



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107530001 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201680024908.3

(22)申请日 2016.04.06

(30)优先权数据

14/698,155 2015.04.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/026132 2016.04.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/176007 EN 2016.11.03

(71)申请人 威里利生命科学有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 R.N.米罗夫 J.拉佩蒂纳

F.特恩格

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/021(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/16(2006.01)

G01H 3/10(2006.01)

G01H 3/14(2006.01)

H04R 29/00(2006.01)

A61B 7/00(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

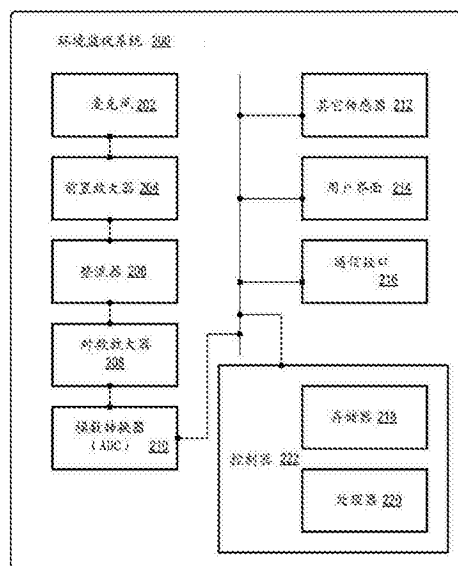
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

集成的可穿戴噪声剂量计

(57)摘要

描述了可以提供关于可穿戴设备周围的环境的音频信息的系统和方法。这种音频信息可以与其它生物测定数据相关联,以提供例如关于可穿戴设备的穿戴者的生理信息。例如,说明性方法包括经由可穿戴设备的麦克风接收音频信号,并用峰值检测器对音频信号进行整流。该方法进一步包括用对数放大器放大整流信号,并使模数转换器(ADC)对对数信号进行采样。该方法还包括使ADC将采样的对数信号转换为数字输出,并将数字输出存储在可穿戴设备的存储器中。在一些实施例中,该方法包括将数字输出发送到计算设备,该计算设备可将数字输出与其它生物测定数据相关联。



1. 一种系统,包括

麦克风,其被配置为提供音频信号;

整流器,其通信地耦合到所述麦克风;

对数放大器,其通信地耦合到所述整流器,其中所述对数放大器和所述整流器的组合被配置为基于数学对数函数和所述音频信号来提供整流对数信号;

模数转换器(ADC),其通信地耦合到所述对数放大器,其中ADC被配置为对所述整流对数信号进行采样,并且基于采样的整流对数信号提供数字输出;以及

包括存储器和处理器的控制器,其中所述控制器被配置为执行指令,所述指令包括:

以预定的时间间隔,使所述ADC对所述整流对数信号进行采样;

将所述数字输出存储在所述存储器中;以及

将所述数字输出发送到计算设备,其中所述计算设备被配置为将所述数字输出与其它生物测定数据相关联。

2. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括通信地耦合到所述麦克风的前置放大器,其中所述前置放大器被配置为基于所述音频信号提供放大的信号。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述整流器包括峰值检测器电路,其中所述峰值检测器电路包括整流电路和滤波器电路。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述对数放大器包括基带对数放大器。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述整流器和所述对数放大器包括解调对数放大器。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统包括可穿戴设备,其中所述可穿戴设备包括至少一个其它传感器,并且其中所述至少一个其它传感器被配置为获得所述其它生物测定数据。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述其它生物测定数据包括呼吸数据、运动数据、血压数据、心率数据、血氧饱和度数据或皮电反应数据中的至少一个。

8. 一种系统,包括

麦克风,其被配置为提供音频信号;

对数放大器,其通信地耦合到所述麦克风,其中所述对数放大器被配置为基于数学对数函数和所述音频信号来提供对数信号;

整流器,其通信地耦合到所述对数放大器,其中所述整流器被配置为基于所述对数信号提供整流信号;

模数转换器(ADC),其通信地耦合到所述整流器,其中ADC被配置为对所述整流信号进行采样,并且基于采样的整流信号提供数字输出;以及

包括存储器和处理器的控制器,其中所述控制器被配置为执行指令,所述指令包括:

以预定的时间间隔,使所述ADC对所述整流信号进行采样;

将所述数字输出存储在所述存储器中;以及

将所述数字输出发送到计算设备,其中所述计算设备被配置为将所述数字输出与其它生物测定数据相关联。

9. 根据权利要求8所述的系统,进一步包括通信地耦合到所述麦克风的前置放大器,其中所述前置放大器被配置为基于所述音频信号提供放大的信号。

10. 根据权利要求8所述的系统,其中所述整流器包括波谷检测器电路。

11. 根据权利要求8所述的系统,其中所述系统包括可穿戴设备,其中所述可穿戴设备包括至少一个其它传感器,并且其中所述至少一个其它传感器被配置为获得所述其它生物测定数据。

12. 根据权利要求8所述的系统,其中所述其它生物测定数据包括呼吸数据、运动数据、血压数据、心率数据、血氧饱和度数据或皮电反应数据中的至少一个。

13. 一种系统,包括

麦克风,其被配置为提供音频信号;

整流器,其通信地耦合到所述麦克风,其中所述整流器被配置为基于所述音频信号提供整流信号;

模数转换器(ADC),其通信地耦合到所述整流器,其中ADC被配置为对整流信号进行采样,并且基于采样的整流信号提供数字输出;以及

包括存储器和处理器的控制器,其中所述控制器被配置为执行指令,所述指令包括:

以预定的时间间隔,使所述ADC对所述整流信号进行采样;

将所述数字输出存储在所述存储器中;

基于数学对数函数和所述数字输出提供对数输出;以及

将所述数字输出发送到计算设备,其中所述计算设备被配置为将所述数字输出与其它生物测定数据相关联。

14. 根据权利要求13所述的系统,进一步包括通信地耦合到所述麦克风的前置放大器,其中所述前置放大器被配置为基于所述音频信号提供放大的信号。

15. 根据权利要求13所述的系统,其中所述整流器包括峰值检测器电路,其中所述峰值检测器电路包括整流电路和滤波器电路。

16. 根据权利要求13所述的系统,其中所述系统包括可穿戴设备,其中所述可穿戴设备包括至少一个其它传感器,并且其中所述至少一个其它传感器被配置为获得所述其它生物测定数据。

17. 根据权利要求13所述的系统,其中所述其它生物测定数据包括呼吸数据、运动数据、血压数据、心率数据、血氧饱和度数据或皮电反应数据中的至少一个。

18. 一种方法,包括:

经由可穿戴设备的麦克风接收音频信号;

利用整流器整流所述音频信号以提供整流信号,其中所述整流器包括峰值检测器;

利用对数放大器放大所述整流信号,以基于数学对数函数和所述整流信号提供对数信号;

