



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112638248 B

(45) 授权公告日 2025.02.14

(21) 申请号 201980056679.7

(22) 申请日 2019.06.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112638248 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(30) 优先权数据
62/691,203 2018.06.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.02.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/067064 2019.06.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/002461 EN 2020.01.02

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 A·S·威斯韦斯瓦拉
M·T·约翰逊

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 孟杰雄

(51) Int.Cl.
A61B 5/06 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015094605 A1, 2015.04.02
WO 2017167887 A1, 2017.10.05

审查员 时佰雪

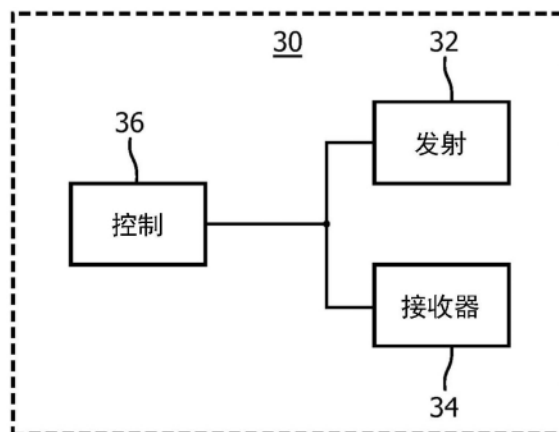
权利要求书3页 说明书21页 附图8页

(54) 发明名称

身体上传感器系统和方法

(57) 摘要

一种身体上传感器系统(30)包括装置,所述装置用于基于经由身体的电通道传输的从已知发射器(32)位置到单元的电信号的发射和接收确定皮肤接口单元(34)的位置。通过将接收到的信号的感测信号特性与多组预定信号特性比较,每个组与所述身体上的接收器(34)的多个不同参考位置和/或取向之一相关联,导出对所述身体上的接收器单元的位置的指示是可能的。



1. 一种身体上传感器系统,包括:

至少两个皮肤接口单元,其用于将电学信号耦合进和/或出对象的身体,所述至少两个皮肤接口单元包括至少一个发射器单元和至少一个接收器单元,所述至少一个发射器单元用于对着所述对象的皮肤的已知区域放置以用于将信号耦合到所述身体中,并且所述至少一个接收器单元用于放置在远程位置处以用于感测所耦合的信号;

控制器,其能够与所述皮肤接口单元耦合并且适于控制所述至少一个发射器单元与所述至少一个接收器单元之间的信号的传输,并且导出与在所述至少一个接收器单元处接收的每个信号相关联的一组信号特性,所述一组信号特性取决于所述至少一个接收器单元的位置和取向,并且所述一组信号特性包括取决于所述至少一个接收器单元的位置的至少一个信号特性和取决于所述至少一个接收器单元的取向的至少一个信号特性;

所述控制器,其具有对包括多个预定信号特性组的数据集的访问,每个组与所述身体上的所述至少一个接收器单元的多个不同参考位置和取向中的一个参考位置和取向相关联;

其中,所述控制器被配置为基于将针对接收到的信号的所导出的信号特性组与所述预定信号特性组进行比较来导出对所述至少一个接收器单元的位置和取向的指示,并且基于所导出的对所述至少一个接收器单元的位置和取向的指示来生成输出信息。

2. 根据权利要求1所述的身体上传感器系统,其中,所述控制器被配置为将所导出的对所述至少一个接收器单元的位置和取向的指示与定义的目标位置和取向进行比较,并且基于所述比较来生成引导信息,以用于引导用户将所述至少一个接收器单元定位在所述目标位置和取向处。

3. 根据权利要求2所述的身体上传感器系统,其中,所述控制器适于基于所述比较来导出对所导出的位置与所述目标位置之间的距离的指示,所述输出信息基于该导出的距离。

4. 根据权利要求3所述的身体上传感器系统,其中,所述控制器适于确定所述导出的距离是否在所述目标位置的定义的可接受接近度阈值内,并且仅在所述距离在所述可接受接近度阈值外部的情况下生成用于将所述至少一个接收器单元定位为更接近于所述目标位置的引导信息。

5. 根据权利要求3所述的身体上传感器系统,其中,所述控制器适于确定所导出的位置与所述目标位置之间的位移方向,并且其中,所述输出信息包括对该方向的指示。

6. 根据权利要求5所述的身体上传感器系统,其中,所述控制器适于基于所导出的与所述目标位置的距离和方向来生成用于移动所述至少一个接收器单元的引导信息,所述至少一个接收器单元被配置为使所述至少一个接收器单元与所述目标位置之间的所述距离最小化。

7. 根据权利要求1-6中的任一项所述的身体上传感器系统,其中,所述至少一个接收器单元包括至少两对皮肤耦合电极。

8. 根据权利要求7所述的身体上传感器系统,其中,所导出的信号特性组包括针对所述电极中的每个电极所导出的信号特性的单独的子组。

9. 根据权利要求1-6中的任一项所述的身体上传感器系统,其中,所述控制器被配置为识别发射器单元的总数目,并且继而在存在超过一个发射器单元的情况下控制由每个发射器单元对信号的发射,并且导出与从每个发射器单元接收的所述信号相关联的单独的一组

信号特性。

10. 根据权利要求1-6中的任一项所述的身体上传感器系统,其中,所述至少一个接收器单元采取身体上传感器贴片的形式。

11. 根据权利要求1-6中的任一项所述的身体上传感器系统,其中,

所述至少一个发射器单元采取用于安装到所述身体的特定部分的可穿戴设备的形式,或者

所述至少一个发射器单元采取用于对着所述身体的特定部分的皮肤临时放置的身体外设备的形式。

12. 根据权利要求11所述的身体上传感器系统,其中,所述可穿戴设备是腕戴式可穿戴设备。

13. 根据权利要求1-6中的任一项所述的身体上传感器系统,其中,所述身体上传感器系统用于监测对象的一个或多个生理参数,并且其中,所述至少一个接收器单元用于感测所述一个或多个生理参数。

14. 根据权利要求1-6中的任一项所述的身体上传感器系统,其中,所述信号特性包括以下各项中的一项或多项:信号传输时间、发射器与接收器之间的信号衰减、以及由所述至少一个接收器单元包括的至少两个电极之间的相位角度差。

15. 一种训练身体上感测系统以配置对所述身体上感测系统的皮肤接口单元的放置的方法,

所述身体上感测系统包括:

至少两个皮肤接口单元,其用于将电学信号耦合进和/或出对象的身体,所述至少两个皮肤接口单元包括用于对着所述对象的皮肤的已知区域放置以用于将信号耦合到所述身体中的至少一个发射器单元,以及用于放置在远程位置处以用于感测所耦合的信号的至少一个接收器单元,并且

所述方法包括:

顺序地将所述至少一个接收器单元放置在所述身体上的多个不同参考位置和取向中的每个参考位置和取向中,并且针对每个位置和取向来控制所述至少一个发射器单元与所述至少一个接收器单元之间的信号的传输,并且导出针对该位置和取向与在所述至少一个接收器单元处接收的信号相关联的一组信号特性,并且所述一组信号特性包括取决于所述至少一个接收器单元的位置的至少一个信号特性和取决于所述至少一个接收器单元的取向的至少一个信号特性;并且

存储针对所述至少一个接收器单元的所述多个不同参考位置和取向的多组信号特性,从而导出预定信号特性的数据集,所述数据集用于随后基于将所感测的信号特性与所存储的预定特性进行比较来导出对所述至少一个接收器单元的位置和取向的指示。

16. 一种配置对身体上感测系统的皮肤接口单元的放置的方法,所述身体上感测系统包括:

至少两个皮肤接口单元,其用于将电学信号耦合进和/或出对象的身体,所述至少两个皮肤接口单元包括用于对着所述对象的皮肤的已知区域放置以用于将信号耦合到所述身体中的至少一个发射器单元,以及用于放置在远程位置处以用于感测所耦合的信号的至少一个接收器单元,

所述方法包括：

控制所述至少一个发射器单元与所述至少一个接收器单元之间的信号的传输,以导出与在所述至少一个接收器单元处接收的每个信号相关联的一组信号特性,所述一组信号特性取决于所述至少一个接收器单元的位置和取向,并且所述一组信号特性包括取决于所述至少一个接收器单元的位置的至少一个信号特性和取决于所述至少一个接收器单元的取向的至少一个信号特性;

访问包括多个预定信号特性组的数据集,每个组与所述身体上的所述至少一个接收器单元的多个不同参考位置和取向中的一个参考位置和取向相关联;

基于将针对接收到的信号的所导出的一组信号特性与所述预定信号特性组进行比较来导出对所述至少一个接收器单元的位置和取向的指示;并且

基于所导出的对所述至少一个接收器单元的位置和取向的指示来生成输出信息。

17. 根据权利要求16所述的方法,所述方法还包括:根据权利要求15所述的方法执行初始系统训练流程,以便确定所述预定信号特性组以用于随后用在根据权利要求16所述的方法的步骤的一个或多个迭代中的任一个迭代中。

身体上传感器系统和方法

技术领域

[0001] 在本文中描述的各种实施例涉及一种具有一个或多个身体上或手持式传感器元件的身体上或手持式传感器系统,以及用于配置所述身体上或手持式传感器系统的方法。

背景技术

[0002] 身体上感测系统允许对对象的生理参数进行准确的长期监测。身体上系统基于对被附接到或可安装在身体上并随时间维持相对稳定的位置的可穿戴设备或单元(包括例如贴片)的使用。作为另一示例,手持式设备根据身体定位并且能够需要随时间的相对稳定位置。通过与皮肤或身体以电学方式接口连接,可以监测生命体征或其他参数。

[0003] 通常可以在紧急程度较低的环境(例如,普通病房)中和在对象的家中使用身体上系统。需要提高在普通病房中监测生理参数的可靠性,从而通过实现尽可能早地检测到任何状况恶化来降低死亡率。在对象的家中进行可靠监测的能力还允许患者更早出院而没有未检测到恶化的风险。例如,监测通常将会从出院起持续多达30天。

[0004] 在贴片的情况下,由于电池电荷耗尽、粘附退化和/或皮肤刺激,在许多情况下需要每2-3天就改变贴片。结果,患者本身和/或非正式护理者(例如,亲戚)无法成功更换贴片并重新附接贴片。在一些情况下,必须将贴片移动到其他备选位置和取向。在更换贴片后准确放置贴片以确保正确确定生理参数非常重要。

[0005] 类似地,准确放置与身体接触的手持式设备(例如,手持式成像传感器和/或设备)很重要。例如,准确放置用于图像采集的可以包括电容式微机械超声换能器(cMUT)阵列的手持式超声设备对于正确生理图像的配准是必不可少的。因此,期望用于确保任何与传感器相关的设备的适当放置(取向和定位)的系统、方法和/或设备。

[0006] 学术著作先前已经描述了人体的电场模型。该模型可以用于确定作为信号传输介质的频率响应。通过在人体上的一个点处生成并电容性耦合具有已知频率和幅度的电信号来测量该频率响应。可以由传感器在身体上的不同的远程点处感测并测量耦合的信号。可以分析接收到的信号并且导出各种信号性质。可以针对具有不同发射器频率的多个不同信号以及针对身体上感测元件相对于发射位置的各种距离和身体位置来重复该过程。

[0007] 在Namjum Cho等人的“*The Human Body Characteristics as a Signal Transmission Medium for Intrabody Communication*”(IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques,2007年)中提出了一种示例模型。在该文章中,作者提出了基于根据三个圆柱体(用于手臂的两个圆柱体和用于人体躯干的一个圆柱体)对人体进行建模的人体近场耦合模型。这在图1中图示出。

[0008] 如图1(a)所示,利用10cm长的单元块对手臂和人类躯干进行分割,每个单元块具有电阻和电容。将手臂和躯干一起建模为如图1(b)所示的分布式RC网络。以类似的方式,可以利用对应的电阻和阻抗对人类腿部进行建模。手臂模型具有带有下标“A”的电阻和电容,而躯干具有带有下标“T”的电阻和电容。

[0009] 在Zhang,Y等人的“*Skintrack:Using the body as an electrical waveguide*

for continuous finger tracking on the skin” (在2016年关于计算系统中的人为因素的CHI会议论文集中,第1491-1503页,2016年5月)中提出了一种信号发射和感测方法的实际实施方式。

[0010] 该文章提出了被称为SkinTrack的连续手指跟踪技术。SkinTrack是实现跨皮肤的持续触摸跟踪的可穿戴系统。该系统包括发射持续高频AC信号的环和实施多个传感器电极的感测腕带。由于在传播高频AC信号通过身体方面固有的相位延迟,因此可以在电极对之间观察到相位差。SkinTrack系统测量这些相位差以计算在对象的皮肤上进行触摸的对象的手指的2D坐标位置。SkinTrack方法的分辨率(即,准确度)为大致7mm。

[0011] 同一文章还描述了在人体上的两个不同位置处感测到的信号之间的相位角差被用作信号发射器相对于传感器的定位的度量的方法。图2示意性地图示了发射器呈环12的形式的技术。使用该技术来识别发射器相对于智能手表上的两个传感器电极14a、14b的位置。

