



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109195524 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201780033290.1

拉塞尔·阿林·马丁

(22)申请日 2017.05.04

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
11287

(30)优先权数据

15/186,347 2016.06.17 US

代理人 杨林勳

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.29

(51)Int.Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/031154 2017.05.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/218097 EN 2017.12.21

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 顾时群 马修·迈克尔·诺瓦克

肯尼斯·卡斯考恩

尤金·丹特斯科

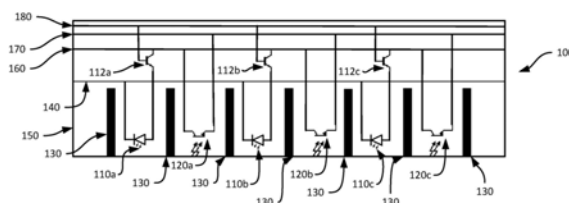
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列

(57)摘要

本发明揭示用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的实例以及相关装置和方法。一个所揭示实例装置包含：柔性衬底；第一发射器阵列，其嵌入于所述柔性衬底中，所述第一发射器阵列经配置以发射第一电磁EM信号；第一检测器阵列，其嵌入于所述柔性衬底中，所述第一检测器阵列经配置以检测所述第一EM信号的反射；第一扫描电路，其耦合到所述第一发射器阵列，所述第一扫描电路经配置以选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器；以及第一感测电路，其耦合到所述第一检测器阵列的个别检测器，所述第一感测电路经配置以从所述第一检测器阵列的所述检测器中的至少一个接收检测信号。



1. 一种用于感测生物计量信息的单片装置,其包括:
 - 柔性衬底;
 - 第一发射器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一发射器阵列经配置以发射第一电磁EM信号;
 - 第一检测器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一检测器阵列经配置以检测所述第一EM信号的反射;
 - 第一扫描电路,其耦合到所述第一发射器阵列,所述第一扫描电路经配置以选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器;以及
 - 第一感测电路,其耦合到所述第一检测器阵列的个别检测器,所述第一感测电路经配置以从所述第一检测器阵列的所述检测器中的至少一个接收检测信号。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一发射器阵列包括发光二极管LED或有机发光二极管OLED。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一EM信号包括红色光、橙色光、绿色光或红外辐射。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一检测器阵列包括光电二极管或光敏电阻。
5. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括嵌入于所述柔性衬底中的第二发射器阵列,所述第二发射器阵列经配置以发射第二电磁EM信号,且其中:
 - 所述第一检测器阵列进一步经配置以检测所述第二EM信号的反射,且
 - 所述第一扫描电路进一步耦合到所述第二发射器阵列且进一步经配置以选择性地激活所述第二发射器阵列的个别发射器。
6. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括:
 - 多个发射器阵列,
 - 多个检测器阵列,其中每一检测器阵列经布置以与至少一个发射器阵列对应。
7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一发射器阵列的所述发射器布置成规则的图案。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述规则的图案包括矩形网格或六边形网格。
9. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一发射器阵列的所述发射器布置成不规则的图案。
10. 一种用于感测生物计量信息的系统,其包括:
 - 可穿戴外壳;
 - 安置于所述可穿戴外壳内的处理器和非暂时性计算机可读媒体,所述处理器与所述非暂时性计算机可读媒体通信且经配置以执行存储于所述非暂时性计算机可读媒体中的程序代码;
 - 单片传感器,其与所述处理器通信且经配置以将传感器信号提供到所述处理器,所述传感器包括:
 - 柔性衬底;
 - 第一发射器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一发射器阵列经配置以发射第一电磁EM信号;
 - 第一检测器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一检测器阵列经配置以检测所述

第一EM信号的反射；

第一扫描电路，其耦合到所述第一发射器阵列，所述第一扫描电路经配置以选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器；以及

第一感测电路，其耦合到所述第一检测器阵列的个别检测器，所述第一感测电路经配置以从所述第一检测器阵列的所述检测器中的至少一个接收检测信号。

11. 根据权利要求10所述的系统，其进一步包括与所述处理器、所述非暂时性计算机可读媒体和所述传感器通信的电力源。

12. 根据权利要求10所述的系统，其中所述第一发射器阵列包括发光二极管LED或硅光电二极管。

13. 根据权利要求10所述的系统，其中所述第一EM信号包括红色光、橙色光、绿色光或红外辐射。

14. 根据权利要求10所述的系统，其中所述第一检测器阵列包括光电二极管或光敏电阻。

15. 根据权利要求10所述的系统，其进一步包括嵌入于所述柔性衬底中的第二发射器阵列，所述第二发射器阵列经配置以发射第二电磁EM信号，且其中：

所述第一检测器阵列进一步经配置以检测所述第二EM信号的反射，且

所述第一扫描电路进一步耦合到所述第二发射器阵列且进一步经配置以选择性地激活所述第二发射器阵列的个别发射器。

16. 根据权利要求10所述的系统，其进一步包括：

多个发射器阵列，

多个检测器阵列，其中每一检测器阵列经布置以与至少一个发射器阵列对应。

17. 根据权利要求16所述的系统，其中所述第一发射器阵列的发射器布置成规则的图案。

18. 根据权利要求17所述的系统，其中所述规则的图案包括矩形网格或六边形网格。

19. 根据权利要求16所述的系统，其中所述第一发射器阵列的所述发射器布置成不规则的图案。

20. 根据权利要求10所述的系统，其中所述可穿戴外壳经配置以穿戴在人的手腕、人的前臂、人的上臂、人的胸部或人的腿上。

21. 根据权利要求10所述的系统，其中所述处理器进一步经配置以：

致使所述第一扫描电路选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器；

至少部分地基于从所述传感器接收的传感器信号确定生物计量信息。

22. 根据权利要求21所述的系统，其中所述生物计量信息包括脉搏率、血氧饱和度或血糖水平中的一或多个。

23. 一种使用单片传感器感测生物计量信息的方法，其包括：

针对嵌入于柔性衬底中的发射器阵列的每一发射器，每一发射器经配置以发射电磁EM信号：

激活所述发射器，

从检测器阵列的对应于所述被激活发射器的一或多个检测器接收检测器信号，所述检测器阵列嵌入于所述柔性衬底中，

停用所述被激活发射器,以及
确定所述所接收检测器信号的质量;
基于所述所确定质量选择发射器;
激活所述所选择发射器;以及

至少部分地基于从所述对应检测器接收的检测器信号确定生物计量信息。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中选择所述发射器包括:

确定所述所接收检测器信号的信噪比SNR值;以及
响应于确定所述SNR值超过阈值SNR值,确定所述SNR值超过阈值且选择与所述SNR值相关联的所述发射器。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中:

选择所述发射器包括选择多个发射器,且
激活所述所选择发射器包括激活所述所选择多个发射器中的每一发射器。

用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列

背景技术

[0001] 用户了解其身体机能测量值通常是合乎需要的。近年来,许多人穿戴能够测量其心率(HR)和其它生理信息的小型便携式装置。这些装置用来测量心率的技术中的一种是光电容积描记法(PPG)。许多小型便携式健康装置是通常呈手表(例如智能手表)、活动监测带(例如穿戴在腕部上)等形式的封装件的可穿戴电子器件。