使模数转换器(ADC)对所述对数信号进行采样;

使ADC将采样的对数信号转换为数字输出;

将所述数字输出存储在所述可穿戴设备的存储器中;以及

将所述数字输出发送到计算设备,其中所述计算设备被配置为将所述数字输出与其它生物测定数据相关联。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述可穿戴设备包括至少一个其它传感器,并且其中所述至少一个其它传感器被配置为获得所述其它生物测定数据。

20. 根据权利要求18所述的方法, 其中所述其它生物测定数据包括呼吸数据、运动数据、血压数据、心率数据、血氧饱和度数据或皮电反应数据中的至少一个。

集成的可穿戴噪声剂量计

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年4月28日提交的美国专利申请第14/698,155号的优先权,其在此通过引用并入本申请。

背景技术

[0003] 环境监视设备可以提供关于监视设备周围的环境的声压级的信息。

发明内容

[0004] 在第一方面,提供了一种系统。该系统包括配置为提供音频信号的麦克风和通信地耦合到麦克风的整流器。该系统还包括通信地耦合到整流器的对数放大器。对数放大器和整流器的组合被配置为基于数学对数函数和音频信号提供整流对数信号。该系统另外包括通信地耦合到对数放大器的模数转换器(ADC)。ADC被配置为对整流对数信号进行采样,并且基于采样的整流对数信号提供数字输出。该系统进一步包括控制器,其包括存储器和处理器。控制器配置为执行指令。指令包括以预定的时间间隔使ADC对整流的对数信号进行采样并将数字输出存储在存储器中。该指令还包括将数字输出发送到计算设备。计算设备被配置为将数字输出与其它生物测定数据相关联。

[0005] 在第二方面,提供了一种系统。该系统包括被配置为提供音频信号的麦克风、通信地耦合到麦克风的对数放大器、通信地耦合到对数放大器的整流器、通信地耦合到整流器的模数转换器(ADC)、以及控制器。对数放大器被配置为基于数学对数函数和音频信号提供对数信号。整流器被配置为基于对数信号提供整流信号。ADC被配置为对整流信号进行采样,并基于采样的整流信号提供数字输出。控制器包括存储器和处理器。控制器被配置为执行指令。指令包括以预定的时间间隔使ADC对整流的信号进行采样并将数字输出存储在存储器中。该指令还包括将数字输出发送到计算设备。计算设备被配置为将数字输出与其它生物测定数据相关联。

[0006] 在第三方面,提供了一种系统。该系统包括被配置为提供音频信号的麦克风、通信地耦合到麦克风的整流器、通信地耦合到整流器的模数转换器(ADC)、以及控制器。整流器被配置为基于音频信号提供整流的信号。ADC被配置为对整流信号进行采样,并基于采样的整流信号提供数字输出。控制器包括存储器和处理器。控制器被配置为执行指令。指令包括以预定的时间间隔使ADC对整流信号进行采样并将数字输出存储在存储器中。该指令还包括基于数学对数函数和数字输出提供对数输出。指令进一步包括将数字输出发送到计算设备,其中所述计算设备被配置为将所述数字输出与其它生物测定数据相关联。

[0007] 在第四方面,提供了一种方法。该方法包括通过可穿戴设备的麦克风接收音频信号,并用整流器整流音频信号以提供整流信号。整流器包括峰值检测器。该方法进一步包括用对数放大器放大整流信号,以基于数学对数函数和整流信号提供对数信号。该方法还包括使模数转换器(ADC)对对数信号进行采样。该方法进一步包括使ADC将采样的对数信号转换成数字输出。该方法另外包括将数字输出存储在可穿戴设备的存储器中。该方法还包括

将数字输出发送到计算设备。计算设备被配置为将数字输出与其它生物测定数据相关联。

[0008] 通过阅读以下详细描述并参照适当的附图,其它方面、实施例和实施方式对于本领域普通技术人员将变得显而易见。

附图说明

- [0009] 图1A示出了根据示例实施例的系统。
- [0010] 图1B示出了根据示例实施例的系统。
- [0011] 图1C示出了根据示例实施例的系统。
- [0012] 图2示出了根据示例实施例的环境监视系统的示意性框图。
- [0013] 图3示出了根据示例性实施例的可穿戴设备。
- [0014] 图4A示出了根据示例实施例的设备。
- [0015] 图4B示出了根据示例实施例的设备。
- [0016] 图5示出了根据示例实施例的系统。
- [0017] 图6示出了根据示例实施例的方法。

具体实施方式

[0018] 在下面的详细描述中,参考形成其一部分的附图。在附图中,相似的符号通常标识相似的组件,除非另有说明。在详细描述、附图和权利要求中描述的说明性实施例并不意味着限制。在不脱离本文呈现的主题的范围的情况下,可以使用其它实施例,并且可以进行其它改变。将容易理解,如本文中一般性描述并且在图中示出的本公开的各方面可以以各种各样的不同配置进行布置、取代、组合、分离和设计,所有这些都明确地设想于此。

[0019] I. 概述

[0020] 本公开公开了实施例,其中设备被配置为记录与设备周围的声学环境有关的数据。例如,设备周围环境的声压级(SPL)可以长时间(例如,数周、数月和/或数年)被记录和跟踪。SPL数据可以涉及特定环境(例如在静态设备的情况下的房间或区域)和/或设备周围的局部环境(例如,可穿戴设备的穿戴者附近)。SPL数据可能有助于跟踪诸如呼吸、睡眠呼吸暂停的医疗状况或环境状况,诸如工作环境中、音乐会等的环境噪声水平。在示例性实施例中,SPL数据可以使用可穿戴生物遥测设备进行检测和处理。替代用途可包括家庭安全或环境监视系统。

[0021] 在示例实施例中,可穿戴设备在没有捕获可理解的声音内容的可能性的情况下(例如没有记录实际对话或其它可识别的声音),可以被配置成测量和记录SPL数据。例如,可穿戴设备可以包括小尺寸麦克风。麦克风可以是将声音(例如空气中的压力波)转换成电信号的设备。除了其它操作模式之外,麦克风可以基于电磁感应、压电性或电容变化来操作。由麦克风产生的信号可以由前置放大器电路(其可以是麦克风的组件)放大。然而,在一些实施例中,不存在前置放大器。

[0022] 来自前置放大器电路的信号可以通过可以修改信号的整流电路。整流电路可以包括包络检测器、峰值检测器和/或波谷检测器,以及其它类型的整流电路。例如,峰值检测器可以包括至少一个电容元件的整流电路。此外,峰值检测器可以被配置为基于未处理信号的峰值幅度来提供输出信号。

[0023] 整流电路可以产生可以表示音频波形的瞬时幅度的相对缓慢变化的电压。电路的响应时间足够慢,使得语音的单个音节是可检测的,但不可识别。在示例实施例中,电路的响应时间可以被配置为将呼吸速率(或打鼾)与会话或其它可识别的声音区分。

