



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104688202 B

(45)授权公告日 2019.08.20

(21)申请号 201410748459.X

(22)申请日 2014.12.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104688202 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(30)优先权数据
14/101,200 2013.12.09 US
61/984,694 2014.04.25 US
14/286,620 2014.05.23 US

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 拉姆·菲什 詹姆斯·斯古斯勒
茱琳·庞德思 林德赛·布朗
费兰克·赛提摩·诺沃
谢尔登·乔治·菲利普斯
汤姆·托弗斯

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 曾世骁 苏银虹

(51)Int.Cl.
A61B 5/0205(2006.01)
A61B 5/0402(2006.01)
A61B 5/1455(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

(56)对比文件
WO 2010120945 A1,2010.10.21,
KR 20130024468 A,2013.03.08,
WO 2013175314 A2,2013.11.28,
WO 2011109716 A2,2011.09.09,
WO 2009125349 A2,2009.10.15,
WO 2010135516 A3,2011.02.03,
CN 101484065 A,2009.07.15,

审查员 孙晓彤

权利要求书2页 说明书16页 附图9页

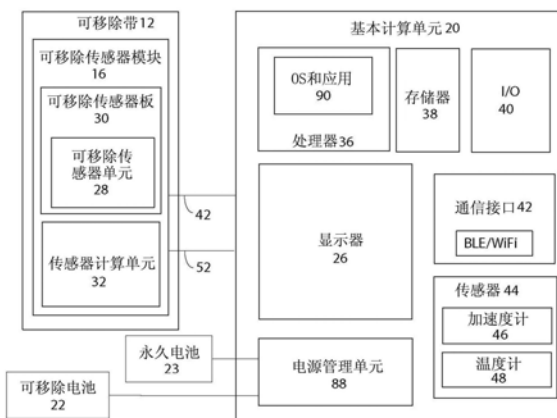
(54)发明名称

模块化传感器平台

(57)摘要

提供一种模块化传感器平台。用于重新配置存储系统的示例性实施例包括模块化传感器平台,所述模块化传感器平台包括:基本模块,包括显示器、处理器、存储器和通信接口;带,与基本模块可移除地连接,从而使所述带能够被不同类型的带替换;传感器模块,从用户收集数据,传感器模块与基本模块通信,并且与带可移除地连接,从而使传感器模块能够被不同类型的传感器模块替换,传感器模块还包括多个传感器单元,所述多个传感器单元与传感器模块可移除地连接,从而使独立的传感器单元能够被不同类型的传感器单元替换。

模块化传感器平台 10



1. 一种用于测量指示用户的生理活动的的数据并可被穿戴在用户的身体部位上的装置，所述装置包括：

带，能够被配置为适合戴在所述身体部位上，并具有在被用户穿戴时与所述身体部位接触的内表面；

模块化感测电路，被可移除地布置在所述内表面上，并能够被配置为与所述身体部位接触；

多个光源，被布置在所述内表面上邻近模块化感测电路处，并被配置为将光照射在所述身体部位上，其中，模块化感测电路被配置为接收指示用户的光电血管容积图信号的数据，

其中，装置还包括用于执行计算功能和通信功能的基本模块，

其中，带与基本模块可移除地连接，使得带能够被不同类型的带替换，

其中，模块化感测电路包括传感器板、多个传感器单元、以及与所述多个传感器单元连接的传感器计算单元，其中，传感器板被可移除地布置在带的所述内表面上并能够被配置为与所述身体部位接触，使得包括被布置在传感器板上的所述多个传感器单元以及传感器计算单元的传感器板能够被不同类型的传感器板替换。

2. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源具有不同的光谱波长。

3. 如权利要求2所述的装置，其中，所述多个光源中的一个光源的波长大于所述多个光源中的另一光源的波长。

4. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源具有不同的光谱带宽。

5. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源关于模块化感测电路均匀分布。

6. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源被配置为被同时点亮。

7. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源被配置为能够被单独处理。

8. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源的亮度和发光时间被配置为能够被单独处理。

9. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个光源包括一个或更多个激光器。

10. 如权利要求1所述的装置，其中，模块化感测电路还包括：彩色滤光器，被配置为测量预定义颜色。

11. 如权利要求1所述的装置，其中，所述多个传感器单元被配置为测量指示多个生理活动中的一个或更多个生理活动的的数据。

12. 如权利要求11所述的装置，其中，所述多个传感器单元具有不同的传感器尺寸。

13. 如权利要求1所述的装置，其中，所述模块化感测电路能够被不同类型的模块化感测电路替换。

14. 如权利要求1所述的装置，其中，模块化感测电路包括以下项的任意组合：光学传感器阵列、温度计、皮肤电反应传感器阵列、生物阻抗传感器阵列和心电图传感器。

15. 如权利要求14所述的装置，其中，光学传感器阵列包括多个分散光学传感器的阵列，其中，每个分散光学传感器是至少一个图像传感器和位于所述至少一个图像传感器附近的至少两个匹配光源的组合。

16. 如权利要求14所述的装置，其中，光学传感器阵列按照使光学传感器阵列跨过血管的方式被排列在带上。

17. 如权利要求14所述的装置,其中,生物阻抗传感器阵列按照使生物阻抗传感器阵列跨过血管的方式被排列在带上。

18. 如权利要求1所述的装置,其中,传感器计算单元包括心电图和生物阻抗模拟前端、皮肤电反应模拟前端、光学传感器模拟前端、处理器、模数转换器、第一存储器、三轴加速度计、压力传感器和电池。

19. 如权利要求18所述的装置,其中,处理器运行校准和数据获取组件,其中,所述校准和数据获取组件执行传感器校准功能和数据获取功能。

20. 如权利要求19所述的装置,其中,所述基本模块包括基本计算单元,其中,所述基本计算单元包括处理器、第二存储器、通信接口和一组传感器,其中,所述一组传感器包括加速度计和温度计。

模块化传感器平台

[0001] 本申请要求于2013年12月9日提交的第14/101200号美国专利申请的优先权、2014年5月23日提交的第14/286620号美国专利申请的优先权以及于2014年4月25日提交的第61/984694号美国临时申请的优先权,这些申请通过参考全部合并于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及模块化传感器平台,更具体地,涉及一种可穿戴在人的手腕上的装置中的模块化传感器平台。

背景技术

[0003] 可穿戴装置正变得越来越流行。例如,已经知道装备有传感器的可穿戴装置可追踪诸如活动数据(持续时间、步数、燃烧的卡路里)、睡眠统计和/或生理数据(例如,心率、出汗和皮肤温度)。典型地,装备有传感器的可穿戴装置被实现为可穿戴在用户的手腕上的手带或手表。

[0004] 然而,传统的可穿戴传感器装置要求用户因为一个功能损失而丢弃或替换整个装置,即使这种损失是由于相对次要的组件造成的(诸如,由于日常穿戴而导致变得磨损的传感器)。用户还经常在具有新追踪功能或不同的追踪功能的新装置变得可得到时替换装置。

[0005] 因此,需要的是一种能够适应传感器功能性的替换和增加的针对可穿戴装置的改进架构。

发明内容

[0006] 本发明的特定实施例提供一种用于对可穿戴在用户的手腕上的电子装置进行充电的便携式电源。

[0007] 示例性实施例提供一种模块化传感器平台。示例性实施例的各个方面包括:基本模块,包括显示器、处理器、存储器和通信接口;带,与基本模块可移除地连接,从而使所述带能够被不同类型的带替换;传感器模块,从用户收集数据,传感器模块与基本模块通信,并且与带可移除地连接,从而使传感器模块能够被不同类型的传感器模块替换,传感器模块还包括多个传感器单元,所述多个传感器单元与传感器模块可移除地连接,从而使独立的传感器单元能够被不同类型的传感器单元替换。

[0008] 根据在此公开的方法和系统,示例性实施例提供了一种平台,通过该平台,可售卖多种不同的和由不同实体制造的传感器模块。这些实体可针对不同使用情况制造不同类型的传感器模块。示例性实施例的模块化传感器平台因此使不同类型的基本模块、带和传感器单元能够被分开制造和售卖。这样的结果是用户可被允许混合和匹配得到基本模块、传感器模块、带和传感器单元的不同组合来满足他们的需求。

[0009] 在一个实施例中,本发明提供了一种用于测量指示用户的生理活动的数据并可被穿戴在用户的身体部位上的装置。所述系统包括:带,可适合安在所述身体部位上,并具有在被用户穿戴时与所述身体部位接触的内表面。所述装置还包括:模块化感测电路,被可移

除地布置在所述内表面上,并可与所述身体部位接触。系统还包括:多个多光谱光源,被布置在所述内表面上邻近模块化感测电路处以将多光谱光照射在所述身体部位上。模块化感测电路接收指示用户的光电血管容积图 (PPG) 信号的数据。

[0010] 在另一实施例中,本发明提供一种用于测量用户的生理活动并可被穿戴在用户的身体部位上的装置。所述装置包括可适合安在所述身体部位上的带。带具有在被用户穿戴时与身体部位接触的内表面。所述装置还包括被可移除地布置在所述内表面上的模块化感测电路。模块化感测电路还可被配置为与身体部位接触。所述装置还包括:位于外表面上的传感器,用于与模块化感测电路一起接收指示用户的心电图 (ECG) 信号的数据。所述装置还包括:位于外表面上靠近模块化感测电路的多个光源,向身体部位照射光。模块化感测电路接收指示用户的光电血管容积图 (PPG) 信号的数据。所述装置包括:布置在带上的处理器,用于从ECG信号和PPG信号获得指示用户的血压的数据。

[0011] 在另一实施例中,本发明提供一种用于测量用户的生理活动并可被穿戴在用户的身体部位上的装置。所述装置包括可被配置为适合安在手腕上的带。带具有在被用户穿戴时与所述身体部位接触的内表面。所述装置还包括被可移除地布置在所述内表面上的用于测量用户的生理活动的模块化感测电路。模块化感测电路包括用于测量生理活动的多个独立传感器。所述多个独立传感器总体上仿形为身体部位的形状。

[0012] 在另一实施例中,本发明提供一种用于测量用户的生理活动并可被穿戴在用户的身体部位上的系统。所述系统包括适合安在所述身体部位上的带。带还具有在被用户穿戴时与身体部位接触的内表面。所述系统包括布置在所述内表面上的接口和多个传感器模块。多个传感器模块中的每个传感器模块接收指示用户的生理活动的的数据,被可移除地布置在所述内表面上,并能够与接口可拆卸地接合。

附图说明

[0013] 当与附图结合阅读时,将更好地理解在以上发明内容中描述的特征和用途以及以下的本发明总体构思的特定实施例的以下详细描述:

[0014] 图1和图2是示出模块化传感器平台的示例性实施例的框图。

[0015] 图3是示出模块化传感器平台和包括基本模块的组件的一个实施例的示图。

[0016] 图4是关于手腕使用的实施例的与带安装型传感器接触的手腕的横截面示图。

[0017] 图5是示出关于手腕使用的具有自对齐传感器阵列系统的模块化传感器平台的另一实施例的示图。

[0018] 图6是示出传感器模块的组件的框图。

[0019] 图7示出显示内部面的模块化可穿戴传感器平台的另一实施例。

[0020] 图8示出根据本发明实施例的示例性模块化感测电路。

[0021] 图8A示出显示根据本发明实施例的示例性接口的接口插座。

[0022] 图9示出根据本发明实施例的示例性互补型金属氧化物半导体 (CMOS) 传感器模块。

[0023] 图10示出根据本发明实施例的另一示例性模块化感测电路。

[0024] 图11示出根据本发明实施例的用于测量预定义区域的数据的感测处理的流程图。

- [0025] 图12示出根据本发明实施例的测量指示人的血压的数据的测量处理的操作流程。
- [0026] 图13示出根据本发明实施例的测量数据的测量处理的操作流程。
- [0027] 为了示出本发明的总体发明构思,在附图中显示了特定实施例。然而,应理解,本发明不限于在附图中显示的布置和机构。

