸模式规则306应用于呼吸模式数据126以生成一个或多个输出(诸如,(多个)警报或(多个)通知)的手段,所述一个或多个输出提供对用户的呼吸的监测。

[0054] 在图3的示例中,(多个)呼吸模式规则306可以由一个或多个用户输入来限定。(多个)呼吸模式规则306可以包括例如触发(多个)警报的呼吸模式数据126的阈值和/或标准(例如,呼吸度量)。规则管理器304应用(多个)呼吸模式规则306来判定例如呼吸模式数据

126是否满足阈值(例如,超过阈值,未达到阈值,等于阈值,取决于上下文和实现方式)。例如,(多个)呼吸模式规则306可以基于用户104和/或其他用户的一个或多个特性(例如,健身水平)来指示如果呼吸速率超过用户104的阈值呼吸速率则应当生成警报。在一些示例中,(多个)呼吸模式规则306包括指示如果在阈值时间段(例如,1分钟、15秒等)内和/或相对于存储在数据库300中的历史呼吸模式数据在呼吸模式数据126中具有检测到的改变(例如,大于随时间推移呼吸速率的阈值增加)则将生成警报的规则。在一些示例中,(多个)呼吸模式规则306包括指示如果呼吸模式数据126指示与例如过度换气、哮喘发作等相关联的、作为参考数据被包括在(多个)呼吸模式规则306中的不规则呼吸模式则将生成警报的规则。在其他示例中,在用户104正穿戴HMD 102时,指示呼吸模式数据126(例如,呼吸速率、吸气和呼气持续时间数据)的(多个)规则306应当总是被提供给用户。

[0055] 图3的示例规则管理器304将(多个)呼吸模式规则306应用于呼吸模式数据126。规则管理器304判定例如呼吸模式数据126是否满足由(多个)规则306限定的一个或多个阈值和/或标准。基于此分析,规则管理器304判定是否应当生成(多个)警报或(多个)通知。

[0056] 图3的示例呼吸模式分析器132包括警报生成器308。在所示的示例中,警报生成器308提供用于基于由规则管理器304对呼吸模式数据126进行的分析来生成用于呼吸模式分析器132的输出的一个或多个警报310的手段。(多个)警报310可以包括用于经由HMD 102和/或用户设备130呈现的警告、通知等。能以音频、视觉和/或触觉格式呈现(多个)警报310。例如,(多个)警报310可以包括用于经由用户设备130的屏幕进行显示的呼吸速率数据和/或呼吸效率度量,该屏幕基于由呼吸模式检测器122和呼吸模式分析器132对呼吸声音数据114的分析基本上实时地更新。作为另一示例,如果对呼吸声音数据114的分析指示潜在的健康状况,则(多个)警报310可以包括用户应当减少活动和/或寻求医疗关注的警告。

[0057] 在一些示例中,警报生成器308仅当满足一个或多个条件(例如,预定义的条件)时才生成警报310。例如,警报生成器308可以与呼吸模式数据126被规则管理器304分析基本上实时地生成(多个)警报310。在其他这样的示例中,当没有进一步的呼吸模式数据126供规则管理器304分析时,警报生成器308生成(多个)警报310。

[0058] 在图3的示例中,通信器302与承载一个或多个警报呈现设备通信以传递(多个)警报310以用于呈现、存储等,该一个或多个警报呈现设备可以包括用户设备130和/或HMD 102和/或可由HMD 102承载。

[0059] 图3的示例呼吸模式分析器132还管理由HMD 102的第一和/或第二麦克风106、118对声音数据的收集。为此目的,示例呼吸模式分析器132包括麦克风管理器312。在示出的示例中,麦克风管理器312提供用于控制由第一麦克风106对呼吸声音数据114的收集和/或由第二麦克风118对环境声音数据120的收集的手段。图3的示例麦克风管理器312应用一个或多个麦克风规则314来控制(多个)麦克风106、118(例如,确定麦克风多频繁地为活动的规则等)。

[0060] (多个)麦克风规则314可以由一个或多个用户输入来限定和/或存储在数据库300或另一个位置中。在一些示例中,(多个)麦克风规则314指示第一麦克风106和/或第二麦克风118应当“总是打开”,体现在它们总是收集声音数据(例如,当用户104正穿戴HMD 102时)。在其他示例中,(多个)麦克风规则314指示第一麦克风106和/或第二麦克风118仅当(多个)声音超过阈值幅度水平时才记录(多个)声音。在一些示例中,(多个)麦克风规则314

为第一麦克风106和第二麦克风118限定单独的阈值水平,使得与由第二麦克风捕获的环境噪声相比,第一麦克风106捕获例如较低频率的呼吸声音。在其他示例中,第一麦克风106和/或第二麦克风118的(多个)阈值基于呼吸声音和/或环境声音的一个或多个其他特性,诸如(多个)声音的(多个)模式和/或(多个)声音的(多个)持续时间。在这样的示例中,第一麦克风106和/或第二麦克风118仅当满足由(多个)规则314限定的(多个)阈值时才收集声音数据114、120(即,(多个)麦克风106、118不是“总是打开”,而是仅在满足某些条件(例如,一天中的时间、如由传感器所检测的HMD 102被穿戴等)时才被激活用于音频收集。

[0061] (多个)麦克风规则314可以由第三方和/或HMD 102的用户104限定。在一些示例中,(多个)麦克风规则314由用户104经由HMD 102和/或用户设备130更新。麦克风管理器312与通信器302通信以将关于由HMD 102处的每个麦克风收集声音数据的指令向第一麦克风106和/或第二麦克风118传递。

[0062] 尽管图3示出实现示例呼吸模式分析器132的示例方式,但是图3中示出的元件、过程 and/或设备中的一个或多个能以任何方式被组合、拆分、重新布置、省略、消除和/或实现。此外,图3的示例数据库300、示例通信器302、示例规则管理器304、示例警报生成器308、示例麦克风管理器312和/或更一般地示例呼吸模式分析器132可以由硬件、软件、固件和/或硬件、软件和/或固件的任何组合实现。因此,例如图3的示例数据库300、示例通信器302、示例规则管理器304、示例警报生成器308、示例麦克风管理器312和/或更一般地示例呼吸模式分析器132中的任何一个可以由一个或多个模拟或数字电路、逻辑电路、(多个)可编程处理器、(多个)专用集成电路(ASIC)、(多个)可编程逻辑器件(PLD)和/或(多个)现场可编程逻辑器件(FPLD)实现。当阅读涵盖纯软件和/或固件实现的本专利的装置或系统权利要求中的任一个时,图3的示例数据库300、示例通信器302、示例规则管理器304、示例警报生成器308、示例麦克风管理器312和/或更一般地示例呼吸模式分析器132中的至少一个由此被明确地限定为包括包含软件和/或固件的非暂态计算机可读存储设备或存储盘(例如,存储器、数字多功能盘(DVD)、紧凑盘(CD)、蓝光盘等等)。此外,图1和图3的示例呼吸模式分析器132可包括附加于或替代图1和图3中所描绘的那些的一个或多个元件、过程和/或设备,和/或可包括所示出的元件、过程 and/或设备中的任何元件、过程和设备或全部元件、过程和设备中的多于一个。

