



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103906462 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201180073292. 6

H04L 29/08(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 08. 03

H04W 52/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 03. 06

H04W 24/10(2006. 01)

H04W 84/12(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/046406 2011. 08. 03

(56) 对比文件

US 2003/0114204 A1, 2003. 06. 19, 全文.

US 2011/0185202 A1, 2011. 07. 28, 全文.

US 6192230 B1, 2001. 02. 20, 全文.

WO 2007/121763 A1, 2007. 11. 01, 全文.

WO 2009/141504 A1, 2009. 11. 26, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/019225 EN 2013. 02. 07

(73) 专利权人 德雷格医疗系统股份有限公司
地址 美国马萨诸塞州安多佛

审查员 杨星

(72) 发明人 乔治斯·科科维迪斯
库尔特·罗伯特·比安库利

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 杨生平 钟锦舜

(51) Int. Cl.
A61B 5/00(2006. 01)

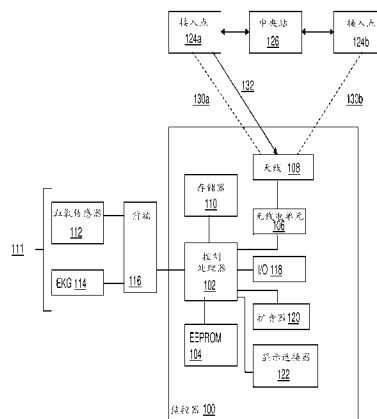
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

基于吞吐量的活跃模式触发

(57) 摘要

一种用于减少在设备和将设备与中央监控站连接的至少一个无线接入点之间数据传输中的间断的装置和方法。装置包括：无线电元件，其能够在节电模式和活跃传输模式下操作；控制处理器，其选择性监控在无线电元件和至少一个无线接入点之间传输的数据的类型和数据量，以预测在设备和至少一个接入点之间的数据传输中的间断；响应于预测到数据传输中的间断，控制处理器自动将无线电元件的操作模式从节电模式切换至活跃传输模式持续预定时间量，能够实现在设备和至少一个无线接入点之间的完全双向通讯持续预定时间量，防止数据传输中的间断。



1. 一种用于减少在设备和至少一个无线接入点之间数据传输中的间断的装置, 该装置包括:

无线电元件, 其使得能够实现在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的双向数据通讯, 所述无线电元件能够在节电模式和活跃传输模式下操作;

控制处理器, 其选择性监控所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据, 以确定在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的数据传输中的间断已经发生或可能发生; 响应于确定所述数据传输中的间断已经发生或可能发生, 所述控制处理器将所述无线电元件的操作模式从所述节电模式切换至所述活跃传输模式持续预定时间量, 使得能够实现在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的通讯持续所述预定时间量。

2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述无线电元件为能够通过 (a) IEEE 802. 11a 协议, (b) IEEE 802. 11b 协议, (c) IEEE 802. 11d 协议, (d) IEEE 802. 11g 协议, (e) IEEE 802. 11i 协议和 (f) IEEE 802. 11n 协议中的至少一个进行通讯的射频 (RF) 无线电元件。

3. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述传输的数据是吞吐量数据, 且所述传输的数据的量以每秒字节数为单位测量。

4. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述控制处理器选择性监控在发射信道及接收信道中的至少一个上的数据的类型和数据量。

5. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述控制处理器被配置为通过比较所监控的数据量与预定数据量范围, 确定数据传输中的间断, 以判断所述监控的数据量是否为位于所述预定数据量范围的下限下方和位于所述预定数据量范围的上限之上中的至少一者。

6. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述控制处理器被配置为响应所述预定时间量的期满, 将所述无线电元件的操作模式从活跃传输模式切换到节电模式。

7. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述控制处理器在所述预定时间段中连续监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据的类型和数据量, 并且, 如果监控的数据类型和数据量满足预定条件, 则在所述预定时间段届满之前将所述无线电元件的操作模式从所述活跃传输模式切换至所述节电模式。

8. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述控制处理器被配置为响应于确定数据传输中的间断已经发生或可能发生, 将通过所述无线电元件从所述至少一个无线接入点所接收的信号强度指示与阈值信号强度值比较, 以及,

如果所述信号强度指示具有比所述阈值更小的值, 则启动漫游算法, 使所述设备能够搜索并且连接至不同的无线接入点, 并且

如果所述信号强度指示具有比所述阈值更大的值, 则将所述无线电元件的操作模式从所述节电模式切换至所述活跃模式。

9. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中,

所述控制处理器被配置为识别所述设备的操作模式以选择性判断是否应当监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据的数据类型和数据量,并且响应所识别的操作模式,禁止对所述数据的类型和所述数据量的监控。

10. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,

所述设备是连接至患者的患者监控设备,所述患者监控设备被配置为使得患者能够在监控护理场所中四处走动,并且选择性监控至少一个患者参数。

11. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,

所述控制处理器被配置为选择性监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据的类型和数据量中的至少一个。

12. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,

所述控制处理器被配置为一旦将所述无线电元件的操作模式从所述节电模式切换至所述活跃传输模式,能够实现双向传输。

13. 一种用于减少在设备和至少一个无线接入点之间数据传输中的间断的方法,所述方法包括:

控制处理器监控在所述设备的无线电元件和所述至少一个无线电接入点之间传输的数据;

确定在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的数据传输中的间断已经发生或可能发生;

响应于确定所述数据传输中的间断已经发生或可能发生,将所述无线电元件的操作模式从节电模式切换至活跃传输模式持续预定时间量,因此能够在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的通讯持续所述预定时间量。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,

所述无线电元件为能够通过 (a) IEEE 802. 11a 协议, (b) IEEE 802. 11b 协议, (c) IEEE 802. 11d 协议, (d) IEEE 802. 11g 协议, (e) IEEE 802. 11i 协议和 (f) IEEE 802. 11n 协议中的至少一个进行通讯的射频 (RF) 无线电元件。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,

所述监控动作包括以每秒钟的字节数监控吞吐量数据。

16. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,

所述监控动作进一步包括:监控在发射信道和接收信道中的至少一个上的数据的类型和数据量。

17. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,

所述确定动作进一步包括:比较监控的数据量与数据量的预定范围,以判断所述监控的数据量是否为位于所述预定范围的下限下方和位于所述预定范围的上限之上中的至少一者。

18. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括以下动作:

响应所述预定时间量的期满,将所述无线电元件的操作模式从活跃传输模式切换到节电模式。

19. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括以下动作:

在所述预定时间段中,连续监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传

输的数据的类型和数据量,以及

如果监控的数据类型和数据量满足预定条件,则在所述预定时间段届满之前将所述无线电元件的操作模式从所述活跃传输模式切换至所述节电模式。

20. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括以下动作:

响应于确定数据传输中的中断已经发生或可能发生,将通过所述无线电元件从所述至少一个无线接入点所接收的信号强度指示与阈值信号强度值比较,以及,

如果所述信号强度指示具有比所述阈值更小的值,则启动漫游算法,使所述设备能够搜索并且连接至不同的无线接入点,并且

如果所述信号强度指示具有比所述阈值更大的值,则将所述无线电元件的所述操作模式从所述节电模式切换至所述活跃模式。

21. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括以下动作:

自动识别所述设备的操作模式以选择性判断是否应当监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据的数据类型和数据量,并且响应所识别的操作模式,自动禁止对所述数据的类型和数据量的监控。

22. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,

所述监控动作监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据的类型和数据量中的至少一个。

23. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,

所述将所述无线电元件的操作模式从节电模式切换至活跃传输模式持续预定时间量实现在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的双向通讯。

24. 一种用于减少在设备和至少一个无线接入点之间数据传输中的中断的装置,该装置包括:

无线电元件,其能够实现在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的双向数据通讯,所述无线电元件能够在节电模式和活跃传输模式下操作;

