



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102625667 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201080040279. 6

(22) 申请日 2010. 09. 10

(30) 优先权数据

61/241, 851 2009. 09. 11 US

12/684, 604 2010. 01. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/048514 2010. 09. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/032030 EN 2011. 03. 17

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 H·加鲁达德里 P·K·巴赫蒂

S·马宗达

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 5/024(2006. 01)

H03M 7/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1386252 A, 2002. 12. 18, 全文.

US 2006/0029279 A1, 2006. 02. 09, 全文.

CN 101107025 A, 2008. 01. 16, 全文.

US 2011/0022375 A1, 2011. 01. 27, 全文.

W0 2008/057980 A2, 2008. 05. 15, 全文.

Pawan K. Baheti 等. An Ultra lower Pulse Oximeter Sensor Based on Compressed Sensing. 《2009 Body Sensor Networks》. 2009, 第 144-148 页.

审查员 高瑞玲

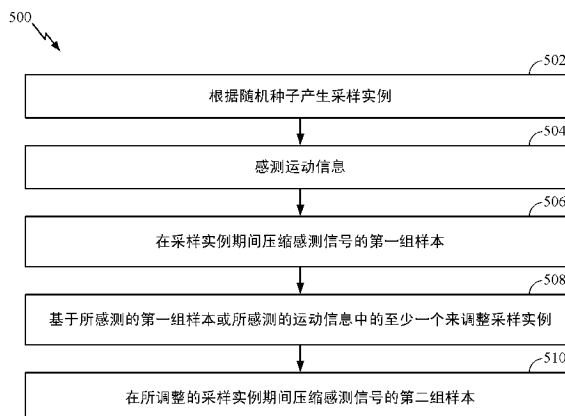
权利要求书4页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

用于使用多个无线传感器的伪迹减轻的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开内容的特定方面涉及一种用于减轻体域网中的生物物理信号的伪迹的技术。在减轻伪迹时可以使用来自多个传感器的信息(包括身体的运动信息)。可以压缩感测体域网中的生物物理信号。



1. 一种用于信号处理的方法,包括:
根据随机种子产生采样实例;
感测运动信息;
在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本;
基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例;以及在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本;并且
其中,所述调整包括下面中的至少一个:
使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率(USR);
基于所述运动信息校正所述信号的偏差,其中,将被校正的所述偏差的偏移是由于装置的以所述运动信息表示的运动产生的;或者
使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管(LED)的发光强度。
2. 如权利要求1所述的方法,还包括:
发送所感测的第二组样本或所感测的运动信息中的至少一个。
3. 如权利要求1所述的方法,还包括:
产生多个包括所感测的运动信息、所感测的第一组样本、所感测的第二组样本、或所述随机种子中的至少一个的分组;以及
发送多个所述分组中的至少一个。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述信号包括:红色光电容积脉搏波 PPG 信号、红外 PPG 信号、或心电图(ECG)信号中的至少一个。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,所述运动信息是被压缩感测的。
6. 如权利要求1所述的方法,还包括:
接收反馈信息,
其中,所述反馈信息包括:下采样率 USR 的更新、与一个或多个发光二极管(LED)的发光强度有关的信息、或所述信号的偏差的校正结果中的至少一个。
7. 如权利要求6所述的方法,其中,所述调整使用所更新的 USR、所述一个或多个 LED 的发光强度、或所校正的偏差中的至少一个。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述调整包括:使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率(USR)。
9. 如权利要求1所述的方法,其中,所述调整包括:基于所述运动信息校正所述信号的偏差,其中,将被校正的所述偏差的偏移是由于装置的以所述运动信息表示的运动产生的。
10. 如权利要求1所述的方法,其中,所述调整包括:使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管(LED)的发光强度。
11. 一种用于信号处理的装置,包括:
第一电路,被配置为根据随机种子产生采样实例;
传感器,被配置为感测运动信息;
另一传感器,被配置为在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本;以及
第二电路,被配置为基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例,其中,

所述另一传感器还被配置为在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本；并且

其中，所述第二电路还被配置为执行下面中的至少一个：

使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率 (USR)；

基于所述运动信息校正所述信号的偏差，其中，将被校正的所述偏差的偏移是由于所述装置的以所述运动信息表示的运动产生的；或者

使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管 (LED) 的发光强度。

12. 如权利要求 11 所述的装置，还包括：

发射机，被配置为发送所感测的第二组样本或所感测的运动信息中的至少一个。

13. 如权利要求 11 所述的装置，其中，

所述第一电路还被配置为产生多个包括所感测的运动信息、所感测的第一组样本、所感测的第二组样本、或所述随机种子中的至少一个的分组，并且所述装置还包括：

发射机，被配置为发送多个所述分组中的至少一个。

14. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述信号包括：红色光电容积脉搏波 PPG 信号、红外 PPG 信号、或心电图 (ECG) 信号中的至少一个。

15. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述运动信息是被压缩感测的。

16. 如权利要求 11 所述的装置，还包括：

接收机，被配置为接收反馈信息，

其中，所述反馈信息包括：下采样率 USR 的更新、与一个或多个发光二极管 (LED) 的发光强度有关的信息、或所述信号的偏差的校正结果中的至少一个。

17. 如权利要求 16 所述的装置，其中，所述第二电路被配置为使用所更新的 USR、所述一个或多个 LED 的发光强度、或所校正的偏差中的至少一个调整所述采样实例。

18. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述第二电路还被配置为：使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率 (USR)。

19. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述第二电路还被配置为：基于所述运动信息校正所述信号的偏差，其中，将被校正的所述偏差的偏移是由于装置的以所述运动信息表示的运动产生的。

20. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述第二电路还被配置为：使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管 (LED) 的发光强度。

21. 一种用于信号处理的装置，包括：

用于根据随机种子产生采样实例的模块；

用于感测运动信息的模块；

用于在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本的模块；

用于基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例的模块；以及

用于在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本的模块；并且

其中，用于调整的模块包括下面中的至少一个：

用于使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率 (USR)

的模块；

用于基于所述运动信息校正所述信号的偏差的模块，其中，将被校正的所述偏差的偏移是由于所述装置的以所述运动信息表示的运动产生的；或者

用于使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管 (LED) 的发光强度的模块。

22. 如权利要求 21 所述的装置，还包括：

用于发送所感测的第二组样本或所感测的运动信息中的至少一个的模块。

23. 如权利要求 21 所述的装置，还包括：

用于产生多个包括所感测的运动信息、所感测的第一组样本、所感测的第二组样本、或所述随机种子中的至少一个的分组的模块；以及

用于发送多个所述分组中的至少一个的模块。

24. 如权利要求 21 所述的装置，其中，所述信号包括：红色光电容积脉搏波 PPG 信号、红外 PPG 信号、或心电图 (ECG) 信号中的至少一个。

25. 如权利要求 21 所述的装置，其中，所述运动信息是被压缩感测的。

26. 如权利要求 21 所述的装置，还包括：

用于接收反馈信息的模块，

其中，所述反馈信息包括：下采样率 USR 的更新、与一个或多个发光二极管 (LED) 的发光强度有关的信息、或所述信号的偏差的校正结果中的至少一个。

27. 如权利要求 26 所述的装置，其中，用于调整的模块使用所更新的 USR、所述一个或多个 LED 的发光强度、或所校正的偏差中的至少一个。

28. 如权利要求 21 所述的装置，其中，用于调整的模块包括：用于使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率 (USR) 的模块。

29. 如权利要求 21 所述的装置，其中，用于调整的模块包括：用于基于所述运动信息校正所述信号的偏差的模块，其中，将被校正的所述偏差的偏移是由于所述装置的以所述运动信息表示的运动产生的。

30. 如权利要求 21 所述的装置，其中，用于调整的模块包括：用于使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管 (LED) 的发光强度的模块。

31. 一种感测设备，包括：

第一电路，被配置为根据随机种子产生采样实例；

传感器，被配置为感测运动信息；

另一传感器，被配置为在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本；

第二电路，被配置为基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例，其中，

所述另一传感器还被配置为在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本；以及

发射机，被配置为发送所感测的第二组样本或所感测的运动信息中的至少一个；并且

其中，所述第二电路还被配置为执行下面中的至少一个：

使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个更新下采样率 (USR)；

基于所述运动信息校正所述信号的偏差,其中,将被校正的所述偏差的偏移是由于所述感测设备的以所述运动信息表示的运动产生的;或者

使用所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个控制一个或多个发光二极管(LED)的发光强度。

用于使用多个无线传感器的伪迹减轻的方法和装置

[0001] 基于 35U. S. C. § 119 要求优先权

[0002] 本专利申请要求于 2009 年 9 月 11 日递交的临时申请 No. 61/241, 851 的权益, 该临时申请已经转让给本申请的受让人, 故以引用方式将其明确地并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说, 本发明公开内容的特定方面涉及无线体域网中的信号处理, 具体地说, 本发明公开内容涉及通过用于使用多个无线传感器减轻伪迹的方法和装置。

