



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107427230 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201680019848.6

罗泽博·家法尔 卫平宏

(22)申请日 2016.02.05

尼拉瓦·谢思

(30)优先权数据

62/112,242 2015.02.05 US

62/117,022 2015.02.17 US

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

代理人 陈桂香 曹正建

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.29

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/016766 2016.02.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/127050 EN 2016.08.11

(71)申请人 MC10股份有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 耶苏斯·平达多

什亚梅尔·帕特尔 米兰·拉杰

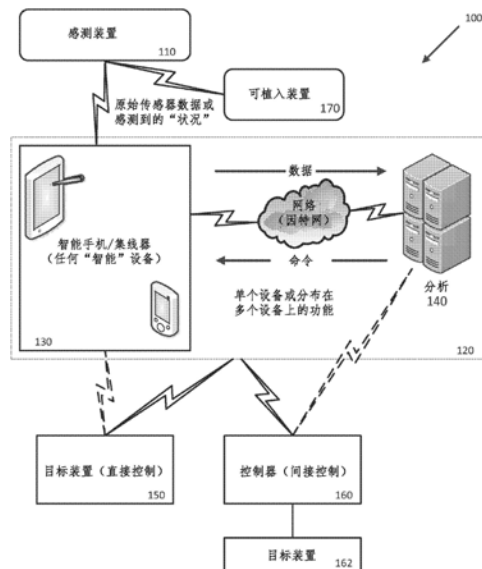
权利要求书3页 说明书18页 附图6页

(54)发明名称

用于与环境相互作用的方法和系统

(57)摘要

一种用于控制环境参数的系统,其可以包括至少一个身体穿戴式传感器装置,这些传感器装置用于检测和报告环境中的人类的至少一个物理、生理或生物参数。这些传感器装置可以将表明人类的所述至少一个物理、生理或生物参数的传感器数据传送到集线器,所述集线器可以处理该数据并且可以与能够被用来改变环境的至少一个设备或系统进行通信。在一些实施例中,所述环境包括诸如机动车辆等设备或机器,并且所述集线器可以与该设备或机器进行通信以使该设备或机器的操作或功能发生变化。例如,能够响应于表明驾驶者正在承受压力或丧失能力的传感器数据,来促使所述机动车辆停止或减速。



1. 一种系统,其包括:

感测装置,所述感测装置具有至少一个传感器,所述至少一个传感器被配置成感测人类的至少一种状况且传输关于所感测到的所述至少一种状况的传感器数据;以及

可植入装置,所述可植入装置具有电和/或化学致动器,所述电和/或化学致动器被配置成在从所述感测装置接收到所述传感器数据时提供治疗。

2. 如权利要求1所述的系统,其中,

所述感测装置包括安装在两个以上装置岛上的两个以上部件,并且

每个所述装置岛通过柔性的或可伸缩的互连件而被连接到至少一个其他的所述装置岛,所述互连件使得所述感测装置能够弯曲或伸缩且与不规则表面相适应。

3. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括适合于感测人类的运动的加速计。

4. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量生物电位的传感器。

5. 如权利要求4所述的系统,其中,所述生物电位包括EKG、EMG和EEG中的至少一者。

6. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量汗液中的盐浓度、汗液中的葡萄糖浓度和汗液流失率中的至少一者的传感器。

7. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量血液微量营养素水平和血氧水平中的至少一者的传感器。

8. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量可见光辐射暴露、红外线辐射暴露和紫外线辐射暴露中的至少一者的传感器。

9. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量应变、皮肤应变和皮肤模量中的至少一者的传感器。

10. 如权利要求1所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量温度和热传递中的至少一者的传感器。

11. 如权利要求1所述的系统,其中,

所述感测装置包括用于测量血糖的传感器,并且

所述可植入装置包括被配置成向血管输送胰岛素的化学致动器。

12. 如权利要求1所述的系统,其中,

所述感测装置包括用于测量心率的传感器,并且

所述可植入装置包括用于刺激心脏肌肉的电致动器。

13. 如权利要求1所述的系统,其还包括:

外部集线器,所述外部集线器与所述感测装置进行通信,并且所述外部集线器被配置成从所述感测装置接收所述传感器数据且将所接收到的所述传感器数据传输到所述可植入装置。

14. 如权利要求1所述的系统,其还包括:

外部集线器,所述外部集线器与所述感测装置进行通信,并且所述外部集线器被配置成从所述感测装置接收所述传感器数据、处理所接收到的所述传感器数据且将处理后的所述传感器数据传输到所述可植入装置。

15. 如权利要求1所述的系统,其中,所述可植入装置被配置成提供电刺激、药物输送、温度、超声波刺激、光刺激、热刺激中的至少一者。

16. 一种系统,其包括:

感测装置,所述感测装置具有至少一个传感器,所述至少一个传感器被配置成感测人类的至少一种状况;以及

目标装置,所述目标装置与所述感测装置进行通信,并且所述目标装置被配置成从所述感测装置接收传感器数据且根据从所述感测装置接收到的所述传感器数据来改变所述目标装置的至少一个操作参数。

17. 如权利要求16所述的系统,其中,

所述感测装置包括安装在两个以上装置岛上的两个以上部件,并且

每个所述装置岛通过柔性的或可伸缩的互连件而被连接到至少一个其他的所述装置岛,所述互连件使得所述感测装置能够弯曲或伸缩且与不规则表面相适应。

18. 如权利要求16所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量生物电位的传感器。

19. 如权利要求18所述的系统,其中,所述生物电位包括EKG、EMG和EEG中的至少一者。

20. 如权利要求16所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量汗液中的盐浓度、汗液中的葡萄糖浓度和汗液流失率中的至少一者的传感器。

21. 如权利要求16所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量血液微量营养素水平和血氧水平中的至少一者的传感器。

22. 如权利要求16所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量可见光辐射暴露、红外线辐射暴露和紫外线辐射暴露中的至少一者的传感器。

23. 如权利要求16所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量应变、皮肤应变和皮肤模量中的至少一者的传感器。

24. 如权利要求16所述的系统,其中,所述感测装置包括用于测量温度和热传递中的至少一者的传感器。

25. 如权利要求16所述的系统,其中,所述目标装置控制环境的温度、湿度、照明和声音中的至少一者。

26. 如权利要求25所述的系统,其中,所述目标装置包括具有可调设定点温度的恒温器,并且所述目标装置根据所感测到的所述至少一种状况来调节所述设定点温度。

27. 如权利要求16所述的系统,其中,

所述感测装置包括用于测量心率和呼吸速率中的至少一者并且将心率传感器数据和呼吸速率传感器数据中的至少一者传输到所述目标装置的传感器,

所述目标装置包括用于向人类呈现虚拟世界的至少一个游戏或虚拟现实控制台,并且所述至少一个游戏或虚拟现实控制台接收所述心率传感器数据和所述呼吸速率传感器数据中的至少一者、且根据所述心率传感器数据和所述呼吸速率传感器数据中的至少一者来改变所述虚拟世界的呈现。

28. 如权利要求16所述的系统,其还包括:

外部集线器,所述外部集线器与所述感测装置进行通信,并且所述外部集线器被配置成从所述感测装置接收所述传感器数据且将所接收到的所述传感器数据传输到所述目标装置。

29. 如权利要求16所述的系统,其还包括:

外部集线器,所述外部集线器与所述感测装置进行通信,并且所述外部集线器被配置

成从所述感测装置接收所述传感器数据、处理所接收到的所述传感器数据且将处理后的所述传感器数据传输到所述目标装置。

用于与环境相互作用的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求2015年2月5日提交的美国临时申请第62/112242号和2015年2月17日提交的美国临时申请第62/117022号的优先权权益,因此将这两个美国临时申请的全部内容以引用的方式合并在本说明书中。

[0003] 关于政府资助研究的声明

[0004] 不适用。

[0005] 微缩胶片附录的参考

[0006] 不适用。

技术领域

[0007] 本发明涉及如下这样的方法和系统:其监控关于至少一个人类或对象的物理、生理和/或生物信息,并且使用该物理、生理和/或生物信息或者从该物理、生理和/或生物信息推导出的信息,以便与环境系统和环境设备相互作用。更具体地,所述系统可以包括至少一个传感器,所述至少一个传感器用于检测至少一个人类或对象的状况并且使用该信息来改变系统的操作或改变与该系统进行通信的设备的操作。

背景技术

[0008] 许多现有的健康和保健助手采用传感器来检测和记录关于人类或对象的各种物理和生理信息。这些装置使用诸如加速计等传感器来测量运动并且存储这一信息,这一信息稍后会以不同的形式呈现给佩戴该装置的人或诸如他们的教练等其他人员。这些装置因为让用户能够查看历史信息且能够使用该信息以做出后续决定,所以有助于训练。

[0009] 其他系统采用身体穿戴式或便携式装置来提供某种形式的方便的环境控制。通常被称为家庭自动化(HA:Home Automation)的系统利用可从智能手机或类似装置获取的信息来使家庭环境的某些控制自动化。例如,某些恒温器包括如下这样的传感器:这些传感器检测房间或区域中是否有人,并且在直到检测到人的活动之前,这些传感器总是通过自动地减少该区域的加热或冷却来尽力降低能量成本。其他恒温器系统能够使用可从智能手机获取的定位信息以便确定何时以及如何控制家中的加热和冷却。当该系统检测到人已经离开家时,恒温器就会自动地将加热或冷却系统调小或关闭,直到人移动到距家的预定距离内,此时恒温器才将加热或冷却系统打开以使回到家中的人感到舒适。

发明内容

[0010] 本发明涉及适合于根据至少一个人类或对象(该对象包括无生命物体)的所感测到的至少一种状况来修改至少一个环境(或对至少一个环境的状态有影响的系统)的操作或状况或者来修改用于控制机器操作的系统的操作或状况的系统。本发明还涉及用于监控人类或对象的物理、生理和/或生物状况且单独使用这一信息或者与其他信息组合地使用这一信息以便直接或间接地影响或控制至少一个环境因素或者直接或间接地影响或控制

系统或机器的操作的方法。

[0011] 根据本发明,至少一个人类和/或对象可以由至少一个感测装置来监控,所述至少一个感测装置用于指明所述至少一个人类和/或对象的全体或一部分的至少一种状况。所述状况可以包括物理状况,例如人类或对象的定位和动作或者该人类或对象的一部分的定位和动作等等。所述状况可以包括生理或生物状况,例如人类或对象的功能和/或处理过程的机械、物理、热学和/或生化方面等等。所述状况可以包括心理、情绪和精神状况,例如心情、关注、专心、抑郁和警觉等等。

[0012] 所感测到的关于至少一个人类或对象的信息可以被收集且被处理或分析,并且可以被用作去往控制系统的输入或者被用来选择或修改去往控制系统的输入,所述控制系统用于控制人类或对象的环境或者与人类或对象相关的机器或设备。

[0013] 所述系统可以采用至少一种算法来判定是否对环境或者系统或机器的操作进行修改。例如,所述算法可以将代表着所感测到的所述至少一种状况的至少一个参数与预定阈值(或范围)进行比较,并且基于该比较的结果,不采取进一步的动作或者继续进行与控制系统之间的用于促使环境或机器的操作发生变化的相互作用。

[0014] 根据一些实施例,所述系统根据上述算法可以包括:作为输入的额外数据,其用于判定是否进行与所述控制系统之间的用于促使环境或机器的操作发生变化的相互作用。所述额外数据可以是来自本地和远程来源获得的数据,例如环境数据(例如,温度、气压、湿度、风速和风向)、一天中的时辰、周围噪声水平(例如,音乐播放或背景噪声的水平)以及周围亮度水平(例如,一天中的时辰、灯是否开着、外面是晴天还是阴天)等。所述系统可以使用逻辑树或一组规则来处理这些数据值,以便判定是否进行与所述控制系统之间的用于促使环境或机器的操作发生变化的相互作用。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述系统根据上述算法还能够:确定至少一个参数的变化趋势或变化率,并且当特定参数超过了阈值且需要干预时,就使用所述变化率来预测未来的事件时间。所述系统还可以在所述事件时间之前对所述参数进行一次或多次检查,以确认所述特定参数的所述变化率未曾改变且所述事件时间未曾改变。在所述参数的所述变化率已发生了改变时,可以使用新的变化率或可以根据先前确定的两个以上变化率来重新计算所述事件时间。根据本发明的一些实施例,所述系统可以在所述事件时间之前进行与所述控制系统的相互作用,以便在所述特定参数接近所述阈值水平之前就促使环境或机器的操作发生变化。