[0063] 表示用于实现图1、图2和/或图3中所示的示例系统100和/或其部件的示例机器可读指令的流程图在图4和图5中示出。在这些示例中,机器可读指令包括用于由一个或多个处理器执行的程序,所述一个或多个处理器例如下面结合图6和图7讨论的示例处理器平台600,700中示出的(多个)处理器122、132。程序可以被具体化在存储于非暂态计算机可读存储介质上的软件中,但整个程序和/或其部分可替代地由除(多个)处理器122、132之外的(多个)设备执行和/或被具体化在固件或专用硬件中,该非暂态计算机可读存储介质诸如CD-ROM、软盘、硬驱动器、数字多功能盘(DVD)、蓝光盘或与(多个)处理器122、132关联的存储器之类。此外,虽然参考图4和图5中示出的流程图描述了示例程序,但是可替代地使用实现图1、图2和/或图3中示出的示例系统100和/或其部件的许多其他方法。例如,各个框的执行次序可以改变,和/或所描述的框中的一些框可以被改变、消除、或组合。附加地或替代地,可由被结构化为执行对应的操作而不执行软件或固件的一个或多个硬件电路(例如,分立和/或集成模拟和/或数字电路、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、比较

器、运算放大器 (op-amp)、逻辑电路等) 来实现块中的任何块或所有块。

[0064] 如上文所提及,可以使用存储于非暂态计算机和/或机器可读介质上的经编码的指令(例如,计算机和/或机器可读指令)实现图4和图5的示例过程,该非暂态计算机和/或机器可读介质例如:硬盘驱动器、闪存、只读存储器、紧凑盘、数字多功能盘、高速缓存、随机存取存储器和/或在其中信息被存储达任何持续时间(例如,在扩展时间段内、永久地、达简短的实例、用于临时缓冲和/或用于对信息的高速缓存)任何其他存储设备或存储盘。如本文中所以使用,术语“非暂态计算机可读介质”被明确地限定为包括任何类型的计算机可读存储设备和/或存储盘,并且排除传播信号并排除传输介质。“包含”和“包括”(及其所有形式和时态)在本文中用作开放式术语。因此,每当权利要求列出跟随任何形式的“包含”或“包括”(例如,包括、包含等)的任何内容时,要理解的是,额外的要素、项等可以存在而不超出对应权利要求的范围。如本文所使用的,当短语“至少”在权利要求的前序部分中被用作过渡术语时,它和术语“包括”和“包含”一样的开放式的。

[0065] 图4是表示示例机器可读指令的流程图,该示例机器可读指令在被执行时使得图1和/或图2的示例呼吸模式检测器122基于用户(例如,图1的用户104)在吸气和呼气期间生成的呼吸声音来检测该用户的(多个)呼吸模式。在图4的示例中,(多个)呼吸声音可以由图1的HMD 102的第一麦克风106收集(例如,记录)。在图4的示例中,(多个)环境声音可以由图1的HMD 102的第二麦克风118收集。图4的示例指令可以由例如图1的第一处理器116执行以实现图1和/或图2的呼吸模式检测器122。

[0066] 图2的呼吸模式检测器122的示例信号修改器204访问由穿戴包括第一麦克风106的HMD 102的用户104随时间生成的呼吸声音数据114(框400)。在一些示例中,呼吸声音数据114包括由数字第一麦克风106生成的数字信号数据。在其他示例中,呼吸声音数据114被A/D转换器202转换为数字信号数据。

[0067] 呼吸模式检测器122的示例信号修改器204基于例如用户104在穿戴包括第二麦克风118的HMD 102时所处的环境中的噪声来访问随时间生成的环境声音数据120(框402)。在图3的示例中,由第二麦克风118与由第一麦克风106收集呼吸声音数据114基本上同时地收集环境噪声数据以促进数据集的同步。在一些示例中,环境声音数据120包括由数字第二麦克风118生成的数字信号数据。在其他示例中,环境声音数据120被A/D转换器202转换为数字信号数据。

[0068] 示例信号修改器204基于环境声音数据120修改呼吸声音数据114,以基本上减少(例如,去除)由于例如用户104所处的环境中的、且被第一麦克风106捕获的声音而引起的呼吸声音数据114中的噪声(框404)。例如,信号修改器204从呼吸声音数据114中扣除或减去环境声音数据120,以考虑由出现在呼吸声音数据114中的环境噪声和/或由用户生成的其他噪声(例如,喘息、用户的语音)。在一些示例中,信号修改器204在减去之前(例如,基于时间)对准或关联呼吸声音数据114和环境噪声数据120。信号修改器204生成经修改的呼吸声音数据206,其包括没有和/或具有显著降低的噪声水平的呼吸声音数据。

[0069] 呼吸模式检测器122可以执行其他操作来处理呼吸声音数据206。例如,信号修改器204可以将呼吸声音数据206转换到频域。呼吸模式检测器122的滤波器210可以应用带通滤波器来滤除与其他噪声(诸如,心音、咳嗽噪声等)相关联的低频和/或高频。

[0070] 呼吸模式检测器122分析经修改的(例如,经滤波的)呼吸声音数据206以检测由数

据表示的(多个)呼吸模式(框406)。例如,呼吸模式检测器122的信号调整器214计算呼吸声音数据206的包络和/或基于(多个)信号处理规则216来应用其他操作,该包络用于识别信号数据中的峰和对应的幅度。在该示例中,呼吸模式识别器218检测指示吸气和呼气的呼吸声音数据114中的峰。呼吸模式识别器218基于峰的特性(诸如,幅度、频率、持续时间等)来计算一个或多个呼吸度量(例如,呼吸速率)。在其他示例中,呼吸模式识别器218通过将呼吸声音数据与由(多个)模式检测规则220限定的参考数据进行比较来检测(多个)呼吸模式。

[0071] 呼吸模式识别器218基于对呼吸声音数据206的分析来生成呼吸模式数据126(框408)。呼吸模式数据126可以包括例如表征呼吸模式的呼吸度量(例如,呼吸速率、潮气量)和/或其他分类(例如,基于呼吸数据中的不规则性(例如,吸气峰的变化幅度)的检测将呼吸模式识别为不规则的)。在图4的示例中,呼吸模式数据126可进一步由图1和/或图3的呼吸模式分析器132相对于例如生成(多个)用户警报310来分析。

[0072] 图5是表示示例机器可读指令的流程图,该指令在被执行时使得图1和/或图3的示例呼吸模式分析器132分析从收集自用户(例如,图1的用户104)的呼吸声音数据生成的呼吸模式数据。呼吸模式数据可以由图1和/或图2的示例呼吸模式检测器122基于图4的指令生成。图5的示例指令可以由例如图1的第二处理器128执行以实现图1和/或图3的呼吸模式分析器132。

[0073] 图3的呼吸模式分析器132的规则管理器304基于(多个)呼吸模式规则306分析由呼吸模式检测器122生成的呼吸模式数据126(框500)。基于该分析,规则管理器304判定是否应当生成(多个)警报310(框502)。规则管理器304判定是否满足用于触发(多个)警报310的阈值和/或标准。例如,规则管理器304可以判定呼吸速率是否满足用于提供警报310给用户的呼吸速率阈值。作为另一个示例,规则管理器304可以判定呼吸数据是否指示保证使警报传递给用户的潜在的健康状况,诸如,哮喘发作。在其他示例中,规则管理器304判定(例如,当用户正穿戴HMD 102时)应当总是将呼吸模式数据126提供给用户。

