



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108430311 A

(43)申请公布日 2018.08.21

(21)申请号 201680075907.1

(22)申请日 2016.12.21

(30)优先权数据

62/270902 2015.12.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/082247 2016.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/108996 EN 2017.06.29

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 王东 J·埃斯皮纳佩雷斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 孟杰雄 王英

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

G08C 25/00(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

H04L 1/08(2006.01)

H04W 40/00(2006.01)

H04W 52/00(2006.01)

H04W 84/00(2006.01)

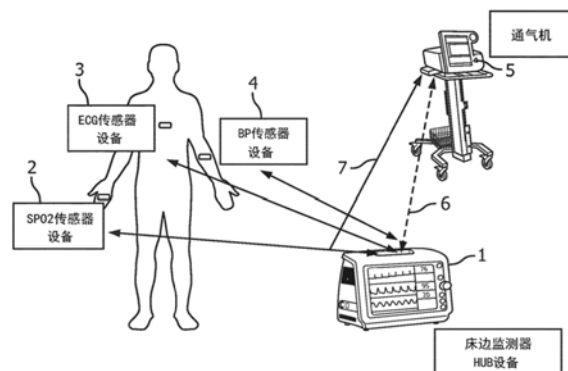
权利要求书4页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

针对具有多个聚合器设备的MBAN应用的低功率无线解决方案

(57)摘要

一种医学体域网(MBAN)(10)包括:集线器设备(18),其具有无线通信收发器(34);一个或多个传感器设备(14),每个传感器设备包括用于采集生理数据的生理传感器(24)以及被配置为与所述集线器设备(18)的所述无线通信收发器(34)连接以向所述集线器设备(18)无线传输采集到的生理数据的无线通信收发器(22);以及一个或多个聚合器设备(16),每个聚合器设备包括用于接收由所述一个或多个传感器设备(14)采集到的生理数据的无线通信收发器(30)。所述集线器设备(18)被配置为通过从聚合器设备(16)请求并接收丢失的数据部分来对没有无线接收到由传感器设备(14)采集到的生理数据的所述丢失的数据部分做出响应。



1. 一种医学体域网 (MBAN) (10), 包括:

集线器设备 (18), 其包括无线通信收发器 (34);

一个或多个传感器设备 (14), 每个传感器设备包括用于采集生理数据的生理传感器 (24) 以及被配置为与所述集线器设备 (18) 的所述无线通信收发器 (34) 连接以向所述集线器设备 (18) 无线传输采集到的生理数据的无线通信收发器 (22); 以及

一个或多个聚合器设备 (16), 每个聚合器设备包括用于接收由所述一个或多个传感器设备 (14) 采集到的生理数据的无线通信收发器 (30);

其中, 所述集线器设备 (18) 被配置为通过从聚合器设备 (16) 请求并接收丢失的数据部分来对没有无线接收到由传感器设备 (14) 采集到的生理数据的所述丢失的数据部分做出响应。

2. 根据权利要求1所述的MBAN (10), 其中, 所述集线器设备 (18) 的所述无线通信收发器 (34) 和所述一个或多个传感器设备 (14) 的所述无线通信收发器 (22) 在2300兆赫-2600兆赫的频带中操作。

3. 根据权利要求1所述的MBAN (10), 其中, 所述集线器设备 (18) 还包括有线通信收发器 (34) 和WiFi通信收发器 (34) 中的至少一个, 并且所述一个或多个聚合器设备 (16) 被配置为通过与所述集线器设备 (18) 的所述有线通信收发器 (34) 或所述WiFi通信收发器 (34) 通信而将所述丢失的数据部分发送到所述集线器设备 (18)。

4. 根据权利要求1所述的MBAN (10), 其中, 所述集线器设备 (18) 是患者监测器, 所述患者监测器包括被配置为显示针对由所述一个或多个传感器设备 (14) 采集到的生理数据的趋势线的显示部件 (40)。

5. 根据权利要求1所述的MBAN (10), 其中,

所述至少一个传感器设备 (14) 包括以下中的至少一个: 心电图传感器、心率传感器、血压传感器、呼吸传感器、血糖传感器, 以及氧饱和度传感器; 并且

所述一个或多个聚合器设备 (16) 包括以下中的至少一个: 机械通气机、静脉 (IV) 输液泵、胰岛素泵, 以及麻醉机。

6. 根据权利要求1所述的MBAN (10), 其中, 所述集线器设备 (18) 是用交流电供电的, 并且所述一个或多个聚合器设备 (16) 中的每个聚合器设备均是用交流电供电的。

7. 一种存储能由集线器设备 (18) 运行的指令的非瞬态计算机可读介质, 所述集线器设备包括用于执行用于使用医学体域网 (MBAN) (10) 来监测患者的方法的至少一个微处理器 (32、34、36、38), 所述方法包括:

在所述集线器设备 (18) 处, 维护由所述MBAN (10) 的至少一个传感器设备 (14) 收集的每种类型的数据的数据类型列表以及所述MBAN (10) 的当前正从所述至少一个传感器设备 (14) 接收一种或多种类型的传感器数据的至少一个聚合器设备 (16) 的聚合器列表; 并且

在所述集线器设备 (18) 处, 从所述至少一个传感器设备 (14) 无线接收数据, 并且响应于没有从所述至少一个传感器设备 (14) 无线接收丢失的数据部分, 从所述集线器设备 (18) 的所述聚合器列表上被列为接收所述丢失的数据部分的数据类型的聚合器设备 (16) 请求并接收所述丢失的数据部分。

8. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质, 还包括:

在所述集线器设备 (18) 处, 从与所述集线器设备 (18) 相关联的所述至少一个聚合器设

备(16)接收加入所述MBAN作为聚合器的请求;

利用所述集线器设备(18)来核查所述至少一个聚合器设备(16)想要接收的传感器数据的类型;

经由从所述集线器设备(18)的传输将所述聚合器设备(16)负责重新传输到所述集线器设备(18)的传感器数据的所述类型通知给所述至少一个聚合器设备(16);并且

在所述集线器设备(18)处,从与所述聚合器设备(16)相关联的数据的所述至少一个聚合器设备(16)接收数据并聚合来自所述至少一个传感器设备(14)的、所述至少一个聚合器设备(16)负责的数据。

9. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

当所述集线器设备(18)接受来自所述至少一个聚合器设备(16)的加入所述MBAN(10)的所述请求时,从所述集线器设备(18)向所述至少一个聚合器设备传输所述至少一个聚合器设备(16)尝试在所述请求中接收的所述传感器数据的定时调度表。

10. 根据权利要求9所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

在所述集线器设备(18)处,当所述集线器设备(18)接受来自所述至少一个聚合器设备(16)的加入所述MBAN(10)的所述请求时并且当所述至少一个聚合器设备(16)愿意成为重新传输代理时,通过将所述至少一个聚合器设备(16)添加到所述列表来更新所述至少一个聚合器设备(16)计划聚合的每种类型的所述传感器数据的所述列表。

11. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

当所述集线器设备(18)正确接收到传感器数据时,从所述集线器设备(18)向所述至少一个传感器设备(14)或所述至少一个聚合器设备(16)发送确认消息。

12. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

在所述集线器设备(18)处,当所述集线器设备(18)从所述至少一个传感器设备(14)正确接收到所述传感器数据并且所述至少一个聚合器设备(16)不能接收相同的传感器数据时,从所述至少一个聚合器设备(16)接收重新传输请求;并且