控制处理器,其选择性监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据,以检测在所述设备和所述至少一个无线接入点之间数据传输中的中断已经发生或可能发生;响应于检测到所述数据传输中的中断已经发生或可能发生,所述控制处理器将所述无线电元件的操作模式从所述节电模式切换至所述活跃传输模式持续预定时间量,能够实现在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的通讯持续所述预定时间量。

基于吞吐量的活跃模式触发

技术领域

[0001] 本发明涉及用于使无线通讯环境中的设备之间的数据传输中断最小化的系统和方法。

背景技术

[0002] 监控患者给承担患者护理的健康护理专业人员带来了挑战。当被监控的患者可走动时,这些挑战会加重,这是因为用于监控患者参数的设备也需要可移动,使得患者不限于在特定监护病房中的特定病床上。能够监控不同的患者参数的便携式患者监控设备有多个。监控的患者参数可以通过无线通讯网络进行传输,以便由中央监控站接收。为了使这些监控器保持便携性并且使患者能够走动,这些监控设备通常包括可再充电的电池。但是,与无线传输数据的便携式患者监控器相关的缺点是需要将监控器维持在低功率状态,以使电池寿命最大化,同时确保在正由监控器发射和 / 或接收的数据中没有中断。

[0003] 而且,为使患者保持可走动,他们应该能够从他们各自的监控设备无线发射数据以及在该监控设备无线接收数据。在配备有无线网络(例如 802. 11a/b/d/g/i/n 等等)的健康护理环境中,为了当患者在不同的监护病房之间移动时连续地监控这些患者,在整个健康护理环境中具有位于不同区域的多个接入点。所述多个接入点连接至至少一个通讯网路,该至少一个通讯网路包括用于收集患者数据的至少一个监控站。搜集的患者数据例如可以在显示设备中显示,或者为了创造患者健康护理记录而存储在患者信息数据库中。为了使该患者数据得以可靠搜集,便携式患者监控器能够有选择地与所述接入点中相应的一个进行通讯,以与其之间发射和接收数据。在患者正在健康护理场所内四处走动时,取决于便携式患者监控器与各个接入点的接近程度,所述通讯可以有选择地在相继的接入点之间切换。接近程度基于接收的信号强度指示(RSSI,其为功率测量值)而确定。因此,便携式患者监控器寻找最高 RSSI 值(或者,在某些情况下为最小的负 RSSI 值),该 RSSI 值决定和识别“最近的”接入点。尽管 RSSI 值可成功判断便携式患者监控器将要连接的接入点以避免数据传输中断,但是不能够避免当便携式患者监控器早已识别特定的接入点为“最接近的”接入点时经常出现的传输中断。因此,当与接入点的接近程度不是传输中断的原因时,需要改善监控设备和接入点之间的数据传输。根据本发明原理的系统解决已知系统的不足,以减少经由至少一个无线接入点连接至中央监控站的便携式监控设备之间的传输中断。

发明内容

[0004] 在一个实施例中,提供一种用于减少在设备和至少一个无线接入点之间数据传输中的中断的装置。该装置包括:无线电元件,其能够实现在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的双向数据通讯,无线电元件能够在节电模式和活跃传输模式下操作;控制处理器,其选择性监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据的类型和数据量,以预测在所述设备和所述至少一个接入点之间的数据传输中的中断,响应于预测到所述数据传输中的中断,所述控制处理器自动将所述无线电元件的操作模式从所述节电

模式切换至所述活跃传输模式持续预定时间量,能够在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的全面双向通讯持续所述预定时间量,防止数据传输中的间断。

[0005] 在一个实施例中,提供一种用于减少在设备和将该设备与中央监控系统连接的至少一个无线接入点之间数据传输中的间断的方法。所述方法包括以下动作:控制处理器监控在所述设备的无线电元件和所述至少一个无线电接入点之间传输的数据的类型和数据量;该方法还包括:预测在所述设备和所述至少一个接入点之间的数据传输中的间断,并且响应于预测到所述数据传输中的间断,自动将所述无线电元件的操作模式从节电模式切换至活跃传输模式持续预定时间量,因此能够在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的全面双向通讯持续所述预定时间量,防止数据传输中的间隔。

[0006] 在另一实施例中,提供一种用于减少在设备和至少一个无线接入点之间数据传输中的间断的装置,该装置包括:无线电元件,其能够在所述设备和所述至少一个接入点之间的双向数据通讯,无线电元件能够在节电模式和活跃传输模式下操作;控制处理器,其选择性监控在所述无线电元件和所述至少一个无线接入点之间传输的数据,以检测在所述设备和所述至少一个接入点之间的数据传输中的间断,响应于预测到所述数据传输中的间断,所述控制处理器自动将所述无线电元件的操作模式从所述节电模式切换至所述活跃传输模式持续预定时间量,能够在所述设备和所述至少一个无线接入点之间的通讯持续所述预定时间量。

附图说明

- [0007] 图 1 是根据本发明原理的便携式患者监控设备的方框图;
- [0008] 图 2 是根据本发明原理的便携式患者监控设备的示例无线电电路的方框图;
- [0009] 图 3 是详述根据本发明原理的便携式患者监控设备的操作的流程图;
- [0010] 图 4 是详述根据本发明原理的便携式患者监控设备的操作的流程图;
- [0011] 图 5 是详述根据本发明原理的便携式患者监控设备的操作的流程图;以及
- [0012] 图 6 是详述根据本发明原理的便携式患者监控设备的操作的流程图。

具体实施方式

[0013] 准许进入例如医院之类的健康护理场所的患者得到持续监控。这种持续监控是无论患者位于场所内任何地方都会发生的数据密集型任务。为了实现这个目标,健康护理场所已经配备有无线接入点网络,该无线接入点网络能够实现中央监控站和多个便携式患者监控设备之间的无线通信。便携式患者监控设备可以由可再充电电池电源提供电力,因此具有有限电量以进行运转从而完成它们的监控功能以及通讯功能。因此,希望使这些便携式患者监控设备的通讯电路的电能消耗最小化,因为通讯电路的持续运转导致便携式患者监控设备的电源的显著消耗。有鉴于此,便携式患者监控设备的无线电电路按照惯例被设置为以节电模式运转。但是,在节电模式中,便携式患者监控设备的数据传送或接收可能出现间断,因为便携式患者监控设备依赖于来自相应接入点的信号以实现数据的传送/接收。如果这个信号未被便携式患者监控设备接收或者反之未被便携式患者监控设备检测到,则该设备将保持于节电模式并且不会传送或接收数据,因此造成意图在便携式患者监控器和中央监控站之间所传递的患者监控数据中的间断。通过监控数据的吞吐量并使用所

检测到的数据吞吐量等级以控制便携式患者监控器应该何时在节电(缺省)操作模式和活跃模式之间变化,本系统有利地并且自动地解决这个问题,其中在该活跃模式期间,通讯电路全面工作并且便携式患者监控设备持续地传送和/或接收数据。系统还有利地使便携式患者监控设备在活跃模式下保持预定时间量,因此保证在自动切换回到缺省的节电操作模式之前进行预期的数据传输。因此,有限地转换到活跃模式有利地确保预期的数据传输在不牺牲便携式患者监控设备的电池寿命的情况下进行。

[0014] 图 1 是根据本发明原理的便携式患者监控器(下文称“监控器”)100 的示例性实施例。监控器 100 包括控制处理器 102 和电可擦可编程只读存储器(EEPROM) 104,电可擦可编程只读存储器 104 包括由控制处理器 102 使用以用于控制监控器运转的配置数据。监控器 100 包括前端 116,该前端 116 在多个患者参数传感器 111 和监控器 100 之间进行对接。如此处所示,患者参数传感器 111 可以包括但不限于感测患者血液中氧含量的血氧传感器 112,以及选择性地监控由患者心脏所产生的电脉冲的心电图仪(EKG) 114。包括这些类型的患者参数传感器 111 的目的仅在于举例,任何类型的患者参数传感器可以附加地或代替血压传感器 112 和 EKG114 连接至监控器 100 的前端 116。附加的患者参数传感器 111 可以包括以下至少一个:(a)呼吸传感器;(b)无创血压(NIBP)传感器;(c)有创血压(IBP)传感器;(d)呼气末二氧化碳(eTCO₂)传感器和(e)温度传感器。