[0002] 然而,这些装置通常具有将光照射到用户的皮肤中的一个或两个光源,以及用以测量反射光以便获得PPG测量值的一个或两个检测器。然而,在用户的活动的每日过程中,这些手腕穿戴的装置对围绕手腕的旋转是敏感的(例如,当用户在行走时等)。即使装置围绕用户手腕的小旋转也会造成准确性减小两倍。这是由于测得的光的量,因为用户通常穿戴手腕穿戴的装置的部分中的动脉是相当稀疏的。因此,这些手腕穿戴的装置由于仅具有少量光源和检测器而无法始终能够获得最准确的PPG测量值,由于在用户的每日生活过程期间装置围绕用户手腕的旋转,所述光源和检测器无法始终位于用户手腕周围的最佳位置。

发明内容

[0003] 描述用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的各种实例。举例来说,一个所揭示装置包含:柔性衬底;第一发射器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一发射器阵列经配置以发射第一电磁(EM)信号;第一检测器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一检测器阵列经配置以检测所述第一EM信号的反射;第一扫描电路,其耦合到所述第一发射器阵列,所述第一扫描电路经配置以选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器;以及第一感测电路,其耦合到所述第一检测器阵列的个别检测器,所述第一感测电路经配置以从所述第一检测器阵列的所述检测器中的至少一个接收检测信号。

[0004] 在另一实例中,一个所揭示系统包含:可穿戴外壳;安置于所述可穿戴外壳内的处理器和非暂时性计算机可读媒体,所述处理器与所述非暂时性计算机可读媒体通信且经配置以执行存储于所述非暂时性计算机可读媒体中的程序代码;单片传感器,其与所述处理器通信且经配置以将传感器信号提供到所述处理器,所述传感器包括:柔性衬底;第一发射器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一发射器阵列经配置以发射第一电磁(EM)信号;第一检测器阵列,其嵌入于所述柔性衬底中,所述第一检测器阵列经配置以检测所述第一EM信号的反射;第一扫描电路,其耦合到所述第一发射器阵列,所述第一扫描电路经配置以选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器;以及第一感测电路,其耦合到所述第一检测器阵列的个别检测器,所述第一感测电路经配置以从所述第一检测器阵列的所述检测器中的至少一个接收检测信号。

[0005] 在另一个实例中,一种所揭示方法包含针对嵌入于柔性衬底中的发射器阵列的每一发射器,每一发射器经配置以发射电磁(EM)信号:激活所述发射器,从检测器阵列的对应于所述被激活发射器的一或多个检测器接收检测器信号,所述检测器阵列嵌入于所述柔性

衬底中,以及确定所述所接收检测器信号的质量;选择具有所确定质量的高质量的发射器 and 对应检测器;停用所述多个发射器中的所有发射器;激活所述所选择发射器;以及至少部分地基于从所述对应检测器接收的检测器信号确定生物计量信息。

[0006] 提到这些说明性实例并非是限制或限定本发明的范围,而是实际上提供辅助本发明的理解的实例。在具体实施方式中论述说明性实例,说明性实例提供进一步的描述。可通过查阅本说明书来进一步理解各种实例所提供的优点。

附图说明

[0007] 并入到本说明书中且构成本说明书的一部分的附图说明了一或多个特定实例,并且与实例的描述一起用于阐释特定实例的原理和实施方案。

[0008] 图1A-2示出了包含用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的实例柔性感测装置;

[0009] 图3示出了包含柔性感测装置的实例可穿戴装置;

[0010] 图4示出了用于使用柔性感测装置进行生物计量感测的实例计算装置;以及

[0011] 图5示出了用于使用柔性感测装置进行生物计量感测的实例方法。

具体实施方式

[0012] 本文中在用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的背景下描述实例。所属领域的一般技术人员将认识到以下描述仅是说明性的且并非意图以任何方式进行限制。现将详细参考在附图中说明的实例的实施方案。相同参考指示符将贯穿图式使用并且以下描述是指相同或相似项。

[0013] 为了清楚起见,并未示出及描述本文中描述的实例的全部常规特征。当然,应了解,在任何此类实际实施方案的研发中,必须作出众多实施方案特定的决策以便实现研发人员的特定目标,例如,符合应用和企业相关约束,并且这些特定目标将在实施方案之间以及研发人员之间是不同的。

[0014] 用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的说明性实例

[0015] 在一个说明性实例中,用于感测生物计量信息的传感器包含柔性衬底,例如塑料衬底。此衬底允许传感器缠绕或以其它方式贴合人的身体的一部分,例如手腕或手臂。发射处于一或多个波长的光的若干发射器嵌入于衬底内。另外,若干检测器也嵌入于衬底内以检测从人的身体的所述部分反射的光。

[0016] 在此实例中,传感器是将穿戴于用户的手腕周围的可穿戴装置的一部分。发射器以矩形阵列嵌入于柔性衬底内以允许对用户的手腕的大部分的照射。检测器也以与发射器阵列对应的矩形阵列嵌入于柔性衬底内。因此,当发射器发射光时,光将从用户的手腕反射且由检测器中的一或多个检测到。

[0017] 发射器和检测器的阵列连接到可穿戴装置内的处理器。处理器能够个别地或成群组地选择性激活发射器,并且接着从检测器接收信息。然而,因为手腕具有在皮肤表面附近的血管的稀疏布局,所以一些发射器将不照射任何血管,或将仅不良地照射附近血管,且对应检测器将检测不到有用的生物计量信息。因此,处理器尝试优化发射器和检测器的使用以识别得到最佳质量检测器读数的发射器,且停止激活其它发射器。为了这样做,处理器一

次一个地选择性激活发射器且从一或多个检测器获得信号。处理器评估每一检测器信号以确定所述信号是否提供有用的生物计量信息,且识别当被激活时产生最佳生物计量信息的发射器。处理器随后调整其配置以使用所识别发射器获得生物计量信息且停用其它发射器。随时间过去,处理器可继续评估接收的生物计量信息且可随时间过去重新优化发射器选择。举例来说,如果可穿戴装置在用户的手腕上移动,那么不同发射器可得到较好的生物计量信息。因此,处理器可周期性地重新优化其发射器使用,或可当检测到的生物计量信息的质量下降到低于阈值时这么做。此外,通过停用一或多个发射器,可穿戴装置可减少其功率消耗,进而增加其电池寿命。

[0018] 此说明性实例并不希望以任何方式为限制性的,而是替代地希望提供对本申请案的标的物的介绍。举例来说,上文的说明性实例是相对于自主汽车描述;然而,本申请案不限于此类环境,而是可在任何适合环境中使用。下文描述用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的其它实例。

[0019] 现参看图1A,图1A示出用于生物计量感测的柔性衬底中的实例单片集成式发射器-检测器阵列的横截面。在此实例中,感测装置100具有柔性衬底150,其中嵌入通过光学屏蔽件130分隔开的若干发射器110a-c和若干检测器120a-c。每一发射器110a-c通过开关112a-c连接到电力源,这允许每一发射器110a-c独立于其它发射器被激活。在此实例中,处理器连接到每一开关112a-c且双态切换开关以激活对应发射器。举例来说,每一开关可经由开关矩阵电路连接到处理器以实现每一开关的个别寻址。在一些实例中,处理器上的引脚可各自经由个别导线连接到对应开关,因此允许处理器上的一个引脚改变对应开关的状态。

[0020] 在不同实例中,柔性衬底150可为聚合材料,例如含氟聚合物/聚酰亚胺共聚物、丙烯酸类材料、聚酯材料、聚酰亚胺材料、聚萘二甲酸仲乙酯材料、聚醚酰亚胺材料、含氟聚合物或包括前述材料中的两种或更多种的共聚物。在一些实例中,衬底可具有单个层或可具有多于一个层。相同或不同类型的衬底的多个层可使用合适的粘合剂结合。在一些实例中,柔性衬底150可具有在近似12到127微米(+/-5微米)之间的厚度。