将接收到的传感器数据从所述集线器设备(18)重新发送到所述至少一个聚合器设备(16)。

13. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

当所述集线器设备(18)没有正确接收到来自所述至少一个传感器设备(14)的传感器数据时,从所述集线器设备(18)向所述聚合器设备(16)发送非确认消息;

利用所述集线器设备(18)请求来自所述至少一个聚合器设备(16)的所述传感器数据;并且

利用所述集线器设备(18),当所述集线器设备(18)正确接收到经重新传输的传感器数据时,向所述至少一个传感器设备(14)和所述至少一个聚合器设备(16)发送确认消息。

14. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

当所述集线器设备(18)和所述聚合器都没有正确接收到来自所述至少一个传感器设备(14)的传感器数据时,从所述集线器设备(18)向所述至少一个传感器设备(14)发送非确认消息;

利用所述集线器设备(18)从传感器(14)请求所述传感器数据;并且

利用所述集线器设备(18),当所述集线器设备(18)正确接收到经重新传输的传感器数

据时,向所述至少一个传感器设备(14)和所述至少一个聚合器设备(16)发送确认消息。

15. 根据权利要求7所述的非瞬态计算机可读介质,还包括:

利用所述集线器设备(18),利用与实时链路质量信息和聚合器过载信息有关的信息来更新所述至少一个聚合器设备(16)。

16. 一种用于传输患者数据的医学域网(MBAN)系统(10),所述系统包括:

至少一个传感器设备(14),每个传感器设备包括无线通信收发器(22)以及用于采集生理数据的生理传感器(24);

至少一个聚合器设备(16),每个聚合器设备包括用于接收由所述至少一个传感器设备(14)采集到的生理数据的无线通信收发器(30);

集线器设备(18),其包括无线通信收发器(34),所述无线通信收发器被配置为与所述至少一个传感器设备(14)的所述无线通信收发器(22)连接以将采集到的生理数据无线传输到所述集线器设备(18),所述集线器设备包括至少一个处理器(32、36、38),所述至少一个处理器被编程为:

接收来自所述至少一个聚合器设备(16)的加入所述集线器设备(18)与之相关联的所述MBAN(10)的请求;

核查所述至少一个聚合器设备(16)想要接收的传感器数据的类型;

当所述至少一个传感器设备(14)与所述集线器设备(18)之间的传输之间发生数据丢失时,确定所述至少一个聚合器设备(16)是否愿意帮助所述至少一个传感器设备(14)执行重新传输;

向所述至少一个聚合器设备(16)通知所述聚合器设备(16)负责重新传输到所述集线器设备(18)的传感器数据的所述类型;

从与所述聚合器设备(16)相关联的数据的所述至少一个聚合器设备(16)接收数据,并且聚合来自所述至少一个传感器设备(14)的、所述至少一个聚合器设备(16)负责的数据;

当所述集线器设备(18)未正确接收到来自所述至少一个传感器设备(14)的传感器数据时,向所述聚合器设备(16)发送未确认消息;

请求来自所述至少一个聚合器设备(16)的所述传感器数据;并且

当向所述集线器设备(16)通知所述聚合器设备(16)未正确接收到所述传感器数据时,向所述至少传感器设备(14)发送非确认消息;

请求来自源传感器设备(14)的传感器数据;并且

当所述集线器设备(18)正确接收到经重新传输的传感器数据时,向所述至少一个传感器设备(14)和所述至少一个聚合器设备(16)发送确认消息。

17. 根据权利要求16所述的MBAN系统(10),其中,所述至少一个处理器(32、36、38)还被编程为:

当所述集线器设备(18)接受来自所述至少一个聚合器设备(16)的加入所述MBAN系统(10)的所述请求时,向所述至少一个聚合器设备(16)传输所述至少一个聚合器设备(16)尝试在所述请求中接收的所述传感器数据的定时调度表。

18. 根据权利要求17所述的MBAN系统(10),其中,所述至少一个处理器(32、36、38)还被编程为:

维护以下项目的列表:(1)由至少一个传感器设备(14)收集的每种类型的数据和(2)当

前从所述至少一个传感器设备 (14) 接收每种类型的传感器数据的至少一个聚合器设备 (16); 并且

当所述集线器设备 (18) 接受来自所述至少一个聚合器设备 (16) 的加入所述 MBAN 系统 (10) 的请求时, 当所述至少一个聚合器设备 (16) 愿意成为重新传输代理时, 通过将所述至少一个聚合器设备 (16) 添加到所述列表来更新所述至少一个聚合器设备 (16) 计划聚合的每种类型的所述传感器数据的所述列表。

19. 根据权利要求 16 所述的 MBAN 系统 (10), 其中, 所述至少一个处理器 (32、36、38) 还被编程为:

当所述集线器设备 (18) 正确接收到传感器数据时, 向所述至少一个传感器设备 (14) 或所述至少一个聚合器设备 (16) 发送确认消息。

20. 根据权利要求 19 所述的 MBAN 系统 (10), 其中, 所述至少一个处理器 (32、36、38) 还被编程为:

当所述集线器设备 (18) 从所述至少一个传感器设备 (14) 正确接收到所述传感器数据并且所述至少一个聚合器设备 (16) 没有接收到相同的传感器数据时, 接收来自所述至少一个聚合器设备 (16) 的重新传输请求; 以及

将接收到的传感器数据重新传输到所述至少一个聚合器设备 (16)。

针对具有多个聚合器设备的MBAN应用的低功率无线解决方案

技术领域

[0001] 下面总体上涉及无线通信。本发明具体应用于与医学体域网 (MBAN) 结合的应用, 并且将具体参考该应用进行描述。然而, 应当理解, 本发明也可以应用在其他使用场景中, 并且不一定限于前述应用。

背景技术

[0002] 医学护理行业存在对患者进行无处不在的监测的总体趋势, 即在整个护理周期期间提供连续的且以患者为中心的监测服务。这样的无处不在的监测服务能够显著提高护理质量。例如, 能够在早期发现患者恶化, 并且早期介入能够有效预防严重不良事件的发生。

[0003] 无线通信技术的进步使得这样的无处不在的监测成为可能。医学体域网 (MBAN) 技术被认为是用于实现无处不在的监测的有前途的解决方案之一。医学体域网 (MBAN) 用无线连接取代了将医院患者绑定到他们的床边监测单元的电缆缠结。MBAN是用于监测患者的生理数据的患者周围/上的低功率无线传感器网络。

