



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101189833 B

(45) 授权公告日 2013.08.07

(21) 申请号 200680019178.4

(22) 申请日 2006.06.14

(30) 优先权数据

60/691,220 2005.06.16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.11.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2006/001589 2006.06.14

(87) PCT申请的公布数据

W02006/134472 EN 2006.12.21

(73) 专利权人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 N·K·卡卡尼

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 李峥

(51) Int. Cl.

H04W 72/12(2009.01)

(56) 对比文件

CN 1452346 A, 2003.10.29, 全文.

W0 2004057882 A1, 2004.07.08, 全文.

W0 2004107605 A1, 2004.09.12, 全文.

审查员 朱秀玲

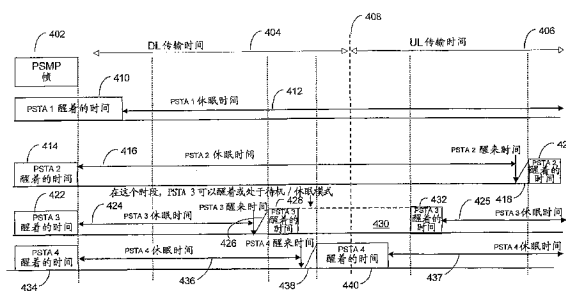
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

用于调度数据传输的方法、装置和设备

(57) 摘要

公开了涉及无线网络中的调度数据传输以改进功率效率的各种实施例。在示例实施例中,在帧序列(301)内上行链路传输(315,406)可以被调度在下行链路传输(309,311,404)之后。在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点(PSTA 1,图4)可以被调度为在处于或接近于下行链路传输(404)的开始处进行下行链路传输(410)。在另一实施例中,在帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点(PSTA 2,图4)可以被调度为在处于或接近于上行链路传输(406)的结束处进行上行链路传输(420)。在又一实施例中,在帧序列期间既具有定期下行链路传输(428,440)又具有定期上行链路传输(432,440)的一个或多个节点(PSTA 3, PSTA 4,图4)可以被调度为在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡(317,408)处进行传输。



1. 一种用于调度数据传输的方法,包括:

发送包括时间表的帧,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期,在所述帧序列内所述上行链路传输被调度在下行链路传输之后,其中,在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点被调度为,在下行链路传输周期的开始处或接近于下行链路传输周期的开始处进行下行链路传输;其中,仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点被调度为,在所述上行链路传输周期的结束处或接近于所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的所述节点中的一个节点进一步被调度为,在所述帧的接收之后立即进行下行链路传输;其中发送所述帧之后开始所述下行链路传输周期。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的所述节点中的一个节点进一步被调度为,在所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,发送包括时间表的帧包括:发送省电多轮询帧。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,发送包括时间表的帧包括:发送 IEEE802.11n 省电多轮询 PSMP 帧。

6. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

在定期传输周期,将一个或多个下行链路数据帧发送给一个或多个无线节点。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,由下行链路开始偏移和下行链路传输持续时间来标识所述下行链路传输周期中的每一个;而由上行链路开始偏移和上行链路传输持续时间来标识所述上行链路传输周期中的每一个。

8. 一种用于调度数据传输的方法,包括:

发送包括时间表的帧,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期,在所述帧序列内,所述上行链路传输被调度在所述下行链路传输之后,其中,在所述帧序列期间既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点被调度为,在接近于从下行链路传输周期到上行链路传输周期的过渡处进行传输。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,发送包括时间表的帧包括:发送省电多轮询帧。

10. 一种用于调度数据传输的方法,包括:

发送包括时间表的帧,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期,在所述帧序列内,所述上行链路传输被调度在所述下行链路传输之后,其中,在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点被调度为,在所述上行链路传输周期的结束处或接近于所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输。

11. 一种用于调度数据传输的方法,包括:

发送帧,所述帧标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期,在所述帧序列内,所述上行链路传输被调度在所述下行链路传输之后,其中,在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点被调度为,在所述下行链路传输周期的开始处或接近于所述下行链路传输周期的开始处进行

下行链路传输,并且其中,在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点被调度为,在所述上行链路传输周期的结束处或接近于所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输,并且其中,在所述帧序列期间既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点被调度为,在接近于从下行链路传输周期到上行链路传输周期的过渡处进行传输。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,发送帧包括:发送省电多轮询帧。

13. 一种用于调度数据传输的装置,包括:

用于发送包括时间表的帧的装置,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期,用于在所述帧序列内将所述上行链路传输调度在所述下行链路传输之后的装置;用于在所述帧序列期间将仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点的定期下行链路传输调度在所述下行链路传输周期的开始处或接近于所述下行链路传输周期的开始处的装置;以及用于将仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点调度在所述上行链路传输周期的结束处或接近于所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输的装置。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其中,发送包括时间表的帧包括:发送 IEEE802.11n 省电多轮询 PSMP 帧。

15. 一种用于调度数据传输的设备,包括:

用于发送包括时间表的帧的装置,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期,用于在所述帧序列内,将所述上行链路传输调度在所述下行链路传输之后的装置,其中,所述设备还包括:用于将在所述帧序列期间既具有定期下行链路又具有定期上行链路传输的一个或多个节点调度在接近于从下行链路传输周期到上行链路传输周期的过渡处进行传输的装置。

16. 一种用于调度数据传输的装置,包括:

用于发送包括时间表的帧的装置,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期;用于在所述帧序列内将所述上行链路传输调度在所述下行链路传输之后的装置;以及用于在所述帧序列期间将仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点调度在所述上行链路传输周期的结束处或接近于所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输的装置。

17. 一种用于调度数据传输的设备,包括:

用于发送帧的装置,所述帧标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期;用于在所述帧序列内,将所述上行链路传输调度在所述下行链路传输之后的装置;用于在所述帧序列期间将仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点调度在所述下行链路传输周期的开始处或接近于所述下行链路传输周期的开始处进行下行链路传输的装置;用于在所述帧序列期间将仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点调度在所述上行链路传输周期的结束处或接近于所述上行链路传输周期的结束处进行上行链路传输的装置;以及用于在所述帧序列期间将既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点调度在接近于从下行链路传输周期到上行链路传输周期的过渡处进行传输的装置。

用于调度数据传输的方法、装置和设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2005 年 6 月 16 日提交的题为“Scheduling and Sequencing of Data/STAs and Information for Maximal Power Efficiency in Aggregated Frames”的第 60/691,220 号美国临时申请的优先权,其通过引用被合并到此。

[0003] 本申请涉及于 2004 年 10 月 19 日提交的题为“Scheduling and Sequencing of Data and Information for Maximal Power Efficiency in Aggregated Frames”的第 60/620,246 号美国临时申请,其通过引用被合并到此。

背景技术

[0004] 无线局域网 (WLAN) 接入的快速传播以及 WLAN 覆盖的增长需求正驱动大量接入点 (AP) 的安装。在工业规范的国际电气工程师协会 IEEE 802.11 族 (例如 IEEE 802.11b、IEEE 802.11g 和 IEEE 802.11a) 中描述了最常见的 WLAN 技术。多个 802.11 任务组涉及开发与现有 802.11 技术的改进有关的规范。