[0012] 当使用80MHz RF信号时,传播通过人体的电磁波的波长为大约91cm。对于波的一个单周期,这会引入大致 $4^\circ/\text{cm}$ 的相位角差。如果在RF信号的一个波长内(即,在大约91cm内)执行定位,那么能够通过测量这两个接收到的信号之间的相位角差来导出发射器相对于两个传感器的位置的指示。

[0013] 当监测生理参数时,准确放置贴片对于正确运行是至关重要的。并且当使用各种其他感测设备(例如,在本文中描述的手持式成像传感器设备)时,设备的放置对于正确结果是必不可少的。然而,在基于家庭的监测和/或上面描述的其他方案中,需要患者、非临床医生护理者和/或医学专业人员自己更换贴片。这会具有挑战性,即使在具有医学训练的情况下也是如此,并且在没有医学训练的情况下尤其如此,并且对于具有例如差的视力、灵巧度或具有降低的认知功能的患者来说更是如此。因此,促进将如在本文中描述的贴片和/或其他感测设备可靠放置在正确位置的解决方案对于提高监测、感测和/或成像的可靠性将会是有价值的。

发明内容

[0014] 辅助传感器元件的放置的已知方法和模型在其允许发射器的位置唯一地识别的程度方面保持非常受限制。关键地,尽管已经示出如何导出发射器与接收器之间的相对距离的指示,但是这不允许所述身体上的任一元件的位置唯一地识别。因此,准确的位置确定还不是可能的。这使已知方法不适合于在其中要求身体上的元件的精确和唯一定位的情况。此外,甚至用于确定相对距离的已知方法仅在发射器和接收器保持在一个波长(一个周期)的有限分离范围内的情况下是可实现的,这是非常有限的。

[0015] 根据本文所描述的实施例的方面的示例,提供了一种身体上或手持式传感器系统,包括:

[0016] 至少两个皮肤接口单元,其用于将电学信号耦合进和/或出对象的身体,所述至少两个皮肤接口单元包括用于对着所述对象的皮肤的已知区域放置以用于将信号耦合到所述身体中的至少一个发射器单元,以及用于放置在远程位置处以用于感测所耦合的信号的至少一个接收器单元;

[0017] 控制器,其能够与所述皮肤接口单元耦合并且适于控制所述至少一个发射器单元

与所述至少一个接收器单元之间的信号的传输,并且导出与在所述接收器处接收的每个信号相关联的一组信号特性,所述特性取决于所述接收器单元的位置和/或取向;

[0018] 所述控制器,其具有对包括多个预定信号特性组的数据集的访问,每个组与所述身体上的所述接收器的多个不同参考位置和/或取向中的一个参考位置和/或取向相关联;

[0019] 其中,所述控制器被配置为基于将针对接收到的信号的所导出的一组信号特性与所述预定信号特性组进行比较来导出对所述至少一个接收器的位置和取向的指示,并且基于所导出的对位置和取向的指示来生成输出信息。

[0020] 本文所描述的实施例利用至少两个皮肤耦合元件,至少一个被配置为信号发射器,并且至少第二个被配置用于接收发射信号。本文所描述的实施例基于使用所述接收器来导出与感测的信号相关联的一组多个不同信号特性。这些可以从所述信号直接测量或者其可以通过基于信号测量结果的处理或者计算导出。该组特性形成用于接收器单元位置的唯一“身体通道指纹”,其唯一地表征接收器的特定位置和取向。通过提供用于多个不同可能参考位置和取向(即,参考指纹)的类似信号特性组的预定集合,通过比较来导出所述接收器的当前唯一位置和取向的指示是可能的。

[0021] 因此,现有技术中讨论的身体通道感测的基本方法已经由发明人开发以允许接收器元件(例如,传感器贴片)的唯一定位被实现。

[0022] 本文所描述的实施例利用控制器。所述控制器可以是单独(专用)控制器,或者控制功能可以由所述皮肤接口单元自己中的一个或多个执行。因此,在后者情况下,所述控制器可以是分布式控制器。因此,在一些示例中,所述皮肤接口单元中的一个或多个可以包括所述控制器,即,所述控制功能可以分布在所述系统自己的皮肤接口单元中间。在一些示例中,所述皮肤接口单元中的每个可以包括用于执行总体系统的控制功能的至少部分的本地控制模块。例如,每个可以控制至少其自己的发射或接收功能。单元之一可以被指定以执行处理或者确定步骤(即,确定位置的指示)。可以执行其中皮肤接口单元通信并且将所述单元之一指定为对确定步骤负责的配置步骤。

[0023] 在以上和以下的所有解释和描述中,对控制器的引用可以被当作是对专用控制单元或者对执行相关控制功能的系统的皮肤接口单元中的一个或多个的引用。

[0024] 电学信号是施加到所述皮肤或者身体的电刺激。其通过电身体通道由所述身体携带或者运输。其可以是AC信号。所述信号可以电容耦合到所述身体中,或者电感耦合到所述身体中。相同或者不同耦合机构可以被用于将信号从所述身体耦出用于感测。

[0025] 所述系统包括用于将信号电耦合到所述皮肤或身体中并且从其电耦合回来的皮肤接口单元。每个可以包括用于与所述皮肤电学相互作用或者耦合的一个或多个电极。每个单元可以优选地用于与所述皮肤接触或非常接近于其安装或应用在所述皮肤上,可能由小间隙或空间分离。

[0026] 一个或两个皮肤接口单元可以包括或包含用于安装在所述皮肤上的垫(例如,贴片)。(一个或多个)皮肤接口单元还可以包括手持式设备,诸如如本文所描述的手持式成像设备。

[0027] 任选地,所述控制器可以生成信号并且所述发射器单元被控制以将这些信号施加到所述身体。备选地,所述发射器单元自己包括生成所述信号的装置(例如,电路)。

[0028] 信号在与所述第一皮肤接口单元远离(即,分离)的位置处被感测。这意指所述身

体或皮肤上的远程位置。优选地,用于耦合到所述身体中生成的信号在RF频率范围10MHz到150MHz内,因为在该频率范围内,所述身体充当用于信号传输的波导。

[0029] 所述皮肤接口单元之一或两者可以包括多个皮肤接口电极,例如,皮肤接触电极。

[0030] 所述系统具有至少两个皮肤接口单元,至少一个皮肤接口单元用于生成并且发射信号(发射器),而另一皮肤接口单元用于感测远程位置(接收器)处的信号。第一和第二接口单元可以是功能上可交换的,即,任一个接口单元可以选择性地被配置为充当要么信号发射器要么信号接收器。在一些示例中,两者可以是结构上相同的。

[0031] 所述接收器单元的位置可以指代所述身体或者所述皮肤上的定位。位置可以意指绝对位置(即,身体上的位置),或者可以意指相对位置(即,相对于所述发射器),例如,与所述发射器远离或者分离。取向可以意指相对于所述皮肤的取向或者绝对取向(例如,使用重力传感器和/或指南针测量的)。

[0032] 导出的对位置的指示可以是位置的直接或者间接指示。其可以是例如定量坐标位置。备选地,其可以依据所述参考位置,例如,其可以是所述当前位置对应于或其接近于的参考位置的指示。

[0033] 所述数据集可以本地存储例如在由所述系统(例如,由所述控制器)包括的存储器中。备选地,数据集可以远程存储例如在所述云中,或者在所述控制器可与其通信的远程计算机上。

[0034] 在有利的实施例中,所述控制器可以被配置为将所导出的对位置和取向的指示与定义的目标位置和取向进行比较,并且基于所述比较来生成引导信息,以用于在将所述接收器单元定位在所述目标位置和取向处方面引导用户。所述引导信息可以形成所述输出信息,或者所述输出信息可以包括例如所述引导信息。

[0035] 这可以基于将所导出的信号特性与同所述目标位置和取向相关联的信号特性相比较。所述目标位置和取向可以预编程在所述控制器中,或者可以是例如基于用户输入可配置的。所述目标位置和取向可以是所述数据集中的多个参考位置和取向之一。以这种方式,与所述目标位置相关联的预定信号特性可以从所述数据集访问,其可以在示例中被用于所述比较。

[0036] 朝向目标位置和朝向目标取向的引导可以在单独的步骤或阶段中执行或指示,例如从位置开始,并且一旦所述位置已经正确达到时然后移动到取向。

[0037] 所述控制器可以适于基于所述比较来导出对所导出的位置与所述目标位置之间的距离的指示,所述输出信息基于该导出的距离。距离可以是真实距离,即,采取米的SI单位,或者可以是本地定义或相对单位的本地定义距离。导出距离允许引导信息生成,这指示所述接收器需要移动多远以到达所述目标位置。

[0038] 所述控制器还可以适于确定所述导出的距离是否在所述目标距离的定義的可接受接近度阈值内,并且仅在所述距离在所述可接受阈值外部的情况下生成用于将所述接收器定位为更接近于所述目标位置的引导信息。

[0039] 这通过设置所述接收器可以移动到的位置的较宽允许范围、从而避免大量的不必要的位置的精细调节(其可能对于具有灵活性或视力问题的患者来说是困难的)而改进了效率。接近度阈值可以是预定义的(例如,预编程的),或者可以是可配置的(例如通过用户输入)。

[0040] 所述控制器可以适于确定所导出的对位置的指示与所述目标位置之间的位移方向,并且其中,所述输出信息包括对该方向的指示。这有助于引导所述用户将所述接收器移动到更接近于所述目标位置。当任选地与导出的距离信息组合时,这允许完整转译指令被生成并且提供给所述用户,从而指示用于移动所述接收器以便到达所述目标位置的距离和方向两者。

[0041] 因此,所述控制器可以适于基于所导出的与所述目标位置的距离和方向来生成用于移动所述接收器单元的引导信息,所述接收器单元被配置为使所述接收器与所述目标位置之间的所述距离最小化。

[0042] 在这种情况下,所述引导信息包括用于移动所述接收器单元的距离和方向。

[0043] 根据有利的实施例,所述至少一个接收器单元包括至少两对皮肤耦合电极。所述两对电极是空间分离的。通过提供至少两对电极,可以测量额外的(差分)信号特性,诸如所述两个电极对之间的相位角度差或者每个电极对处的信号的测量信号衰减和/或飞行时间中的差。此外,更大数目的电极对提供感测信号特性中的更大数目的自由度。

[0044] 特别地,导出的一组信号特性优选地可以包括针对电极对中的每个导出的信号特性的单独的子组。由于其相对于所述发射器的稍微不同位置,因而信号传输时间和衰减将针对每个电极对是不同的。因此,可以通过感测针对多个电极对中的每个的信号特性的单独子组使针对给定接收器单元的身体信号指纹更综合。

[0045] 在一些示例中,可以提供超过一个发射器单元。根据一个或多个实施例,所述控制器可以被配置为识别发射器单元的总数目,并且在存在超过一个的情况下继而通过每个发射器单元控制信号的发射,并且导出与从一个发射器单元接收的信号相关联的单独的一组信号特性。

[0046] 因此,所述发射器单元被控制以与继而针对每一个导出的单独的信号特性组顺序地生成并且发射信号。这些单独的组可以组合为信号特性的复合组,其一起形成对应于所述接收器位置的完整身体信号指纹。通过使用两个发射器,创建更综合的指纹,这意指可以实现所述唯一位置和取向的更精确的表征。这允许更准确或精确的接收器定位。

[0047] 根据示例,所述至少一个接收器单元可以采取身体上传感器贴片的形式。所述至少一个接收器单元可以采取手持式设备的形式。

[0048] 在示例中,所述至少一个发射器单元可以采取用于安装到所述身体的特定部分的可穿戴设备的形式,例如腕戴式可穿戴设备。因此,其可以用于安装在所述皮肤的预定区域上。这帮助确保所述身体上的发射器的位置是稳定并且公知的,其改进依赖于一致并且可靠的发射器位置的位置确定的可靠性。

[0049] 因此,发射器单元可以是适于适配到所述身体的特定部分的单元,例如诸如例如手表、戒指、臂或踝带或耳钩的可穿戴单元。

[0050] 备选地,所述至少一个发射器单元可以采取用于临时放置在所述身体的特定部分的皮肤上的身体外设备的形式。这应当是配置用于放置在已知和一致的皮肤位置上的单元。例如,所述发射器单元可以采取用户站在其上的体重秤的形式(或并入其中)。

[0051] 所述系统可以有利地用于监测对象的一个或多个生理参数,并且其中,所述接收器单元可以用于使用在感测所述一个或多个生理参数方面。

[0052] 根据示例,所述信号特性包括以下各项中的一项或多项:信号传输时间(在发射与

接收之间)、发射器与接收器之间的信号衰减、以及由所述接收器单元包括的至少两个电极之间的相位角度差。另外的可能特性可以简单地包括信号幅度(以伏特为单位)。

[0053] 根据示例,所述信号特性可以包括一个或多个差分信号特性,这意指由所述接收器单元包括的两对皮肤耦合电极之间的信号特性的值的差。这些差分信号特性可以包括例如以下各项中的至少一项:相位角度差、飞行时间(信号传输时间)差、发射和接收之间的信号衰减(路径损耗)差、和信号幅度差。