具体实施方式

[0028] 现在将详细描述本发明总体构思的实施例,实施例的示例在附图中显示,其中,相同的标号始终表示相同的元件。以下描述实施例以便在参照附图的同时解释本发明总体构思。

[0029] 在详细解释本发明的任意实施例之前,应理解,本发明在其应用中不限于在以下描述中阐述或在附图中示出的结构细节以及组件的排列。

[0030] 通过参照以下详细描述和附图,可更容易理解本发明的优点和特征以及实现优点和特征的方法。然而,本发明总体构思可按照以各种方式实践或执行的多种不同形式来实施,并且不应被理解为限制于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例从而使本公开将是彻底和完整的,并且将本发明总体构思完全传达给本领域的技术人员,本发明总体构思由权利要求限定。在附图中,为了看起来清楚,层和区域的厚度被夸大。

[0031] 另外,在此文档中使用的措辞和术语是为了描述的目的而不应被认为是限制。在描述本发明的上下文(特别是在权利要求的上下文)中使用的术语“一”、“一个”和“该”以及类似指代应被理解为覆盖单数和复数,除非在此另外指出或者与上下文明显矛盾。术语“包括”、“具有”、“包括有”以及“包含有”应被理解为开放性术语(即,表示“包括但不限于”),除非另外提到。

[0032] 对于本领域的普通技术人员同样很明显的是,在附图中示出的系统是与实际系统可能相同的模型。某些描述的模块和逻辑结构能够以微处理器或相似装置执行的软件实现,或者能够以使用各种组件(包括例如专用集成电路(ASIC))的硬件实现。像“处理器”这样的术语可包括或指的是硬件和/或软件两者。不应仅由于使用大写而暗示或推断特定含义。

[0033] 同样地,如在此使用的,术语“组件”或“模块”的意思是(但不限于)软件或硬件组件,诸如执行特定任务的现场可编程门阵列(FPGA)或ASIC。组件或模块可有利地被配置为驻留在可寻址存储介质中并被配置为在一个或多个处理器上运行。因此,举例来说,组件或模块可包括诸如软件组件、面向对象软件组件、类组件和任务组件的组件、处理、功能、属性、程序、子程序、程序代码段、驱动、固件、微码、电路、数据、数据库、数据结构、表、阵列和变量。针对组件或模块提供的功能可被组合为更少的组件或模块,或被进一步分成附加的组件或模块。

[0034] 除非另有定义,否则在此使用的所有技术术语和科学术语具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解相同的含义。此外,除非另有定义,否则在常用词典中定义的所有术语应具有它们普通的含义。应注意,任何和所有示例的使用或者在此提供的示例性术语仅意图更好地示出总体发明构思,而不是限制本发明的范围,除非另有说明。

[0035] 示例性实施例提供了一种模块化传感器平台。示例性实施例的多个方面包括:基本模块,包括显示器、处理器、存储器和通信接口;带,与基本模块可移除地连接,使所述带

能够被不同类型的带替换;传感器模块,从用户收集数据。在一实施例中,传感器模块可与带可移除地连接,使所述传感器模块能够被不同类型的传感器模块替换。在另一实施例中,传感器模块包括多个传感器单元,所述多个传感器单元与传感器模块可移除地连接,使每个传感器单元能够被不同类型的传感器单元替换。

[0036] 根据在此公开的方法和系统,模块化传感器平台被设置为能够按照针对不同使用情况的不同实体来分开制造和售卖不同类型的基本模块、带和传感器单元。这样的结果是,可允许用户混合和匹配得到基本模块、传感器模块、带和传感器单元的不同组合来满足他们的需要。此外,与生理感测相关领域的开发者和研究者可通过将开发集中在传感器本身上,并利用按照已知配置来提供电源、计算和通信的标准支持平台而受益。

[0037] 本发明的实施例涉及一种测量指示用户的生理活动的数据的系统。

[0038] 图1和图2是示出模块化传感器平台的示例性实施例的框图。模块化传感器平台10可包括基本模块18、带12和与带12连接的传感器模块16。

[0039] 在图1中显示的实施例中,模块化传感器平台10可被实现为可穿戴传感器装置,诸如适合用户的手腕的智能手表。传感器模块16可位于带12内,从而使传感器模块16位于用户的手腕的底部并与用户的皮肤接触,以从用户收集生理数据。基本模块18与带12接合,使基本模块18位于手腕的上部,并执行诸如显示时间、执行计算和显示包括从传感器模块16收集的传感器数据的数据的功能。在一个实施例中,带12可与基本模块18集成。在另一实施例中,带12可以与传感器模块16集成。在又一实施例中,带12可与传感器模块18和传感器模块16分离。

[0040] 在图2中显示的实施例中,基本模块18可包括显示器26和基本计算单元20。如将参照图2更完整讨论的,基本计算单元20可包括处理器、存储器、通信接口和一组传感器,诸如(例如)加速度计和温度计。

[0041] 模块化传感器平台10使平台的组件能够容易地与不同类型的组件交换。例如,在一个实施例中,带12可与基本模块18可移除地连接,从而使带12能够被不同类型(例如,不同尺寸、不同形状和/或不同材料)的带替换。替换带可由与原始带12相同或不同的实体制成。在一个实施例中,带12可包括用于插入基本模块18的基本计算单元20的中空部。

[0042] 在另一实施例中,传感器模块16从用户收集生理数据、活动数据和/或睡眠统计,并与基本模块18通信。传感器模块16可与带12可移除地连接,从而使传感器模块16能够被不同类型的传感器模块替换。

[0043] 在一个实施例中,传感器模块16还可包括多个传感器单元28,多个传感器单元28与传感器模块16可移除地连接,从而使各个传感器单元28的至少一部分能够被不同类型的传感器单元替换。

[0044] 在一个实施例中,传感器单元28可安置在传感器板30上。根据一个实施例,传感器板30可与带12可移除地连接,从而使传感器板30和其上的所有传感器单元28可被不同类型的传感器板30替换。例如,传感器板30可被不同尺寸的传感器板30替换以适应不同尺寸的手腕。在一个实施例中,可由与原始传感器板30相同或不同的实体来提供替换传感器板30。

[0045] 根据示例性实施例的一方面,传感器单元28的至少一部分还可与传感器板30可移除地连接,从而使传感器单元28可单独被新类型或不同类型的传感器单元替换。例如,对于电极型传感器,电极可能随着时间而磨损。用户可通过将新的传感器单元28插入现有的传

感器板30来简单地用新的传感器单元28替换磨损的传感器单元28,而不必购买整个的新智能手表。

[0046] 在另一实施例中,可从带12移除传感器板30,从而现有的传感器板30可与不同类型的带12一起使用。例如,可将传感器板30从在白天时穿戴的塑料带12移除并插入可以在睡眠时穿戴的毡带(felt band)。在另一实施例中,传感器板30可从带12被移除并被具有不同类型的传感器单元28的传感器板30替换,所述不同类型的传感器单元28包括不同尺寸的传感器单元28或在传感器板30上不同地隔开的传感器单元28。

[0047] 在一个实施例中,可使用任意数量的已知机制将传感器板30附着于带12。例如,在一个实施例中,传感器板30可经由搭扣机构(例如,凸舌、插槽、磁铁等)附着于带12。在可选实施例中,传感器板30可经由螺钉附着于带12。

[0048] 如图2所示,在一个实施例中,模块化传感器平台10还包括至少一个电池22。在一个实施例中,电池22可被安置在基本模块18内。在另一实施例中,电池22可被安置在带12内。

[0049] 因此,可根据不同实体来售卖和制造多个不同传感器模块。也就是说,不同实体可使不同类型的传感器模块针对不同使用情况。示例性实施例的模块化传感器平台因此使不同类型的基本模块、带、传感器板和传感器单元能够被分开制造和售卖。因此,模块化传感器平台被设置为使用户能够混合和匹配得到基本模块、传感器模块、带和传感器单元的不同组合来满足他们的需要。

[0050] 根据示例性实施例的另一方面,用户可穿戴一个基本模块18,基本模块18与在用户的不同身体部位上穿戴的多个传感器模块16无线通信以形成身体局域网络(body area network)。由每个传感器模块16收集的数据可以是在基本模块18处于活动模式时用于基本模块18的周期性存储和/或分析的突发数据(bursts)。仅周期性传送传感器数据允许基本模块18更经常性地处于睡眠模式以节省电力。可选择地,如果基本模块18处于活动模式,则数据可持续地从传感器模块16被流传输到基本模块18。

[0051] 在图1中示出的实施例中,可穿戴传感器平台10可被实现为智能手表或适合身体的部位(这里是用户的手腕)的其它可穿戴装置。

[0052] 可穿戴传感器平台10还可包括与带12连接的带扣(clasp)34。在某些实施例中,可穿戴传感器平台10的模块和/或组件可以是可被终端用户(例如,消费者、病人、医生等)移除的。然而,在其它实施例中,可穿戴传感器平台10的模块和/或组件被制造商集成到可穿戴传感器平台10中,并且不打算可被终端用户移除。可穿戴传感器平台10可以是防水或水封的。

[0053] 带或条带12可以是一体的或是分块的。带12可以由织物制成。例如,可考虑宽范围的可扭曲和可延展的塑料网状物/纺织物。带12还可被构造为多带或分块的链接。在某些实现方式中,带12可包括用于将表保持在适当位置的插销(latch)或带扣机构。在某些实施例中,带12将包含尤其是连接基本模块18和传感器模块16的接线(未示出)。也可以考虑基本模块18和传感器模块16之间的无线通信,或者考虑无线通信和有线通信的组合。

[0054] 传感器模块16可与带12可移除地接合,从而使传感器模块16位于可穿戴传感器平台10的底部,或者,换一种方式来说,位于基本模块18的对面一端。以将传感器模块16放置为与用户手腕的下部皮肤至少部分接触的方式来放置传感器模块16,从而允许传感器单元

28从用户感测生理数据。传感器单元28的接触面可被放置在传感器模块16的表面之上、放置在传感器模块16的表面或放置在传感器模块16的表面之下,或者是这样的放置的组合。

[0055] 基本模块18与带12接合,从而使基本模块18被放置于可穿戴传感器平台10的顶部。以这样的方式来放置基本模块18:将基本模块18放置为与手腕的上部至少部分接触。

[0056] 基本模块18可包括基本计算单元20和显示器26,其中,在显示器26上可提供图形用户界面(GUI)。基本模块18执行包括例如显示时间、执行计算和/或显示数据(包括从传感器模块16收集的传感器数据)的功能。除了与传感器模块16通信之外,基本模块18可与穿戴在用户的不同身体部位上的其它传感器模块(未示出)进行无线通信以形成身体局域网络,或者与其它无线可接入装置(未示出,如智能手机、平板电脑、显示器或其它计算装置)进行无线通信。如以下将参照图3更完全地讨论的,基本计算单元20可包括处理器36、存储器38、输入/输出40、通信接口42、电池22和一组传感器44(诸如加速度计/陀螺仪46和温度计48)。在另外的实施例中,基本模块18也可具有其它尺寸、外壳和/或形式要素,诸如(例如)超大尺寸、内嵌(in-line)、圆形、矩形、正方形、椭圆形、Carre形、Carage形、酒桶形(Tonneau)、非对称等。