[0015] 前端 116 电连接至控制处理器 102,控制处理器 102 可以提供用于控制连接至前端 116 的各个患者参数传感器 111 的运转的控制信息。前端 116 还接收由患者参数传感器 111 所感应的、作为患者参数数据被送回患者监控器 100 的数据。控制处理器 102 使接收到的患者参数数据存储在与连接至控制处理器 102 的存储器 110 中。监控器 100 还可以包括连接至控制处理器 102 的至少一个输入/输出(I/O)端口 118,允许用户经由与该 I/O 端口连接的 I/O 设备与监控器 100 选择性地互动。I/O 设备可以包括但不限于以下至少之一:(a)键盘;(b)鼠标;(c)触摸板。例如,用户可以选择性地修改与连接至监控器 110 的患者参数传感器 111 关联的操作指令。另外,扬声器 120 可以连接至控制处理器 102 以用于输出声音警报,以通知用户正在发生某一事件。例如,EKG114 所感应到的数据可以被确定为表明需要立即关注的心房颤动。在这个例子中,控制处理器 102 可以使扬声器输出特定类型告警以让用户知道正在监控的患者正出现这种情况。另外,患者监控器 100 可以包括显示连接器 122,该显示连接器 122 使显示设备能够连接至监控器 100,允许显示以下至少一种:(a)正在被监控的患者参数数据和(b)设备特有的操作信息。可替选的,监控器 100 可以包括与其一体形成的显示器。

[0016] 监控器 100 包括无线电元件 106 和与之相连的天线 108。无线电元件 106 经由多个无线接入点 124a、124b 而选择性地实现监控器 100 和中央监控站 126 之间的双向通讯。虽然只示出了两个无线接入点 124a 和 124b,但无线网络设计领域的技术人员会明白,根据将进行通讯的环境的大小,可以包括任何数量的无线接入点。无线电元件 106 所进行的无线数据传输可以符合作为 IEEE802.11 标准的无线局域网(LAN)介质访问控制和物理层规范。这可以包括但不限于如下通讯协议:(a)802.11a、(b)802.11b、(c)802.11g 和(d)802.11n。802.11 协议使无线电元件 106 能够以已知的方式将监控器 100 与所述多个接入点中相应的一个接入点 124a 相关联。如果第一无线接入点的 RSSI 值降低到 RSSI 值的阈值(通常为 -75dBm)之下,无线电元件 106 则自动发起针对具有更高(较小负数)RSSI 值的

额外接入点的扫描,以维持与中央监控站 126 的通讯。在 RSSI 信号降低到阈值之下的情况下,无线电元件 106 将分离信号传输至第一无线接入点 124a,以及将关联(或再关联)信号传输至被确定为更接近监控器并具有更高 RSSI 的第二无线接入点 124b。一旦通过第二无线接入点 124b 的验证,监控器 100 将能够经由第二无线接入点 124b 与中央监控站 126 双向通讯。

[0017] 在健康护理环境中,有必要不断监控患者参数并且确保健康护理专业人员实时访问这些数据,以在有需要时快速和有效地对患者提供治疗。不幸的是,双向无线电传输是耗电量大的过程,如果无线电元件 106 被配置为始终活跃地传输和 / 或接收数据,监控器 100 的电源会以超出可接受范围的更快速率消耗。因此,无线电元件 106 是根据 802.11 协议配置的,以节电模式(PSM)运转。在 PSM 模式,除了需要向无线接入点传输数据和 / 或从无线接入点接收数据时以外,无线电元件 106 始终位于“睡眠模式”。在睡眠模式时,无线电元件可以选择性地接收来自与监控器 100 关联的接入点的信标数据包 130。为了举例,将监控器 100 作为与第一无线接入点 124a 相关联加以讨论。但是,在与连接至中央监控站 126 的任意接入点关联时,这里所描述的原理也适用。信标数据包 130 可以包括表明存在缓存于接入点 124a 中等待传输至监控器 100 的数据或者正从监控器 100 请求数据的信息。当无线电元件 106 从接入点 124a 接收信标数据包 130 时,无线电元件 106 自动地传输 PS_poll 消息 132 至接入点 124a。PS_poll 消息 132 的传输造成无线电元件 106 从“睡眠模式”进入到“活跃模式”,以实现在无线电元件 106 和无线接入点 124a 之间的双向通讯。PS_poll 消息 132 命令无线接入点 124a 传输存储在接入点 124a 中的缓存数据或者从接入点 124a 向无线电元件 106 传输数据请求。这个过程持续,直到接入点 124a 缓存的所有数据已经被传输到监控器 100 的无线电元件 106 以及被监控器 100 的无线电元件 106 接收。

[0018] 无线电元件 106 还测量接收模式(RX 模式)中的数据吞吐量的级别,其包括无线电元件 106 处于 PSM 模式时从无线接入点 124a 传输的、由无线电元件 106 接收到的数据吞吐量。数据吞吐量可以以每秒钟传输的比特(b/s)来测量,并且包括管理监控器 100 和接入点 124a 和 / 或中央监控站 126 之间的连接的传输控制协议(TCP)数据。另外,测量的吞吐量数据可以包括以下至少之一:(a) 用户数据报协议(UDP)数据;(b) 地址解析协议(ARP)数据;(c) 因特网组管理协议(IGMP)数据;以及(d) 因特网控制消息协议(ICMP)数据。吞吐量数据级别可以表明监控器 100 和接入点 124a 之间的连接强度。吞吐量数据值的预定范围被存储用于在确定无线电元件 106 至接入点 124a 的连接强度时使用。如果测量的吞吐量数据值在预定范围内,则表示从接入点 124a 传输至监控器 100 的数据中将不会有任何间断。在一个实施例中,用于比较接入点所传输的吞吐量数据的预定范围在大致 1000b/s 和 20000b/s 之间变化。如果无线电元件 106 确定吞吐量数据值为在吞吐量数据的预定范围的下限之下或者在预定的吞吐量范围的上限之上中至少一者,则表明已经出现或者可能出现传输间断。如果测量的吞吐量级别在所述范围的下限之下,可以表明来自接入点 124a 的信标传输失败。如果测量的吞吐量级别在所述范围的上限之上,则可能是信标传输将不会如期出现的预示指示。

[0019] 无线电元件 106 还可以测量传输模式(TX 模式)中的数据吞吐量的级别,其包括无线电元件 106 处于 PSM 模式时由无线电元件 106 传输至无线接入点 124a 的数据吞吐量。在这个实施例中监控的吞吐量数据可以为以上所述吞吐量数据类型中的任意一种。吞吐量数

据值的预定范围被存储用于在确定无线电元件 106 至接入点 124a 的连接强度时使用。如果测量的吞吐量数据值在预定范围内,则表明由无线电元件 106 到接入点 124a 的数据传输中将不会有任何中断。在这个实施例中,用于比较无线电元件 106 传输至接入点的吞吐量数据的预定范围在大致 2500b/s 和 60000b/s 之间变化。如果无线电元件 106 确定吞吐量数据值为在吞吐量数据的预定范围的下限之下或者在预定的吞吐量范围的上限之上中至少一者,则表明已经出现或者可能出现传输中断。

[0020] 描述以上所述预定吞吐量数据范围的目的仅为了举例。用于特定监控器的预定吞吐量数据范围可以基于由监控器所传输的数据的平均量。例如,以上所描述的传输和接收(TX/RX)范围可以与具有大致 25000bps 的平均 TX/RX 值的监控器相关联。因此,可接受的值的预定范围可以包括大致位于其中点的平均 TX/RX 速率。例如,如果监控器具有 100000bps 的平均 TX/RX 速率,则吞吐量数据值的预定范围可以位于大致 40000bps 和 160000bps 之间。在另一实施例中,监控器可以在不同的监控模式中监控多种不同类型的数据,并且基于类型和监控器的无线电元件传输和接收的平均数据量,每个监控模式可以包括唯一的吞吐量数据值的预定范围。