背景技术

[0004] 可以通过使用诸如用于感测心电图 (ECG) 信号的 Ag/AgCl 电极、用于感测血氧 (SpO₂) 的脉搏血氧仪、诸如用于感测身体活动的 3D 加速度计之类的微机电 (MEM) 设备等等之类的各种传感器来感测人体的生物物理信号。然后, 将这些信号无线地发送到与广域网 (WAN) 连接的体域网网关设备。自动程序和 / 或医疗保健提供者可以从这些生物物理信号解析出生命体征, 并且向用户提供反馈或者适当地介入治疗。在这种应用中, 如果这些信号免受感测和传输伪迹则会是有利的, 因为这种伪迹会阻碍准确的解析。

[0005] 在现有技术中, 存在执行伪迹检测和去除的算法。所有这类算法检测生物物理信号的异常并执行特定的时间 - 频率域运算来减轻伪迹的影响。然而, 伪迹不是在压缩感测 (compressed sensing, CS) 空间而是在信号空间直接去除的。CS 可以在提高信号解析的准确度的同时提供较低的实现复杂度。例如, CS 捕获不会由于运动和噪声造成的高频分量而产生失真。

发明内容

[0006] 特定方面提供一种用于信号处理的方法。所述方法通常包括: 根据随机种子产生采样实例; 感测运动信息; 在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本; 基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例; 以及在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本。

[0007] 特定方面提供一种用于信号处理的装置。所述装置通常包括: 第一电路, 被配置为根据随机种子产生采样实例; 传感器, 被配置为感测运动信息; 另一传感器, 被配置为在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本; 以及第二电路, 被配置为基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例, 其中, 所述另一传感器还被配置为在所述调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本。

[0008] 特定方面提供一种用于信号处理的装置。所述装置通常包括: 用于根据随机种子产生采样实例的模块; 用于感测运动信息的模块; 用于在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本的模块; 用于基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整所述采样实例的模块; 以及用于在所述调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本的模块。

[0009] 特定方面提供一种用于信号处理的计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行如下操作的指令:根据随机种子产生采样实例;感测运动信息;在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本;基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息的至少一个调整所述采样实例;以及在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本。

[0010] 特定方面提供一种感测设备。所述感测设备通常包括:第一电路,被配置为根据随机种子产生采样实例;传感器,被配置为感测运动信息;另一传感器,被配置为在所述采样实例期间压缩感测信号的第一组样本;第二电路,被配置为基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个调整采样实例,其中,所述另一传感器还被配置为在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本;以及发射机,被配置为发送所感测的第二组样本或所感测的运动信息中的至少一个。

[0011] 特定方面提供一种用于信号处理的方法。所述方法通常包括:接收运动信息和信号的样本;产生稀疏基和感测矩阵;通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数;基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数;以及通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号。

[0012] 特定方面提供一种用于信号处理的装置。所述装置通常包括:接收机,被配置为接收运动信息和信号的样本;第一电路,被配置为产生稀疏基和感测矩阵;计算机,被配置为通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数;第二电路,被配置为基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数;以及估计器,被配置为通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号。

[0013] 特定方面提供一种用于信号处理的装置。所述装置通常包括:用于接收运动信息和信号的样本的模块;用于产生稀疏基和感测矩阵的模块;用于通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数的模块;用于基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数的模块;以及用于通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号的模块。

[0014] 特定方面提供一种用于信号处理的计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行如下操作的指令:接收运动信息和信号的样本;产生稀疏基和感测矩阵;通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数;基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数;以及通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号。

[0015] 特定方面提供一种头戴式耳机,所述头戴式耳机通常包括:接收机,被配置为接收运动信息和信号的样本;第一电路,被配置为产生稀疏基和感测矩阵;计算机,被配置为通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数;第二电路,被配置为基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数;估计器,被配置为通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号;以及转换器,被配置为基于所确定的一个或多个其它信号提供音频输出。

[0016] 特定方面提供一种手表,所述手表通常包括:接收机,被配置为接收运动信息和信

号的样本；第一电路，被配置为产生稀疏基和感测矩阵；计算机，被配置为通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数；第二电路，被配置为基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数；估计器，被配置为通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号；以及用户接口，被配置为基于所确定的一个或多个其它信号提供指示。

[0017] 特定方面提供一种监测设备。所述监测设备通常包括：连接器；接收机，被配置为通过所述连接器接收运动信息和信号的样本；第一电路，被配置为产生稀疏基和感测矩阵；计算机，被配置为通过使用所述感测矩阵、所述稀疏基和所接收的样本确定至少一个稀疏空间系数；第二电路，被配置为基于所述运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数；估计器，被配置为通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数确定一个或多个与所接收的样本相关的其它信号；以及用户接口，被配置为基于所确定的一个或多个其它信号提供指示。

附图说明

[0018] 因此，通过可以详细了解本发明公开内容的上述特征的方式，可以参照其部分在附图中示出的方面，对以上简述进行更加具体的描述。然而，应注意到，附图仅示出本发明公开内容的特定典型方面，因此不被认为限制本发明公开内容的范围，因为所述描述可以适于其它等效的方面。

[0019] 图 1 示出根据本发明公开内容的特定方面的体域网 (BAN) 的示例。

[0020] 图 2 示出根据本发明公开内容的特定方面的可以在 BAN 的无线设备中使用的各种组件。

[0021] 图 3 示出根据本发明公开内容的特定方面的一般性脉搏血氧仪传感器端的示例和一般性脉搏血氧仪解码器端的示例。

[0022] 图 4 示出根据本发明公开内容的特定方面的具有多个传感器的脉搏血氧仪传感器端的示例。

[0023] 图 5 示出根据本发明公开内容的特定方面的可以在脉搏血氧仪传感器端执行的示例操作。

[0024] 图 5A 示出能够执行图 5 所示的操作的示例组件。

[0025] 图 6 示出根据本发明公开内容的特定方面的脉搏血氧仪解码器端的示例。

[0026] 图 7 示出根据本发明公开内容的特定方面的可以在脉搏血氧仪解码器端执行的示例操作。

[0027] 图 7A 示出能够执行图 7 所示的操作的示例组件。

具体实施方式

[0028] 以下参照附图更加全面地描述本发明公开内容的各个方面。然而，本发明公开内容可以用多种不同形式来实现，并且不应该被解释为限制于本发明公开内容中呈现的任何特定结构或功能。而是，这些方面被提供以使得本发明公开内容全面和完整，并且这些方面将本发明公开内容的范围完全地传达给本领域的技术人员。基于本文的教导，本领域的技术人员将意识到，本发明公开内容的保护范围旨在涵盖本文公开的任何方面，不管是单独实现还是与任何其它方面组合来实现。例如，使用本文阐述的任意数量的方面可以实现装

置或可以实现方法。另外,本发明公开内容的保护范围意在涵盖使用其它结构、功能、或者除本文阐述的各种方面之外的结构和功能或不同于本文阐述的各种方面的结构和功能,可以实现此种装置或实现此方法。应该理解,可以通过一项权利要求中的一个元素或多个元素来体现本文公开的任何方面。

[0029] 本文使用的“示例性”一词意味着“用作例子、例证或说明”。本文被描述为“示例性”的任何方面不必被解释为比其它方面更优选或更具优势。

[0030] 尽管本文描述了特定方面,但是这些方面的多种变型和置换落入本发明公开内容的保护范围内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点,但是本发明公开内容的保护范围不意在限制于特定的益处、使用或目的。而是,本发明公开内容的多个方面意在广泛应用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中一些方面通过附图以及优选方面的下面描述中的示例的方式示出。详细的描述和附图仅是说明本发明公开内容而不是限制由所附权利要求及其等同物来限定的本发明公开内容的保护范围。

[0031] 示例无线通信系统

[0032] 本文所描述的技术可以用于各种宽带无线通信系统,包括基于正交复用方案和单载波传输的通信系统。这种通信系统的示例包括正交频分多址 (OFDMA) 系统、单载波频分多址 (SC-FDMA) 系统、码分多址 (CDMA) 等等。OFDMA 系统利用正交频分复用 (OFDM), 其中正交频分复用 (OFDM) 是将整个系统带宽分割成多个正交子载波的调制技术。这些子载波还可以被称为音调、频段 (bin) 等等。使用 OFDM, 每个子载波可以单独地调制数据。SC-FDMA 系统可以利用交织的 FDMA (IFDMA) 以在整个系统带宽分布的子载波上进行发射, 利用集中式的 FDMA (LFDMA) 以在一个具有多个相邻子载波的块上进行发射, 或者利用增强的 FDMA (EFDMA) 以在多个具有多个相邻子载波的块上进行发射。通常, 在频域中以 OFDM 发送调制符号, 在时域中以 SC-FDMA 发送调制符号。CDMA 系统可以利用扩频技术和编码方案, 其中, 每个发射机 (即, 用户) 被分配一个码以允许通过相同的物理信道复用多个用户。