[0057] 传感器模块16从用户收集数据(例如,生理数据、活动数据、睡眠统计和/或其它数据),并与基本模块18通信。传感器模块16包括安置在传感器板30中的传感器单元28。对于某些实现方式,因为诸如腕表的便携式装置具有非常小的体积和有限的电池电力,所以已公开类型的传感器单元28可特定地适合于腕表中的传感器测量的实现方式。在某些实施例中,传感器模块16可调整地与带12接合,从而使基本模块18不被固定放置,而是可取决于手腕的生理构造被不同地配置。

[0058] 传感器单元28可包括光学传感器阵列、温度计、皮肤电反应(GSR)传感器阵列、生物阻抗(BioZ)传感器阵列、心电图(ECG)传感器或它们的任意组合。传感器单元28可获取关于外部世界的信息,并将信息提供给可穿戴模块化传感器平台10。传感器28还可与其它组件一起工作以向用户提供用户或环境输入以及反馈。例如,MEMS加速度计可用于测量由处理器36使用的诸如位置、运动、倾斜、冲击和振动的信息。也可采用其它传感器。传感器模块16还可包括传感器计算单元32。传感器单元28还可包括生物传感器(例如,脉搏、脉搏血氧饱和度、体温、血压、体脂等)、用于检测对象的接近度的接近检测器和环境传感器(例如,温度、湿度、环境光线、压力、高度、罗盘等)。

[0059] 在其它实施例中,带扣34还提供ECG电极。当带扣34被触摸时,一个或更多个传感器单元28和带扣34上的ECG电极可形成完整的ECG信号电路。传感器计算单元32可分析数据,对数据执行运算(计算),传送数据,并且在某些实施例中,传感器计算单元32可存储由传感器单元28收集的数据。在某些实施例中,传感器计算单元32从传感器单元28中的一个或更多个传感器接收例如指示ECG信号的数据,并处理接收的数据以形成预定义的信号表示(例如,ECG信号)。

[0060] 传感器计算单元32还可被配置为将数据和/或处理后形式的接收的数据传送给一个或更多个预定义的接收者(例如,基本计算单元20),以进一步进行处理、显示、通信等。例如,在某些实现方式中,基本计算单元20和/或传感器计算单元确定数据是否可靠,并确定数据对于用户的置信度的指示。

[0061] 在某些实施例中,传感器计算单元32可集成在传感器板30中。在其它实施例中,传

传感器计算单元32可被省略,或者位于可穿戴传感器平台10上的其它地方,或者远离可穿戴传感器平台10。在传感器计算单元32可被省略的实施例中,基本计算单元20可执行也可由传感器计算单元32执行的功能。通过传感器模块16和基本模块18的组合,可收集、发送、存储、分析、发送数据并将数据提供给用户。

[0062] 在某些实施例中,带扣34被布置为更靠近显示器/GUI 26。类似地,在图2中,电池22安置于基本模块18。在图1中显示的实施例中,电池22安置在带12上,与显示器26相对。然而,应理解,在某些实施例中,电池22为基本模块18充电,并且可选地为基本模块18的内部电池(未示出)充电。以这种方式,可持续穿戴可穿戴传感器平台10。因此,在各种实施例中,可改变模块和其它组件的位置和/或功能。

[0063] 图3是示出包括基本模块的模块化传感器平台和组件的一个实施例的示图。在该实施例中,模块化传感器平台10可包括可移除带12以及与可移除带12接合的可移除传感器模块16。可移除传感器模块16还可包括与可移除带12接合的可移除传感器板30以及与可移除传感器板30接合的可移除传感器单元28。可移除传感器模块16还可包括传感器计算单元32。

[0064] 模块化传感器平台10还包括基本计算单元20、可移除电池22和永久电池23。在一个实施例中,基本计算单元20可通过通信接口42与传感器计算器32通信。在一个实施例中,通信接口205可包括串行接口。

[0065] 基本计算单元20可包括处理器36、存储器38、输入/输出(I/O) 40、显示器26、通信接口42、传感器44和电源管理单元88。

[0066] 处理器36、存储器38、I/O 40、通信接口42和传感器44可经由系统总线(未示出)连接在一起。处理器36可包括具有一个或多个核的单个处理器,或者包括具有一个或多个核的多个处理器。处理器36可运行操作系统(OS)和各种应用90。OS的示例可包括但不限于Linux、Android™和Tizen OS。

[0067] 存储器38可包括一个或多个存储器,所述一个或多个存储器包括不同的存储器类型,例如包括DRAM、SRAM、ROM、高速缓冲器、虚拟存储器和闪存。I/O 40可包括输入信息和输出信息的组件的集合。包括I/O 40的示例组件包括麦克风和扬声器。通信接口42可包括用于通过网络进行无线通信的无线网络接口控制器(或类似组件)。在一个实施例中,无线通信的示例类型可包括低功耗蓝牙(BLE)和WLAN(无线局域网)。然而,在另一实施例中,无线通信的示例类型可包括WAN(广域网)接口或诸如3G、4G或LTE(长期演进)的蜂窝网络。在图3中示出的实施例中,存储器38位于处理器36的外部。在其它实施例中,存储器38可以是嵌入处理器36的内部存储器。

[0068] 在一个实施例中,显示器26可以与基本计算单元20集成,而在另一实施例中,显示器26可以在基本计算单元20的外部。传感器44可包括任意类型的微机电系统(MEMs)传感器,诸如(例如)加速度计/陀螺仪46和温度计48。

[0069] 电源管理单元88可与可移除电池22和永久电池23连接,并可包括管理基本计算单元20的电源功能的微控制器。在一个实施例中,电源管理单元88还可控制经由电源接口52向可移除传感器模块16提供电池电力。

[0070] 通信接口42可包括用于支持单向或双向无线通信的组件,并且在某些实现方式中可包括用于通过网络进行无线通信的无线网络接口控制器(或类似组件),在其它实现方式

中可包括有线接口,或者可包括多个接口。在一个实施例中,通信接口42主要用于远程接收数据,包括流传输数据,其中,数据在显示器26上被显示和更新。然而,在可选的实施例中,除了发送数据之外,通信接口42也可支持语音传输。在示例性实施例中,通信接口42支持低功率和中等功率的射频(RF)通信。在某些实现方式中,无线通信的示例类型可包括低功耗蓝牙(BLE)、WLAN(无线局域网)、WiMAX、无源射频识别(RFID)、网络适配器和调制解调器。然而,在另一实施例中,无线通信的示例类型可包括WAN(广域网)接口、Wi-Fi、WPAN、多跳网络或蜂窝网络(诸如3G、4G、5G或LTE(长期演进))。其它无线选项可包括例如超宽带(UWB)和红外。通信接口42还可包括除了无线之外的其它类型的通信装置(未示出),诸如经由接触件和/或USB通信的串行通信。例如,微USB型USB、闪速驱动或其它有线连接可与通信接口42一起使用。

[0071] 在一个实施例中,显示器26可与基本计算单元20集成;而在另一实施例中,显示器26可位于基本计算单元20的外部。显示器26可以是平面或弯曲的,例如,弯曲为接近可穿戴传感器模块化平台10所在位置的身体部位(例如,手腕、脚踝、头部等)的曲率。

[0072] 显示器26可以是触摸屏或被手势控制。显示器26可以是OLED(有机发光二极管)显示器、TFT LCD(薄膜晶体管液晶显示器)或者其它合适的显示技术。显示器26可以是有源矩阵。示例显示器26可以是AMOLED显示器或SLCD。显示器可以是3D的或者柔性的。传感器44可包括任意类型的微机电系统(MEMS)传感器。这样的传感器可包括例如加速度计/陀螺仪46和温度计48。

[0073] 电源管理单元88可与电源22连接,并可包括微控制器,所述微控制器与至少基本计算单元20的电源功能通信和/或控制至少基本计算单元20的电源功能。电源管理单元88与处理器36通信,并协调电源管理。在某些实施例中,电源管理单元88确定电量是否降低到低于特定阈值。在某些实施例中,电源管理单元88确定是否过去了一定时间量而进行二次充电。

[0074] 电源22可以是永久电池或可移除电池、燃料电池或光伏电压电池等。电池22可以是一次性的。在一个实施例中,电源22例如可包括可充电的锂离子电池,或可使用类似电池。电源管理单元88可包括用于对电池22充电的电压控制器和充电控制器。在某些实现方式中,一个或更多个太阳能电池可用作电源22。电源22还可通过AC/DC电源被供电或充电。电源22可通过非接触或接触充电来进行充电。在一个实施例中,电源管理单元88还可经由电源接口52与可移除传感器模块16通信和/或控制可移除传感器模块16的电池供电。在某些实施例中,电池22嵌入基本计算单元20。在其它实施例中,电池22位于基本计算单元20的外部。

[0075] 也可使用其它可穿戴装置配置。例如,可穿戴传感器模块化平台可被实现为足以保证传感器单元28与用户的皮肤上的大概位置接触以获得准确可靠的数据的腿带或手臂带、胸带、腕表、用户穿戴的衣物制品(诸如贴身衬衣)、或用户穿戴的任何其它物理装置或装置的集合。

[0076] 图4是手腕14的横截面的示图。更具体地,举例来说,图5是示出可穿戴传感器模块10的实现方式的示图。图5的上部示出环绕用户的手腕14的横截面的可穿戴传感器模块10,而图5的下部示出带12处于平放位置。

[0077] 根据本实施例,可穿戴传感器模块10至少包括光学传感器阵列54,并且还可包括

诸如皮肤电反应 (GSR) 传感器阵列56、生物阻抗 (BioZ) 传感器阵列58和心电图 (ECG) 传感器60或任意组合(可包括传感器阵列)的光学传感器。

[0078] 根据另一实施例,被配置为传感器阵列的传感器单元28包括被排列或布置在带12上的分散传感器阵列,这样,当带12被穿戴在身体部位上时,每个传感器阵列可跨过或找到特定血管(即,静脉、动脉或毛细血管),或不考虑血管而跨过或找到具有更高电反应的区域。

[0079] 更具体地,如在图4和图5中可以看到的,传感器阵列可布置为与血管(例如,桡动脉14R和/或尺动脉14U)的纵向轴基本垂直,并覆盖血管的宽度以获得最佳信号。在一个实施例中,带12可被穿戴为使包括传感器阵列的传感器单元28接触用户的皮肤,但不是很紧,从而防止带12在身体部位(用户的手腕14)上移动或在传感器接触点造成用户的不适。

[0080] 在另一实施例中,传感器单元28可包括光学传感器阵列54,光学传感器阵列54可包括测量相对血流、脉搏和/或血氧水平的光电血管容积图 (PPG) 传感器阵列。在该实施例中,光学传感器阵列54可排列在传感器模块16上,从而使光学传感器阵列54被放置为与动脉(诸如桡动脉或尺动脉)足够接近,以得到具有足够精确度和可信度的充分测量。

[0081] 现在将讨论光学传感器阵列54的进一步细节。通常,多个分散光学传感器55中的每一个的配置和布局可根据使用情况而明显改变。在一个实施例中,光学传感器阵列54可包括分散光学传感器55的阵列,其中,每个分散光学传感器55是至少一个光子检测器62和位置在光子检测器62的附近的至少两个匹配光源64的组合。在一个实施例中,每个分散光学传感器55可与其在带12上相邻的分散光学传感器55分隔预定距离(大约0.5到2毫米)。