[0016] 根据一些实施例,所述系统可以确定所述控制系统能够让环境或机器的操作发生改变的衡量尺度。例如,所述系统可以确定使恒温器的设定点温度增大或减小的度数,而不是简单地让温度增加一个预定值(例如,将温度提高5度)。在另一个示例中,所述系统可以确定机动车辆的方向和/或速度的变化。根据本发明的一些实施例,所述系统可以考虑到处于受控状态下的系统或机器的操作特性。根据本发明的一些实施例,所述系统可以将关于生物度量、身体运动和生理学的信息以无线的方式提供至植入装置(例如,起搏器(pacemaker)、脑深部刺激器、迷走神经(vagus nerve)刺激器、胫神经(tibial nerve)刺激器、脊髓刺激器、末梢神经(peripheral nerve)刺激器、经颅(transcranial)磁刺激器、药物输液泵),进而,所述植入装置可以基于这种信息来调整其自身的操作模式。例如,对于脑深部刺激装置,可以根据由可穿戴式系统记录下来的震颤量来配置电流量和刺激频率。引

发了最低的震颤发生几率的设定值将会优先被编程为反馈环路的一部分。在另一个示例中,对于恒温器,可以确定在目前的环境状况下使房间升温或降温到特定温度时所需要的时间量,以便能够在事件截止期限之前启动加热或冷却操作,因此,就能够在事件截止期限之时或之前达到期望温度。类似地,对于机动车辆,所述系统可以确定当启动转弯操作(例如,为了避免撞到障碍物)时的时间或当启动停车操作(例如,为了考虑到由于道路状况而导致的制动距离)时的时间。

[0017] 在阅读了下列附图、具体实施方式和权利要求之后,可以更充分地理解本发明的上述这些能力和其他能力以及本发明本身。

附图说明

[0018] 合并在本说明书中的附图图示了本发明的至少一个示例性实施例,并且这些附图与具体实施方式一起用来解释这些发明创造的原理和应用。附图和具体实施方式都是说明性的,并且旨在促进对本发明及其应用的理解而并非限制本发明的范围。在不背离本发明的主旨和范围的情况下,可以对这些说明性的实施方式进行修改和调整。

[0019] 图1是根据本发明的一些实施例的系统的框图。

[0020] 图2是根据本发明的一些实施例的系统的框图。

[0021] 图3是根据本发明的一些实施例的系统的框图。

[0022] 图4是根据本发明的一些实施例的感测装置的框图。

[0023] 图5A示出了原始胸部加速计传感器数据的曲线图,其中高频分量对应于心跳并且低频分量对应于呼吸信号。图5B和图5C示出了在低通滤波之后的使呼吸信号分离出来的加速计数据。

[0024] 图6A示出了图5A的原始加速计传感器数据的扩大图,并且图6B和图6C示出了在低通滤波之后的使呼吸信号分离出来的加速计数据。

具体实施方式

[0025] 本发明涉及用于根据至少一个人类或对象的所感测到的至少一种状况来修改至少一个环境或系统的操作或状况的系统和方法。根据本发明,至少一个人类和/或对象可以由至少一个感测装置来监控,所述至少一个感测装置用于指明所述至少一个人类和/或对象中的全体或一部分的至少一种状况。所述状况可以包括物理状况,例如该人类或对象的定位和运动或者该人类或对象的一部分的定位和运动等。所述状况可以包括生理或生物状况,例如人类或对象的生物和生理功能和/或过程的机械、物理、热学和/或生化方面等。

[0026] 根据本发明的一些实施例,所感测到的状况信息可以被用来修改系统(例如,一个装置或一组装置)的如下操作,例如用于促使计算机程序、功能或过程得以运行的操作或用于改变正在执行的程序、功能或过程的流程的操作。在一个示例中,运动传感器(例如,加速计)可以检测到跑步或走路的运动特性,且作为结果,该系统就可以促使步进跟踪用计算机程序、功能或过程得以运行,从而计算出所用的步数和所行进的距离。

[0027] 根据本发明的一些实施例,所感测到的状况信息可以被用来修改系统(例如,一个装置或一组装置)的如下操作,例如用于促使其他传感器得以激活、以便所述其他传感器的数据能够用作重新开始或持续执行的用于监控人类或对象的计算机程序、功能或过程的一

部分的操作。在一个示例中,温度传感器能够检测到人类或对象的温度的升高(例如,高于阈值或稳态体温),且作为结果,该系统就可以激活用于检测心率(例如,EKG(心电图))和/或呼吸的传感器,于是,该系统就开始监控作为重新开始或持续执行的健康监控程序、功能或过程的一部分的心率和/或呼吸。类似地,温度升高到高于指定阈值就会触发可植入装置,使该可植入装置从空闲模式被重新配置为基于从穿戴式系统到可植入装置的无线信号传输的刺激模式。

[0028] 根据本发明的一些实施例,所感测到的状况信息可以被用来促使系统(例如,一个装置或一组装置)与至少一个其他系统进行通信,从而导致这些其他系统的操作发生改变。例如,所述系统可以向远程系统发送信号(例如,有线或无线信号),并且该信号可以促使所述远程系统改变其操作或者可以促使所述远程系统改变在所述远程系统的控制下的某一系统(例如,诸如起搏器或脑深部刺激器或脊髓刺激器等可植入装置)的操作。在另一个示例中,所述系统可以检测到人类或对象的温度下降或其增大,并且所述系统可以向恒温器发送信号,且所述恒温器可以促使加热系统打开和/或提高环境温度。

[0029] 图1示出了根据本发明的一些实施例的系统100的示例。在本实施例中,系统100可以包括至少一个感测装置110、智能手机或集线器130以及目标装置150和/或控制器160。可选的分析系统140也可以被连接至系统100。控制器160可以被连接至目标装置162,并且可以用来间接地控制目标装置162。根据一些实施例,至少一个感测装置110可以与植入在人类或对象体内的可植入装置170进行通信。

[0030] 感测装置110可以是能够检测或测量物理、生理或生物功能的任何装置,并且系统100中可以包括不止一个感测装置。各感测装置110可以配置有:至少一个控制器或微控制器(例如芯片上微控制器的低电力系统等);相关的存储器;以及诸如电池等电源。所述控制器可以被配置成运行至少一个数字信号处理算法和/或原始数据信号处理算法。各感测装置110可以包括诸如加速计、陀螺仪、温度传感器、光传感器(例如,可见光和不可见光传感器)、声音传感器、生物电位(例如,ECG(心电图)、EMG(肌电图)、EEG(脑电图))电极和其他传感器等至少一个传感器。各感测装置110可以被配置成向智能手机或集线器130或者向可植入装置170发送传感器数据。所述传感器数据可以包括原始传感器信号数据、处理后的传感器信号数据(例如,滤波、缩放、分段后的传感器信号数据)、信号特征(例如,主频、范围、均方根值)和算法输出(例如,跌倒检测报警、震颤评分、睡眠质量、姿态质量)。所述传感器数据可以包括诸如元数据(例如,关于传感器装置的信息、日期、时间、传感器数据的类型及刻度或单位)等其他信息。

[0031] 传感器和传感器数据的类型的一些示例包括但不限于:用于测量心电图波形、心率、心率变异性、来自不同肌肉群(例如胫骨前肌)的肌电图、脑电图、眼电图(electro-oculogram)的干式凝胶增强型电极以及电极阵列;用于从浅动脉(superficial artery)和呼吸模式测量脉搏波形的应变计;用于机械能量收集和脉搏波形测量的压电传感器和致动器;诸如热电偶和热敏电阻(用于测量体心和体表温度)等温度传感器;光学传感器和/或光电探测器(用于紫外线、可见光分析和/或比色分析);pH传感器;生物分析物传感器(用于例如钾、钠、钙、葡萄糖、激素、蛋白质);化学/气体传感器(用于污染物、致命气体、汞);用于采集和分析(针对例如成分和体积)包括汗水和油脂在内的皮肤分泌物的微流体传感器。其他传感器数据可以包括根据原始传感器数据随时间或频率的变化而衍生出来的衍生传感器

数据(例如,衍生数据)。

[0032] 通过各种普遍已知的用于去除噪声或用于使原始传感器数据的集合或单元特征化(例如,特征化为特征量、标记和/或消息)的处理,可以从原始传感器数据衍生出经过处理后的传感器数据。感测装置110可以包括处理器和相关的存储器,并且感测装置110可以执行用于定期收集传感器数据的至少一个计算机程序。感测装置110可以包括通信系统,该通信系统使得原始传感器数据或处理后的传感器数据能够被传输到诸如智能手机或集线器130等远程装置或系统。所述通信系统可以适合于提供与诸如智能手机或集线器130等远程装置之间的有线或无线通信。

[0033] 各感测装置110可以采取许多形式,例如包括:能够附着到皮肤上的可弯曲或可伸缩的适配型感测装置、能够佩戴在身体上的镯子或带子、衣着类用品、或者能够抵靠着身体或邻接着身体而放置的垫或板。感测装置110可以检测和测量(直接或间接地)人类或对象的物理运动。感测装置110可以包括用于检测和测量(直接或间接地)温度、周围环境温度以及人类或对象的温度(例如,体心和/或体表)的传感器。感测装置110可以包括用于检测和测量(直接或间接地)人类或对象的脉搏、血压、皮肤电反应(galvanic skin response)和/或血氧的传感器。所述感测装置可以包括用于检测和测量生物电位(例如,EKG、EMG和EEG信号)、应变、体表温度、体心温度、汗液中的盐浓度、汗液流失率、血液微量营养素水平、汗液中的葡萄糖浓度、可见光/红外线/紫外线辐射、接触压力、气压、皮肤应变、皮肤模量、利用超声波换能器(ultrasound transducer)而从人类或对象得到的皮下结构的图像的传感器。所述传感器可以包括光学传感器,该光学传感器检测例如作为化学反应的结果而引起的由正在被感测的样本产生的光、反射的光和/或透过该样本的光的变化。所述传感器可以包括电化学传感器,该电化学传感器检测作为化学反应的结果而引起的电势、电阻和/或阻抗的变化,例如由于分析物(例如,血液、汗液或其他体液)与传感器基板相互作用而引起的电信号变化。所述感测装置可以包含:用于提供电流(电场)以经由皮肤将纳米颗粒(例如,药剂)引导得透过皮肤的致动器;用于向皮肤提供光激活治疗的LED阵列(蓝光和近红外光)。

[0034] 感测装置110可以定期地(例如,以1Hz、5Hz、10Hz、60Hz或更高Hz)对至少一个传感器的输出进行采样,并且在必要时将信号转换为数字数据。该数字数据可以被缓冲、存储、传输和/或流向至少一个远程装置。

[0035] 可植入装置170可以是能够与感测装置110(并且/或者可选地,与智能手机或集线器130)进行通信并且从身体内部感测人类或对象的状况和/或对身体实施治理或治疗的任何已知的可植入装置。可植入装置170可以包括起搏器、脑深部刺激装置、迷走神经刺激器、胫神经刺激器、脊髓刺激器、末梢神经刺激器、经颅磁刺激器和/或药物输液泵(例如,用于向血管或其他器官输送胰岛素的胰岛素泵)。可植入装置170可以从感测装置110接收信息,且可以改变其本身的操作(例如,调节起搏器的心跳、调节脑部或神经刺激的水平、和/或调节药物输液水平)。根据一些实施例,感测装置110可以通过诸如智能集线器130或外部控制器等中间装置而与至少一个可植入装置170进行通信。