[0004] 图1显示了典型的MBAN系统。在这样的MBAN系统中, 将几个 (通常是微型的) 传感器设备放置在患者身体上以捕捉患者的生理数据 (例如, 心率和心电图 (ECG) 波形), 并且捕捉到的数据通过短距离和低功率MBAN被转发到集线器设备。集线器设备可以是本地床边监测单元、蜂窝电话、机顶盒或与MBAN传感器无线连接的其他设备, 并且通常具有到回程网络的有线或无线网络连接 (例如, 第三代/第四代 (3G/4G) 蜂窝网络、LAN、PAN、WiFi等), 所收集的数据能够通过所述有线或无线网络连接进一步传输到远程患者监测 (PM) 服务器。远程患者监测服务器负责分析患者的生理数据并实时提供监测、诊断或处置服务。(如果集线器是患者监测器等, 则集线器也可以提供这样的分析功能)。这样的无线MBAN患者监测系统提供了低成本的解决方案以将患者监测服务扩展到当前未被监测的区 (例如, 普通病房、患者家中等) 并允许患者在医院/在家中走动而无需停止监测服务。这可以让患者早日从重症监测室 (ICU) 或医院离开, 但仍能在患者家中提供高质量的护理监测服务, 从而能够显著降低医学护理成本。

[0005] 为了促进MBAN部署, 美国联邦通信委员会 (FCC) 最近为MBAN业务分配了从2360兆赫 (MHz) 到2400MHz的专用MBAN频带。在欧洲, 欧洲邮政和电信管理委员会 (CEPT) 和电子通信委员会 (ECC) 已经为MBAN业务指定了一个从2483.5MHz到2500MHz的专用MBAN频带。这些频带比当前被大多数无线患者监测设备和许多其他类型的无线设备所使用的2.4千兆赫 (GHz) 工业、科学和医学 (ISM) 频带更干净。因此, 预想到的MBAN频带对于增强链路鲁棒性和在MBAN中提供医学级服务质量 (QoS) 是有用的。此外, 这些频带与2.4GHz ISM频带相邻, 因此可以针对MBAN业务重新使用低成本的、成熟的2.4GHz ISM频带无线电。这样的无线电包括由电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.15.4标准设计的无线电。

[0006] 本申请提供了克服上述问题和其他问题的新的且改进的系统和方法。

发明内容

[0007] MBAN设计面临的两大技术挑战是降低传感器设备功耗(即,延长电池寿命)并实现医学级通信链路的鲁棒性。典型的MBAN设计包括集线器设备和一个或多个传感器设备。在这样的设置中,每个传感器只与集线器通信,并且集线器是聚合传感器数据的唯一设备,并且传感器设备在其电池/电力容量方面没有区别。

[0008] 集线器通常是交流电供电式设备,因此电池寿命不是问题。即使集线器是电池供电的,与通常小型化的身体上MBAN传感器相比,集线器通常是一个单元,因此在这样的情况下集线器的电池寿命很长。然而,本文认识到:MBAN可以包括交流电供电的其它设备或者是具有大型电池的大型设备的其他设备。例如,机械通气机可以被包括在MBAN网络中,以便经由MBAN向集线器(例如,患者监测器)供应诸如气道流量和压力的患者数据。通气机还可以监测或利用来自MBAN的一个或多个生理传感器的数据,例如,ECG。常规地,通气机将经由集线器间接接收ECG数据。

[0009] 然而,本文认识到:这样的设备经过良好布置以为集线器提供数据聚合支持。这样的设备是交流电供电(或至少具有大型电池)的,包括用于短距离MBAN通信的无线电硬件,所述短距离MBAN通信是加入MBAN的先决条件,并且在某些情况下从集线器间接收集生理数据。

[0010] 因此,在本文中公开的实施例中,这样的设备充当为集线器提供支持的聚合器设备。聚合器设备(例如,通气机)的短距离无线通信用于直接收集已经由小型化传感器广播的传感器数据(尽管集线器是预期目标)。这些数据可以任选地在聚合器处使用。额外地,如果集线器丢失了一些传感器数据,集线器能够从聚合器设备(例如从通气机)请求并接收该数据。这提高了MBAN通信的鲁棒性,并且减少了小型化传感器上的电池耗用,否则这将需要重新传输集线器丢失的传感器数据。

[0011] 根据一个方面,一种医学体域网(MBAN)包括:集线器设备,其具有无线通信收发器;一个或多个传感器设备,每个传感器设备包括用于采集生理数据的生理传感器以及被配置为与所述集线器设备的所述无线通信收发器连接以向所述集线器设备无线传输采集到的生理数据的无线通信收发器;以及一个或多个聚合器设备,每个聚合器设备包括用于接收由所述一个或多个传感器设备采集到的生理数据的无线通信收发器。所述集线器设备被配置为通过从聚合器设备请求并接收丢失的数据部分来对没有无线接收到由传感器设备采集到的生理数据的所述丢失的数据部分做出响应。

[0012] 根据另一方面,一种存储能由集线器设备运行的指令的非瞬态计算机可读介质,所述集线器设备包括用于执行用于使用医学体域网(MBAN)来监测患者的方法的至少一个微处理器。所述方法包括:在所述MBAN的集线器设备处,维护由所述MBAN的至少一个传感器设备收集的每种类型的数据的数据类型列表以及所述MBAN的当前正从所述至少一个传感器设备接收一种或多种类型的传感器数据的至少一个聚合器设备的聚合器列表;并且在所述集线器设备处,从所述至少一个传感器设备无线接收数据,并且响应于没有从所述至少一个传感器设备无线接收丢失的数据部分,首先从所述集线器设备的所述聚合器列表上被列为接收所述丢失的数据部分的数据类型的聚合器设备请求并接收所述丢失的数据部分,从源传感器设备接收所述丢失的数据部分。

[0013] 根据另一方面,提供了一种用于传输患者数据的医学体域网(MBAN)系统。所述系统包括:至少一个传感器设备,每个传感器设备包括无线通信收发器以及用于采集生理数

据的生理传感器;至少一个聚合器设备,每个聚合器设备包括用于接收由所述至少一个传感器设备采集到的生理数据的无线通信收发器;集线器设备,其包括无线通信收发器,所述无线通信收发器被配置为与所述至少一个传感器设备的所述无线通信收发器连接以将采集到的生理数据无线传输到所述集线器设备,所述集线器设备包括至少一个处理器,所述至少一个处理器被编程为:接收来自所述至少一个聚合器设备的加入所述集线器设备与之相关联的所述MBAN的请求;核查所述至少一个聚合器设备想要接收的传感器数据的类型;当所述至少一个传感器设备与所述集线器设备之间的传输之间发生数据丢失时,确定所述至少一个聚合器设备是否愿意帮助所述至少一个传感器设备执行重新传输;向所述至少一个聚合器设备通知所述聚合器设备负责重新传输到所述集线器设备的传感器数据的所述类型;从与所述聚合器设备相关联的数据的所述至少一个聚合器设备接收数据,并且聚合来自所述至少一个传感器设备的、所述至少一个聚合器设备负责的数据;当所述集线器设备未正确接收到来自所述至少一个传感器设备的传感器数据时,向所述聚合器设备发送未确认消息;请求来自所述至少一个聚合器设备的所述传感器数据;当向所述集线器设备通知所述聚合器设备未正确接收到所述传感器数据时,向所述至少一个传感器设备发送非确认消息;当所述集线器设备未正确接收到来自所述至少一个聚合器设备的经重新传输的传感器数据时,请求来自所述至少一个传感器设备的所述传感器数据,所述丢失的数据源自于所述至少一个传感器设备;并且当所述集线器设备正确接收到经重新传输的传感器数据时,向所述至少一个传感器设备和所述至少一个聚合器设备发送确认消息。一个优点在于减少了传感器设备功耗。