[0082] 在一个实施例中,光源64可均包括发光二极管(LED),其中,每个分散光学传感器中的LED发射不同波长的光。在这个方面,某些LED的波长可大于其它LED的波长。LED发出的示例光颜色可包括绿色波长、红色波长、近红外波长和红外波长。每个光子检测器62将接收到的光能量转换为电信号。在一个实施例中,信号可包括反射式光电血管容积图信号。在另一实施例中,信号可包括透射式光电血管容积图信号。在一个实施例中,光子检测器62可包括光晶体管。在可选实施例中,光子检测器62可包括电荷耦合器件 (CCD)。

[0083] 图6是示出传感器模块的组件的框图。如上所述,传感器模块16可包括与传感器板30贴合的多个传感器单元28以及传感器计算单元32。

[0084] 根据一个示例性实施例,传感器单元28可包括光学传感器阵列301、温度计303、皮肤电反应 (GSR) 传感器阵列305、生物阻抗 (BioZ) 传感器阵列307和心电图 (ECG) 传感器309或它们的任意组合。

[0085] 在一个实施例中,光学传感器阵列301可包括可测量相对血流、脉搏和/或血氧水平的光电血管容积图 (PPG) 传感器阵列。在一个实施例中,光学传感器阵列301可包括分散光学传感器的阵列,其中,每个分散光学传感器是至少两个光子检测器和位于光子检测器附近的至少两个匹配光源(例如,LED)的组合。在该实施例中,光学传感器阵列301可被排列在带上,从而使光学传感器阵列301跨过诸如桡动脉或尺动脉的血管。

[0086] 温度计48可测量温度或温度梯度。皮肤电反应 (GSR) 传感器阵列305可包括两个或更多个GSR传感器,其中,GSR传感器可测量随着湿度水平而变化的皮肤的电导率。生物阻抗 (BioZ) 传感器阵列307可包括两个或更多个生物阻抗传感器,其中,生物阻抗传感器测量电流流过组织的生物电阻抗或阻抗。在显示的实施例中,生物阻抗传感器阵列307可被排列或

放置在带上以跨过血管(诸如桡动脉或尺动脉)。在一个实施例中,包括生物阻抗传感器的一个或更多个电极可与GSR传感器305中的一个或更多个GSR传感器复用。心电图(ECG)传感器309可测量用户的心脏在一段时间内的电活动。

[0087] 在一个实施例中,ECG 309、生物阻抗传感器阵列307、GSR 305、温度计303和光学传感器阵列301可与传感器计算单元32连接,其中,传感器计算单元32控制传感器单元28并从传感器单元28接收数据。在一个实施例中,传感器计算单元32可以是带12的一部分(未示出)。在另一实施例中,传感器计算单元32可以是传感器板30的一部分。

[0088] 传感器计算单元32可包括ECG和生物阻抗(BIOZ)模拟前端(AFE)302、GSR AFE 304、光学传感器AFE 306、处理器308、模拟到数字转换器(ADC)310、存储器312、三轴加速度计314、压力传感器316和电池318。

[0089] 如在此使用的,AFE可包括在相应传感器和ADC 310或处理器308之间的模拟信号调理电路接口。ECG和BIOZ AFE 302与ECG 309和生物阻抗传感器阵列307交换信号。GSR AFE 304可与GSR传感器阵列305交换信号。光学传感器AFE 306可与光学传感器阵列301交换信号。在一个实施例中,GSR AFE 304、光学传感器AFE 306、加速度计314和压力传感器316可经由总线320与ADC 310连接。ADC 310可将物理量(诸如电压)转换为表示幅度的数字。

[0090] 在一个实施例中,ECG和BIOZ AFE 302、存储器312、处理器308和ADC 310可包括微控制器322的组件。一个实施例中的处理器308可包括精简指令集计算机(RISC),诸如(例如)ARM公司的Cortex 32位RISC ARM处理器核心。

[0091] 根据示例性实施例,处理器308可运行校准和数据获取组件324,校准和数据获取组件324可执行传感器校准和数据获取功能。在一个实施例中,传感器校准功能可包括将一个或更多个传感器阵列与血管自身对齐的处理。在一个实施例中,可在启动时执行传感器校准,在从传感器接收数据之前执行传感器校准,或者在操作期间以周期性间隔执行传感器校准。在一个实施例中,在操作期间,传感器计算单元32可收集传感器数据,并将传感器数据存储在存储器312中以随后传送至基本计算单元20。

[0092] 图7是示出在另一实现方式中可穿戴传感器模块的组件的另一配置的框图。在该实现方式中,ECG 60、生物阻抗传感器阵列58、GSR阵列56、温度计48和光学传感器阵列54可与光电单元66连接,其中,光电单元66控制带12上的传感器并从传感器接收数据。在另一实现方式中,光电单元66可以是带12的一部分。在可选的实现方式中,光电单元66可以与带12分离。

[0093] 光电单元66可包括ECG和生物阻抗(BIOZ)模拟前端(AFE)76和78、GSRAFE 70、光学传感器AFE 72、处理器36、模拟到数字转换器74、存储器38、加速度计46、压力传感器80和电源22。

[0094] 在一个实施例中,ECG和BIOZ AFE 76和78、存储器38、处理器36和ADC 74可包括微控制器82的组件。在一个实施例中,GSR AFE 70和光学传感器AFE 72也可以是微控制器82的一部分。一个实施例中的处理器36可包括精简指令集计算机(RISC),诸如(例如)ARM公司的Cortex 32位RISC ARM处理器核心。在图7中显示的实施例中,存储器38是嵌入微控制器82的内部存储器。在其它实施例中,存储器38可位于微控制器82的外部。

[0095] 根据示例性实施例,处理器36可运行校准和数据获取组件84,校准和数据获取组

件84可执行传感器校准和数据获取功能。在一个实施例中,传感器校准功能可包括将一个或多个传感器阵列与血管自身对齐的处理。在一个实施例中,可在启动时执行传感器校准,在从传感器接收数据之前执行传感器校准,或者在操作期间以周期性间隔执行传感器校准。

[0096] 在另一实施例中,传感器单元28还可包括皮肤电反应(GSR)传感器阵列56,GSR传感器阵列56可包括四个或多个GSR传感器,GSR传感器可测量随着湿度水平而变化的皮肤的电导率。通常,需要两个GSR传感器来测量沿皮肤表面的阻抗。根据该实施例的一个方面,GSR传感器阵列56被显示为包括四个GSR传感器,其中,四个GSR传感器中的任意两个可被选择使用。在一个实施例中,GSR传感器56可在带上间隔2到5毫米。

[0097] 在另一实施例中,传感器单元28还可包括生物阻抗(BioZ)传感器阵列58,BioZ传感器阵列58可包括四个或多个BioZ传感器58,其中,生物阻抗传感器电流测量流过组织的生物电阻抗或阻抗。通常,仅需要两组电极来测量生物阻抗,一组用于“*I*”电流,另一组用于“*V*”电压。然而,根据示例性实施例,生物阻抗传感器阵列58可被设置为包括至少四个到六个生物阻抗传感器58,其中,任意四个电极可被选择用于“*I*”电流对和“*V*”电压对。可使用多路转换器来进行选择。在显示的实施例中,生物阻抗传感器阵列58被显示为跨过动脉,诸如桡动脉或尺动脉。在一个实施例中,BioZ传感器58可在带上间隔5到13毫米。在一个实施例中,包括BioZ传感器58的一个或多个电极可与一个或多个GSR传感器56复用。

[0098] 在另一实施例中,带12可包括一个或多个心电图(ECG)传感器60,其中,ECG传感器60测量用户的心脏在一段时间内的电活动。另外,带12还可包括用于测量温度或温度梯度的温度计48。

[0099] 根据可调节传感器支撑结构的示例性实施例,柔性桥结构支撑的一系列传感器可边缘到边缘地沿着带串联在一起。这样的具有桥支撑传感器的带可例如关于手腕14被穿戴。当关于诸如手腕14的测量点被穿戴时,由于带相对于手腕14的拓扑结构改变的柔量,手腕14拓扑结构的改变会造成同时施加于桥上的力。

[0100] 其它类型的装置也可用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的感觉反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈或触觉反馈);可按照任何形式接收来自用户的输入(包括声学输入、语音输入或触觉输入)。

[0101] 这里描述的系统和技术可在计算系统中实现,其中,计算系统包括后端组件(例如,作为数据服务器),或者包括中间件组件(例如,应用服务器),或包括前端组件(例如,具有图形用户界面或网络浏览器的客户端计算机,其中,用户可通过图形用户界面或网络浏览器与在此描述的系统和技术实现方式进行交互),或者包括这样的前端组件、中间件组件、后端组件的任意组合。系统的组件可通过任意形式互联或者通过数字数据通信的介质(例如,通信网络)互联。通信网络的示例包括局域网(LAN)、广域网(WAN)和互联网。

[0102] 计算系统可包括客户端和服务端。客户端和服务端通常彼此远离,并且通常通过通信网络进行交互。客户端和服务端的关系借助计算机程序而出现,其中,计算机程序在各个计算机上运行并具有相互的客户端-服务端关系。可在模块化传感器平台10的特定实现方式中采用各种基于云的平台和/或其它数据库平台,从而例如从模块化传感器平台10接收数据和将数据发送到模块化传感器平台10。一个这样的实现方式是用于多模式交互的架构(未示出)。这样的架构可被用作可穿戴装置(如模块化传感器平台10)与其它装置、网站、

在线服务和应用的大规模云之间的人工智能层。这样的架构还可用于利用存档数据翻译(例如,通过监视和比较来翻译)来自模块化传感器平台10的数据,存档数据随后可被用于向例如用户或保健专家提醒关于状况的改变。架构还可促进模块化传感器平台10和其它信息(诸如社交媒体、体育、音乐、电影、电子邮件、文本消息、医院、处方等)之间的交互。

[0103] 图8示出显示了内表面804的模块化可穿戴传感器平台或装置800的另一实施例。可穿戴传感器平台800类似于可穿戴传感器平台10,因此包括具有相似标号的类似组件。在此实施例中,可穿戴传感器平台800包括可选的智能装置或基本模块808、带812和接口816。在某些其它实施例中,可穿戴传感器平台800不包括可选的基本模块808。在某些实施例中,模块化可穿戴传感器平台或装置800是智能手表或智能手机。

[0104] 在图8中示出的实施例中,接口816包括用于接纳模块化感测电路的传感器板插座820,将在后面进行讨论。在其它的实施例中,接口插座816包括接纳模块化感测电路的腔体(未示出)。在某些实施例中,传感器板插座820包括用于将模块化感测电路保持或确保就位的紧固件824。在某些实施例中,紧固件824包括但不限于磁铁、槽口、尼龙搭扣、夹子、螺钉、弹簧针、触体、棘爪等中的一个或多个。在某些其它实施例中,紧固件824包括用于接纳主动紧固件(诸如螺钉)以确保模块化感测电路就位的螺纹穿孔和插座。

[0105] 在图8中显示的实施例中,紧固件824被布置在传感器板插座820的其中一个边缘。在其它实施例中,紧固件824可嵌入或布置在传感器板插座820的背面板上。在其它的实施例中,紧固件824可布置在背面板828和传感器板插座820的边缘两者之上。在某些其它实施例中,传感器板插座820包括通用串行总线(USB)型插座。

[0106] 图8A示出显示位于背面板848上的示例性微型USB型接口844的第二接口插座840,其中,背面板848用于接纳具有微型USB型插座的模块化感测电路。在图8A中显示的实施例中,第二接口插座840包括一个微型USB型接口844。在其它实施例中,第二接口插座840可包括多于一个的微型USB型接口844。此外,在图8A中显示的实施例中,微型USB型接口844位于中央。在其它实施例中,微型USB型接口844可位于背面板848的不同部分。