[0005] 功耗和电池寿命是无线设备的问题。已经提出了多种省电技术来减少功耗并改进电池寿命。然而,当前的技术仍不足以解决功耗问题,也不足以减少进入无线设备的低功率状态的开/关过渡的数量。

发明内容

[0006] 公开了有关在无线网络中用于省电交付的数据传输调度的各种实施例。

[0007] 根据示例实施例,提供一种方法。该方法可以包括:发送包括时间表的帧,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期。在所述帧序列内所述上行链路传输可以被调度在所述下行链路传输之后,其中,在帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点被调度为,在处于或接近于所述下行链路传输的开始处进行下行链路传输。在示例实施例中,所发送的帧可以是例如省电多轮询 (PSMP) 消息,而所述帧序列可以是例如 PSMP 序列。在又一示例实施例中,所发送的帧可以是例如 IEEE 802.11n 省电多轮询 (PSMP) 消息。

[0008] 在另一示例实施例中,提供一种方法。该方法可以包括:发送包括时间表的帧,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期。在所述帧序列内,所述上行链路传输可以被调度在所述下行链路传输之后。在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为在处于或接近于上行链路传输的结束处进行上行链路传输。

[0009] 在又一示例实施例中,提供一种方法。该方法可以包括:发送包括时间表的帧,所述时间表标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和/或下行链路传输周期。在所述帧序列内,所述上行链路传输可以被调度在下行链路传输之后。在帧序列期间既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡处进行传输。

[0010] 在又一示例实施例中,提供一种方法。该方法可以包括发送帧,所述帧标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期。在所述帧序列内,所述上行链路传输可以被调度在下行链路传输之后。在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在处于或接近于所述下行链路传输的开始处进行下行链路传输。在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在处于或接近于所述上行链路传输的结束处 进行上行链路传输。在帧序列期间既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡处进行传输。

[0011] 在另一实施例中,提供一种装置。该装置可以包括 :控制器、耦合到所述控制器的存储器。该装置可以适用于发送这样的帧,所述帧标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期。在所述帧序列内,上行链路传输可以被调度在下行链路传输之后。在一个实施例中,在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在处于或接近于下行链路传输的开始处进行下行链路传输。在另一实施例中,在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在处于或接近于上行链路传输的结束处进行上行链路传输。在又一示例实施例中,在所述帧序列期间既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡处进行传输。

[0012] 在另一实施例中,可以提供一种产品,其包括存储介质。所述存储介质包括存储于其上的指令,当由处理器执行所述指令时,可以导致 :发送这样的帧,所述帧标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期。在所述帧序列内,所述上行链路传输可以被调度在下行链路传输之后。在一个实施例中,在所述帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在处于或接近于所述下行链路传输的开始处进行下行链路传输。在另一实施例中,在所述帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在处于或接近于上行链路传输的结束处进行上行链路传输。在又一示例实施例中,在帧序列期间既具有定期下行链路传输又具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为,在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡处进行传输。

附图说明

[0013] 在以下附图和描述中阐述一个或多个实现方式的细节。从描述和附图以及权利要求,其它特征将会很明显。

[0014] 图 1 是示出根据示例实施例的无线网络的框图 ;

[0015] 图 2 是示出根据示例实施例,例如省电多轮询 (PSMP) 管理帧的多轮询消息的格式的示图 ;

[0016] 图 3 是示出根据示例实施例的 PSMP 序列的示图 ;

[0017] 图 4 是示出根据示例实施例的数据传输调度的时序图 ;

[0018] 图 5 是根据另一示例实施例的数据传输调度的时序图 ;

[0019] 图 6 是示出根据示例实施例的无线节点的操作的流程图 ;

[0020] 图 7 是示出可以在根据示例实施例的无线节点中提供的装置的框图。

具体实施方式

[0021] 参照附图,其中相似的标号表示相似的元件。图 1 是示出根据示例实施例的无线网络的框图。无线网络 102 可以包括:多个无线节点或站点,例如接入点 (AP) 104 或基站;以及一个或多个移动站点,例如站点 106 和 108。虽然在无线网络 102 中仅示出一个 AP 和两个移动站点,但可以提供任意数量的 AP 和站点。网络 102 中的每一站点(例如站点 106, 108)可以与 AP 104 无线通信,并且甚至可以彼此直接通信。虽然未示出,但 AP 104 可以耦合到固定网络,例如局域网 (LAN)、广域网 (WAN)、互联网等,并且还可以耦合到其它无线网络。

[0022] 在此描述的各种实施例可以应用于多种网络和技术,例如 WLAN 网络(例如 IEEE 802.11 类型网络)、IEEE 802.16 Wi Max 网络、蜂窝网络、无线电网络或其它无线网络。在另一示例实施例中,各种示例和实施例可以应用于例如网格无线网络,在网格无线网络中多个网格点(例如接入点)可以经由有线链路或无线链路耦合在一起。在此描述的各种实施例既可以应用于基础架构模式下的无线网络,又可以应用于 ad-hoc 模式下的无线网络,在基础架构模式下 AP 或基站可以(例如通过 AP)与站点通信,在 ad-hoc 模式下无线站点可以经由点对点网络直接通信。

[0023] 术语“无线节点”或“节点”或类似术语包括例如无线站点、接入点 (AP) 或基站、无线个人数字助理 (PDA)、蜂窝电话、802.11 WLAN 电话、无线网格点、或任意其它无线设备。这些仅仅是可以用以实现在此描述各种实施例的无线设备的一些示例,但本公开不限于此。

[0024] 在示例实施例中,例如,无线节点(例如 AP 或站点)可以通过接收(例如来自 AP 的)信标消息或探测响应中的能力字段并且经由(例如来自站点的)关联请求或重新关联请求,来确定其它节点的能力。AP 可以与一个或多个无线站点或节点关联。将 AP 与一个或多个无线站点或节点关联的过程可以包括:该 AP 将 Association ID(AID) 分配给其所关联的无线站点或节点中的每一个。

[0025] 在站点与 AP 关联之后,两个节点可以例如通过交换指示服务周期的调度开始时间的一个或多个帧或消息,来建立指示所述服务周期的数据传输时间表。可以使用各种不同的机制来交换或协定用于服务周期的时间。例如,IEEE 802.11e 草案规范允许通过自动省电交付 (APSD) 进行的功率管理。APSD 提供两种交付机制:定期 APSD 和非定期 APSD。站点可以使用非定期 APSD(U-APSD),以使得在非定期服务周期期间将它们的帧中的全部或一些从 AP 交付给它们。非定期服务周期可以当 AP 接收到来自站点的触发消息时开始。根据定期 APSD(S-APSD),站点可以从 AP 接收数据传输时间表,其指示在定期服务周期期间站点何时可以接收和发送帧的服务开始时间和服务间隔。例如,通过使用 APSD,站点可以通过停留在较低功率状态下,并且其后在定期服务周期或非定期服务周期期间醒来以接收和发送数据,来保留功率并延长电池寿命。在示例实施例中,例如,AP 可以为多个站点或节点分配相同的服务周期,这可以要求在某些情况下所述多个站点中的每一个都将在服务周期的大部分(或甚至是全部服务周期)期间是醒着的。