[0014] 另一个优点在于增加了传感器设备的电池寿命。

[0015] 另一个优点在于实现了改进的(例如医学级的)通信链路鲁棒性。

[0016] 另一个优点在于减少了短距离MBAN上的无线数据流量。

[0017] 本领域普通技术人员在阅读和理解了下面的详细描述后将认识到本公开内容的其他优点。应当理解,给定的实施例可能无法实现这些优点,也可能实现这些优点中的一个、两个、更多个或全部。

附图说明

[0018] 本公开内容可以采取各种部件和各种部件的布置,以及各个步骤和各个步骤的安排的形式。附图仅出于图示优选实施例的目的,而不应被解释为限制本公开内容。

[0019] 图1图示了根据现有技术的医学域网(MBAN)。

[0020] 图2图示了根据本公开内容的一个方面的MBAN解决方案架构。

[0021] 图3图示了图2的MBAN的示意图。

[0022] 图4图示了用于使用图3的MBAN传输患者数据的方法。

具体实施方式

[0023] 为了针对上述问题提供综合解决方案,越来越多的医学设备被连接在一起。其中的一些医学设备不是典型的“传感器”设备,它们能够是主要由交流电(AC)供电的或配备有大容量电池。这些设备可以生成它们自己的数据和/或可能需从传感器设备接收数据。通过利用这些设备作为额外的数据聚合器,MBAN网络中能够有多于一个的数据聚合器设备,

不同的设备可能具有完全不同的电池/电源容量。

[0024] 一个典型的范例是在ICU中使用的MBAN患者监测系统,其不仅包括典型的身体上传感器设备(其非常小且由小电池供电)以捕捉患者生理数据,而且还包括多个主要(或AC)供电床边设备,例如,患者监测器、静脉注射(IV)泵、通气机或麻醉机。除了床边监测器以外,通气机或麻醉机还可能接收来自身体上传感器设备的患者生理数据。例如,通气机可能需要患者实时SpO₂数据来优化其通气机设置。

[0025] 如今,大多数射频(RF)无线电能够在覆盖多个频带的宽频率范围上工作。例如,电气和电子工程师协会(IEEE) 802.15.4和未来的IEEE 802.15.6无线电通常在大约2300-2500兆赫(MHz)频率范围内工作,其覆盖美国MBAN频带(即,2360-2400MHz),2.4千兆赫(GHz)工业、科学和医学(ISM)频带(即,2400-2483.5MHz)和欧洲MBAN频带(即,2483.5-2400MHz)。与MBAN频带相比,2.4GHz ISM频带始终可用于MBAN操作,即使它“脏”(即,更可能有干扰)。因此,2.4GHz ISM频带可以在不同频带中同时运行MBAN,从而将部分业务从MBAN频带的一个频道分流到MBAN频带之外的(一个或多个)其他频道,以便能够满足占空比限制。

[0026] 参考图2,示出了MBAN解决方案架构。床边监测器1和身体上传感器设备(例如,图示性的SpO₂传感器2、ECG传感器3和血压(BP)传感器4)形成星形拓扑MBAN网络。床边监测器1是维护MBAN网络并聚合来自所有传感器设备2、3、4的数据的集线器设备。常规地,每个传感器仅经由MBAN与集线器设备通信以传输其传感器数据。如果在从传感器到集线器的传输期间数据分组丢失,则传感器必须自行重新传输分组。由于患者身体移动,传感器到集线器的链路可能会不时变弱,这样的重新传输可能会在现实中频繁发生。这些重新传输能够显著降低传感器设备的电池寿命。此外,由相同的传感器执行的重新传输可能无法保证传递丢失的数据,因为在许多情况下,传感器与集线器之间的通信链路最初导致数据丢失的问题可能不会变化太多,并且仍然在重新传输期间质量差(例如患者身体阻挡传感器与集线器之间的链路)。为了克服这一点,需要某种类型的分集方案。例如,IEEE 802.15.6中引入了多跳中继方案,这使得网络协议复杂化并且消耗了额外的传感器设备功率。

[0027] 同时,通气机5必须设置通信链路6、还必须设置MBAN链路或其他有线或无线链路,以从患者监测设备得到SpO₂数据。例如,可以经由接口模块在通气机与患者监测器之间提供有线链路。这需要额外的硬件/软件支持并会降低系统效率,因为SpO₂传感器数据必须被传输两次,一次是从SpO₂传感器传输到患者监测器,另一次是从患者监测器传输到通气机。

[0028] 一般而言,常规的MBAN解决方案并未针对具有多个数据聚合的设备(患者监测器、通气机等)的应用进行优化,因为:(1)聚合的传感器数据必须被多次发送才能到达所有聚合的数据设备,这会降低系统效率;(2)功率容量有限的传感器设备在丢失数据时必须执行数据的重新传输,这会降低传感器设备的电池寿命。

[0029] 继续参考图2,在公开的实施例中提供了多个数据聚合器设备。在该图示性范例中,除了集线器1以外,通气机5还充当第二聚合器设备。这利用了MBAN的传感器2、3、4将其数据广播到床边监测器或其他集线器设备的事实。因此,如果其他聚合器设备(例如,图示性通气机5)通过还接收数据而在该广播上“窃听”(如图2中通过通信路径7示意性地指示的),则在传感器(例如,SpO₂传感器2)处消耗额外的功率。这不会消耗聚合器设备5处的额外功率,因为聚合器不需要从集线器接收传感器数据。在这种情况下,如果集线器1由于某

种原因丢失了从SpO₂传感器2发送的一些数据,则集线器1能够从聚合器设备5请求并接收该数据。这减少了小型化传感器2上的功率耗用,并且额外地通过提供用于SpO₂数据到达集线器1的冗余路径来改善鲁棒性。另外的优点在于:当通气机5直接从SpO₂传感器2的广播成功接收到SpO₂数据时,通气机5不需要将该流量添加到通信链路6。通常,当传感器设备将其数据传递到集线器设备并允许数据聚合器设备对传感器设备执行数据重新传输以减少传感器设备功耗时,所公开的利用交流电供电或大电池供电的设备(尤其是数据消耗设备)作为额外的聚合器的方法允许MBAN利用无线通信的广播性质并使其他数据聚合器设备也接收其期望的传感器数据。

[0030] 参考图3,在图示性实施例中,MBAN系统或网络10与患者12相关联。如图3所示,MBAN系统10包括至少一个传感器设备14(更具体地为图3中的三个图示性传感器设备)、至少一个聚合器设备16,以及集线器设备18。应当理解,虽然在图3中仅示出一个MBAN系统10,但是环境(例如,医学机构、疗养院、患者的家等)能够包括多于一个的MBAN系统(即,每个患者12一个MBAN系统)。传感器设备14、聚合器设备16和集线器设备18能够经由无线通信网络28(例如,无线局域网、个域网、Zigbee®等)彼此通信。下面将更详细地描述传感器设备14、聚合器设备16和集线器设备18中的每个。

[0031] MBAN系统10是在专用的MBAN频带(例如,2300兆赫(MHz)至2600MHz频带)中操作的低功率短距离无线网络。当接近MBAN频带的占空比极限时,MBAN 10进一步在一个或多个其他频带(例如,2.4GHz ISM频带)中操作。MBAN频带和其他频带被划分成由集线器设备18管理的频道。MBAN 10是任何类型的,但通常是电气和电子工程师协会(IEEE) 802.15.6MBAN和IEEE 802.15.4MBAN中的一个。