[0021] 在此实例中,开关112a-c包括晶体管,其将通过导线160提供的电力源耦合到相应发射器110a,其在此实例中还各自耦合到电气接地140。晶体管经配置以在饱和模式中操作以对相应发射器选通电力接通或断开。举例来说,信号可经由扫描电路180提供到开关,其如上文所描述可包括开关矩阵或从处理器延伸到开关的离散导线。然而,在一些实例中,开关112a-c可以允许不同设定以影响由对应发射器110a-c发射的信号强度或类型。此外,虽然在此实例中每一开关112a-c耦合到仅一个发射器,但在一些实例中,开关112a-c可耦合到且经配置以激活/停用多个发射器。

[0022] 在此实例中,发射器110a-c是当被激活时发射可见光谱中的红光的发光二极管(LED)。然而,可采用其它颜色LED,例如橙色或绿色。举例来说,橙色LED可有利于感测有较深色皮肤的人的生物计量信息,而红色LED可更有利于感测有较浅色皮肤的人的生物计量信息。在一些实例中,发射器100a-c可发射在可见光谱外的波长的电磁(EM)信号;然而,出于本说明书的目的,EM信号包含可见光和红外辐射。举例来说,下表说明了EM辐射的以纳米(nm)计的波长,其对应于不同颜色的光和红外辐射:

[0023]

颜色	波长
红外	751-1,000,000nm
红色	620-750nm
橙色	591-620nm
黄色	571-590nm
绿色	496-560nm
蓝色	451-495nm
蓝紫色	380-450nm

[0024] 然而应理解,上文给出的范围并不希望对于所有实例是精确的。举例来说,每一颜色范围可延伸超出上表中所述的情形 $\pm 10\text{nm}$ 或 $\pm 2\%$ 。

[0025] 在一些实例中,可采用不同类型的发射器110a-c。举例来说,第一组发射器可经配置以输出红色光,第二组发射器可经配置以输出橙色光,且第三组发射器可经配置以输出绿色光。在一个此类实例中,每一组发射器可具有单独扫描电路,其可允许处理器单独地和独立地激活或停用一种类型或另一类型的发射器。然而,在一些实例中,所有三组发射器可耦合到同一扫描电路。此外应理解,虽然此实例包含经配置以输出特定EM信号的三组发射器,但在根据本发明的不同实例中可采用不同数目的发射器、发射器组或EM信号配置。

[0026] 在一些实例中,可基于所发射EM信号的所需频率而选择发射器。举例来说,红光或近红外辐射可为合意的,例如用于感测血氧饱和的水平。在一些实例中,绿光对于感测脉搏或脉搏率可为合意的。此外,在一些实例中,感测装置可包含不同种类的发射器,以便允许以单个感测装置感测不同种类的生物计量信息。

[0027] 感测装置100还包含若干检测器120a-c。检测器120a-c经布置以与一或多个发射器110a-c对应。在此实例中,检测器120a-c包括硅光电二极管,然而,其它合适的检测器包含光敏电阻、光电二极管、非晶硅和有机CMOS。检测器120a-c经配置以检测由发射器110a-c中的一或多个发射的EM信号。举例来说,基于发射器的选择和由每一者发射的EM信号,检测器120a-c应当选择为匹配这些选择的发射器。举例来说,如果选择发射红光的发射器,那么应当选择可检测红光且发射指示红光的检测的检测器信号的至少一个检测器。此外,检测器120a-c应当足够接近于对应发射器而定位,以允许检测器检测反射的由发射器发射的EM信号。

[0028] 在此实例中,检测器120a-c中的每一个经配置以响应于检测到EM信号而输出一或多个传感器信号。在一些实例中,检测器120a-c可输出饱和信号,其提供是否检测到EM信号的二进制指示,例如是否检测到EM信号。然而,在一些实例中,检测器120a-c可输出指示关于检测到的EM信号的信息的信号,例如强度或颜色。举例来说,检测器120a可经配置以检测橙色光,且可基于检测到的EM信号的强度或检测到的信号的颜色而输出电压或电流。

[0029] 如在此实例中可见,每一检测器120a-c连接到经配置以将检测器信号例如运载到处理器或其它装置的感测电路170。在此实例中,每一检测器120a-c连接到专用于相应检测器120a-c的离散导线,然而,在其它实例中每一检测器120a-c可耦合到导线矩阵,所述矩阵经配置以提供行和列识别以及来自相应检测器120a-c的检测器信号。在一些实例中,可采用不同类型的检测器120a-c。举例来说,第一组检测器可经配置以检测红色光,第二组检测

器可经配置以检测橙色光,且第三组检测器可经配置以检测绿色光。在一个此类实例中,每一组检测器可具有单独感测电路,其可允许处理器单独地和独立地从一种类型的检测器或另一类型的检测器接收检测信号。然而,在一些实例中,所有三组检测器可耦合到同一感测电路。此外应理解,虽然此实例包含经配置以检测特定EM信号的三组检测器,但在根据本发明的不同实例中可采用不同数目的检测器、检测器组或EM信号配置。

[0030] 在一些实例中,每一检测器或检测器群组可通过开关耦合到感测电路。当开关被激活时,其可以允许由对应一或多个检测器120a-c产生的检测器信号行进到感测电路上。因此,类似于发射器110a-c,检测器120a-c可以类似于上文相对于发射器所论述的方式被个别地激活或停用。举例来说,每一检测器开关可连接到开关矩阵(或多个开关矩阵中的一个)以允许处理器独立地激活或停用一或多个检测器。

[0031] 此外,发射器110a-c和检测器120a-c经制造为提供单片发射器/检测器条带,其中发射器110a-c和检测器120a-c一起制造到柔性衬底中。根据本发明的优点可部分地基于发射器阵列、检测器阵列或发射器和检测器的组合阵列的单片构造而实现,而不是使用放置在装置内的个别发射器和检测器。

[0032] 如图1A中示出,检测器120a-c通过光学屏蔽件130与发射器110a-c隔离。在此实例中,光学屏蔽件130包括不透明塑料材料;然而,在一些实例中,可以使用其它合适的材料,例如不透明聚合材料、不透明金属材料或柔性衬底的不透明部分。光学屏蔽件130在此实例中经布置和配置以减少或消除EM信号从发射器110a-c到检测器120a-c的直接传输。因此,在此实例中,检测器120a-c和光学屏蔽件130已经布置以允许来自发射器110a-c中的一或多个的EM信号从表面反射且到达检测器120a-c中的一或多个,然而,从发射器到检测器的直接传输由光学屏蔽件130禁止。然而,在一些实例中,光学屏蔽件可以允许一些减少量的EM信号从发射器直接行进到检测器,同时也允许反射的EM信号。

[0033] 举例来说,参考图1B,图1B示出用于生物计量感测的柔性衬底中的实例单片集成式发射器-检测器阵列的从上到下视图。图1B图示了图1A中示出的实例感测装置100的发射器和检测器的布置。发射器以“E”表示,而检测器以“D”表示。在此实例中,发射器和检测器以矩形图案布置成交替的发射器和检测器的规则“棋盘”图案。在一些实例中,可以使用其它规则的图案,例如六边形图案、三角形图案等。光学屏蔽件130已布置成网格图案以光学隔离发射器与邻近的检测器。然而,如上文所论述,可采用发射器、检测器和光学屏蔽件的其它布置。

[0034] 如图1B中所示,每一发射器邻近于多个检测器,且每一检测器邻近于多个发射器。在此实例中,每一发射器经配置以发射相同类型的EM信号,例如绿光,且每一检测器经配置以检测绿光且输出指示绿光的检测的检测器信号。然而,如上文所论述,一些实例可采用多种不同类型的发射器和检测器。

