



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104688202 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201410748459. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 12. 09

A61B 5/0205(2006. 01)

A61B 5/0402(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 5/1455(2006. 01)

14/101, 200 2013. 12. 09 US

A61B 5/00(2006. 01)

61/984, 694 2014. 04. 25 US

G01D 21/02(2006. 01)

14/286, 620 2014. 05. 23 US

(71) 申请人 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

公司 11286

代理人 曾世骁 苏银虹

权利要求书2页 说明书16页 附图10页

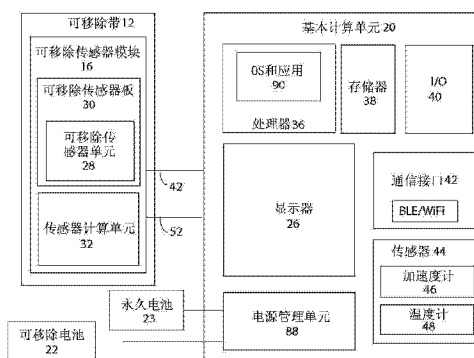
(54) 发明名称

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。

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，模块化感测电路还包括：多个传感器，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数据。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述多个传感器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阵列。

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分离光学传感器的阵列，其中，每个分离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，模块化感测电路还包括传感器以及与传感器连接的传感器计算单元。

19. 如权利要求 18 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。

20. 如权利要求 19 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。

21. 如权利要求 20 所述的装置, 还包括: 基本模块, 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。

22. 如权利要求 21 所述的装置, 其中, 带与所述基本模块集成在一起。

23. 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:

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;

传感器, 被布置在所述内表面上, 并被配置为与模块化感测电路一起接收指示用户的心电图信号的数据;

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, 并被配置为将多光谱光照射在所述身体部位上, 其中, 模块化感测电路还被配置为接收指示用户的光电血管容积图信号的数据;

处理器, 被布置在带上, 并被配置为从心电图信号和光电血管容积图信号获得指示用户的血压的数据。

24. 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:

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, 被配置为测量用户的生理活动, 并具有被配置为测量生理活动的多个独立传感器, 其中, 所述多个独立传感器总体上仿形为所述身体部位的形状。

25. 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:

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;

接口, 被布置在所述内表面上;

多个传感器模块, 所述多个传感器模块中的每个传感器模块被配置为接收指示用户的生理活动的数据, 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。

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操作流

程。

[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 可包括具有一个或更多个核的单个处理器，或者包括具有一个或更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 可包括一个或更多个存储器，所述一个或更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，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的实现方式进行交互),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 and 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 的一个或更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更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 相似的同一直线上,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 相似的同一直线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