[0032] 传感器设备14被配置为实时采集患者12的生理数据(例如,心率、呼吸率、血压、心电图(ECG)信号、血糖水平、氧饱和度等),并且通过MBAN 10将数据转发到集线器设备18。传感器设备14通常是被设置在患者12外部的微型设备。例如,传感器设备14能够是身体上设备和/或可穿戴的传感器设备。然而,额外地或替代地,在一些实施例中,传感器设备14被设置在患者12中和/或接近患者。

[0033] 传感器设备14中的每个传感器设备通常是独立的无线通信设备,并且包括控制器20、无线通信单元或收发器22,以及用于测量患者12的至少一个生理参数的至少一个传感器24。控制器20使用传感器24来采集生理数据,并且使用通信单元22将采集到的生理数据直接传输到集线器设备18。控制器20通常在接收到捕捉到的生理数据时传输捕捉到的生理数据。然而,在一些实施例中,控制器20将捕捉到的生理数据进行缓存或以其他方式存储在传感器设备14的至少一个存储器26中,并且仅当量超过阈值时才传输所缓存的生理数据。通信单元22通过MBAN 10与集线器设备18通信。例如,通信单元22被配置为在2300兆赫-2600兆赫的频带中操作。由传感器24采集的数据能够被存储在存储器26中。在一些实施例中,传感器设备14还被配置为经由通信单元22与聚合器设备16通信。在其他实施例中,传感器设备14也被配置为经由单独的通信单元(未示出)与聚合器设备16通信。传感器设备通常由电池27进行电池供电,并且通常是小型化的并且重量轻以便于在患者穿戴时不产生干扰。为了实现小型化和降低重量,电池27优选是小型电池,并且因此具有有限的能量储存。因此期望通过诸如使用低功率电子部件的各种机制来使电池27上的功率耗用最小化,并且通过使用尽可能低的功率无线传输传感器数据同时仍然实现适当的连接。将认识到,以低

功率进行传输会降低信噪比 (SNR) 并增加在接收器 (例如, 集线器18) 处丢失数据的可能性。

[0034] 聚合器设备16能够包括机械通气机、静脉 (IV) 输液泵、胰岛素泵、麻醉机等。每个聚合器设备通常加入MBAN以将在聚合器设备处生成的患者数据发送到集线器并且/或者从MBAN的一个或多个传感器设备14接收患者数据。聚合器设备优选是用交流电供电的和/或由相对大的电池供电的 (例如, 通常用交流电供电, 但是具有备用电池以在拔下插头以移动到不同位置时或在交流电断电期间保持运行), 使得因执行数据聚合的设备所引起的聚合器设备处的额外功耗是可接受的。每个聚合器设备16包括被配置为与传感器设备14、集线器设备18或两者通信的通信单元或收发器30。例如, 无线接收收发器30被配置为从传感器设备接收由一个或多个传感器设备14采集的生理数据。接收收发器30被配置为在2300兆赫-2600兆赫的频带中操作。如下面更详细地描述的, 聚合器设备16被配置为从传感器设备14接收传感器数据, 并且当集线器设备不能从传感器设备14接收传感器数据时将传感器数据传输到集线器设备18。

[0035] 图示性的集线器设备18是患者监测器 (例如, 本地的床边监测单元), 但是也预想到另一种类型的集线器设备, 例如, 被安装在IV极上以实现移动性的专用集线器设备。为了节省空间并减少部件的数量, 可以预想到将集线器设备的功能集成到IV输液泵中。集线器设备18被设置为靠近患者12, 或者至少在由患者上的传感器设备14发出的低功率无线传输的范围内。如下面更详细地描述的, 集线器设备18被配置为: (1) 从传感器设备14接收传感器数据; (2) 当集线器设备不能接收来自传感器设备14的数据时, 从聚合器设备16请求并接收传感器数据。与典型地小型化传感器设备14相比, 集线器设备18消耗大量功率; 因此, 集线器设备18优选是用交流电供电的和/或由大电池供电的 (可能在拔下插头或在交流电断电期间充当备用电源)。

[0036] 图示性集线器设备18包括控制器32、无线通信单元或收发器34、数据采集模块36, 以及设备选择模块38。控制器32被编程为控制无线通信单元34、数据采集模块36和设备选择模块38的操作。无线通信单元34被编程为与传感器设备14和聚合器设备16通信 (即, 发送消息)。应当理解, 通信单元34被配置为在2300兆赫-2600兆赫的频带中操作。数据采集模块36被编程为当集线器设备18不能从传感器设备接收数据时从传感器设备14或聚合器设备16接收采集到的生理数据。设备选择模块38被编程为确定是从传感器设备14接收生理数据还是从聚合器设备16接收生理数据。下面将更详细地描述这些部件32-38中的每个的操作。

[0037] 集线器设备18的设备选择模块38被编程为针对每种类型的传感器数据 (例如, 心率、呼吸率、血压、心电图 (ECG) 信号、血糖水平、氧饱和度水平等) 维护聚合器设备16的列表。设备列表包括全部的聚合器设备16 (例如, 机械通气机、静脉 (IV) 输液泵、胰岛素泵、麻醉机等), 它们: (1) 当前在接收这样类型的传感器数据中是活跃的; 并且 (2) 愿意为源传感器设备14进行重新传输。对于每种类型的传感器数据, 设备选择模块38还从其聚合器设备列表中选择聚合器设备16作为其重新传输代理。设备选择模块38被编程为当需要重新传输这样类型的传感器数据时从聚合器设备16 (而不是源传感器设备14) 请求重新传输。

[0038] 集线器设备18的通信单元34被编程为接收来自聚合器设备16中的至少一个 (在下文中也被称为“当前”聚合器设备) 的“加入”请求消息。例如, 当前聚合器设备16被配置为在聚合器设备16请求加入MBAN网络10时向集线器设备18通知其状态和传感器数据的类型 (例如, 心率、呼吸率、血压、心电图 (ECG) 信号、血糖水平、氧饱和度水平等)。在加入请求消息

中,聚合器设备16还被配置为还指示其是否可用于对其选择接收的传感器数据进行重新传输。集线器设备18的通信单元34被编程为从聚合器设备16的无线接收收发器30接收加入请求消息。

[0039] 当集线器设备18的通信单元34从聚合器设备16接收到加入请求消息时,集线器设备18的设备选择模块38被编程为核查聚合器设备16想要接收的传感器数据的类型以及当在传感器设备14与集线器设备18之间的链路上发生数据丢失时它是否愿意帮助传感器设备14中的至少一个执行重新传输。聚合器设备16基于合适的标准(例如在聚合器处从传感器设备接收的数据信号的信号质量)(该信号质量应当具有某个最低水平,以便聚合器设备有效地执行聚合任务)来确定它是否愿意充当用于特定传感器设备或传感器数据的类型的聚合器,聚合器设备是否具有足够的处理能力和数据存储,以及聚合器设备是否正在使用传感器数据本身。