[0024] 在本公开的范围,整流电路可以包括模拟信号处理硬件。通过使用模拟硬件(与软件或数字信号处理相比)进行信号整流,可以减少或消除安全性和隐私问题。例如,当记录的信号基本上直接传递到信号处理硬件而无需干预数字信号处理时,可能更难获得可标识或可识别的音频信号。

[0025] 在信号整流之前和/或之后,信号可以通过对数放大器(Log Amp)。对数放大器可以配置为将电压信号转换为分贝。对数放大器可以另外或可替代地包括具有受控响应的滤波器,以基于例如信号的频率分量来向检测到的音频提供不同的“权重”。例如,对数放大器的输出可以将电压信号转换和/或变换成可能与分贝A加权(dBA)有关的信号。

[0026] 在示例实施例中,分贝A-加权可以应用于对数信号,这可以将对数信号转换为识别的SPL量度。具体地,dBA已经被接受为环境噪声测量标准,并且可以提供检测到的音频信号与众所周知的真实世界噪声源(摇滚音乐会、飞机起飞等)之间的比较。其它频率相关的加权是可能的,包括但不限于B-、C-、D-和Z-加权。

[0027] 对数放大器的输出可以传递到模数转换器(ADC)。ADC的输出可以在本地保存和/或发送到云存储和/或云计算设备。上传到云存储和/或云计算设备可以“实时地”发生。可替代地或另外,可以以预定的时间间隔或在其它时间周期性地发生上传。

[0028] 麦克风、整流器、对数放大器和/或系统的其它组件可以被配置为处理+20dBA或更安静的音频信号。例如,该系统可以被配置为从可穿戴生物测定设备的穿戴者捕获呼吸、喘气或谈话的噪声。因此,系统可以包括被配置为减少或最小化信号噪声的组件,例如低噪声前置放大器、噪声滤波器等。另外或可替代地,系统的一些或全部组件可以被配置为处理相对较大的音频信号(例如+120dBA或更大)。因此,该系统可以被配置为处理大范围的SPL值,诸如多个信号增益和/或衰减级。

[0029] 示例实施例可以包括关于在系统中如何处理信号的顺序的若干不同的变化。例如,信号可以在通过整流电路之前通过对数放大器,反之亦然。整流、放大和/或滤波的其它组合可以在本公开的范围实现。

[0030] 可以使用硬件或软件对信号执行其它处理和/或采样。例如,模数转换器(ADC)可以被配置为采样信号作为采样数据。该信号可以在诸如50Hz或60Hz的频率进行采样,但其它采样频率也是可能的。采样数据可以在本地存储,例如在系统存储器中。可替代地或另外,采样数据可被上传到网络(例如,云服务器),其可以存储或聚合关于噪声水平的数据。

[0031] 在示例实施例中,系统可以包括麦克风、前置放大器、峰值检测器、对数放大器和模数转换器(ADC)。在另一示例实施例中,系统可以另外或可替代地包括波谷检测器。该系统可以包括被配置为执行对数放大器的功能的硬件和/或软件。另外或可替代地,可以使用另外的信号处理硬件和/或软件来执行另外的功能(例如滤波)。

[0032] 在示例实施例中,采样数据可以与其它生物测定数据或参数相关联。例如,可以通过将采样的SPL和/或dBA数据与生物遥测设备的穿戴者的呼吸和/或运动数据相关联来诊断和/或治疗睡眠呼吸暂停状况。可替代地,例如,为了测量睡眠质量,采样的SPL和/或dBA数据可以与诸如血压、心率、血氧饱和度、呼吸和/或运动的其它数据相关。在与测量应力水

平相关的另一个示例中,采样的SPL和/或dBA数据可以与心率、血压和/或电皮肤响应相关。在又一个示例中,可以使用采样的SPL和/或dBA数据结合诸如运动的其它数据来跟踪与语音相关的心理健康和/或一般健康问题。可以将采样的SPL数据与许多其它数据相关。数据相关可以由计算设备来执行,该计算设备可以是可穿戴生物遥测设备或诸如云计算网络的另一个计算设备。

[0033] II. 系统示例

[0034] 图1A示出了根据示例实施例的系统100。系统100包括被配置为提供音频信号的麦克风102。也就是说,麦克风102可以被配置为将声音或声压级转换成可以是电信号的音频信号。麦克风102可以是光纤麦克风、动态麦克风、电容麦克风、驻极体电容麦克风、带状麦克风、MEMS麦克风和/或压电麦克风中的一个或任何组合。本文考虑了其它类型的麦克风。麦克风102可以集成到另一个电子设备中,例如,智能手机或可穿戴计算设备。可替代地或另外,麦克风102可以例如经由电缆在外部耦合到另一个设备。

[0035] 系统100可以包括前置放大器104。前置放大器104可以放大来自麦克风102的电信号。在示例实施例中,前置放大器104可以对来自麦克风102的电信号施加增益。前置放大器104可以包括一个或多个增益级。在示例实施例中,前置放大器104可以并入麦克风102和/或与麦克风102一起被封装。在其它实施例中,前置放大器104不包括在系统100中。

[0036] 系统100还包括通信地耦合到麦克风102或前置放大器104的整流器106。整流器106可以将变化的或交流的电流转换成直流电流。整流器106可以是独立部分,或者整流器可以包括在电路中布置的电子组件。例如,整流器106可以包括硅二极管、晶闸管、晶体整流器或另一类型的整流器。在示例实施例中,整流器106包括单相半波整流电路。然而,本文考虑其它整流电路,例如单相全波整流电路。在示例实施例中,整流器106可以包括滤波器电路。因此,在这种情况下,整流器106可以向音频信号提供滤波和/或其它类型的信号处理。

[0037] 整流器106被配置为基于音频信号提供整流信号。在示例实施例中,整流器106包括峰值保持电路,其也可以被称为峰值检测器或包络检测器。峰值检测器可以将麦克风102或前置放大器104提供的音频信号作为其输入,并且可以输出音频信号的峰值输出电压。在示例实施例中,峰值检测器可以包括可调节特性,诸如攻击(attack)时间和/或衰减时间。峰值检测器可以被配置为“保持”峰值电压以比在输入音频信号中可能存在峰值电压更长的时间。峰值检测器电路可以包括至少一个运算放大器、二极管和电容器。另外或可替代地,峰值检测器电路可以包括点接触设备。本文考虑配置为对变化的电信号进行整流和/或跟踪变化的电信号的峰值幅度的其它类型的电路。

[0038] 系统100还包括通信地耦合到整流器106的对数放大器108。对数放大器108被配置为基于数学对数函数和来自整流器106的整流信号来提供对数信号。即,对数放大器108可提供作为输入电压的自然对数的倍数的输出电压。对数放大器108可以包括一个或多个放大或增益级,例如四个30dB放大级。对数放大器108可以与Maxim AN 36211或Texas Instruments TL441相似或相同。在示例实施例中,对数放大器108包括基带对数放大器或解调对数放大器。