[0054] 由于在两个空间分离的电极对处的测量的信号特性中的差将取决于取向以一致的方式变化,因而差分信号特性在表征所述接收器设备的取向状态方面是特别有用的。这将在下文中更详细地描述。

[0055] 因此,所述信号特性可以根据所述信号直接测量,或者可以基于所测量的信号性质和其他信息导出。例如,传输时间(即,持续时间)可以基于到达时间和发射的时间。信号衰减可以基于初始信号强度和感测信号强度。因此,信号特性可以基于发射和接收处的信号特性。

[0056] 本文所描述的实施例可以基于将测量的一组信号特性与多个预定信号特性组相比较,每个组与所述身体上的接收器的多个不同参考位置和/或取向之一相关联。这些形成数据集。

[0057] 一种方法可以提供用于生成并且存储用于使用在皮肤接口单元位置的后续配置中的这些预定参考信号特性组。

[0058] 因此,根据本文所描述的实施例的示例可以包括训练身体上或手持式感测系统以用于配置所述系统的皮肤接口单元的放置的方法。

[0059] 所述系统包括:

[0060] 至少两个皮肤接口单元,其用于将电学信号耦合进和/或出对象的身体,所述至少两个皮肤接口单元包括用于对着所述对象的皮肤的已知区域放置以用于将信号耦合到所述身体中的至少一个发射器单元,以及用于放置在远程位置处以用于感测所耦合的信号的至少一个接收器单元,并且

[0061] 所述方法包括:

[0062] 顺序地将所述至少一个接收器单元放置在所述身体上的多个不同参考位置和/或取向中的每个参考位置和/或取向中,并且针对每个位置和/或取向来控制所述至少一个发射器单元与所述至少一个接收器单元之间的信号的传输,并且导出与针对该位置和/或取向的所述接收器处接收的信号相关联的一组信号特性;并且

[0063] 存储针对所述多个不同参考位置的多组信号特性,从而导出预定信号特性的数据集,所述数据集用于使用在随后基于将所感测的信号特性与所存储的预定特性进行比较来导出对所述接收器单元的位置和/或取向的指示方面。

[0064] 一种方法可以提供配置身体上或手持式感测系统的皮肤接口单元的放置,所述系统包括:

[0065] 至少两个皮肤接口单元,其用于将电学信号耦合进和/或出对象的身体,所述至少两个皮肤接口单元包括用于对着所述对象的皮肤的已知区域放置以用于将信号耦合到所述身体中的至少一个发射器单元,以及用于放置在远程位置处以用于感测所耦合的信号的至少一个接收器单元,

[0066] 所述方法包括：

[0067] 控制所述至少一个发射器单元与所述至少一个接收器单元之间的信号的传输，以导出与在所述接收器处接收的每个信号相关联的一组信号特性，所述特性取决于所述接收器单元的位置和/或取向；

[0068] 访问包括多个预定信号特性组的数据集，每个组与所述身体上的所述接收器的多个不同参考位置和/或取向中的一个参考位置和/或取向相关联；

[0069] 基于将针对接收到的信号的所导出的一组信号特性与所述预定信号特性组进行比较来导出对所述至少一个接收器的位置和取向的指示；并且

[0070] 基于所导出的对位置和取向的指示来生成输出信息。

[0071] 关于上文概述的身体上传感器系统所描述的变型、选项和示例可以各自同样地适用于以上方法。

[0072] 根据一组实施例，以上配置方法还可以包括根据上文定义的训练方法执行初始系统训练流程，以便确定用于随后使用在所述配置方法的步骤的一个或多个迭代中的任一个中的预定信号特性组。

[0073] 根据一组实施例，所述配置方法还可以包括用于基于所述接收器单元的已知初始位置重新校准预定信号特性的数据集的重新校准流程，用于任选地在用于导出上文概述的位置和取向的指示的步骤之前执行的流程。任选地，其可以在上文提到的初始训练流程之后并且在位置确定之前执行。

[0074] 所述重新校准流程可以包括，针对所述接收器单元的已知初始位置：

[0075] 控制所述至少一个发射器单元与接收器单元之间的信号的传输，并且导出与在所述接收器处接收的信号相关联的一组信号特性，

[0076] 将导出的一组信号特性与对应于所述接收器单元的所述已知初始位置的数据集中的预定信号特性组相比较；并且

[0077] 基于所导出的特性与所述预定特性之间的任何差来校正所述数据集的预定信号特性。

[0078] 优选地，基于任何导出的差，可以导出校正因子，并且这适用于所述数据集中的特性的预定信号组中的每个，从而更新所述数据集。

[0079] 这些和其他优点将根据下文所描述的（一个或多个）实施例而显而易见并且参考下文所描述的（一个或多个）实施例得到阐述。

附图说明

[0080] 为了更好地理解本发明并且为了更清楚地示出可以如何将本发明付诸实践，现在将仅通过举例的方式参考附图，在附图中：

[0081] 图1(a)和图1(b)示意性地描绘了根据现有技术的人体的近场耦合模型；

[0082] 图2示意性地描绘了用于基于身体传输的AC信号来确定身体上位置的现有技术；

[0083] 图3以框图形式示出了根据一个或多个实施例的示例系统；

[0084] 图4示意性地图示了根据实施例的示例系统；

[0085] 图5以框图形式示出了根据一个或多个实施例的如可以使用在示例系统中的示例信号收发器；

- [0086] 图6示意性地描绘了根据实施例的示例身体上传感器系统；
- [0087] 图7和8示意性地图示了用于建立用于系统的接收器单元的不同参考位置的预定信号特性的数据集的系统训练流程；
- [0088] 图9以框图形式示出了根据实施例的用于配置身体上传感器系统的接收器单元的位置的示例方法；
- [0089] 图10以框图形式示出了根据实施例的用于配置身体上传感器系统的接收器单元的取向的示例方法；
- [0090] 图11以框图形式示出了用于建立用于系统的接收器单元的不同参考位置的预定信号特性的数据集的示例系统训练方法；并且
- [0091] 图12以框图形式示出了用于校正预定数据集信号特性的示例重新校准方法。

具体实施方式

[0092] 应当理解,详细描述和具体示例尽管指示了装置、系统和方法的示例性实施例,但是这仅旨在用于图示的目的,而并不旨在限制本发明的范围。根据以下描述、权利要求和附图更好地理解在本文中描述的装置、系统和方法的这些和其他特征、方面和优点。应当理解,附图仅仅是示意性的且并未按比例绘制。还应当理解,在整个附图中,使用相同的附图标记来指示相同或相似的部件。

[0093] 可以提供身体上或手持式传感器系统,其具有用于基于经由身体的电通道传输的从已知发射器位置到单元的电信号的发射和接收确定皮肤接口单元的位置的装置。通过将接收到的信号的感测信号特性与多组预定信号特性,每个组与身体上的接收器的多个不同参考位置和/或取向之一相关联,导出对身体上的接收器单元的位置的指示可以是可能的。有利地,这然后可以用于在移动接收器单元更接近于身体上的定义目标位置中为用户提供引导指令。

[0094] 本文所描述的实施例旨在允许身体上或手持式传感器单元,例如用于监测一个或多个生理参数,以继续由在家患者在出院之后使用延长时段。系统的传感器贴片将常常需要定期替换。当患者定位新贴片时,其可能不准确地对其进行定位。系统可以确定对贴片的位置的指示,并且任选地可以由患者基于此引导放置。

[0095] 本文所描述的实施例可以基于导出用于接收器的身体信号指纹,其包括与接收到的信号相关联的一组多个信号特性。该组特性可以唯一地表征或识别接收器位置。通过将这与针对已知位置的多组预定特性相比较,可以导出位置。

[0096] 图3以框图形式示意性地描绘了根据一个或多个实施例的示例身体上感测系统30。

[0097] 系统可以包括用于将电信号耦合进和/或出对象的身体的两个皮肤接口单元32、34。皮肤接口单元可以包括用于将信号耦合到身体中的发射器单元32,以及用于感测耦合信号的至少一个接收器单元34。在使用中,发射器单元可以放置或者安装在对象的皮肤的已知区域上,并且接收器单元可以放置或者安装在与发射器的位置远离(分离)的身体的不同位置上。应注意到,尽管图3将发射器和接收器单元示出为彼此相邻,但是这仅是示意性的。在使用中,利用在对象的身体上原位定位的系统,发射器和接收器单元优选地在身体上彼此远离定位。

[0098] 系统还包括操作地与皮肤接口单元32、34耦合的控制器36。控制器可以适于控制至少一个发射器单元与接收器单元之间的信号的传输。

[0099] 在图3中,控制器36被示出为单独的专用控制单元。然而,如上所述,在其他示例中,控制功能可以由皮肤接口单元32、34自己中的一个或多个执行。因此,在后者情况下,控制器可以是分布式控制器,或者其控制功能可以是分布的。因此,在一些示例中,皮肤接口单元中的一个或多个可以包括控制器,即,控制功能可以分布在系统的皮肤接口单元中间。

[0100] 在一些示例中,皮肤接口单元中的每个可以包括用于执行总体系统的控制功能的至少部分的本地控制模块。例如,每个可以控制至少其自己的发射或接收功能。单元之一可以被指定以执行处理或者确定步骤(用于确定位置的指示或者生成例如引导信息)。可以执行在其中皮肤接口单元传递并且将单元之一指定为对确定步骤负责的配置步骤。

[0101] 在以下描述中,对控制器36的引用可以被理解为对专用控制单元或者对执行相关控制功能的系统的皮肤接口单元中的一个或多个的引用。

[0102] 如下面将更详细地解释的,用于生成信号并且用于处理接收到的信号的电路可以在系统的部件之间以不同的方式分布。在一些示例中,该电路可以全部由中心控制器36包括。在其他示例中,发射器单元32可以包括用于生成电信号的本地电路。在其他示例中,信号可以例如由中央控制器外部生成。

[0103] 控制器36还可以适于导出与在接收器处接收的每个信号相关联的一组信号特性,特性取决于接收器单元的位置和/或取向。信号特性可以直接地从接收到的信号的性质测量,或者可以备选地从信号的性质导出或者计算。以示例的方式,其可以包括以下各项中的一项或多项:信号传输时间(在信号发射与接收之间的“飞行时间”)、发射器与接收器之间的信号衰减(路径损耗)、由接收器单元34包括的至少两个电极之间的相位角度差。

[0104] 一组导出信号特性可以定义对应于接收器单元34的当前放置位置的身体指纹(BFP)。

[0105] 系统30可以是生理参数监测系统。特别地,皮肤接口单元32、34之一或两者可以用于感测一个或多个生理信号(诸如例如心电图(ECG)或肌电图(EMG)信号)。在这种情况下,(一个或多个)皮肤接口单元(特别地接收器单元)的准确定位可以是重要的,以便这些生理参数的监测是准确的。

[0106] 为了辅助这一点,控制器36可以被配置为导出对接收器单元的位置和取向的指示。

[0107] 控制器36可以具有对包括多个预定信号特性组的数据集的访问,每个组与身体上的接收器的多个不同参考位置和/或取向之一相关联。对接收器34的位置和取向的指示可以基于将针对接收到的信号的导出的一组信号特性与数据集中的预定信号特性组相比较来导出。数据集可以本地存储例如在由系统包括的存储器中,或者远程存储例如在云或控制器可与其通信的远程计算机中。

[0108] 输出信息可以由控制器36基于导出的对位置和取向的指示生成。

[0109] 尽管在图3的示例中仅示出了两个皮肤接口单元,但是在另外的示例中,可以提供更大数目的接口单元。在特定示例中,可以提供多个发射器单元32。在另外的示例中,可以额外或者备选地提供多个接收器单元。

[0110] 在提供多个发射器单元32的情况下,控制器可以适于顺序地控制多个信号发射器

单元,其各自继而配置为作为发射器发射信号。信号可以在用于每个发射器的接收器34处感测,并且针对每一个,可以导出或者测量对应于来自该发射器的接收到的信号的单独的一组信号特性。来自所有发射器的信号特性的全部集合可以分组以形成针对给定接收器位置的单个总体一组信号特性(单个身体指纹(BFP))。

[0111] 控制器36可以被配置为识别连接到系统30的发射器单元的总数目。

[0112] 皮肤接口单元32、34可以采取不同形式。

[0113] 发射器单元32可以是用于安装在对象的皮肤的预定区域上的身体上单元,或者用于临时放置在对象的皮肤的预定区域上的身体外单元。

[0114] 例如,发射器单元32可以是被配置用于安装到身体的特定部分的可穿戴单元。在有利的示例中,发射器单元可以采取腕戴式设备的形式。这携带以下优点:在这种情况下,发射器单元的位置可以是稳定并且可靠已知的。然而,该效果还可以利用可以不动地固定到身体的部分的其他身体安装设备实现,例如,以示例的方式,胸带、踝带或耳钩。

