



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109069010 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780027862.5

(22)申请日 2017.05.01

(30)优先权数据

62/332,886 2016.05.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/030356 2017.05.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/192429 EN 2017.11.09

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州圣保罗市邮政信箱

33427,3M中心55133-3427

(72)发明人 安德鲁·P·博尼法斯

罗纳德·D·耶西

尼古拉斯·T·加夫列尔

安德鲁·J·乌德柯克

艾琳·A·麦克道尔

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 周晨

(51)Int.Cl.

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

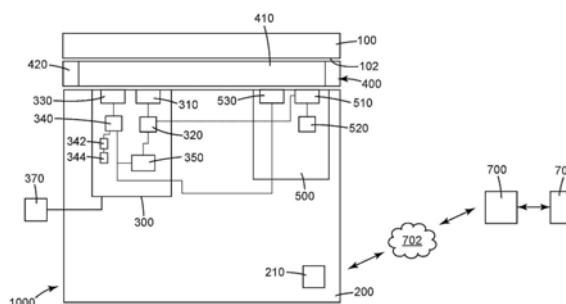
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

便携式水合传感器

(57)摘要

本发明公开了一种便携式传感器,所述便携式传感器用于测量与所述传感器在物理上贴近的对象的水合程度,所述便携式传感器包括具有小于约50cm³的总体积的便携式外壳。设置在所述外壳中的第一电路包括热源、电耦合到所述热源的控制器、温度感测元件以及耦合到所述温度感测元件的处理器。当所述对象与所述传感器在物理上贴近时,所述热源由所述控制器通过具有已知时间函数的信号来供电。所述对象影响所述热源的温度的时间变化,所述温度感测元件感测所述热源的所述温度的所述受影响时间变化,并且所述处理器基于所述热源的所述温度的所述受影响时间变化的特征来确定所述对象的水合程度。



1. 一种便携式传感器,所述便携式传感器用于测量与所述便携式传感器在物理上贴近的对象的 H_2O 程度,所述便携式传感器包括:

便携式外壳,所述便携式外壳具有小于约 50cm^3 的总体积;以及

第一电路,所述第一电路设置在所述外壳中,并且包括:

热源;

控制器,所述控制器电耦合到所述热源;

温度感测元件;以及

处理器,所述处理器耦合到所述温度感测元件,

使得当所述对象与所述热源和所述温度感测元件在物理上贴近时,所述热源由所述控制器通过信号来激励,所述信号具有已知的时间函数,所述对象影响所述热源的温度的时间变化,所述温度感测元件感测所述热源的所述温度的所述被影响的时间变化,并且所述处理器基于所述热源的所述温度的所述被影响的时间变化的特征来确定所述对象的 H_2O 程度。

2. 根据权利要求1所述的便携式传感器,其中所述特征包括所述热源的所述温度的所述被影响的时间变化的时间变化率。

3. 根据权利要求1所述的便携式传感器,其中所述特征包括当所述热源的所述温度的所述被影响的时间变化的时间变化率小于阈值时所述温度的量值。

4. 根据权利要求1所述的便携式传感器,还包括电源,所述电源设置在所述外壳中并且耦合到所述热源、所述控制器、所述温度感测元件和所述处理器中的至少一者。

5. 根据权利要求4所述的便携式传感器,其中所述电源包括电池、燃料电池、电容器、超级电容器和机械势能存储源中的一者或多者。

6. 根据权利要求1所述的便携式传感器,还包括电阻元件,所述电阻元件设置在所述外壳中并且用作所述热源和所述温度感测元件。

7. 根据权利要求1所述的便携式传感器,还包括与所述热源和所述温度感测元件热接触的水分管理单元,当基本上干燥时,所述水分管理单元响应于所述热源具有已知的时间变化,使得当对象与所述水分管理单元在物理上贴近时,所述水分管理单元控制水分在所述对象与所述水分管理单元之间的转移速率,所述热源通过具有所述已知的时间函数的所述信号来激励,其中所述水分管理单元设置在所述对象与所述热源和所述温度感测元件之间,所述热源由所述控制器通过所述信号来激励,所述信号具有所述已知的时间函数,所述被激励的热源将热能传送到所述水分管理单元,所述对象与所述水分管理单元之间的所述水分转移影响所述水分管理单元的温度的时间变化,所述温度感测元件感测所述水分管理单元的所述温度的所述被影响的时间变化,并且所述处理器基于所述水分管理单元的所述温度的所述被影响的时间变化的特征来确定所述对象的 H_2O 程度。

8. 根据权利要求7所述的便携式传感器,其中所述水分管理单元包括由周边区域围绕的内部区域,所述内部区域是基本上吸水的,并且所述周边区域是基本上斥水的。

9. 根据权利要求1所述的便携式传感器,还包括参考电路,所述参考电路与所述第一电路基本上热隔离,并且包括:

热源;

控制器,所述控制器电耦合到所述热源;以及

温度感测元件。

10. 根据权利要求9所述的便携式传感器,其中当对象与所述第一电路和参考电路中的每一者的所述热源和所述温度感测元件在物理上贴近时,就所述第一电路和参考电路中的每一者而言:所述热源由所述控制器通过信号来激励,所述信号具有已知的时间函数,所述对象影响所述热源的温度的时间变化,所述温度感测元件感测所述热源的所述温度的所述被影响的时间变化,并且

所述便携式传感器比较所述第一电路和参考电路的所述热源的所述温度的所述被影响的时间变化。

11. 一种便携式传感器,所述便携式传感器用于测量与所述便携式传感器在物理上贴近的对象的特征,所述便携式传感器包括:

便携式外壳;

一个或多个电路,所述一个或多个电路设置在所述外壳中,每个电路包括:

热源;

控制器,所述控制器电耦合到所述热源;以及

温度感测元件;以及

与所述热源和所述温度感测元件热接触的水分管理,当基本上干燥时,所述水分管理响应于所述热源具有已知的时间变化,所述热源通过具有已知的时间函数的信号来激励,

使得当对象与所述水分管理在物理上贴近时,所述水分管理控制水分在所述对象与所述水分管理之间的转移速率,所述热源由所述控制器通过所述信号来激励,所述信号具有所述已知的时间函数,所述被激励的热源将热能传送到所述水分管理,并且所述温度感测元件感测所述水分管理的温度的时间变化。