[0036] 智能手机或集线器130可以是能够使用任何有线或无线的通信频带(例如,Bluetooth,WiFi,ZigBee,WMTS,蜂窝数据,以及工业、科学和医疗(ISM)频带通信)来与感测装置110进行通信的智能手机或其他计算机化设备。感测装置110以及智能手机或集线器

130可以使用工业标准通信协议或专有通信协议。智能手机或集线器130可以包括处理器和相关的存储器,它们可以从感测装置110接收原始传感器数据或处理后的传感器数据并且可以将这些数据存储在存储器中,以便用于进一步的处理或以便传送给用于进行进一步处理的诸如分析系统140等远程系统。智能手机或集线器130可以包括至少一个传感器(例如,加速计、GPS(全球定位系统)、温度、光)。智能手机或集线器130可以包括网络接口(例如,诸如以太网等有线网络接口,或者诸如WiFi或3G、4G、4G LTE移动数据等无线网络接口),该网络接口使得智能手机或集线器130能够与其他智能手机、计算机、诸如分析系统140等系统、以及其他的数据和信息源进行通信。根据本发明,智能手机或集线器130和/或分析系统140可以使用分析算法来进一步分析传感器数据,该分析算法可以仅凭自身来处理传感器数据或可以以与其他可用数据组合的方式来处理传感器数据。根据本发明的一些实施例,智能手机或集线器130可以分析传感器数据,并且至少根据传感器数据,智能手机或集线器130可以直接与另一个设备进行通信以控制该设备。例如,智能手机或集线器130可以接收表明诸如房间等环境中的照明水平的传感器数据(来自感测装置110的传感器数据、来自该智能手机或集线器自身的内部传感器的传感器数据、或上述两种传感器数据),并且智能手机或集线器130可以根据所感测到的照明数据,直接打开或关闭或调暗房间内的至少一个灯。

[0037] 根据本发明的一些实施例,智能手机或集线器130可以分析传感器数据,并且至少根据传感器数据,智能手机或集线器130可以通过接口间接地与另一个设备(例如独立的控制系统等)进行通信,以便控制该设备。例如,智能手机或集线器130可以接收表明环境(例如房间等)中的周围温度水平或者表明人类或对象的周围温度水平的传感器数据,并且根据所感测到的温度数据,智能手机或集线器130直接控制该房间的加热和/或冷却(例如,将HVAC(供热通风及空调)系统打开或关闭,或者针对恒温器的设定温度做出上下调节)。在另一个示例中,智能手机或集线器130可以接收表明人类的物理或生物状况(例如,运动、心率、呼吸速率、温度)的传感器数据,并且也可以将这类数据中的一些或全部发送到游戏控制台,这里,在该控制台上运行的程序根据所接收到的物理和/或生物数据来改变由游戏控制台呈现的虚拟世界的至少一部分;或者,智能手机或集线器130可以处理该物理和/或生物数据并产生如下的命令或指令:该命令和指令被发送以用于控制游戏控制台,并且可选地,该命令和指令被发送以用作在游戏控制台上运行的程序的输入,从而根据所接收到的命令或指令来改变由游戏控制台呈现的虚拟世界的至少一部分。

[0038] 根据本发明的一些实施例,智能手机或集线器130可以把原始传感器数据或处理后的传感器数据(或这两者)发送到能够处理且分析该传感器数据的远程分析系统140,并且分析系统140可以直接或间接地与其他设备进行通信,以控制这些设备和环境。

[0039] 根据本发明的一些实施例,智能手机或集线器130与远程分析系统140一起可以(可选地,以与来自其他传感器的其他数据、所存储的数据、天气数据、或日期和时间信息组合的方式)处理和/或分析原始传感器数据或处理后的传感器数据,以便确定至少一个行动。所述至少一个行动可以包括:与目标装置150进行通信以直接控制该目标装置150,或与用于控制目标装置162的远程控制器160进行通信。

[0040] 根据本发明的一些实施例,感测装置110可以将感测数据(例如,原始传感器数据、处理后的传感器数据)发送到可植入装置170、目标装置150或控制器160,并且可植入装置170、目标装置150或控制器160可以分析所述感测数据并根据所述感测数据来判定可植入

装置170、目标装置150或控制器160的操作变化。例如,可植入装置可以根据所感测到的诸如心率、呼吸速率或血糖水平等状况来提高或降低可植入装置170或目标装置150的刺激水平或药物治疗剂量水平。操作变化可以包括:打开或关闭设备、增大或减小操作水平、或者改变操作简况(例如已定义的随时间而变的操作模式,其例如是:在预定时间段内以第一水平予以刺激,然后关闭该刺激水平或将该刺激水平改变成以第二水平刺激一段时间)。

[0041] 根据本发明的一些实施例,感测装置110可以分析传感器数据,且可以判定可植入装置170、目标装置150或控制器160的操作或配置中是否需要变化。感测装置110也可以将查询指令发送到可植入装置170、目标装置150或控制器160,以获得关于它们的操作状态和配置的状态信息,然后基于该状态信息和感测数据来确定可植入装置170、目标装置150或控制器160的操作或配置中的变化。在确定了该变化之后,感测装置110可以向可植入装置170、目标装置150或控制器160发送命令(或一组命令)或指令(或一组指令),以促使操作发生改变。根据一些实施例,除了可以发送命令或指令以外,感测装置110还可以向可植入装置170、目标装置150或控制器160发送传感器数据。

[0042] 根据本发明的一些实施例,感测装置110可以将感测数据(例如,原始传感器数据、处理后的传感器数据)和/或查询、命令和/或指令发送到智能手机或集线器130,并且智能手机或集线器130可以将所述感测数据和/或所述查询、命令和/或指令发送到可植入装置170、目标装置150或控制器160,以便改变可植入装置170、目标装置150或控制器160的配置或操作。根据一些实施例,智能手机或集线器130可以将感测数据和/或查询、命令和/或指令与集线器数据(例如,日期、时间、环境温度、天气状况、地理定位、加速计/陀螺仪数据、声音、图像以及上述这些中的任一种的趋势)一起发送到分析系统140,该分析系统140可以分析所述感测数据和/或所述查询、命令和/或指令以及所述集线器数据并且可以确定可植入装置170、目标装置150或控制器160的操作变化。分析系统140可以指示智能手机或集线器130查询可植入装置170、目标装置150或控制器160的状态或配置信息,并且分析系统140可以使用所述配置信息与其他数据的组合来确定可植入装置170、目标装置150或控制器160的操作变化。分析系统140可以指示智能手机或集线器130向可植入装置170、目标装置150或控制器160发送感测数据和/或命令和/或指令,以改变它们的操作。在一些实施例中,该感测数据和/或该命令和该指令可以是修改版本,或可以完全不同于从感测装置110接收到的感测数据和/或命令或指令。

[0043] 如图1所示,根据一些实施例,分析功能可以分布在网络或群组配置(cluster configuration)中的至少一个智能手机或集线器130上,以形成分布式处理系统120,从而提供传感器和可选的其他数据的分布式处理。根据一些实施例,分析功能可以分布在分布式网络或群组系统配置120中的智能手机或集线器130以及至少一个计算机系统或群组(例如,其他智能手机或集线器130、和/或分析计算机系统140)上,以提供传感器和可选的其他数据的分布式处理。构成群组的计算机系统各计算机系统可以使用有线群组互连技术和/或无线通信技术(例如,以太网、WiFi、诸如GSM、3G、4G和4G LTE等移动数据)或其他网络通信技术进行通信。网络可以包括诸如一条或多条配线、交换器、集线器、无线接入点和路由器等联网设备,以使各装置及系统之间能够进行通信。

[0044] 根据本发明的一些实施例,智能手机或集线器130可以被配置成使用有线或无线通信(例如,红外线,以太网,Bluetooth,WiFi,ZigBee,WMTS,蜂窝数据,以及工业、科学和医

疗 (ISM) 频带通信) 直接与至少一个目标装置150进行通信。根据本发明的一些实施例, 智能手机或集线器130可以被配置成使用有线或无线通信 (例如, 红外线, 以太网, Bluetooth, WiFi, ZigBee, WMTS, 蜂窝数据, 以及工业、科学和医疗 (ISM) 频带通信) 直接与至少一个控制器160进行通信。控制器160可以使用开放或专有接口或应用程序接口 (API: application programming interface) 而被控制, 以便控制目标装置162。

[0045] 分析系统140可以包括被配置成接收感测数据的至少一个计算机。该感测数据可以由智能手机130通过公共或专用网络发送到分析系统140。根据一些实施例, 集线器130用作根据预定指令或配置而将传感器数据转发到分析系统140的网关。例如, 分析系统140可以是能够根据预定的分析方法或过程来接收、存储和分析传感器数据的大数据服务器 (例如, 基于Hadoop或其他分析引擎)。根据一些实施例, 作为预定的分析方法或过程的结果, 分析系统140可以生成至少一个命令和/或数据, 并可以向智能手机或集线器130、目标装置150或控制器160发送这些命令和/或数据中的至少一个命令和/或数据。这些命令可以用来控制或改变智能手机或集线器130、目标装置150或控制器160的操作。

[0046] 根据一些实施例, 智能手机130可以向分析系统140发送至少一个命令 (例如, 用于做某事或执行某一功能或操作的指令、或对于已经开始或已经完成某一功能或操作的确认) 和/或数据 (例如, 传感器数据、用户数据和环境数据)。分析系统140可以对命令做出诠释和响应, 以便例如检索数据或处理数据或改变分析系统140对该数据进行处理的方式。响应可以包括命令 (例如, 确认或指令) 和/或数据 (例如, 所请求的数据或信息、分析的结果、或其他传感器数据)。智能手机或集线器130可以使用该数据, 以便通过算法在智能手机或集线器130上进行进一步的分析或者以便判定是否应该向目标装置150或控制器160发送至少一个命令和/或数据。

[0047] 根据本发明的一些实施例, 目标装置150可以包括能够直接与智能手机或集线器130进行通信的设备。因此, 目标装置150可以包括例如灯开关、家用电器 (例如, TV、冰箱、洗碗机或洗衣机)、车库门开启器、门锁、有人驾驶或无人驾驶的机动车辆 (例如, 汽车、卡车、火车、船或飞机)、计算机、可编程控制器、音响系统、环境控制系统 (例如, HVAC系统、加热系统、冷却系统、加湿系统、除湿系统)、家庭自动化系统、虚拟现实控制台、游戏控制台、以及通信系统 (例如, 语音/电话、短信、电子邮件、传真和聊天)。根据本发明的一些实施例, 目标控制器160可以包括例如家庭自动化控制器 (例如, 其用于控制诸如灯、HVAC、车库门、门锁、家用电器和音响系统等目标装置162)、HVAC控制器 (例如, 恒温器)、家庭娱乐系统、调度系统 (例如, 用于调度机动车辆、人和/或服务) 以及机动车辆控制系统 (例如, 用于控制包括方向和导航、安全、以及车辆环境控制在内的车辆操作)。根据本发明的一些实施例, 目标控制器160可以是能够控制病房或手术室的环境和/或能够控制病房或手术室中的仪器 (例如, 呼吸设备、透析设备、麻醉设备、输液泵) 的操作的病房或手术室控制系统。

[0048] 图2示出了根据本发明的一些实施例的类似于系统100的系统200。在本实施例中, 系统200可以包括至少一个感测装置110、智能手机或集线器130、以及目标装置150和/或控制器160。可选的分析系统140也可以被连接至系统200。智能手机或集线器130可以被配置成通过诸如LAN或WAN (例如, 因特网) 等公共网络120而与目标装置150、控制器160和可选的分析系统140进行通信。控制器160可以被连接至目标装置162, 并且可以用来间接地控制目标装置162。系统200可以包括许多与系统100中的部件相同的部件, 并且可以以类似于系统