[0039] 系统100可以包括各种布置中的整流器106和对数放大器108。例如,信号流可以通过整流器106,并且然后通过通过对数放大器108,反之亦然。在示例实施例中,整流器106和对数放大器108的组合可以提供基于数学对数函数进行整流和修改(例如乘法)的信号。在这种

情况下,提供的信号可以是整流对数信号。

[0040] 系统100还包括通信地耦合到对数放大器108的模数转换器(ADC)110。ADC 110被配置为将来自对数放大器108的连续时间连续幅度信号转换为离散时间离散幅度数字信号。即,ADC 110被配置为对整流对数信号进行采样,并提供与采样的整流对数信号成比例的离散数字输出。离散数字输出可以至少基于ADC 110的位分辨率而包括转换误差。ADC 110可以具有16位分辨率,然而其它分辨率是可能的。ADC 110的采样率可以是每秒10-100个样本,然而其它采样率是可能的。

[0041] 系统100可以被配置为检测和记录如+20dBA(例如,呼吸)一样安静和+120dBA(例如音乐会)一样吵闹的声音。因此,系统100可以被配置和/或设计成具有低噪声分量和多个增益级,以提供低噪声基底和宽动态范围。

[0042] 系统100的一些或全部元件的其它布置是可能的。例如,图1B和图1C示出了两个这种其它布置。图1B示出了根据示例实施例的系统120。系统120可以包括类似于参考图1A所示和描述的系统100布置的麦克风102和前置放大器104。系统120可以包括通信地耦合到麦克风102和/或前置放大器104的对数放大器108。对数放大器108可以被配置为基于如上所述的数学对数函数和音频信号来提供对数信号。

[0043] 系统120可以进一步包括通信地耦合到对数放大器108的波谷检测器122。波谷检测器122可以是整流器,其被配置为跟踪音频信号并且基于音频信号的最小电平、大小和/或幅度来保持电压电平。系统120还可以包括通信地耦合到波谷检测器122的ADC 110。

[0044] 在一些实施例中,系统120可以包括基于对数放大器108的极性的波谷检测器122或峰值检测器。另外或可替代地,整流器106和/或波谷检测器122可以包括峰值偏移检测器。其它信号处理设备配置为修改声音并提供输出信号,使得输出信号对于产生声音的一个或多个的人来说是不可识别的或不可追踪的。

[0045] 作为另一替代方案,图1C示出了根据示例实施例的系统140。系统140可以包括具有与参考图1A所示和描述的系统100类似的布置的麦克风102、前置放大器104和整流器106。系统140还可以包括可通信地耦合到整流器106的ADC 110。

[0046] 系统140可以包括根据软件指令142由计算机操纵、修改和/或处理的ADC 110的数字化输出。软件指令142可以被存储为非暂态计算机可读介质。此外,软件指令142可以存储在存储器中,并且软件指令142可以由处理器执行。计算机可以通过根据软件指令142执行一个或多个功能来修改ADC110的数字化输出。一个或多个功能可以包括对数乘法。换句话说,软件指令142和处理器可以被配置为提供对来自ADC 110的数字化信号的对数放大。软件指令142可以被配置为在数字化信号上执行进一步的功能。

[0047] 应当理解,在本公开的范围内,模拟和/或数字信号处理级、组件或其它元件的其它组合是可能的。

[0048] 图2示出了根据示例实施例的环境监视系统200的示意性框图。环境监视系统200可以分别包括与如参考图1A、1B和1C所示和描述的系统100、120和/或140相同的一些或全部元件。在示例性实施例中,环境监视系统200包括麦克风202、前置放大器204、整流器206、对数放大器208和ADC 210,其可以以串联布置而通信地耦合。这种元件布置可操作以提供与环境监视系统200周围的声学环境有关的数字化信号。如上所述,麦克风202、前置放大器204、整流器206、对数放大器208和/或ADC 210是可能的。

[0049] 环境监视系统200还可以包括其它传感器212。其它传感器212可以包括被配置成测量、监视、定性和/或量化各种生物测定数据的一个或多个传感器。在本公开的范围内考虑了许多类型的生物测定数据。例如,其它传感器212可以被配置为测量血压、心率、皮电反应、呼吸、分析物浓度、运动、血氧饱和度或其它生物测定数据。

[0050] 环境监视系统200可以进一步包括用户界面214。用户界面214可以包括显示器、触摸屏、一个或多个指示灯或被配置为向用户提供信息和/或从用户获得信息的另一类型的界面。在示例实施例中,用户界面214可以包括触摸屏显示器,其提供指示环境监视系统200周围的环境的声压级的信息。

[0051] 环境监视系统200可以包括通信接口216。通信接口216可以是可操作以提供到另一个计算设备和/或计算网络(例如互联网和/或云计算系统)的有线和/或无线连接。在示例实施例中,通信接口216可以是无线网络接口控制器,其可以经由诸如IEEE 802.11、ZIGBEE和/或BLUETOOTH的通信协议与无线网络交互。

[0052] 环境监视系统200可以进一步包括控制器222。控制器222可以包括存储器218和处理器220。控制器222被配置为执行指令。指令可以包括以预定的时间间隔使ADC 210对对数信号进行采样。例如,控制器222可以使ADC 210以采样率(例如,50个样本/秒)对对数信号进行采样。指令还可以包括将来自ADC 210的数字输出存储在存储器218中。

[0053] 指令可以进一步包括将数字输出发送到计算设备。在示例实施例中,发送可以包括经由通信接口216将数字输出发送到另一个计算设备。在另一个实施例中,发送可以包括将数字输出发送到控制器222。在两种情况下,计算设备可以被配置为将数字输出与其它生物测定数据相关联。其它生物测定数据可以包括由其它传感器212获得的任何数据。另外或可替代地,其它生物测定数据可以包括由计算设备基于一个或多个其它类型的生物测定数据计算和/或推断的数据。

[0054] 图3示出了根据示例实施例的可穿戴设备300。可穿戴设备300可以佩戴在手臂周围,类似于手表。可替代地或另外,可穿戴设备300可以围绕颈部(例如,项链)和/或在其它位置处被佩戴。在示例性实施例中,可穿戴设备300可以包括面302和带束304。带束304可以是可操作的,以将可穿戴设备300紧固到用户的手臂和/或手腕。在替代方案中,应当理解,带束304可以包括项链、链条、粘合剂或被配置为将可穿戴设备300连接到用户的另一机械设备。

[0055] 面302可以包括显示器306。显示器306可以是触摸屏,然而,预期其它类型的显示器和/或指示器。在示例实施例中,显示器306可以向用户提供指示308。指示308可以包括指示可穿戴设备300的环境的声压级(SPL)的信息。