[0021] 在 RX 模式或 TX 模式中,当吞吐量数据值位于预定范围的下限之下,或者当吞吐量数据值高于预定范围的上限时,无线电元件 106 自动地从 PSM 模式切换至活跃模式,保持预定时间量(~ 120 秒)。无线电元件 106 使用活跃模式定时器,该活跃模式定时器是作为对吞吐量数据测量的响应而启动的。一旦进入活跃模式,无线电元件 106 不再需要依赖信标数据包 130 以唤醒和发起数据传输。相反,在活跃模式中,无线电元件 106 持续地自动传输和接收数据。一旦处于活跃模式,缓存在接入点 124a 中并且地址指向监控器 100 的任何数据被自动地传输给监控器 100,因此避免在其它情况下可能出现的数据传输中断。当活跃模式定时器所确定的预定时间量届满时,无线电元件 106 自动地从活跃模式切换为节电模式以继续缺省操作。在另一实施例中,如果无线电元件 106 确定没有额外的数据计划从接入点 124a 进行传输,则从活跃模式切换为节电模式可以在活跃模式时间段届满之前进行,从而进一步使监控器 100 的电源消耗最小化。

[0022] 有限的活跃模式时间段的自动启动有利降低了监控器 100 和接入点 124a 之间的数据传输中的许多中断,同时使对监控器的电源的影响最小化。这在确保患者在波形数据很少有中断或没有中断的情况下得到持续监控的同时,进一步使连接至监控器的患者能够在健康护理环境中自由地移动更长的时间。

[0023] 图 2 是以上关于图 1 描述的无线电元件 106 的示例性框图。无线电元件 106 可以是提供低功率无线电集成电路的系统级封装(SIP),该低功率无线电集成电路能够根据任意 IEEE802.11 协议(例如 802.11a、802.11b、802.11g 和 / 或 802.11n),包括根据对该 IEEE802.11 协议的任意修正(例如世界范围内使用的 802.11d、802.11e QoS 和 802.11i-WEP 替代),进行双向通讯。无线电元件 106 可以形成为无主机负载系统架构,该无主机负载系统架构在无线电元件 106 处于 PSM 模式并且主动监控来自接入点的信标数据包时使主机能够睡眠。天线 108 电连接至无线电元件 106。如此处所示,天线 108 可以包括主天线 108a 和辅助天线 108b。例如,天线 108a 和 108b 可以经由微同轴电缆连接至无线电元件 106 的输出,该微同轴电缆终止于位于天线的馈电点的 U.FL 类型连接器。无线电元件 106 经由串行外设接口(SPI)总线支持与控制处理器 102(图 1)的通讯。又或者,无线

电元件 106 可以经由安全数字输入输出 (SDIO) 卡或通用非同步收发器 (UART) 支持与控制处理器 102 的通讯。系统进一步包括外部晶体振荡器和 2 个电容器。晶体振荡器提供驱动睡眠时钟 205 运转的精确时间源。睡眠时钟 205 确定无线电元件 106 应该“醒来”的时间，以监听和接收来自接入点的信标。

[0024] 无线电元件 106 包括无线电 EEPROM206，无线电 EEPROM206 包括存储在其中用于控制无线电元件 106 运转的指令。基带集成电路 (IC) 204 连接至无线电 EEPROM，并且以已知的方式选择性地运转以控制由无线电元件 106 传输和接收的信号频率。睡眠时钟 205 选择性地控制什么时候基带 IC204 将从节电模式中醒来以扫描源自接入点 124a 的信标数据包。例如，睡眠时钟 205 可以以一百毫秒 (100ms) 的间隔自动地唤醒基带 IC 以扫描信标数据包。射率 (RF) 收发器 202 连接至基带 IC204。基带 IC204 使射频收发器 202 进行数据传输和 / 或数据接收中的至少之一。另外，基带 IC204 可以控制射频收发器 202，以扫描代表来自至少一个无线接入点的信标数据包的数据。

[0025] 在操作中，无线电 EEPROM206 可以包括一套指令，用于以预定的间隔将基带 IC204 和 RF 收发器 202 从节电模式切换到活跃传输模式。当在节电模式中时，无线电元件 106 应该具有 2mW 以下的平均功率消耗。该平均功率消耗得以实现是因为仅当有效数据包被接收时，无线电元件 106 与监控器 100 (图 1) 的控制处理器 102 对接，因此遵守“接收时醒来”模式。无线电元件 106 持续处理源自接入点 124a 且在天线 108 被接收的 802.11 信标，以及允许主机处理器睡眠并保持在节电模式，因此增加了监控器 100 的电池寿命。

[0026] 无线电 EEPROM206 可以包括发起活跃模式触发算法的操作指令，该活跃模式触发算法主动监控由射频收发器 202 通过天线 108 所接收的吞吐量数据的数量。无线电 EEPROM206 可以包括：表明在接入点 124a 和监控器 100 之间的数据传输适当的吞吐量数据值的范围。如果基带 IC 检测到吞吐量数据值降低到可接受范围的下限之下或者超过可接受范围的上限时，基带 IC204 自动地切换至活跃传输模式保持预定时间段，因此通过射频收发器 202 实现数据的全面传输和接收。这确保了计划从接入点传输的任意数据将被无线电元件 106 为其预期目的而接收。另外，切换为活跃模式将确保计划从监控器传输至接入点的任意数据将被传输以供接入点接收。

[0027] 存在多个事件可以导致由无线电元件 106 处理的吞吐量数据降低到可接受的吞吐量数据值的预定范围之下和 / 或超过可接受的吞吐量数据值的预定范围。这可以包括与无线网络环境中所执行的节电协议相关联的通讯和 / 或配置错误。例如，接入点可能未在预期时间发送信标数据包。在这种情况下，由无线电元件 106 所接收和监控的吞吐量数据可能降低到吞吐量数据值的可接受范围之下。一旦切换为活跃模式持续预定时间量，数据传输 (或接收) 自动如期发生，以试图通过捕获之前应当以给定的间隔传输的数据来避免传输中断。

[0028] 可能导致发起活跃模式触发算法的另一事件出现在监控器刚发送 PS_Poll 消息之后但在传输所缓存的数据之前与接入点分离时。接入点在预期的数据传输之前会暂时增加吞吐量数据的数量，造成无线电元件所监控的吞吐量数据超过可接受的吞吐量数据范围的上限。一旦分离，计划给监控器的缓存数据被清除，因此引起数据传输的中断。但是，一旦检测到吞吐量数据的临时增加，并且切换为活跃传输模式持续预定时间量，监控器将在与接入点分离之前接收接入点中缓存的数据。

[0029] 可能导致发起活跃模式触发算法的又一事件出现在接入点已经传达了表明数据被缓存用于传输至监控器的“请求发送”(RTS)消息时。在适当的操作中,监控器 100 的无线电元件 106 将传输表明监控器已准备好接收数据的“允许发送”(CTS)消息。在监控器 100 发送 CTS 消息失败的情况下,通过监控器传输的吞吐量数据可能降低至可接受的范围之下。如果接收到多个 RTS 消息而没有返回任何 CTS 消息,则发起活跃模式传输算法以实现监控器和接入点之间的全双工通讯。

[0030] 可能导致发起活跃模式触发算法的又一事件出现在无线电元件 106 已经传达了表明数据被缓存在监控器中以共传输至接入点的“请求发送”(RTS)消息时。在适当的操作中,接入点将传输表明接入点已准备好接收数据的“允许发送”(CTS)消息。在无线电元件 106 接收 CTS 消息失败的情况下,通过接入点传输的吞吐量数据可能降低至可接受的范围之下。如果无线电元件发送多个 RTS 消息而接入点没有返回任何 CTS 消息或监控器 100 没有接收到任何 CTS 消息的情况下,则发起活跃模式传输算法以实现监控器和接入点之间的全双工通讯。