[0033] 基于正交复用方案的通信系统的一个特定示例是 WiMAX 系统。代表全球微波接入互通的 WiMAX 是提供长距离的高吞吐量宽带连接的基于标准的宽带无线技术。目前存在 WiMAX 的两种主要应用: 固定 WiMAX 和移动 WiMAX。固定 WiMAX 应用是点对多点, 其例如能够提供到家庭或企业的宽带接入。移动 WiMAX 以宽带速度提供蜂窝网络的完全移动性。

[0034] IEEE 802.16x 是定义固定和移动宽带无线接入 (BWA) 系统的空中接口的新兴标准组织。IEEE 802.16x 在 2004 年 5 月批准用于固定 BWA 系统的“IEEE P802.16d/D5-2004”, 并且在 2005 年 10 月公布了用于移动 BWA 系统的“IEEE P802.16e/D120ct. 2005”。IEEE 802.16 的最新版“IEEE P802.16Rev2/D8 December 2008”是一个标准草案, 其当前用于整合来自 IEEE 802.16e 标准及修正内容的材料。这些标准定义四个不同的物理层 (PHY) 和一个媒体接入控制 (MAC) 层。所述四个物理层中的 OFDM 物理层和 OFDMA 物理层分别在固定 BWA 和移动 BWA 中最普遍。

[0035] 本文的教导可以合并到各种有线或无线装置 (例如, 节点), 例如, 在各种有线或无线装置中实现或者通过各种有线或无线装置执行本文的教导。在一些方面, 根据本文的教导实现的无线节点可以包括接入点或接入终端。

[0036] 接入终端 (“AT”) 可以包括、被实现为或被称作接入终端、用户站、用户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备或一些其它专业术语。在一

些实现方案中,接入终端可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备或连接到无线调制解调器的其它适合的处理设备。因此,本文教导的一个或多个方面可以合并到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备或卫星无线电装置)、全球定位系统设备或被配置为经由无线或有线介质来进行通信的任何其它合适的设备。在一些方面,节点是无线节点。例如,这种无线节点可以通过有线或无线通信链路提供针对网络或到网络(例如,诸如互联网或蜂窝网络之类的广域网)的连接性。

[0037] 本发明公开内容的特定方面支持在体域网(BAN)中实现的方法。BAN表示用于诸如为了诊断目的而连续监测药物对慢性疾病的影响等等之类的医疗保健应用的远景概念。图1示出可以包括若干个捕获电路102-108的BAN 100的示例。每个捕获电路可以包括无线传感器,后者用于感测一个或多个生物物理的生命体征信号,并且将这些信号(例如,通过无线信道)通信到聚合器110,以用于处理。

[0038] BAN 100因此可以被视为无线通信系统,其中,各个无线节点(例如,捕获电路和聚合器)使用正交复用方案或单载波传输进行通信。聚合器110可以是移动手机、无线手表、头戴式耳机、监测设备或个人数据助理(PDA)。如图1所示,捕获电路102可以对应于耳部光电容积脉搏波(PPG)传感器,捕获电路104可以对应于指部PPG传感器,捕获电路106可以对应于心电图(ECG)传感器,捕获电路108可以对应于3D加速度计(3D-Acc1)传感器。

[0039] 图2示出可以在BAN 100中采用的无线设备202中使用的各个组件。无线设备202是可以被配置为实现本文描述的各种方法的设备。无线设备202对应于聚合器110或者对应于捕获电路102-108中之一。

[0040] 无线设备202可以包括处理器204,后者控制无线设备202的操作。处理器204还可以被称为中央处理单元(CPU)。存储器206可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM),该处理器206向处理器204提供指令和数据。存储器206的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器204通常基于存储器206中存储的程序指令执行逻辑和算术运算。存储器206中的指令可被执行以来实现本文描述的方法。

[0041] 无线设备202还可以包括壳体208,其可以包括发射机210和接收机212,以允许无线设备202与远程位置之间的数据发送和接收。发射机210和接收机212可以合并到收发机214中。天线216可以连接到壳体208,并且电连接到收发机214。无线设备202还可以包括(未示出)多个发射机、多个接收机、多个收发机和/或多个天线。

[0042] 无线设备202还可以包括信号检测器218,后者可以用于检测和量化由收发机214接收的信号水平。信号检测器218可以检测诸如总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度和其它信号之类的信号。无线设备202还可以包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)220。

[0043] 总线系统222可以将无线设备202的各个组件连接到一起,总线系统222除了包括数据总线之外还可以包括功率总线、控制信号总线和状态信号总线。

[0044] 使用多个传感器减轻生物物理信号伪迹

[0045] 在本发明公开内容中提出了用于减轻生物物理信号的信号伪迹的新颖方法,其中采用了来自多个传感器的信息(包括身体的运动信息)。可以按照具有低于奈奎斯特频率

的采样频率的压缩性方式来感测体域网 (BAN) (例如, 图 1 所示的 BAN 100) 的生物物理信号。

[0046] 在 BAN 100 中, 3D 加速度计 (3D-Acc1) 传感器 108 可以与脉搏血氧仪传感器 (诸如耳部光电容积脉搏波 (PPG) 传感器 102 或指部 PPG 传感器 104) 在同一位置。然后, 可以从 3D-Acc1 数据直接推断出 PPG 传感器的运动。基于推断出的运动, 可以减轻所感测的 PPG 数据的运动伪迹。

[0047] 在本发明公开内容的一个方面, 可以在运动信息和 PPG 数据伪迹之间建立映射函数。可以在压缩感测 (CS) 重构空间而不是给定的信号空间构建运动和噪声伪迹的模型。应该注意到, 在 CS 捕获期间不会由于运动和噪声引起的高频分量产生失真, 这可以提高信号解析的准确度。

[0048] 在重构端, 映射函数预测的一个或多个诸如噪声分量之类的频谱分量可以被设置为 0, 从而直接在 CS 重构域减轻噪声伪迹。此外, 可以基于运动模型预测的值修改一个或多个频谱分量, 从而直接在 CS 重构域减轻运动伪迹。另外, 来自运动传感器的信息可以用于调整 CS 捕获, 以增强获取错误的稳健性。

[0049] 图 3 示出根据本发明公开内容的特定方面的一般性脉搏血氧仪传感器端 310 的示例和一般性脉搏血氧仪解码器端 320 的示例。在本发明公开内容的一个方面, 3D-Acc1 数据可以在脉搏血氧仪传感器端 310 处理, 并用于修改 PPG 感测参数, 从而使得可以在感测 PPG 参数时最小化运动伪迹。在本发明公开内容的另一个方面, 可以基于从另一传感器 312 接收的信息在脉搏血氧仪解码器 320 处估计血氧仪 310 中的至少一个传感器 312 的感测参数。在本发明公开内容的另一个方面, 可以基于来自至少一个传感器 312 的样本, 处理至少一个传感器 312 的信息以减轻捕获伪迹。在本发明公开内容的另一个方面, 可以对至少一个传感器 312 进行压缩采样, 并且可以向接收机 320 发送来自所有传感器 312 的数据用于进一步处理。

[0050] 图 4 示出根据本发明公开内容的特定方面的具有多个传感器的脉搏血氧仪传感器端 400 的示例。发光二极管 (LED) 控制和定时器中断模块 402 可以控制红色 LED 404 和红外 (IR) LED 406 的发光以及它们的强度等级。模块 402 还可以向与光电二极管 408 相关联的信号调节块 410 提供采样实例。采样实例可以根据与 CS 捕获对应的低于奈奎斯特频率的采样频率而产生。奈奎斯特频率与 CS 捕获的频率的比率表示下采样比 (USR)。

[0051] 3D 加速度计 412 和温度传感器 414 可以用于通过信号调节块 416 提供反馈, 从而使得可以由单元 418 确定测量信噪比 (SNR) 条件。来自光电二极管 408 的采样数据 420 可以被分解为与红色 LED 和 IR LED 对应的两种矢量。这些矢量分别表示经下采样的红色 PPG 样本和经下采样的 IR PPG 样本。

[0052] 可以在单元 418 处理与 3D 加速度计 412 和温度传感器 414 相关联的 PPG 样本 420 和传感器数据 422, 以用于: 在单元 424 中更新 USR, 在单元 426 中在 SNR 低于预定阈值的情况下产生 LED 强度控制, 以及在单元 428 中在光电二极管测量由于周围环境的光、运动等而偏离的情况下计算每个所感测的信号的偏差的校正结果。从图 4 可以观察到, 随机种子产生器值 430 可以 (与所更新的 USR、LED 强度控制和偏差校正结果一起) 用于产生 LED 定时器中断。