[0026] 在示例实施例中,AP 或其它节点可以发送(例如广播)帧,例如聚合控制报头帧或省电多轮询 (PSMP) 帧或消息,或其它消息。PSMP 消息(或其它帧)可以例如包括数据

传输时间表,其标识在对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期。例如,下行链路可以表示从 AP 或接入点或基站到站点或其它节点的传输,而上行链路可以表示从站点或其它节点到 AP 或基站的传输。在示例实施例中,PSMP 序列可以包括例如 PSMP 消息的传输,之后随有广播或多播数据的下行链路传输,之后随有去往一个或多个节点的下行链路单播,之后随有从一个或多个节点到 AP 的上行链路传输。对于帧序列或 PSMP 序列,可以使用其它顺序。

[0027] PSMP 帧可以允许 AP 或无线节点将时间表或子时间表提供给多个无线站点或节点中的每一个。这些 PSMP 数据传输时间表或子时间表可以指示,例如下行链路开始时间和持续时间(用于去往特定站点的定期传输)和 / 或上行链路开始时间和持续时间(用于允许特定站点在介质上发送数据的定期传输时段)。根据示例实施例,对于 U-APSD,可以根据 S-APSD 服务周期来发送包括 DLT(下行链路传输)时间表和 / 或 ULT(上行链路传输)时间表的 PSMP 帧,或可以在任何时候(例如在非定期时段)发送所述 PSMP 帧。可以由任意无线节点(例如接入点(AP)或站点)来发送 PSMP 帧。

[0028] 图 2 是示出根据示例实施例的多轮询消息(例如 IEEE 802.11n 省电多轮询(PSMP)管理帧 200)的格式的示图。管理行动帧 201 可以包括例如:MAC 报头 202,其可以包括 MAC 地址信息和其它字段;帧主体 204;以及帧校验序列(FCS)206。在示例实施例中,帧主体 204 可以是省电多轮询(PSMP)帧主体。例如,帧主体 204 可以包括类别字段 210,其被设置为指示高吞吐量(HT)的值(例如与 HT 或 IEEE 802.11n 有关的帧)。帧主体 204 还可以包括:行动字段 212,其被设置为指示 PSMP 帧的值。

[0029] 帧主体 204 还可以包括 PSMP 参数集合 214 以及一个或多个站点信息字段(STA Info 字段)216。PSMP 参数集合 214 可以包括站点数量(N_STA)字段 215,其指示出现在帧主体 204 中的站点信息字段(STA Info 字段)的数量。进一步地,More PSMP 字段 219 可以例如被设置为 1,以指示典型地在该 PSMP 序列之后可以随有另一 PSMP 序列。或者,More PSMP 字段 219 被设置为 0,以指示在该服务周期期间这是最后的 PSMP 序列。根据示例实施例,PSMP 序列可以包括例如,之后随有去往(下行链路)一个或多个站点和 / 或来自(上行链路)一个或多个站点的定期数据传输的 PSMP 帧,如 PSMP 帧所指示的那样。PSMP 序列持续时间字段 221 指示由 PSMP 帧描述的当前 PSMP 序列的持续时间。

[0030] 如上所述,AP 可以根据在一个或多个站点信息(STA Info)字段 216 中所提供的信息,例如根据经由一个或多个 STA Info 字段 216 所提供的传输时间表,向多个站点进行发送并且 / 或者从多个站点进行接收。在一个或多个 STA Info 字段 216 中提供的信息通常可以被称为时间表或传输时间表。STA Info 字段可以被提供给每一站点,对于所述每一站点,由(对于当前 PSMP 序列的)PSMP 消息来调度上行链路传输和 / 或下行链路传输。STA Info 字段的数量由 N_STA 字段 215 来指示。因此,作为示例,图 2 所示的 PSMP 帧主体 204 可以包括一个或多个 STA Info 字段,例如 STAInfo 字段 216A、216B、..... 216Z。

[0031] 每一 STA Info 字段 216 可以包括多个字段。STA Info 字段 216 可以包括业务流标识符(TSID)字段 223,其可以标识例如对于定期上行链路数据传输的、站点可以或应该用于将数据发送回 AP 的一个或多个 TSID。站点标识符(STA ID)字段 225 可以(例如使用站点的 MAC 地址的一部分或站点的 AID)标识站点。在示例实施例中,虽然并非要求,但 STA Info 字段 216 中的 STA ID 字段 225 可以被设置为零,以指示多播传输。此外,STA ID

字段 225 也可以被设置为全部为 1, 以指示广播传输。TSID 字段 223 和 STA ID 字段 225 可以不一定应用于多播传输的调度 (例如上行流 TSID 不能应用于下行流多播传输, 并且多播帧典型地被定向到多个接收机节点, 因此例如一个 STA ID 字段将典型地是不足够的)。

[0032] 下行链路传输 (DLT) 开始偏移字段 227 可以指示定期下行链路数据传输 (从 AP 到站点) 的开始时间, 并且下行链路传输 (DLT) 持续时间字段 229 可以指示定期下行链路传输的持续时间。这两个与 DLT 有关的字段 (227, 229) 可以既应用于单播传输 (例如到达单个接收机节点的传输), 又应用于多播传输 (多播可以是例如从 AP 到多个接收机节点或站点的下行链路数据传输)。

[0033] 在 STA Info 字段 216 内提供上行链路传输 (ULT) (从站点到 AP) 开始偏移字段 231 和 ULT 持续时间字段 223, 以传递用于对节点或站点的定期上行链路数据传输的开始时间和持续时间。

[0034] 图 3 是示出根据示例实施例的 PSMP 序列的示图。在图 3 中, 例如, PSMP 序列 301 可以包括以下帧的传输: PSMP 帧 302, 之后随有去往一个或多个接收机节点的定期下行链路广播和 / 或多播数据传输周期 309, 去往一个或多个接收机节点的定期下行链路单播数据传输周期 311, 以及来自一个或多个接收机节点的定期上行链路单播数据传输周期 315。在示例实施例中, 上行链路传输 (315) 可以被调度在下行链路传输 (309 和 / 或 311) 之后。示出了从下行链路传输 (DLT) (例如 309、311) 到上行链路传输 (ULT) 315 的过渡 317。从 DLT 到 ULT 的过渡可以是例如这样的点: 在 PSMP 序列 301 的下行链路传输 (例如 309、311) 完成之后, 并且刚好在序列 301 的上行链路传输 (315) 开始之前。

[0035] 在 PSMP 帧 302 中, 例如, TSID 字段 223 可以指示接收机节点可以在定期上行链路单播数据传输周期 315 期间为其发送帧的业务流。STA ID 字段 225 可以包括接收机节点的 AID (或否则标识接收机节点)。DLT 字段 227 和 229 可以被分别设置为指示对于去往所标识接收机节点的定期下行链路单播数据传输周期 311 的开始时间和持续时间的值。类似地, PSMP 帧 302 内的 ULT 字段 231 和 233 可以被分别设置为指示对于提供给所标识接收机节点 (例如由 STA ID 所标识) 的定期上行链路单播数据传输的开始时间和持续时间的值。