[0031] 图 3-6 是描述由图 1 的监控器 100 执行以使监控器 100 和多个接入点 124a 和 124b 之间的数据传输中断最小化的算法的流程图。下面将关于以上结合图 1 和图 2 描述的电路和部件讨论图 3-6 中描述的算法。

[0032] 图 3 是可以由监控器执行以选择性地判断与哪个接入点相关联的示例性漫游算法。在块 302 中,无线电元件 106 测量至少一个无线接入点 124a 的 RSSI 值,并且每一秒钟将接收的 RSSI 值缓存至存储器 112 中。在块 303 中,控制处理器 102 通过使用 4 阶移动平均滤波器过滤所缓存的 RSSI 值而获得平均 RSSI 值,以消除瞬态值。在块 304 中,控制处理器 102 比较 RSSI 平均值与阈值(例如 -75dBm)。

[0033] 如果在块 304 中的比较确定 RSSI 平均值在 RSSI 阈值之下,则在块 305 中,控制处理器 102 判断扫描额外接入点的扫描定时器是否正在运行。如果在块 305 中的判断是没有扫描定时器正在运行,则在块 307 中控制处理器 102 激活扫描定时器。扫描算法自动确定监控器是否将保持与目前的接入点 124a 相关联,或者漫游至不同的接入点 124b。这个算法与关于图 3 描述的算法同时运行,并且会在下文中关于图 4 单独详细叙述。

[0034] 再次参考块 304,如果所述比较确定 RSSI 平均值比阈值大,则在块 306 中控制处理器 102 判断扫描定时器是否正在运行。如果扫描定时器正在运行,在判断 RSSI 平均值超过 RSSI 阈值之后,在块 308 中控制处理器 102 使扫描定时器无效。

[0035] 如果在块 304 中判断出在 RSSI 阈值之下,并且在块 305 中的判断指出扫描定时器是有效的,则在图 5 中继续所述算法。另外,如果在块 304 中判断出在 RSSI 阈值之上,并且在块 306 中的判断指出扫描定时器是无效的,则在图 5 中类似继续进行所述算法。

[0036] 图 4 描述了判断各个监控器 100 应该与哪个接入点相关联的示例性时间触发扫描算法。在块 402 中,发起搜索额外接入点的扫描请求。该扫描请求主动搜索以获得与监控器 100 目前关联的接入点不同的多个接入点的 RSSI 值。在块 404 中,获得得出一组额外接入点的扫描结果。控制处理器 102 从该组额外接入点中识别具有更高 RSSI 水平的其他接入点,并且比较来自已经响应该扫描的各接入点的单独 RSSI 值。控制处理器 102 从该组额外接入点中选择具有最高 RSSI 值的接入点。在块 406 中,所选择的接入点的 RSSI 值与参考 RSSI 值比较。参考 RSSI 值等于监控器所关联的接入点的平均 RSSI 值加上 5,或者,如

果监控器未与接入点相关联,参考 RSSI 值为已经响应监控器的扫描的接入点列表中的最大 RSSI 值。如果有两个接入点具有接近于阈值的相似 RSSI 值,则加上 5 提供了有利避免与两个不同接入点之间的重复关联和分离的滞后现象。如果选择的接入点的 RSSI 值大于参考 RSSI 值,在块 408 中使扫描定时器无效,并且使无线电元件 106 漫游至选择的接入点。如果在块 406 中判断出选择的接入点的 RSSI 值小于参考 RSSI 值,无线电元件 106 保持与目前的接入点关联。可备选地,在块 404 的结果中,控制处理器 102 可以从该组接入点中选择不同的接入点,并且重复块 406 中所描述的 RSSI 比较,直到作出漫游至不同接入点的判断。

[0037] 图 5 是用于判断是否监控器 100 的无线电元件 106 应该从节电模式切换至活跃传输模式的示例性算法。在块 502 中,控制处理器 102 自动分析设备特有的信息以判断是否在给定的时间忽略吞吐量数据测量值。例如,在块 502 中的判断可以包括识别监控器是否为以下中的至少一者:(a) 在充电底座中充电;(b) 未与特定患者有效相关联;(c) 未与中央站连接;以及(d) 被配置为不监控吞吐量数据值。

[0038] 如果块 502 判断出应该忽略吞吐量数据测量值,则在块 520 中结束算法。如果在块 502 中的判断为否,指示测量值不应该被忽略,则在块 504 中,无线电元件的基带 IC204 获得吞吐量数据的测量值。吞吐量数据测量值可以包括每秒钟传输的字节和 / 或每秒钟接收的字节。在块 504 中测量的吞吐量数据在块 506 中进行过滤以获得平均数据吞吐量值。通过使用 4 阶移动平均滤波器过滤吞吐量数据测量值以消除瞬态吞吐量数据值,获得该平均数据吞吐量值。在块 506 中应用的过滤为平滑滤波器,并且对大致三秒钟(3s)的持续时间内由无线电元件 106 的射频收发器 202 所接收的吞吐量数据执行该过滤。一旦获得平均吞吐量数据值,在块 508 中,基带 IC204 判断无线电元件 106 是否处于活跃传输模式。

[0039] 如果在块 508 中判断无线电元件处于活跃传输模式,在块 510 中,基带 IC204 判断是否平均吞吐量数据值超出可接受的吞吐量数据范围的上阈值或者位于可接受的吞吐量数据范围的下阈值之下。如果块 510 中的判断为“是”,指示数据传输是不可接受的,则通过返回到图 3 中的块 302,或者可备选地返回到以下所描述图 6 中的块 602,在块 520 中结束该算法。如果平均吞吐量数据值在吞吐量数据值的可接受范围中,控制处理器 102 判断在块 512 中活跃模式定时器是否正在运行。如果活跃模式定时器正在运行,则通过返回到图 3 中的块 302 或者可备选地返回到图 6 中的块 602,在块 520 中结束该算法。如果活跃模式定时器在块 512 中被判断为过期或无效,则在块 514 中,控制处理器 102 提供控制信号,该控制信号包括指示在块 516 中无线电元件 106 应该退出活跃模式或者返回到节电模式的标记。一旦在块 516 中无线电元件 106 进入节电模式,则通过返回到图 3 中的块 302 或者可备选地返回到图 6 中的块 602,在块 520 中结束该算法。

[0040] 在此参考块 508,如果判断出无线电元件位于节电模式(例如不在活跃传输模式中),则在块 509 中,基带 IC204 判断平均吞吐量数据值是否超过可接受的吞吐量数据范围的上阈值或者位于可接受的吞吐量数据范围的下阈值下方。如果块 509 中的判断为“否”,指示吞吐量数据值在可接受的范围内,则通过返回到图 3 中的块 302,或者可备选地进入以下所描述的图 6 中的块 602,在块 520 结束该算法。如果在块 509 中的判断得出平均吞吐量数据值在可接受吞吐量数据值的上阈值和下阈值所定义的范围之外,则在块 500 中,控制处理器 102 比较 RSSI 平均值与第二 RSSI 阈值(缺省 =-80dBm)。在块 511 中的判断作为检

查,以确保吞吐量数据位于可接受范围之外的原因不是由于需要漫游至不同的接入点。如果信号强度不足,则由吞吐量数据值所证实的传输中断位于可接受范围之外的原因可能是由于需要连接至更接近监控器当前位置的接入点。如果在块 511 中的判断得出表明 RSSI 值低于第二阈值的结果,则通过返回到图 3 中的块 302 或可替代地进入下面所描述的图 6 中的块 602,在块 520 中结束该算法。

[0041] 如果在块 511 中的判断表明 RSSI 值大于第二阈值,则表示监控器不需要漫游至不同的接入点。而且,在块 515 中启动活跃模式定时器,并且向无线电元件 106 的基带 IC204 提供指令,该指令包括表示无线电元件应该从节电模式转变为活跃传输模式的标记。一旦在块 515 中接收到该指令,无线电元件 106 进入活跃传输模式持续预定时间量,因此实现在监控器 100 和与其连接的接收点 124a 之间的连续发送和接收,并且减少了传输中断出现的可能性。