[0115] 在示例中,发射器单元32可以采取智能手表设备的形式。智能手表设备可以包括根据示例的控制器36。

[0116] 发射器单元32可以备选地采取身体外单元的形式,诸如体重秤。

[0117] 接收器单元34可以采取用于安装在对象的皮肤上的传感器贴片或垫的形式。传感器贴片可以包括用于感测来自皮肤或身体的电信号的柔性电极或一个或多个柔性电极对。贴片可以具有用于将贴片耦合到皮肤的粘合层。接收器单元34还可以包括在手持式设备中。例如,手持式超声设备可以包括用于图像采集的电容性微机械换能器(cMUT)阵列。

[0118] 接收器单元34可以用于还使用在监测一个或多个生理参数,作为系统30的生理参数监测功能的部分。例如,生理参数可以是生命体征。

[0119] 由控制器36生成的输出信息可以是用于在将接收器单元34定位在定义目标位置处中引导用户的引导信息。输出信息可以简单地包括例如导出位置和/或取向指示的表示或指示。输出信息可以从控制器传递到用户输出装置,例如感觉输出装置,以用于传递给用户。感觉输出装置可以例如是显示器和/或扬声器。

[0120] 在输出信息是引导信息的情况下,控制器36可以被配置为将导出的对位置和取向的指示与定义的目标位置和取向相比较,并且基于所述比较生成引导信息,以用于在将接收器单元定位在目标位置和取向处时引导用户。

[0121] 目标位置可以是预编程的。例如,其可以是使用接收器单元34提供感兴趣生理参数的准确监测已知的预定的一组位置之一。目标位置可以是至少部分用户定义的,例如经由用户输入装置。例如,目标位置可以在患者离开医院之前由临床医师输入,或者可以选择一组预定义目标位置之一。目标位置可以是数据集中的各组预定信号特性对应于的参考位置之一。

[0122] 引导信息的形式的输出信息的提供(基于所确定的接收器位置)可以辅助用户(例如,患者)将传感器元件(例如,传感器贴片、手持式设备)正确地定位在目标位置中。如上所述,由于传感器贴片通常需要在患者回家时每隔几天替换,因此这可能是必要的。

[0123] 用于引导本文所描述的设备(例如,贴片、手持式设备等)的正确放置的一个示例流程现在将仅以图示的方式描述。尽管通过示例使用贴片,但是各种其他设备(诸如如本文所描述的手持式设备)可以使用类似部件和/或方法定位。

[0124] 根据该示例,可以在两个阶段中执行贴片的引导放置的流程。在第一阶段中,可以实现正确位置放置。在第二阶段中,可以实现正确取向放置。

[0125] 根据第一阶段,执行接收器单元34的放置的用户可以将单元放置在初始位置P处。利用位置P处的接收器,可以控制从发射器单元32到接收器单元的信号的传输,并且针对信号的一组信号特性被导出,从而导出针对位置P的身体指纹(BFP)。

[0126] 该BFP可以与包括在预定信号特性组的数据集中的各种BFP相比较。基于该比较,可以确定P与预定信号特性(预定BFP)组中的每个对应的参考位置中的每个的接近度。可以采用用于实现这样的接近度确定的各种算法。可以例如在论文Belay, A.等人(2017年5月).Indoor localization at5GHz using Dynamic machine learning approach(DMLA).In Applied System Innovation(ICASI),2017International Conference on(第1763-1766页).IEEE中找到一个示例。

[0127] 可以然后计算给定对当前接收器位置与定义目标位置之间的距离的指示的距离度量。例如,定义目标位置可以是表示在预定信号特性的数据集内的位置之一。

[0128] 可以然后确定接收器34是否位于目标位置的定义可接受接近度阈值内。如果目标位置在设定边界之外,则控制器36可以生成用于引导用户将接收器单元34重定位在更接近于目标位置的新位置的输出信息。引导信息可以使到目标位置的剩余距离度量最小化。控制器可以输出对接收器必须移动以到达目标位置的距离的指示,例如,对距离度量自己的指示。控制器还可以确定对接收器位置与目标位置之间的位移方向的指示,并且将该信息包括在输出引导信息中。

[0129] 一旦用户已经将接收器单元34移动到一个位置,在该位置上距离度量可以在定义接近度阈值内,则可以生成输出信息以用于向用户指示接收器应当固定在对应的身体位置处。

[0130] 跟随正确位置放置,在第二阶段中,引导信息可以生成以用于在对接收器设备正确取向时引导用户。利用身体上的正确位置处的接收器单元,用户可以开始对接收器单元34进行取向(即,相对于皮肤旋转)。针对每个取向,控制器可以确定新的一组信号特性。这些可以与针对定义目标取向的预定数据集中存储的对应一组信号特性相比较。基于该比较,可以计算误差度量,其提供对当前取向与目标取向之间的角差异的指示。

[0131] 如果导出误差度量在定义容限阈值之外,则控制器可以生成用于引导用户在更接近于目标取向的新取向上对接收器单元34进行重新取向的输出信息。引导信息可以使得剩余的误差度量最小化。一旦用户对移动可穿戴设备正确取向,使得误差度量在设定边界内(即,在容限阈值内),则输出信息可以生成以向用户指示停止对接收器单元34进行取向。

[0132] 从而可以实现接收器单元的正确位置和取向。

[0133] 如所讨论的,由控制器执行的流程可以涉及确定与接收器单元34处的信号接收器相关联的一个或多个信号特性。这显著将更详细地解释。

[0134] 以示例的方式,一个或多个导出信号特性可以包括相位角、信号传输时间和发射与接收之间的信号衰减。传输时间可以意指信号飞行时间:初始发射与接收之间的传播持续时间。信号衰减意指信号路径损耗:初始发射与接收之间的信号强度的改变。可以额外或备选地导出其他信号特性。

[0135] 导出信号飞行时间(传输时间)可以简单地通过记录信号的发射的时间和信号的

接收的时间并计算差来实现。为了执行这点,至少一个发射器单元32和至少一个接收器单元可以各自包括内部时钟,并且时钟可以是同步的。中央控制器36可以跟踪信号的发射和接收器单元处的相同信号的接收的时间。直接顺序发射和接收事件可以被假定为与相同信号相关联。

[0136] 导出路径损耗(信号衰减)可以简单地通过记录传输时的信号强度(或生成用于在已知强度处发射的信号),测量接收时的相同信号的强度并且然后计算改变来实现。信号的强度可以例如指代信号幅度,例如以伏特为单位,例如峰峰幅度。接收器单元34和发射器单元32可以各自包括允许信号强度(例如,信号幅度)的测量结果的信号处理装置。在这种情况下,单元中的每个可以包括时钟,并且时钟可以同步,从而允许给定信号的发射和接收彼此匹配。特别地,直接顺序发射和接收事件可以被假定为与相同信号相关联。然而,备选地,中央控制器可以包括用于测量在接收器单元处接收的信号的信号强度(例如,幅度)的信号处理装置,并且可以被配置为计算发射与接收之间的信号衰减。

[0137] 至少一个接收器单元34可以包括两个或更多电极对。在这种情况下,有利地,可以导出对应于接收器单元34的两对电极之间的给定信号特性的值的差的一个或多个差分信号特性。

[0138] 例如,差分信号特性可以是以下各项中的一项或多项:相位角度差、信号传输时间(飞行时间)差和信号衰减(路径损耗)差。在每个情况下,差可以在如在接收器单元34的两个电极对中的每个处测量的值之间。针对接收器单元的差分信号特性的值可以由例如控制器36确定,或者可以由接收器单元34本地确定。任选地,差分值可以针对关于由接收器单元包括的电极对的每个组合的一个或多个信号特性导出(其中,存在超过两个)。

[0139] 由于两个空间分离的电极对处的测量值的差取决于取向状态一致地变化,因此差分信号特性提供了定位并且特别是取向的特别精确的表征。

[0140] 为了图示,图4示出了包括四对电极 52_1 、 52_2 、 52_3 、 52_4 的示例接收器单元34。接收器单元可以连同腕戴式设备的形式的发射器单元32一起示出原位位于身体上。可以在接收器单元的至少两个电极对处接收的信号之间的所有可能相位角度差可以描述如下:

$$[0141] \quad \theta_{ij} = \theta_i - \theta_j,$$

[0142] 其分别地指示在电极对 52_i 和 52_j 处接收的信号之间的相位角度差 θ 。因此,电极对 52_i 与自己之间的所有相位角度差 θ_{ii} (其中, $i=1,2,3,4$)是零。电极对 52_i 与 52_j 之间的相位角度差 θ_{ij} 分别地与电极对 52_j 和 52_i 之间的相位角度差相同但是相反符号,即, $\theta_{ij} = -\theta_{ji}$,其中, $i=1,2,3,4$ 并且 $j=1,2,3,4$ 并且当 $i \neq j$ 时。

[0143] 例如, $\theta_{12} = \theta_1 - \theta_2$ 指示在电极对 52_1 和 52_2 处接收的信号之间的相位角度差,等等。因此,在接收器单元34被取向的情况下,如图4所示,分别地在电极对 52_1 和 52_3 处接收的信号之间的相位角度差 θ_{13} 将是负的,并且分别地在电极对 52_3 和 52_1 处接收的信号之间的相位角度差 θ_{31} 将是正的,这指示电极对 52_1 比电极对 52_3 更接近于发射器单元32。

[0144] 由于电极对 102_2 和 102_4 与发射器单元32之间的相等(或几乎相等)距离,在电极对 52_2 和 52_4 处接收的信号之间的相位角度差 θ_{24} 和在电极对 52_4 和 52_2 处接收的信号之间的相位角度差 θ_{42} 将是零(或几乎零)。在电极对 52_1 和 52_2 处接收的信号之间的相位角度差 θ_{12}

和在电极对52₁和52₄处接收的信号之间的相位角度差 θ_{14} 将是小但是负的,并且在电极对52₃和52₂处接收的信号之间的相位角度差 θ_{32} 和在电极对52₃和52₄处接收的信号之间的相位角度差 θ_{34} 将是小但是正的。这些相位角度差可以以精确的方式表征接收器单元34相对于发射器单元32的取向。包括这样的差分信号特性的身体指纹对于使得能够基于还包括与已知对应取向相关联的该特性的数据集而导出接收器单元的取向来说是有利的。

[0145] 如所讨论的,可以额外或者备选地导出的另一可能差分信号特性可以是相对于接收器单元34的至少两个电极对52₁、52₂、52₃、52₄中的至少一个另一个处接收的信号的飞行时间的在接收器单元34的至少两个电极对52₁、52₂、52₃、52₄中的一个处接收的信号的飞行时间 (ToF)。信号的相对飞行时间还可以指示接收器单元相对于发射器单元32的取向。更特别地,在电极对52₁、52₂、52₃、52₄处接收的信号的飞行时间越长,电极对距发射器单元越远。类似地,在电极对处接收的信号的飞行时间越短,电极对越接近发射器单元。

[0146] 例如,在接收器单元34被取向的情况下,如图4所示,从发射器单元32到电极对52₁的飞行时间 t_1 与分别从发射器单元32到电极对52₂、52₃和52₄的飞行时间 t_2 、 t_3 和 t_4 相比较能够是最低的。从发射器单元32到电极对52₃的飞行时间 t_3 具有最高值,而从发射器单元32到电极对52₂和52₄的飞行时间 t_2 和 t_4 分别将相等(或几乎相等)并且小于从发射器单元32到电极对52₃的飞行时间 t_3 但是大于从发射器单元32到电极对52₁的飞行时间 t_1 。

[0147] 因此,在接收器单元34被取向的情况下,如图4所示,信号的相对飞行时间可以描述如下:

$$[0148] \quad t_1 \leq t_2, t_4 \leq t_3.$$

[0149] 这可以提供特别地关于接收器单元34相对于发射器单元32的取向的信息。在特性是飞行时间 (ToF) 的情况下,接收器单元34可以在来自发射器单元32的信号的发射之前与发射器单元32时间同步(例如,以先前所描述的方式)。接收器单元34可以使用接收器单元34的内部同步时钟生成参考信号。参考信号可以提供对从发射器单元32发射的信号的引用。中央控制器36可以跟踪发射和接收的时间。

[0150] 如所讨论的,可以额外地或者备选地导出的信号特性可以是相对于至少两个电极对52₁、52₂、52₃、52₄中至少一个另一个处接收的信号的幅度的在至少两个电极对52₁、52₂、52₃、52₄之一处接收的信号的幅度。在这些示例中,信号的相对幅度可以特别地指示接收器单元34相对于发射器单元32的取向。

[0151] 由于身体的阻抗,从发射器单元32发射的信号可以当其穿过身体时经历衰减。因此,从发射器单元32发射的信号的幅度可以当其穿过身体时减小。信号的衰减发生。信号穿过身体越久,信号可以衰减越多(或者信号的幅度减小越多)。因此,在接收器单元34的电极对52₁、52₂、52₃、52₄处接收的信号的幅度越低,电极对52₁、52₂、52₃、52₄距发射器单元32越远。类似地,在接收器单元34的电极对处接收的信号的幅度越高,电极对越接近发射器单元32。