[0036] 在发送 PSMP 帧 302 之后, 作为 DLT 的一部分, AP 可以立即或基本上立即 (例如不插入帧) 发送一个或多个下行链路帧。例如, 对于定期下行链路广播 / 多播数据传输周期 309, AP 可以在 PSMP 帧 302 之后立即发送一个或多个广播和 / 或多播帧 (304、306、.....)。因此, 根据示例实施例, 作为默认调度时间, 例如, 可以在 PSMP 帧 302 的传输之后立即发送下行链路广播和 / 或多播数据帧, 从而使得每一接收机节点可以得知或预期此时的广播和 / 或多播数据传输。在示例实施例中, 广播数据帧可以被调度在多播数据帧之前。在另一实施例中, 多播数据帧可以被调度在广播数据帧之前。在又一实施例中, 广播数据帧和多播数据帧的调度可以彼此交替。

[0037] 在多播传输的情况下, 专用 STA Info 字段 216 可以被使用来指示多播传输。在此情况下, TSID 字段 223 可以被设置为 1 或其它特定值, 以指示具有定期上行链路传输的接收机节点应该将多播确认发送回去。在该情况下, STA ID 字段 225 可以被设置为 0。在示例实施例中, 对于广播 / 多播传输, DLT 字段 227 和 229 可以被使用来传递下行链路多播传输周期或调度, 而 ULT 字段 231 和 233 可以被设置为 0 (或不关注)。然而, 这些仅仅是示例,

并且各种实施例不限于此。

[0038] 在示例实施例中,例如,如果对于该 PSMP 序列不存在将从 AP 发送的下行链路广播 / 多播帧,则定期下行链路单播数据传输 311 可以在 PSMP 帧之后开始。或者,在另一实施例中,例如,下行链路单播传输 (311) 可以在 PSMP 帧之后开始,而广播 / 多播下行链路传输 (309) 可以在下行链路单播传输 (311) 之后到来。

[0039] 接下来,参照图 3,一个或多个单播帧 (例如帧 308、310、312、314) 可以被传送给一个或多个接收机节点 (例如“节点 1”、“节点 2”和“节点 3”) 和传送自一个或多个接收机节点,作为定期下行链路单播数据传输周期 311 和定期上行链路单播数据传输周期 315 的一部分。在单播帧被传送给能够 PSMP 的站点 (例如在该实施例中的“节点 1”、“节点 2”和“节点 3”) 并且 / 或者传送自能够 PSMP 的站点的情况下,可以在 PSMP 帧中对单播帧的传输进行调度,从而减少在 PSMP 序列 301 期间对于能够 PSMP 的站点的开 / 关过渡的数量,并且 / 或者增加在节点的 DLT 和 ULT 周期之间的延迟。通过以此方式对节点的 DLT 周期和 ULT 周期进行调度,可以减少能够 PSMP 的站点在给定 PSMP 序列期间的“醒着的时间”量 (例如在完全功率模式下运行的时间量)。相应地,例如,可以通过使用下述调度技术来减少能够 PSMP 的站点的功耗。通常,DLT 可以是站点或节点 可以从 AP 或其它站点接收数据的周期。ULT 是站点可以在介质上向 AP 或其它站点发送数据的周期。

[0040] 开 / 关过渡可以是例如从运行模式 (例如完全功率模式) 到低功率 (例如待机 / 休眠模式) 的过渡以及从低功率到运行模式的过渡。为了该公开的目的,开 / 关过渡可以可互换地参考:(i) 从运行模式到待机模式的过渡;以及(ii) 从待机模式到运行模式的过渡。通过根据在此描述的实施例对帧的传输进行调度,可以减少 PSMP 站点的开 / 关过渡的数量。类似地,可以通过根据在此描述的实施例对单播帧的传输进行调度,来增加所述 PSMP 站点处于低功率 (例如待机模式) 的时间量。

[0041] 在图 3 所示的示例实施例中,三个 PSMP 站点 (节点 1、节点 2 和节点 3) 具有被调度为在 PSMP 序列 301 期间传输的单播帧。例如,在该实施例中,节点 1 仅具有仅下行链路单播帧 308 的定期传输,而节点 3 仅具有仅上行链路单播帧 314 的定期传输。相比之下,节点 2 具有所调度的下行链路单播帧 310 和上行链路单播帧 312 的定期传输。这仅仅是示意性的或示例实施例。存在其它实施例,其中调度附加的节点或更少的节点以用于数据传输,或可以发送附加的帧。进一步地,应理解,为去往和 / 或来自给定节点的传输而调度的数据类型以及对这些传输的时间表可以随 PSMP 序列而改变。

[0042] 根据示例实施例,对于在 PSMP 序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点,这些节点可以被调度为在处于或接近于下行链路传输 311 的开始处进行下行链路传输。例如,如图 3 所示,对于节点 1 的下行链路单播帧 308 的传输被调度在处于或接近于下行链路单播数据传输周期 311 的开始处。虽然不要求,但下行链路传输可以被调度在基本上紧跟 PSMP 帧 302 传输之后或在广播 / 多播传输 309 之后。在此情况下,在已经接收到单播帧 308 之后,对于 PSMP 序列 301 的剩余部分,节点 1 可以进入低功率状态。在示例实施例中,节点 1 可以在广播 / 多播数据传输周期 309 期间运行在完全功率模式下 (醒着),接收其下行链路传输内容 (例如帧 308),其后进入低功率状态。

[0043] 通过将单播帧 308 的传输调度在处于或接近于下行链路单播传输周期 311 的开始处,可以减少开 / 关过渡的数量以及节点 1 花费于醒着的时间量。例如,将对于节点 1 的帧

308的下行链路传输延迟到DLT 311的中间或结束,可以典型地增加节点1运行在完全功率模式下的时段,从而典型地增加节点1的功耗。或者,节点1可以经历附加的开/关过渡,例如,在广播/多播数据传输周期309之后进入待机模式,并在单播帧308的定期下行链路单播传输处或刚好在单播帧308的定期下行链路单播传输之前返回到醒着的(完全功率)模式。然而,例如在某些情况下,这样的方法可能比将节点1的DLT(例如帧308)调度在处于或接近于下行链路传输311的开始处的功率效率低。

[0044] 根据另一示例实施例,对于在PSMP序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点,这些节点可以被调度为在处于或接近于上行链路传输315的结束处进行上行链路传输。例如,节点3仅被调度用于上行链路数据传输(例如帧314)。因此,对于节点3的上行链路单播帧314的传输可以被调度在处于或接近于上行链路单播数据传输周期315的结束处。在此情况下,节点3可以在广播/多播数据传输周期309之后进入低功率模式,并在单播数据传输周期311期间停留在低功率状态下,直到在单播帧314的定期上行链路单播传输处或刚好在单播帧314的定期上行链路单播传输之前返回到完全功率模式。例如,于是,节点3可以发送帧314,其后返回到低功率状态,直到到达接收下一PSMP帧的时刻。在另一示例实施例中,如果在PSMP序列301的广播/多播数据传输周期309期间没有被调度为将要发送给节点3的数据,或者如果没有将被发送的广播或多播帧,则节点3可以在接收PSMP帧302之后进入低功率状态。