[0056] 在示例实施例中,可穿戴设备300可以包括麦克风310。麦克风310可以是麦克风102或202,如参考图1A-1C和2所示和描述的。麦克风310可操作为记录可穿戴设备300周围的环境的SPL。SPL数据可以捕获用户,特别是在睡眠期间产生的声音,诸如呼吸喘息、打鼾、打喷嚏、喘气和/或其它呼吸声音。此外,SPL数据可以包括用户附近的声音,诸如环境噪声水平。声音级数据可以由可穿戴设备300保存和/或上传到另一计算设备。

[0057] 环境监视系统200的任何或所有元件可以完全地或部分地并入可穿戴设备300中。例如,可穿戴设备300可以包括配置为检测其它类型的生物测定数据的其它传感器,诸如心率和血压。通过将SPL数据与其它生物测定数据相结合,可以对可穿戴设备300的用户的健

康状况进行各种推断。

[0058] 例如,为了测量睡眠质量,采样的SPL数据可以与诸如血压、心率、血氧饱和度、呼吸和/或运动的其它数据相关联。也就是说,如果SPL数据指示在睡眠期间呼吸喘气并且用户的血氧饱和度低于预定水平,则可以推断出用户的睡眠质量可能较差。

[0059] 此外,与其它生物测定数据组合的SPL数据可能有助于向卫生专业人员提供支持特定诊断的证据。作为示例,如果在睡眠期间,a) SPL数据指示打鼾和呼吸喘气,b) 用户的血压升高到预定水平以上,c) 运动速率高,可以推断用户可能患有睡眠呼吸暂停症状。可以基于SPL数据以及与其它生物测定数据组合的SPL数据进行与其它健康相关的推断和/或诊断。

[0060] 在用户可能患有医疗症状的情况下,本文的系统和方法可以包括进一步的功能和/或指令,其被配置为向用户提供生物测定反馈以努力提供治疗和/或缓解与医疗症状相关的病症。在示例实施例中,通过本文所述的系统和方法获得的生物测定数据可用于确定睡眠呼吸暂停状态。在这种情况下,系统可以提供局部通知(例如潜意识或有意识的警报)以将用户“轻推”回正常睡眠模式。例如,系统可以被配置为提供音频反馈,例如,控制器可以使音频反馈设备和扬声器声明:“滚动到您的身边”、“插入您的口腔设备”或“请佩戴您的CPAP设备”。可以使用其它类型的用户反馈,诸如振动警报、铃声或其它类型的警报。

[0061] 在与测量应力水平相关的另一示例中,采样的SPL和/或dBA数据可以与心率、血压、应力相关分析物和/或皮电反应相关。在这种情况下,提示应力水平升高的相关性可触发对可穿戴设备300的用户的指示308。例如,诸如“深呼吸”、“去跑步”或者“实践正念5分钟”的指示308可以经由显示器306向可穿戴设备300的用户呈现,以努力减少用户的压力水平。

[0062] 在又另一示例中,可以使用采样的SPL和/或dBA数据结合其它数据(诸如运动)来跟踪与语音相关的心理健康和/或一般健康问题。例如,可穿戴设备300的用户可以每天一次、每周一次,或者在不同的时间段内说短语。与语言短语相关联的采样SPL数据可能会随时间而变化,这可指示语言、心理和/或身体能力的变化。因此,SPL数据可以用于在一段时间内跟踪、诊断和/或评估用户的变化状况。

[0063] 应当理解,可以在各种时间段内将SPL数据和/或其它生物测定数据进行记录和相关。例如,可以在数天、数周、数月或数年内监视和/或存储SPL数据。

[0064] 虽然图3示出了可穿戴设备300,但是环境监视系统200的各种元件可以并入到其它类型的设备中。例如,环境监视系统200的一些或所有元件可以作为家用电器的一部分或其它类型的基本上固定或静止的设备并入静态设备中。

[0065] 图4A示出了根据示例实施例的设备400。设备400可以被配置为具有时钟无线电或类似设备的一些或全部功能。在示例实施例中,设备400可以放置在床边或另一睡眠环境附近。设备400可以包括麦克风402,其可以与如参考图2所示和描述的麦克风202相似或相同。

[0066] 图4B示出了根据示例实施例的设备410。设备410可以被配置为具有恒温器和/或其它类型的环境监视设备的一些或所有功能。设备410可以包括麦克风412,该麦克风412可以与参考图2所示和描述的麦克风202类似或相同。

[0067] 应当理解,环境监视系统200可以采取各种不同对象、系统和/或设备的形式,或者并入其中。例如,环境监视系统200可以结合到壁挂式钟表、“壁板”塞子、烟雾检测器、一氧

化碳检测器、玻璃破碎传感器、智能电话、平板计算机、台式计算机,或任何数量的其它对象。这些其它可能的实施例在本文中被考虑。

[0068] 图5示出了根据示例实施例的系统500。系统500可以包括多个设备510,其可以与环境监视系统200相似或相同。多个设备510中的每一个可以包括一个或多个传感器515。一个或多个传感器515可以可操作以提供SPL数据和/或生物测定数据。多个设备510中的每一个可以被配置为经由一个或多个通信网络520向服务器530提供SPL和/或其它生物测定数据。服务器530可以执行SPL数据和生物测定数据之间的一些或所有关联性。

[0069] 在示例实施例中,多个设备510可以位于物理上彼此接近的位置,例如,在同一建筑内,靠近音乐会场地,在同一个社区或另一个共享环境中。在这种场景下,来自多个设备510的SPL数据可以被聚合以获得共享环境的平均声压级。这种聚合SPL数据可用于监视工作现场和/或住宅环境中的噪声水平。聚合SPL数据的其它用途是可能的。

[0070] III. 方法示例

[0071] 图6示出了根据示例实施例的方法600。方法600包括可以以任何顺序执行的框。此外,可以在本公开的预期范围内向方法600添加或减去各种框。方法600可以与可以使用参考图1A-1C、2A-3B、4A-4B和5所示出和描述的任何或所有设备和系统来执行的步骤相对应。

[0072] 框602包括经由可穿戴设备的麦克风接收音频信号。音频信号可以包括在可穿戴设备周围和/或附近的环境中的声音。音频信号可以具有相关联的声压级,如本文所述。可穿戴设备可以包括可穿戴设备300,如图3所示和描述。可替代地,可穿戴设备可以包括不同的可穿戴计算设备或诸如智能电话或平板计算机的移动设备。麦克风可以包括可穿戴设备的内置麦克风。可替代地或另外,麦克风可以包括外部麦克风。

[0073] 框604包括利用整流器整流音频信号以提供整流信号。在示例实施例中,整流器包括峰值检测器。峰值检测器可以与参考系统100描述的峰值保持电路相似或相同。