100的方式进行操作。

[0049] 系统200与图1所示的系统100之间的主要区别是：公共网络120被用来在系统200的各部件之间进行通信。虽然图示了一个感测装置110被直接连接至智能手机或集线器130，但是在本发明的替代实施例中，至少一个感测装置110（例如，由人类或对象佩戴着的至少一个感测装置110，且可选地，未被人类或对象佩戴着的至少一个感测装置110）可以通过公共网络120而被连接至智能手机或集线器130。智能手机或集线器130可以通过公共网络120与至少一个感测装置110、至少一个分析系统140、目标装置150以及控制器160进行通信。

[0050] 图3示出了根据本发明的一些实施例的类似于系统100和200的系统300。在本实施例中，系统300可以包括至少一个感测装置110、控制模块120、通信模块130、可选的分析模块140以及目标装置150和/或控制器160。控制模块120、通信模块130和分析模块140可以被合并在一个公共设备（例如，用于执行所有功能的一个设备，例如计算机或智能手机等）中，或者可以被实现为由诸如共用总线或网络等公共通信信道连接起来的独立部件。控制器160可以被连接至目标装置162，并且可以用来间接地控制目标装置162。系统300可以包括许多与系统100和200中的部件相同的部件，并且可以以类似于系统100和200的方式进行操作。

[0051] 如图3所示，控制模块120可以与模块130及分析模块140连接和通信。通信模块130使得感测装置110与控制模块120和/或分析模块140之间能够容易地进行传感器数据和命令的通信。通信模块130还使得控制模块120和/或分析模块140与至少一个目标装置150和/或至少一个控制器160之间能够容易地进行消息和/或命令的通信。

[0052] 在根据本发明的一些实施例的操作中，来自感测装置110的传感器数据由通信模块130接收。可选地，该传感器数据可以被存储在存储器中。该传感器数据被发送到控制模块120以用于后续处理。根据一些实施例，传感器数据是根据用于判定与传感器数据相关的至少一种状况是否满足至少一个指定标准的至少一个算法或过程而被处理的。这可以通过如下方式来予以实现，该方式是：将各状况中的至少一种状况与预定阈值进行比较，并且根据比较来采取行动（或不采取行动）。例如，如果对象的体温低于第一预定阈值且环境温度低于第二预定阈值，则系统可以通过如下方式来使环境温度升高第一增量，该方式是：向恒温器或家庭自动化控制器发送命令，从而使加热系统打开且将环境温度提高预定量，或者从而使空调系统关闭以让环境变暖。如果在环境温度已经升高了第一预定量之后对象的体温并没有增加，则系统可以向恒温器或家庭自动化控制器发送第二个命令，从而使加热系统打开（在必要时）且将环境温度提高第二预定量（其可以与第一预定量相同），或者从而使空调系统关闭或保持关闭状态以让环境变暖。在经过了设定的时间段或者设定数量的加热循环之后，如果对象的体温还没有升高，则系统可以向家庭消息或服务提供者发送警报消息。

[0053] 根据一些实施例，传感器数据可以根据用于判定与传感器数据相关的至少一种状况是否满足至少一个指定标准（例如，阈值）或将来是否有可能满足至少一个指定标准的至少一个算法或过程而被处理。这可以通过推断现有数据或通过分析数据趋势来确定至少一种状况的将来的预测值并将该预测值与预定阈值进行比较而被实现。例如，如果对象的体温正如已记录下来的温度随时间而下降的图表中所展示的情况那样下降，则基于所确定的

变化率,算法就可以确定报警时间,该报警时间例如是:在当前环境条件(例如,当前周围温度)下,对象的体温下降到低于预定阈值时所需的时间量。利用诸如加热系统的加热效率或升温速率(例如,当空调被关闭时)等其他信息,算法可以确定变暖时间,该变暖时间例如是:供暖系统需要多长时间才能使环境升温(例如,将环境的温度提高)第一量。如果报警时间大于变暖时间,则系统100、200、300可以等待比报警时间与变暖时间之间的差值小的一段时间,并且可以检查对象的体温。可替代地,系统100、200、300可以开始提高热量(或将空调保持为关闭)并监控对象的体温的任何变化,而且可以取决于对象的体温是否继续下降或者是否开始上升来增大或减小环境温度。

[0054] 图4示出了根据本发明的感测装置110的一个实施例。根据本发明的一些实施例,感测装置110可以包括安装在装置岛410上的多个部件,其中,各装置岛410可以通过柔性的和/或可伸缩的互连件420而被电连接至相邻的装置岛410,使得感测装置能够弯曲和伸缩且能够与诸如人类或对象的身体表面等不规则表面相配。感测装置110可以被封装在诸如硅树脂或PDMS(聚二甲基硅氧烷)等柔性的或可伸缩的材料中。感测装置110可以包括使感测装置能够附着在人类或对象的皮肤上或目标的表面上的粘合剂材料。可选地,感测装置110可以包括诸如按钮、灯(例如,LED)、显示器、扬声器或振动器等使用户或个人能够使用视觉、听觉和感官提示来与设备发生相互作用的至少一个用户界面部件。这些用户界面部件可以被用来诸如通过经由LED和振动电机实现的视觉和触觉输出能力而直接向用户提供操作、配置和生物度量性能反馈。

[0055] 感测装置110可以包括处理器(MCU)111、相关的存储器112和用作电源的电池113。感应线圈117可以用来给电池113充电。感测装置110可以包括至少一个传感器,所述至少一个传感器包括加速计(Acc)114、ExG传感器115以及至少一个电极116。感测装置110还可以包括无线收发器(BT)118(例如,Bluetooth(商标)、WiFi、移动数据)以及用于使感测装置110与智能手机或集线器130进行通信的天线118A。

[0056] 根据一些实施例,存储器112可以存储包括操作系统(例如,Linux)以及能够用来控制感测装置110的操作的至少一个应用程序、功能和过程在内的至少一个计算机程序。至少一个程序、功能或过程可以被用来收集加速计数据,该加速计数据包括1维、2维或3维的运动和加速度信息以及温度数据。至少一个程序、功能或过程可以被用来以来自ExG传感器的ExG数据的形式收集生物电位。取决于所述至少一个程序、功能或过程是如何配置ExG传感器115的,ExG数据可以包括代表着下列生物电位信号中的至少一个生物电位信号的数据:心电图(例如,EKG或ECG)信号、肌电图(例如,EMG)信号、或脑电图(例如,EEG)信号。感测装置110可以包括被放置得与皮肤接触以接收这些信号的至少一个电极116。根据本发明的一些实施例,EKG数据可以用来确定心率和心率变异性以及恢复率,且EMG数据可以用来确定肌肉激活度。

[0057] 在操作中,可以使用至少一个程序、功能或过程来配置感测装置110,以收集原始传感器数据并将该数据存储在存储器112中。根据一些实施例,在处理器111上运行的至少一个程序、功能或过程可以处理和/或分析原始传感器数据,且可以例如通过对原始数据进行滤波以去除噪声和/或伪像并且/或者使原始传感器数据归一化从而生成处理后的传感器数据。根据一些实施例,原始传感器数据和/或处理后的传感器数据可以通过计算出一组或多组数据样本的描述性分析(例如,最小值、最大值、平均值、中位值(median values)、众

数值(mode values)、标准差和方差值、以及诸如峰度(kurtosis)等高阶矩)并且通过将这此值与一个更大一批的相关个体的对比值进行比较或与在同一个体上收集的先前测量值进行比较而被进一步处理。根据一些实施例,可以进一步处理原始传感器数据或处理后的传感器数据,以提取如主频、范围、均方根值、相关系数、心率、呼吸速率、节奏等特定的信号特征或特性。可以使用至少一个算法(例如,决策树、状态机和/或线性/逻辑回归)对这些特征进行进一步处理,以便检测或预测事件(例如,跌倒、活动类型、发作、震颤)或者检测或预测状态(例如,心理状态、精神状况和/或态度)。根据一些实施例,原始传感器数据可以被转换成代表着两个以上原始传感器数据值的标记或符号。原始传感器数据可以在其从传感器元件被接收时而被实时处理,或可以在接收到预定数量的原始传感器数据值之后以批量的方式被处理。原始数据和处理后的数据可以被存储在存储器112中,直到它们被传输到远程装置。

[0058] 感测装置110可以通过处理原始数据来确定例如活动类型检测、特定活动或特定身体位置的性能指标、手势识别、姿态质量和睡眠质量,由此实现对数据进行处理从而生成至少一个更高阶的生物度量值。感测装置110可以接收和处理外部命令,所述外部命令促使设备修改其配置和/或修改其用于传感器数据的收集、处理和报告的操作,所述用于传感器数据的收集、处理和报告的操作包括:打开或关闭各种传感器组合、改变采样速率和测量范围、修改缓冲和滤波方案、以及对原始传感器输出运用不同的数字信号处理和算法,以便围绕着活动跟踪、活动性能和活动质量数据而产生不同的数据流和/或不同组的更高阶的生物度量值。基于所确定的生物度量值和/或其他数据,感测装置110可以基于算法或一组规则来选择对特定活动或已经检测到的身体上的位置而言最佳的感测模式,且感测装置110可以自动修改其配置和/或自动修改其用于传感器数据的收集、处理和报告的操作,所述用于传感器数据的收集、处理和报告的操作包括:打开或关闭各种传感器组合、改变采样速率和测量范围、修改缓冲和滤波方案、以及对原始传感器输出运用不同的数字信号处理和算法,以便围绕着活动跟踪、活动性能和活动质量数据而产生不同的数据流和/或不同组的更高阶的生物度量值。

[0059] 根据本发明的一些实施例,当使用例如无线收发器118(例如,Bluetooth(商标)、WiFi或ZigBee)将感测装置110连接至智能手机或集线器130或可植入装置170时,可以使用无线收发器118将原始传感器数据和/或处理后的传感器数据传输到智能手机或集线器130或可植入装置170,并将所述数据存储在智能手机或集线器130或可植入装置170的存储器中。根据本发明的一些实施例,传感器数据可以被智能手机或集线器130或可植入装置170传输到分析系统140,以用于长期存储和进一步分析。

[0060] 系统100、200、300可以被配置成使许多不同的数据流成为可能。根据本发明的一些实施例,原始数据或处理后的传感器数据(度量值)可以从感测装置110通过智能手机或集线器130或可植入装置170而流向分析系统140或与分析系统140相关的数据存储系统。传感器数据(例如,原始传感器数据或处理后的传感器数据)可以被预滤波、调节、操纵、或与智能手机或集线器130内的其他数据组合。传感器数据(例如,原始传感器数据或处理后的传感器数据)也可以被滤波、调节、操纵、或与数据存储器和分析系统140内的其他数据组合,且可以被用来调整由可植入装置170(例如,神经刺激设备或药物输送系统)提供的电/神经调节和/或药物治疗。

[0061] 根据本发明的一些实施例,处理后的传感器数据或其他数据可以通过智能手机或集线器130或可植入装置170而从数据存储器和分析系统140流出并流回到感测装置110。处理后的数据(例如,命令、控制指令、或诸如用于系统升级和更新的软件和算法等更高阶的信息)可以从数据存储器和分析系统140流向智能手机或集线器130或可植入装置170,且可以通过智能手机或集线器130或可植入装置170而流向感测装置110。数据可以被滤波、诠释、验证和/或与智能设备内的其他数据组合。数据也可以被滤波、诠释、验证和/或与感测装置110内的其他数据组合。

[0062] 根据本发明的一些实施例,原始数据或处理后的传感器数据(度量值)可以从感测装置110(可选地,通过智能手机或集线器130)通过数据存储器和分析系统140而流向诸如机器、设备、可植入装置和环境控制系统等至少一个外部系统。处理后的数据(命令、控制指令、或诸如用于系统升级和更新的软件和算法等更高阶的信息)可以从数据存储器和分析系统140流向外部机器或设备(例如,运动器材、电动工具、机动车辆)和/或环境控制系统(诸如周围温度控制系统、照明、或警告和警报系统等)。该数据可以被滤波、诠释、验证和/或与外部机器、设备或环境控制系统内的其他数据组合。该数据也可以被滤波、诠释、验证和/或与感测装置110内的其他数据组合。