[0045] 至少在某些情况下,通过将单播帧314的传输(对于节点3,仅对上行链路传输调度),调度在处于或接近于上行链路单播传输周期315的结束处,可以减少开/关过渡的数量以及节点3花费于醒着(或处于完全功率模式下)的时间量。例如,如果节点3被调度为在上行链路传输315的开始处进行上行链路传输,则这可能减少在低功率状态下节点3所花费的时间量。此外,如果在开/关过渡之间的时间对于节点充分,足以过渡到比待机(或低功率)状态更低的功率STA并且返回到激活状态(在其需要被唤醒之前),则节点可以过渡到低功率或深度休眠状态,并且节省额外功率。

[0046] 在示例实施例中,节点3可以经历多个附加开/关过渡,例如,在广播/多播数据传输周期309之后进入待机模式,以及在单播帧314的定期上行链路单播传输处或刚好在单播帧314的定期上行链路单播传输之前返回到醒着(完全功率)模式,并且于是在发送单播帧314之后返回到低功率模式。在下一PSMP帧321的传输处或刚好在下一PSMP帧321的传输之前,节点3于是将经历另一开/关过渡。使用图3所示的方法,因为节点3在处于或接近于上行链路传输周期315的结束处发送单播分组314,所以其可以停保持醒着,以接收下一PSMP帧321,因此减少了开/关过渡的数量。这是另一示例实施例。

[0047] 在又一示例实施例中,对于在PSMP序列期间既为(例如单播)下行链路传输又为上行链路传输而调度的节点,这些节点可以被调度为接近于或大约在从下行链路传输到上行链路传输的过渡317处进行传输。例如,如图3所示,节点2被调度为在PSMP序列301期间既进行单播下行链路传输又进行上行链路传输。因此,对于节点2的下行链路单播帧310的传输和上行链路单播帧312的传输,可以被调度在处于或接近于(或大约)在下行链路单播数据传输周期311和上行链路单播数据传输周期315之间的过渡处。在此情况下,例如,节点2可以在广播/多播数据传输周期309之后(或如果没有广播或多播数据传输被调度,则在接收PSMP帧302之后)进入低功率状态,并且在单播下行链路数据传输周期311

的多数时候期间停留在低功率状态,直到在处于或接近于下行链路单播传输周期 311 的结束处的单播帧 310 的定期下行链路单播传输处或刚好之前,返回到醒着(完全功率)模式。节点 2 于是可以保持醒着,并且在处于或接近于上行链路单播数据传输周期 315 的开始处发送上行链路单播帧 312。

[0048] 通过将下行链路单播帧 310 的传输调度在处于或接近于下行链路单播传输周期 311 的结束处,以及将上行链路单播帧 312 的传输调度在处于或接近于上行链路单播传输周期 315 的开始处,至少在某些情况下,可以减少开/关过渡的数量以及节点 2 花费于醒着的时间量。例如,如果下行链路单播分组 310 被调度在下行链路单播数据传输周期 311 的中间或接近于下行链路单播数据传输周期 311 的开始处,并且上行链路单播分组 312 的传输被调度在上行链路单播数据传输的中间或接近于上行链路单播数据传输的结束处,则节点 2 在其可以处于空闲的部分(例如不发送或接收数据)期间,停留在打开状态达到较长时间(例如在调度传输之前和/或之后)。

[0049] 或者,在上述情况下,节点 2 可以经历多个附加开/关过渡,例如,在广播/多播数据传输周期 309 之后(或在接收 PSMP 帧 302 之后)进入待机模式,并在单播帧 310 的定期下行链路单播传输处或刚好在单播帧 310 的定期下行链路单播传输之前返回到醒着(完全功率)模式。节点 2 可以然后在接收单播帧 310 之后返回到低功率模式,然后在单播帧 312 的定期上行链路单播传输处或刚好之前返回到醒着(完全功率)模式。进一步地,节点 2 可以在发送单播帧 314 之后返回到低功率模式。在此情况下,节点 2 可以在下一 PSMP 帧 321 的传输处或刚好之前经历又一开/关过渡。使用图 3 所示的方法,因为节点 3 在处于或接近于在下行链路传输周期 311 和上行链路传输周期 315 之间的过渡处接收单播分组 310 并发送单播分组 312,所以节点 2 在接收单播分组 310 之后可以仅仅保持醒着以发送单播分组 312,因此减少了开/关过渡的数量。

[0050] 图 4 是时序图,示出对于示例 PSMP 序列的下行链路传输周期(DLT)404 和上行链路传输周期(ULT)406 的数据传输时间表的示例实施例。图 4 所示的数据传输时间表可以被包括在诸如 PSMP 帧 402 的帧(例如管理帧)中。图 4 中的过渡点 408 为示例数据传输时间表指明的在 DLT 404 和 ULT 406 之间的过渡。对于图 4 所示的时间表,没有示出广播并且/或者多播数据的调度。然而应理解,按照如以上关于图 3 所描述的相似方式,这样的调度可以包括广播并且/或者多播的调度。

[0051] 图 4 所示的数据传输时间表与图 3 所示的 PSMP 序列 301 相似。比较起来,图 4 中的数据传输时间表包括附加节点,对于所述附加节点,既在 DLT 404 期间又在 ULT 406 期间调度数据传输周期(下行链路和上行链路),如同图 3 的节点 2 的情况。相应地,图 4 的数据传输时间表示出对于四个能够 PSMP 的站点 PSTA 1、PSTA 2、PSTA 3 和 PSTA 4 的数据传输时间表。如上所述,这样的数据传输时间表还可以包括对于非 PSMP 站点的数据传输的调度。然而,为了清楚,未示出对于非 PSMP 站点的数据传输的调度。

[0052] 对于图 4 的 PSMP 序列, PSTA 1 仅具有在 DLT 404 期间所调度的下行链路单播数据传输, PSTA 2 仅具有在 ULT 406 所调度的上行链路单播数据传输, PSTA 3 和 PSTA 4 具有(在 DLT 404 和 ULT 406 期间)所调度的下行链路单播数据传输和上行链路单播数据传输。如图 4 所示,在 PSMP 帧 402 正被传递的时段期间, PSTA 1-PSTA 4 可以全部醒着。在接收 PSMP 帧 402 之后, PSTA 1-PSTA 4 于是可以根据图 4 所示的数据传输时间表运行,所述数据

传输时间表可以被包括在 PSMP 帧 402 中。将依次描述每一 PSTA 的数据传输时间表。

[0053] 如上所述, PSTA 1 仅具有在图 4 所示的 PSMP 序列期间所调度的下行链路单播数据传输。PSTA 1 的下行链路单播数据传输被调度在处于或接近于 DLT 404 的开始处。相应地, 在时段 410 期间, PSTA 1 在接收 PSMP 帧 402 之后保持醒着, 以接收定期下行链路传输。一旦在时段 410 的结束处完成 PSTA 1 的下行链路传输, PSTA 1 就可以进入待机 (休眠) 模式达到时段 412, 时段 412 可以包括所示 PSMP 序列的其余部分。如上所述, 这样的方法可以减少 PSTA 1 的开 / 关过渡, 并且还可以增加 PSTA 1 在待机下所花费的时间量。这可以允许 PSTA 过渡到比待机功耗更低的状态 (例如深度休眠), 并在节点需要醒着之前过渡回到激活状态。这使 PSTA 更加省电。