[0053] 可以将传感器数据 422、PPG 样本 420 和随机种子产生器值 430 分组并传送到媒体

接入控制/物理层(MAC/PHY)432,以便传输到重构端,诸如图3所示的脉搏血氧仪解码器端320。可以执行所述分组,从而使得可以在解码器端处有效地重构传输期间损坏的样本。此外,不是所有样本分组都需要被发送到重构端。而是,可以发送一组缩减的分组,例如,在良好的信道条件下或为了节省发射功率的目的。可以在解码器端处使用所接收的分组来重构属于未发送的分组的那些样本。

[0054] 脉搏血氧仪传感器端400还能够从重构端接收反馈信息。所述反馈信息可以包括下面的至少一个:USR的更新、关于一个或多个LED的发光强度的信息、或者偏差的校正结果。可以基于所接收的反馈信息调整采样实例。

[0055] 图5示出根据本发明公开内容的特定方面的可以在脉搏血氧仪传感器端400处执行的示例操作500。在502,可以根据随机种子产生采样实例。在504,可以感测运动信息。在506,在采样实例期间压缩感测信号的第一组样本(例如,心电图(ECG)信号、PPG信号或两者)。在508,可以基于所感测的第一组样本或所感测的运动信息中的至少一个来调整采样实例。在510,可以在所调整的采样实例期间压缩感测所述信号的第二组样本。应该注意到,除了PPG和ECG数据之外,还可以压缩感测运动信息。

[0056] 图6示出根据本发明公开内容的特定方面的脉搏血氧仪解码器端600的示例。可以从接收到的自脉搏血氧仪传感器端400发送的经分组的数据提取传感器数据604和PPG样本606。单元610可以使用从MAC/PHY602接收的随机种子产生器值608来确定感测矩阵。单元612可以基于与感兴趣的任务有关的指示614创建稀疏基(sparsity basis)。例如,感兴趣的任务可以与估计心率相关且与提取Gabor空间中的主导系数相关,并且该感兴趣的任务可以由单元616确定

[0057] 通过使用所产生的感测矩阵、所创建的稀疏基、从样本矢量化单元618估计的红色和红外(IR)PPG波形620,可以在单元622中根据正交匹配追踪方法来确定稀疏空间的主导系数。应该注意到,稀疏空间系数可能包含源自噪声伪迹的贡献。确定这些系数还可以包括基于统计假设检验方法识别稀疏空间中的系数,其中统计假设检验方法可以利用关于噪声源的先验统计信息。单元626可以使用来自所估计的红色和IR PPG波形620的适当的稀疏空间系数集624,来确定红色和IR PPG信号的DC水平636。此外,可以使用运动信息652(即,单元622A基于来自数据矢量化单元642的传感器数据644而确定的稀疏空间中的主导系数)来在由单元626执行其它估计之前修改稀疏空间中的红色和IR PPG波形624。单元630可以使用来自所估计的红色和IR PPG波形620的适当的稀疏空间系数集628来确定红色和IR PPG信号RMS水平638。此外,单元634可以使用来自所估计的红色和IR PPG波形620的适当的稀疏空间系数集632来确定心率(HR)640。

[0058] 单元646可以使用DC水平636、RMS水平638、HR估计640或运动信息652中的至少一个来产生用于脉搏血氧仪传感器400的反馈信息648。反馈信息可以包括下面的至少一个:USR的更新、与传感器400的LED的发光强度有关的信息或每个所感测的信号的DC水平校正结果(即,偏差校正结果)。在脉搏血氧仪传感器400可以使用反馈信息来调整采样实例。另外,可以通过使用红色和IR PPG信号的DC水平636和RMS水平638,在单元650中估计血氧水平。可以基于运动信息修改所确定的HR、所估计的血氧水平、红色和IR PPG波形、或ECG波形中的至少一个。

[0059] 图7示出根据本发明公开内容的特定方面的可以在脉搏血氧仪解码器端处执行

的示例操作 700。在 702,可以在解码器 600 处接收自传感器端 400 发送的运动信息以及生物物理信号的样本,诸如 PPG 信号或 ECG 信号中的至少一个。在 704,可以产生稀疏基和感测矩阵。在 706,可以通过使用感测矩阵、稀疏基和所接收的样本来计算至少一个稀疏空间系数。在 708,可以基于运动信息修改所述至少一个稀疏空间系数。这种修改可以包括将至少一个稀疏空间系数设置为 0,例如,与 50Hz 或 60Hz 干扰相关联的系数。在 710,可以通过使用所修改的所述至少一个稀疏空间系数来确定一个或多个与所接收的信号的样本相关的其它信号。

[0060] 上述方法的各个操作可以通过能够执行对应功能的任何适当单元来执行。所述单元可以包括各种硬件和 / 或软件组件和 / 或模块,包括但不限于:电路、专用集成电路 (ASIC) 或处理器。通常,当在附图中存在示出的操作时,这些操作可以与具有类似标号的功能模块副本对应。例如,图 5 和图 7 示出的操作 500 和 700 与图 5A 和图 7A 示出的组件 500A 和 700A 对应。

[0061] 本文使用的术语“确定”包括各种各样的操作。例如,“确定”可以包括计算、估算、处理、推导、调查、查找(例如,在表、数据库或其它数据结构中查找)、查明等等。另外,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)等等。另外,“确定”可以包括解析、选择、挑选、建立等等。

[0062] 如本文使用的,与一系列项中的“至少一个”有关的短语是指这些项的任意组合,包括单个成员。例如,“a、b 或 c 中的至少一个”意在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c 和 a-b-c。

[0063] 可以通过能够执行操作的任何适当装置来执行上述方法的各个操作,诸如各种硬件和 / 或软件组件、电路和 / 或模块。通常,附图所示的任何操作可以通过能够执行所述操作的对应功能单元来执行。

[0064] 可以用被设计以执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑器件 (PLD)、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任意组合,实现或执行结合本发明公开内容而描述的各种示出的逻辑块、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何可市购的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可实现为计算设备的组合,例如,DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与 DSP 内核的结合、或者任何其它此种结构。

[0065] 结合本发明公开内容所描述的方法或者算法的步骤可直接体现在硬件、由处理器执行的软件模块或两者的组合中。软件模块可以位于本领域已知的任何形式的存储介质中。可以使用的存储介质的一些示例包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、闪存、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动磁盘、CD-ROM 等。软件模块可以包括单个指令或者多个指令,并且可以分布在若干个不同的代码段上、不同的程序当中以及在多个存储介质之间。存储介质可以连接到处理器,从而使得处理器可以从存储介质读取信息或者将信息写入存储介质。或者,存储介质可以集成到处理器中。

[0066] 在本文公开的方法包括实现描述的方法的一个或多个步骤或动作。所述方法的步骤和 / 或动作可以在不脱离权利要求的保护范围的情况下彼此互换。换句话说,除非指定步骤或动作的特定顺序,否则在不脱离权利要求的保护范围的情况下可以修改特定步骤和 / 或动作的顺序和 / 或使用。

[0067] 所述功能可以在硬件、软件、固件或上述的组合中来实现。如果在软件中实现,则可以将这些功能存储为计算机可读介质中的一个或多个指令。存储介质可以是计算机能够访问的任何可用介质。举例而言而非限制性地,这种计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望程序代码并能够由计算机进行访问的任何其它介质。如本文所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩光碟 (CD)、激光碟、光碟、数字通用光碟 (DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘通常磁性地复制数据,而碟则用激光来光学地复制数据。

[0068] 因此,特定方面可以包括用于执行本文给出的操作的计算机程序制品。例如,这种计算机程序制品可以包括其上存储(和/或编码)有指令的计算机可读介质,一个或多个处理器可执行所述指令以执行本文描述的操作。对于特定方面,计算机程序制品可以包括封装材料。

[0069] 还可以通过传输介质发送软件或指令。例如,如果可以使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外、无线和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL 或者诸如红外、无线和微波之类的无线技术包括在传输介质定义中。

[0070] 此外,应该理解,在适当的时候,用户终端和/或基站可以下载和/或获取用于执行本文描述的方法和技术的模块和/或其它适当的装置。例如,可以将这种设备连接到服务器,以促进用于执行本文描述的方法的装置的传送。可选地,可以通过存储装置(例如, RAM、ROM、诸如压缩光碟(CD)或软盘的物理存储介质等等)提供本文描述的各种方法,从而使得当将存储装置连接到所述设备或者向所述设备提供存储装置时,用户终端和/或基站可以获得各种方法。此外,可以使用用于向设备提供本文描述的方法和技术的任何其它适当的技术。

[0071] 可以理解,权利要求不限于上面示出的精确配置和组件。在不脱离权利要求的范围的情况下,可以对上述方法和装置的布置、操作和细节中进行各种修改、改变和变型。

[0072] 本发明公开内容的无线设备可以各种包括基于由无线设备发送的信号或者在无线设备处接收的信号执行功能的组件。无线设备还可以是可佩戴的无线设备。在一些方面,可佩戴无线设备可以包括无线头戴式耳机或无线手表。例如,无线头戴式耳机可以包括适于基于通过接收机接收的数据提供音频输出的转换器。无线手表可以包括适于基于通过接收机接收的数据提供指示的用户接口。无线感测设备可以包括适于提供通过发射机发送的数据的传感器。