[0074] 如果规则管理器304判定应当生成(多个)警报310,则警报生成器308生成(多个)警报310以便经由HMD 102、由HMD 102承载的设备和/或用户设备130呈现(框504)。通信器302传送(多个)警报310以便由HMD 102、由HMD 102承载的设备和/或用户设备130以视觉、音频和/或触觉格式呈现。

[0075] 示例规则管理器304继续关于判定是否应当生成(多个)警报310来分析呼吸模式数据126(框506)。如果不存在进一步的呼吸模式数据,则呼吸模式识别器218判定进一步的呼吸声音数据114是否已在呼吸模式检测器122处被接收到(框508)。在一些示例中,呼吸声音数据114的声音由麦克风管理器312基于(多个)麦克风规则314、相对于例如第一麦克风106收集呼吸声音数据114所持续的持续时间来控制。如果存在进一步的呼吸声音数据,则图1和/或图2的呼吸模式检测器122修改呼吸声音数据以基本上去除噪声并分析呼吸声音数据,如上文结合图4公开的那样。如果不存在进一步的呼吸模式数据126并且不存在进一步的呼吸声音数据114,则图4的指令结束(框510)。

[0076] 图6是能够执行图4的指令中的一条或多条指令以实现图1和/或图2的呼吸模式检测器122的示例处理器平台600的框图。处理器平台600可以是例如服务器、个人计算机、移动设备(例如,蜂窝电话、智能电话、诸如iPad™之类的平板)、个人数字助理(PDA)、网际设

备、诸如眼镜之类的可穿戴设备(包含与其耦合的一个或多个处理器)或任何其他类型的计算设备。

[0077] 所示示例的处理器平台600包括处理器122。所示示例的处理器122是硬件。例如,处理器122可以由来自任何所期望的家族或制造商的一个或多个集成电路、逻辑电路、微处理器或控制器实现。硬件处理器可以是基于半导体的(例如,硅基)器件。在此示例中,处理器122实现示例呼吸模式检测器122的示例A/D转换器202、示例信号修改器204、示例滤波器210、示例信号调整器214和/或示例呼吸模式识别器218。

[0078] 所示示例的处理器122包括本地存储器613(例如,高速缓存)。所示示例的处理器122经由总线618与包括易失性存储器614和非易失性存储器616的主存储器通信。易失性存储器614可由同步动态随机存取存储器(SDRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、RAMBUS动态随机存取存储器(RDRAM)和/或任何其他类型的随机存取存储器设备实现。非易失性存储器616可由闪存和/或其他任何所期望类型的存储器设备实现。存储器控制器控制对主存储器614、616的访问。呼吸模式检测器的数据库200可以由主存储器614、616和/或本地存储器613来实现。

[0079] 所示示例的处理器平台600还包括接口电路620。接口电路620可由任何类型的接口标准实现,诸如,以太网接口、通用串行总线(USB)和/或PCI快速接口。

[0080] 在所示示例中,将一个或多个输入设备622连接到接口电路620。(多个)输入设备622准许用户将数据和/或命令键入到处理器122中。(多个)输入设备可以由例如音频传感器、麦克风、相机(静止的或视频)、键盘、按钮、鼠标、触屏、轨迹板、轨迹球、等点鼠标(isopoint)和/或语音识别系统实现。

[0081] 一个或多个输出设备624也连接到所示示例的接口电路620。输出设备624可例如由显示设备(例如,发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、液晶显示器、阴极射线管显示器(CRT)、触屏、触觉输出设备、打印机和/或扬声器)实现。因此,所示示例的接口电路620典型地包括图形驱动器卡、图形驱动器芯片和/或图形驱动器处理器。

[0082] 所示示例的接口电路620还包括诸如发射机、接收机、收发机、调制解调器和/或网络接口卡之类的通信设备,以促进经由网络626(例如,以太网连接、数字订户线路(DSL)、电话线、同轴电缆、蜂窝电话系统等)与外部机器(例如,任何种类的计算设备)交换数据。在此示例中,接口电路620实现通信器222。

[0083] 所示示例中处理器平台600还包括用于存储软件和/或数据的一个或多个大容量存储设备628。此类大容量存储设备628的示例包括软盘驱动器、硬盘驱动器、紧凑盘驱动器、蓝光盘驱动器、RAID系统和数字多功能盘(DVD)驱动器。

[0084] 图4的经编码的指令632可以被存储在大容量存储设备628中,存储在易失性存储器614中,存储在非易失性存储器616中和/或存储在诸如CD或DVD之类的可移除有形计算机可读存储介质上。

[0085] 图7是能够执行图5的指令中的一条或多条指令以实现图1和/或图3的呼吸模式分析器132的示例处理器平台700的框图。处理器平台700可以是例如服务器、个人计算机、移动设备(例如,蜂窝电话、智能电话、诸如iPad™之类的平板)、个人数字助理(PDA)、网际设备、诸如眼镜之类的可穿戴设备(包含与其耦合的一个或多个处理器)或任何其他类型的计算设备。

[0086] 所示示例的处理器平台700包括处理器132。所示示例的处理器132是硬件。例如，处理器132可由来自任何所期望的家族或制造商的一个或多个集成电路、逻辑电路、微处理器或控制器实现。硬件处理器可以是基于半导体的（例如，硅基）器件。在此示例中，处理器132实现示例呼吸模式分析器132的示例规则管理器304、示例警报生成器308和/或示例麦克风管理器312。

[0087] 所示示例的处理器132包括本地存储器713（例如，高速缓存）。所示示例的处理器132经由总线718与包括易失性存储器714和非易失性存储器716的主存储器通信。易失性存储器714可由同步动态随机存取存储器（SDRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、RAMBUS动态随机存取存储器（RDRAM）和/或任何其他类型的随机存取存储器设备实现。非易失性存储器716可由闪存和/或其他任何所期望类型的存储器设备实现。存储器控制器控制对主存储器714、716的访问。呼吸模式分析器的数据库300可以由主存储器714、716和/或本地存储器713来实现。

[0088] 所示示例的处理器平台700还包括接口电路720。接口电路720可以由任何类型的接口标准实现，诸如，以太网接口、通用串行总线（USB）和/或PCI快速接口。

[0089] 在所示例中，一个或多个输入设备722连接到接口电路720。（多个）输入设备722准许用户将数据和/或命令键入到处理器132中。（多个）输入设备可例如音频传感器、麦克风、相机（静止的或视频）、键盘、按钮、鼠标、触屏、轨迹板、轨迹球、等点鼠标和/或语音识别系统实现。

[0090] 一个或多个输出设备724也连接到所示示例的接口电路720。输出设备724可例如由显示设备（例如，发光二极管（LED）、有机发光二极管（OLED）、液晶显示器、阴极射线管显示器（CRT）、触屏、触觉输出设备、打印机和/或扬声器）实现。因此，所示示例的接口电路720典型地包括图形驱动器卡、图形驱动器芯片和/或图形驱动器处理器。警报生成器308的（多个）警报310可经由接口电路720被输出。

[0091] 所示示例的接口电路720还包括诸如发射机、接收机、收发机、调制解调器和/或网络接口卡之类的通信设备，以促进经由网络726（例如，以太网连接、数字订户线路（DSL）、电话线、同轴电缆、蜂窝电话系统等）与外部机器（例如，任何种类的计算机设备）交换数据。在此示例中，通信器302由接口电路720实现。