[0054] 在图 4 中, 如上所述, PSTA 2 仅具有在图 4 所示的 PSMP 序列期间所调度的上行链路单播数据传输。对于 PSTA 2 的上行链路单播数据传输被调度在处于或接近于 ULT 406 的结束处。相应地, 在 PSTA 2 接收 PSMP 帧 402 的时段 414 之后, PSTA 2 进入待机模式, 并保持直到刚好在其所调度的上行链路单播数据传输之前。例如, 在时段 418 期间, PSTA 2 醒来 (例如从待机到完全功率模式的过渡)。PSTA 2 于是在时段 420 期间完成其所调度的上行链路单播数据传输。一旦在时段 420 的结束处完成 PSTA 2 的上行链路传输, PSTA 2 就可以保持醒着, 以接收下一 PSMP 帧。或者, 如果另一 PSMP 序列不出现, 则 PSTA 2 可以进入待机 (休眠) 模式。如上所述, 这样的方法可以减少 PSTA 2 的开 / 关过渡的数量, 并还可以增加 PSTA 2 在待机状态下所花费的时间量。

[0055] 进一步在图 4 中, 如上所述, PSTA 3 和 PSTA 4 具有在 DLT 404 和 ULT 406 期间所调度的下行链路单播数据传输周期和上行链路单播数据传输周期。如图 4 所示, 对于 PSTA 3 和 PSTA 4 的下行链路单播数据传输可以被调度在处于或接近于 DLT 404 的结束处 (例如刚好在过渡点 408 之前), 而上行链路单播数据传输可以被调度在处于或接近于 ULT 406 的开始处 (例如刚好在过渡点 408 之后)。

[0056] 图 4 中的 PSTA 3 可以在接收 PSMP 帧 402 的时段 422 之后, 进入待机模式, 并且在时段 424 期间停留在待机模式, 直到刚好在其定期下行链路单播数据传输周期之前。例如, 在时段 426 期间, PSTA 3 醒来 (例如从待机到完全功率模式的过渡)。PSTA 3 于是在时段 428 期间完成其定期下行链路单播数据传输。以下讨论 PSTA 3 的上行链路传输周期。

[0057] 按照与 PSTA 3 类似的方式, 图 4 中的 PSTA 4 在时段 434 期间接收 PSMP 帧 402。一旦 PSTA 4 接收到 PSMP 帧 402, 其就可以进入待机模式, 并在时段 436 期间停留在待机模式, 直到刚好在其定期下行链路单播数据传输周期之前。例如, 在时段 438 期间, PSTA 4 醒来 (例如从待机到完全功率模式的过渡)。PSTA 4 于是在时段 440 期间完成其被调度的下行链路单播数据传输。

[0058] 如图 4 所示, 过渡点 408 在时段 440 期间出现。相应地, PSTA 4 在完成其定期下行链路单播传输之后可以保持醒着, 并且还在时段 440 期间完成其定期上行链路传输。一旦在时段 440 的结束处完成 PSTA 4 的上行链路传输, PSTA 4 就可以进入待机 (休眠) 模式达到时段 437, 时段 437 可以包括所示 PSMP 序列的其余部分。

[0059] 对于图 4 所示的示例实施例, PSTA 3 在时段 432 期间完成其上行链路传输。时段 432 基本上紧跟在时段 440 之后出现, 在时段 440 期间, PSTA4 可以完成其上行链路和下行链路单播传输。这样的安排允许: 对在给定的 PSMP 序列期间具有定期下行链路和上行链

路单播数据传输周期的 PSTA, 进行数据传输调度。PSTA 3 在时段 430 (在其定期下行链路传输时段 428 和其定期上行链路单播数据传输时段 432 之间) 期间可以保持激活。或者, PSTA 3 可以在时段 430 期间进入待机 (休眠) 模式。一旦在时段 432 的结束处完成 PSTA 3 的上行链路传输, PSTA 3 就可以进入待机 (休眠) 模式达到时段 425, 时段 425 可以包括所示 PSMP 序列的其余部分。使用图 4 所示的方法 (例如为在给定 PSMP 序列中具有下行链路和上行链路单播数据传输的 PSTA 调度下行链路和上行链路单播数据传输周期, 从而使时段桥接过渡点 408) 可以减少这些 PSTA 的开 / 关过渡, 并且增加这些 PSTA 在待机 (休眠) 模式下所花费的时间量。

[0060] 图 5 是时序图, 示出数据传输时间表的替换示例实施例, 其用于为在给定 PSMP 序列中具有下行链路和上行链路单播数据传输的 PSTA 调度下行链路和上行链路单播数据传输周期。按照与图 4 的数据传输时间表相似的方式, 图 5 的时间表包括例如 PSMP 序列的下行链路传输时段 (DLT) 504 和上行链路传输时段 (ULT) 506。图 5 的时间表可以被包括在诸如 PSMP 帧 502 的帧 (例如管理帧) 中。如图 4 那样, 图 5 中的过渡点 508 指明用于实例数据传输时间表的在 DLT 504 和 ULT 506 之间的过渡。此外, 对于图 5 所示的调度, 未示出广播并且 / 或者多播数据的调度。然而, 应理解, 这样的时间表可以包括按与以上关于图 3 所描述的相似方式的广播和 / 或多播的调度。

[0061] 图 5 示出对于两个能够 PSMP 的站点 PSTA 1 和 PSTA 2 的数据传输时间表, 如上所述, 对于所示出的特定 PSMP 序列, PSTA 1 和 PSTA 2 具有定期下行链路和上行链路单播数据传输周期。将依次讨论图 5 中的每一 PSTA。在图 5 所示的示例实施例中, 被调度用于下行链路和上行链路传输的节点或站点, 可以被调度为在处于或接近于下行链路传输 (DLT) 周期 504 的开始处进行下行链路传输, 并且可以被调度为在处于或接近于上行链路传输 (ULT) 周期 506 的结束处进行上行链路传输。按照该方式, 可以减少开 / 关过渡的数量, 并且可以减少站点或节点在完全功率模式下运行的时段。

[0062] 图 5 中的 PSTA 1 可以在时段 510 期间醒着 (运行在完全功率模式下)。在时段 510 期间, PSTA 1 可以接收 PSMP 报头 502。此外, 在时段 510 期间 (例如基本上紧跟在接收 PSMP 报头之后), PSTA 1 可以接收其定期下行链路单播数据传输。在完成所述定期下行链路单播数据传输之后, PSTA 1 可以进入待机模式, 直到刚好在其定期上行链路单播数据传输时段 516 之前。例如, 在时段 514 期间, PSTA 1 醒来 (例如从待机到完全功率模式的过渡)。PSTA 1 于是在时段 516 期间完成其定期上行链路单播数据传输。一旦在时段 516 的结束处完成 PSTA 1 的上行链路单播传输, PSTA1 就可以保持醒着, 以接收下一 PSMP 帧。或者, 如果另一 PSMP 序列没有出现, 则 PSTA 1 可以进入待机 (休眠) 模式。