[0063] 应用

[0064] 根据本发明的一些实施例,诸如感测装置110等身体穿戴式的舒适性传感器可以用来定量地测量人体的各种不同的健康参数。这些生理和生物参数包括诸如ECG、EMG和呼吸等生物电位以及与运动相关的加速度和角速度。ECG信号可以用来确定心率、心率变异性 and 恢复率。此外,ECG信号可以用来确定与心脏功能相关的异常状况(例如,发作和/或包括心动过速、心动过缓、心房颤动、心房扑动和/或室上性心动过速在内的心律失常)。EMG信号可以用来确定肌肉激活度(例如,收缩、痉挛、震颤、僵硬、肌病和/或肌肉萎缩症)。原始加速计信号可以被转化为如下的根据时间而变化的信号参数或特征:例如,特定频段内的频率内容、加速度矢量大小、加速度矢量方向等等,并且这些特征可以与如下的相关计量值相关联:例如,心率,呼吸速率,以及与走路、跑步、体力活动、姿态、震颤、咳嗽、打鼾、虚弱和跌倒相关的运动等特征。加速计信号也可以用来检测和/或测量例如发作、步态和平衡问题、步骤和/或节奏、能量消耗(与心率和/或呼吸速率一起)、运动范围以及其他活动类型(例如,游泳、骑自行车、划船、投掷、摆动、踢球、拳击等)。

[0065] 这些参数可以用于检测或预测医疗状况和/或用作人类的总体健康和福祉的指标。根据本发明的一些实施例,包括身体穿戴式传感器的系统可以被连接至信息网关(例如,集线器130),以控制在用户附近的一组外部设备。该系统可以以协调的方式采取行动,以提供影响人类福祉的响应行动。例如,用于神经调节的可植入装置170可以被配置和控制,以用于根据由身体穿戴式传感器110捕获到的信号来提供治疗。

[0066] 根据本发明的一些实施例,通过检测由胸腔的运动引起的机械振动和胸壁上所感测到的心律运动(心率),由附着在胸部的舒适性感测装置110捕获到的加速计数据可以被用来检测和记录多个生理信号,所述多个生理信号包括心率、呼吸、休息时咳嗽。图5示出了直接映射到呼吸频率和幅度的原始加速计数据(顶部图)与滤波后的加速计数据(中间图和底部图)的比较。图6示出了映射到呼吸模式的原始加速计数据(顶部图)和滤波后的加速计数据(中间图和底部图)的分解图,其中,原始加速计数据(顶部图)示出了在低频呼吸模式

包迹(envelope)上的高频心跳爆发,滤波后的加速计数据(中间图和底部图)示出了低频振荡模式。

[0067] 根据本发明的一些实施例,可以从加速计信号的高频部分导出心跳信息,并且可以从加速计信号的低频部分导出呼吸信息。例如,为了导出心率信息,原始加速计数据可以通过高通截止频率为2Hz且低通截止频率为45Hz的带通滤波器而被滤波。然后,通过求出各轴的平方之和的平方根来确定X、Y和Z轴的结果。然后,为了放大高频分量,对信号进行微分。然后,微分后的信号被具有自适应阈值的状态机处理,以便检测出心跳并且利用潘-汤普金斯(Pan-Tompkins)算法或类似的算法来计算出心率。请参照以引用的方式被合并在本说明书中的如下文献: {Pan, Jiapu; Tompkins, Willis J., "A Real-Time QRS Detection Algorithm (实时QRS检测算法)," Biomedical Engineering, IEEE Transactions on, Vol. BME-32, No. 3, pp. 230, 236, March 1985}。

[0068] 例如,为了导出呼吸速率的信息,原始加速计信号可以使用具有2Hz的截止频率的低通滤波器而被滤波。可以基于如下出版物中所描述的方法来估算呼吸速率:A. Bates, M. J. Ling, J. Mann and D. K. Arvind "Respiratory Rate and Flow Waveform Estimation from Tri-axial Accelerometer Data (根据三轴加速计数据的呼吸速率和流量波形估算)", Proc. Int. Conf. on Wearable and Implantable Body Sensor Networks, pages 144-150, Singapore, June 2010。

[0069] 根据本发明的可弯曲或可伸缩的感测装置110可以用于睡眠质量分析和处理。睡眠质量分析(例如,睡眠研究)通常需要多个生物计量数据流,以确定包括清醒状态、轻度睡眠、深度睡眠和快速眼动睡眠在内的睡眠状态。在现有技术中,这些睡眠研究倾向于使用有线传感器来收集患者的包括呼吸速率/模式、心率/心率变异性、翻转频率、运动、EEG和其他参数在内的多个数据流,以评估睡眠质量。根据本发明的一些实施例,根据本发明的至少一个可弯曲或可伸缩的舒适性感测装置110可以用于使用封装在极其柔软和可伸缩的包装中的加速计传感器来监控多个睡眠参数:呼吸、心率、翻转频率和温度,所述包装对由呼吸和心跳而引起的非常小的机械扰动足够敏感。根据本发明的一些实施例,单个舒适性感测装置110可以附着在胸部上,以便仅使用加速计传感器来检测呼吸、心率、翻转频率和温度。传感器数据可以无线传输到智能手机或通信集线器103,所述智能手机或通信集线器103用于存储加速计传感器数据且能够将传感器数据转发到远程计算机系统以用于后续分析。根据本发明的一些实施例,可以使用两个以上舒适性感测装置110。第一舒适性感测装置110可以附着在胸部上,以便仅使用加速计传感器来检测呼吸、心率、翻转频率和温度,并且第二舒适性感测装置110可以附着在头部上,且第二舒适性感测装置110使用ExG传感器来检测除了由第一舒适性感测装置110收集的加速计数据以外的EEG数据。

[0070] 加速计数据和可选的EEG数据可以由智能手机或集线器130、分析模块140和/或可植入装置170进行处理和分析,以确定人类或对象的睡眠状态。在一个实施例中,可植入装置170可以是用于治疗膀胱过度活动综合症的电刺激器装置。穿戴式传感器数据可以测量睡眠质量且可以将反馈传递到可植入装置,以纠正膀胱过度活动综合症。这种信息可以用来控制可植入装置170或者人类或对象睡觉的房间中的外部环境因素,以改善睡眠质量。这些环境因素包括房间中的周围温度、湿度、噪声(例如,音乐和环境噪声)以及光(例如,光的频率和幅度)。

[0071] 根据本发明的一些实施例,在记录加速计数据并且可选地记录EEG数据的同时,系统可以监控至少一个可植入装置170或外部环境因素,外部环境因素包括房间中的环境温度、湿度、噪声(例如,音乐和环境噪声)、光(例如,光的频率和幅度)和床的硬度。加速计数据和可选的EEG数据可以用来检测和识别人类或对象在夜间经历的睡眠状态。系统可以改变至少一个环境因素,并可以观察环境因素是如何影响各种睡眠状态的持续时间的。例如,在深度睡眠或快速眼动睡眠的期间内,智能手机或集线器130可以增大或减小环境温度和/或床的硬度,并可以观察这些环境参数的变化是否会引起深度睡眠或快速眼动睡眠的持续时间的增加。在另一个示例中,智能手机或集线器130可以使用加速计数据和可选的EEG数据来战略性地选择在高质量睡眠状态的期间内播放的背景声音和/或音乐,以便诱导深度睡眠和/或快速眼动睡眠且诱导这些睡眠状态具有更长的持续时间。根据一些实施例,可以选择音乐转换(例如,类型/节拍/幅度的变化),以使对象从深度睡眠中及时过渡到预定的唤醒时间。

[0072] 根据一些实施例,系统100可以:(a)在用于描述音乐和/或声音的参数(例如,风格、节奏类型和/或频率内容等)与用于表明涉及样本或更大用户组的深度睡眠的参数(例如,低的心率和呼吸速率、较低的体心温度、较少的运动等)之间建立相关性;(b)在用于描述音乐和/或声音的参数(例如,风格、节奏类型和/或频率内容等)与用于表明涉及样本或更大用户组的轻度睡眠的参数(例如,较快的心率和呼吸速率、较高的体心温度、较多的运动等)之间建立相关性;以及(c)相应地控制声音环境(例如,所选择的声音的风格、节奏类型和/或频率内容),以便基于特定对象的目的而按照需要来促进或诱导睡眠状态(例如,进入睡眠、进入深度睡眠、进入较轻的睡眠和/或唤醒)。

[0073] 音乐和声音可以被用来影响人类或对象的精神状态(例如,增强或减弱的觉醒),从而影响生理(例如,增强或减弱的HR、皮肤电反应、或呼吸速率)。例如,如果一个人正在尝试着进行沉思,则穿戴式传感器可以监控心率、呼吸和皮肤电反应,以确定精神状态(例如,放松或激动状态、以及状态的趋势或变化),并选择具有镇定效果的歌曲/音乐。根据一些实施例,如果所确定的生理反应(例如,如由心率、呼吸速率和皮肤电反应测量到的)表明所选择的歌曲具有(或在过去具有)期望的效果,则该歌曲/音乐/声音将会继续播放,而且随后将会选择具有类似特性的任何歌曲/音乐/声音。另一方面,如果没有达到期望的反应,则系统将会选择不同风格/类型的歌曲/音乐/声音。随着时间的推移,算法可以学习着去选择更有可能帮助人类沉思并因此变得更加个性化的歌曲/音乐/声音或歌曲/音乐/声音的类型。

[0074] 根据本发明的一些实施例,系统可以在用于检测呼吸肌的伴随有哮喘或COPD(慢性阻塞性肺病)或睡眠呼吸暂停事件以及肺炎的呼吸麻痹的系统中使用可弯曲或可伸缩的舒适性感测装置110。感测装置110可以使用加速计来监控呼吸功能,以检测呼吸速率、呼吸速率变异性、呼吸深度、根据身体位置的呼吸、和/或表明诸如哮喘、打鼾、睡眠呼吸暂停等可能会对生活质量和睡眠质量等具有不利影响的问题的各种呼吸模式、以及从上述情况得出的统计数据(例如,短期和长期的波动、方差)。如果检测到呼吸麻痹或呼吸麻痹的迹象,则智能手机或集线器130可以引起诸如增加房间中的氧气和/或氮气的水平等环境变化,使智能手机或集线器130将该事件记录在摄像机上或将程序或应用呈现给用于训练某人进行有节奏的呼吸或使某人以有节奏地呼吸(例如,使用音乐或诸如简单音调和节拍等其他有组织的声音)的人。根据一些实施例,通过将睡眠相关的计量值(例如,基于心率、呼吸、运动

和温度的测量)的实时测量值和用于特定对象或样本或更大的类似对象组的正常基线进行比较(和测试两种情况的偏差),并且通过将实时测量值和包含表明某些异常的模式和计量值的已知数据集的库进行比较,可以检测异常呼吸模式。

[0075] 根据本发明的一些实施例,当多发性硬化症(MS:Multiple Sclerosis)患者由于例如体心温度增加而经历症状的暂时恶化时,系统可以被用来自动地修改他们的环境。根据本发明的系统可以包括能够检测体心温度以及如步态和平衡的MS相关症状的恶化的感测装置110。加速计数据可以用来检测体心温度的升高以及相关的步态和/或平衡的不利变化。根据本发明的一些实施例,可以通过测量与在走路期间相关的时间(例如,步幅时间、步幅时间的变异性、摆动期间的峰值角速度、双支撑时间)和空间(例如,步幅长度、飞行路径的平滑度、不对称性、离地间隙)参数来检测和测量步态的不利变化。可以通过测量过渡时间(例如,从坐下到站立、从躺着到坐下)、在站立的同时重心的摆动区域、绊倒/跌倒的频率和姿态来检测平衡的不利变化。