[0092] 所示示例的处理器平台700还包括一个或多个用于存储软件和/或数据的大容量存储设备728。此类大容量存储设备728的示例包括软盘驱动器、硬盘驱动器、紧凑盘驱动器、蓝光盘驱动器、RAID系统和数字多功能盘（DVD）驱动器。

[0093] 图5的经编码的指令732可以被存储在大容量存储设备728中，存储在易失性存储器714中，存储在非易失性存储器716中和/或存储在诸如CD或DVD的可移除有形计算机可读存储介质上。

[0094] 从上文中将会理解，已经公开了用于基于从穿戴诸如眼镜之类的非强迫性可穿戴设备的用户收集的呼吸声数据来检测呼吸模式的方法、系统和装置。所公开的示例包括第一麦克风，当用户正穿戴可穿戴设备时，该第一麦克风设置为靠近例如用户鼻部的鼻梁。所公开的示例包括第二麦克风，该第二麦克风用于收集来自用户所处的环境和/或由用户生成的其他声音（例如，用户的语音）的环境噪声数据。所公开的示例修改由第一麦克风从用户收集的呼吸声音数据以去除由第一麦克风收集的噪声。在所公开的示例中，通过从呼吸

声音数据中扣除由第二麦克风收集的环境噪声数据来修改呼吸声音数据。因此,所公开的示例消除或基本消除了来自呼吸声音数据的噪声,以改善检测(多个)呼吸模式的准确性。

[0095] 所公开的示例基于例如信号数据的特性和从其导出的度量(例如,呼吸速率)来分析所得的呼吸声音数据以检测呼吸模式。在一些公开的示例中,进一步分析呼吸模式数据以判定是否应当向用户提供通知以监测呼吸表现。所公开的示例提供呼吸模式数据和/或分析结果以便经由可穿戴设备和/或另一用户设备(例如,智能电话)呈现。

[0096] 以下是本文中所公开的示例的非排他性列表。以上可包括其他示例。另外,本文中所公开的示例中的任一个可被整体或部分考虑,和/或以其他方式进行修改。

[0097] 示例1包括一种可穿戴设备,其包括:框架,用于由环境中的用户穿戴;第一麦克风,由所述框架承载,所述第一麦克风用于收集来自所述用户的呼吸声音数据;第二麦克风,由所述框架承载,所述第二麦克风用于收集来自环境的噪声数据;以及至少一个处理器。该至少一个处理器用于基于环境噪声数据修改呼吸声音数据以生成经修改的呼吸声音数据,并基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式。

[0098] 示例2包括如示例1所限定的可穿戴设备,其中,当用户穿戴可穿戴设备时,第一麦克风被设置为靠近用户的鼻部。

[0099] 示例3包括如示例1或2中所限定的可穿戴设备,其中,第二麦克风与第一麦克风间隔开。

[0100] 示例4包括如示例1或2中所限定的可穿戴设备,其中,至少一个处理器用于通过从呼吸声音数据中去除噪声数据来修改呼吸声音数据。

[0101] 示例5包括如示例1中所限定的可穿戴设备,其中,经修改的呼吸数据包括与用户吸气相关联的峰和与用户呼气相关联的峰,所述至少一个处理器用于通过基于吸气峰和呼气峰计算呼吸速率来识别呼吸模式。

[0102] 示例6包括如示例1或2中所限定的可穿戴设备,其中,第二麦克风用于与第一麦克风收集呼吸声音数据基本上同时地收集噪声数据。

[0103] 示例7包括如示例1中所限定的可穿戴设备,其中,该至少一个处理器包括数字信号处理器。

[0104] 示例8包括如示例1、2或5中所限定的可穿戴设备,其中,至少一个处理器包括第一处理器和第二处理器,第一处理器用于将经修改的呼吸声音数据传送到第二处理器。

[0105] 示例9包括如示例1中所限定的可穿戴设备,其中,至少一个处理器用于基于呼吸速率、用户吸气持续时间或用户呼气持续时间中的一项或多项来识别呼吸模式。

[0106] 示例10包括如示例1中所限定的可穿戴设备,其中,至少一个处理器用于对经修改的呼吸数据进行滤波,并基于经滤波的经修改的呼吸数据识别呼吸模式。

[0107] 示例11包括如示例1中所限定的可穿戴设备,其中,可穿戴设备包括眼镜。

[0108] 示例12包括一种装置,该装置包括信号修改器,该信号修改器用于通过去除环境噪声数据来修改从用户收集的呼吸声音数据,并生成经修改的呼吸声音数据。该示例装置包括:呼吸模式识别器,用于基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式以生成呼吸模式数据;以及警报生成器,用于基于呼吸模式数据生成警报。

[0109] 示例13包括如示例12中所限定的设备,还包括规则管理器,用于分析呼吸模式数据,警报生成器用于基于该分析生成警报。

[0110] 示例14包括如示例12中所限定的装置,其中,规则管理器用于执行呼吸模式数据与阈值的比较,警报生成器用于基于该比较生成警报。

[0111] 示例15包括如示例12或13中所限定的装置,还包括滤波器,用于对经修改的呼吸声音数据进行滤波。

[0112] 示例16包括如示例15中所限定的装置,其中,滤波器是带通滤波器。

[0113] 示例17包括如示例12或13中所限定的装置,其中呼吸模式识别器用于基于经修改的呼吸数据中峰的幅度或峰的频率中的一项或多项来识别呼吸模式。

[0114] 示例18包括如示例17中所限定的装置,其中峰包括与吸气相关联的第一峰和与呼气相关联的第二峰。

[0115] 示例19包括如示例12中所限定的装置,其中,呼吸模式识别器用于基于经修改的呼吸数据计算呼吸速率,呼吸模式数据包括呼吸速率。

[0116] 示例20包括示例12的装置,还包括通信器,用于将呼吸模式数据传送给用户设备。

[0117] 示例21包括示例12的装置,还包括通信器,用于传送警报以便经由用户设备呈现。

[0118] 示例22包括包括指令的至少一种非暂态计算机可读存储介质,所述指令在被执行时至少使机器:通过去除环境噪声数据来修改从用户收集的呼吸声音数据;生成经修改的呼吸声音数据;基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式以生成呼吸模式数据;以及基于呼吸模式数据生成警报。

[0119] 示例23包括如示例22中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使机器执行呼吸模式数据与阈值的比较,并基于该比较生成警报。

[0120] 示例24包括如示例22或23中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使机器将带通滤波器应用于经修改的呼吸声音数据。

[0121] 示例25包括如示例22或23中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使机器基于经修改的呼吸数据中的峰的幅度或峰的频率中的一项或多项来识别呼吸模式。

[0122] 示例26包括如示例25中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,峰包括与吸气相关联的第一峰和与呼气相关联的第二峰。

[0123] 示例27包括如示例22中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使机器基于经修改的呼吸数据计算呼吸速率,呼吸模式数据包括呼吸速率。

[0124] 示例28包括如示例22中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使机器将呼吸模式数据传送到用户设备。

[0125] 示例29包括如示例22中所限定的至少一种非暂态计算机可读存储介质,其中,所述指令使机器传送警报以便经由用户设备呈现。

[0126] 示例30包括一种方法,该方法包括:通过去除环境噪声数据来修改从用户收集的呼吸声音数据;生成修改的呼吸声音数据;基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式以生成呼吸模式数据;以及基于呼吸模式数据生成警报。