[0035] 举例来说,参考图2,图2示出用于生物计量感测的柔性衬底中的实例单片集成式发射器-检测器阵列的从上到下视图。在此实例中,分别由“E”和“D”表示的发射器和检测器嵌入于柔性衬底210中且通过光学屏蔽件220与彼此光学隔离。如可见,在此实例中,发射器和检测器的布置是不规则的。若干发射器和检测器已经成群组布置于柔性衬底210的中心,然而,若干其它对的发射器和检测器已布置于柔性衬底210中的其它位置。在一些实例中,发射器和检测器的不规则布置可以允许检测不同生物计量信息,或可以允许并入感测装置

200的装置(例如可穿戴装置)在人的身体上移动同时保持感测生物计量信息的能力。举例来说,人可穿戴并入有根据本发明的实例感测装置的腕带。在整天中,感测装置可能改变在人的手腕上的位置,但由于感测装置上的发射器和检测器的布置,仍可以感测生物计量信息。图2还图示了单个检测器可与多个发射器分组,或多个检测器可与单个发射器分组。

[0036] 现参看图3,图3示出具有实例柔性感测装置320的实例可穿戴装置300。实例可穿戴装置300包含计算装置310和柔性感测装置320。在此实例中,可穿戴装置300是将穿戴在人的手腕上的腕带,但也可以穿戴于其它位置。柔性感测装置320包含柔性衬底,其具有若干嵌入的发射器322和检测器324以及在发射器与检测器之间的光学屏蔽件。如上文所论述,发射器322中的每一个经配置以发射EM信号,例如可见光或红外辐射,且检测器324中的每一个经配置以检测由发射器322中的一或多个发射的种类的EM信号。柔性感测装置320还包含耦合到发射器322的一或多个扫描电路,和耦合到检测器324的一或多个感测电路。柔性感测装置320还包含光学屏蔽件,其布置于发射器324与检测器322之间以减少或消除EM信号从发射器到检测器的直接传输。

[0037] 在此实例中,柔性感测装置320借助粘合剂安置于形成于可穿戴装置300中的腔内。然而,在一些实例中,柔性感测装置320可以另一合适的方式附接到可穿戴装置300,例如使用螺钉、铆钉或其它扣件。

[0038] 计算装置310以通信方式耦合到柔性感测装置320,且经配置以发射信号到柔性感测装置320以激活和停用发射器322且从检测器324接收感测信号。计算装置310还经配置以根据从检测器324接收的信号确定生物计量信息。举例来说,计算装置310可确定穿戴可穿戴装置300的人的脉搏率,确定人的血流中的氧气饱和水平,或确定人的血流中的葡萄糖水平。

[0039] 现参看图4,图4示出适合与用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列一起使用的实例计算装置310。实例计算装置310包含处理器410、存储器420、显示装置430、输入装置440和输出装置445,以及例如电池的电力源(未图示)。处理器410以通信方式耦合到存储器420和显示装置430,且经配置以读取和执行存储于存储器420中的处理器可执行指令。在此实例中,显示装置420包含任何合适的一或多个显示装置。举例来说,显示装置420可以是LCD显示器、LED显示器或OLED显示器。此外,在一些实例中,显示装置420可为触敏显示装置。

[0040] 合适的输入装置440可包含物理可操纵的输入装置或操纵特征,例如一或多个按钮、开关、刻度盘或滑块。其它输入装置可包含触敏输入装置,例如电容式触摸传感器、压力传感器或应变计。一或多个此类触敏输入装置可包含触摸屏,或可安置于实例可穿戴装置的任何其它表面上以接收用户输入。然而,在一些实例中,计算装置310可能不包括任何用户输入装置440,但可实际上简单地向用户提供生物计量信息。

[0041] 计算装置400还可包含一或多个输出装置445。此类装置可经配置以以通信方式耦合到另一计算装置,例如医疗监视装置或耦合到数据存储装置。举例来说,可穿戴装置300可耦合到患者的皮肤且连接到医学计算装置,例如计算装置310,其监视脉搏率、血氧水平、血糖水平或其它生物计量信息,并且还将所述信息经由输出装置445提供到一或多个其它医学系统。可穿戴装置因此可充当耦合到外部处理装置的可穿戴感测装置。在一些实例中,用户可将另一计算装置连接到其它计算装置310,以便从计算装置下载信息或安装经更新

软件或设定。合适的输出装置145可包含USB接口、以太网接口、苹果(Apple)闪电接口、显示器接口、例如WiFi、蓝牙或近场通信(NFC)等无线接口,或其它合适的输出装置。

[0042] 如图4中可见,实例计算装置310以通信方式耦合到实例柔性感测装置450的一或多个发射器452和一或多个检测器454,例如图1A-3中示出和上文描述。如上文所论述,计算装置310经配置以激活和停用发射器452中的一或多个且从检测器454中的一或多个接收感测信号。计算装置310进一步经配置以基于接收的感测信号确定生物计量信息。

[0043] 在一些实例中,计算装置310进一步经配置以选择最佳的一组发射器以用于获得检测器信号。举例来说,取决于柔性感测装置450的放置,或柔性感测装置450的无意中移动,不同发射器可得到较好质量检测器信号。因此,计算装置310可执行过程以选择最佳的一组发射器,且不使用其它发射器。此过程可以允许增加电池寿命,因为在正常操作期间仅可以使用最佳发射器的子组。

[0044] 为了这样做,在此实例中,处理器410选择性激活一或多个发射器且获得对应检测器信号,以识别提供用于确定生物计量信息的最佳感测信息的发射器或发射器组。举例来说,且如将在下文更详细地论述,处理器410可依次个别地选择性地激活和停用每一发射器,且分析接收的检测器信号以确定检测器信号的质量。在循环通过每一发射器之后,计算装置310确定最佳的一或多个发射器,且仅使用所确定发射器用于稍后激活以获得检测器信号。随时间过去,处理器410可重新执行此过程以更新所确定发射器,以便适应不同用户、柔性感测装置450的位置的改变,或因为从先前优化过程时起已经过去预定时间。

[0045] 现参看图5,图5示出用于优化用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的实例方法500。将相对于图4中示出的计算装置和图1A-1B中示出的柔性感测装置描述方法500,然而,可以使用任何合适的柔性感测装置或计算装置。图5中所示的实例方法500在框505中开始。

[0046] 在框505处,计算装置310首先停用所有发射器。在一些实例中,柔性感测装置可包含如上文所论述的例如具有EM信号的不同颜色的多种不同类型的发射器和检测器以感测不同类型的生物计量信息。在方法500的一些实例中,计算装置310可单独地优化不同类型的发射器和检测器,同时继续正常操作其它类型的发射器和检测器。因此,在框505处,计算装置310可仅停用发射器的子组,例如特定类型的发射器,同时继续正常使用剩余发射器中的任一个或全部。

[0047] 在框510处,计算装置310激活第一发射器。为了激活发射器,作为方法500的部分,处理器410识别所有可用的发射器110a-c且确定哪些发射器尚未被激活。处理器410随后选择这些发射器120a中的一个且将信号发射到对应于发射器120a的开关112a。在此实例中,处理器410选择个别发射器且激活仅一个发射器;然而,在其它实例中,柔性感测装置450可包含具有对应于多个发射器的开关的一或多个扫描电路。在一个此类实例中,处理器410可随后使用单个开关每次激活和停用多个发射器。或在一些实例中,处理器410可在存储器420中维持指示发射器和检测器的对应的数据结构。在一个此类实例中,处理器410可一次一个地(或每次成群组地)选择检测器,且激活用于所选择检测器或检测器群组的所有对应发射器。在另一此类实例中,处理器410可一次一个地(或每次成群组地)选择检测器,且每次仅激活一个对应发射器,但在选择新检测器之前逐步通过剩余对应发射器。