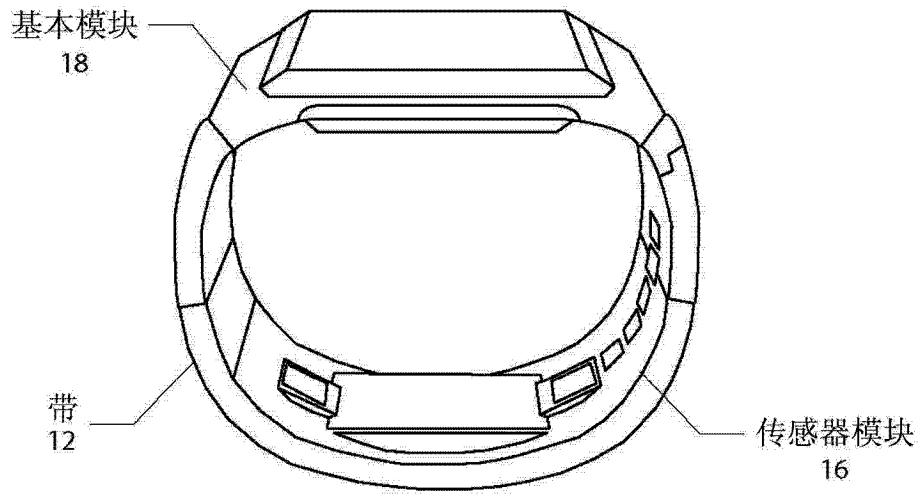


图 1

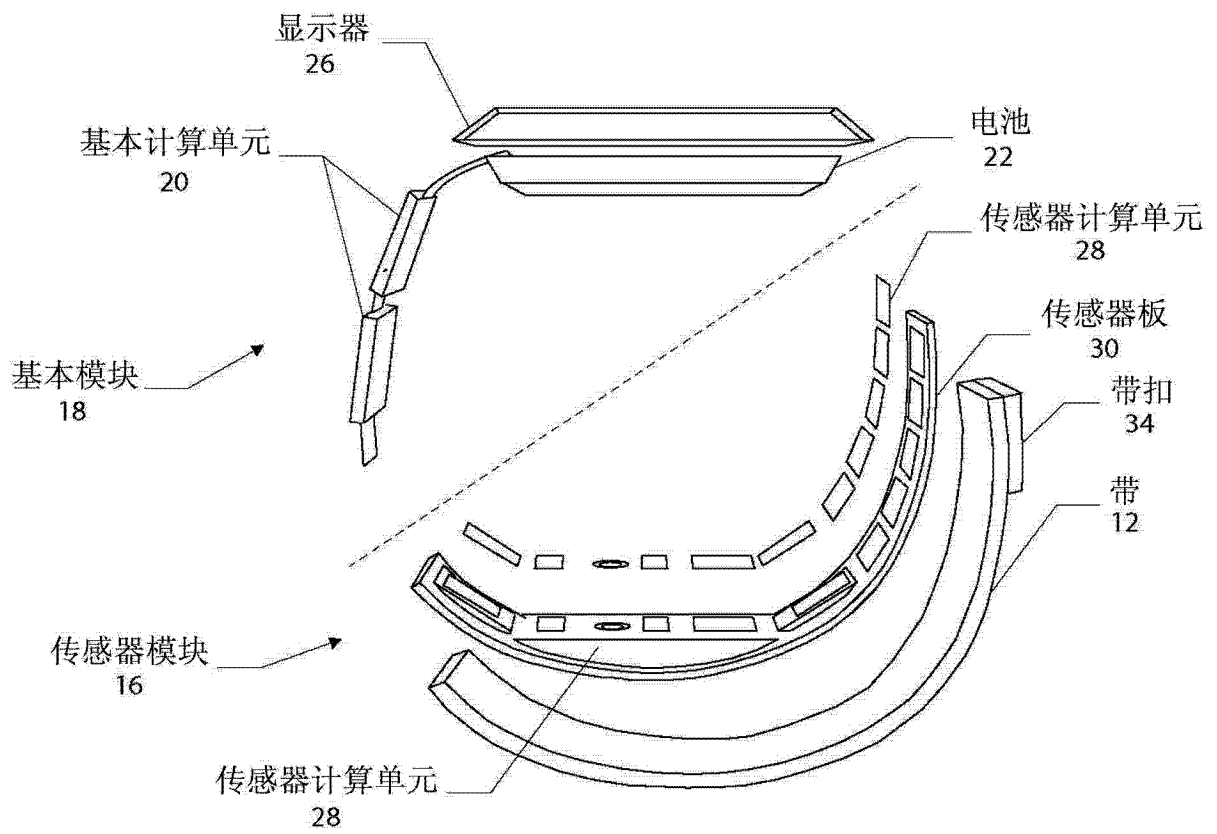


图 2

模块化传感器平台10

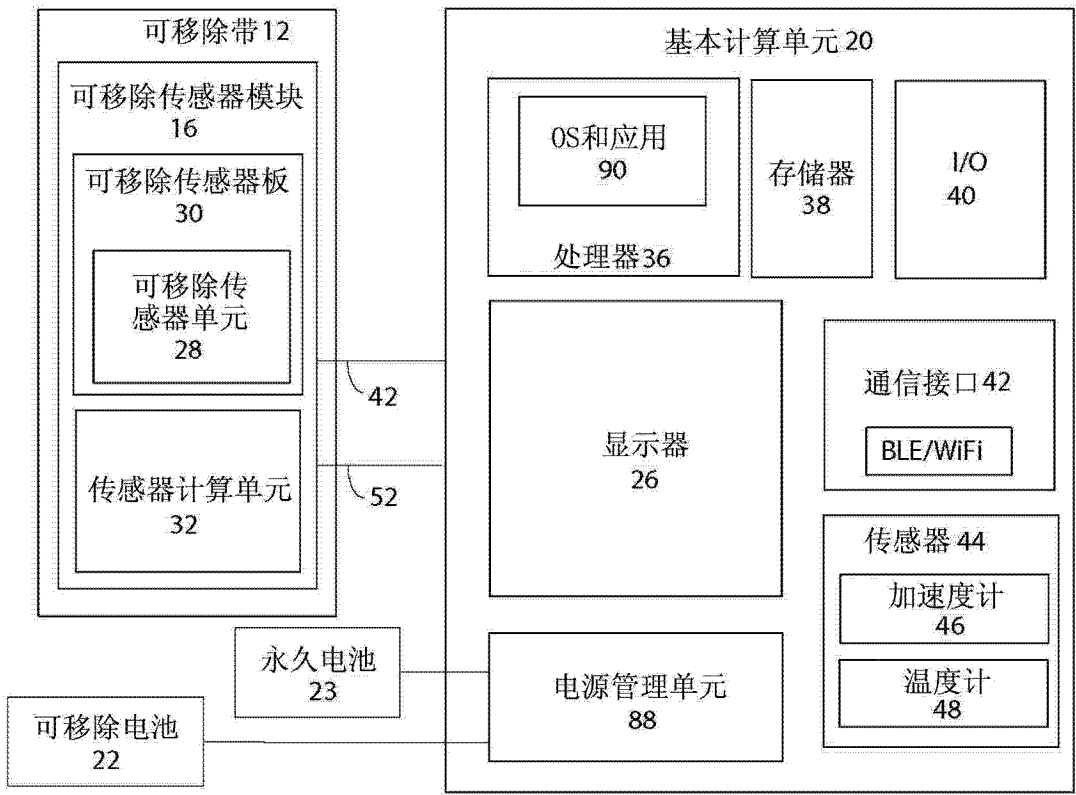