[0076] 根据本发明的一些实施例,系统可以用来监控体心温度、步态和平衡,以确定体温变化与如步态和平衡的MS相关症状的恶化之间的至少一个关系。所感测到的体温、步态和平衡可以用来确定何时向恒温器发送信号,以自动调节房间内的环境温度或照明,以此来自动地改善患者的健康状况。例如,在如多发性硬化症的疾病中,体心温度与病症的暂时恶化之间存在着很强的因果关系。根据本发明的一些实施例,传感器装置可以使用加速计数据来检测与步态和/或平衡相关的测量中的变化(例如,恶化或变动)且可以使用温度传感器来检测和测量体温的增加,而且传感器装置可以被编程,以通过向恒温器发送信号来响应这些情况的变化,从而降低环境温度。随着时间的推移,系统将学习人类用户的这种关系,以优化这种响应,从而防止未来的不良事件/使未来的不良事件最小化。

[0077] 根据本发明的一些实施例,系统可以用来监控癫痫和中风患者,以检测夜间发生的发作事件。因为看护者或临床医生没有亲眼目睹,所以这些夜间发作往往难以诊断和表征。系统可以监控包括HR、呼吸速度和运动在内的参数,以建立表明这种发作发病的数学模型或简况。根据本发明的一些实施例,系统可以由加速度数据检测夜间发作,并且可以促使发生预定动作,例如向家庭成员或看护者发送警报(例如,声音报警、文本消息或电话消息)、启动录像设备来拍摄该事件以用于回顾医学决策、或控制照明系统以减轻发作的影响。

[0078] 根据本发明的一些实施例,系统可以用来协助由于如震颤、运动迟缓(缓慢)和运动障碍(不自主抽搐)的运动症状而在日常生活的常见活动中会遇到困难的患有帕金森病(PD:Parkinson's Disease)、多发性硬化症(MS)、亨廷顿病、原发性震颤、抑郁症、ADHD(多动症)和OCD(强迫症)的患者。这种活动包括进食、使用计算机(鼠标/键盘)和驾驶。根据本发明的一些实施例,系统可以用来监控和测量由于PD或MS症状而引起的动作的至少一个特征(例如,频率、幅度等),并且可以用来与外部系统和设备进行通信,以引入他们环境中的变化。例如,当驾驶机动车辆时,在系统确定驾驶者的手正在经历震颤或抽搐时,系统可以直接与车辆或转向系统中的控制器进行通信,以导致方向盘的阻尼。严重的震颤可能会干扰帕金森病患者的驾驶能力,因为过度的颤抖会使得使用方向盘来控制汽车变得很难。帕金森病患者的震颤频率通常在3-8Hz之间。根据本发明的一些实施例,可以使用放置于人类或对象的受影响的手臂或手上的传感器装置110来检测在任何给定的时刻是否存在震颤和

震颤的严重程度。基于震颤简况,汽车的方向盘控制器可以由传感器装置110或智能集线器130控制,以调节自身,从而拒绝发生震颤频带中的方向盘运动。

[0079] 另一个这样的示例是震颤患者使用计算机鼠标。与震颤相关的颤抖会使人类难以使用鼠标来操作计算机。根据本发明,计算机中的软件滤波器可以被调整到震颤运动的频率,且可以由传感器装置110(或智能集线器130)控制以拒绝高频运动,因此使得鼠标更容易使用。

[0080] 在某些患者群体(例如,帕金森病)中,有节奏的提示以及音乐或声音可能对人类或对象的物理状态具有直接影响。例如,患有帕金森病的患者经常会经历步态障碍(例如,步态的冻结),在这种情况下,人类难以用常规的步态情况来启动步态或步行。有节奏的节拍以及某些音乐或声音模式已经显示出对PD患者的步态有影响。穿戴式感测装置110可以用来检测患者的步态异常,且向智能集线器130自动发送消息,以播放能够缓解问题且帮助人类改善步态的节奏模式。例如,请参照以引用的方式被合并在本说明书中的下列文献: {McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease (有助于帕金森病患者的步态模式的有节奏的听觉驱动). *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1997; 62 (1) : 22-26}。

[0081] 有节奏的音乐或声音以及温度已经被证明有助于促进患者的放松和睡眠,否则患者将会被不自主的移动唤醒。音乐治疗师已经报道了能够帮助PD和MS患者走路、平衡和移动的各种节奏或音乐风格。因此,通过与用于监控症状的穿戴式装置直接地无线连接来控制环境中的这种音乐就可以用作一种用于控制帕金森病的症状的自动化方法。

[0082] 根据本发明的一些实施例,系统可以用来控制致动的假体装置。例如,感测装置110可以检测在截肢附近的EMG信号,且可以使用该信号来控制假体中的致动器。可以从截肢附近的肌肉检测到EMG激活模式,且EMG激活模式可以被用来测量和/或确定意图或表征疲劳/痉挛,以改善假体装置的控制。此外,其他感测装置110可以用来对身体上的至少一个位置的物理参数进行感测,以检测例如腰部/胸部的质心运动、从手腕开始的摆臂或心率,且其他感测装置110可以用来控制或调节假体装置中的致动器(例如,较软或较硬的力、或者较多的支撑或较少的支撑)以适应性地响应,从而改善假体装置的操作和性能。

[0083] 根据本发明的一些实施例,感测装置100可以在远离截肢部位的位置中被应用到身体,以便检测运动模式和能够被用来控制假体装置的运行的生理信号。例如,加速计数据可以用来跟踪人类或对象的质心运动,以检测或测量人类或对象的平衡(例如,平衡、不平衡或跌倒)并向假体发送信号,以控制假体装置,从而改善平衡。根据本发明的一些实施例,感测装置110还可以监控人类的心率、呼吸速率和运动,以确定和测量人类或对象的能量消耗和疲劳水平,以便控制假体装置,从而增加或减少功率输出。例如,如果心率和呼吸速率升高(可能是因为地形陡峭,这个可以使用智能手机130上的GPS来检测),感测装置110或智能集线器130可以控制假体装置,以增加功率输出,从而使人类更容易走路。

[0084] 根据本发明的一些实施例,当人类或对象在运动器械(例如,跑步机、椭圆机、爬楼梯机或划船机)上运动时,感测装置110可以被佩戴在身体上且用来监控心脏功能和呼吸功能(传感器数据)。在运动期间内,传感器数据可以用来根据这些参数(例如,心率、心率变异性、恢复率和呼吸速率)中的至少一个参数来确定压力水平,且压力水平可以用来改变运动

器械的操作(例如,速度和/或阻力),以提供最佳训练。

[0085] 根据本发明的一些实施例,可以将传感器数据传输到运动器械,其中,连接至与智能集线器130类似的运动器械的数据处理系统对传感器数据进行处理,以确定人类在运动器械上的用于最佳训练的压力水平以及速度和/或阻力的期望水平。运动器械中的数据处理系统可以根据所确定的压力水平来动态地改变速度和/或阻力,以提供最佳训练。根据一些实施例,传感器数据可以被发送到智能手机或集线器130,智能手机或集线器130对传感器数据进行处理且确定人类的最佳训练速度和阻力。智能手机或集线器130可以与运动器械进行通信,以改变器械的速度和/或阻力。为了健康和安全,在传感器数据表明存在危险的健康状况时,接收传感器数据的系统(例如,运动器械中的数据处理系统或智能手机或集线器130)可以使运动器械停止,以防止使用它的人受到伤害。

[0086] 随着时间的推移,数据处理系统或智能手机或集线器130可以根据过去的锻炼来修改所选择的训练速度或阻力。例如,在过去人们能够在特定的持续时间内维持预定水平(例如,速度和/或阻力)的情况下,系统可以增加速度、阻力和/或持续时间,以加强训练。而且,使用过去的锻炼简况和在运动强度水平的背景下的如心率、心率变异性和心率恢复的生理反应的结合,系统可以确定或测量人类或对象是否训练过度(例如,建议减少或改变运动水平或强度)或训练不足(例如,建议增加或改变运动水平或强度)的迹象。

[0087] 根据本发明的一些实施例,系统可以用来监控包括汽车、火车、船和飞机在内的机动车辆的操作员。例如,在传感器数据表明人进入或处于丧失能力状态(例如,中风或心脏病发作)的情况下,智能手机或集线器130或车辆控制系统可以使车辆停止移动和/或将该状态报告给另一个操作员或中央车站。在本实施例中,智能手机或集线器130可以与车辆控制系统进行通信,以关闭或减慢引擎、应用制动器或其他补救措施,从而避免操作员在丧失能力时受到伤害。可替代地,车辆可以包括如下的控制器或系统:该控制器或系统直接接收传感器数据,并自动启动关闭或减慢引擎、应用制动器的控制过程,或启动其他补救措施,以避免驾驶者在丧失能力时受到伤害。类似地,在传感器数据表明人喝醉或受伤的情况下,例如基于摇摆不定或不稳定的移动,可以防止车辆起动车或以其他方式挂档。

[0088] 根据本发明的一些实施例,系统可以用来基于表明飞行员处于不安全状况的传感器数据来控制高性能飞机和军用飞机。例如,在传感器数据表明飞行员(在当前飞行轨迹下)将受到或正受到有可能导致飞行员昏厥或受伤的高压力传导(例如,因为空中机动而产生的过大的G力)的情况下,飞机内的控制系统可以修改飞机的飞行路线或速度,以降低压力且避免对飞行员和飞机造成伤害。

[0089] 根据一些实施例,根据本发明的系统可以用来监控人类或对象的团队(例如,狗雪橇队或马队)的表现。在本实施例中,团队中的各个成员可以佩戴用于生成团队中的各个成员的传感器数据的至少一个感测装置110。传感器数据可以被传输到由团队中的至少一个成员佩戴或布置在足够靠近比赛场地的智能手机或集线器130,以接收传感器数据。智能手机或集线器130可以将团队中的各个成员的传感器数据集合在一起,且可以确定团队中的各个成员的至少一种状况计量值。教练组可以在体育比赛中使用这种信息,以进行运动员的选择和替换。例如,通过监控心率恢复,系统可以对团队中的各个成员进行排名,以在体育比赛内的任何时刻识别出团队中表现出最低疲劳程度的那些成员,从而使教练组能够确定在比赛期间内使用哪些队员。

[0090] 根据本发明的一些实施例,系统可以与诸如Checklight产品(Reebok、Canton、MA)等能够确定头部的冲击程度且提供可能存在的脑震荡的指示的头部冲击检测系统一起使用。所述系统可以使用佩戴在胸部上的舒适性感测装置110,且可以产生能够用来确定心率、心率恢复和呼吸的传感器数据。所述系统可以收集和存储在头部冲击之前的传感器数据,并比较在头部冲击之后的传感器数据,以确定冲击和潜在伤害的严重程度的指示。

[0091] 其他实施例在本发明的范围和主旨内。例如,由于软件的性质,上述功能可以使用软件、硬件、固件、硬接线或这些的任意组合而被实现。特征实现功能也可以位于身体上的不同位置,包括以功能的某些部分在不同的物理位置实现的方式被分布。