[0127] 示例31包括如示例30中所限定的方法,还包括:执行呼吸模式数据与阈值的比较,并基于该比较生成警报。

[0128] 示例32包括如示例30或31中所限定的方法,还包括:将带通滤波器应用于经修改的呼吸声音数据。

[0129] 示例33包括如示例30或31中所限定的方法,还包括:基于经修改的呼吸数据中的峰的幅度或峰的频率中的一项或多项来识别呼吸模式。

[0130] 示例34包括如示例33中所限定的方法,其中,峰包括与吸气相关联的第一峰和与呼气相关联的第二峰。

[0131] 示例35包括如示例30中所限定的方法,还包括:基于经修改的呼吸数据来计算呼吸速率,呼吸模式数据包括呼吸速率。

[0132] 示例36包括如示例30中所限定的方法,还包括:将呼吸模式数据传送到用户设备。

[0133] 示例37包括如示例30中所限定的方法,还包括:传送警报以便经由用户设备呈现。

[0134] 示例38包括一种设备,该设备包括:用于通过去除环境声音数据来修改从用户获得的呼吸声音数据以生成经修改的呼吸声音数据的装置;用于基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式的装置;以及用于基于经修改的声音数据生成警报的装置。

[0135] 示例39包括如示例38中所限定的设备,其中,用于修改呼吸声音数据的装置包括数字信号处理器。

[0136] 示例40包括如示例39中所限定的设备,其中,数字信号处理器由可穿戴设备承载。

[0137] 示例41包括如示例38中所限定的设备,还包括用于向用户设备传送警报的装置。

[0138] 示例42包括如示例38中所限定的设备,还包括用于对经修改的呼吸数据进行带通滤波的装置。

[0139] 示例43包括一种设备,该设备包括:用于从用户获得呼吸声音数据的装置;用于从用户所处的环境获得环境数据的装置;用于基于环境数据修改呼吸声音数据以生成经修改的呼吸声音数据的装置;以及用于基于经修改的呼吸声音数据识别呼吸模式的装置。

[0140] 示例44包括如示例43中所限定的设备,其中,用于获得呼吸声数据的装置是耦合到可穿戴设备的第一麦克风,并且用于获得环境数据的装置是耦合到可穿戴设备的第二麦克风。