[0073] 无线设备可以通过一个或多个基于或支持任何适当的无线通信技术的无线通信链路进行通信。例如,在一些方面,无线设备可以与网络相关联。在一些方面,网络可以包括使用超宽带技术或一些其它适当的技术实现的个域网(例如,支持约 30 米的无线覆盖区域)或体域网(例如,支持约 10 米的无线覆盖区域)。在一些方面,网络可以包括局域网或广域网。无线设备可以支持或是使用各种无线通信技术、协议或标准(例如, CDMA、TDMA、OFDM、OFDMA、WiMAX 以及 Wi-Fi 等等)中的一种或多种。类似地,无线设备可以支持或是使用各种对应的调制方案或复用方案中的一种或多种。由此,无线设备可以包括适当的部件(例如,空中接口),以便使用上述无线通信技术或其它无线通信技术来建立一条或多条无线通信链路,并经由所述一条或多条无线通信链路来通信。例如,设备可以包括与发射机组

件和接收机组件（例如，发射机 210 和接收机 212）相关联的无线收发机，其中，所述无线收发机可以包括有助于经由无线介质来进行通信的各种组件（例如，信号生成器和信号处理器）。

[0074] 本文的教导可以合并到各种装置（例如，设备），例如，在装置中实现或者通过装置执行。例如，本文教导的一个或多个方面可以合并到电话（例如，蜂窝电话）、个人数据助理（“PDA”）或所谓的智能电话、娱乐设备（例如，便携式多媒体设备，包括音乐和视频播放器）、头戴式耳机（例如，耳机、听筒等等）、麦克风、医疗感测设备（例如，生物传感器、心率监测器、计步器、EKG 设备、智能绷带等等）、用户 I/O 设备（例如，手表、远程控制、照明开关、键盘、鼠标等）、环境感测设备（例如，疲劳压力监测器）、可以从医疗或环境感测设备接收数据的监测设备（例如，台式机、移动计算机等）、现场即时检测设备、助听器、机顶盒或其它任何适合的设备。这些监视设备还可以通过与网络的连接访问来自不同感测设备的数据。

[0075] 这些设备可以具有不同功率和数据需求。在一些方面，本文的教导可以适用于低功率应用（例如，通过使用基于脉冲的信令方案和低占空比模式），并且可以支持各种数据率，包括相对高的数据率（例如，通过使用高带宽脉冲）。

[0076] 在一些方面，无线设备可以包括用于通信系统的接入设备（例如，接入点）。例如，这种接入设备可以通过有线或无线通信链路提供到另一网络（例如，诸如互联网或蜂窝网络之类的广域网）的连接。因此，接入设备可以使另一设备（例如，无线站）访问其它网络或一些其它功能。另外，应该理解，设备中的一个或两个可以是便携式的，或者，在一些情况下，相对非便携。另外，应该理解，无线设备还能够通过适当的通信接口以非无线方式（例如，通过有线连接）发送和 / 或接收信息。

[0077] 尽管上面指出了本发明公开内容的各个方面，但是可以在不脱离本发明公开内容的基本保护范围的情况下设计本发明公开内容的其它和进一步的方面，本发明公开内容的保护范围由权利要求确定。