[0107] 参照回到图8,传感器板插座820可具有嵌入带12或与带12集成的内部连线(未示出),并且与基本模块808和连接的模块化感测电路通信。例如,基本模块808的内部电源可为连接的模块化感测电路的一个或多个传感器和/或处理器供电。相反,由连接的模块化感测电路接收或处理的数据可经由内部连线被发送到基本模块808。然而,在某些实施例中,基本模块808和连接的模块化感测电路之间的通信可以是无线的。可穿戴传感器平台800还包括用于将带812保持在身体部位(例如手腕14)上的带扣832。

[0108] 在图8中显示的实施例中,带812具有各种可选的固定尺寸从而可被穿戴在不同尺寸的手腕上。例如,带812可具有从用于小手腕的大约135毫米到用于大手腕的大约210毫米范围内的不同长度。在其它实施例中,带812是可被穿戴在不同尺寸的手腕上的可调节带。在其它的实施例中,带812包括多个子带(未示出),所述多个子带使空气在手腕处和手腕周围流通,从而提供了额外的舒适度。此外,带812通常包括化学惰性材料、医用级材料、低过敏性硅树脂、橡胶、石墨烯等。在某些实施例中,带812具有带纹理的内表面以使得滑动最小化。

[0109] 图9示出了能够与图8的模块化可穿戴传感器平台800连接的传感器模块或模块化感测电路900。模块化感测电路900包括传感器板904。传感器板904包括多个传感器908、910

以及与图2的传感器计算单元32类似的传感器计算单元或处理器912。在某些实施例中,传感器908、910包括但不限于光学传感器阵列、温度计、皮肤电反应(GSR)传感器阵列、生物阻抗(BioZ)传感器阵列、心电图(ECG)传感器或者它们的任意组合。传感器908还可包括生物传感器(例如,脉搏、脉搏血氧饱和度、体温、血压、体脂等)、用于检测对象的接近度的接近检测器和环境传感器(例如,温度、湿度、环境光线、压力、高度、罗盘等)。

[0110] 在图9中示出的实施例中,传感器模块900是选择性可移除或可拆卸的,并且包括与传感器板插座820机械地接合的接口916。接口916还包括确保模块化感测电路900就位于图8的接口816的紧固件(未示出)。在某些实施例中,紧固件(未示出)包括但不限于磁铁、槽口、尼龙搭扣、夹子、螺钉、弹簧针、触体、棘爪等中的一个或多个。在某些其它实施例中,紧固件(未示出)包括用于接纳主动紧固件(诸如螺钉)螺纹穿孔和插座,以确保模块化感测电路900就位于图8的接口816。

[0111] 在图9中示出的实施例中,传感器模块900和传感器板904的轮廓被形成为符合(图4的)手腕14。当装置800被穿戴在手腕14上时,传感器板904可与手腕的皮肤接触。在其它实施例中,传感器板904是柔性板。当被选择性按压时,传感器板904被按压向手腕14的皮肤,从而与手腕14的皮肤接触。应理解,本发明不限于用于手腕。还应理解,除了传感器板904可替换和可移除之外,每一个个体传感器908、910也都是可替换和可移除的。例如,每个传感器908、910可扣入传感器板904中的位置,并因此利用集成在传感器板904中的连线与处理器912通信。按照这种方式,仅替换需要替换或维修的传感器908、910。

[0112] 图10示出根据本发明实施例的互补型金属氧化物半导体(CMOS)传感器模块1000。CMOS传感器模块1000和传感器模块900一样,也可以是可移除和互换地与平台800在接口816接合。也就是说,CMOS传感器模块1000还包括与图9的接口916类似的接口(未示出)。类似地,CMOS传感器模块1000还包括与关于图9讨论的紧固件类似的紧固件。在这里,用户可移除图9的模块化感测电路900,并用CMOS传感器模块1000替换图9的模块化感测电路900以例如用于不同类型的生理活动测量。

[0113] CMOS传感器模块1000包括光学传感器阵列1004,例如,测量相对血流、脉搏和/或血氧水平的光电血管容积图(PPG)传感器阵列。在显示的实施例中,CMOS传感器模块1000通过带扣1008与带1006上类似于图8的接口816的接口(未示出)接合。光学传感器阵列1004包括多个光源1012以及被封装为彼此靠近的多个图像传感器1010。在某些实施例中,光源1012包括多光谱发光二极管(LED)。在某些实施例中,光源1012可包括多光谱激光源。

[0114] 在某些实施例中,图像传感器1010被放置为与图4的手腕14的动脉(诸如桡动脉或尺动脉)足够接近,以获取具有足够精确度和可信度的充分测量。在图10中显示的实施例中,图像传感器1010位于相对于光源1012的中央。在显示的实施例中,光源1012按照规则的矩形阵列被均匀排列或分布。在某些实施例中,光源1012可按照预定义样式分布。例如,光源1012可以以图像传感器1010为中心按照圆形阵列被布置在图像传感器1010周围。作为另一示例,光源1012可关于图像传感器1010被非对称地布置。在这样的实施例中,光源1012可被放置为仅靠近图像传感器1010的一侧。

[0115] 在图10中显示的实施例中,光源1012包括四种不同颜色的LED。然而,在其它实施例中,在光学传感器阵列1004中可存在两种、三种或更多种颜色的LED。在某些实施例中,可选择光源1012中具有相同中心波长但具有不同光谱带宽的某些光源。在一个实施例中,光

学传感器阵列1004中的多光谱光源1012的颜色布局可以是有规律的。在其它实施例中,多光谱光源1012中的某些颜色可比光源1012中的其它颜色更频繁地表现在光学传感器阵列1004中。

[0116] 在某些实施例中,光源1012可被电控制为同时点亮。在某些实施例中,光学传感器阵列1004中的每个光源1012是可被单独处理的。例如,光学传感器阵列1004中的每个光源1012的亮度和/或发光时间可被独立控制。在图10中显示的实施例中,图像传感器1010中的每个图像传感器具有 200×200 像素的分辨率。在其它实施例中,图像传感器1010可具有取决于应用和/或取决于手腕14的尺寸或带1006的长度的各种或可调节的尺寸和分辨率。

[0117] 在图10中显示的实施例中,彩色滤光器(未示出)可与图像传感器1010结合使用以特别地检测预定义波长的信号。在其它实施例中,图像传感器1010不包括任意其它彩色滤光器以检测所有波长。在另外的实施例中,某些图像传感器1010装备有彩色滤光器,而其它图像传感器1010没有装备彩色滤光器。例如,滤光器(未示出)可放置在某些图像传感器1010上而其余的图像传感器1010不包括任何彩色滤光器。这里,用户可特别地调教光学传感器阵列1004以检测预定义的生理活动组。

[0118] 在某些实施例中,可将滤光器放置在图像传感器1010上形成像素带的多个大条带上。可广泛地选择像素带以匹配红色、绿色、蓝色和红外(IR)。在其它实施例中,可选择彩色滤光器以与在光学传感器阵列1004中选择的光源1012的一个或多个特定光谱带宽相匹配。在其它的实施例中,选择的滤光器不必在图像传感器1010中是统一的。例如,每个图像传感器1010可具有不同的彩色滤光器组。在其它实施例中,可使用滤光器的其它配置。在某些实施例中,如有必要,可向下区分彩色滤光器到像素等级。在某些实施例中,光薄膜(未示出)可被添加到图像传感器1010的不同部分以使得图像传感器1010对于接收到的光子的方向更敏感或更不敏感。应理解,在某些实施例中,传感器板1004还包括与图9的传感器908、910相似的其它传感器以及于图9的传感器计算单元912类似的传感器计算单元。例如,传感器板1004还可包括温度计、皮肤电反应(GSR)传感器阵列、生物阻抗(BioZ)传感器阵列、心电图(ECG)传感器、生物传感器(例如,脉搏、脉搏血氧饱和度、体温、血压、体脂等)、用于检测对象的接近度的接近检测器和环境传感器(例如,温度、湿度、环境光线、压力、高度、罗盘等)。

[0119] 图11示出了可与图8的模块化可穿戴传感器平台800连接的另一传感器模块或模块化感测电路1100。模块化感测电路900包括传感器板1104。与图9的模块化感测电路900不同,传感器板1104包括多个大型传感器1108和1112。这里,对于长时间穿戴来说,大型传感器1108、1112可能是不舒服的。在这里,大型传感器1108和1112中的每个传感器可被进一步划分为多个更小的传感器部分。在某些实施例中,例如,当传感器(例如传感器1108)被认为太大而不符合身体部位(例如,手腕14)的轮廓时,传感器1108被分为多个传感器部分。例如,当生物阻抗传感器被配置为检测手腕的生物阻抗但与手腕14的轮廓相比被认为太大时,生物阻抗传感器被进一步划分为两个或多个生物阻抗传感器部分来更好地适合于手腕的轮廓。

[0120] 这里,当传感器1108被配置为在预定义的表面区域测量数据(诸如生理活动)时,传感器1108可被进一步划分为多个传感器部分(未示出)以有效地测量相同的生理活动。在某些实施例中,传感器部分具有相同总感测表面区域,或者全部的单个感测表面区域的总

和通常与预定义的表面区域匹配。例如,全部的单个感测表面区域的总和与预定义的表面区域相同。作为另一实施例,用全部的单个感测表面区域的总和测量的数据实际上与应该已经用预定义的感测表面区域测量的数据相等。在其它实施例中,传感器部分具有不同的感测表面区域,但是用全部的单个感测表面区域的总和测量的数据实际上与应该已经用预定义的感测表面区域测量的数据匹配。

[0121] 图12示出根据本发明实施例的测量预定义区域的数据的感测处理1200的操作流程。在步骤1204,感测处理1200将预定义区域划分为多个子区域。在图12中显示的实施例中,存在N个子区域。在步骤1208、1212、1216,感测处理1200在针对一部分生理活动的每个子区域测量或感测数据。在某些实施例中,步骤1208、1212、1216的测量被同时执行。在其它实施例中,在步骤1208、1212、1216的测量按照定时的方式被执行。例如,步骤1212在步骤1208之后,步骤1216在步骤1212之后。在步骤1220,在每个子区域测量的数据被合并和组合以形成期望的生理活动的数据集。

[0122] 图13示出根据本发明实施例的测量指示个人的血压的数据的测量处理1300的操作流程。在步骤1304,与模块化可穿戴传感器平台1000相似的模块化可穿戴传感器平台用布置在与图8的带812相似的带上的一个或更多个传感器(与图9的传感器908、910相似)测量心电图(ECG)。在步骤1308,与模块化可穿戴传感器平台1000相似的模块化可穿戴传感器平台用与图10的图像传感器1010相似的传感器来测量光电血管容积图(PPG)。在步骤1312,与图9的传感器计算单元912相似的传感器计算单元随后从ECG和PPG获取指示用户的血压的数据,并处理该数据。在某些实施例中,在步骤1312,与图9的处理器912相似的处理器可确定心脏电脉冲和通过动脉的实际血流之间的时序差。基于确定的时序差,与图9的处理器912相似的处理器可估计脉冲到达时间(PAT),并因此可计算血压。