[0042] 图 6 是可以由监控器实施以选择性地判断要与哪个接入点关联的可替代的漫游算法。图 6 中所描述的动作可以取代以上关于图 3 描述的动作,或者除图 3 中所描述的动作之外另外进行。在块 602 中,无线电元件 106 从至少一个无线接入点 124a 接收 RSSI 数据,并且每一秒钟将所接收的 RSSI 数据缓存至存储器 112 中。在块 603 中,控制处理器 102 通过使用 4 阶移动平均过滤器过滤缓存的 RSSI 数据以消除瞬态值而获得平均 RSSI 值。在块 604 中,控制处理器 102 比较 RSSI 平均值和阈值(例如 -75dBm)。如果计算的 RSSI 平均值大于阈值,表示监控器 100 与适当的接入点关联并且能够与该接入点通讯,因此在块 610 中,监控器保持与接入点相关联。

[0043] 如果在块 604 中与阈值相比较的 RSSI 平均值在下阈值之下,则在块 605 中,启动搜索额外接入点的扫描请求。在块 605 中,扫描请求主动搜索以获得与监控器 100 目前关联的接入点不同的多个接入点的 RSSI 值。在块 606 中,获得扫描结果,以得到一组额外接入点。控制处理器 102 识别来自该组额外接入点的、具有较高 RSSI 功率级别的另一接入点,并且比较来自已经响应该扫描的各自接入点的单独 RSSI 值。控制处理器 102 从该组接入点中选择具有最高 RSSI 值的接入点。在块 607 中,所选择的接入点的 RSSI 值与上阈值 RSSI 值相比较。如果选择的接入点的 RSSI 值大于阈值,则在块 610 中,监控器保持在目前相关联的接入点上。如果块 607 中的比较得出的结果是所选择的 RSSI 值在阈值之下,则在块 608 中,监控器启动漫游序列,并且漫游至所选择的接入点。

[0044] 上述便携式患者监控设备能够有利地降低其自身和连接至中央监控站的接入点之间的传输中断的数量。结合选择性判断监控器应该连接哪个接入点的漫游算法,对发送和接收信道上的数据吞吐量进行测量。响应所测量的数据吞吐量特征,当数据吞吐量特征满足预定标准时,自动使得无线电元件从节电模式进入活跃传输模式,保持预定持续时间。这种自动转换进入活跃传输模式并持续预定时间量有利地实现在监控器和各个接入点之间的立即双向通讯,因此确保计划在监视器和接入点之间传递的数据如预期那样进行。这样,当监控器处于节电模式并且无法及时苏醒以至至少向相应接入点发射数据和/或从相应接入点接收数据时,或者接入点无法传输信标时,使得可能出现的数据传输中断最小化。

[0045] 尽管已就示范性实施例对本发明进行了说明,但是本发明不限于此。实际上,应该宽泛地理解所附权利要求以包括本领域普通技术人员在不脱离本发明的保护范围和等效范围的情况下作出的本发明的其它变型和实施例。本公开意在覆盖本文所讨论的实施例的