[0152] 例如,在接收器单元34取向的情况下,如图4所示,在电极对52₃处接收的信号的幅度与在其他电极对52₁、52₂和52₄处接收的信号的幅度相比较可以是最低的。类似地,在电极对52₁处接收的信号的幅度与在其他电极对52₂、52₃和52₄处接收的信号的幅度相比较可以是最高。电极对52₂和52₄处接收的信号的幅度相等(或几乎相等)并且小于在电极对52₁处接收的信号的幅度但是大于在电极对52₃处接收的信号的幅度。

[0153] 在一些实施例中,信号衰减G可以导出如下:

$$[0154] \quad G=20\log_{10}(V_{\text{接收}}/V_{\text{发送}}),$$

[0155] 其中, $V_{\text{接收}}$ 是在发射器单元34的至少两个电极对52₁、52₂、52₃、52₄处接收的信号的幅度,并且 $V_{\text{发送}}$ 是从发射器单元32发射的信号的幅度。

[0156] 在接收器单元34的电极对52₁、52₂、52₃、52₄处接收的信号的信号衰减越大,电极对距发射器单元32越远。类似地,在接收器单元34的电极对处接收的信号的衰减越小,电极对52₁、52₂、52₃、52₄越接近发射器单元32。因此,在接收器单元34取向的情况下,如图4所示,在电极对52₁处接收的信号的衰减大于在电极对52₂处接收的信号的衰减,并且在电极对52₄处接收的信号的衰减可以小于在电极对52₃处接收的信号的衰减。

[0157] 以上解释表示可以导出并且不限制本发明的信号特性的示例。有利地,除相同信号特性的绝对值之外,可以计算这两个差分信号特性(接收器单元的两个电极对之间的信号特性值的差)。后者可以对于包括在用于表征并且因此导出接收器单元的位置的身体指纹中是特别有用的。前者可以对于表征取向是特别有用的。

[0158] 如上文所提到的,信号生成和处理功能的操纵可以以不同方式分布在系统300的部件之间。在一组示例中,信号生成和接收到的信号的处理可以通过(中央)控制器36中心执行,其中,第一和第二皮肤接口单元简单地用于将生成和接收到的信号电耦合进出身体。例如,其可以各自简单地包括用于促进这一点的一个或多个电极。

[0159] 信号生成和接收到的信号的处理可以分布在皮肤接口单元之间。例如,第一皮肤接口单元32(发射器单元32)可以包括用于生成用于应用到身体的信号的电路,并且第二皮肤接口单元(接收器单元34)可以包括用于处理感测信号的电路。

[0160] 而且,标称发射器32和接收器34单元两者可以各自可选择地可配置为信号生成器(即,发射器)或者信号传感器(即,接收器)。因此,两者的功能可以是可交换的。每个可以包括用于生成用于耦合到身体中的信号和用于处理耦合出身体返回的信号的电路。因此,每个皮肤接口单元可以在两个模式或功能之间是可切换的,从而增加系统的灵活性。这样的皮肤接口单元可以被称为多功能接口单元。

[0161] 图5以框图形式示出了可以被这样的多功能皮肤接口单元包括以允许实施信号生成(发射)和对接收到的信号的处理这两者的电路。

[0162] 电路可以一起形成收发器单元42,该收发器单元42用于控制经由给定皮肤接口单元进行的通过身体的信号的生成和发射,并且还用于经由第二皮肤接口单元的远程位置处的信号的接收。该收发器单元可以被称为RF单元。

[0163] 收发器单元42在该示例中包括用于控制信号生成和发射的一组部件(发射器电路部分44)和用于控制信号的接收的第二部件集合(接收器电路部分46)。这两个部分被操作性连接到控制发射器部分44和接收器部分46的微控制器单元(MCU)。发射器部分和接收器部分这两者可以与开关50连接,开关50与两个皮肤接触电极51a、51b(标记为电极A1和A2)接口连接。在另外的示例中,可以包括超过一对电极。开关50可以用于在信号发射模式(其将电极连接到发射器电路部分44)与信号接收模式(其将电极连接到接收器电路部分46)之间切换给定接口单元32、34。

[0164] 信号发射部分44包括适于由电极51生成用于耦合到皮肤中的电信号的信号生成器56。信号生成器有利地在射频处生成交流信号。优选地,可以生成在10MHz至150MHz的频

率范围内的信号,因为在该频率范围内,人体表现为用于信号传输的波导。

[0165] 发射器部分44还可以包括电压升压器和驱动器54,其适于接收所生成的原始信号,对它们进行放大(即,升压)并且对经由开关和电极51将信号施加到身体进行驱动。

[0166] 信号接收器部分46可以包括用于经由开关50以模拟形式接收由电极51感测到的原始信号的模拟前端元件60。前端元件可以将接收到的信号传达到模数转换器62,该模数转换器62处理信号并且以数字形式将信号输出到微控制器单元48。

[0167] 在其他示例中,皮肤接口单元32、34中的每个皮肤接口单元可以被配置为仅执行信号生成或信号感测中的一项。在这种情况下,它们可以各自仅包括图5中示出的发射器电路部分44或接收器电路部分46中的一个,并且开关可以被省略掉。例如,标称发射器单元32可以仅包括发射器电路部分44,而标称接收器单元34可以仅包括接收器电路部分46。

[0168] 在另外的示例中,中心控制器36可以包括在图5中示出的收发器单元42的发射器电路部分44和接收器电路部分46这两者,其中,控制器36被配置为将信号以电学方式传达到皮肤接口单元32、34和从皮肤接口单元32、34以电学方式传达信号。

[0169] 图5所示的图示的收发器单元42表示根据实施例的可以用于生成并且处理信号的电路。能够实现类似功能的其他适合的电路实现方案对于技术人员而言将是显而易见的。

[0170] 为了图示这些概念,实施例现在将仅以示例的方式详细描述。

[0171] 图6示意性地图示了根据该实施例的系统30的布局。尽管通过示例使用贴片,但是各种其他设备(诸如如本文所描述的手持式设备)可以使用类似部件和/或方法定位。系统原位图示有附接到对象70的身体或者安装在对象70的身体上的部件。系统可以包括智能手表或其他相关设备的形式的发射器单元32。发射器单元可以构成用于将所生成的信号耦合到身体中的第一皮肤接口单元。系统可以包括传感器贴片34的形式的接收器单元。传感器贴片可以构成用于感测通过智能手表设备耦合到身体中的信号的信号的第二皮肤接口单元。尽管在该示例中提供单个发射器单元,但是可以备选地提供多个发射器单元。

[0172] 尽管可以使用智能手表,但是根据该实施例的其他示例可以使用不同的可穿戴设备。而且,可以使用身体外设备,诸如智能体重秤或者手持式设备。这提供相同优点:身体上的设备的位置可靠地已知,因为其被配置用于应用到对象的皮肤上的特定位置(即,在这种情况下,脚)。

[0173] 可穿戴设备32和传感器贴片34可以各自包括用于与皮肤直接相互作用的多个电极。优选地,可穿戴设备可以包括一个或多个电极对,其被配置为发射器电极。优选地,传感器贴片可以包括至少一对电极,其被配置为接收器电极。

[0174] 可穿戴设备32和传感器贴片34可以各自包括如图5所图示和上文所描述的收发器电路42。针对传感器贴片,电路可以被配置用于接收(身体通道信号(BCS)接收器电路46是有效的),而针对可穿戴设备发射器,电路可以被配置用于传输(身体通道信号(BCS)发射器电路44是有效的)。备选地,贴片可以仅包括接收器电路部分46,并且可穿戴设备可以仅包括发射器电路部分44。

[0175] 系统还可以包括专用控制器(未示出)。备选地,控制功能可以由皮肤接口单元32、34中的一个或多个执行。例如,控制器可以由可穿戴装置32包括,或者可穿戴设备可以形成或者构成控制器,即可以执行控制器的功能。对控制器的引用可以被当作是对任一选项的引用。

[0176] 贴片34与可穿戴设备32之间的通信可以要么有线要么无线经由任何适合的通信介质或通道促进。出于舒适和灵活性的原因,无线通信可以是优选的。在这种情况下,可穿戴设备32和贴片34两者可以包括促进这一点的无线通信模块。这些可以包括标准通信技术,诸如例如蓝牙、Wi-Fi、超宽带(UWB)或体耦合通信。

[0177] 在使用中,可穿戴设备32可以安装到如图6所示的身体上的已知位置(即,在这种情况下,手腕)。

[0178] 控制器36可以被配置为确定对传感器贴片34的位置和取向的指示。为了实现这一点,可以确定对应于在可穿戴设备32与贴片34之间传输的信号的一组信号特性。

[0179] 例如,由发射器单元32包括的每个电极对可以被控制以将电信号耦合到身体的皮肤(身体通道信号(BCS))以用于经由身体的电身体通道传输。电极对可以被控制以顺序方式一次一个地耦合信号。针对这些传输的BCS信号中的每个,由贴片34(接收器单元)包括的每个电极对可以接收到信号。

[0180] 针对每个接收到的信号,可以导出一组多个信号特性。这些可以基于信号的直接测量性质或者可以从所测量的信号性质导出或者计算。

[0181] 上文已经详细描述用于在接收器单元处导出各种信号特性的示例流程。

[0182] 在接收器贴片34具有仅一对电极的情况下,测量信号特性可以是可能的,所述信号特性包括接收到的信号的信号衰减(路径损耗(PL))和信号传输时间(飞行时间(ToF))。如果接收器贴片具有超过一对电极,测量差分信号可以是可能的,诸如两个接收器电极对之间的相位角度差、ToF差、PL差。任选地,多组测量结果可以针对不同信号传输频率执行。如上文所讨论的,在系统30包括多个发射器单元的情况下,每个发射器可以被控制以继而通过身体传输信号并且分离针对从每个中接收的信号导出的信号特性组。当两个或更多发射器单元存在时,任选地,一个可以被配置为操作为主发射器以协调顺序地配置每个发射器单元以传输信号的过程。单独的中央控制器36可以执行该功能。

[0183] 因此,存在用于建立身体指纹的多个可用自由度。多组信号特性可以针对每个接收器和发射器上的多个可能电极对中的每个并且针对多个发射器导出。这允许非常综合的身体指纹生成,从而允许特定身体位置的详细表征,并且因此更精确的接收器定位。

[0184] 作为示例,针对身体上的接收器单元34的给定位置和取向,可以存在由接收器单元34包括的M个接收电极、由发射器单元32包括的N个发射电极、总计P个发射器单元、和在每种情况下可以导出的一组Q个不同信号特性。在这种情况下,获得用于每个相应发射器单元的每个电极对的一组M*Q信号特性测量结果可以是可能的。因此,针对单个发射器单元,获得N*M*Q信号特性测量结果可以是可能的。针对整组发射器单元,获得一组P*N*M*Q信号特性测量结果可以是可能的。

[0185] 此外,添加到逐对差分信号特性测量结果的该 $(P*N*\binom{M}{2}*Q)$ 组合也是可能的,即,接收器单元34的不同电极对之间的导出信号特性的差。因此,在该示例中,可获得的信号特性测量结果的总数目是 $(P*N*M*Q) + (P*N*\binom{M}{2}*Q)$ 测量结果。

[0186] 更进一步地,测量结果中的每个可以针对F个不同信号频率重复。在这种情况下,针对每个接收器单元位置获得一组 $(F*P*N*Q) (M*\binom{M}{2})$ 不同信号特性可以是可能的。

[0187] 如上所述,针对接收器单元34的给定身体位置的完整一组信号特性可以被称为针对身体上的给定位置和取向的接收器单元相对于(一个或多个)发射器单元32的身体指纹。

[0188] 给定身体指纹可以被表达为 $BPF_{i,j}$,其中, i 索引完整组(即, $i = \{1, 2, 3, \dots (F * P * N * Q) (M + * (MC2))\}$)的特定身体信道特性,并且针对身体上的接收器单元34的 J 个不同可能位置和/或取向(亦称定位), $j = \{1, 2, 3, \dots J\}$ 。

[0189] 可以注意,以上示例是通过其建立综合的身体指纹(BFP)的许多可能方式之一。在其他示例中,其他或者额外信号特性可以针对每个信号导出,并且其他选项和变型对于技术人员将是显而易见的。

[0190] 可以注意,某些测量或者计算的信号特性可以随着接收器单元34的位置而变化,而其他参数可以随着取向变化。因此,通过在每种情况下仅考虑信号特性的适当子组并且将这些仅与预定信号特性的对应适当子组相比较独立地导出对位置和取向的指示是可能的。

[0191] 实施例基于将感测的一组信号特性与预定信号特性的数据集相比较,每个组与身体上的接收器的多个不同参考位置和/或取向之一相关联。以这种方式,可以导出对针对接收器单元34的位置和取向的指示。

[0192] 为了促进这一点,可以存在用于初始建立多个预定信号特性组的数据集的系统训练方法。这可以执行一次作为初始设立流程,并且导出数据集然后由系统用于位置确定流程的每个后续迭代。其可以例如在将贴片初始应用到医院或其他护理设施中的患者期间由护士或其他医院人员执行。其还可以在如参考手持式成像设备所描述的成像应用期间由医学专家或技术人员执行。尽管通过示例使用贴片,但是各种其他设备(诸如如本文所描述的手持式设备)可以使用类似部件和/或方法定位。