图 3

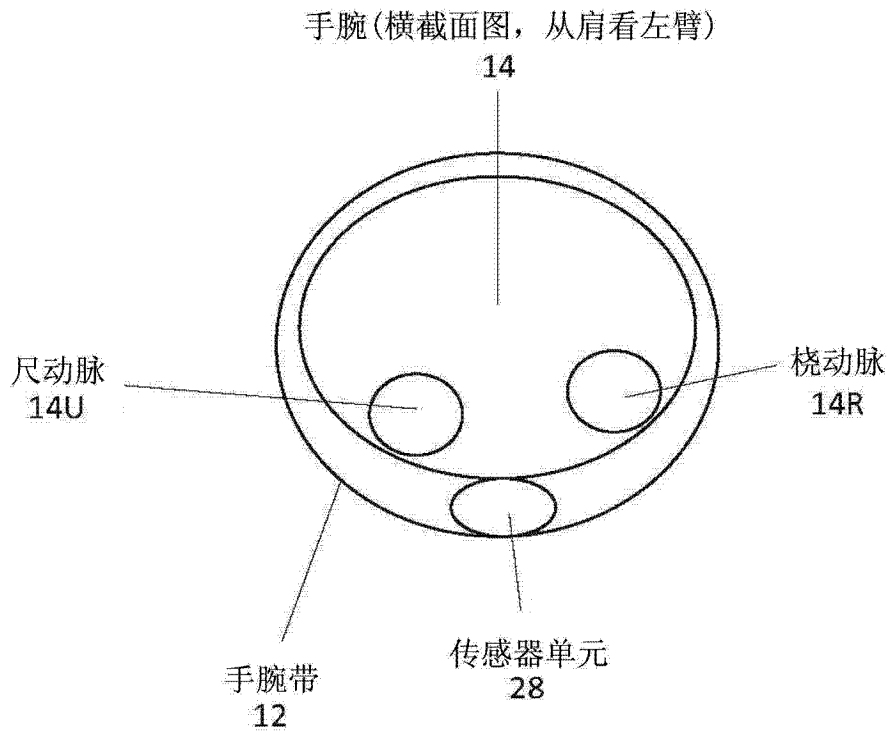


图 4

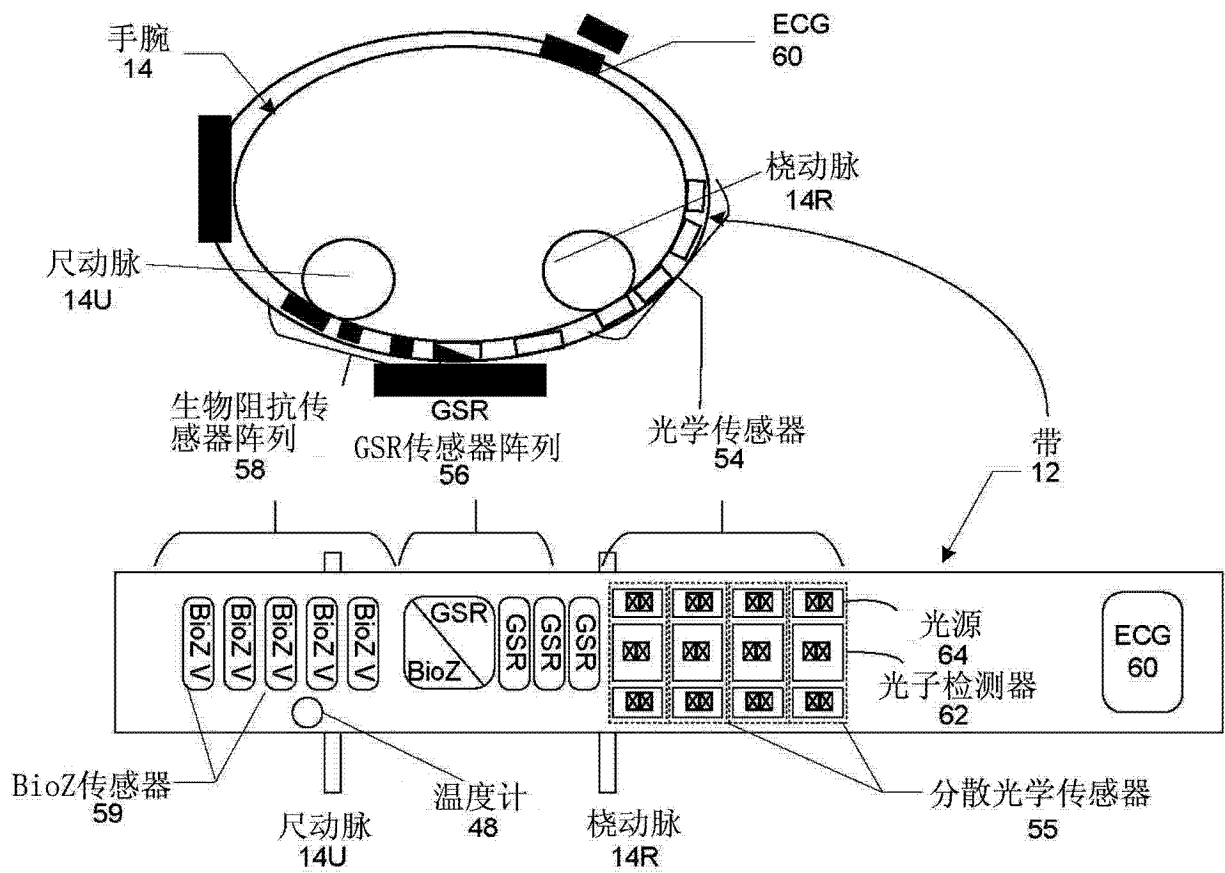


图 5

传感器模块10