[0048] 在框520处,处理器410从对应于被激活发射器的检测器接收检测器信号。在此实

例中,一或多个检测器可从被激活发射器接收EM信号。因为检测器被光学屏蔽于发射器,所以此类接收的EM应当大部分是由于发射的EM信号从例如人的皮肤等另一对象的反射。如上文所论述,检测器响应于接收到一或多个EM信号而产生且发射检测器信号。检测器电路将感测信号运载到处理器410,所述处理器随后接收检测器信号。在一些实例中,多于一个检测器可接收发射的EM信号,并因此多于一个检测器可响应于由被激活发射器发射的EM信号而发射检测器信号。在一个此类实例中,处理器410可一次一个地接收此类信号。举例来说,如上文所论述,处理器410可选择性地激活每一检测器以从个别检测器选择性接收检测器信号。在一个此类实例中,处理器410可依次选择性地激活和停用用于被激活发射器的每一检测器,以尝试从每一检测器接收检测器信号。此实例可以允许处理器确定发射器与一或多个检测器之间的对应。举例来说,可确定发射器与从其接收检测器信号或从其接收具有高于预定阈值的质量的检测器信号的任何检测器之间的对应。在一些实例中,发射器与检测器之间的对应可为预定的,因此可仅从预定为对应于被激活发射器的检测器接收检测器信号。

[0049] 在一些实例中,柔性感测装置450中的检测器可包括模拟检测器,其无论任何接收的EM信号如何都可提供恒定检测器信号,例如电压。在一个此类实例中,检测器可基于接收的EM信号的强度(例如接收光的强度)改变检测器信号的电压。此检测器信号可在接收的EM信号的强度随时间改变时随时间波动,例如由于检测器的移动、将来自发射器的EM信号反射到检测器上的表面的移动、将来自发射器的EM信号反射到检测器上的表面上的条件的改变、用户的脉搏或其它原因。在一些实例中,此类波动自身可为检测器信号的分量。举例来说,处理装置410可尝试确定人的脉搏率。因此,处理装置410可在一时间周期内接收检测器信号。此类波动还可包含噪声,例如由于:检测器的固有性质;穿透光学屏蔽件的EM信号;人的皮肤的特性;检测器暴露于其它光源,例如日光;或检测器的移动。因此,在一些实例中,检测器信号可不包含瞬时或数字信号,但可实际上为具有包含量值、频率、噪声或其它性质的性质的模拟信号。

[0050] 在框525处,处理器410停用被激活的一或多个发射器。

[0051] 在框530处,处理器410确定所接收检测器信号的质量。在此实例中,检测器460经配置以基于所接收EM信号的强度输出包括模拟电压的检测器信号。因此,对于每一接收的检测器信号,处理器410确定用于检测器的基本电压值和所接收检测器信号的量值。在此实例中,用于检测器信号的基本电压是基于接收的检测器信号,在此期间没有发射器被激活。处理器410基于所接收检测器信号的量值与基本电压之间的差而确定质量。处理器410随后将所述差与预定阈值进行比较。例如检测器可经配置以输出在0与5伏特之间的电压。处理器410先前已确定由检测器输出的基本电压是0.3伏特,且所接收检测器信号具有3.7伏特的量值。因此,处理器410确定3.4伏特的差,其与阈值进行比较。在此实例中,预定阈值是3.2伏特,因此处理器410确定所接收检测器信号是良好检测器信号。在一些实例中,可以使用多个预定阈值,且所接收检测器信号满足或超过阈值越多,检测器信号的质量可以越高。

[0052] 在一些实例中,处理器410确定所接收检测器信号的其它质量。举例来说,处理器410可确定所接收检测器信号的信噪比(SNR)比率。举例来说,并非确定基本输出电压与所接收检测器信号的电压之间的差,处理器410可确定所述两个电压之间的比率。在上文所论述的实例中,SNR可计算为3.7伏特除以0.3伏特,这得到12.3的SNR。在一些实例中,SNR可以

分贝来计算,例如通过如上文所描述计算SNR,计算SNR的10基对数,并且接着将所述值乘以10。使用上方的实例值,SNR_{dB}是10.91。在一些实例中,所确定SNR可如上文所描述与一或多个阈值进行比较,或可另外与从其它检测器接收的检测器信号进行比较。举例来说,在计算SNR_{dB}之后,处理器410可确定所接收检测器信号是否在超过阈值的所接收传感器信号的最高10%中。

[0053] 所接收检测器信号的质量因此可建立为SNR,例如原始SNR或SNR_{dB}。在一些实例中,质量可为二进制或另外阶梯的值,例如基于检测器信号是否超过一或多个阈值。

[0054] 此外,如上文所论述,处理器410可从多个检测器接收检测器信号。因此,在一些实例中,处理器410可确定用于被激活发射器的多个所接收检测器信号的质量。处理器410如上文所论述确定此类所接收检测器信号的质量。

[0055] 处理器410随后将所确定的一或多个质量存储在存储器420中。

[0056] 在框540处,处理器410确定是否所有发射器已经被激活。如果不是,那么方法500返回到框510。否则,方法前进到框550。然而,如上文所论述,相对于方法500的执行可采用感测装置中的所有发射器的仅子组,因此,在框540处,处理器410可确定是否相关子组内的所有发射器已经被激活。

[0057] 在框550处,处理器410基于所确定质量选择发射器。举例来说,如上文所论述,处理器410针对多个发射器中的每一发射器已确定所接收检测器信号的质量。因此,处理器410可分析所确定质量以识别所有所接收检测器信号的具有所确定质量的最高或最佳质量检测器信号,且选择与最高质量检测器信号相关联的发射器。举例来说,可选择与用于检测器信号的最高SNR值相关联的发射器。然而,在一些实例中,处理器410可分析检测器信号的质量以确定每一被激活发射器的质量的总和且选择得到最高总和质量的发射器。在一些实例中,可采用其它统计。

[0058] 举例来说,对于每一被激活发射器,可确定平均值、范围、标准偏差、方差、中位值或其它值以选择发射器。例如可选择与所接收检测器信号的较低峰质量相关联但具有高于阈值的平均值和低于第二阈值的标准偏差的发射器。此发射器可与来自多个不同检测器的高质量读数相关联。在一些实例中,可选择与最低范围值但最高峰值相关联的发射器。在一些实例中,可选择具有最高平均值或中位值的发射器。可以使用再其它值来选择发射器。

[0059] 在一些实例中,处理器410可选择多于一个发射器。举例来说,多个发射器可得到高质量检测器信号。举例来说,计算的检测器信号的SNR或SNR_{dB}值可高于用于多个发射器的阈值。在一个此类实例中,处理器410可选择此类发射器中的每一个。

[0060] 在框560处,处理器410激活所选择的一或多个发射器。

[0061] 在框570处,处理器基于从被激活的所选择发射器得到的所接收检测器信号确定生物计量信息,例如脉搏率、血氧饱和度、血糖水平或其它生物计量信息。

[0062] 图5的方法500可周期性地重复,例如每分钟一次,以获得用于确定生物计量信息的高质量检测器信号。在一些实例中,方法500可依次执行,例如基于具有多种不同类型的发射器和检测器的柔性感测装置450。因此,方法500可针对每一不同类型的发射器循序地或并行地执行。