[0193] 为了执行系统训练流程,护士或其他人员首先将一个或多个发射器单元32安装在患者的身体上或对着其安装。例如,发射器单元可以是可穿戴设备,诸如腕戴式设备,或者可以是一个或多个身体外设备,诸如智能体重秤。发射器单元被配置为执行为发射器(例如,在单元包括一般收发器单元42的情况下,诸如以上图5的一般收发器单元)。接收器单元34(诸如传感器贴片)还可以准备用于安装到身体,并且这可以被配置为接收器。

[0194] 接收器单元34可以放置在身体上的第一特定位置和取向处。特定控制模式可以在控制器36上触发以便激活训练流程,例如可以发起特定app。发射器与接收器单元之间的信号的传输可以由控制器36控制,并且可以导出对应于针对第一位置的接收到的信号的第一组信号特性(即,第一身体指纹(BFP))。这可以本地存储在存储器中或在控制器或发射器单元34(例如,可穿戴设备)中,或远程存储例如在云中。

[0195] 然后,护士或其他人员然后顺序地将接收器单元34放置在身体上的多个其他位置(位置和取向)处,并且针对每个位置和取向,可以导出并且存储对应一组信号特性(对应BFP)。因此形成的多个不同接收器位置的信号特性的完整数据集可以要么本地要么远程编译和存储。其可以存储在控制器和/或接收器单元处。其可以额外地或者备选地存储在云中。

[0196] 护士或其他人员然后将试验位置和取向之一指定为在其处患者应当由系统引导以当其开始替换和/或重新安装其时放置贴片或设备的目标位置和取向。该指定可以再次本地和/或远程存储。

[0197] 流程关于图7和8中的两个示例身体上传感器系统示意性地图示。图7示出了图6的示例传感器系统,包括作为接收器单元的单个传感器贴片34和单个腕戴式发射器单元32。

多个虚线圆指示贴片可以贯穿训练方法顺序移动到的各种参考位置和取向72。实心圆图示了在其处用户将被引导以当在家替换贴片时通过系统放置贴片的单个分配目标位置和取向74。再次,尽管通过示例使用贴片,但是各种其他设备(诸如如本文所描述的手持式设备)可以使用类似部件和/或方法定位。

[0198] 图8图示了关于包括两个发射器单元32a、32b的第二示例身体上传感器系统的过程,每个采取腕戴式设备的形式。再次,虚线圆指示贴片可以顺序地移动到其的各种参考位置和取向72,并且实心圆图示了用于贴片的稍后定位的分配的目标位置和取向74。然而,在这种情况下,针对每个位置和取向72,发射器单元32a、32b中的每个可以继而被激活以生成并且发射信号和针对每个发射器的信号导出的信号特性组。针对这两个发射器单元的信号特性被组合以形成针对每个位置和取向的单个综合信号特性组(即,以形成针对每个位置的单个身体指纹(BFP))。

[0199] 方面可以包括配置身体上感测系统的皮肤接口单元的放置的方法。这包含确定对一个皮肤接口单元(接收器单元)的放置位置的指示,并且(在优选的实施例中)向用户提供引导信息以用于在将单元朝向定义目标位置重定位更近引导用户。如上文所讨论的,这样的方法特别地找到的有益应用,其中,系统可以用于在患者已经从医院出院之后一个或多个生理参数在一段时间内的在家监测,并且其中,接收器单元可以用于使用在测量那些参数中。接收器单元(例如,传感器贴片)常常需要频繁替换,其需要患者在其替换之后将其重定位在其身体上。准确的定位对于确保可靠和准确的参数监测是重要的,但是在没有医学训练的情况下能够是困难的。

[0200] 以图示的方式,现在将参考图9和图10概述用于配置传感器系统的接收器单元的放置的一个示例方法。所描述的示例仅用于图示而不旨在是限制性的。

[0201] 放置方法可以分成两个顺序阶段:第一阶段82,其用于将接收器单元放置在目标位置处(以框图形式在图9中示出);以及第二阶段108,其用于在目标取向上对接收器进行取向(以框图形式在图10中示出)。

[0202] 参考图9,在第一步88中,用户可以移除当前接收器单元(例如,传感器贴片)用于由新单元替换。任选地,针对不同参考位置的预定信号特性的数据集可能需要传输到新贴片上。该数据还可以存储在中央控制器36中。

[0203] 可以采集90用于将新设备放置在身体上的目标位置和取向。这可以由护士预分配,在这种情况下,该步骤包括检索存储的分配的目标位置和取向。用户还可以设定或者选择目标位置和取向。这可以选自数据集的预定信号特性对应于的该组参考位置和取向。

[0204] 用户可以然后触发系统上的设备放置流程,例如通过触发控制器36上的特定控制模式,或者发起特定app,并且将新设备(例如,贴片或手持式设备)放置94在初始第一位置中。发射器单元32可以被控制以发射信号并且信号特性针对在接收器贴片处接收的信号导出,从而形成用于初始位置的身体指纹(BFP)。这可以与用于分配的目标位置的数据集中的预定一组信号特性(预定BFP)相比较。

[0205] 对当前位置的指示可以基于计算96所测量的BFP与用于目标位置的数据集中的预定BFP之间的距离度量来导出。论文Belay,A.等人(2017年5月).Indoor localization at 5GHz using Dynamic machine learning approach(DMLA).In Applied System Innovation(ICASI),2017International Conference on(第1763-1766页).IEEE描述了可

以被用于计算这的各种算法。

[0206] 基于距离度量,可以确定设备相对于目标位置的当前位置。可以确定100当前位置与目标位置之间的距离度量是否足够小以致于设备在定义的可接受接近度阈值内。接近度阈值可以是可配置的(例如,由用户输入),或者可以是预定义的。其可以基于设备放置的要求的准确度或精确度来定义。

[0207] 如果设备不在允许接近度阈值内(“否”),则引导信息可以生成并且输出102给用户以用于在将设备重定位更接近于目标位置中引导用户。引导优选地包括设备应当移动以便使距离度量最小化的方向和距离的指示。然后,可以重复距离度量计算96和检查100步骤。

[0208] 如果并且当设备被发现在目标位置的接近度阈值内时,输出信息可以生成104用于向用户指示设备处于正确位置并且应当安装、附接或者保持就位在当前位置处。

[0209] 跟随正确定位,放置流程的第二阶段包括将设备放置在正确取向上。图10以框图形式示出了该阶段的步骤。

[0210] 一旦到达正确位置,如果期望的话,则用户在第一初始取向110上对设备110进行取向。如上文所描述的,可以针对初始取向导出的一组信号特性(BFP)。误差度量可以通过将当前取向BFP与对应于目标位置的预定数据集中的BFP相比较来计算112。

[0211] 可以确定114误差度量是否足够小以将设备放置在目标取向的定义角接近度阈值内。如果取向在定义界限之外(“否”),则引导信息可以生成并且输出116给用户以用于在将设备重新取向更接近于目标取向中引导用户。引导信息优选地包括其中设备应当移动以使误差度量最小化的角距离和方向的指示。可以重复误差度量计算112和检查114步骤。

[0212] 如果并且当设备被发现在目标取向的接近度阈值内时,输出信息可以生成118用于向用户指示设备处于正确位置和正确取向并且应当安装、附接或者保持就位在当前位置和取向处。

[0213] 皮肤接口单元放置方法可以是完整的。

[0214] 如上文所讨论的,实施例可以利用用于不同参考位置和取向的预定信号特性(BFP)组的数据集。

[0215] 现在将参考图11更详细地概述用于建立用于不同参考位置的预定信号特性的数据集的一个示例系统训练方法130。这可以用于在接收器单元的放置之前执行,例如,根据图9和10的方法。因此,该流程可以在图9的方法的步骤88之前执行一次。图9和10的方法的步骤可以重复与在后续迭代中要求的一样多次而不重复图11的系统训练方法。

[0216] 参考图11,在示例训练方法130的第一步132中,护士或临床医师可以向控制器36指示系统训练通过触发控制器上的特定控制模式或者例如发起app执行。护士或其他用户可以然后将接收器单元(例如,针对该示例的贴片)放置134在多个不同位置和取向上的患者的身体上,并且针对每一个,一组信号特性(BFP)可以根据先前示例中所描述的方法导出136。这可以针对N个位置重复以导出可以指代为BFP_j的N组信号特性(BFP),其中,j={1、2、3...N}。

[0217] 整组BFP可以被存储138为本地存储器和/或远程例如在云中的数据。其可以本地存储在发射器单元和/或中央控制器36处。

[0218] 用户可以将贴片附接140在参考位置之一处并且优选地在系统上本地或远程存储

贴片固定在该位置处的指示。优选地,护士还存储患者将在后续放置流程期间放置贴片中被引导的指定目标位置。

[0219] 由于改变皮肤性质(诸如湿度水平),组成对应于特定接收器位置和取向的身体指纹(BFP)的信号特性可以随时间改变。因此,数据集中的预定信号特性组可以随时间变得不准确。如果预定信号特性未更新或校正,则这能导致不准确的位置和取向确定。因此,根据一个或多个有利的实施例,系统配置方法还可以包括其中校正预定信号特性组的校准步骤。

[0220] 校准方法可以假定接收器单元34的已知初始位置,例如基于其中接收器由护士或临床医师放置(例如,在初始训练或校准流程期间由他们存储)的已知位置,或者基于先前确定的位置。方法可以包括:控制发射器单元32与接收器单元34之间的电信号的传输;并且导出与接收到的信号相关联的一组信号特性。这些形成对应于接收器的当前位置的身体指纹。该导出的一组信号特性可以与对应于贴片的相同当前已知位置的预定一组特性相比较。预定信号特性可以基于新计算的特性与先前特性之间的任何差来校正。

[0221] 优选地,基于任何导出差,可以导出校正因子,并且这适用于数据集中的预定信号特性组中的每个,从而更新数据集。

[0222] 尽管通过示例使用贴片,但是各种其他设备(诸如如本文所描述的手持式设备)可以使用类似部件和/或方法定位。

[0223] 图12以框图形式示出了现在将更详细地概述的一个示例校准方法。校准方法(如果需要的话)可以用于在用于建立预定信号特性组的数据集的初始训练方法之后执行(例如根据图11的方法)。然而,校准方法(如果需要的话)可以在图9和10的接收器单元放置方法之前执行。其可以用于在这两个流程之间执行。再次,尽管通过示例使用贴片,但是各种其他设备(诸如如本文所描述的手持式设备)可以使用类似部件和/或方法定位。

[0224] 参考图12,在校准流程142的第一步144中,患者或其他用户可以触发中央控制器36上的贴片重新校准流程。发射器单元32可以被控制以经由身体传输信号,并且导出146在其初始位置和取向上的接收器贴片34处接收的信号的一组信号特性。

[0225] 可以确定148针对当前(初始已知的)位置的导出信号特性是否与针对存储在数据集中的相同位置的预定信号特性不同。如果否(“否”),那么不可以要求重新校准。如果存在差异,则可以在针对正确位置的测量信号特性(或BFP)与针对该相同位置的预存储信号特性之间确定152校正因子。校正因子应当适合于将预存储的一组特性映射或者变换为新导出的特性。针对已知位置的预定特性可以根据新导出的特性更新。

[0226] 校正因子可以应用154到存储在针对各种不同参考位置和取向的数据集中的预定信号特性(BFP)组中的每个,以便从而校正数据集以补偿改变的皮肤条件。

[0227] 预定信号特性(BFP)组的更新数据集可以代替先前数据集本地(例如,在控制器和/或贴片和/或发射器单元处)和/或远程存储156,例如在云中或控制器或系统可以与其通信的远程计算机中。

[0228] 输出信息可以生成156以用于向用户指示重新校准流程可以是完整的。

[0229] 一旦重新校准完成,用户可以将贴片从其身体移除以便将其替换。

[0230] 上文概述并且图9-12图示的各种方法和流程可以根据某些示例以顺序次序组合,从而提供完全综合身体上传感器系统配置方法。

[0231] 因此,总之,根据最综合实施例,身体上传感器系统配置方法可以被理解为四步流程:

[0232] 步骤1:建立用于不同参考位置的预定信号特性的数据集的系统训练流程(例如,根据图11的方法)。

[0233] 步骤2:校正用于任何皮肤性质改变的建立数据集的重新校准流程(例如,根据图12的方法)。

[0234] 步骤3:接收器单元位置放置流程(例如,根据图9的方法)。

[0235] 步骤4:接收器单元取向放置流程(例如,根据图10的方法)。

[0236] 尽管本发明的上述实施例是以贴片的形式描述的,但是显而易见的是,上述实施例可以有利地应用于与身体接触的手持式设备,如遍及本公开内容描述的与身体接触的手持式设备。这种类型的设备的示例是手持式成像传感器并且特别是可以包括用于图像采集的cMUT阵列的手持式超声设备。