[0040] 如果集线器设备18决定接受来自聚合器设备16的加入请求,则设备选择模块38被编程为生成加入请求响应消息,所述加入请求响应消息包括聚合器设备16尝试接收的传感器数据的定时调度信息(例如,何时传输、传输持续时间、传输顺序等)。集线器设备18的通信单元34被编程为向聚合器设备16发送加入请求响应消息。利用这样的信息,聚合器设备16知道其尝试聚合的传感器数据从传感器设备14被传输到集线器设备18的时间,使得聚合器设备16能够从传感器设备14直接接收经聚合的传感器数据。

[0041] 如果集线器设备18决定接受来自聚合器设备16的加入请求,并且聚合器设备愿意成为重新传输代理,则设备选择模块38被编程为通过将当前的聚合器设备添加到列表来更新聚合器设备计划聚合的每种类型的传感器数据的聚合器设备16的列表。同时,设备选择模块38还被编程为基于集线器设备18与列表中的聚合器设备16之间的链路的链路质量来更新每个经更新的设备列表的重新传输代理。通常,选择具有最佳链路质量的设备作为重新传输代理。然而,也能够使用其他选择标准(例如,过载、功率限制等)。

[0042] 如果当前的聚合器设备16被集线器设备18选择为重新传输代理,则设备选择模块38被编程为向当前的聚合器设备16通知这样的当前聚合器设备负责重新传输的传感器数据的类型(即,经由从通信单元34传输的消息)。

[0043] 当前的聚合器设备16加入MBAN 10时,聚合器设备开始正常传输/接收其自己的数据。当前的聚合器设备16还按照加入请求响应消息中指示的定时调度表从源传感器设备14直接接收经聚合的传感器数据(当经聚合的传感器数据被传输到集线器设备18时)。结果,当传感器设备14将其数据传输到集线器设备18时,需要聚合这样的传感器数据的所有聚合器设备16也接收该数据。

[0044] 在一些实施例中,集线器设备18的数据采集模块36正确接收到来自传感器设备14的传感器数据。当发生这种情况时,数据采集模块36被编程为向源传感器设备14和当前的聚合器设备16发送确认消息以确认数据的正确接收。

[0045] 在其他实施例中,集线器设备18的数据采集模块36正确接收到来自传感器设备14的传感器数据,而当前的聚合器设备16没有接收到相同的传感器数据。当发生这种情况时,聚合器设备16请求集线器设备18向其重新传输传感器数据。一旦集线器设备18的通信单元34接收到来自当前的聚合器设备16的重新传输请求,数据采集模块36就被编程为从MBAN链路或其他带外链路(例如,有线链路、其他无线电链路)重新传输传感器数据到当前的聚合

器设备16。

[0046] 在另外的实施例中,集线器设备18没有正确接收到来自传感器设备14的传感器数据。当发生这种情况时,数据采集模块36被编程为向当前的聚合器设备16发送非确认消息以指示传感器设备14的传输失败,并且请求聚合器设备进行重新传输。如果当前的聚合器设备16正确接收到所请求的重新传输数据,则将响应于重新传输请求而开始重新传输丢失的传感器数据。如果重新传输成功,则数据采集模块36被编程为向源传感器设备14和当前的聚合器设备16发送确认消息以确认对正确重新传输丢失数据的正确数据接收。

[0047] 在又一实施例中,如果当前聚合器设备16也没有正确接收到所请求的重新传输数据,则当前聚合器设备16将拒绝来自集线器设备18的具有指示其还没有这样的数据的指示符的请求。一旦数据采集模块36接收到来自当前的聚合器设备16的拒绝响应,数据采集模块36就将向源传感器设备14发送重新传输请求,请求对源传感器数据进行重新传输。没有正确接收到传感器数据的集线器设备18和聚合器设备16都尝试接收重新传输的数据。一旦数据采集模块36从源传感器设备14正确接收到重新传输的数据,数据采集模块36就将向传感器设备14发送确认消息以确认消息接收。有利地,通过允许聚合器设备16从传感器设备14收集相同的传感器数据,集线器设备18能够始终如一地接收来自传感器设备14或聚合器设备16的数据,从而保持MBAN 10的完整性。另外,通过从聚合器设备16请求传感器数据来节省电力,而不是在其间存在不良连接时重复请求来自传感器设备14的数据,增加了集线器设备18的电池寿命。类似地,集线器设备18的功耗被有利地降低。

[0048] 集线器设备18的设备选择模块38还被编程为基于实时链路质量信息、聚合器过载信息和其他相关信息来更新当前的聚合器设备16以优化MBAN10的性能。

[0049] 在一些实施例中,集线器设备18能够被配置为患者监测器,所述患者监测器包括被配置为显示针对由一个或多个传感器设备14采集的生理数据的趋势线的显示器40。在其他实施例中,将认识到,集线器设备18的通信单元34能够包括有线通信收发器和WiFi通信收发器中的至少一个。在这种情况下,聚合器设备16被配置为通过与集线器设备的有线通信收发器或WiFi通信收发器进行通信来将丢失的数据部分发送到集线器设备18。在另外的实施例中,将认识到,聚合器设备16和集线器设备18中的每个都是用交流电供电的,从而降低了功耗并增加了聚合器设备和集线器设备的电池寿命。

[0050] 参考图4,提供了在MBAN中传输患者数据的方法100。方法100包括:利用集线器设备18:从至少一个聚合器设备16接收加入集线器设备与之相关联的医学体域网(MBAN) 10的请求102;核查至少一个聚合器设备想要接收的传感器数据的类型104;当在至少一个传感器设备与集线器设备之间的传输之间发生数据丢失时,确定至少一个聚合器设备是否愿意帮助至少一个传感器设备14执行重新传输106;向至少一个聚合器设备通知聚合器设备负责向集线器设备重新传输的传感器数据的类型108;从与聚合器相关联的数据的至少一个聚合器接收数据,并且聚合来自至少一个传感器设备的、至少一个聚合器负责的数据110;当集线器设备没有正确接收到来自至少一个传感器设备的传感器数据时向负责的聚合器设备发送非确认消息,以请求从聚合器设备进行重新传输112;当聚合器设备也没有正确接收到传感器数据时请求来自源传感器设备的传感器数据114;并且在集线器设备正确接收到经重新传输的传感器数据时,向至少一个传感器和至少一个聚合器设备发送确认消息116;

[0051] 如本文所使用的,“存储器”包括以下中的一个或多个:非瞬态计算机可读介质;磁盘或其他磁性存储介质;光盘或其他光学存储介质;随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)或其他电子存储设备或芯片或可操作地互连的芯片的集合;互联网/内联网服务器,可以经由互联网/内联网或局域网从该互联网/内联网服务器取回存储的指令等。另外,如本文所使用的,处理器包括以下中的一个或多个:微处理器、微控制器、图形处理单元(GPU)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)等;控制器包括至少一个存储器和至少一个处理器,处理器在存储器上运行处理器可执行指令,或者控制器包括实施方法的专用硬件;通信单元包括收发器;用户输入设备包括以下中的一个或多个:鼠标、键盘、触摸屏显示器、一个或多个按钮、一个或多个开关、一个或多个触发器等;并且显示设备包括以下中的一个或多个:LCD显示器、LED显示器、等离子显示器、投影显示器、触摸屏显示器等。