[0074] 框606包括利用对数放大器放大整流信号,以基于数学对数函数和整流信号提供对数信号。如本文其它地方所述,对数放大器可以被配置为基于数学对数函数和来自峰值保持电路的信号来提供对数信号。

[0075] 框608包括使模数转换器(ADC)对对数信号进行采样。在示例实施例中,诸如参考图2所描述的控制器的控制器可以控制ADC的采样触发和/或采样率。在这种情况下,控制器可以被配置为使ADC以采样率(例如10-100个样本/秒)对对数信号进行采样。其它采样率也是可能的。

[0076] 框610包括使ADC将采样的对数信号转换为数字输出。将采样的对数信号转换可以包括通过执行位转换来对数字信号进行数字化。在示例实施例中,ADC可以包括16位的位分辨率。在这种场景下,模拟对数信号可以基于对数信号的幅度或另一特性被转换为16位数字化输出。

[0077] 框612包括将数字输出存储在可穿戴设备的存储器中。换句话说,来自ADC的数字化输出可以存储在诸如环境监视系统200的存储器218的存储器中。可替代地,数字输出不需要本地存储在可穿戴设备上,而是可以直接上传或以其它方式发送到另一个计算设备。

[0078] 框614包括将数字输出发送到计算设备。发送数字输出可以包括经由通信接口(例如环境监视系统200的通信接口216)将数字输出上传到计算设备。计算设备可以包括服务器、计算网络和/或云计算网络。计算设备可以被配置为将数字输出与其它生物测定数据相

关联,以便形成推断或提供用于诊断各种健康相关状况的证据。

[0079] 如本文其它地方所述,可穿戴设备可以包括至少一个其它传感器,其可以被配置为获得其它生物测定数据。其它生物测定数据可以包括但不限于呼吸数据、运动数据、血压数据、心率数据、血氧饱和度数据和皮电反应数据。

[0080] 附图中所示的具体布置不应被视为限制。应当理解,其它实施例可以包括给定图中所示的更多或更少的每个元件。此外,可以组合或省略所示出的元件中的一些。另外,说明性实施例可以包括图中未示出的元件。

[0081] 虽然已经公开了各种示例和实施例,但是其它示例和实施例对于本领域技术人员将是显而易见的。各种公开的示例和实施例是出于说明的目的,而不是限制性的,真实范围由所附权利要求书指示。