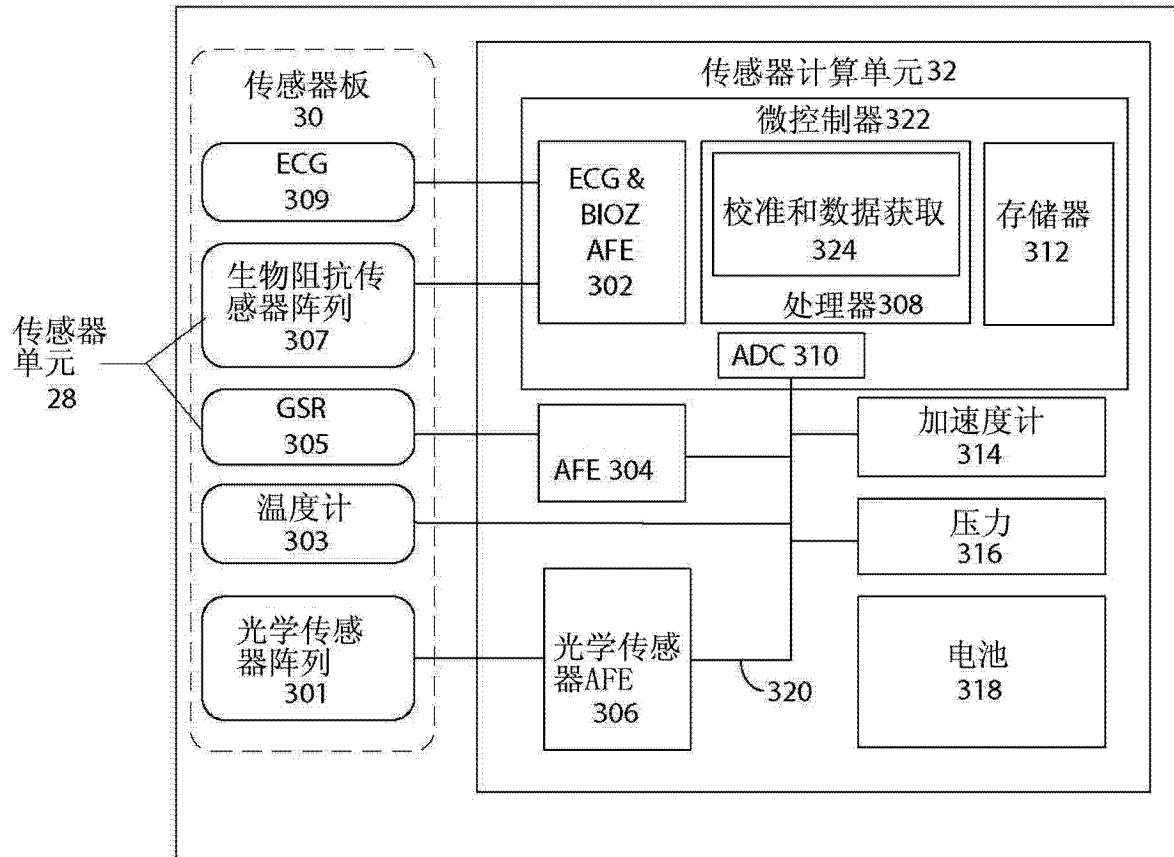


图 6

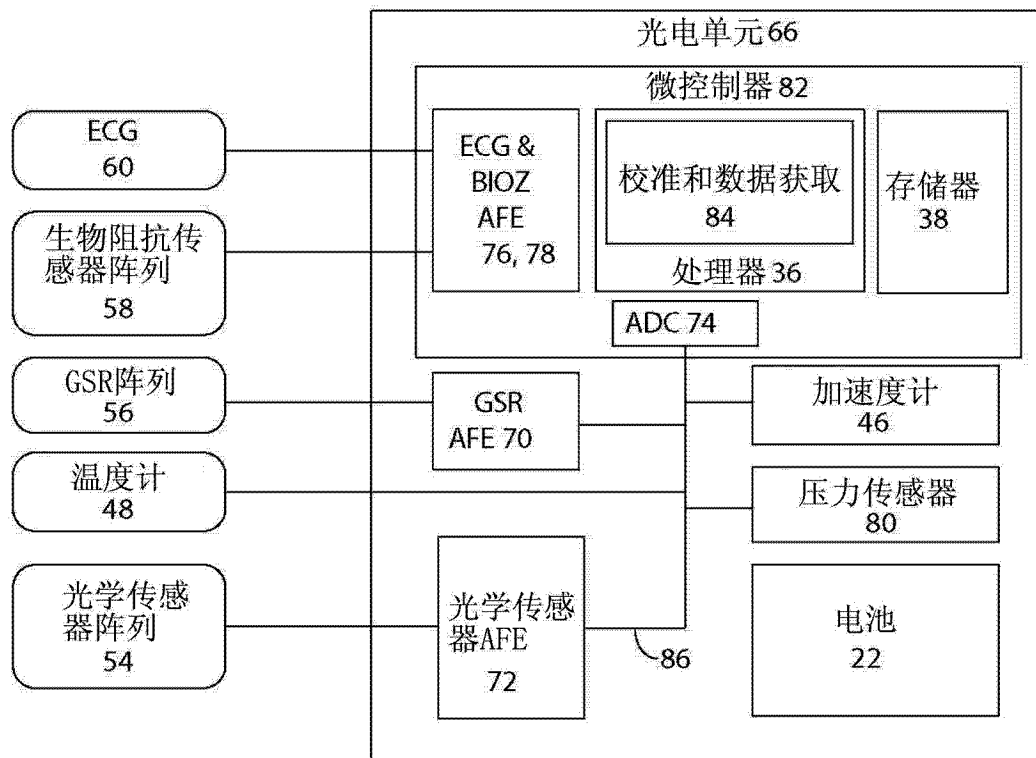


图 7

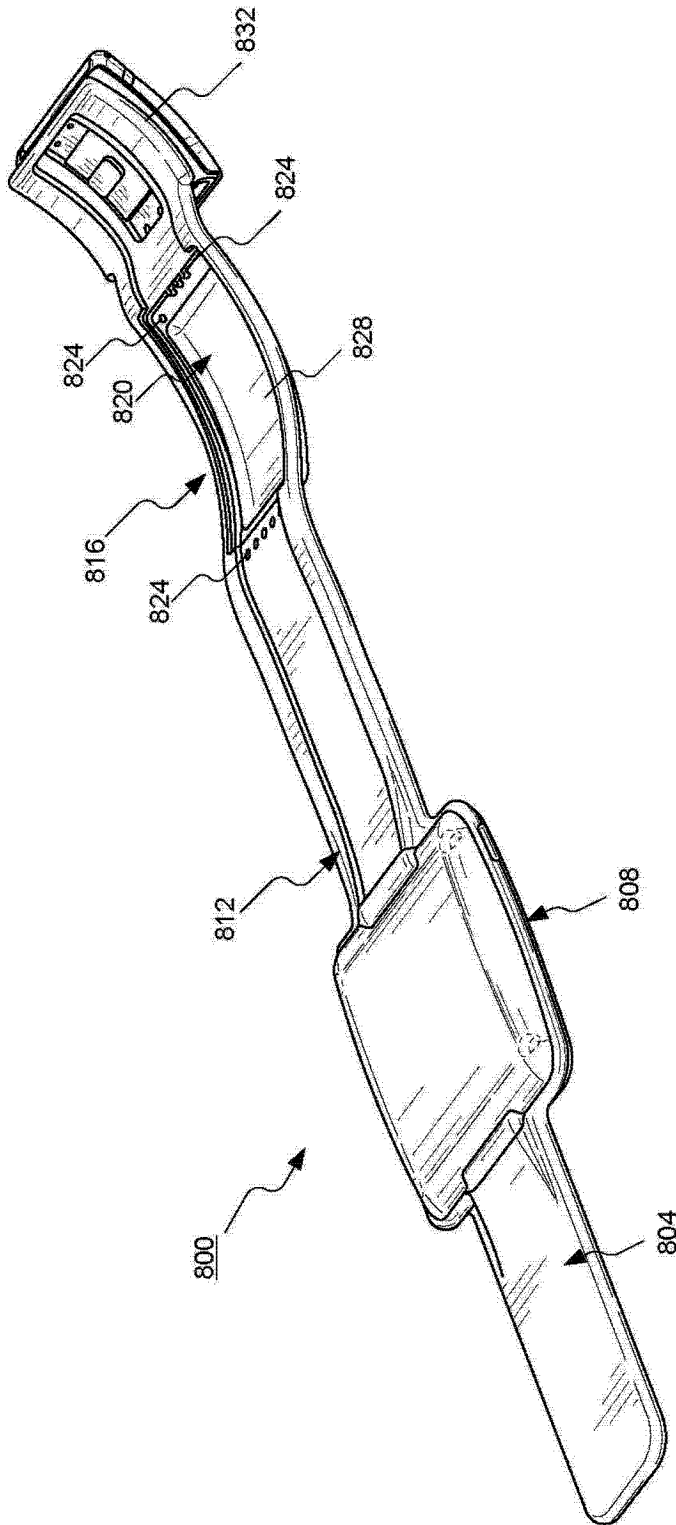