[0237] 如上面所讨论的,实施例可以利用专用控制器36。控制器可以利用软件和/或硬件以多种方式实施,从而执行所需的各种功能。处理器可以是采用一个或多个微处理器的控制器的一个示例,该一个或多个微处理器可以使用软件(例如,微代码)来编程以执行所需的功能。然而,控制器也可以在采用或不采用处理器的情况下实施,并且还可以被实施为用于执行一些功能的专用硬件和用于执行其他功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器和相关联的电路)的组合。

[0238] 可以在本公开内容的各种实施例中采用的控制器部件的示例包括但不限于常规的微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0239] 在各种实施方式中,处理器或控制器可以与一种或多种存储介质相关联,这一种或多种存储介质例如为易失性和非易失性计算机存储器,例如,RAM、PROM、EPROM和EEPROM。可以利用一个或多个程序来编码存储介质,这一个或多个程序当在一个或多个处理器和/或控制器上运行时执行所需的功能。各种存储介质可以被固定在处理器或控制器内,或者可以是可转移的,使得存储在其上的一个或多个程序可以被加载到处理器或控制器中。

[0240] 本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的变型。在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。尽管某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可以被存储/分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起或作为其他硬件的部分而供应的光学存储介质或固态介质,但是也可以被以其他形式分布,例如经由互联网或其他有线或无线的电信系统分布。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