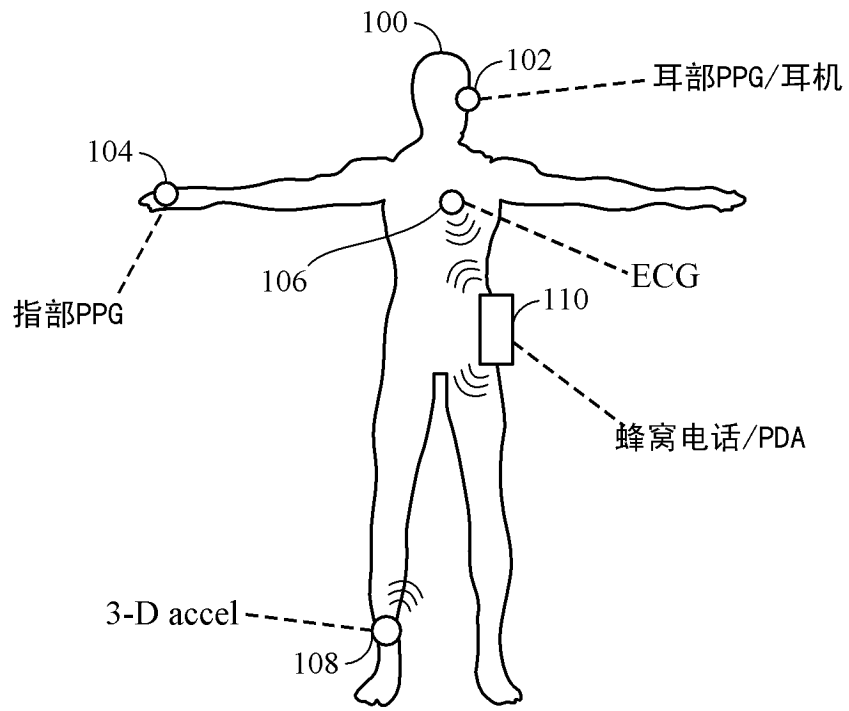


图 1

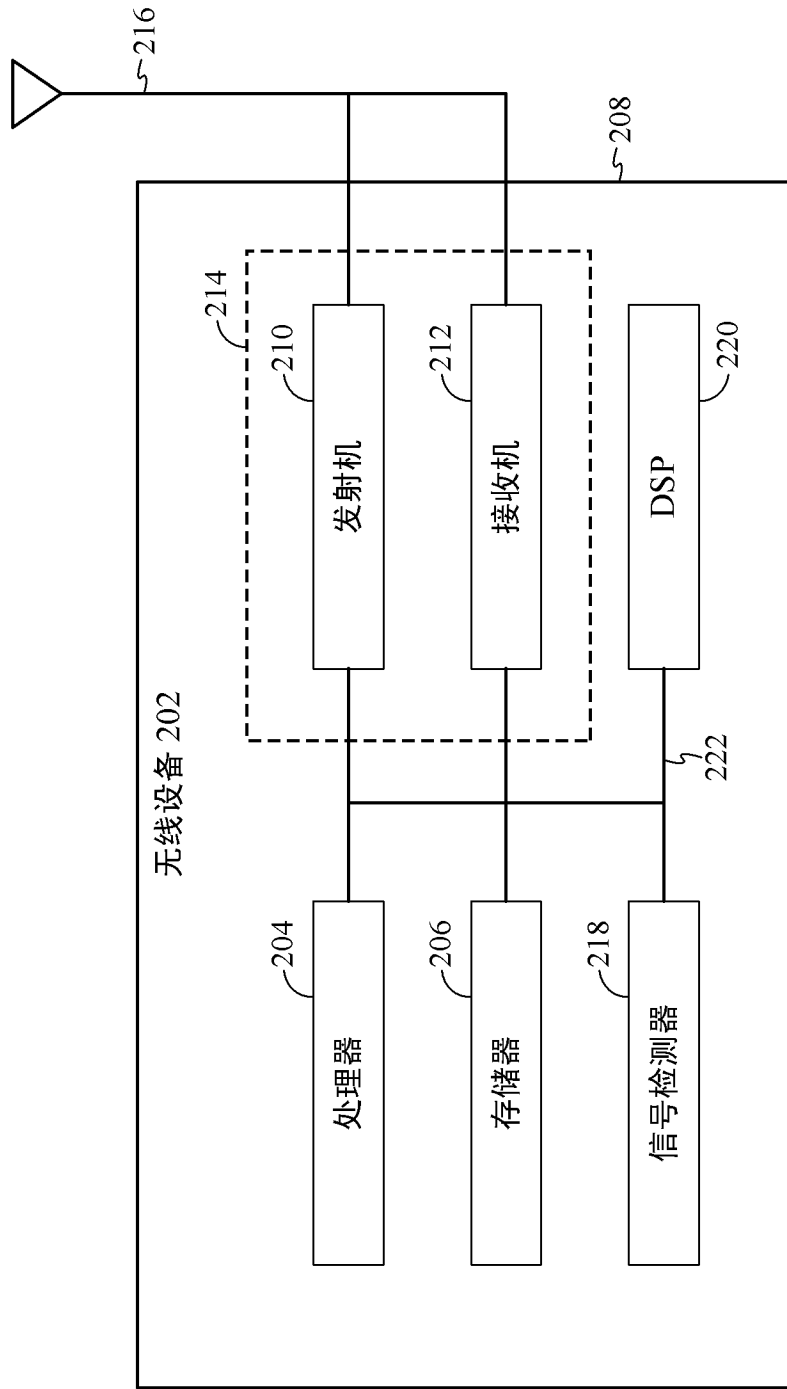


图 2

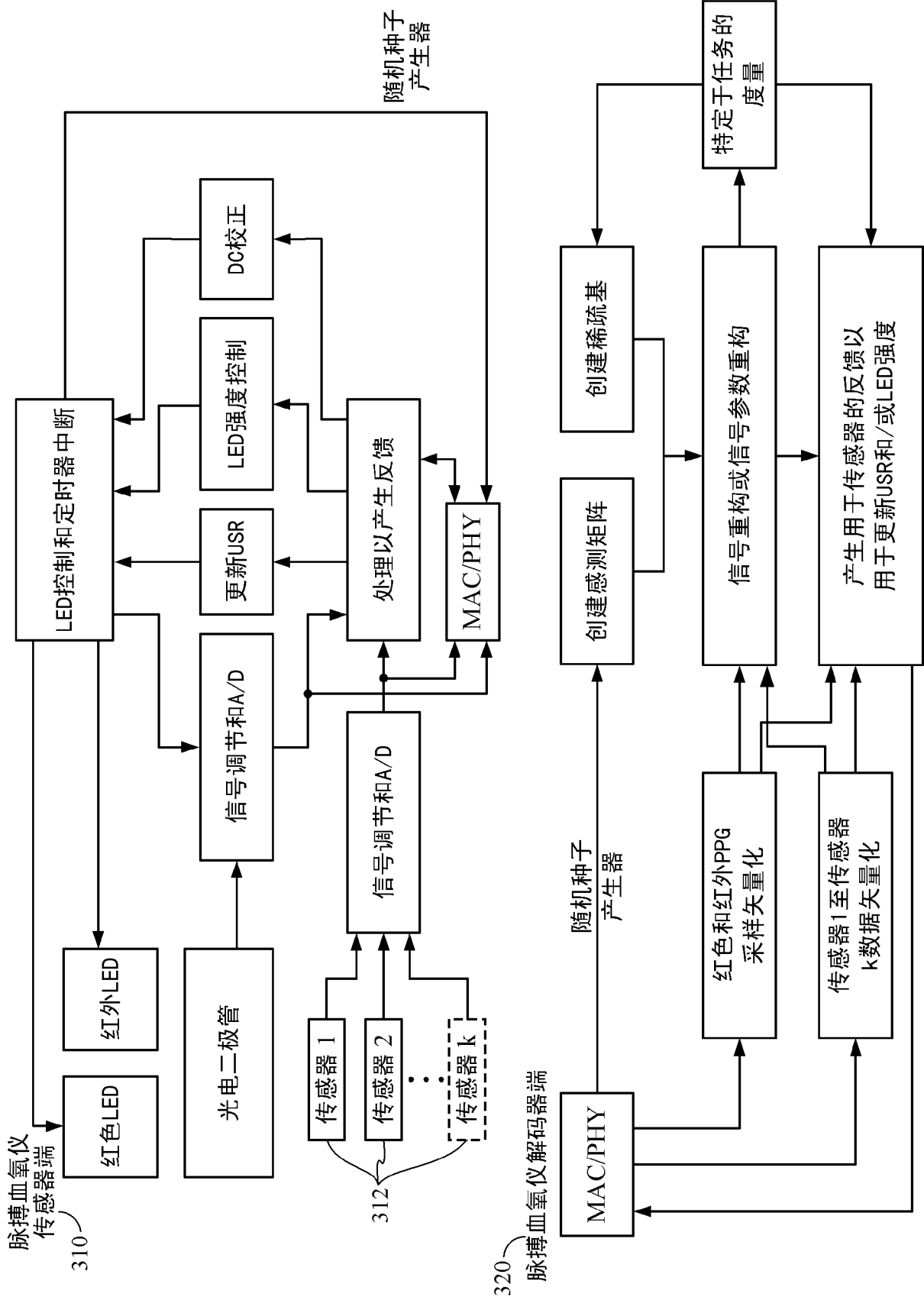


图 3

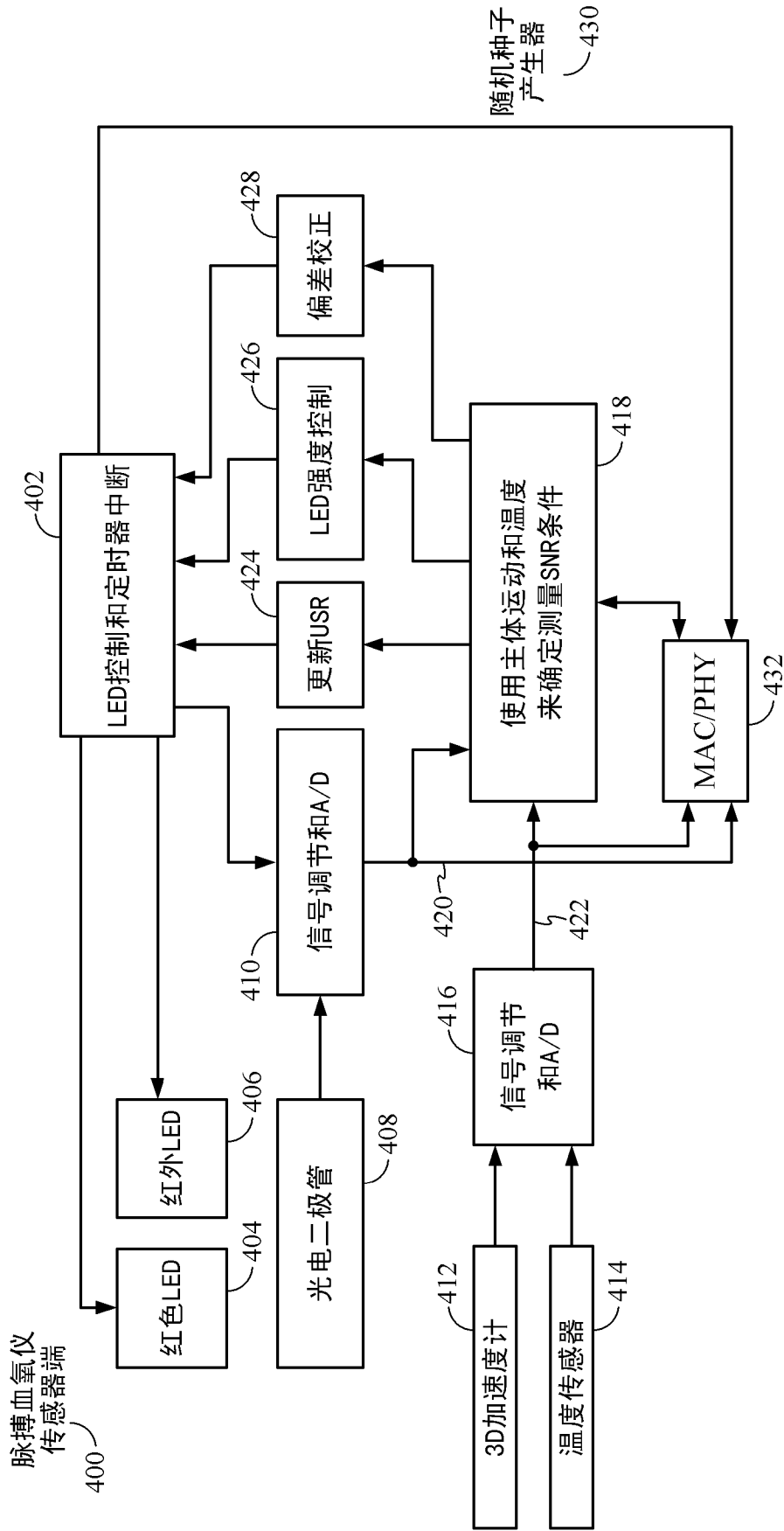


图 4

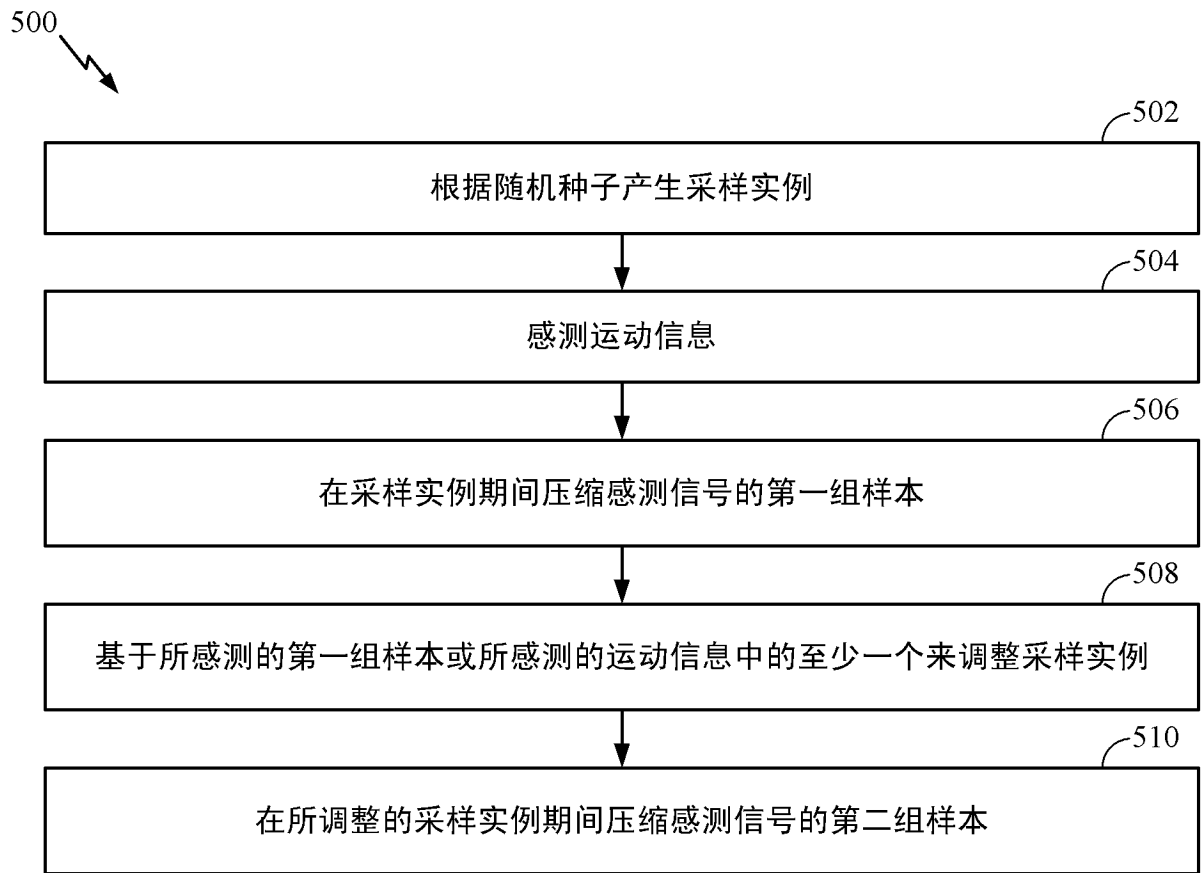


图 5

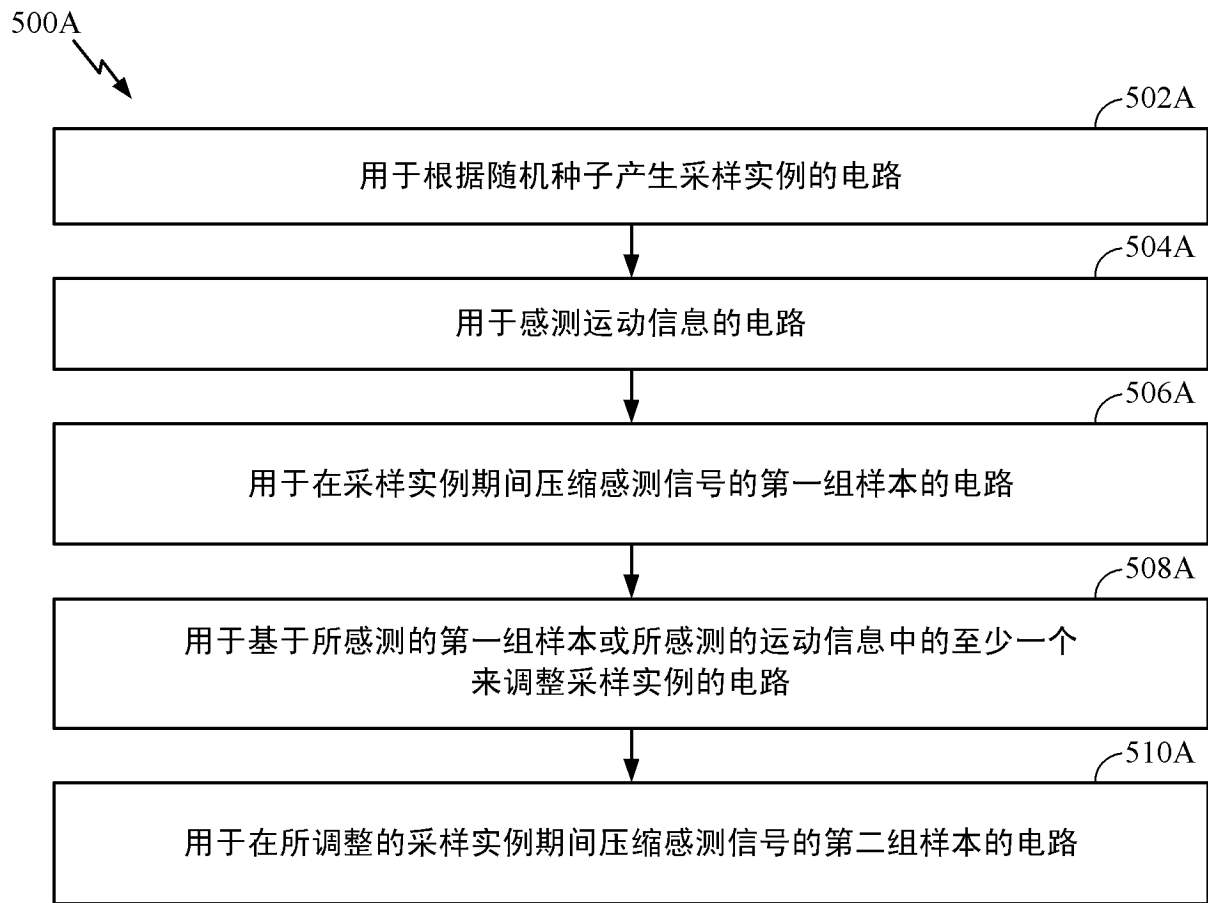


图 5A

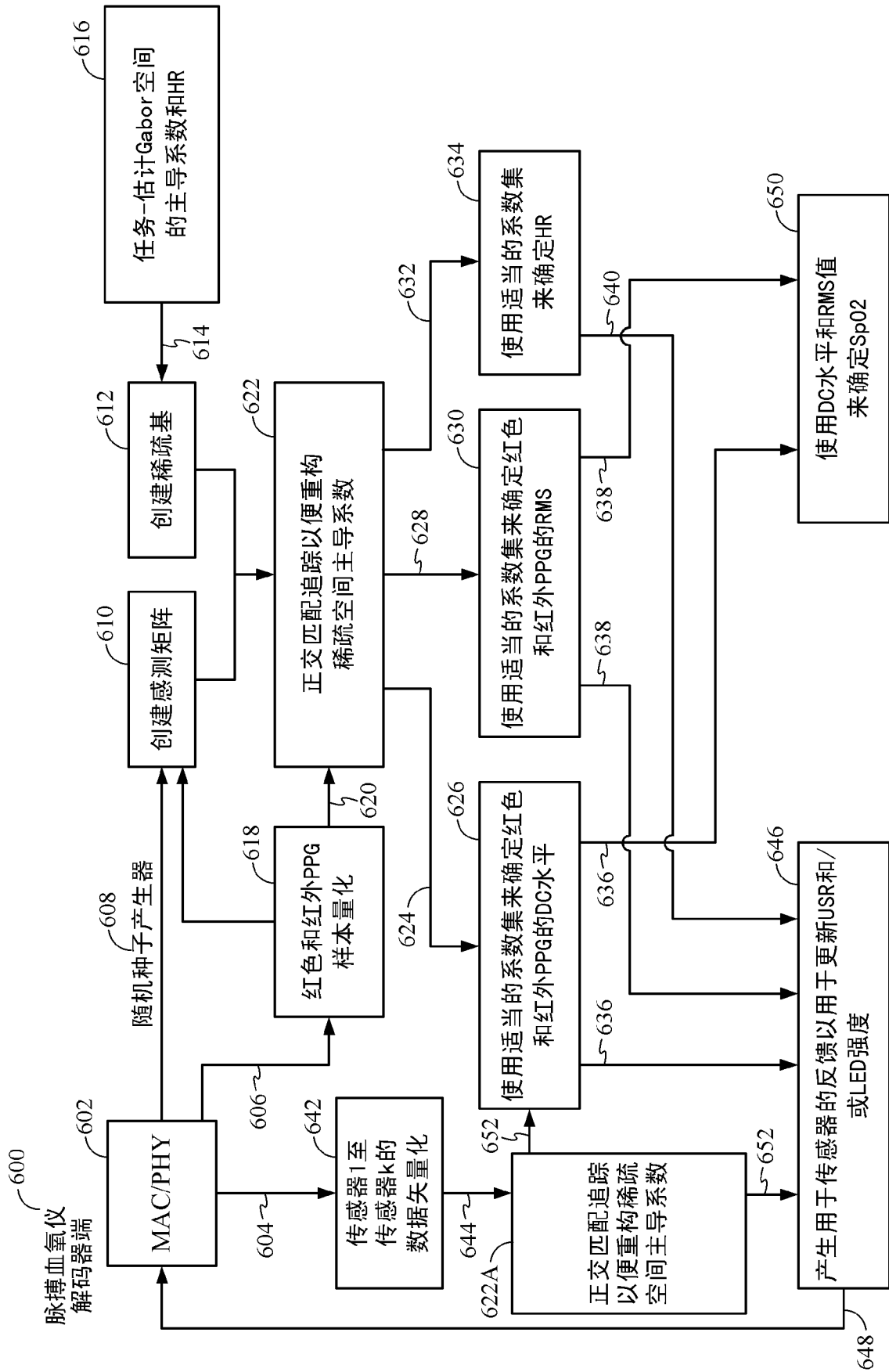


图 6