图 8

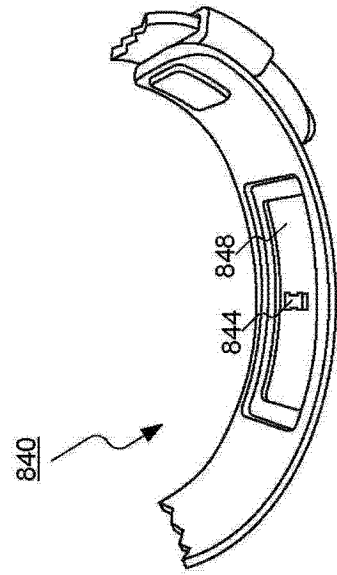


图 8A

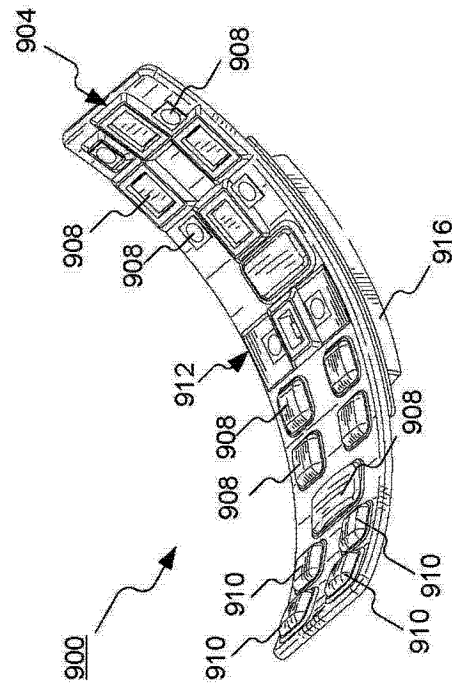


图 9

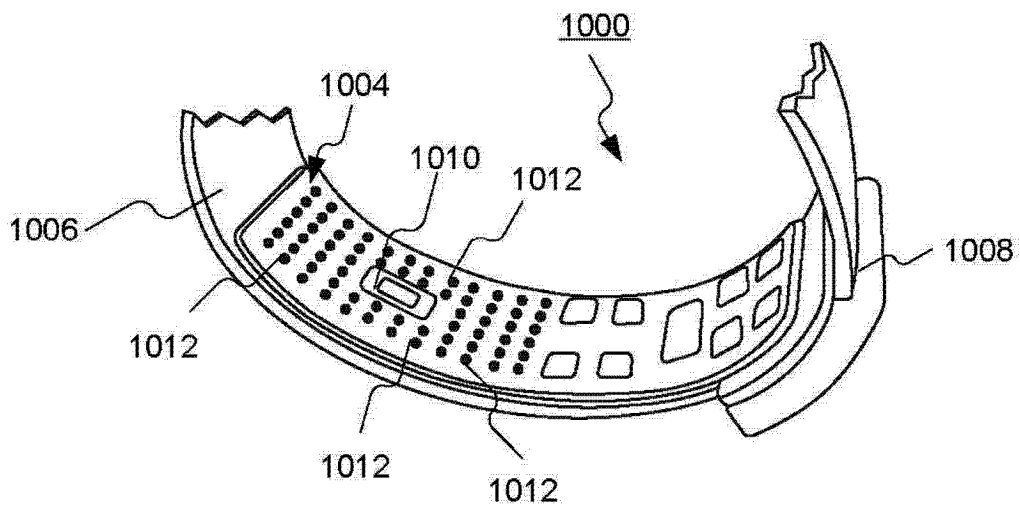