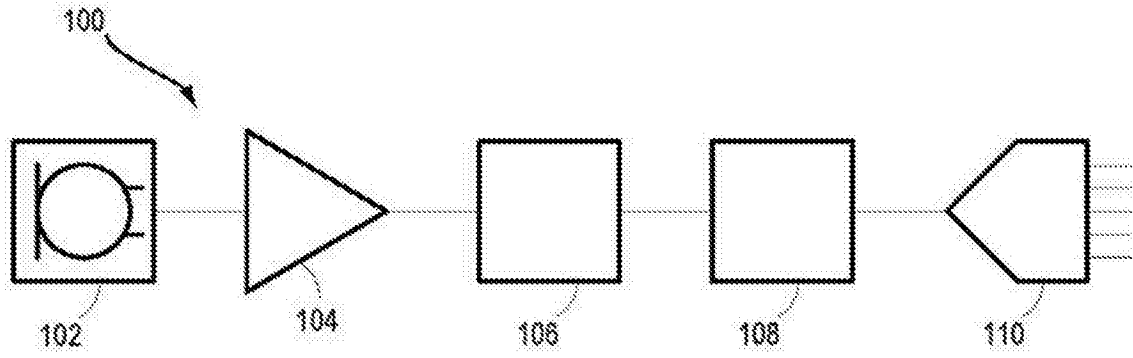


图1A

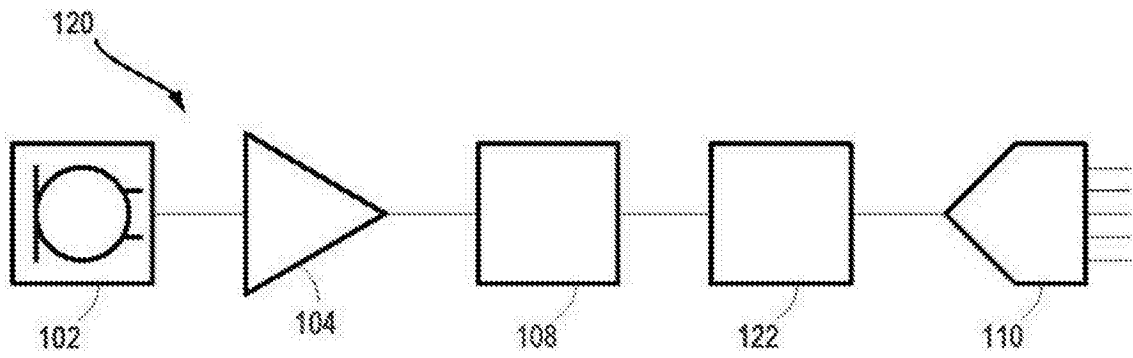


图1B

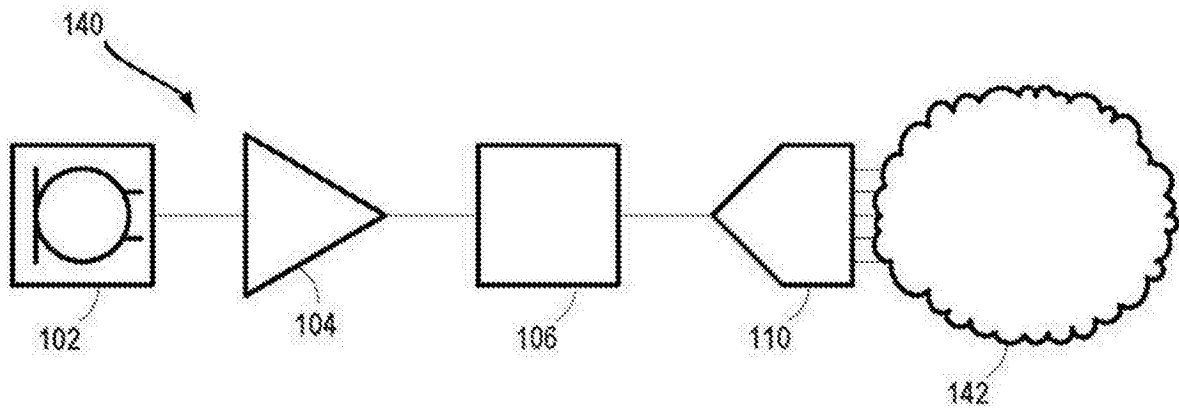


图1C

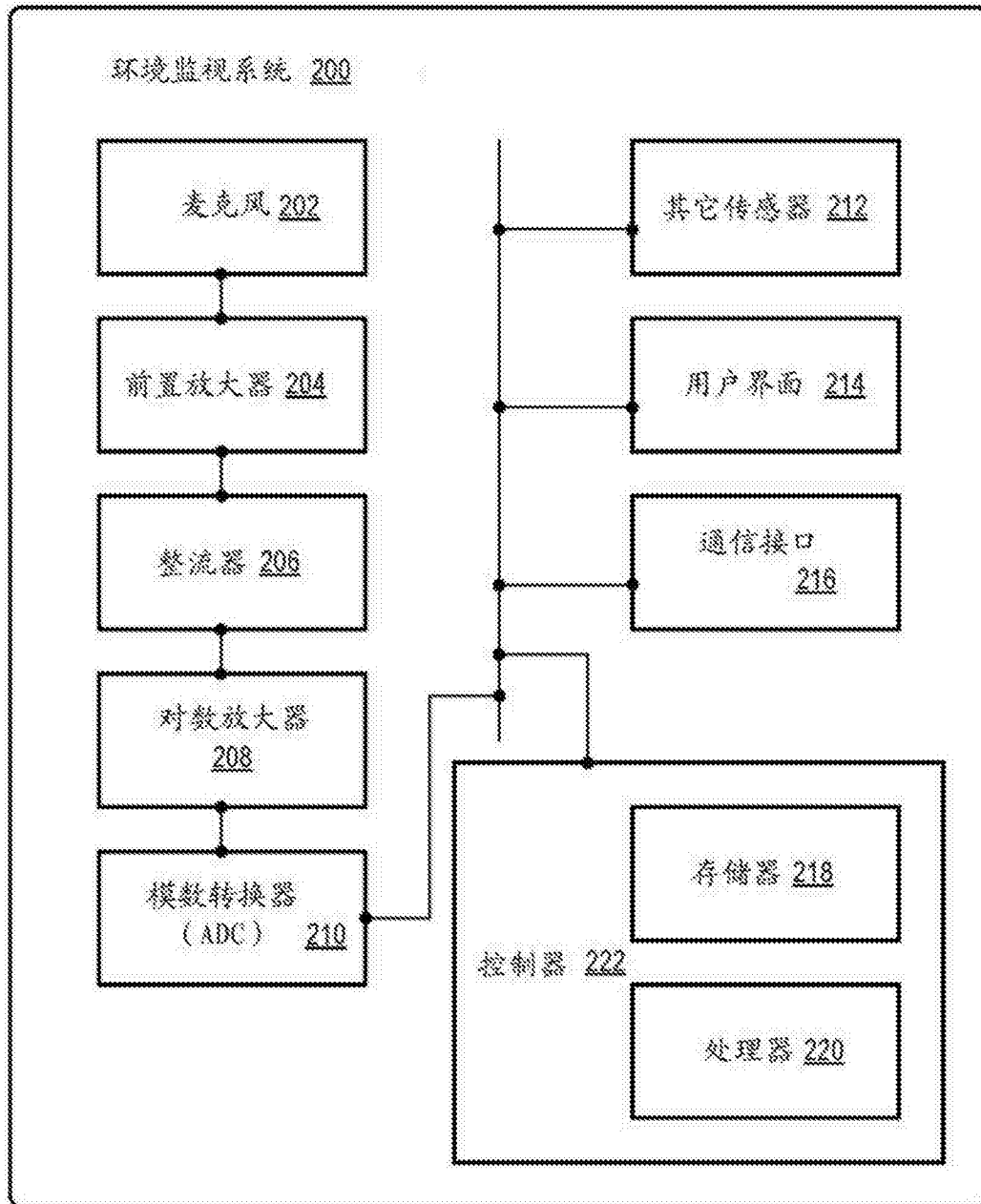


图2

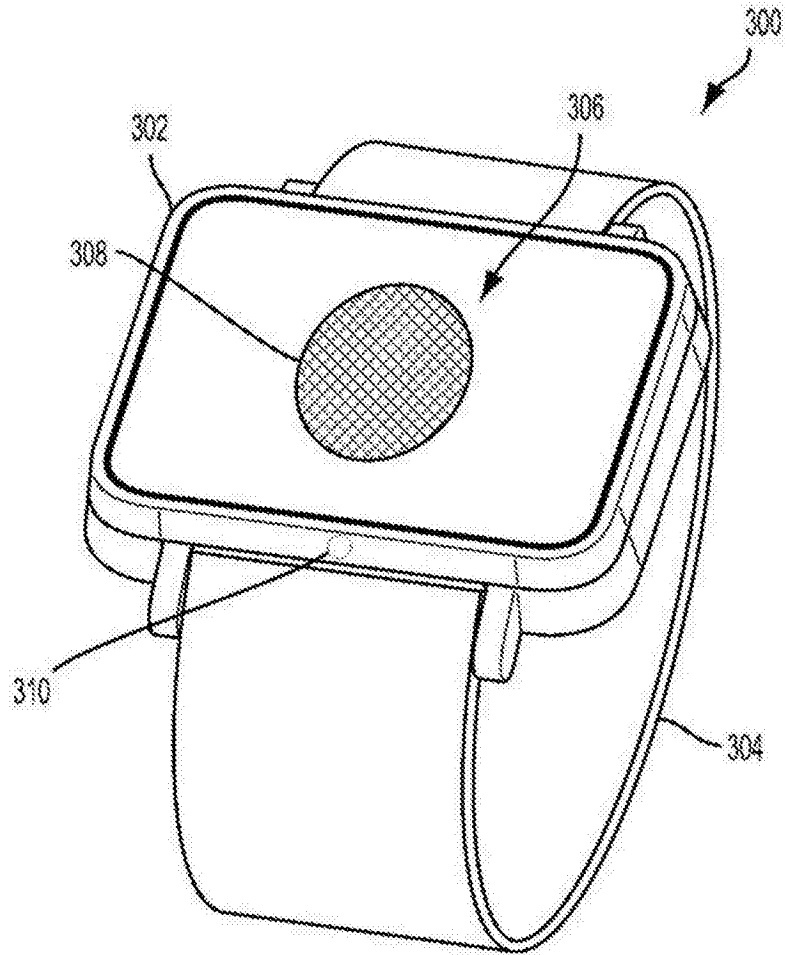


图3

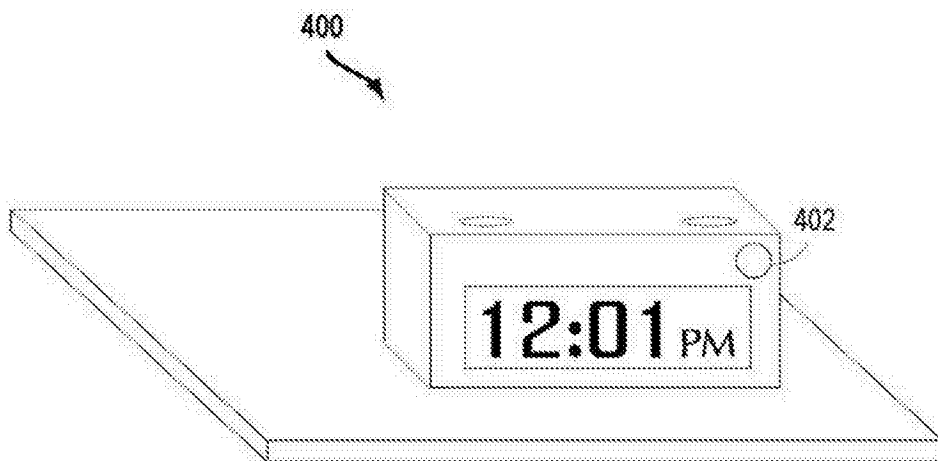


图4A

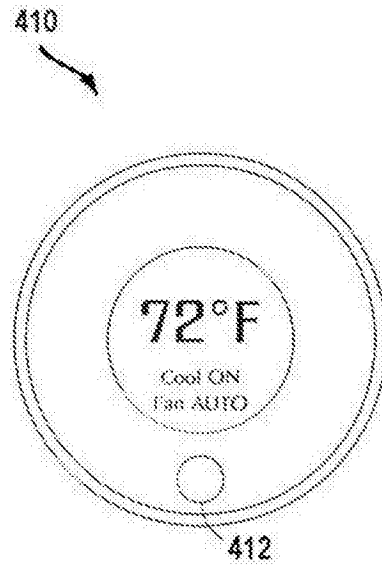


图4B

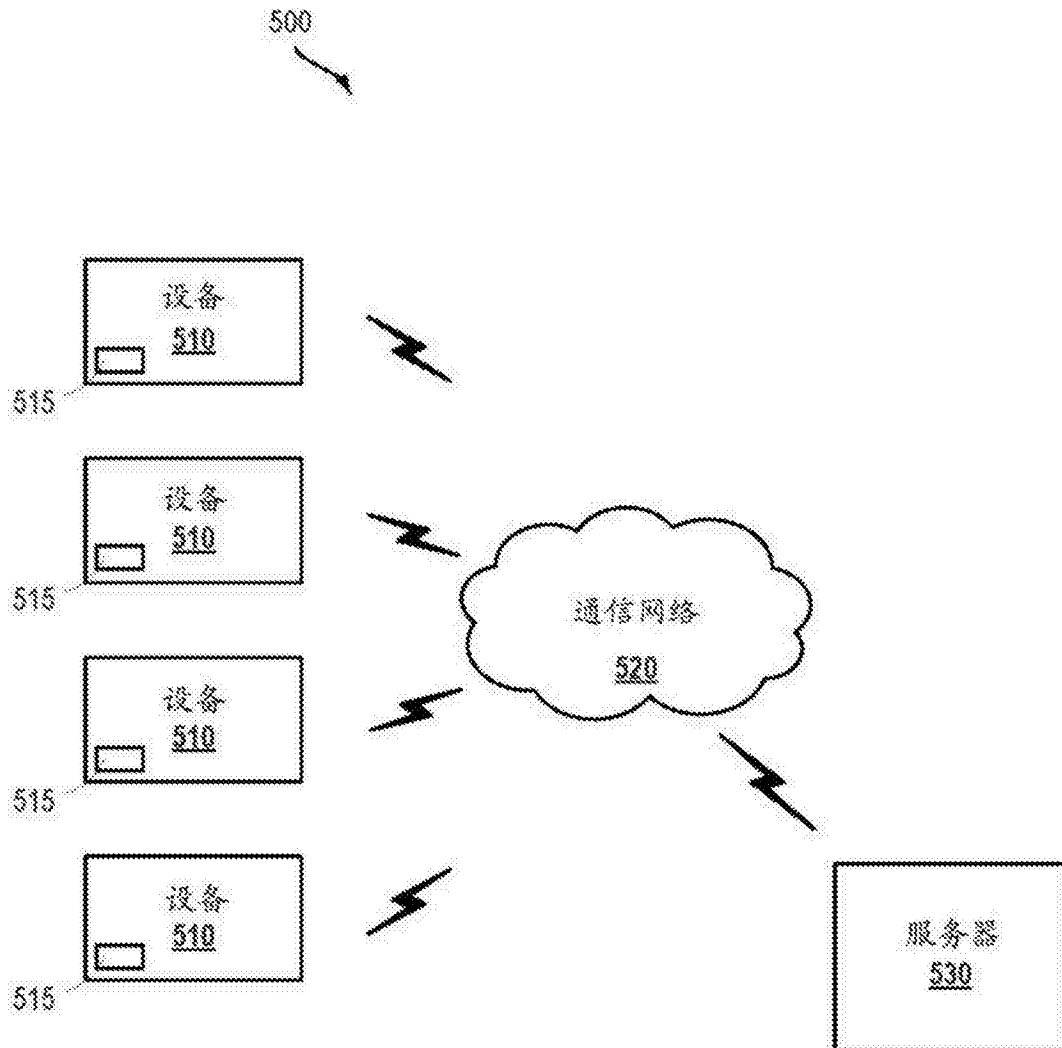


图5



图6

专利名称(译)	集成的可穿戴噪声剂量计		
公开(公告)号	CN107530001A	公开(公告)日	2018-01-02
申请号	CN201680024908.3	申请日	2016-04-06
申请(专利权)人(译)	威里利生命科学有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	威里利生命科学有限责任公司		
[标]发明人	R N 米罗夫 J 拉佩蒂纳 F 特恩格		