[0123] 血压与脉冲转换时间(PTT)相关,其中,可从PAT计算PTT。在一个实施例中,对于计算PTT以及确定血压来说,校准可能是有必要的。在某些实施例中,可确定收缩血压和舒张血压两者。相关血压计算的一个问题在于信号之间的关系的改变。当测量了ECG时,不同的导线长度或身体上不同的导线位置将改变与PPG传感器相比的绝对时序。另外,由于经常使用不同装置测量这些信号,因此与其它生理参数一起确定和/或校准两个装置之间的时序差。此外,不同装置上的两个信号之间的时序抖动会要求更长的信号平均以测量稳定的信号;这会妨碍对快速血压变化的测量。在某些实施例中,传感器可被放置在与图8的带812相似的模块化带上。在这样的实施例中,当传感器的放置一致时,PPG和ECG两者的测量将具有一致的时序。因为与图10的ECG传感器相似的ECG传感器以及与光学传感器阵列1004相似的PPG传感器两者被放置在与模块化传感器平台10、800相似的同一直台上,因此在某些实施例中将减少、最小化或消除由于与模块化传感器平台10、800的连线而导致的时序改变或抖动。在其它实施例中,可使用其它类型的传感器来代替PPG传感器以在传感器处测量血流或脉冲到达。例如,在一个实施例中,可使用生物阻抗传感器。在其它实施例中,来自PPG传感器和生物阻抗传感器两者的数据可被放置于与模块化传感器平台10、800相似的同一直台上以改进用于计算脉冲到达的数据质量,因此产生更准确和精确的血压读数。

[0124] 已经参照显示的实施例描述了本发明,可存在对于实施例的多种改变,并且任何变化将落入本发明的精神和范围之内。例如,可使用硬件、软件、包含程序指令的计算机可读介质或它们的组合来实现示例性实施例。根据本发明编写的软件将按照计算机可读介质

(诸如存储器、硬盘或CD/DVD-ROM)的形式被存储,并被处理器执行。

[0125] 虽然已经参照特定实施例描述了本发明,但是本领域的技术人员应理解可在不脱离本发明的范围的情况下进行各种改变并且可替换等同物。另外,可在不脱离本发明的范围的情况下进行多种修改以使得特定情况或材料适应于本发明的教导。因此,不欲将本发明限制于公开的特定实施例,而是本发明将包括落入权利要求的范围内的所有实施例。

[0126] 另外,在附图中描绘的逻辑流程不要求示出的特定顺序或连续顺序来实现期望的结果。另外,可提供其它步骤,或从描述的流程中取消步骤,并且可在描述的系统中添加其它部件或从描述的系统移除其它部件。因此,其它实施例在权利要求的范围内。