图 10

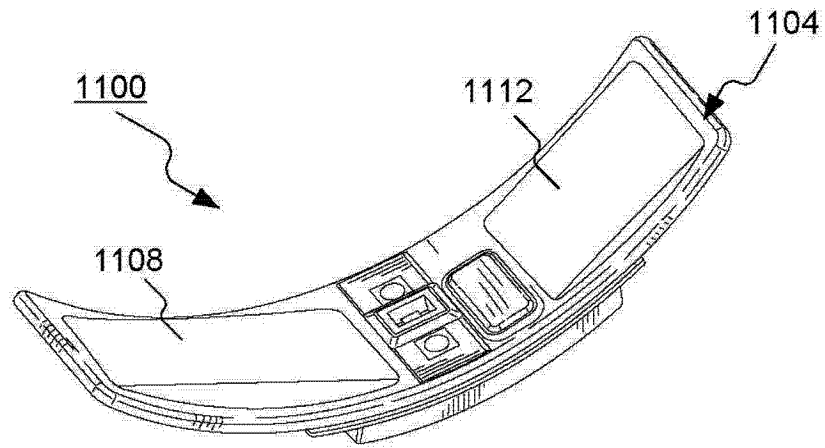


图 11

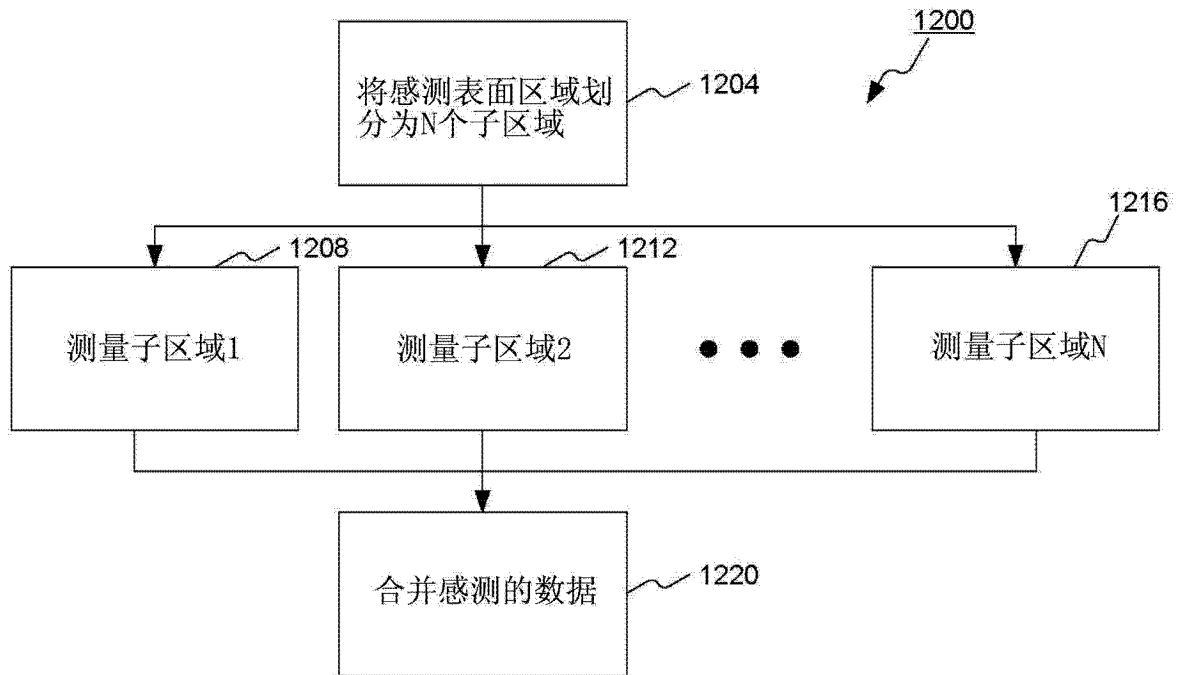


图 12