12. 根据权利要求11所述的便携式传感器,其中所述水分管理足够厚和/或所述温度感测元件在足够短的时间段内感测所述水分管理的所述温度的所述时间变化,使得当所述温度感测元件感测所述水分管理的所述温度的所述时间变化时,没有热能或极少的热能被所述便携式传感器传送到所述对象。

13. 根据权利要求11所述的便携式传感器,还包括处理器,所述处理器设置在所述便携式外壳中且耦合到所述温度感测元件,所述处理器被配置为基于所述水分管理的所述温度的所述时间变化来确定所述水分管理与所述热源之间的热能转移。

14. 根据权利要求11所述的便携式传感器,使得当对象与所述水分管理在物理上贴近时,所述便携式传感器基于所感测到的所述水分管理的所述温度的所述时间变化来测量从所述对象转移到所述水分管理的水分的量。

15. 根据权利要求11所述的便携式传感器,其中所述量包括从所述对象转移到所述水分管理的总量。

便携式水合传感器

背景技术

[0001] 正常水合对于健康和安乐可能是重要的。即使是身体水分的少量流失也可对肌肉强度、耐力和最大摄氧量造成负面影响,因此快速、准确且连续地测量人类或动物宿主的水合程度可能是重要的。

[0002] 例如,可在实验室中测量水合,以测试运动饮料、饮食或锻炼的效果;可在临床环境中测量水合,以确保病患的安乐;可由军方测量水合,以评估人员是否可在保持健康的同时履行职责;可在重要运动事件时测量水合,以确保运动员发挥其表现潜能;或者在家庭环境中测量水合,以监测家庭成员特别是老人或小孩是否饮入足量的流体。

[0003] 可通过例如体重的急剧变化、用于评估血红蛋白浓度的血液检查、钠浓度或同渗容摩、尿检或者唾液流速、同渗容摩或组成来测量水合。

[0004] 由于水合是动态的并且不同个体对流体的获得或流失的响应存在差异,监测水合程度来促进健康和安乐的实践是困难的。

发明内容

[0005] 目前用于测量水合的方法是在实验室中用昂贵的设备进行的。本公开提供了一种用于在实验室环境之外测量水合的廉价传感器。水合传感器足够小以供便携,如此,可结合到多种多样的可穿戴设备、服装、医学设备等中。

[0006] 一般来讲,本公开涉及便携式水合传感器,该便携式水合传感器在被定位成与对象在物理上贴近时可测量该对象的水合程度。水合传感器确定对象的热特性,并且这些热特性用于推断对象的水合状态。

[0007] 在一个非限制性示例中,当对象为宿主的表层时,便携式水合传感器足够小和紧凑,以集成到安装于躯干、安装于头部或可安装于附属物的可穿戴设备中,诸如,腕表、健身监测器或患者医疗监测器。在其它实施方案中,便携式水合传感器可被制成接触宿主皮肤的可穿戴物品(诸如,服装、眼镜、个人防护装置或绷带)的一部分。

[0008] 在一些实施方案中,主机与传感器之间的界面可任选地包括界面材料。在一些实施方案中,界面材料可为一次性的或可重复使用的水分管理层的,并且便携式水合传感器可基于水分管理层的特征来确定对象的水合程度。在一些实施方案中,界面材料可更有效地将宿主的皮肤与传感器的热源隔离,这可改善传感器响应时间。

[0009] 在一个方面,本公开涉及一种便携式传感器,该便携式传感器用于测量与该便携式传感器在物理上贴近的对象的水合程度。该传感器包括具有小于约 50cm^3 的总体积的外壳;和设置在外壳中的第一电路。第一电路包括热源、电耦合到热源的控制器、温度感测元件以及耦合到温度感测元件的处理器。当对象与热源和温度感测元件在物理上贴近时,热源由控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,对象影响热源的温度的时间变化,温度感测元件感测热源的温度的受影响时间变化,并且处理器基于热源的温度的受影响时间变化的特征来确定对象的水合程度。

[0010] 在另一实施方案中,本公开涉及一种便携式传感器,该便携式传感器用于测量与

该便携式传感器在物理上贴近的对象的热特征,所述便携式传感器包括便携式外壳以及设置在外壳中的一个或多个电路。每个电路包括热源、电耦合到热源的控制器以及温度感测元件。水分管理层的与热源和温度感测元件热接触。当基本上干燥时,水分管理层的响应于通过具有已知时间函数的信号来供电的热源具有已知的温度的时间变化。当对象与水分管理层的在物理上贴近时,水分管理层的控制水分在对象与水分管理层的之间的转移速率,热源由控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,通电的热源将热能递送到水分管理层的,并且温度感测元件感测水分管理层的温度的时间变化。

[0011] 在另一实施方案中,本公开涉及一种感测对象的流体含量的方法,该方法包括以下步骤:将流体从对象转移到在物理上贴近对象放置的水分管理层的,当基本上干燥时,水分管理层的响应于递送到水分管理层的具有已知时间函数的热能具有已知的温度的时间变化;向水分管理层的递送具有已知时间函数的热能;以及感测水分管理层的温度的时间变化。

[0012] 本发明的一个或多个实施方案的细节在以下附图和具体实施方式中示出。从说明书和附图以及从权利要求中可显而易见本发明的其它特征、目的和优点。

附图说明

[0013] 图1为便携式温度传感器的一个实施方案的示意性剖视图。

[0014] 图2为在恒定输入电力之前、恒定输入电力期间和恒定输入电力之后加热器元件的示意性概况,其中加热器元件与各自具有不同热特性的三种不同材料热接触。

[0015] 图3为便携式温度传感器的另一实施方案的示意性剖视图。

[0016] 图4为包括便携式温度传感器的腕表的示意性透视图。

[0017] 图5为包括便携式温度传感器的绷带的示意性剖视图。

[0018] 在这些附图中,类似的符号表示类似的元件。

具体实施方式

[0019] 参考图1,便携式传感器1000测量与该便携式传感器在物理上贴近的对象100的水合程度。便携式传感器1000包括外壳200,在各种并非旨在限制的示例实施方案中,该外壳可具有小于约 100cm^3 、或小于约 50cm^3 、或小于约 20cm^3 、小于约 10cm^3 、小于约 5cm^3 、或小于约 1cm^3 的总体积。