[0063] 虽然本文中的方法和系统是就在各种计算装置上执行的软件而言描述的,但是所述方法和系统也可以实施为专门地配置的硬件,例如,专门用于执行各种方法的现场可编

程门阵列 (FPGA)。举例来说,实例可以在数字电子电路中实施,或者在计算机硬件、固件、软件中实施,或者可以在其组合中实施。在一个实例中,装置可包含一或多个处理器。处理器包括计算机可读媒体,例如,耦合到处理器的随机存取存储器 (RAM)。处理器执行存储在存储器中的计算机可执行程序指令,例如,执行用于编辑图像的一或多个计算机程序。此类处理器可包括微处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 和状态机。这些处理器可进一步包括如 PLC 的可编程电子装置、可编程中断控制器 (PIC)、可编程逻辑装置 (PLD)、可编程只读存储器 (PROM)、电子可编程只读存储器 (EPROM 或 EEPROM) 或其它类似装置。

[0064] 此类处理器可包括媒体,例如,计算机可读媒体,或可与所述媒体通信,所述媒体可存储在由处理器执行时可使得所述处理器执行在本文中描述为由处理器执行或辅助的步骤的指令。计算机可读媒体的实例可以包含但不限于能够提供具有计算机可读指令的处理器电子、光学、磁性或其它存储装置,所述处理器例如网络服务器中的处理器。媒体的其它实例包括但不限于软性磁盘、CD-ROM、磁盘、存储器芯片、ROM、RAM、ASIC、配置的处理器、所有光学媒体、所有磁带或其它磁性媒体或计算机处理器可从中读取的任何其它媒体。所描述的处理器及处理可在一个或多个结构中,并且可分散通过一个或多个结构分散。处理器可包括用于执行本文中所描述的方法 (或方法的部分) 中的一或多者的代码。

[0065] 仅出于说明及描述的目的呈现一些实例的上述描述且并非意图是详尽的或将本发明限制于所公开的精确形式。在不脱离本发明的精神和范围的前提下其许多修改及调适对于所属领域的技术人员而言是显而易见的。

[0066] 本文中对实例或实施方案的参考意味着结合实例描述的特定特征、结构、操作或其它特性可以包含于本发明的至少一个实施方案中。本发明并不受限于如此描述的特定实例或实施方案。在说明书中“在一个实例中”、“在一实例中”、“在一个实施方案中”或“在一实施方案”中的短语的外在或其在各种位置中的变化不必是指相同实例或实施方案。在本说明书中关于一个实例或实施方案描述的任何特定特征、结构、操作或其它特性可以与对于任何其它实例或实施方案而言描述的其它特征、结构、操作或其它特性组合。

[0067] 在本文中对词语“或”的使用意图涵盖包含及异或情况。换句话说,A或B或C在对于特定用途适当时包含以下替代性组合中的全部:仅A;仅B;仅C;仅A及B;仅A及C;仅B及C;及A及B及C。