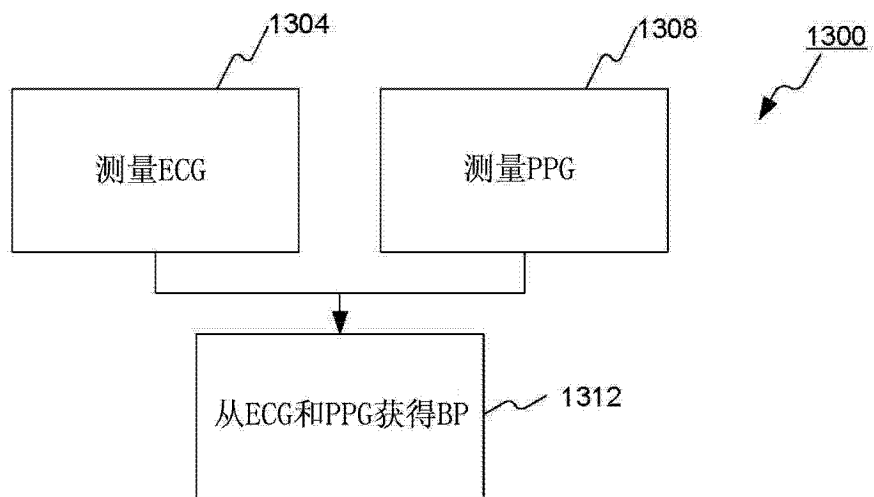


图 13

专利名称(译)	模块化传感器平台		
公开(公告)号	CN104688202A	公开(公告)日	2015-06-10
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		
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	CN104688202B		
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