[0020] 便携式传感器1000包括设置在外壳200中的第一电路300。第一电路300包括热源或加热器310,其保持与对象100紧密热接触且基本上与外壳200热隔离。热源310局部地加热或冷却对象100的表面102的至少一部分。热源310可根据预期应用而广泛地变化,并且可包括任何加热器电路,诸如,电阻加热器、电感应加热器等。在一些实施方案中,热源可由电源350供电,如下文所详述。在另一实施方案中,热源310可利用子系统的废热来改变对象100的温度。例如,当打开蓝牙无线电时,其废热可用作热源310,并且可在此时伺机确定对象100的水合感测,这仅需要少量的额外电力消耗。

[0021] 第一电路300还包括电耦合到热源310的控制器320。控制器320向热源310提供恒定的(或已知的电力/时间)输入电力。

[0022] 温度感测元件330电耦合到热源310,在各种实施方案中,该温度感测元件可与热源310邻近或间隔开。温度感测元件330电耦合到处理器340,该处理器用于评估温度感测元

件330随时间推移的结果,并且至少部分地基于这些结果,推断对象100的水合。

[0023] 例如,处理器340执行存储在存储器342中的指令或存储在存储设备344上的指令。存储器342或存储设备344可存储传感器信息,其包括校准数据、参考信息、序列号、型号、使用历史或构造信息。可为非暂态计算机可读存储介质的存储器342被配置为存储信息,并且在一些实施方案中,该存储器可包括临时存储器,即当第一电路300关闭时保存信息的区域。此类临时存储器的示例包括易失性存储器,诸如,随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)和静态随机存取存储器(SRAM)。存储器342还保存供处理器340执行的程序指令。在一些实施方案中,处理器和控制器可组合成一个元件。

[0024] 存储设备344还包括一个或多个非暂态计算机可读存储介质。存储设备344通常被配置为相比存储器342存储更大量的信息,并且还可被配置为长期存储信息。在一些示例中,存储设备344包括非易失性存储元件,诸如,磁性硬盘、光盘、软盘、闪存、铁电随机存取存储器(FRAM)或者电可编程存储器(EPROM)或电可擦可编程(EEPROM)存储器的形式。

[0025] 在一些实施方案中,设置在外壳200中的与温度相关的电阻元件360可同时用作热源310和温度感测元件330。

[0026] 在图1所示的实施方案中,第一电路300包括设置在外壳200中的内部电源350,但在外壳200外部的电源370可用于补充或替代内部电源350。电源350电耦合到热源310、控制器320、温度感测元件330和处理器340中的至少一者。在各种实施方案中,电源350包括电池、燃料电池、电容器、超级电容器和机械势能存储源中的一者或多者。电源350的非限制性示例包括一次性使用电源、可再充电电源以及/或者由镍-镉、锂离子或其它合适材料形成的电源。在一些实施方案中,用于电源350的机械势能存储源可包括一个或多个弹簧、压缩的流体、升高的重量和飞轮。

[0027] 在一些实施方案中,便携式传感器1000或其一部分为便携式传感器1000的设备(诸如,智能电话、个人数字助理(PDA)、平板电脑、可穿戴计算机或手表、膝上型计算机、视频游戏控制台等)配备有通信元件210。当通信元件210贴近能够建立通信连接的其它设备时,该通信元件使得传感器1000能够建立通信连接。例如,可通过近场通信(NFC)协议、蓝牙、ANT、ZigBee、WiFi或者通过各种其它协议来建立通信连接。

[0028] 在一些实施方案中,便携式传感器1000可通过数据网络702连接到服务器700(或基于云端的平台)。服务器700另外连接到数据库704。网络702可为有线网络或无线网络,并且可包括蓝牙网络、WiFi网络、蜂窝网络、互联网协议语音技术(VoIP)网络、公共交换电话网络(PSTN)或它们的组合的元件。示例网络包括但不限于长期演进(LTE)网络、全球移动通信系统(GSM)网络、码分多址(CDMA)网络、光纤网络和其它语音或数据网络。网络702还可包括无线局域网(WLAN)或无线个人局域网(WPAN)网络的元件,其使得传感器1000能够连接到网络的其它部件,例如,LTE网络、WiFi网络或蓝牙网络。

[0029] 网络702允许传感器1000与服务器700通信。例如,传感器1000可将信息传输到服务器700并可从服务器700接收信息。服务器700包括处理器和存储器,该存储器被配置为从传感器1000接收信息并将信息提供给传感器1000。服务器700接收的信息可包括附属于传感器1000的用户帐户相关的数据,与相对于传感器1000或附属于客户端设备的用户帐户的上下文信息相关的数据,等等。

[0030] 数据库704可存储多种信息,包括例如与传感器1000的一个或多个用户帐户有关

的信息。与一个或多个用户帐户有关的信息可包括但不限于用户帐户名、用户帐户归属的用户的姓名、用户账户的验证信息、与用户帐户相关联的社交网络简档、与用户帐户相关联的图像、与用户帐户相关联的文档和媒体内容、各种用户账户设置以及包括校准数据、参考信息、序列号、型号、使用历史或构造信息的传感器信息。

[0031] 在操作中,热源310由控制器320通过具有已知时间函数的信号来供电。热源310局部地加热(或冷却)与热源310在物理上贴近的对象100的表面102的至少一部分。温度传感器330测量表面102的局部温度变化。对象100改变或以其它方式影响热源310的温度的时间变化。温度感测元件330感测热源310的温度的受影响时间变化,并且处理器340基于热源310的温度的受影响时间变化的特征来确定对象100的水合程度。

[0032] 在各种并非旨在限制的示例实施方案中,由处理器340用于确定对象100的水合程度的受影响时间变化的特征包括热源310的温度的受影响时间变化的时间变化率或当热源310的温度的受影响时间变化的时间变化率小于阈值时温度的量值。

[0033] 在各种实施方案中,处理器340可被配置为提供各种各样的输出信号。例如,处理器340可产生为一个LED或多个LED供电的数字输出、数字显示或通过数据下载电缆或以无线方式传送到另一设备的数字数据。在一些实施方案中,处理器340的输出可为类似物,诸如,控制LED的亮度、或LED的外观颜色或它们的组合。

[0034] 例如,如果控制器320向热源310施加恒定的输入电力,如图2所示,与对象100的表面102贴近的热源310的温度的增加将具有相关的时间常数和相关的稳态温度。热源310的温度的该增加将具有与贴近热源310的对象100的表面102的材料有关的温度时间曲线。