任何适应性修改和变型。

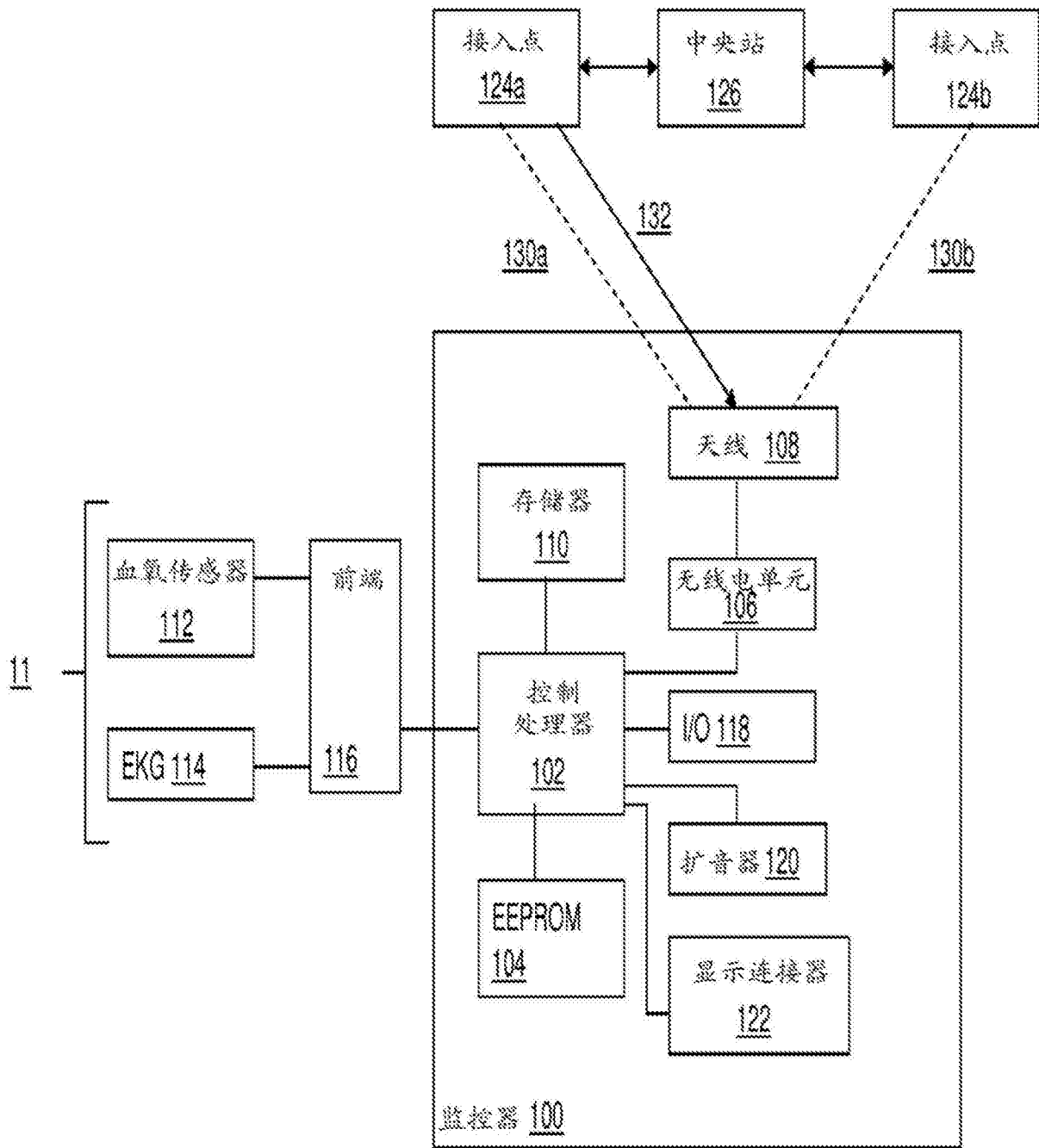


图 1

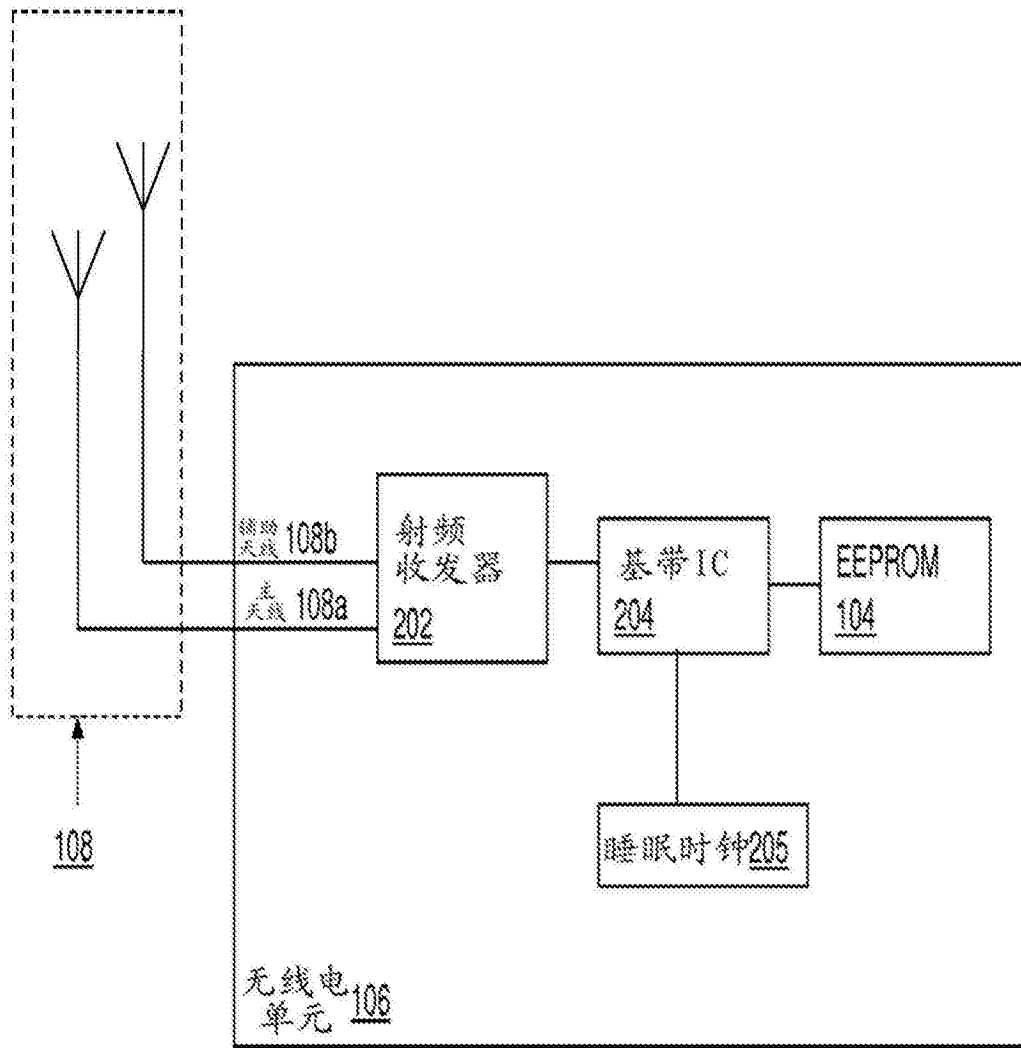


图 2

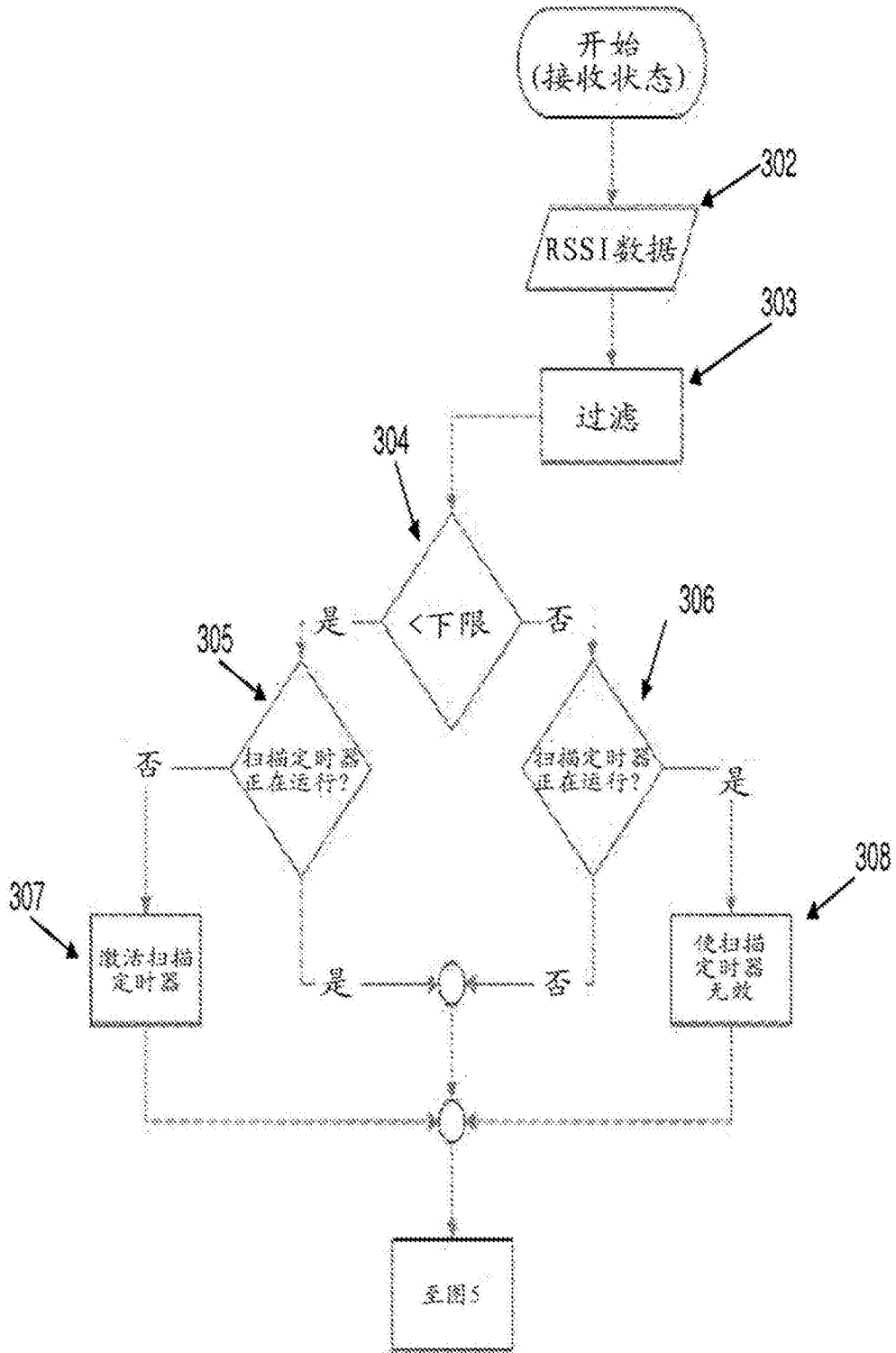