[0092] 而且,虽然上述说明涉及本发明,但是说明可以包括两个以上发明。

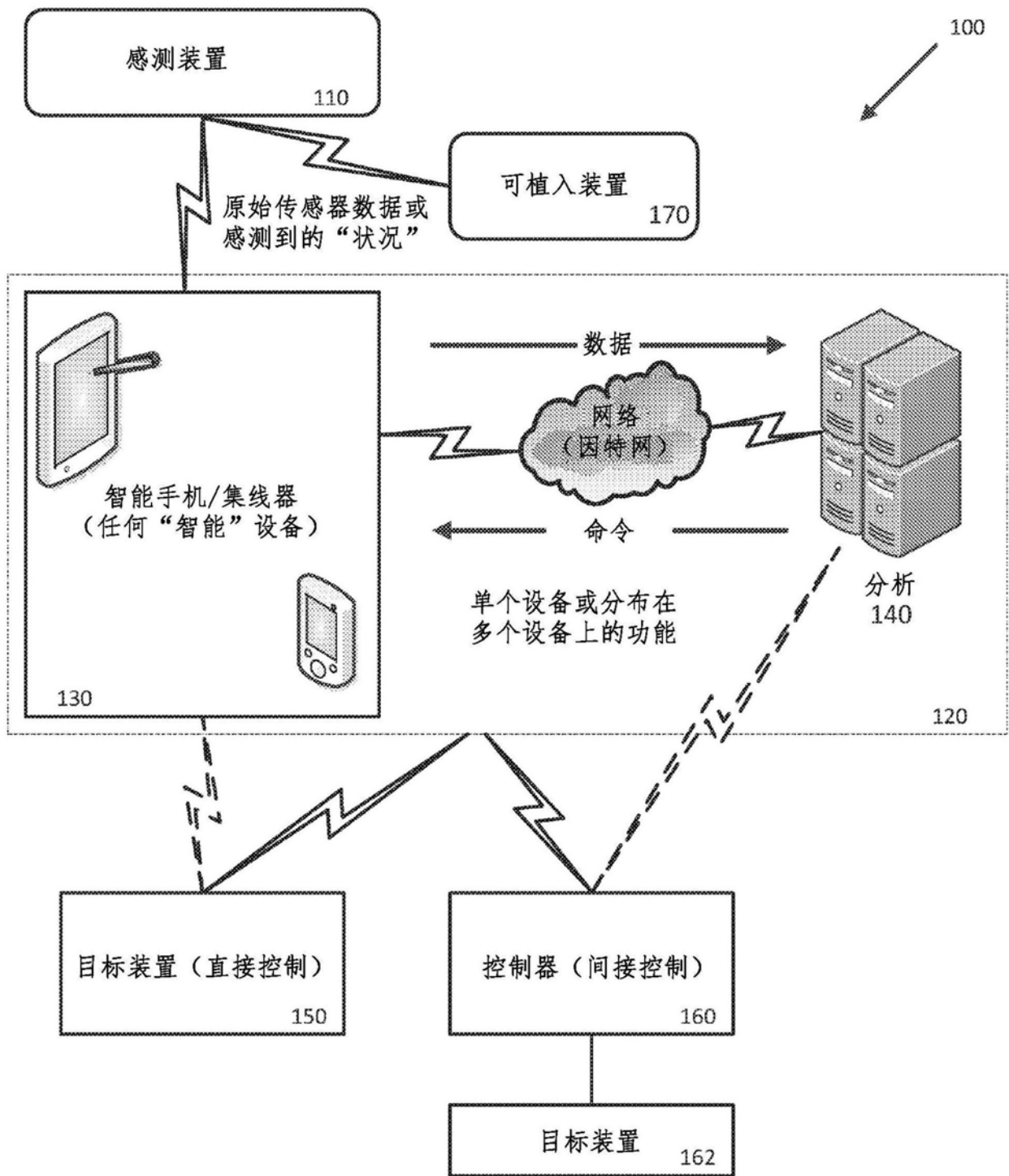
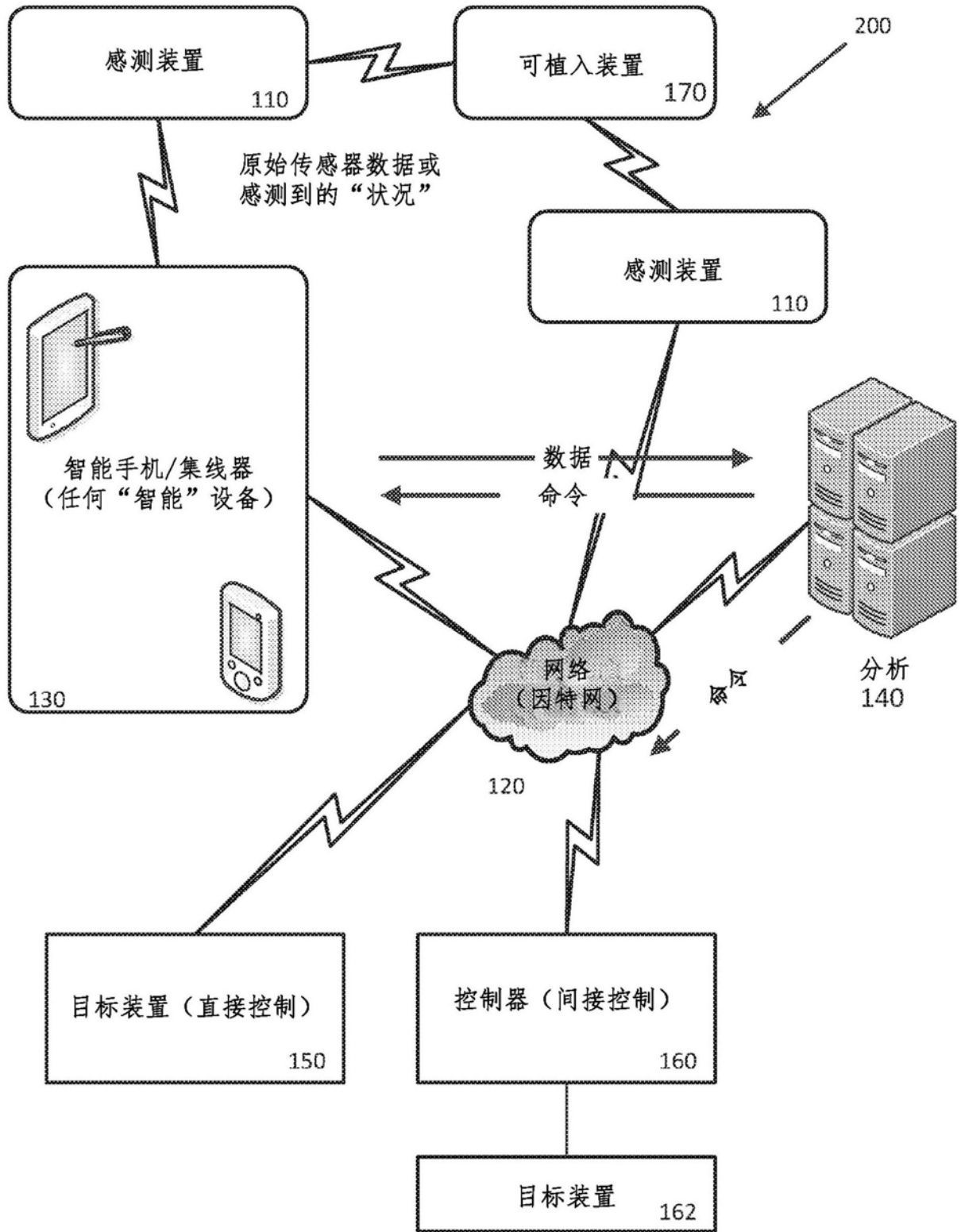