[0035] 在一个并非旨在限制的示例中,热源310可贴近人类皮肤区域放置,以测量其水合程度。靠近热源310的皮肤的水合程度可通过皮肤的热特性来推断,该热特性指示其水合状态。例如,当贴近热源310的皮肤表面相对地脱水时,其热导率相对低,反之,当该皮肤表面相对地含水时,其热导率相对高。如果皮肤表面相对地含水充分,则到达稳态之前的温度升高将相对小,这与皮肤表面相对干燥时相对大的温度升高相反。

[0036] 如上所述,对象100的表面102应与热源310和温度感测元件330在物理上保持贴近。在各种实施方案中,可施加外力,以使对象100与热源310和温度感测元件330在物理上保持贴近。在一些实施方案中,对象100和便携式传感器1000应保持足够贴近彼此,使得便携式传感器1000的部件与对象100的表面102紧密热接触。紧密热接触意味着热能可从热源310转移到对象100的表面102,以改变表面102的至少一部分的温度;或者,足够的热能可从对象100转移到温度感测元件330,使得温度感测元件330可检测对象100的表面102的温度的变化。在各种实施方案中,热能通过热传导、辐射或对流中的至少一者从便携式传感器1000的部件转移到对象100的表面102。在一些实施方案中,热能主要通过传导或者基本上通过传导从便携式传感器1000的部件转移到对象100的表面102。

[0037] 在一个并非旨在限制的示例中,如果将便携式传感器1000结合到腕表或健身监测器中,则由表带保持传感器1000与宿主皮肤表面的相对位置,使得传感器1000与宿主皮肤之间的间距不大于10mm或不大于约5mm。可能暂时出现传感器1000与宿主皮肤表面之间存在更大间距的情况,但如果热能无法有效地从热源310转移到宿主皮肤,则可能导致设备测量活动的暂停或终止。传感器1000与对象100之间更大的间距可对对象与热源310和温度感测元件330中至少一者之间的热能转移的精确性造成不利影响,其可导致传感器1000输出

错误的水合值(或者不输出水合值)。

[0038] 例如,在另一实施方案中,对象100与热源310和温度感测元件330通过对象100的表面102与外壳200之间的粘合剂层600在物理上保持贴近(参见图3)。粘合剂层600将对象100至少暂时地粘结到便携式传感器1000。

[0039] 又如,如果便携式传感器1000被配置为测量与便携式传感器1000在物理上贴近的人类皮肤的水合程度,则通过施加由服饰、头带、腕带、手表、手套、用于包裹人体部分的软支撑支柱、硬支撑支柱、鞋类等提供的外力来保持人类皮肤与热源和温度感测元件在物理上贴近。

[0040] 在另一实施方案中,便携式水合传感器1000包括与热源310和温度感测元件330热接触的水分管理層400。在一些实施方案中,水分管理層400为多孔的基本上斥水或疏水的材料,诸如,聚四氟乙烯、拉伸的聚四氟乙烯、三聚氰胺泡沫、疏水性聚氨酯、疏水性硅氧烷、疏水性聚丙烯酸酯、聚烯烃和聚酯。在其它实施方案中,水分管理層400是多孔的基本上亲水的材料,诸如,亲水性聚氨酯、亲水性硅氧烷、亲水性聚丙烯酸酯、水凝胶、纤维素、聚丙烯酰胺、聚酰胺、乙氧基化接枝聚合物、天然纤维、人造丝和棉。在一些实施方案中,水分管理層400具有粘合特性。在一些实施方案中,水分管理層400与粘合剂层600(图3)组合。

[0041] 在一些实施方案中,水分管理層400选自适于控制水分从水分管理層400到对象100的表面102或从该对象的该表面到该水分管理層的转移速率的材料。在各种实施方案中,可通过将亲水性或疏水性水分控制材料用于水分管理層400来控制蒸发作用,该水分管理層可以是可重复使用垫或一次性垫的形式。用于控制水分的转移速率的合适材料包括但不限于发泡聚合物材料(诸如,聚氨酯、聚烯烃、聚酯、聚氯乙烯、乙烯乙酸乙烯酯、聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯)和/或非织造材料(诸如,聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、纤维素、人造丝、合成人造丝、尼龙、聚酯和聚乙烯)。在一些实施方案中,水分管理層400对蒸发作用的控制可用于增强对象100与水合传感器1000之间的热接触。

[0042] 当基本上干燥时,水分管理層400响应于由控制器320通过具有已知时间函数的信号来供电的热源310具有已知的温度的时间变化。在一些实施方案中,水分管理層400在含有已知量的流体时具有已知的温度的时间变化,该已知的温度的时间变化响应于由控制器320通过具有已知时间函数的信号来供电的热源310。当对象100的表面102与水分管理層400在物理上贴近时,并且当水分管理層400设置在对象100与热源310和温度感测元件330之间时,水分管理層400控制对象100与水分管理層400之间的水分转移速率。当热源310由控制器320通过具有已知时间函数的信号来供电时,通电的热源310将热能递送到水分管理層400,对象100的表面102与水分管理層400之间的水分转移影响热源310的温度的时间变化。温度感测元件330感测热源310的温度的受影响时间变化,并且处理器340基于热源310的温度的受影响时间变化的特征来确定对象100的水合程度。

[0043] 在一些实施方案中,其中水分管理層400足够厚并且/或者温度感测元件330在足够短的时间段内感测热源310的温度的时间变化,使得当温度感测元件330感测热源310的温度的时间变化时,基本上没有热能或没有热能被便携式传感器1000递送到对象100的表面102。

[0044] 在一些实施方案中,在感测元件330感测热源310的温度的时间变化时防止热能从便携式传感器1000递送到对象100所需的合适的水分管理層400的厚度为约0.1mm至约10mm

或约0.5mm至约3mm。在各种实施方案中,感测元件330在约0.1秒至约10分钟或约1秒至约60秒的时间段内感测热源310的温度的时间变化。

[0045] 在一些实施方案中,水分管理层400包括由周边区域420围绕的内部区域410。内部区域410是基本上亲水的(吸水),并且周边区域420是基本上疏水的(斥水)。

[0046] 再次参考图1,在一些实施方案中,便携式传感器1000还包括参考电路500,该参考电路提供由处理器用于评估对象100的水合程度的参考信号。参考电路包括第二热源510、电耦合到第二热源510的第二控制器520和第二温度感测元件530。

[0047] 在一些实施方案中,对象100与第一电路300的热源310和温度感测元件330在物理上贴近,但对象100不与参考电路500的热源510和温度感测元件530在物理上贴近,因此参考电路500与第一电路300热隔离。然而,第一电路300与参考电路500之间的此类热隔离布置不是必须的,并且热源310、510和温度感测元件330、530中的任一者或两者可与对象100在物理上贴近。