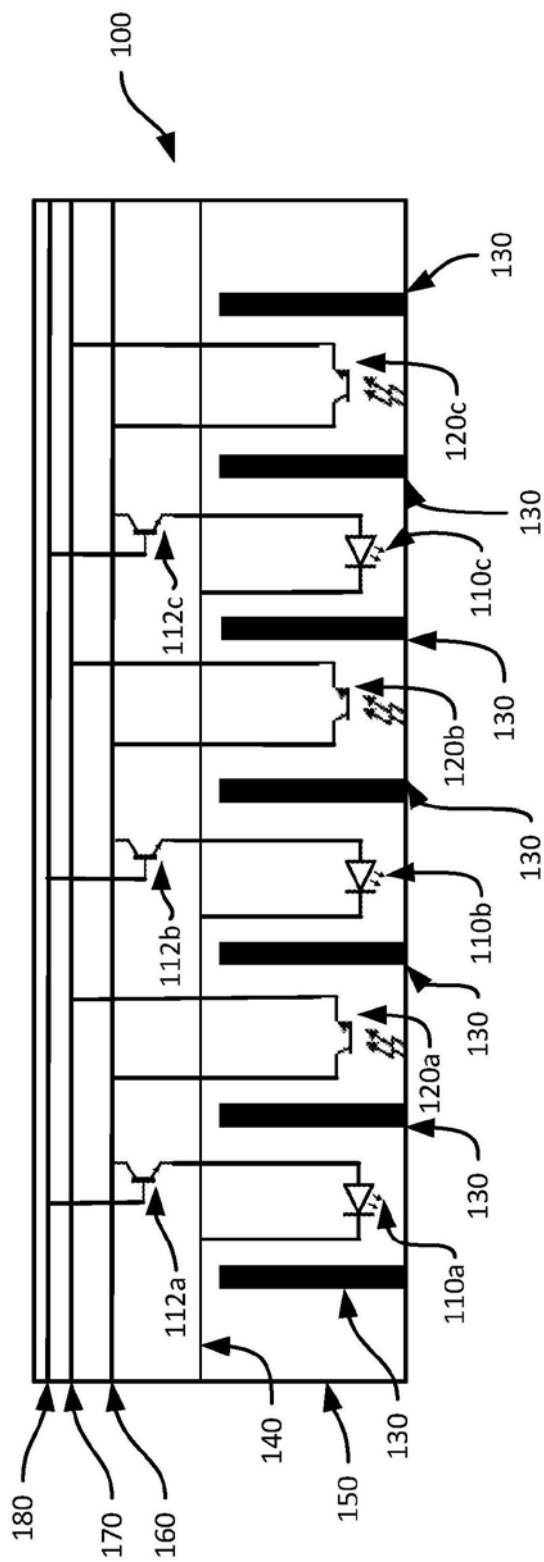


图1A

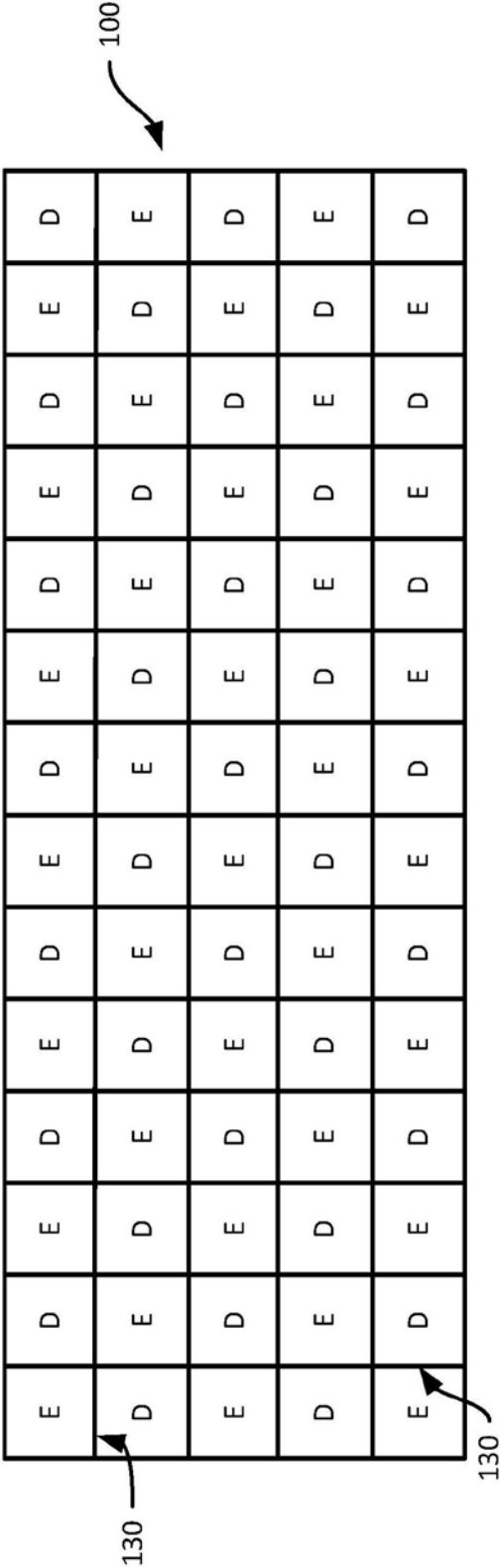


图1B

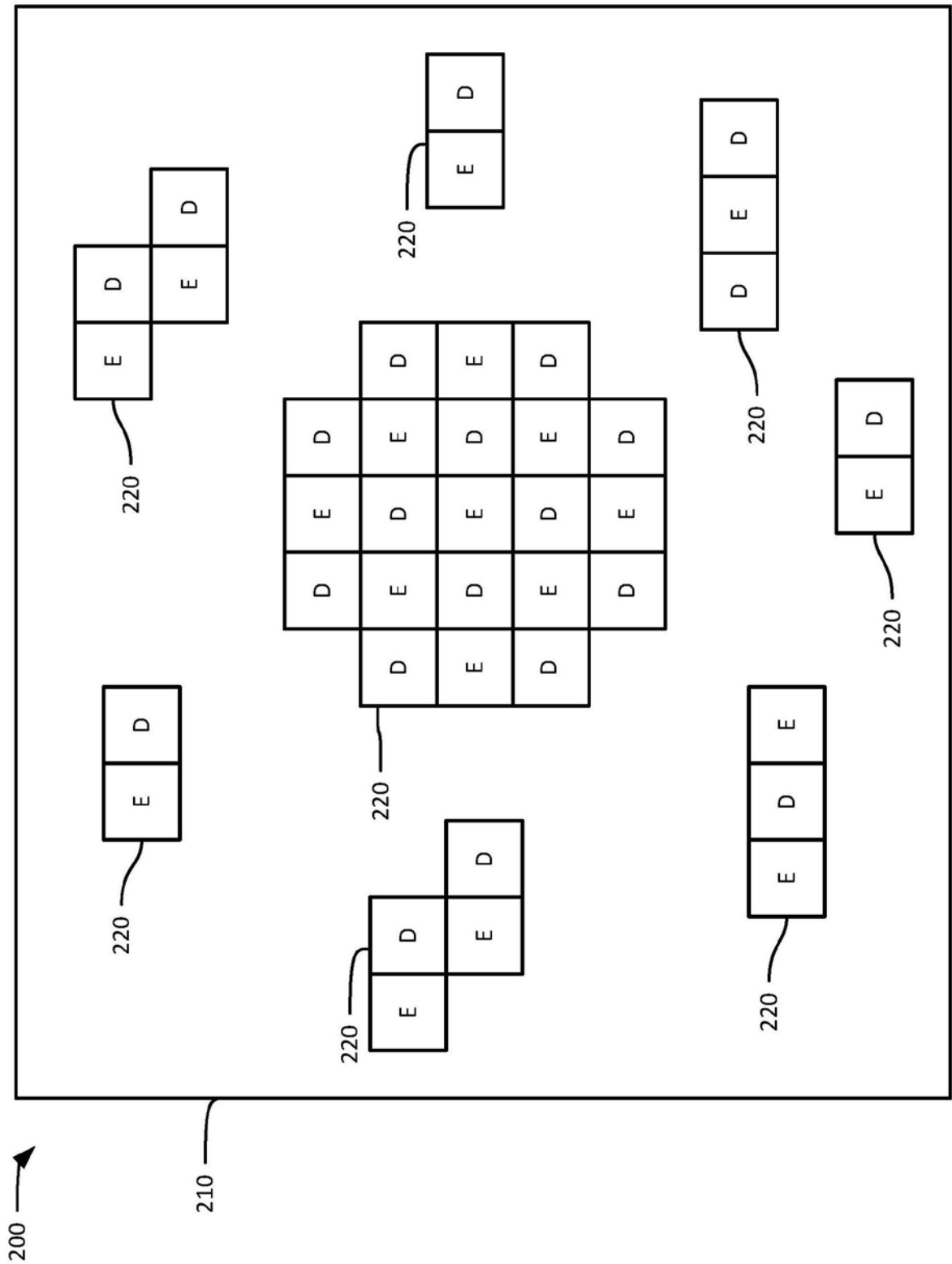


图2

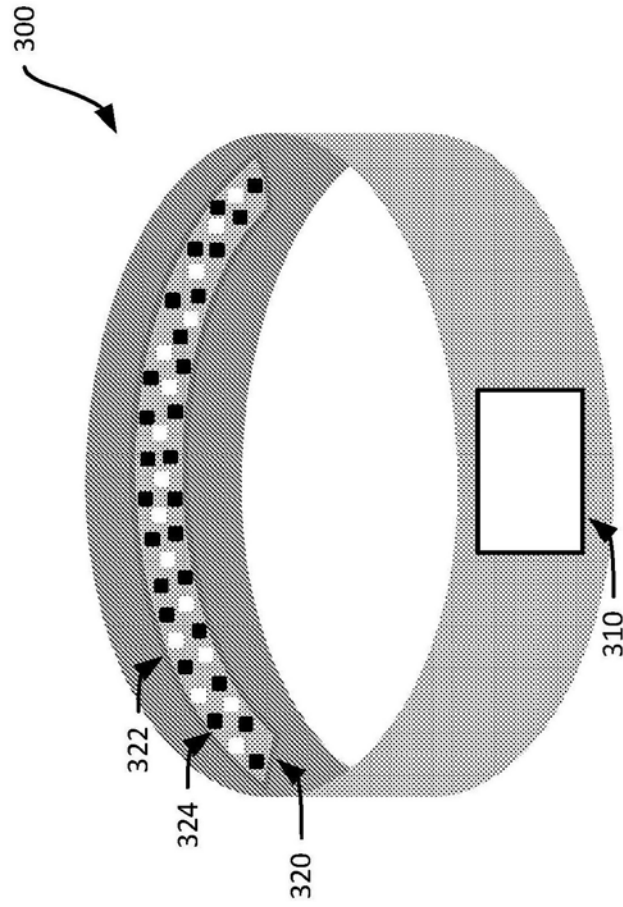


图3

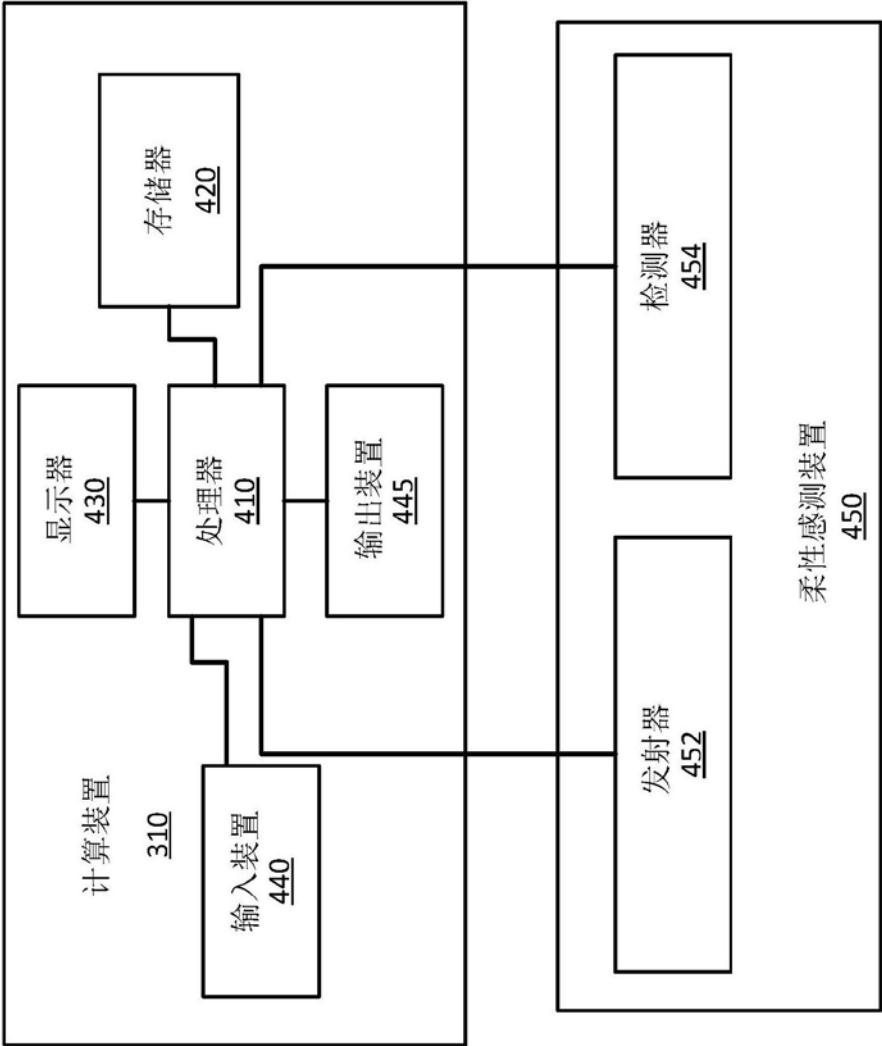


图4

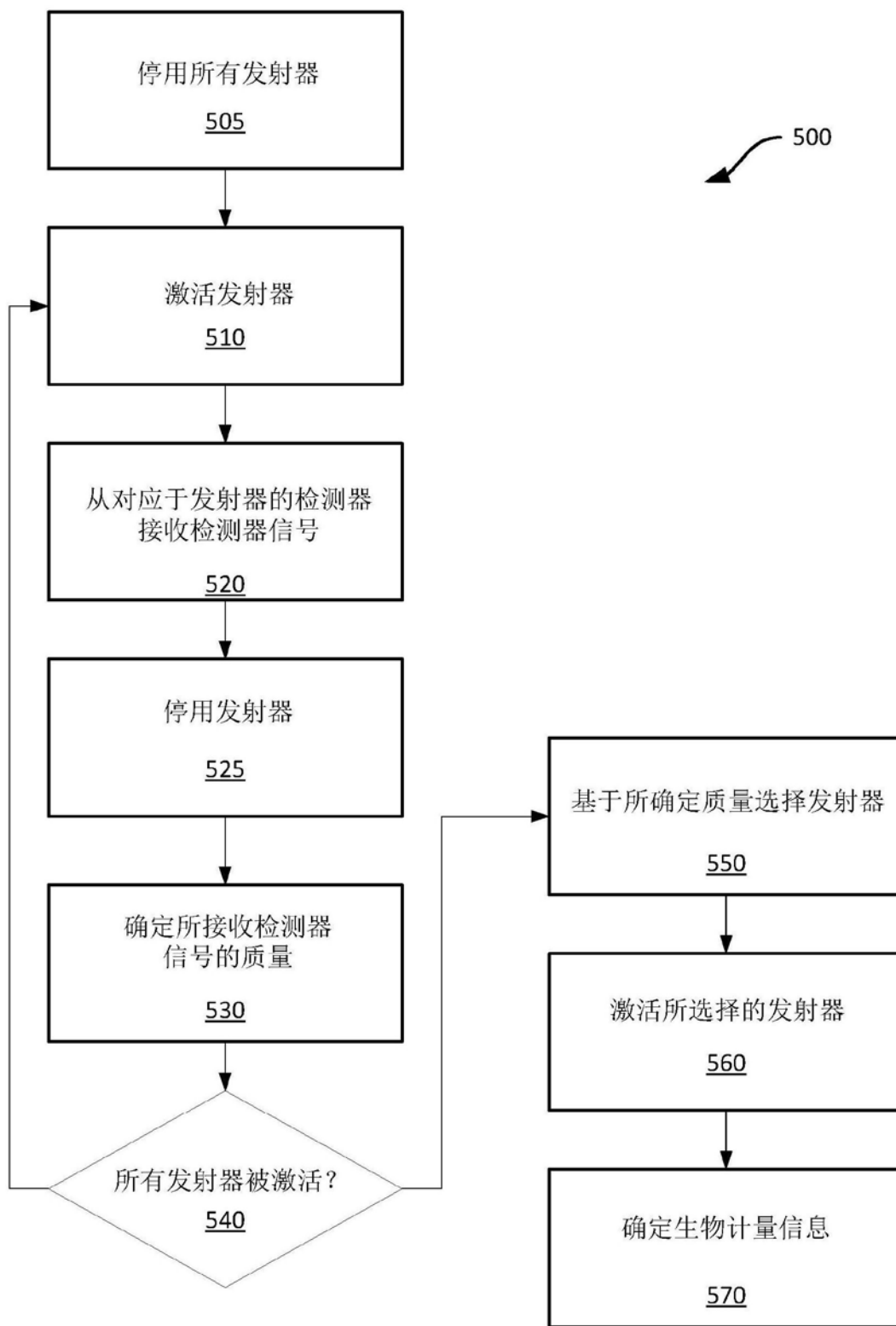


图5

专利名称(译)	用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列		
公开(公告)号	CN109195524A	公开(公告)日	2019-01-11
申请号	CN201780033290.1	申请日	2017-05-04
[标]申请(专利权)人(译)	高通股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	高通股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	高通股份有限公司		
[标]发明人	顾时群 马修迈克尔诺瓦克 肯尼斯卡斯考恩 尤金丹特斯科 拉塞尔阿林马丁		