[0141] 示例45包括如示例44中所限定的设备,其中,可穿戴设备包括眼镜。

[0142] 示例46包括如示例44中所限定的设备,还包括用于控制第一麦克风要收集呼吸声音数据的持续时间的装置。

[0143] 示例47包括如示例43中所限定的设备,其中,用于修改呼吸声音数据的装置用于从呼吸声音数据中扣除环境噪声数据以生成经修改的呼吸声音数据。

[0144] 尽管本文中已公开了某些示例方法、装置和制品,但本专利涵盖的范围并不限于此。相反,本专利涵盖落入本专利权利要求范围内的全部方法、装置和制品。

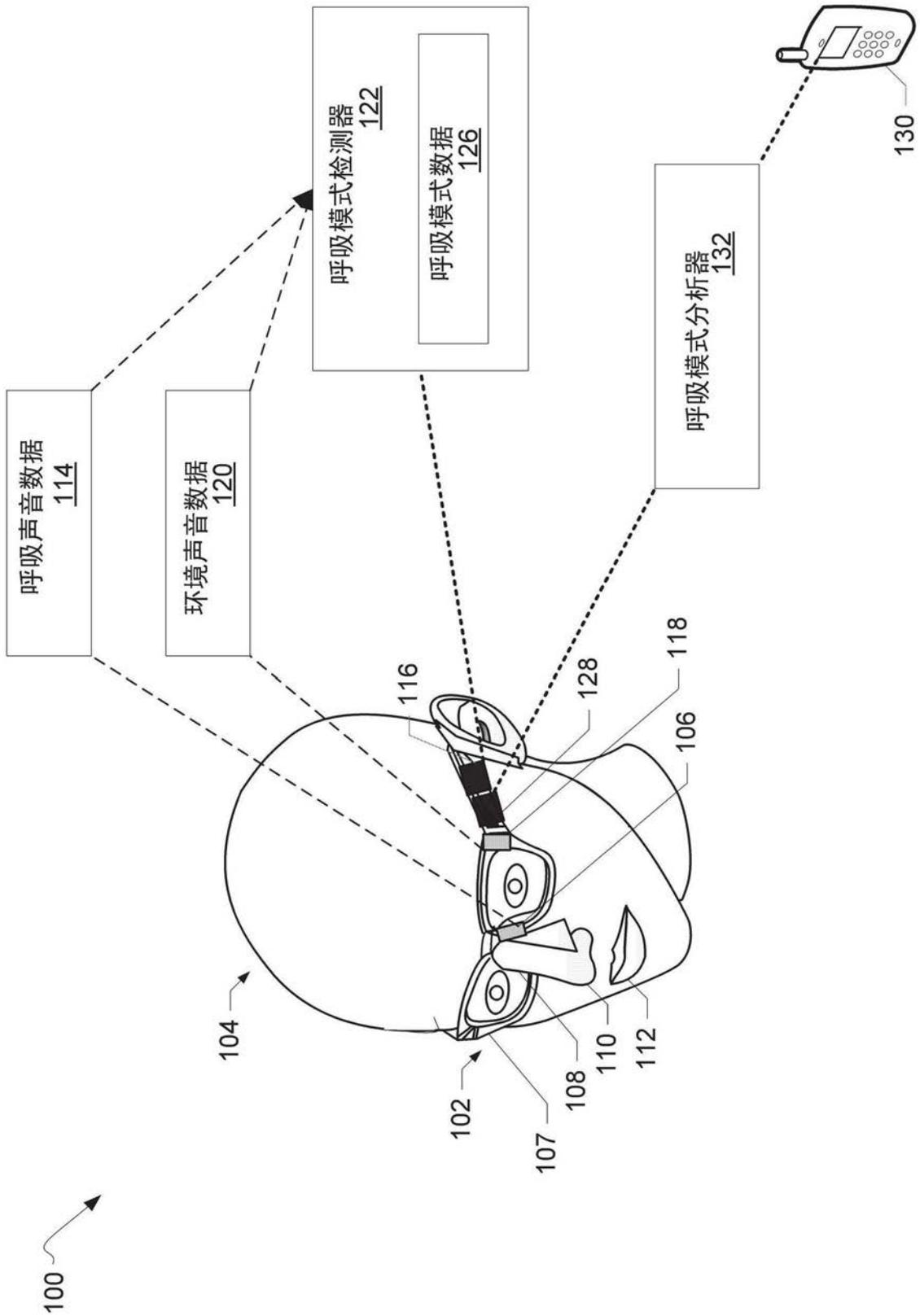


图1

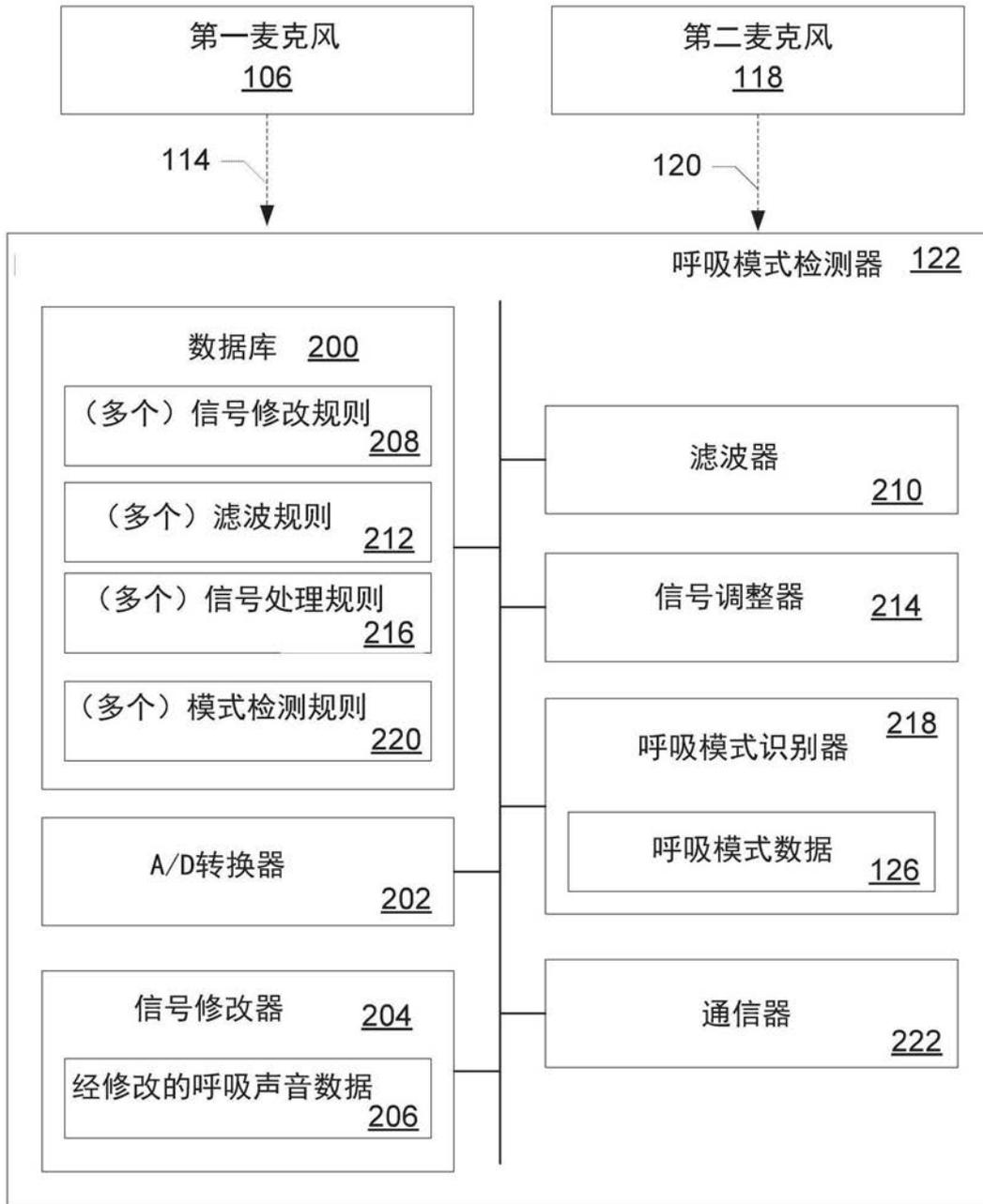


图2

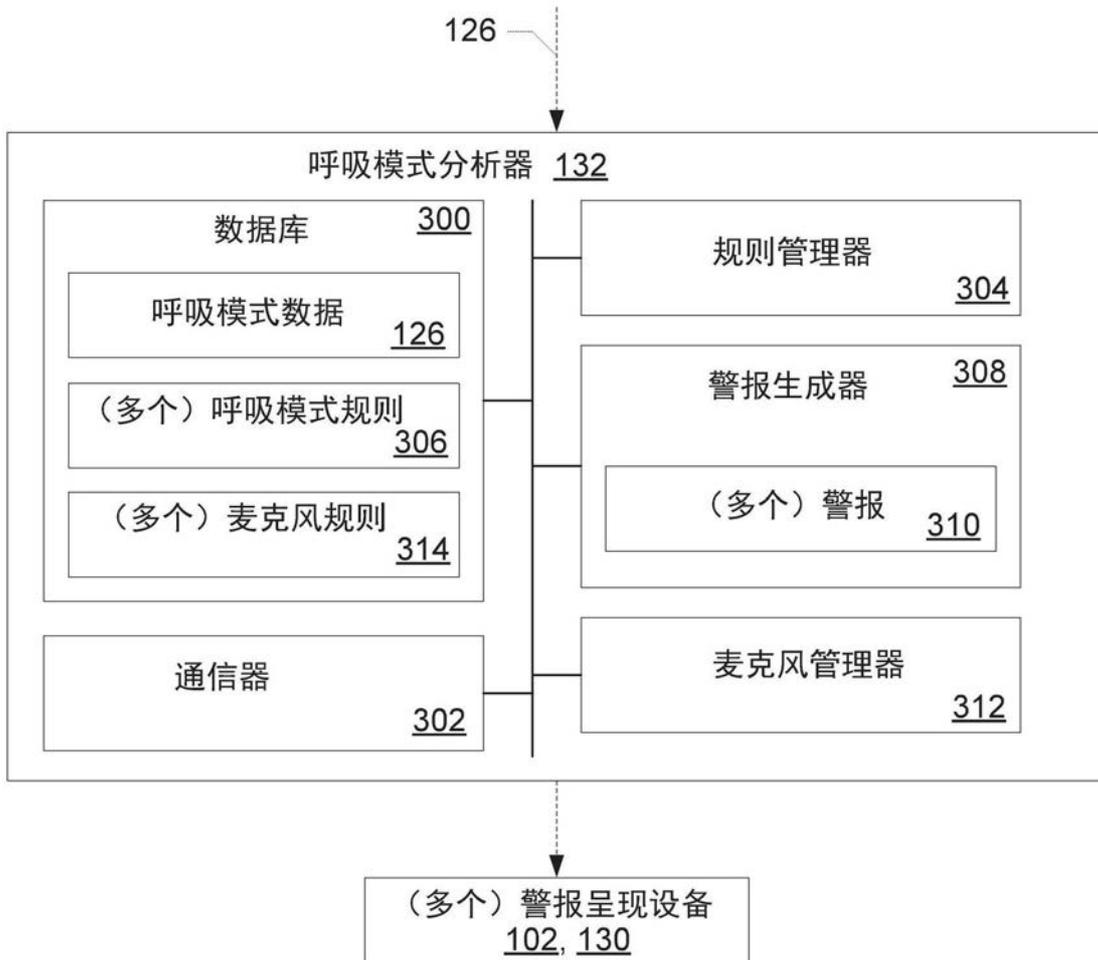