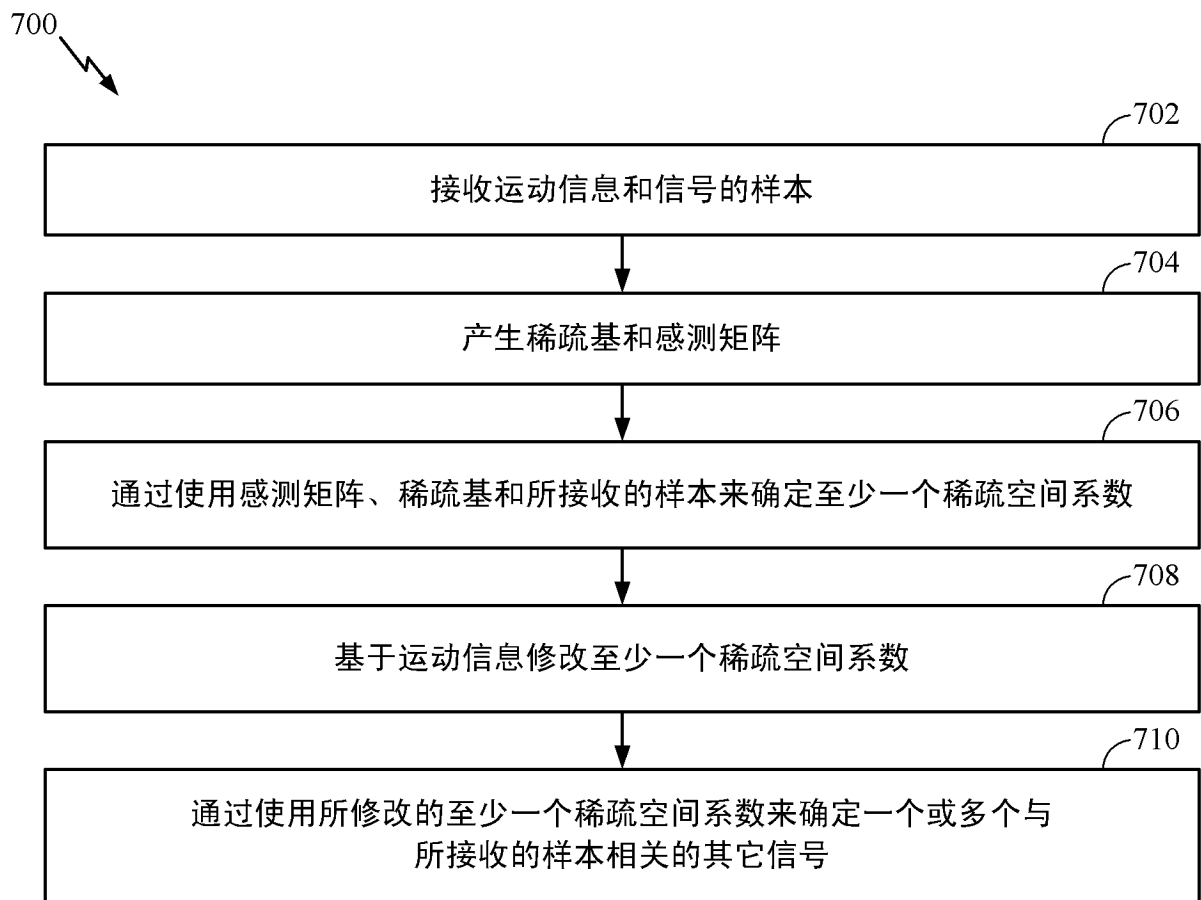


图 7

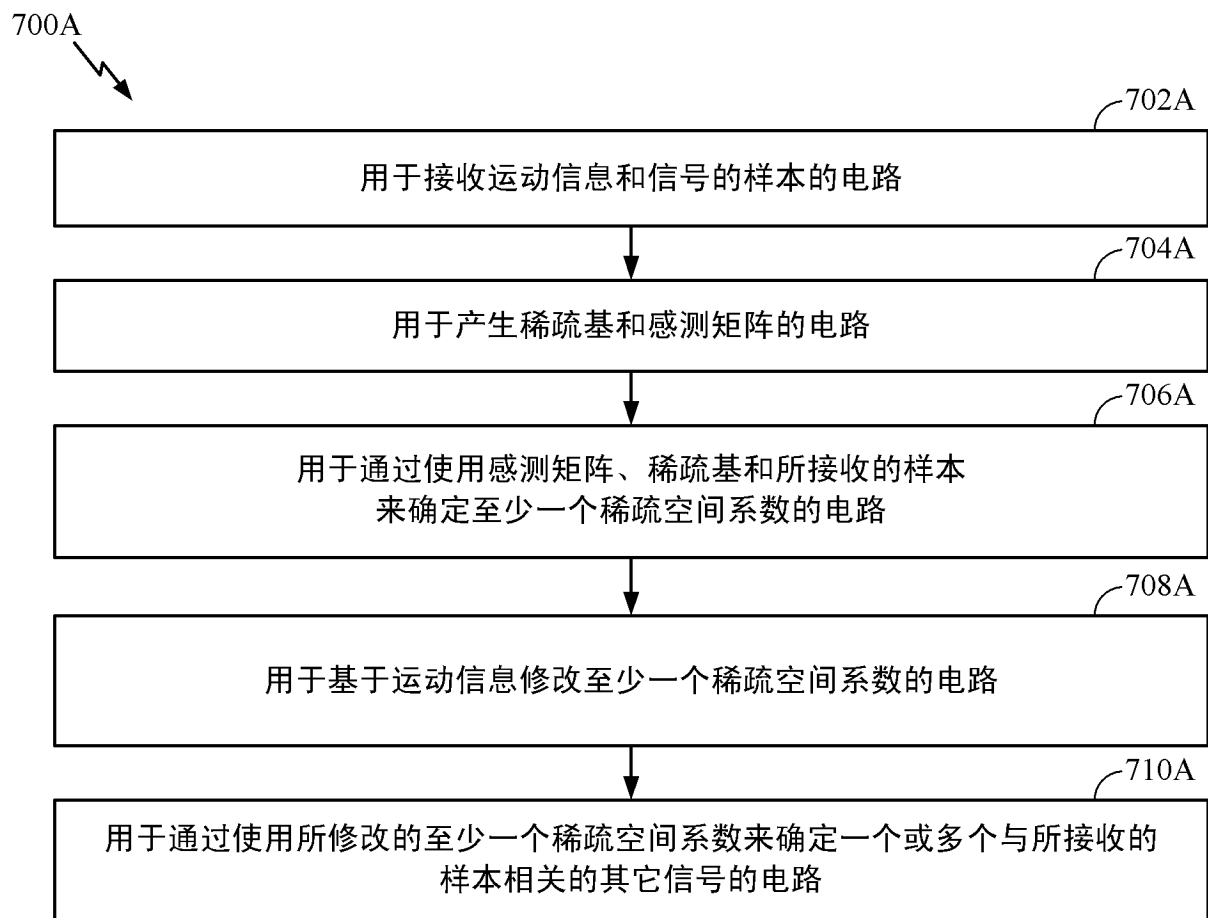


图 7A

专利名称(译)	用于使用多个无线传感器的伪迹减轻的方法和装置		
公开(公告)号	CN102625667B	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	CN201080040279.6	申请日	2010-09-10
[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	H加鲁达德里 PK巴赫蒂 S马宗达		
发明人	H·加鲁达德里 P·K·巴赫蒂 S·马宗达		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 H03M7/30		
CPC分类号	A61B5/14551 A61B5/0402 A61B5/0002 A61B5/02416 A61B5/11 A61B5/7232 A61B5/0024 A61B5/721		
代理人(译)	张扬 王英		
优先权	12/684604 2010-01-08 US 61/241851 2009-09-11 US		
其他公开文献	CN102625667A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开内容的特定方面涉及一种用于减轻体域网中的生物物理信号的伪迹的技术。在减轻伪迹时可以使用来自多个传感器的信息(包括身体的运动信息)。可以压缩感测体域网中的生物物理信号。