发明人	顾时群 马修·迈克尔·诺瓦克 肯尼斯·卡斯考恩 尤金·丹特斯科 拉塞尔·阿林·马丁		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/145 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02433 A61B5/14532 A61B5/14551 A61B5/14552 A61B5/681 A61B5/6823 A61B5/6824 A61B5/6828 A61B5/7278 A61B5/742 A61B5/7475 A61B2560/0214 A61B2560/0475 A61B2562/04 A61B2562/046 A61B2562/164		
优先权	15/186347 2016-06-17 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭示用于生物计量感测的柔性衬底中的单片集成式发射器-检测器阵列的实例以及相关装置和方法。一个所揭示实例装置包含：柔性衬底；第一发射器阵列，其嵌入于所述柔性衬底中，所述第一发射器阵列经配置以发射第一电磁EM信号；第一检测器阵列，其嵌入于所述柔性衬底中，所述第一检测器阵列经配置以检测所述第一EM信号的反射；第一扫描电路，其耦合到所述第一发射器阵列，所述第一扫描电路经配置以选择性地激活所述第一发射器阵列的个别发射器；以及第一感测电路，其耦合到所述第一检测器阵列的个别检测器，所述第一感测电路经配置以从所述第一检测器阵列的所述检测器中的至少一个接收检测信号。