发明人	R.N.米罗夫 J.拉佩蒂纳 F.特恩格		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205 A61B5/021 A61B5/11 A61B5/145 A61B5/16 G01H3/10 G01H3/14 H04R29/00 A61B7/00 A61B5/08 A61B5/053 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/0533 A61B5/0816 A61B5/11 A61B5/14542 A61B5/4815 A61B5/4818 A61B5/6803 A61B5/681 A61B5/6891 A61B5/7246 A61B7/003 A61B2560/0242 G01H3/14 H04R29/008 A61B5/165 A61B5/7405 A61B5/742 G01H3/10		
代理人(译)	邵亚丽		
优先权	14/698155 2015-04-28 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

描述了可以提供关于可穿戴设备周围的环境的音频信息的系统和方法。这种音频信息可以与其它生物测定数据相关联，以提供例如关于可穿戴设备的穿戴者的生理信息。例如，说明性方法包括经由可穿戴设备的麦克风接收音频信号，并用峰值检测器对音频信号进行整流。该方法进一步包括用对数放大器放大整流信号，并使模数转换器(ADC)对对数信号进行采样。该方法还包括使ADC将采样的对数信号转换为数字输出，并将数字输出存储在可穿戴设备的存储器中。在一些实施例中，该方法包括将数字输出发送到计算设备，该计算设备可将数字输出与其它生物测定数据相关联。