[0063] 按照与图 5 中的 PSTA 1 相似的方式, 图 5 中的 PSTA 2 可以在时段 518 期间醒着 (运行在完全功率模式下)。在时段 518 期间, PSTA 2 可以接收 PSMP 报头 502。PSTA 2 于是可以在时段 520 期间 (其可以与时段 510 的其余部分对应) 进入待机模式, 而同时图 5 的 PSTA 1 正在完成其定期下行链路单播数据传输。或者, 图 5 中的 PSTA 2 可以在时段 520 期间保持醒着, 并刚好在其定期下行链路单播数据传输时段 522 之前醒来。在完成其定期下行链路单播数据传输之后, PSTA 2 可以进入待机模式, 直到刚好在其定期上行链路单播数据传输时段 528 之前。例如, 在时段 526 期间, PSTA 2 醒来 (例如从待机到完全功率模式的过渡)。PSTA 2 于是在时段 528 期间完成其定期上行链路单播数据传输。一旦在时段 528

的结束处完成 PSTA 2 的上行链路单播数据传输, PSTA 2 就可以保持醒着, 以接收下一 PSMP 帧 (图 5 中未示出)。或者, PSTA 2 可以进入待机 (休眠) 模式, 直到图 5 所示的 PSMP 序列的结束。

[0064] 图 6 是示出根据示例实施例的无线节点的操作的流程图。在 610, 诸如基站或 AP 的节点 (作为示例) 可以发送帧, 所述帧标识对于在无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期。在该帧序列内, 可以上行链路传输被调度在下行链路传输之后。图 6 的流程图可以包括一个附加的操作 620、630 并且 / 或者 640。

[0065] 在 620, 在帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点可以被调度为, 在处于或接近于下行链路传输的开始处进行下行链路传输。在 630, 在帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为, 在处于或接近于上行链路传输的结束处进行上行链路传输。在 640, 在帧序列期间具有定期下行链路和上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为, 在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡处进行传输。于是, 可以根据被包括在 PSMP 帧中的数据传输时间表来发送数据帧, 例如根据该时间表的下行链路传输, 其后随有上行链路传输。

[0066] 图 7 是根据示例实施例的可以被提供例如在无线节点中以用于无线通信的装置 700 的框图。无线节点 (例如站点或 AP) 可以包括例如: 无线收发器 702, 用于发送和接收信号; 控制器 704, 用于控制站点的操作, 并执行指令或软件; 存储器 706, 用于存储数据和 / 或指令。

[0067] 当无线节点接收管理帧 (例如如图 2 所示的 PSMP 帧) 时, 节点可以确定其是否将基于由 PSMP 帧 200 确定的时间表来接收单播业务、多播和 / 或广播业务。例如, 可以根据上述实施例来实现这样的时间表。如果确定没有业务将被传送到或发送自无线站点, 则无线站点可以保存功率, 并在接收例如 PSMP 报头之后对于当前帧序列进入低功率模式。

[0068] 控制器 704 可以是可编程的, 并且能够执行存储在存储器中或存储在其它计算机介质上的其它指令, 以执行上述各种任务和功能。例如, 控制器 704 可以被编程以发送管理帧 (例如 PSMP 帧), 从而标识对于无线网络中的一个或多个接收机节点的调度数据传输时间和方向。

[0069] 在示例实施例中, 控制器 704 或装置 700 可以发送用于标识对于无线网络中的一个或多个节点的、在帧序列期间的上行链路传输周期和 / 或下行链路传输周期的帧。在帧序列内, 上行链路传输可以被调度在下行链路传输之后。在一个实施例中, 在帧序列期间仅具有定期下行链路传输的一个或多个节点可以被调度为, 在处于或接近于下行链路传输的开始处进行下行链路传输。在另一实施例中, 在帧序列期间仅具有定期上行链路传输的一个或多个节点可以被调度为, 在处于或接近于上行链路传输的结束处进行上行链路传输。在又一实施例中, 在帧序列期间具有定期下行链路和上行链路传输的一个或多个节点可以调度为, 在接近于从下行链路传输到上行链路传输的过渡处进行传输。

[0070] 此外, 可以提供存储介质, 其包括所存储的指令, 当由控制器或处理器执行所述指令时, 其可以导致控制器 704 或其它控制器或处理器执行上述功能或任务中的一个或多个。

[0071] 可以用数字电路、计算机硬件、固件、软件或它们的组合来实现在此描述的各种技

术的实现方式。实现方式可以被实现为计算机程序产品,即在信息载体(例如机器可读存储设备或传播信号)中有形地实现的计算机程序,以由数据处理装置(例如可编程处理器、计算机或多台计算机)执行,或控制所述数据处理装置的操作。计算机程序(例如上述计算机程序)可以用包括编译或解释语言的任意形式的编程语言写成,并且可以以任意形式(包括单机程序或模块、组件、子程序、或适合于在计算环境中使用的其它单元)而被配置。计算机程序可以被配置为被执行在一台计算机上或被执行在处于一个站或分布式穿过多个站的并且由通信网络相互连接的多台计算机上。

[0072] 可以由执行计算机程序的一个或多个可编程处理器来执行方法步骤,以通过对输入数据进行操作并生成输出来执行功能。方法步骤还可以由专用逻辑电路(例如FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路))来执行,并且装置可以被实现为专用逻辑电路。

[0073] 虽然如在此所述的已经解释说明了所述实现方式的特定特征,但对于本领域技术人员,现将出现很多修改、替换、改变和等同。因此,应理解,所附权利要求意欲覆盖落入各种实施例的真实精神内的所有这样的修改和 改变。