[0048] 在操作中,热源310、510由控制器320、520通过具有已知时间函数的信号来供电。对象100影响热源310、510中至少一者的温度的时间变化,并且温度感测元件330、530中至少一者感测受影响热源310、510的温度的受影响时间变化。然后,处理器340比较第一电路300和参考电路500的热源310、510的温度的受影响时间变化,并且基于热源310、510中至少一者的温度的受影响时间变化的特征来确定水合程度。

[0049] 在一些实施方案中,例如,对象100对参考电路500的热源510的温度的时间变化基本上无影响,并且参考电路500提供由处理器340用于确定对象100的水合程度的参考信号。

[0050] 在其它实施方案中,控制器520向参考热源510施加具有已知时间函数的信号,并且参考电路500的温度感测元件530感测热源510的温度的时间变化。热源510的温度的时间变化也可由处理器340用于确定对象100的水合程度(仅该热源的温度的时间变化或者还包括所感测到的来自热源310和感测元件330的时间变化信息)。

[0051] 如图1所示,热源310、510可通过来自控制器320的相同信号来通电。在另选的实施方案中,如图3所示,热源310、510可通过来自第一电路300中的第一控制器320和参考电路500中的第二控制器520的信号来通电。

[0052] 图1和图3所示的便携式水合传感器1000可用于感测其中水分含量可影响产品质量的各种宿主的水合,诸如,食品、建筑材料(木材、易霉变的区域)、药物、土壤等。在这些示例中,外壳200可永久地附接到待测量的对象,或者宿主可由感测系统的至少一部分触摸。

[0053] 便携式水合传感器1000可用于多种可安装于躯干、可安装于头部或可安装于附属物的可穿戴设备,诸如,腕表、健身监测器、个人防护服饰、个人防护装置或患者医疗监测器。例如,如图4所示,安装于腕上的手表800包括具有热源810和温度传感器830的壳体802。表带880提供热源810和温度传感器830与佩戴者皮肤之间的法向力。

[0054] 在其它实施方案中,便携式水合传感器可被制成可穿戴物品中热源310以及感测元件330与宿主皮肤保持接触的部分。示例包括但不限于服装诸如运动压缩服、包裹物、头带、内衣、手套、鞋类、尿布。另外的示例包括防护制品,诸如,眼镜、耳罩、头盔、个人运动防护装置(诸如头盔或口腔件)或绷带。例如,如图5所示,绷带900包括非织造背衬902和吸水管管理层904。热源910和温度传感器930位于水分管理层904的上方或者位于该水分管理层内。粘合剂990或表带880提供热源910和温度传感器930与穿戴者皮肤之间的法向力,该粘

合剂或表带邻近水分管理层的表面904的表面901。

[0055] 在任何上述实施方案中,宿主与传感器之间的界面可任选地包括界面材料,诸如,一次性的或可重复使用的发泡或非织造水分管理层的,并且便携式水合传感器可基于如上所述的水分管理层的特征来确定对象的水合程度。

[0056] 再次参考图1和图3,在另一方面,本公开涉及感测对象100的流体含量的方法。该方法包括将流体从对象100的表面102转移到在物理上贴近对象放置的水分管理层的400。当基本上干燥时,水分管理层的响应于递送到水分管理层的400的具有已知时间函数的热能具有已知的温度的时间变化。

[0057] 然后,将具有已知时间函数的热能递送到水分管理层的,并且由包括热源310和感测元件330的传感器感测水分管理层的温度的时间变化。在一些实施方案中,基于将所感测到的水分管理层的400的温度的时间变化与已知的温度的时间变化进行比较来确定对象的水合程度。

[0058] 示例性实施方案

[0059] 项目1:一种便携式传感器,该便携式传感器用于测量与该便携式传感器在物理上贴近的对象的水合程度,所述便携式传感器包括:

[0060] 便携式外壳,该便携式外壳具有小于约50cm³的总体积;和

[0061] 设置在外壳中的第一电路,并且第一电路包括:

[0062] 热源;

[0063] 电耦合到热源的控制器的;

[0064] 温度感测元件;和

[0065] 耦合到温度感测元件的处理器,使得当对象与热源和温度感测元件在物理上贴近时,热源由控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,对象影响热源的温度的时间变化,温度感测元件感测热源的温度的受影响时间变化,并且处理器基于热源的温度的受影响时间变化的特征来确定对象的水合程度。

[0066] 项目2:根据项目1所述的便携式传感器,其中特征包括热源的温度的受影响时间变化的时间变化率。

[0067] 项目3:根据项目1或项目2所述的便携式传感器,其中特征包括当热源的温度的受影响时间变化的时间变化率小于阈值时温度的量值。

[0068] 项目4:根据项目1至项目3中任一项所述的便携式传感器,所述便携式传感器还包括电源,电源设置在外壳中并且耦合到热源、控制器、温度感测元件和处理器中的至少一者。

[0069] 项目5:根据项目4所述的便携式传感器,其中电源包括电池、燃料电池、电容器、超级电容器和机械势能存储源中的一者或多者。

[0070] 项目6:根据项目5所述的便携式传感器,其中机械势能存储源包括一个或多个弹簧。

[0071] 项目7:根据项目1至项目6中任一项所述的便携式传感器,所述便携式传感器还包括设置在外壳中的电阻元件,并且所述电阻元件用作热源和温度感测元件。

[0072] 项目8:根据项目1至项目7中任一项所述的便携式传感器,所述便携式传感器还包括与热源和温度感测元件热接触的水分管理层的,当基本上干燥时,水分管理层的响应于通过

具有已知时间函数的信号来供电的热源具有已知的温度的时间变化,使得当对象与水分管理层在物理上贴近时,其中水分管理层设置在对象与热源和温度感测元件之间,水分管理层控制水分在对象与水分管理层之间的转移速率,热源由控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,通电的热源将热能递送到水分管理层,对象与水分管理层之间的水分转移影响水分管理层的温度的时间变化,温度感测元件感测水分管理层的温度的受影响时间变化,并且处理器基于水分管理层的温度的受影响时间变化的特征来确定对象的水合程度。

[0073] 项目9:根据项目8所述的便携式传感器,其中水分管理层包括由周边区域围绕的内部区域,该内部区域是基本上吸水的,并且该周边区域是基本上斥水的。

[0074] 项目10:根据项目8所述的便携式传感器,其中水分管理层包括多孔且基本上斥水的材料。

[0075] 项目11:根据项目1至项目10中任一项所述的便携式传感器,所述便携式传感器还包括与第一电路基本上热隔离的参考电路,并且其包括:

[0076] 热源;

[0077] 电耦合到热源的控制器;和

[0078] 温度感测元件。

[0079] 项目12:根据项目11所述的便携式传感器,其中当对象与第一电路和参考电路各自的热源和温度感测元件在物理上贴近时,就第一电路和参考电路各自而言:热源由控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,对象影响热源的温度时间变化,温度感测元件感测热源的温度受影响时间变化,并且便携式传感器比较第一电路和参考电路的热源的温度受影响时间变化。

[0080] 项目13:根据项目11所述的便携式传感器,其中当对象与第一电路的热源和温度感测元件在物理上贴近时,对象不影响或极小地影响参考电路的热源的温度时间变化。

[0081] 项目14:根据项目13所述的便携式传感器,其中参考电路的热源由参考电路的控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,参考电路的温度感测元件感测参考电路的热源的温度时间变化。

[0082] 项目15:根据项目14所述的便携式传感器,其中第一电路和参考电路的热源均通过相同的信号来供电。

[0083] 项目16:根据项目11所述的便携式传感器,其中当对象与第一电路的热源和温度感测元件在物理上贴近时,对象不与参考电路的热源和温度感测元件在物理上贴近。

[0084] 项目17:根据项目11所述的便携式传感器,其中参考电路还包括与第一电路的处理器不同的处理器。

[0085] 项目18:根据项目11所述的便携式传感器,其中第一电路的处理器也为参考电路的处理器。

[0086] 项目19:根据项目1至项目18中任一项所述的便携式传感器,其中当对象与热源和温度感测元件在物理上贴近时,对象与热源和温度感测元件热接触。

[0087] 项目20:根据项目1至项目19中任一项所述的便携式传感器,其中当对象与热源和温度感测元件在物理上贴近时,对象通过将对象至少暂时地粘结到便携式传感器的粘合剂层保持与热源和温度感测元件在物理上贴近。

[0088] 项目21:根据项目1至项目20中任一项所述的便携式传感器,其中当对象与热源和

温度感测元件在物理上贴近时,对象通过施加的外力保持与热源和温度感测元件在物理上贴近。

[0089] 项目22:根据项目1所述的便携式传感器,被配置为测量与该便携式传感器在物理上贴近的人类皮肤的水合程度。

[0090] 项目23:根据项目22所述的便携式传感器,其中当人类皮肤与热源和温度感测元件在物理上贴近时,人类皮肤通过施加的外力保持与热源和温度感测元件在物理上贴近。

[0091] 项目24:根据项目23所述的便携式传感器,其中外力包括来自服饰、头带、腕带、手套、用于包裹人体部分的软支撑支柱、硬支撑支柱或鞋的力。

[0092] 项目25:一种电子腕表,包括根据项目1至项目24中任一项所述的便携式传感器。

[0093] 项目26:根据项目1至项目25中任一项所述的便携式传感器,其中便携式外壳具有小于约20cm³的总体积。

[0094] 项目27:根据项目1至项目26中任一项所述的便携式传感器,其中便携式外壳具有小于约10cm³的总体积。

[0095] 项目28:根据项目1至项目27中任一项所述的便携式传感器,其中便携式外壳具有小于约5cm³的总体积。

[0096] 项目29:根据项目1至项目28中任一项所述的便携式传感器,其中便携式外壳具有小于约1cm³的总体积。

[0097] 项目30:一种便携式传感器,该便携式传感器用于测量与该便携式传感器在物理上贴近的对象的热特征,该便携式传感器包括:

[0098] 便携式外壳;

[0099] 设置在外壳中的一个或多个电路,每个电路包括:

[0100] 热源;

[0101] 电耦合到热源的控制器;和

[0102] 温度感测元件;和

[0103] 与热源和温度感测元件热接触的水分管理,当基本上干燥时,水分管理响应于通过具有已知时间函数的信号来供电的热源具有已知的温度的时间变化,

[0104] 使得当对象与水分管理在物理上贴近时,水分管理控制水分在对象与水分管理之间的转移速率,热源由控制器通过具有已知时间函数的信号来供电,通电的热源将热能递送到水分管理,并且温度感测元件感测水分管理的温度的时间变化。

[0105] 项目31:根据项目30所述的便携式传感器,其中水分管理足够厚并且/或者温度感测元件在足够短的时间段内感测水分管理的温度的时间变化,使得当温度感测元件感测水分管理的温度的时间变化时,没有热能或极少的热能被便携式传感器递送到对象。

[0106] 项目32:根据项目30或项目31所述的便携式传感器,其中水分管理还控制水分从水分管理转移到对象的速率。

[0107] 项目33:根据项目30至项目32中任一项所述的便携式传感器,所述便携式传感器还包括设置在便携式外壳中且耦合到温度感测元件的处理器,该处理器被配置为基于水分管理的温度的时间变化来确定水分管理的水合程度。

[0108] 项目34:根据项目30至项目32中任一项所述的便携式传感器,所述便携式传感器还包括设置在便携式外壳中且耦合到温度感测元件的处理器,该处理器被配置为基于水分

管理层的温度的时间变化来确定水分管理层与热源之间的热能转移。

[0109] 项目35:根据项目30至项目34中任一项所述的便携式传感器,使得当对象与水分管理层在物理上贴近时,便携式传感器基于所感测到的水分管理层的温度的时间变化来测量从对象转移到水分管理层的水分的量。

[0110] 项目36:根据项目30至项目35中任一项所述的便携式传感器,其中量包括从对象转移到水分管理层的总量。

[0111] 项目37:根据项目30至项目36中任一项所述的便携式传感器,其中对象包括人类皮肤。

[0112] 项目38:一种感测对象的流体含量的方法,包括以下步骤:

[0113] 将流体从对象转移到在物理上贴近对象放置的水分管理层,当基本上干燥时,水分管理层响应于递送到水分管理层的具有已知时间函数的热能具有已知的温度的时间变化;