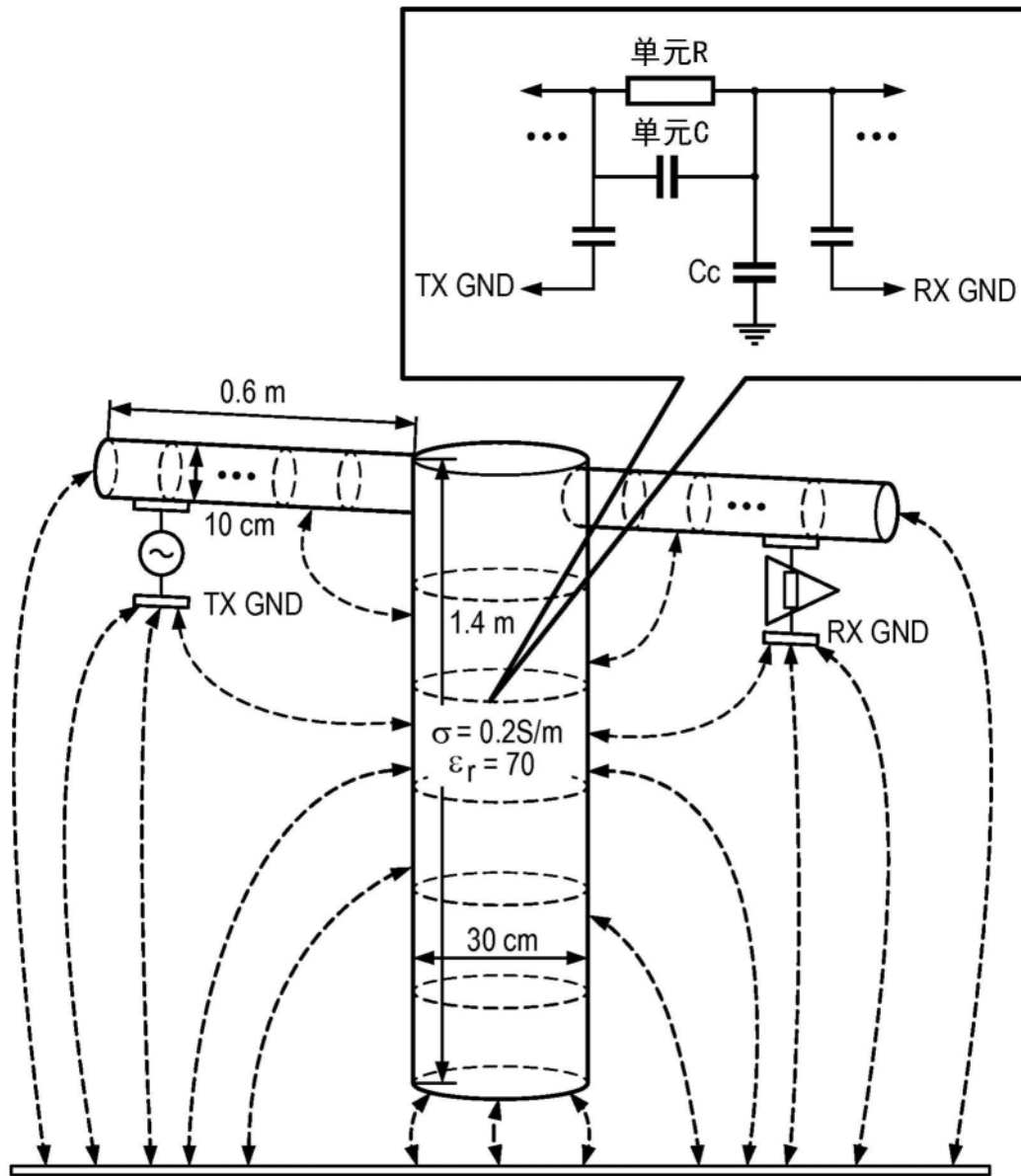


图1a

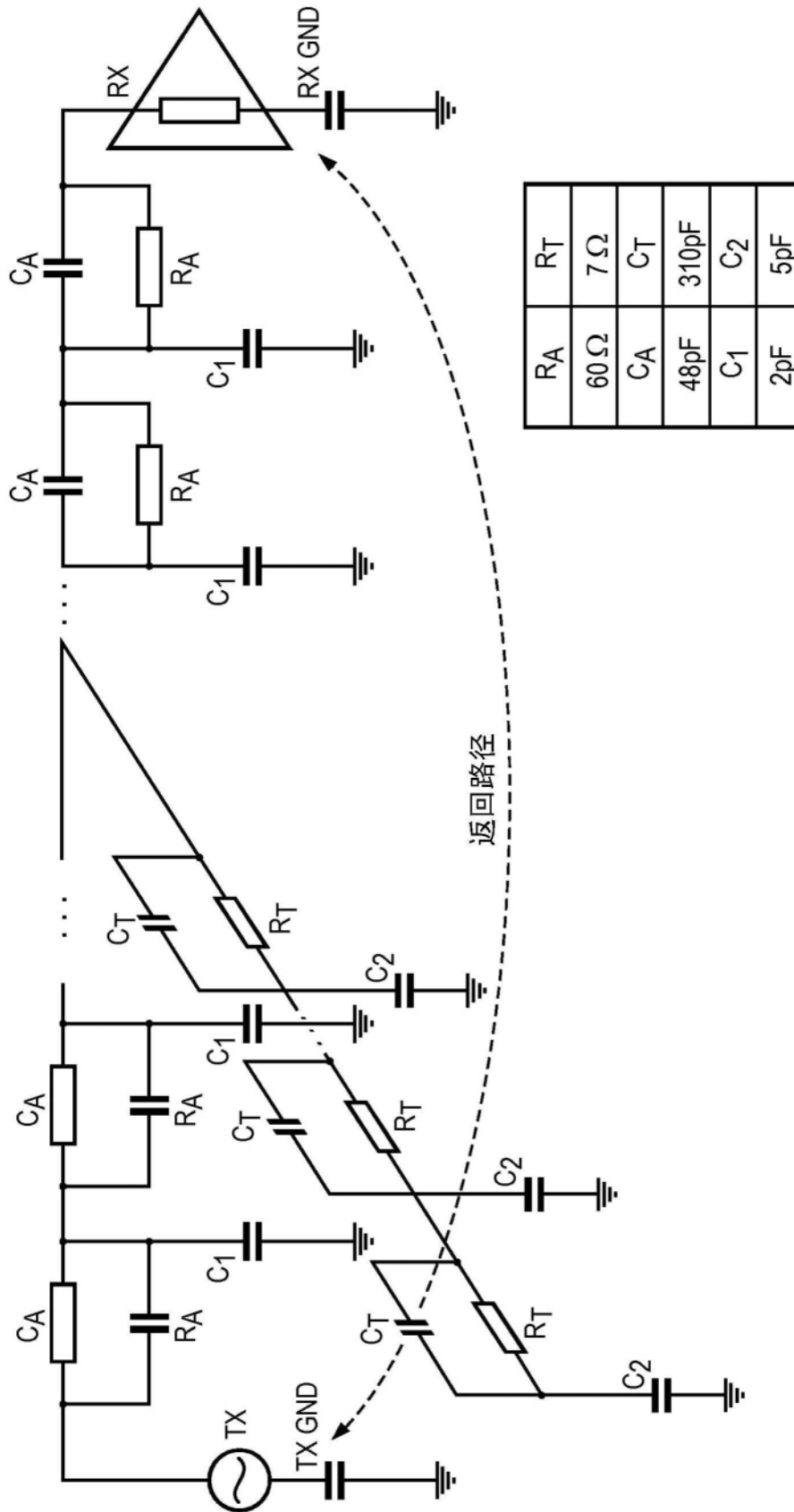


图1b

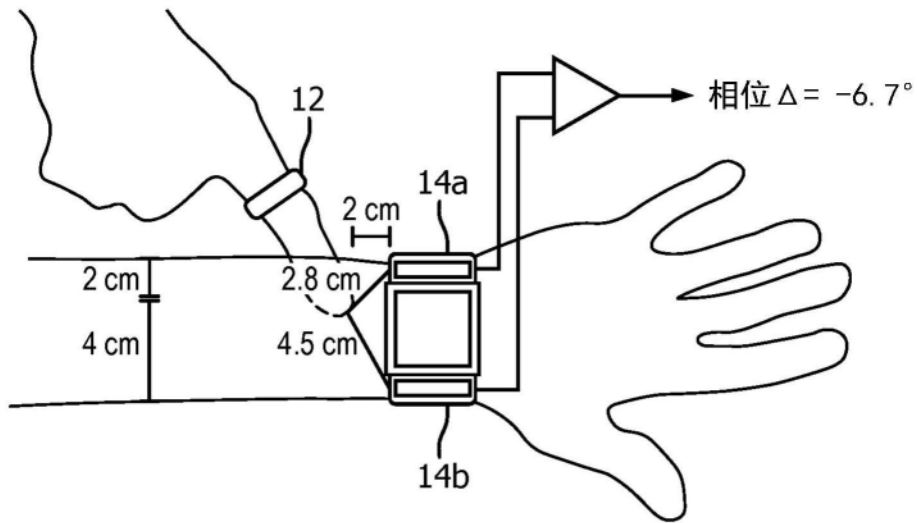


图2

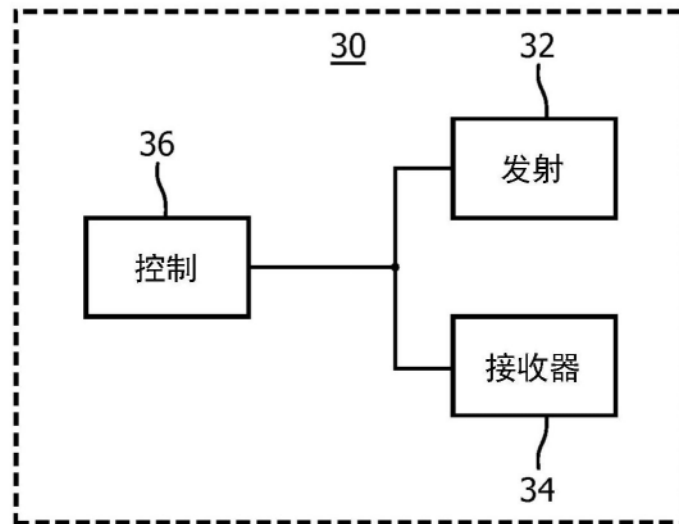


图3

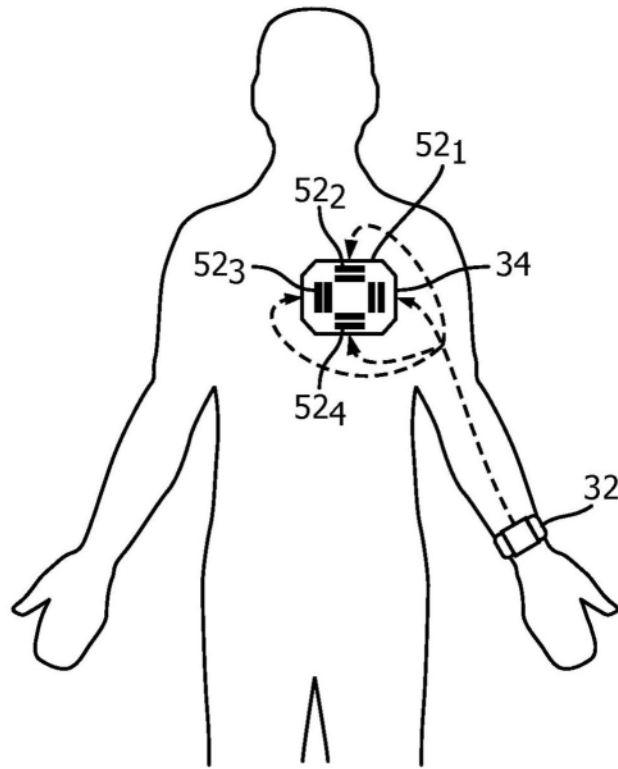


图4

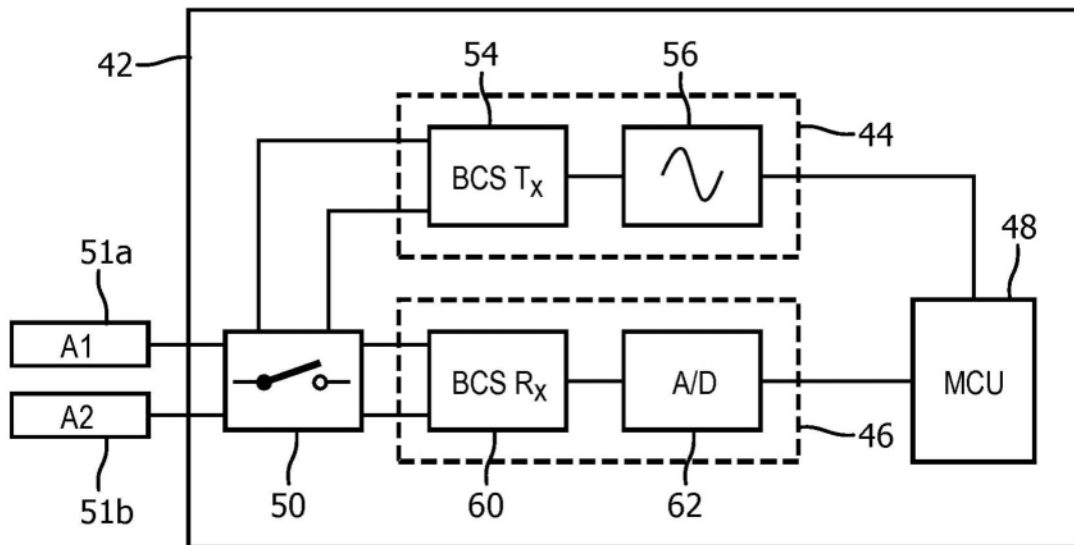


图5

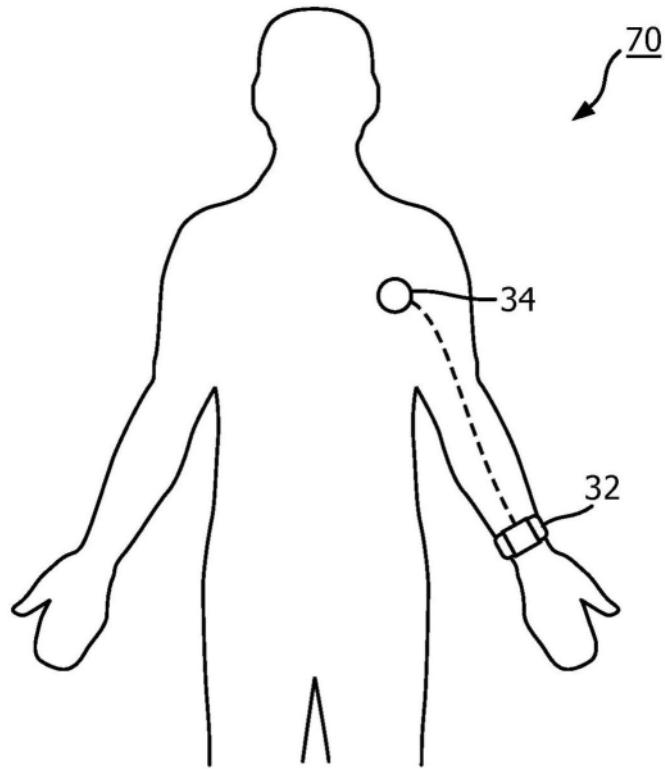


图6

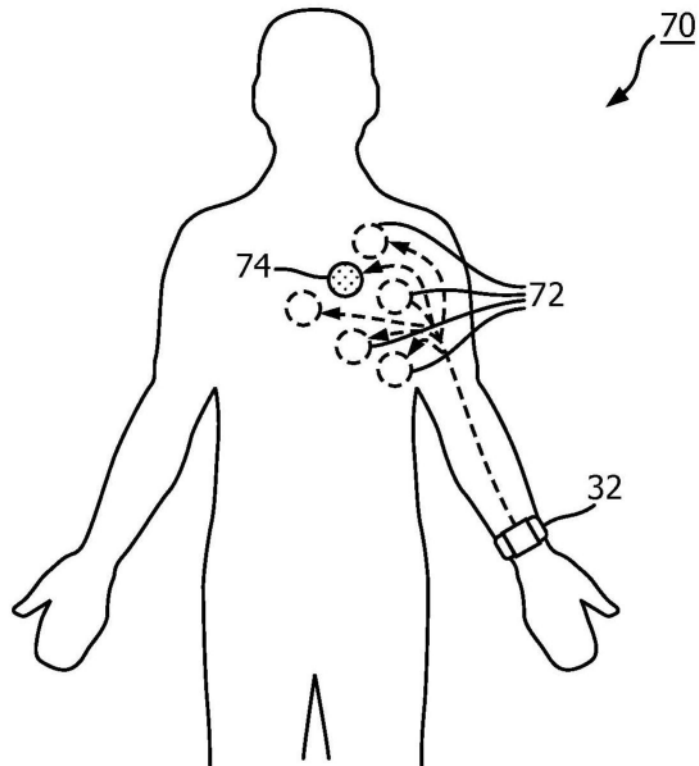


图7

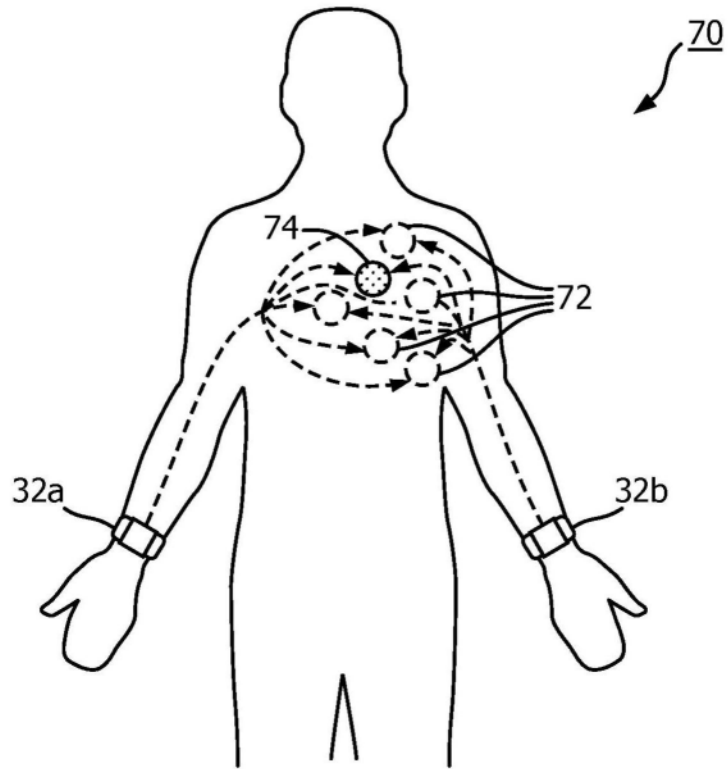


图8

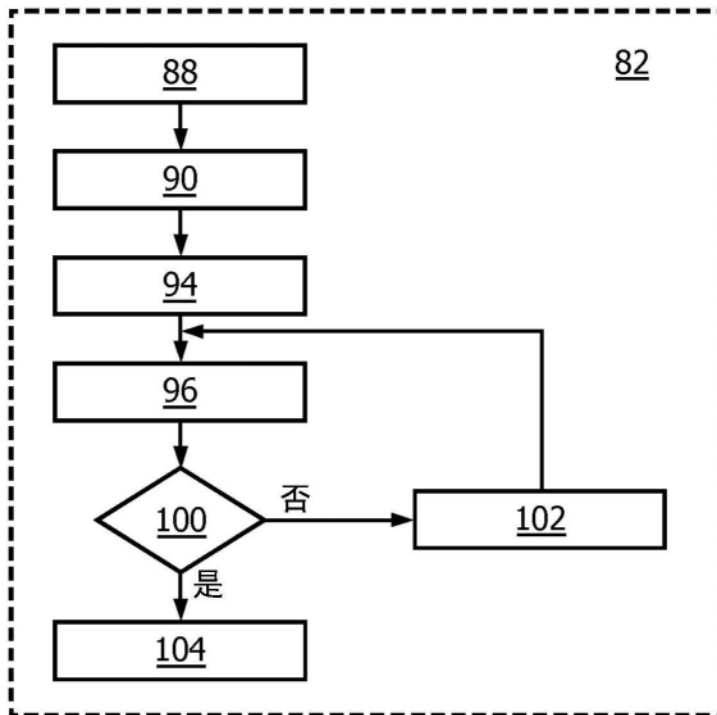


图9

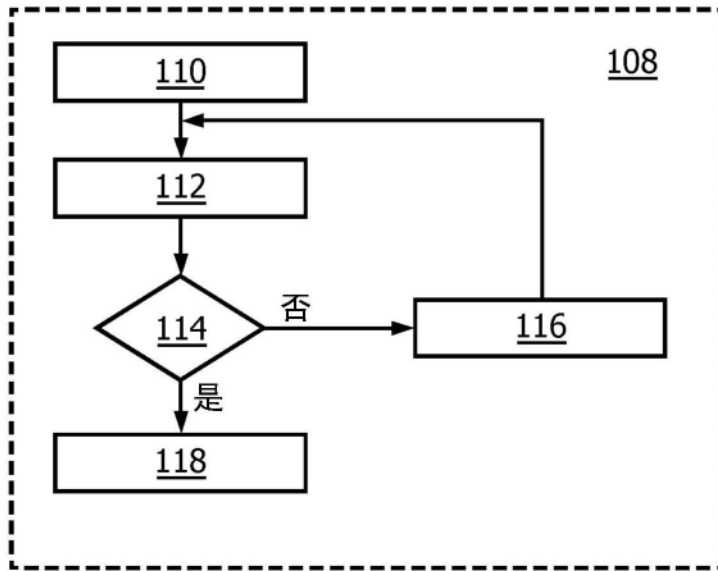


图10

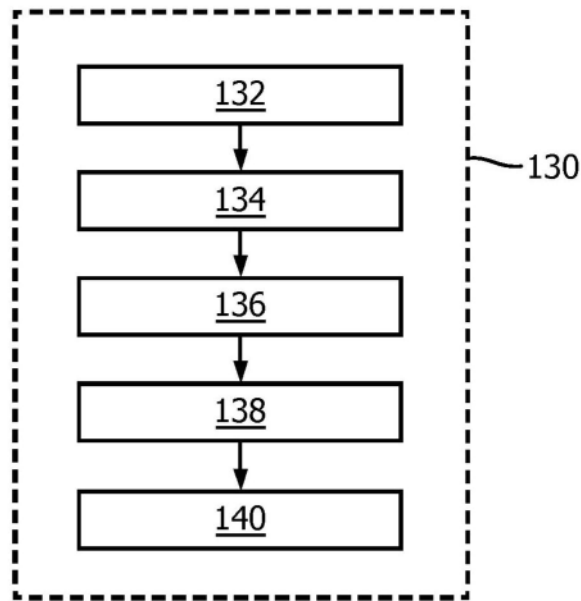


图11

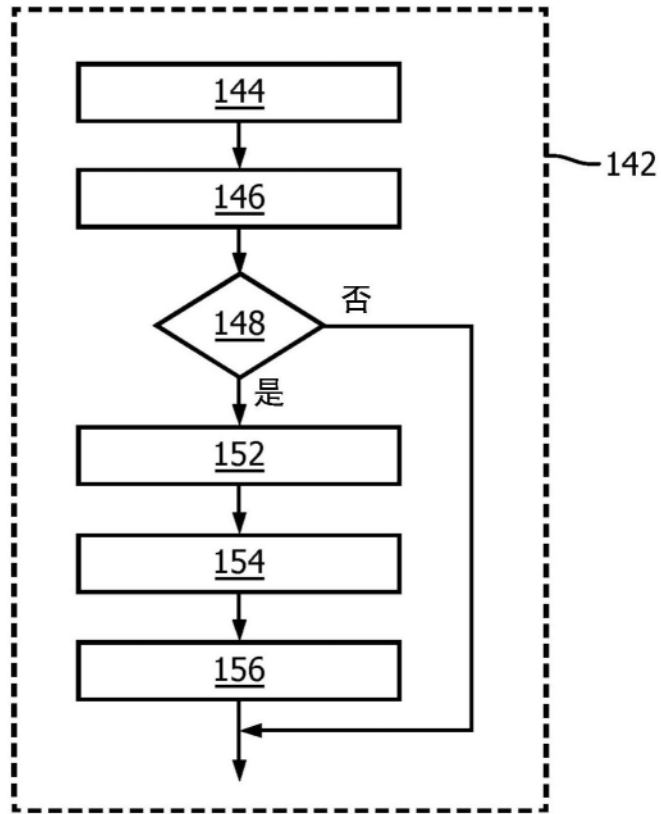


图12