图1



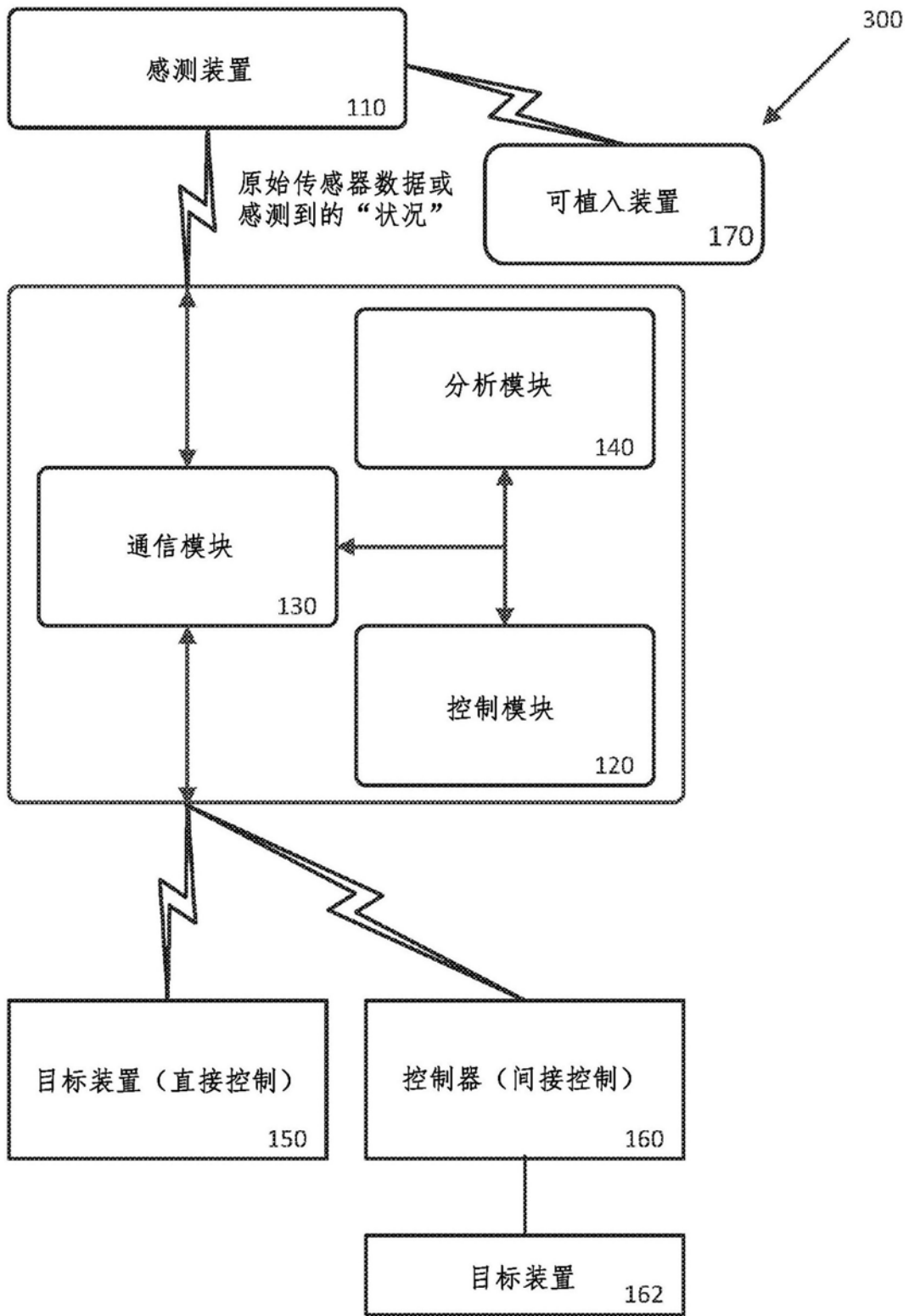


图3

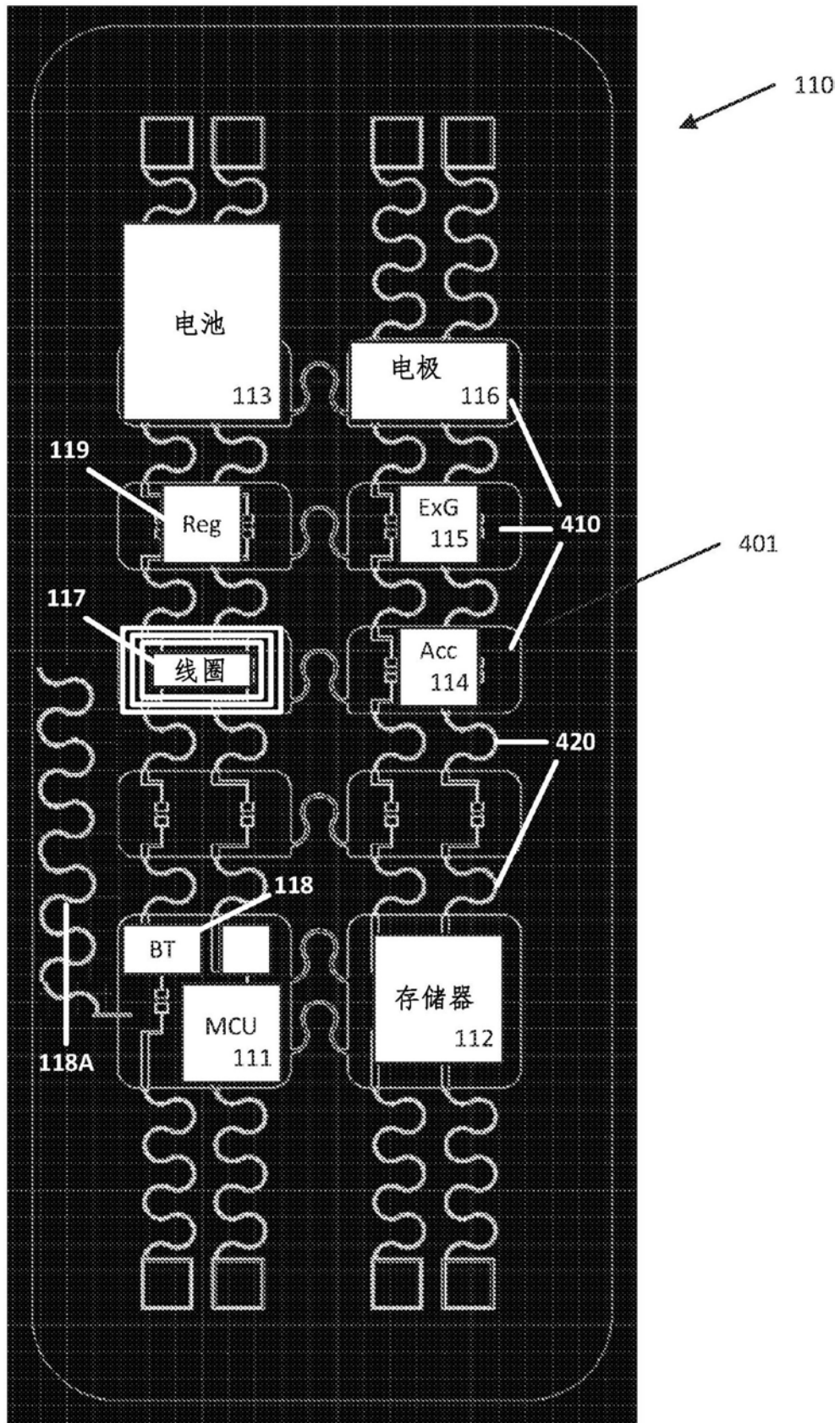


图4

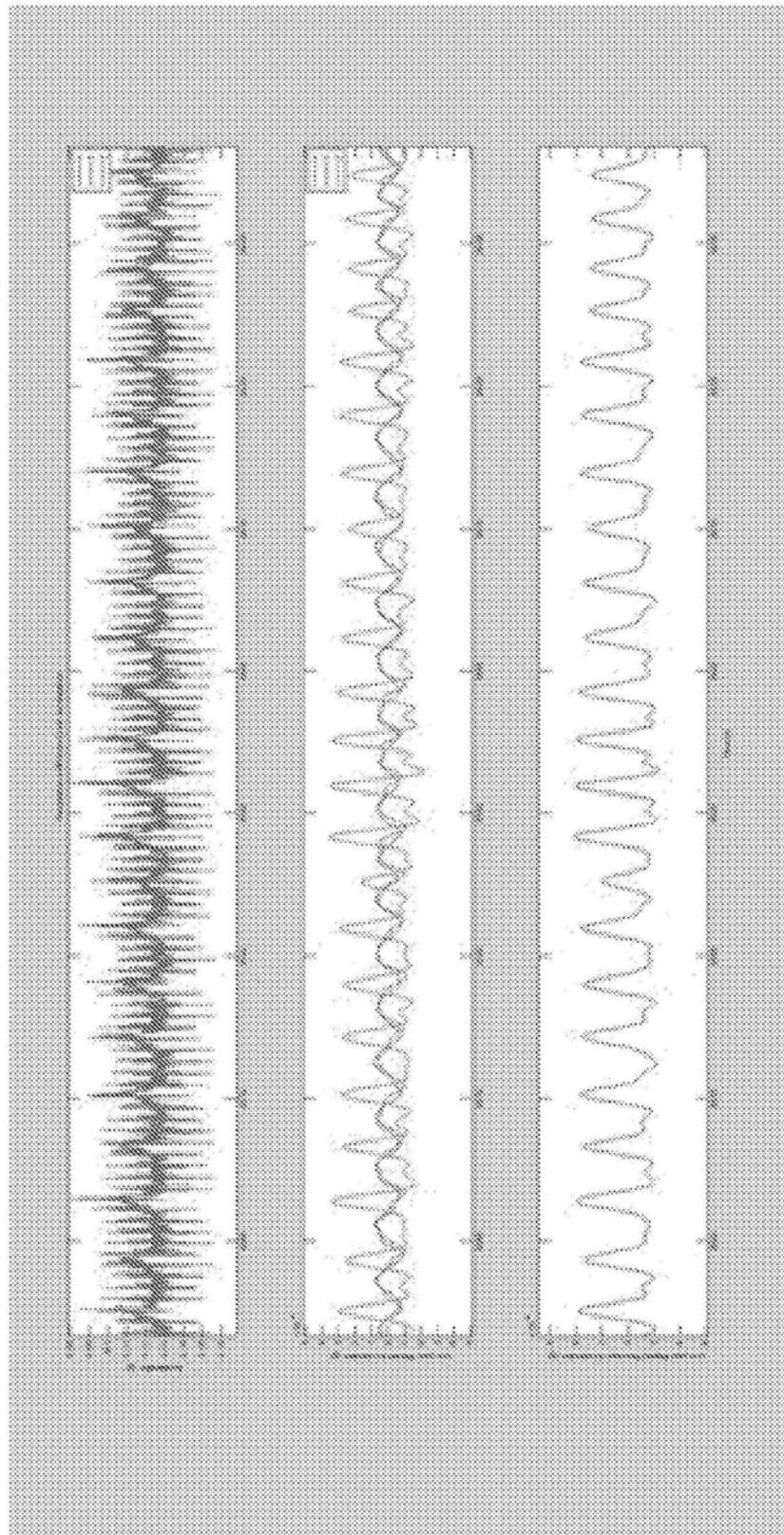


图5A

图5B

图5C

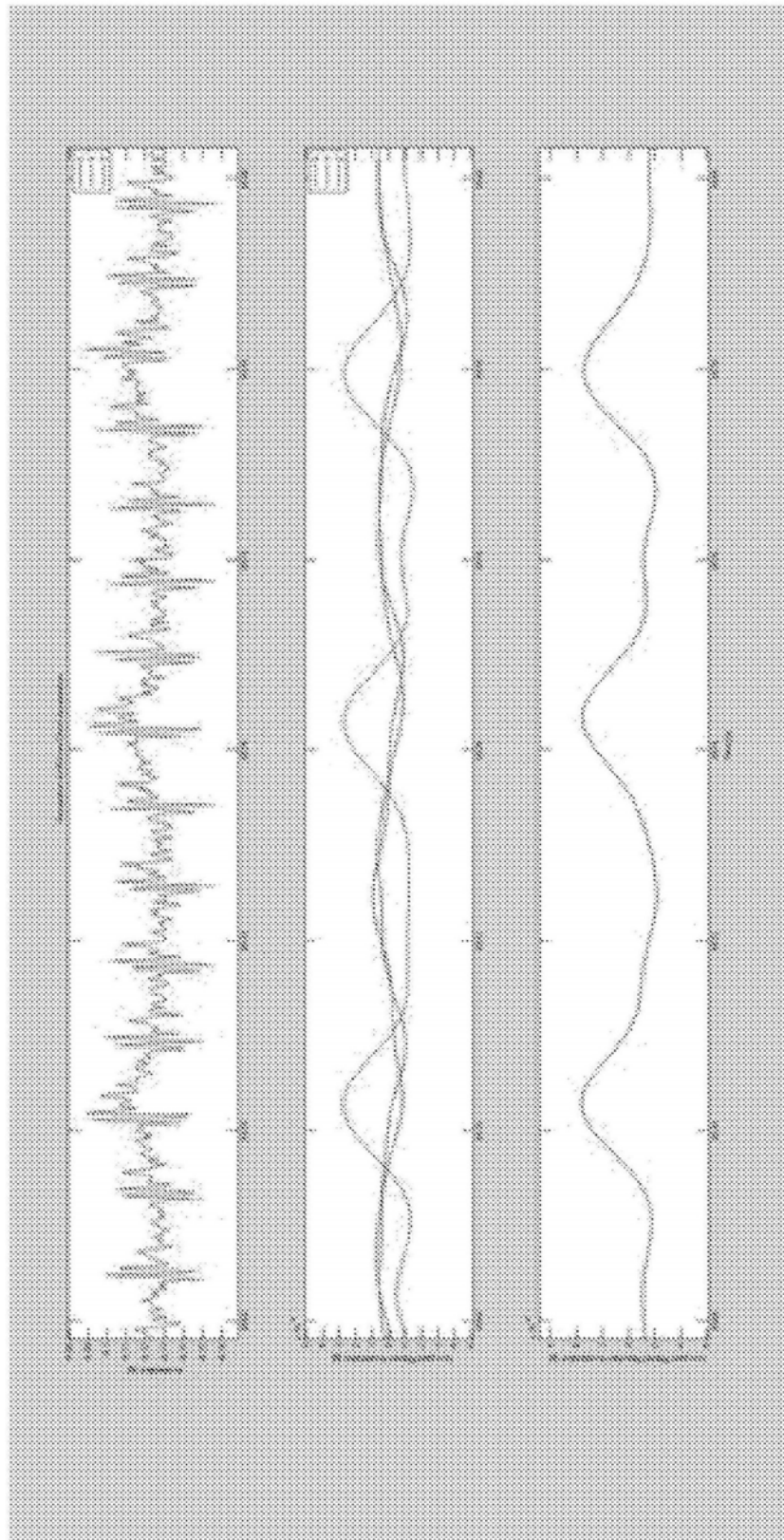


图6A

图6B

图6C

专利名称(译)	用于与环境相互作用的方法和系统		
公开(公告)号	CN107427230A	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	CN201680019848.6	申请日	2016-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	MC10股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	MC10股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	MC10股份有限公司		
[标]发明人	耶苏斯平达多 什亚梅尔帕特尔 米兰拉杰 罗泽博家法尔 卫平宏 尼拉瓦谢思		
发明人	耶苏斯·平达多 什亚梅尔·帕特尔 米兰·拉杰 罗泽博·家法尔 卫平宏 尼拉瓦·谢思		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02		
CPC分类号	A61B5/0002 A61B5/0031 A61B5/01 A61B5/0205 A61B5/02055 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/0488 A61B5/0816 A61B5/14517 A61B5/14532 A61B5/14542 A61B5/14546 A61B5/4023 A61B5/442 A61B5/4806 A61B5/4836 A61B2560/0242 A61B2562/164 A61M5/1723 A61N1/36139 A61N1/365 A61N1/37282 A63F13/212 G01J1/42 A61N1/36514 G05D23/1917 G06F16/24		
代理人(译)	陈桂香 曹正建		
优先权	62/112242 2015-02-05 US 62/117022 2015-02-17 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于控制环境参数的系统，其可以包括至少一个身体穿戴式传感器装置，这些传感器装置用于检测和报告环境中的人类的至少一个物理、生理或生物参数。这些传感器装置可以将表明人类的所述至少一个物理、生理或生物参数的传感器数据传送到集线器，所述集线器可以处理该数据并且可以与能够被用来改变环境的至少一个设备或系统进行通信。在一些实施例中，所述环境包括诸如机动车辆等设备或机器，并且所述集线器可以与该设备或机器进行通信以使该设备或机器的操作或功能发生变化。例如，能够响应于表明驾驶员正在承受压力或丧失能力的传感器数据，来促使所述机动车辆停止或减速。