图3

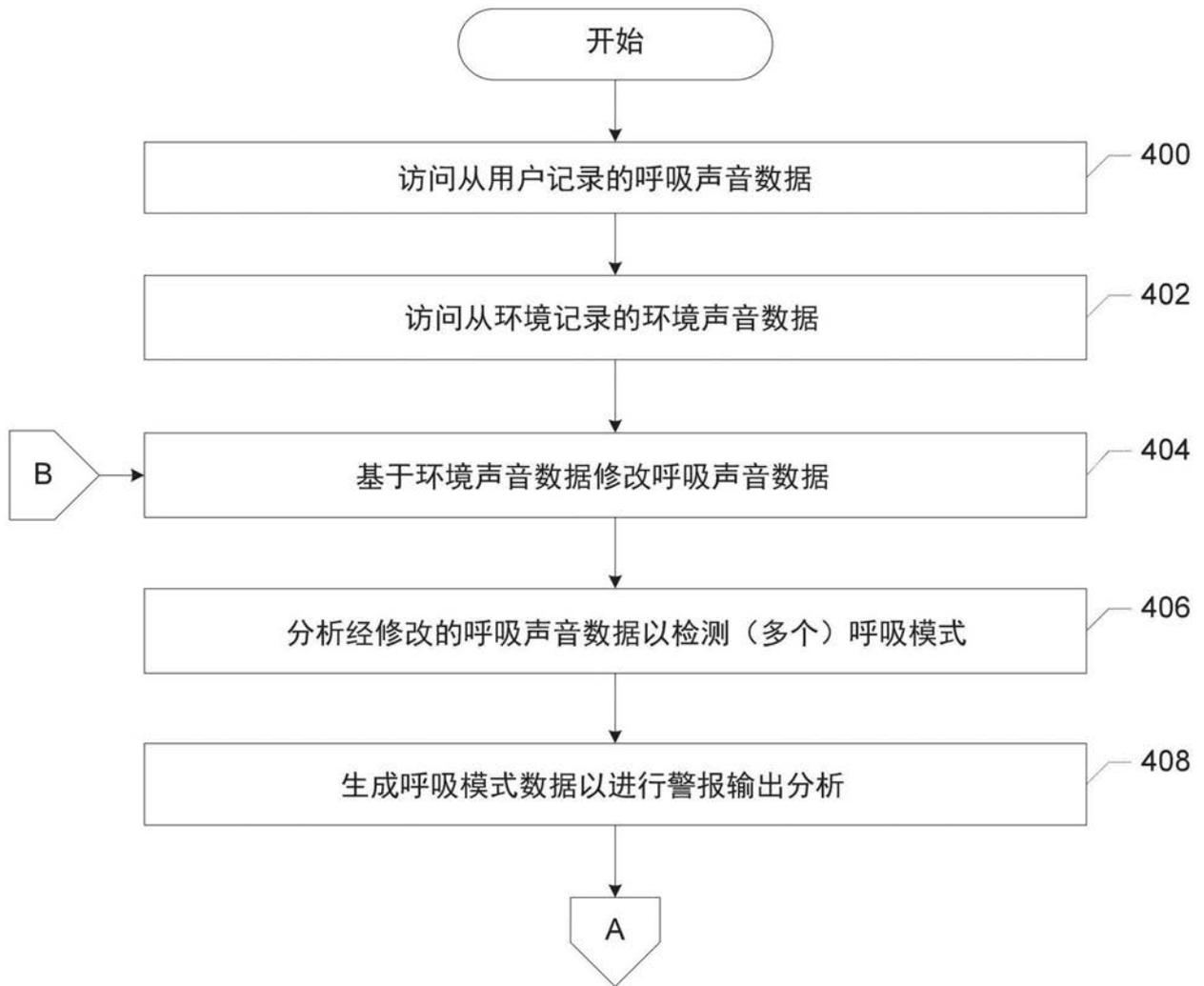


图4

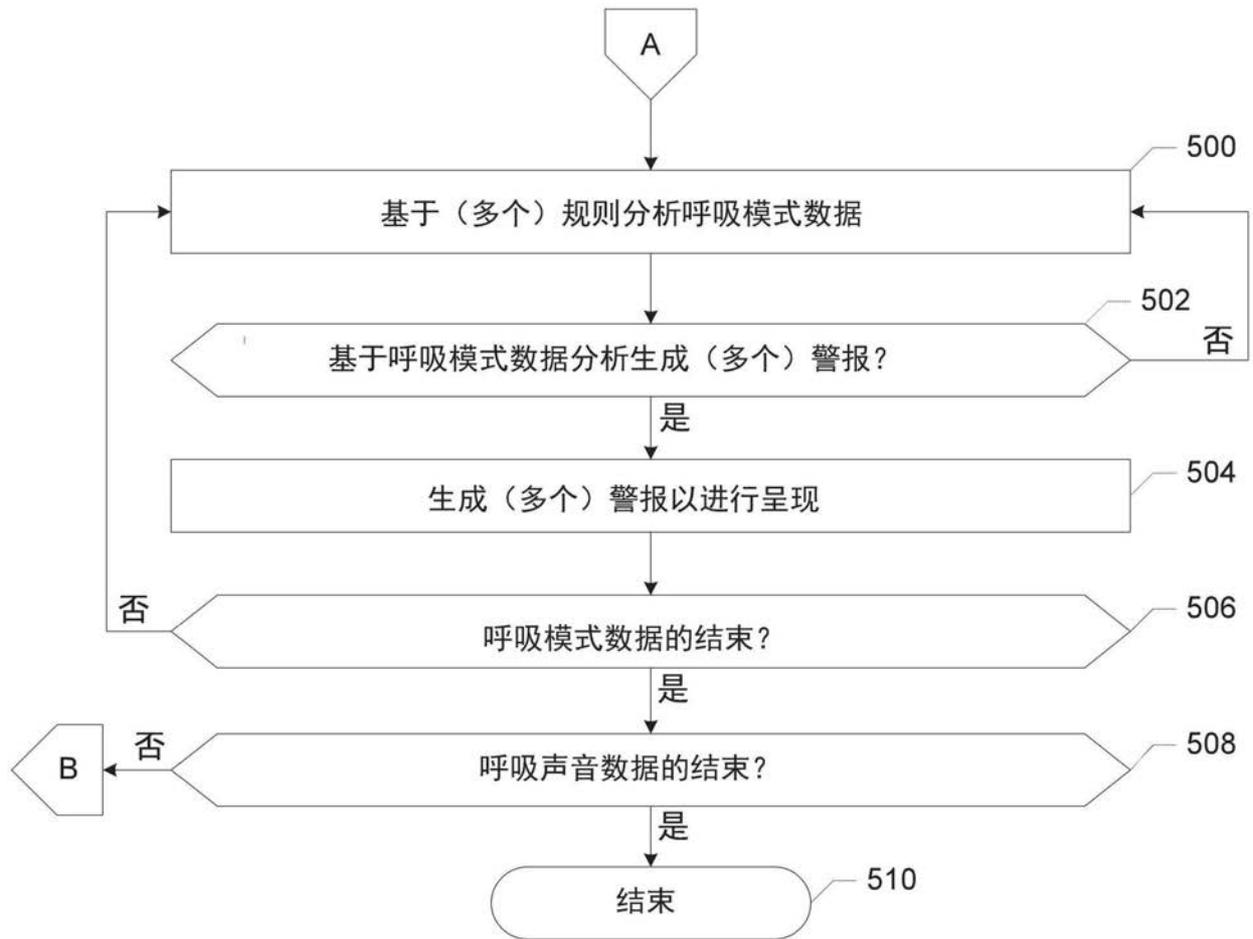


图5

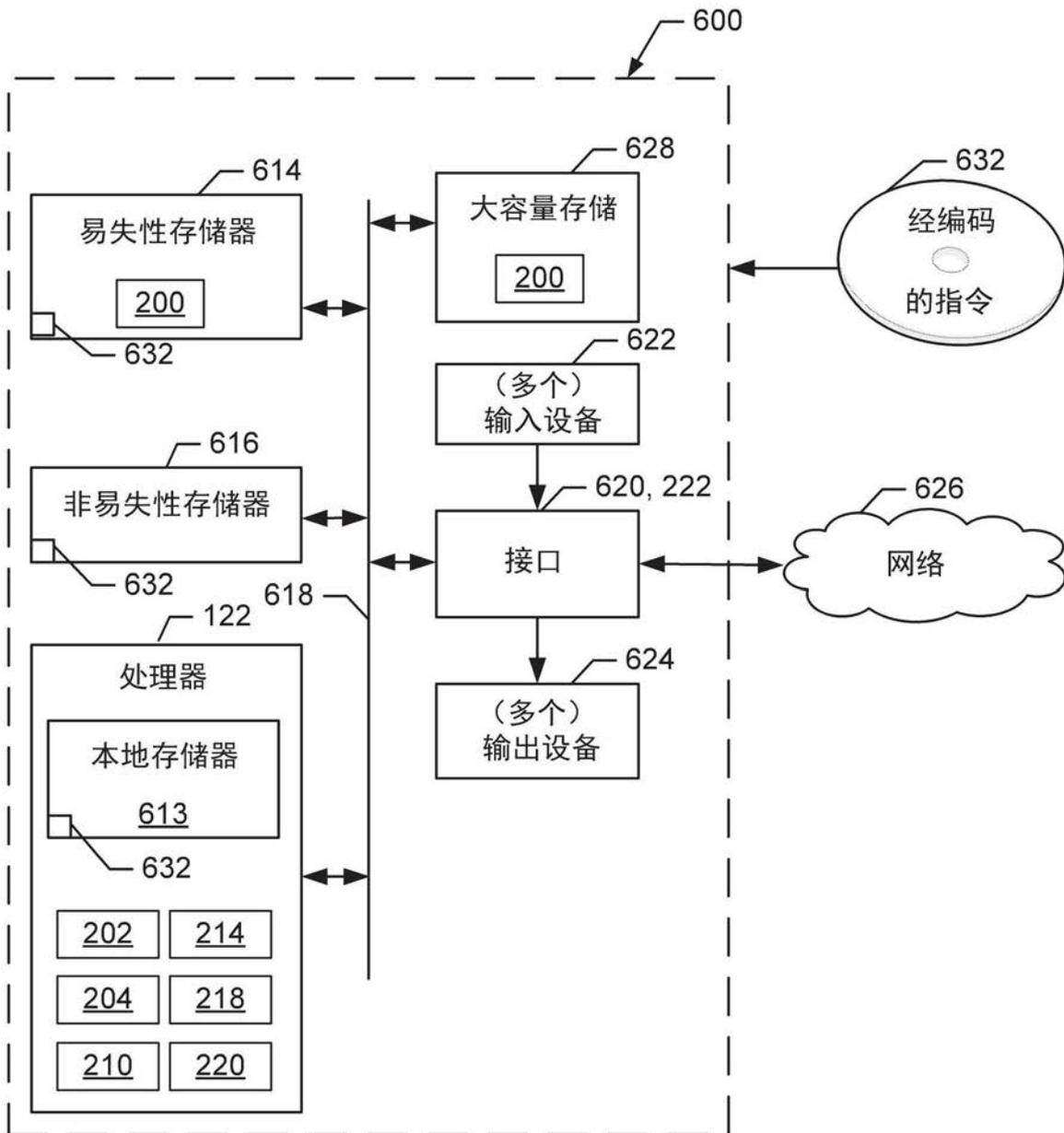


图6

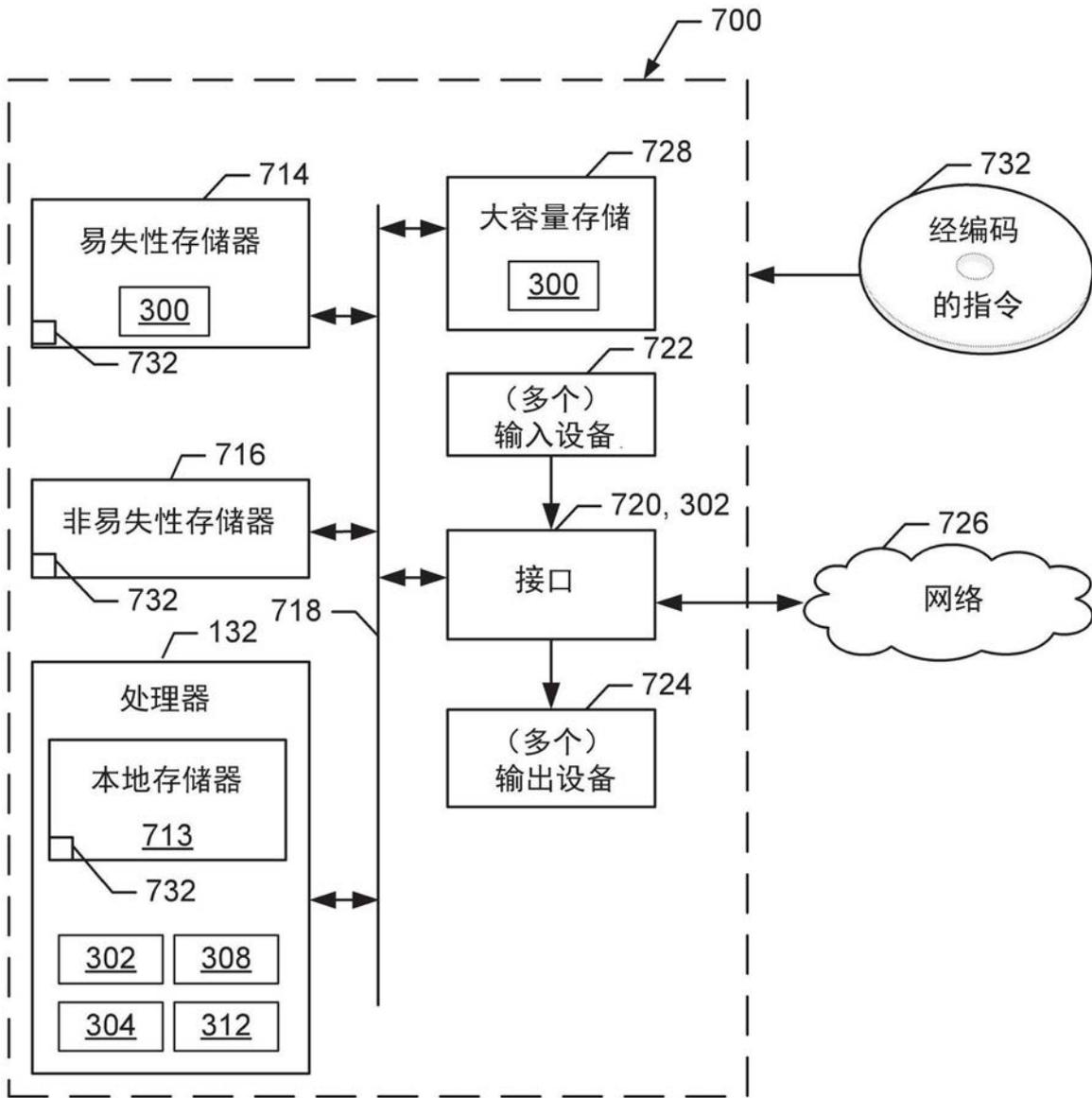


图7