[0114] 向水分管理层递送具有已知时间函数的热能;以及

[0115] 感测水分管理层的温度的时间变化。

[0116] 项目39:根据项目38所述的方法,还包括基于将所感测到的水分管理层的温度的时间变化与已知的温度的时间变化进行比较来确定对象的水合程度的步骤。

[0117] 本发明的各种实施方案已进行描述。这些实施方案以及其它实施方案均在如下权利要求书的范围内。

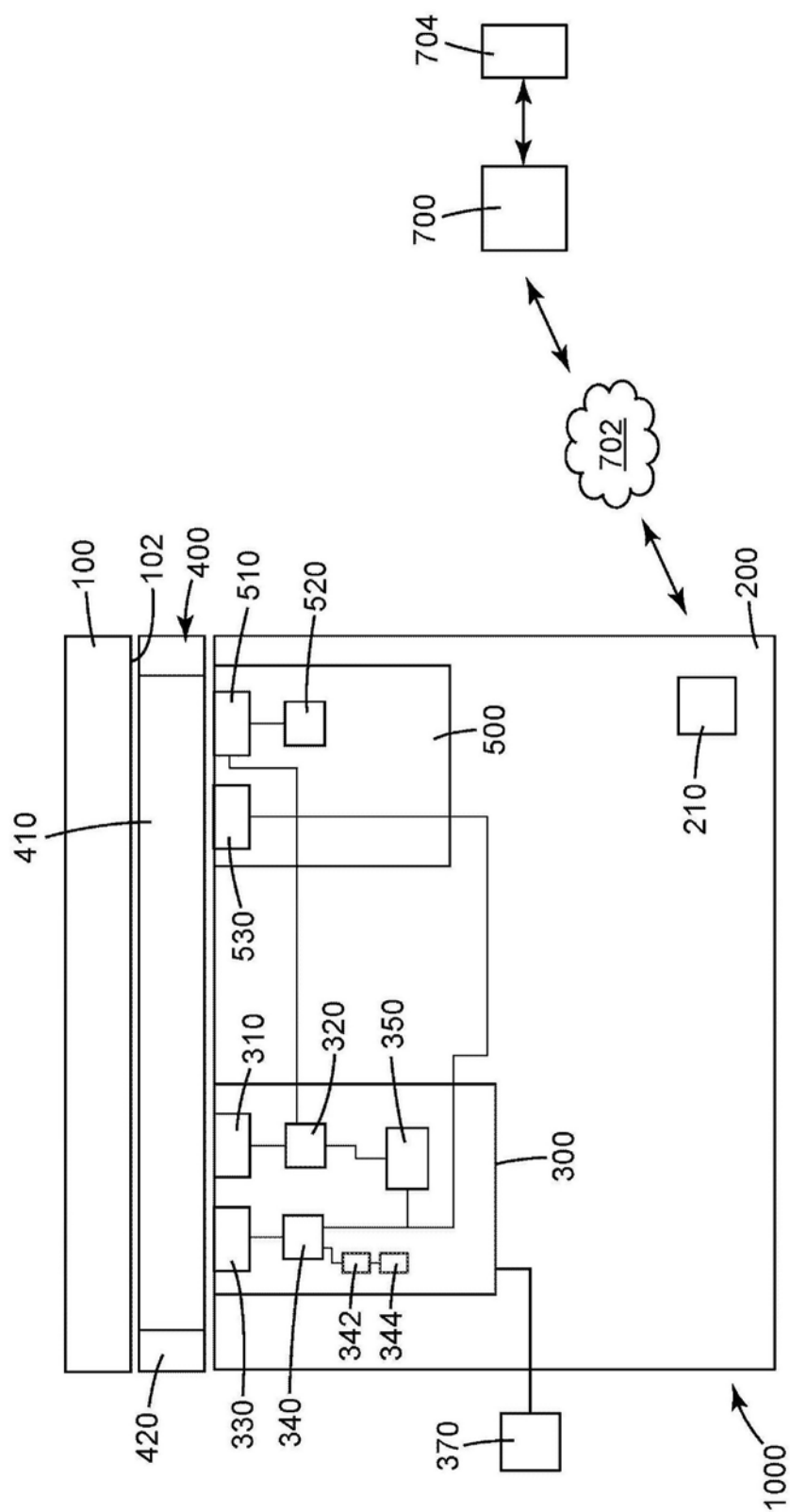


图1

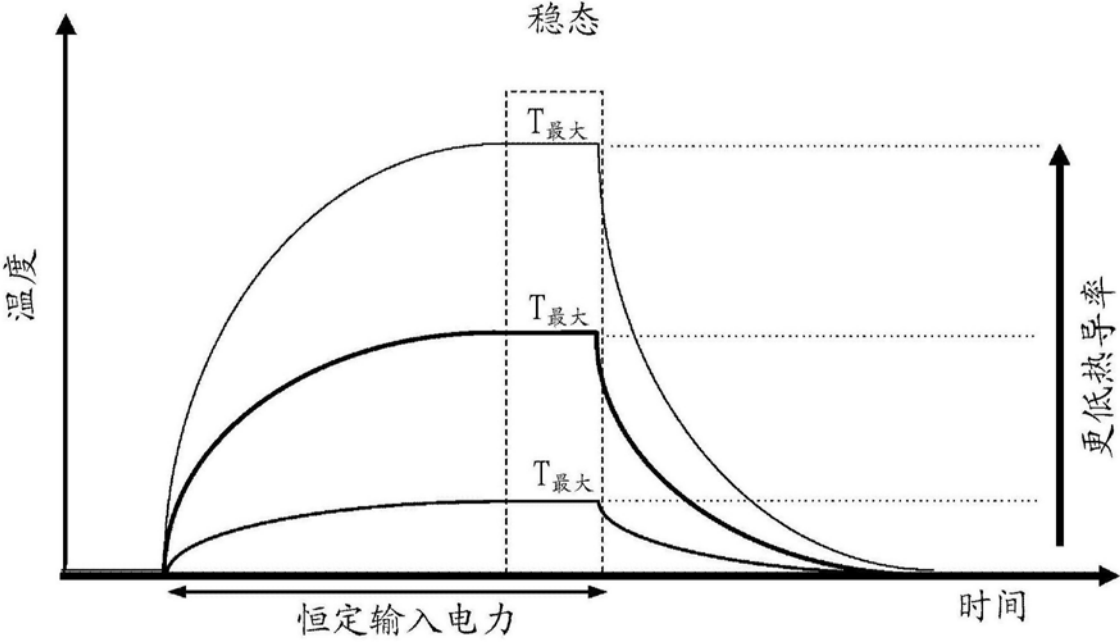


图2

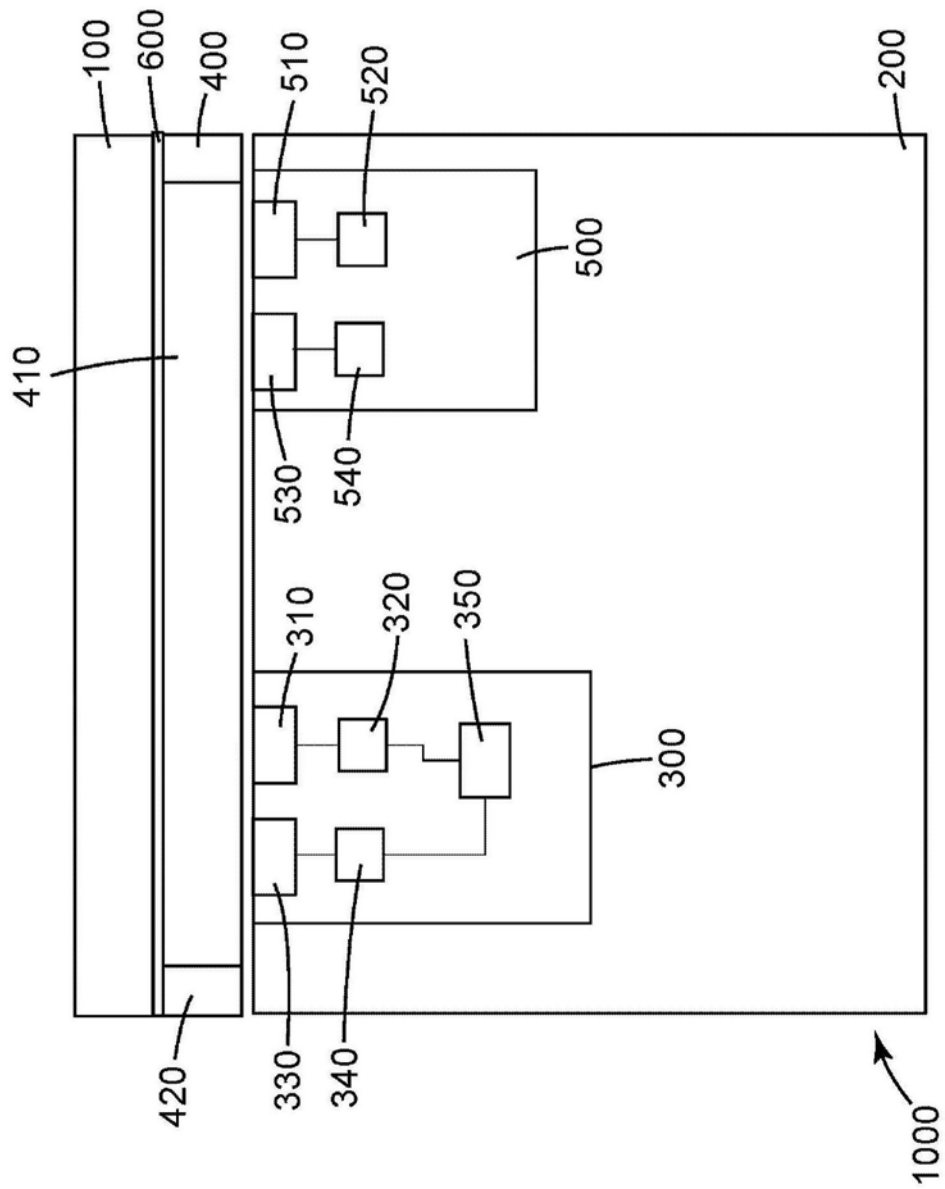


图3

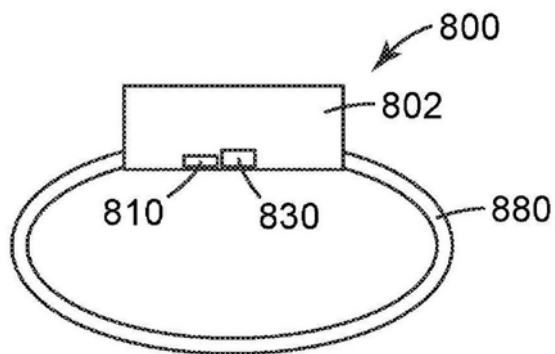


图4

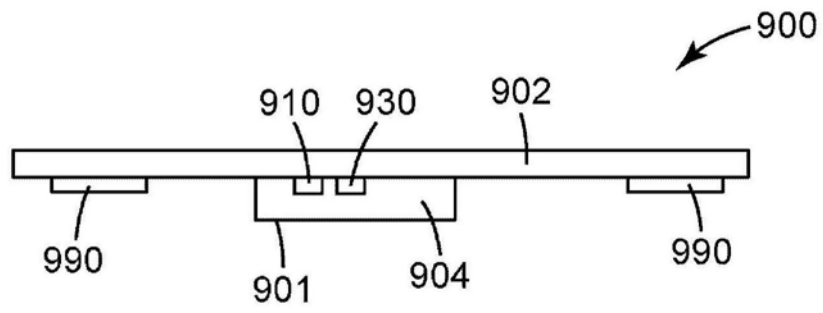


图5

专利名称(译)	便携式水合传感器		
公开(公告)号	CN109069010A	公开(公告)日	2018-12-21
申请号	CN201780027862.5	申请日	2017-05-01
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司		
[标]发明人	安德鲁P博尼法斯 罗纳德D耶西 尼古拉斯 T 加夫列尔 安德鲁J乌德柯克 艾琳 A 麦克道尔		
发明人	安德鲁·P·博尼法斯 罗纳德·D·耶西 尼古拉斯·T·加夫列尔 安德鲁·J·乌德柯克 艾琳·A·麦克道尔		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/441 A61B5/4875		
代理人(译)	周晨		
优先权	62/332886 2016-05-06 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种便携式传感器，所述便携式传感器用于测量与所述传感器在物理上贴近的对象的水合程度，所述便携式传感器包括具有小于约50cm³的总体积的便携式外壳。设置在所述外壳中的第一电路包括热源、电耦合到所述热源的控制器、温度感测元件以及耦合到所述温度感测元件的处理器。当所述对象与所述传感器在物理上贴近时，所述热源由所述控制器通过具有已知时间函数的信号来供电。所述对象影响所述热源的温度的时间变化，所述温度感测元件感测所述热源的所述温度的所述受影响时间变化，并且所述处理器基于所述热源的所述温度的所述受影响时间变化的特征来确定所述对象的水合程度。