模块化传感器平台 10

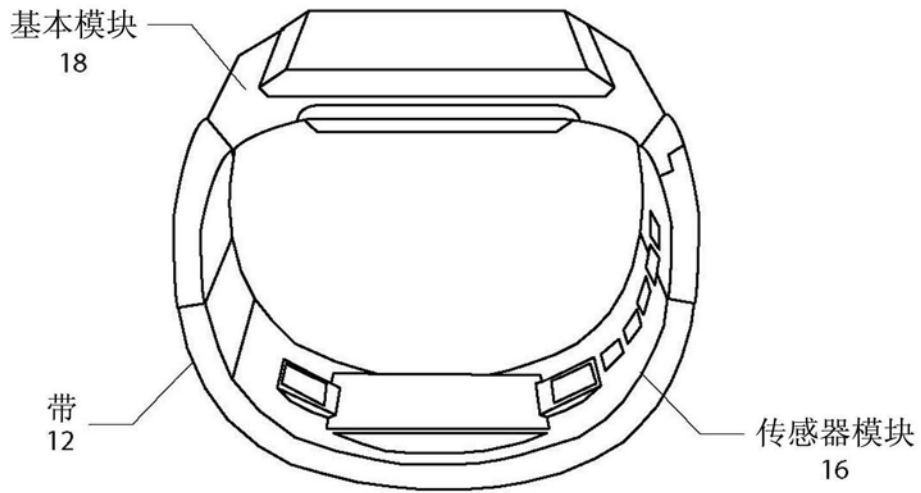


图1

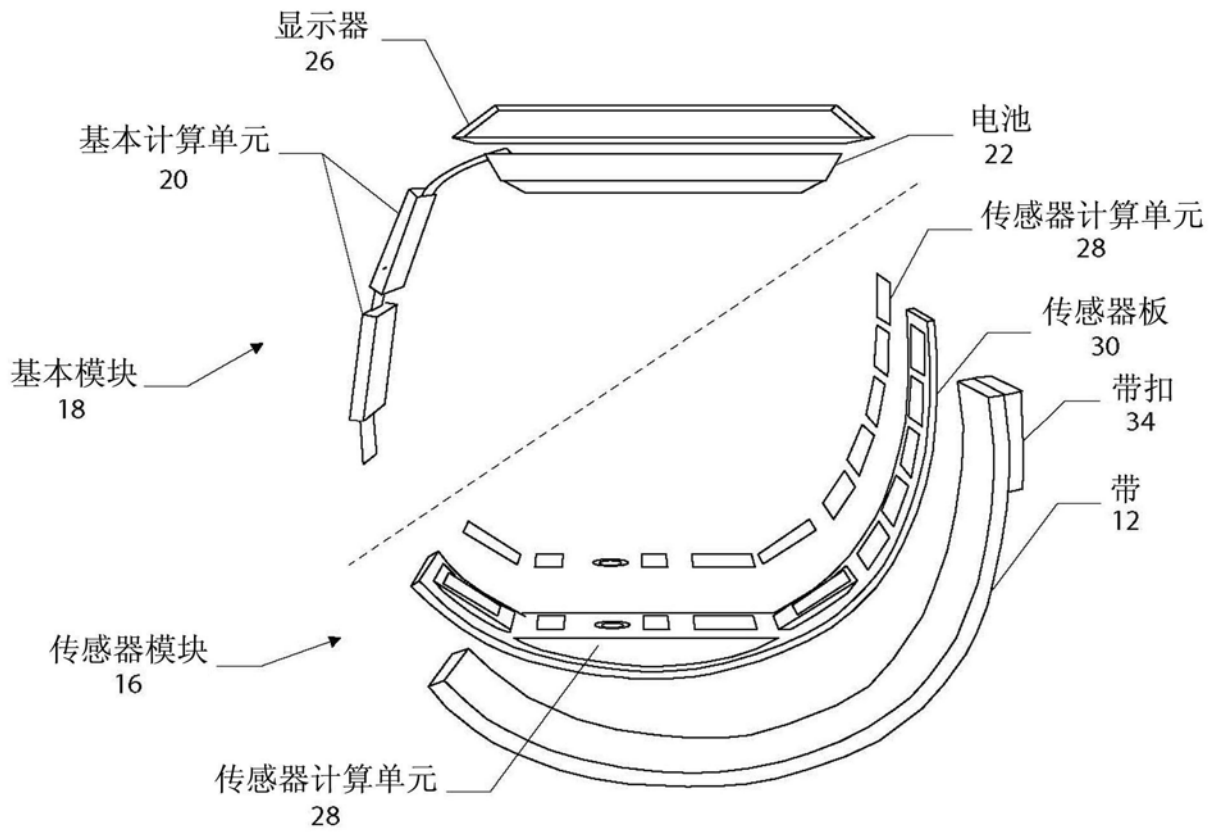


图2

模块化传感器平台10

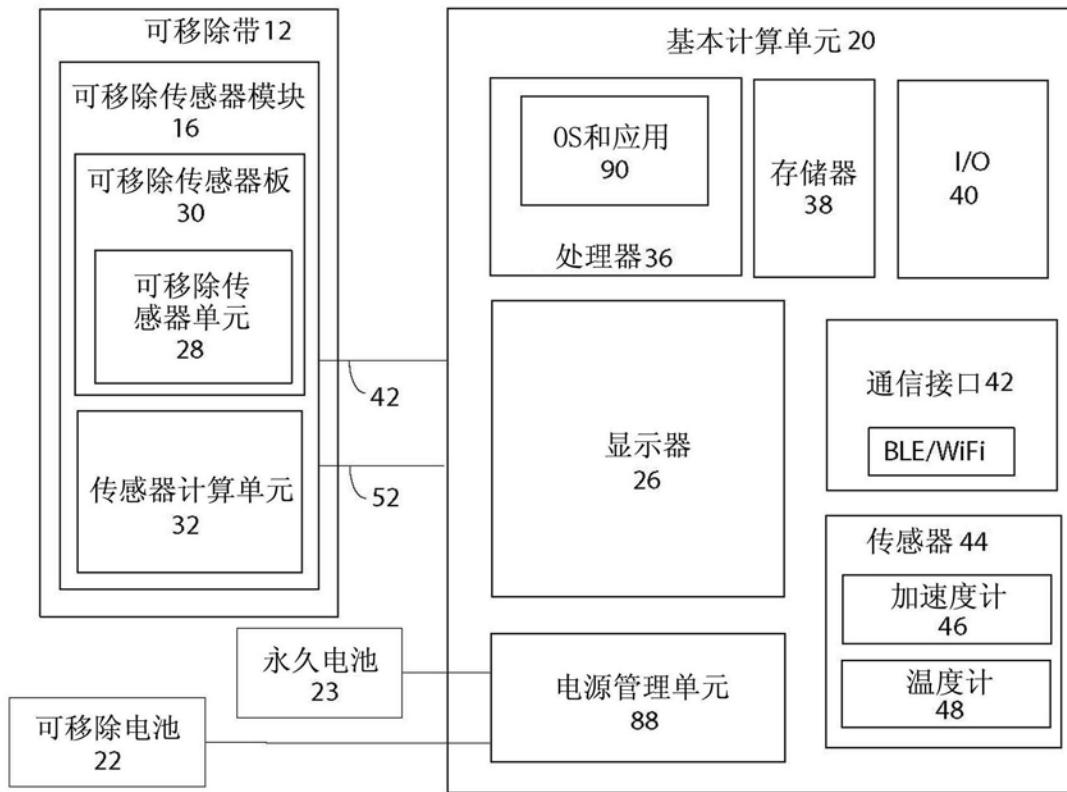


图3

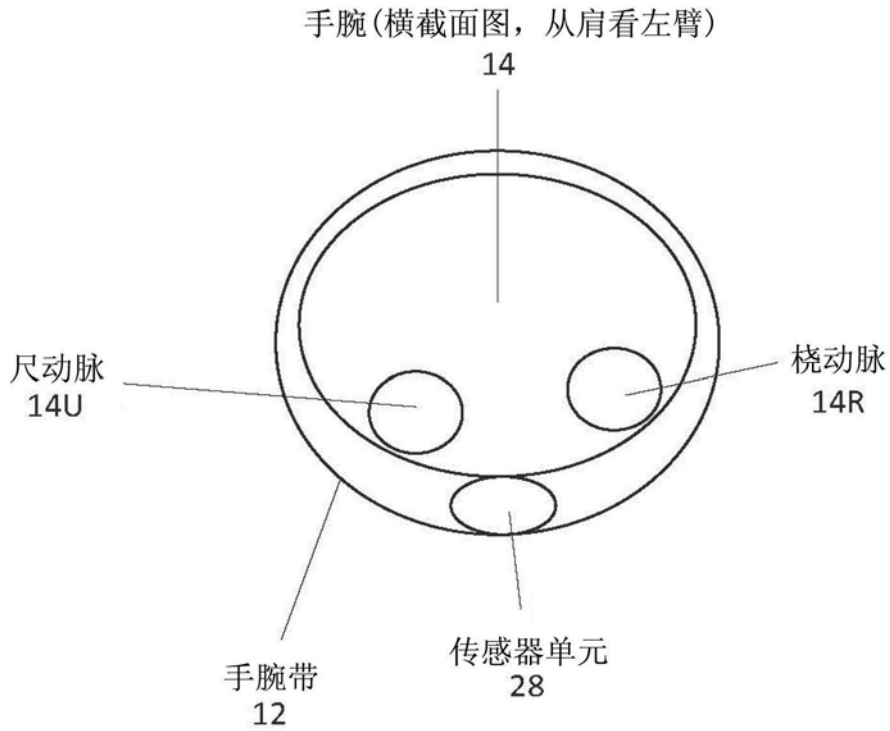


图4

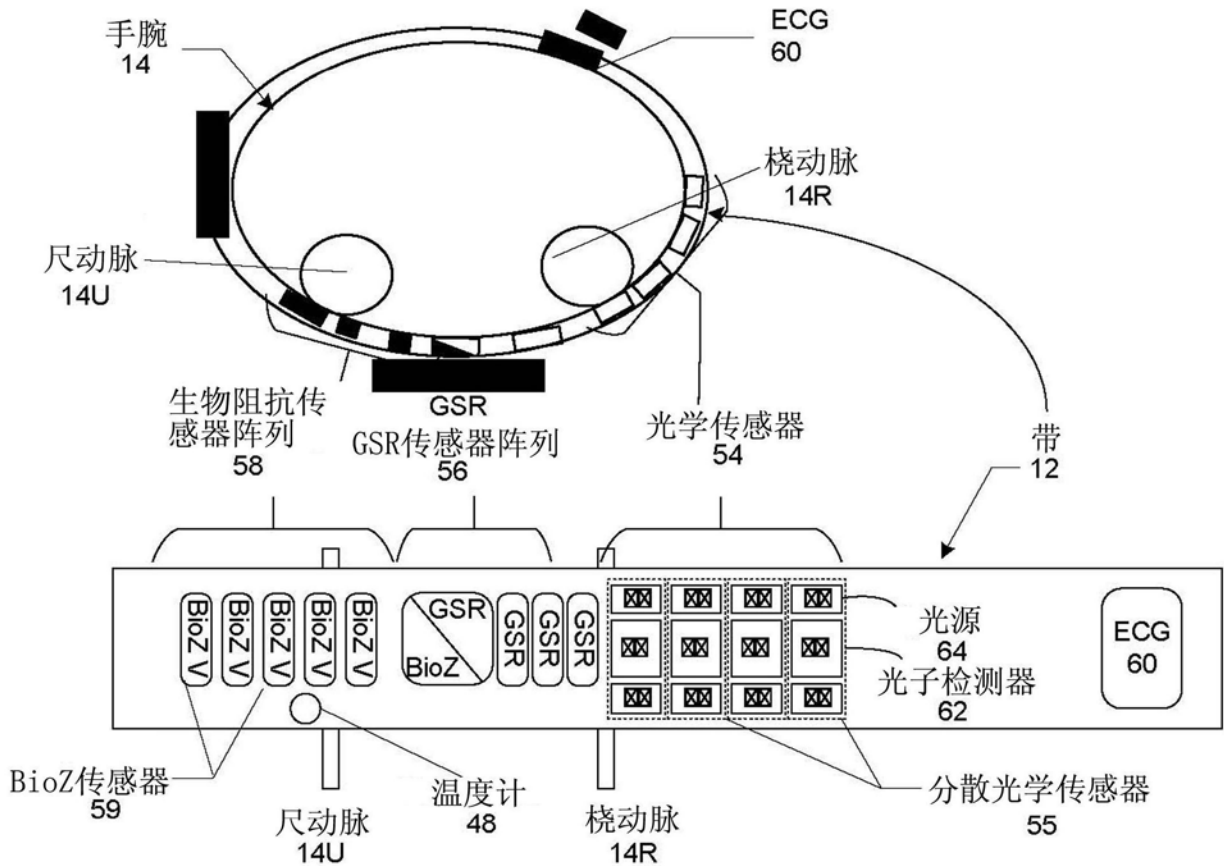


图5

传感器模块10

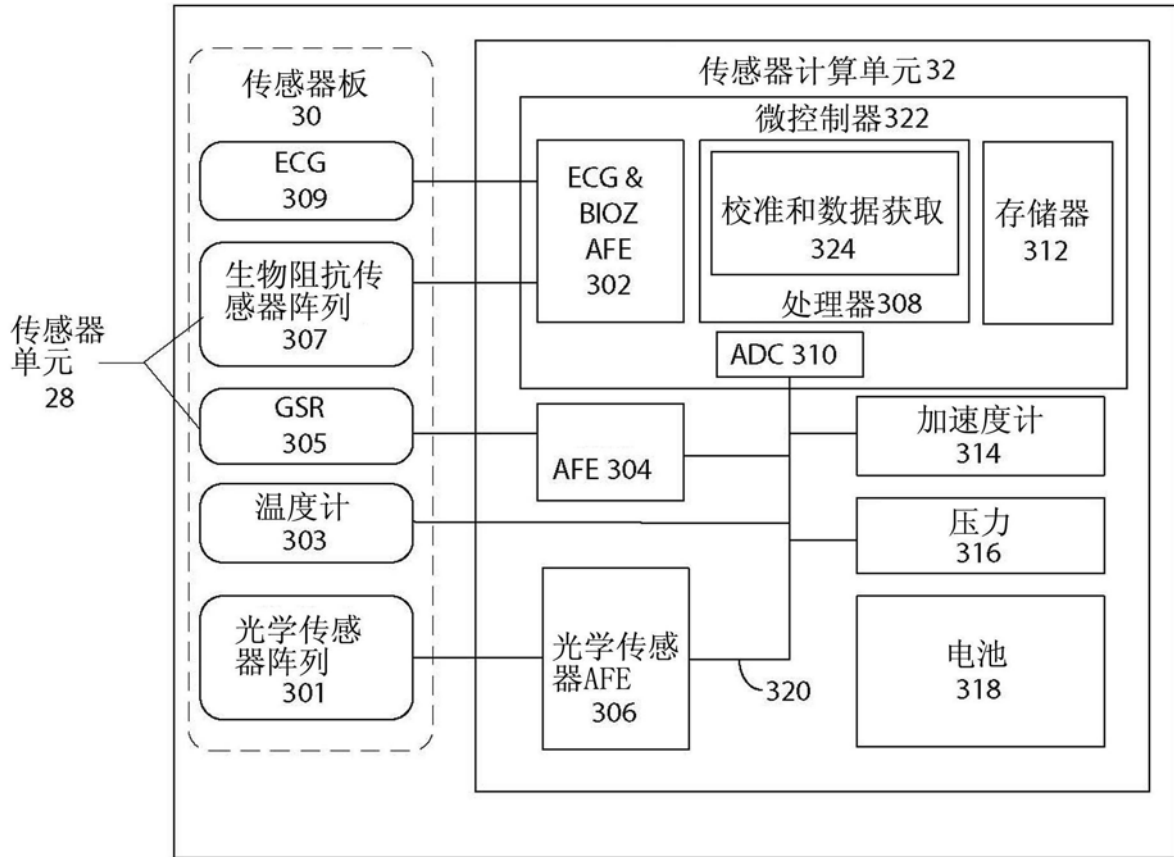


图6

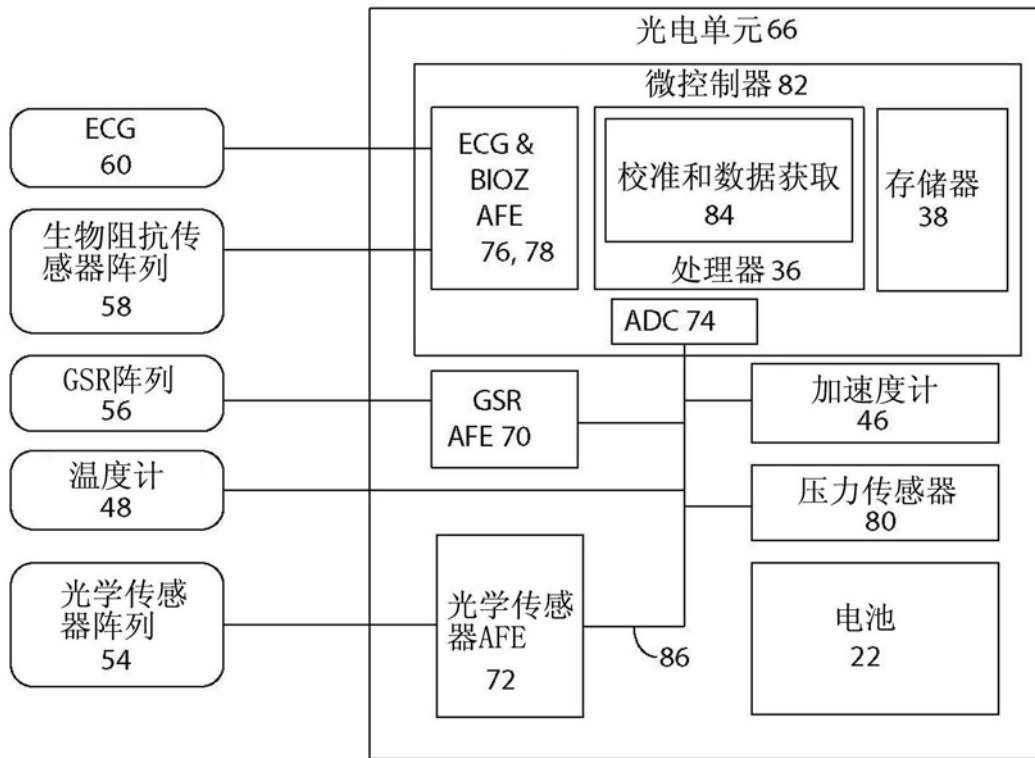


图7

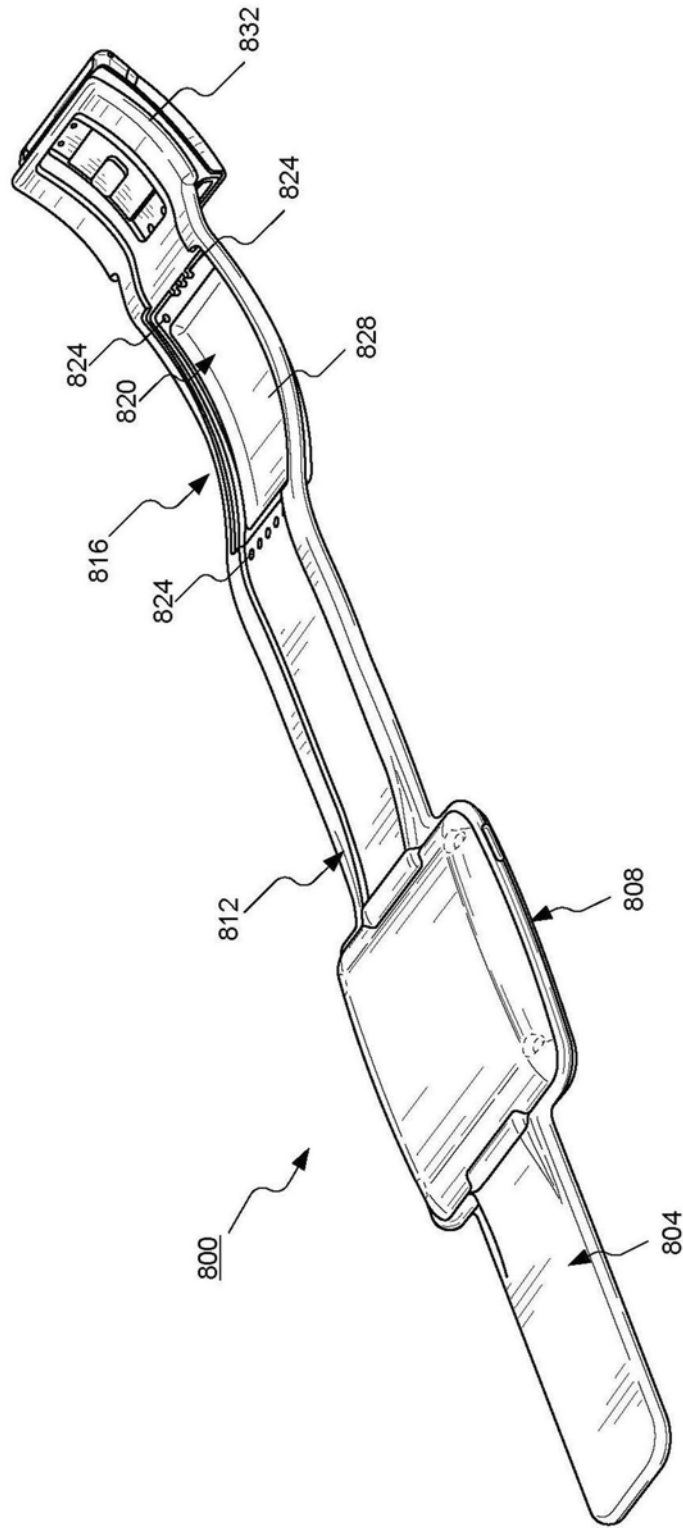


图8

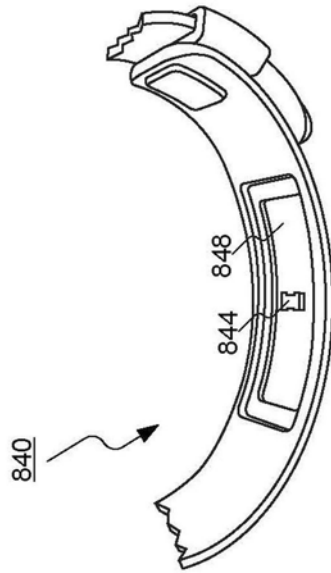


图8A

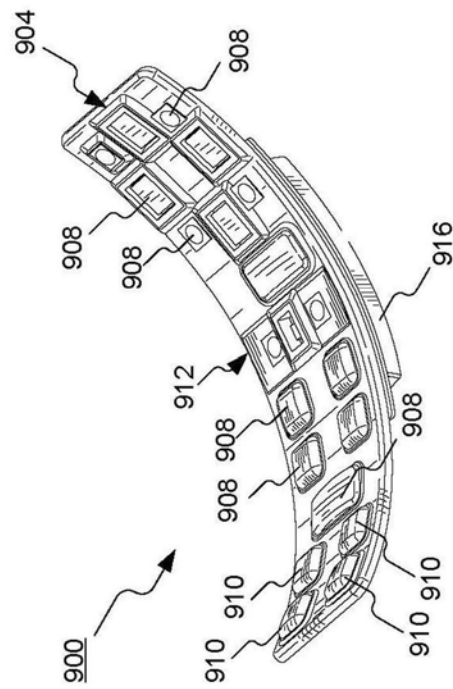


图9

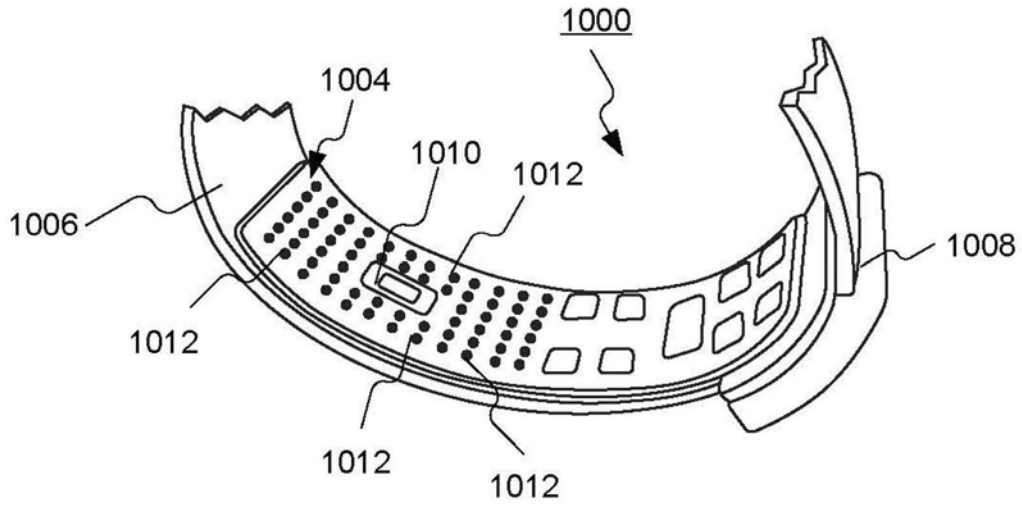


图10

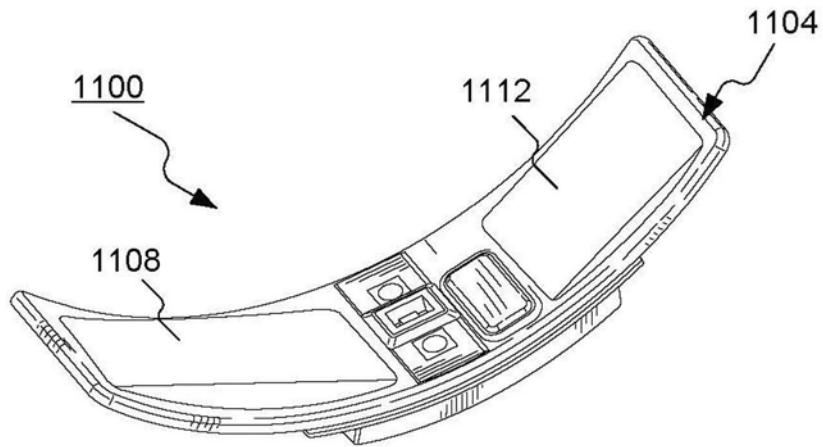


图11

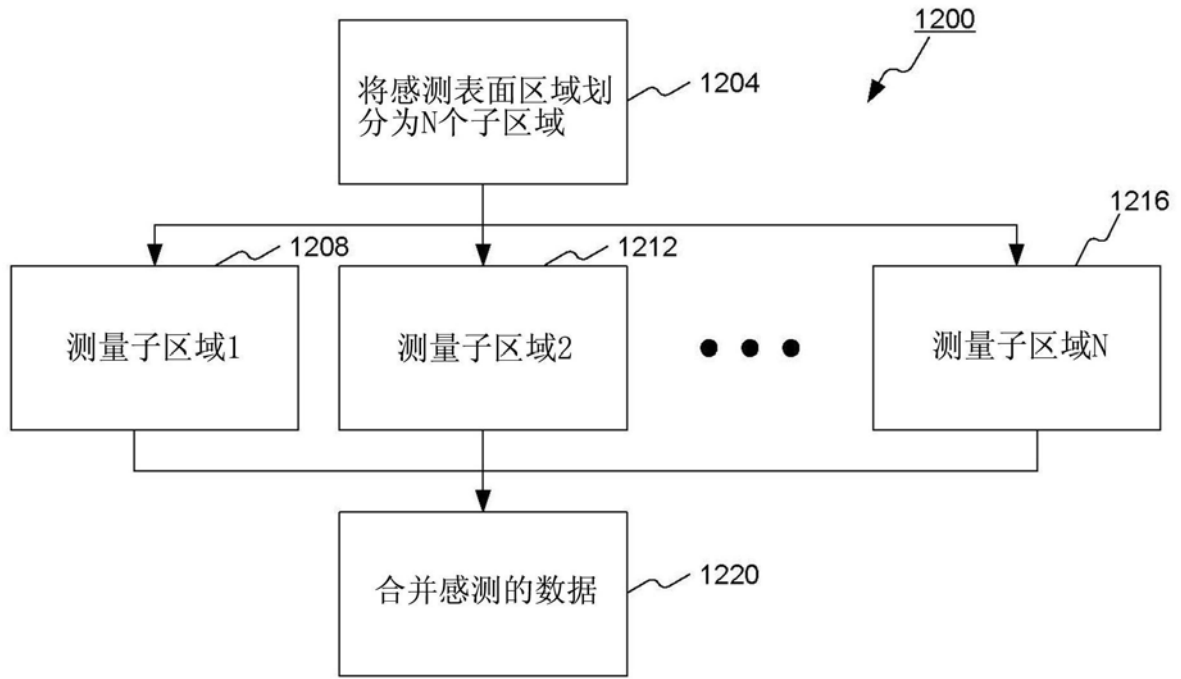


图12

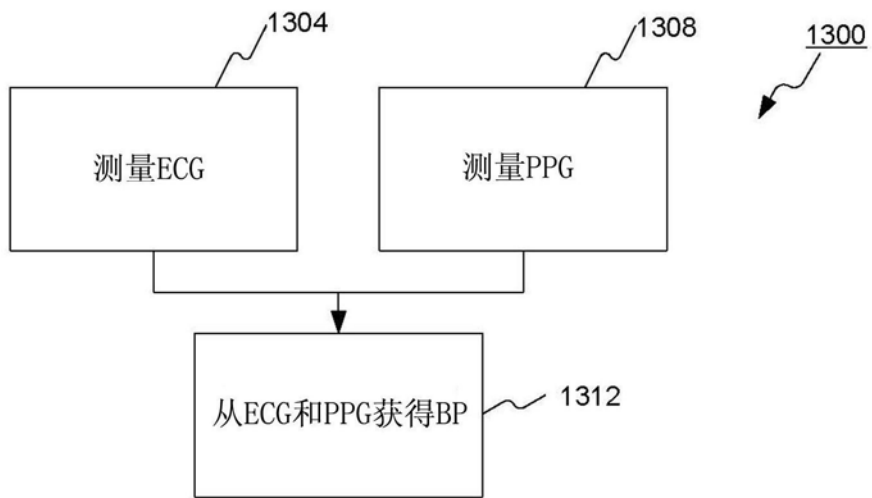


图13

专利名称(译)	模块化传感器平台		