[0052] 已经参考优选实施例描述了本公开内容。他人在阅读和理解前面的具体描述的情况下可以想到修改和替代。本文旨在将本公开内容解释为包括所有这样的修改和替代,只要它们落入权利要求书及其等价方案的范围内。

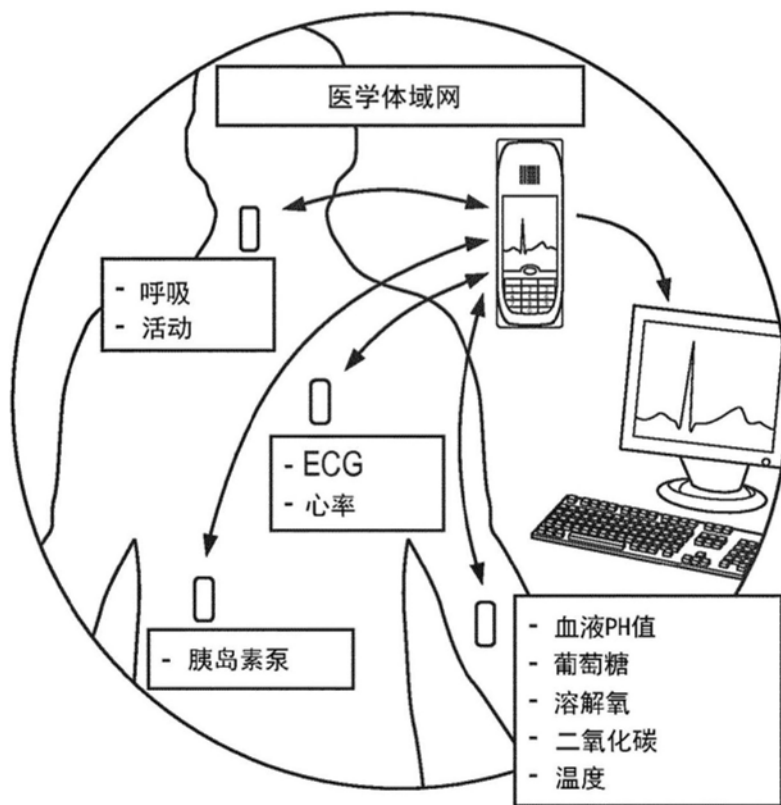


图1现有技术

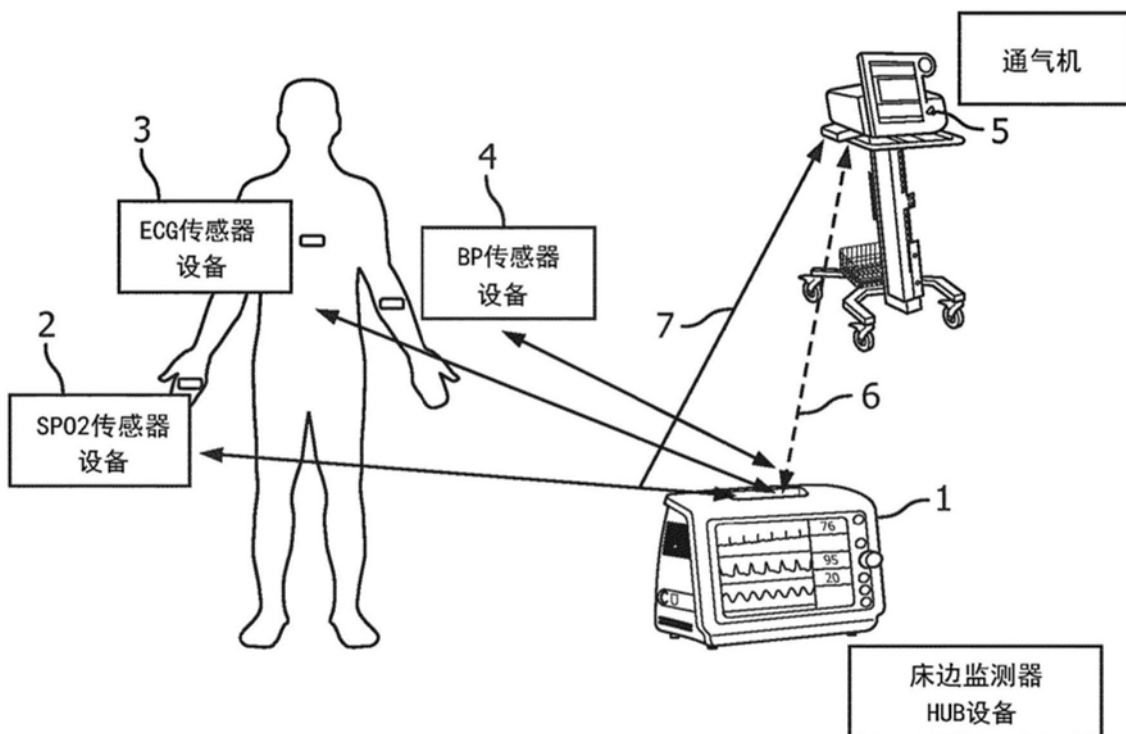


图2

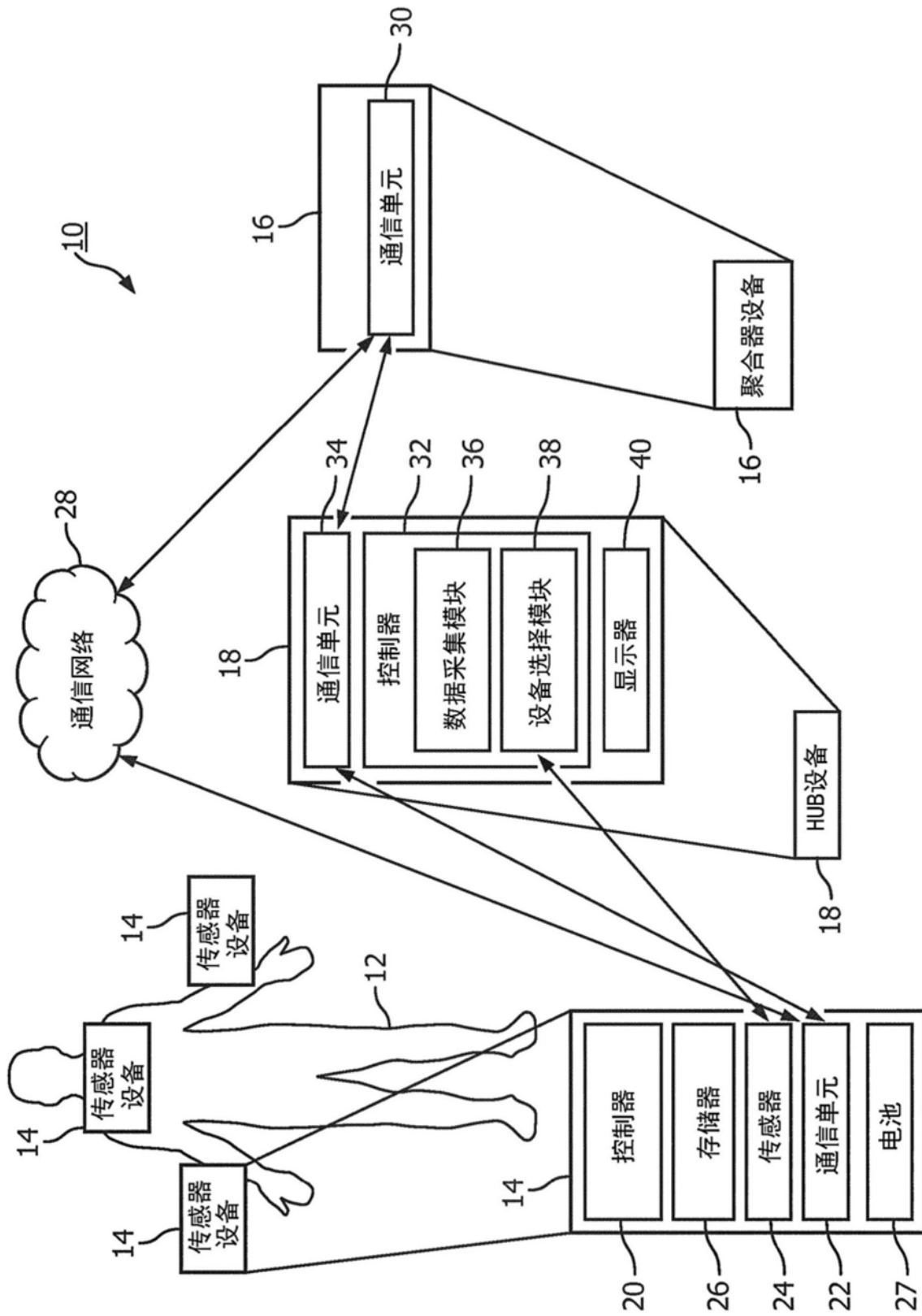


图3

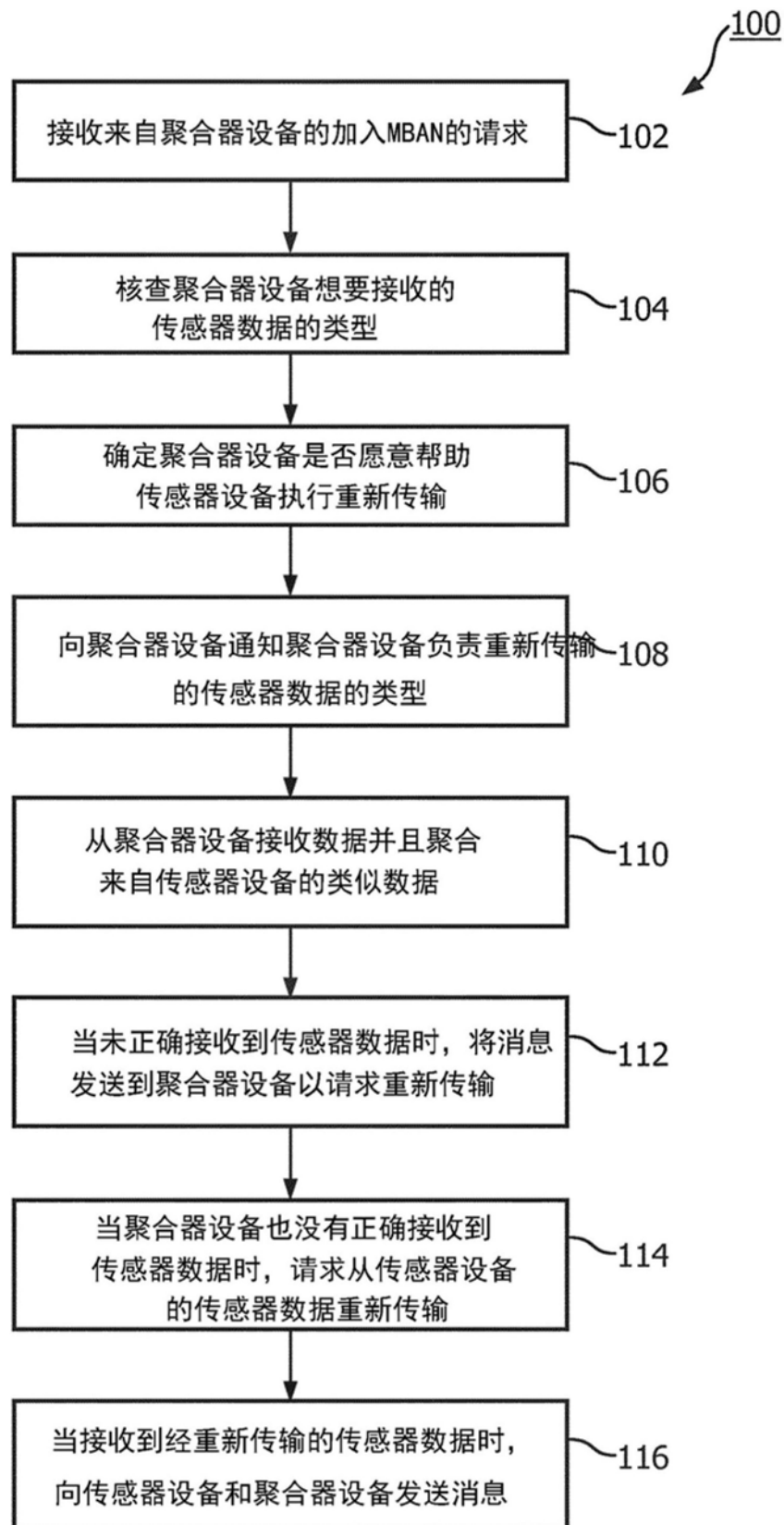


图4

专利名称(译)	针对具有多个聚合器设备的MBAN应用的低功率无线解决方案		
公开(公告)号	CN108430311A	公开(公告)日	2018-08-21
申请号	CN201680075907.1	申请日	2016-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	王东 J·埃斯皮纳佩雷斯		
发明人	王东 J·埃斯皮纳佩雷斯		
IPC分类号	A61B5/00 G08C25/00 A61B5/0205 H04L1/08 H04W40/00 H04W52/00 H04W84/00		
CPC分类号	A61B5/0004 A61B5/0006 A61B5/0015 A61B5/0024 A61B5/0205 A61B5/7275 A61B5/742 A61B2560/0209 G16H50/30 H04W40/00 H04W52/0225 Y02D70/142 Y02D70/144 Y02D70/162 Y02D70/26 G06F19/00 Y02D70/00		
代理人(译)	王英		
优先权	62/270902 2015-12-22 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种医学体域网(MBAN)(10)包括：集线器设备(18)，其具有无线通信收发器(34)；一个或多个传感器设备(14)，每个传感器设备包括用于采集生理数据的生理传感器(24)以及被配置为与所述集线器设备(18)的所述无线通信收发器(34)连接以向所述集线器设备(18)无线传输采集到的生理数据的无线通信收发器(22)；以及一个或多个聚合器设备(16)，每个聚合器设备包括用于接收由所述一个或多个传感器设备(14)采集到的生理数据的无线通信收发器(30)。所述集线器设备(18)被配置为通过从聚合器设备(16)请求并接收丢失的数据部分来对没有无线接收到由传感器设备(14)采集到的生理数据的所述丢失的数据部分做出响应。