图 3

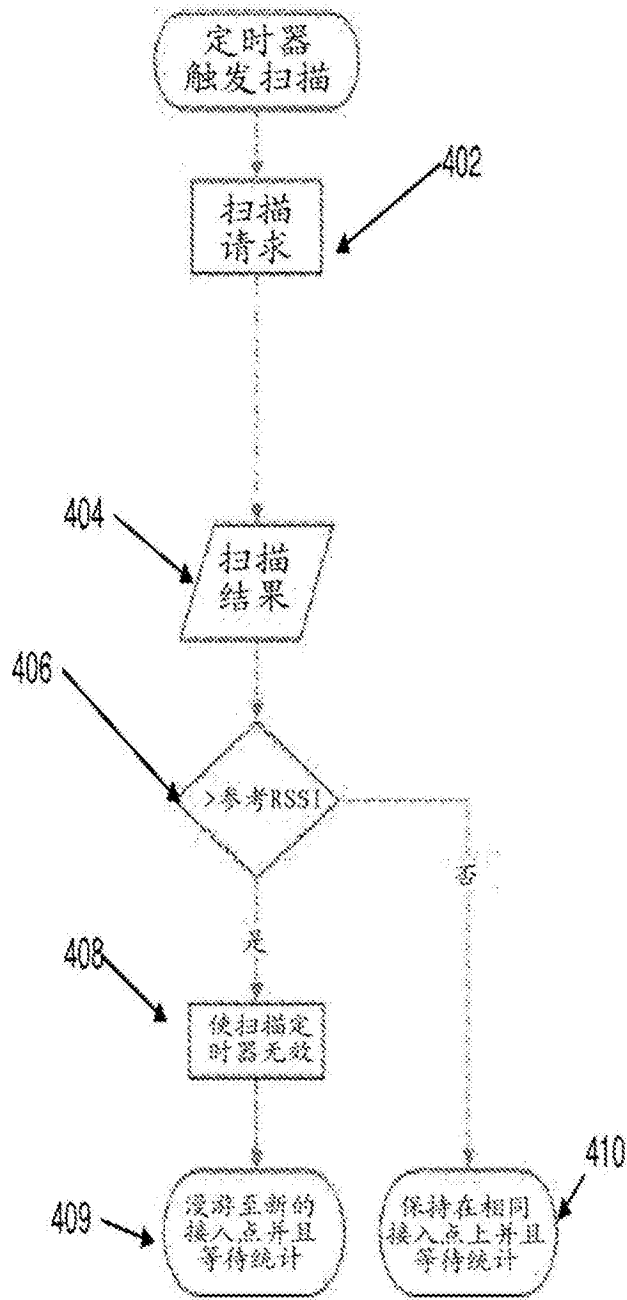


图 4

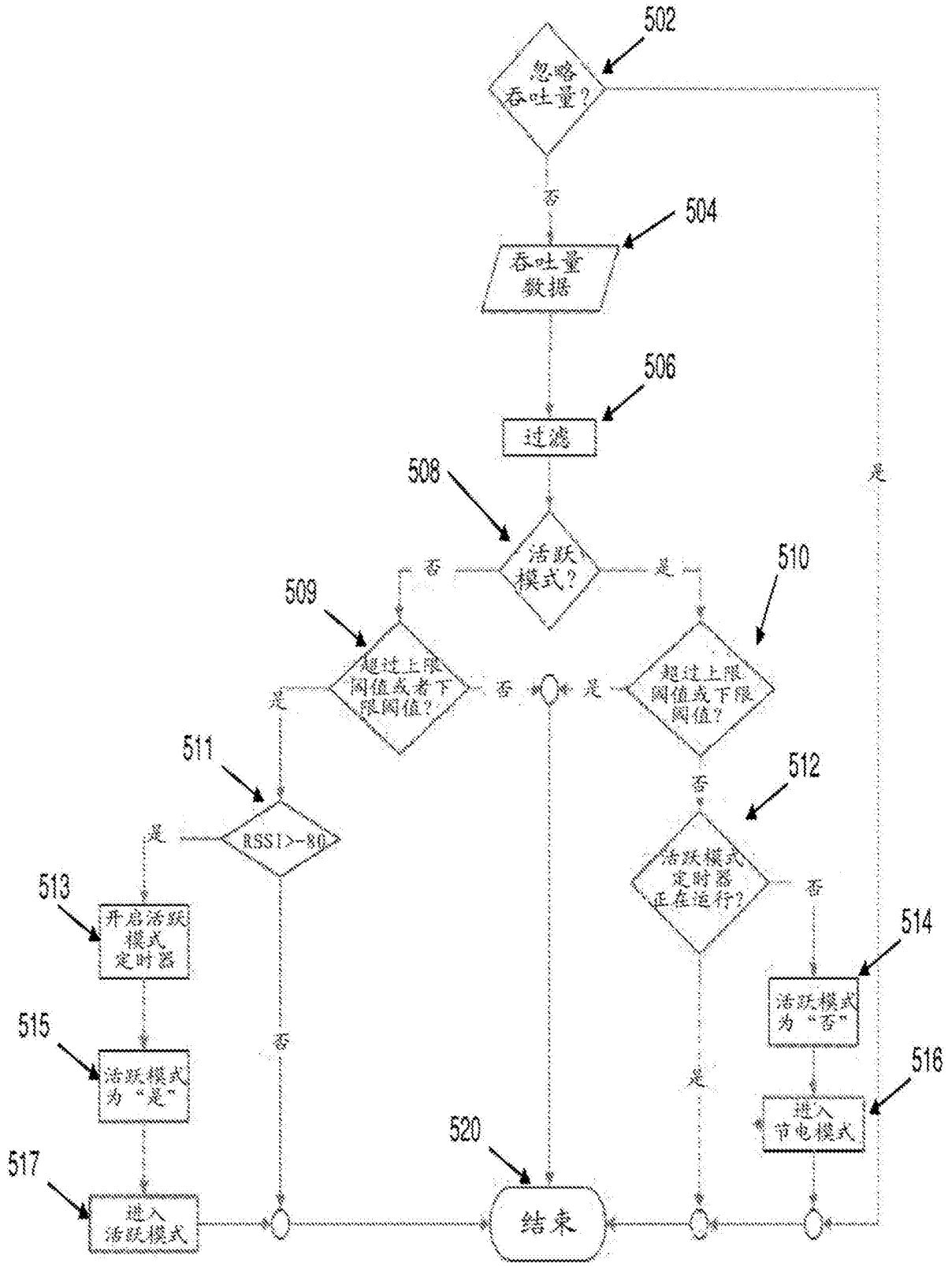


图 5

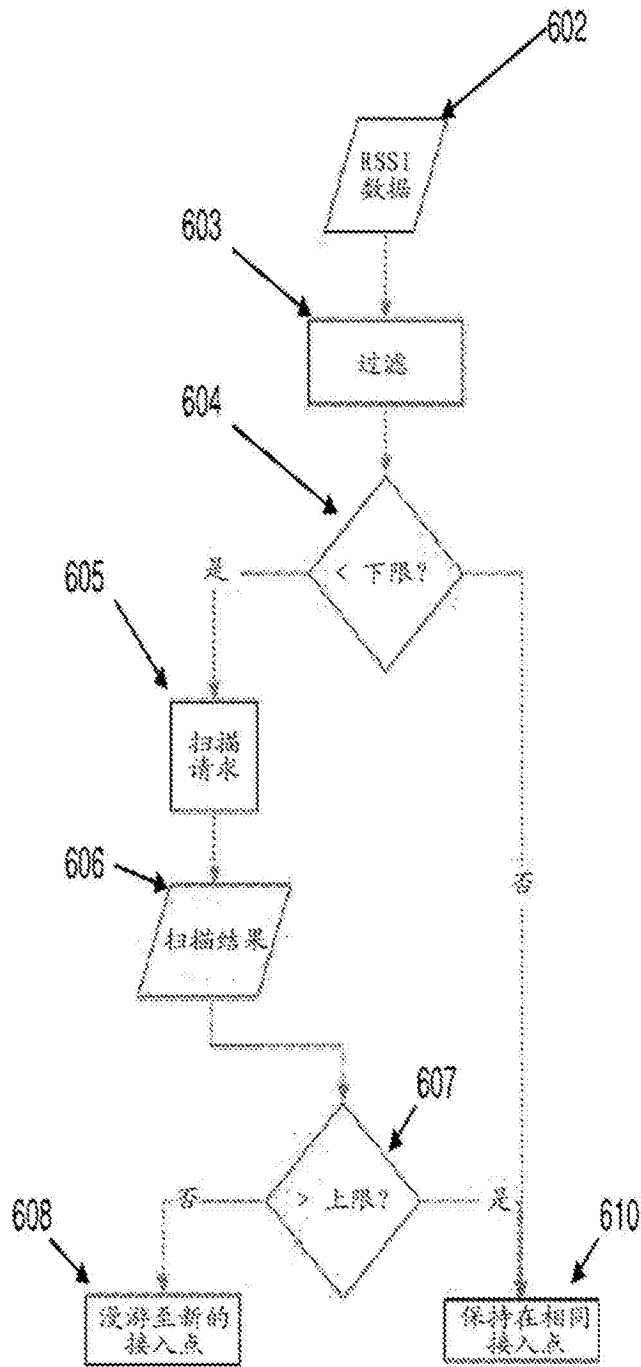


图 6