公开(公告)号	CN104688202B	公开(公告)日	2019-08-20
申请号	CN201410748459.X	申请日	2014-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	拉姆菲什 詹姆斯斯古斯勒 茱琳庞德思 林德赛布朗 费兰克赛提摩诺沃 谢尔登乔治菲利普斯 汤姆托弗斯		
发明人	拉姆·菲什 詹姆斯·斯古斯勒 茱琳·庞德思 林德赛·布朗 费兰克·赛提摩·诺沃 谢尔登·乔治·菲利普斯 汤姆·托弗斯		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/1455 A61B5/00 G01D21/02		
审查员(译)	孙晓彤		
优先权	14/101200 2013-12-09 US 61/984694 2014-04-25 US 14/286620 2014-05-23 US		
其他公开文献	CN104688202A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种模块化传感器平台。用于重新配置存储系统的示例性实施例包括模块化传感器平台，所述模块化传感器平台包括：基本模块，包括显示器、处理器、存储器 and 通信接口；带，与基本模块可移除地连接，从而使所述带能够被不同类型的带替换；传感器模块，从用户收集数据，传感器模块与基本模块通信，并且与带可移除地连接，从而使传感器模块能够被不同类型的传感器模块替换，传感器模块还包括多个传感器单元，所述多个传感器单元与传感器模块可移除地连接，从而使独立的传感器单元能够被不同类型的传感器单元替换。

模块化传感器平台 10