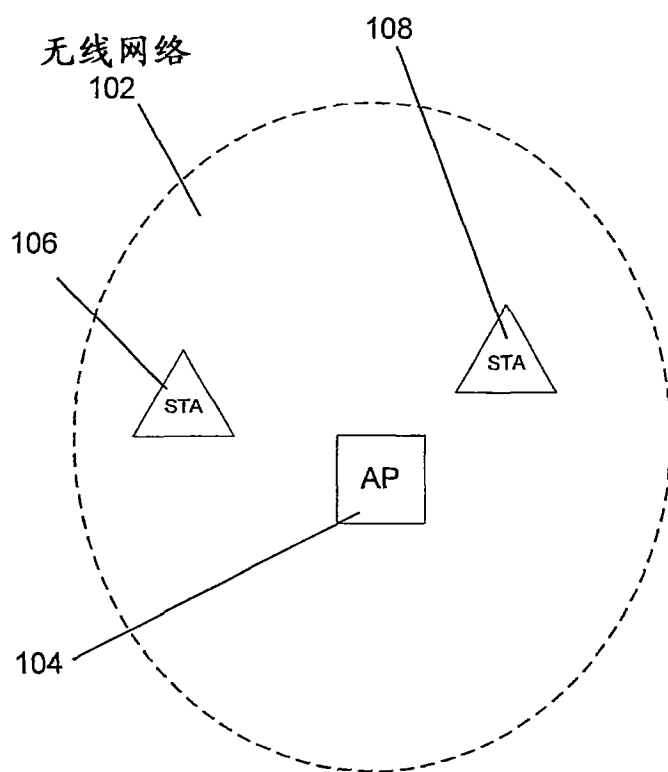


图 1

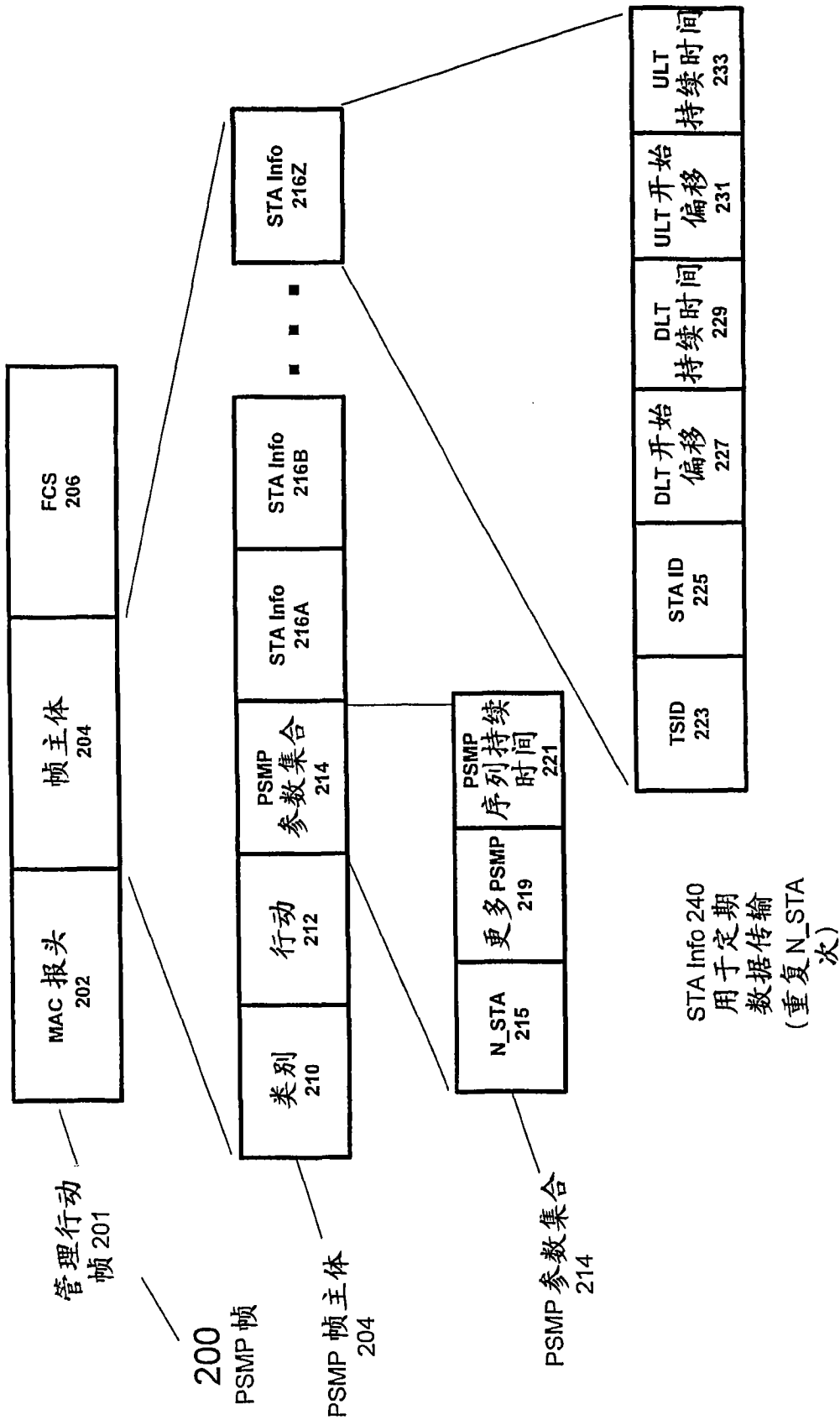


图 2

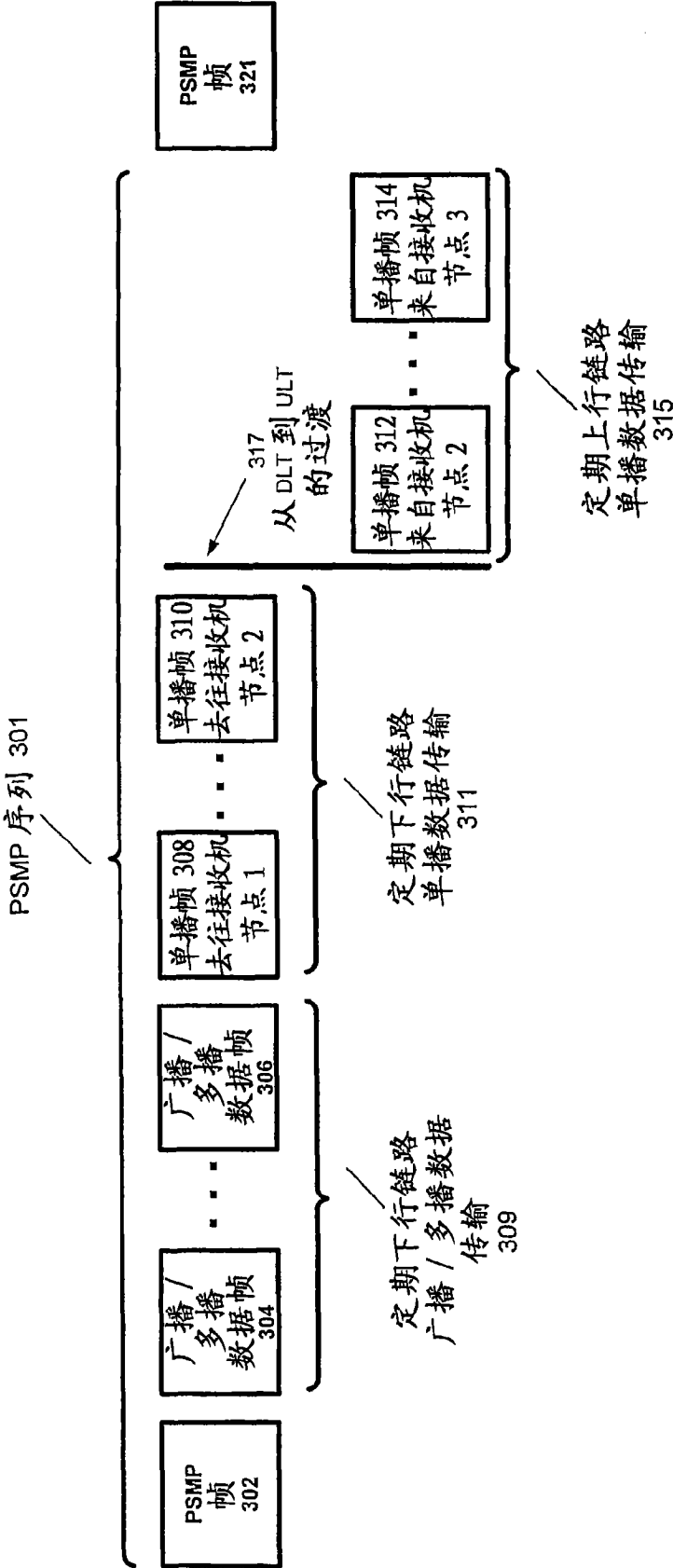


图 3

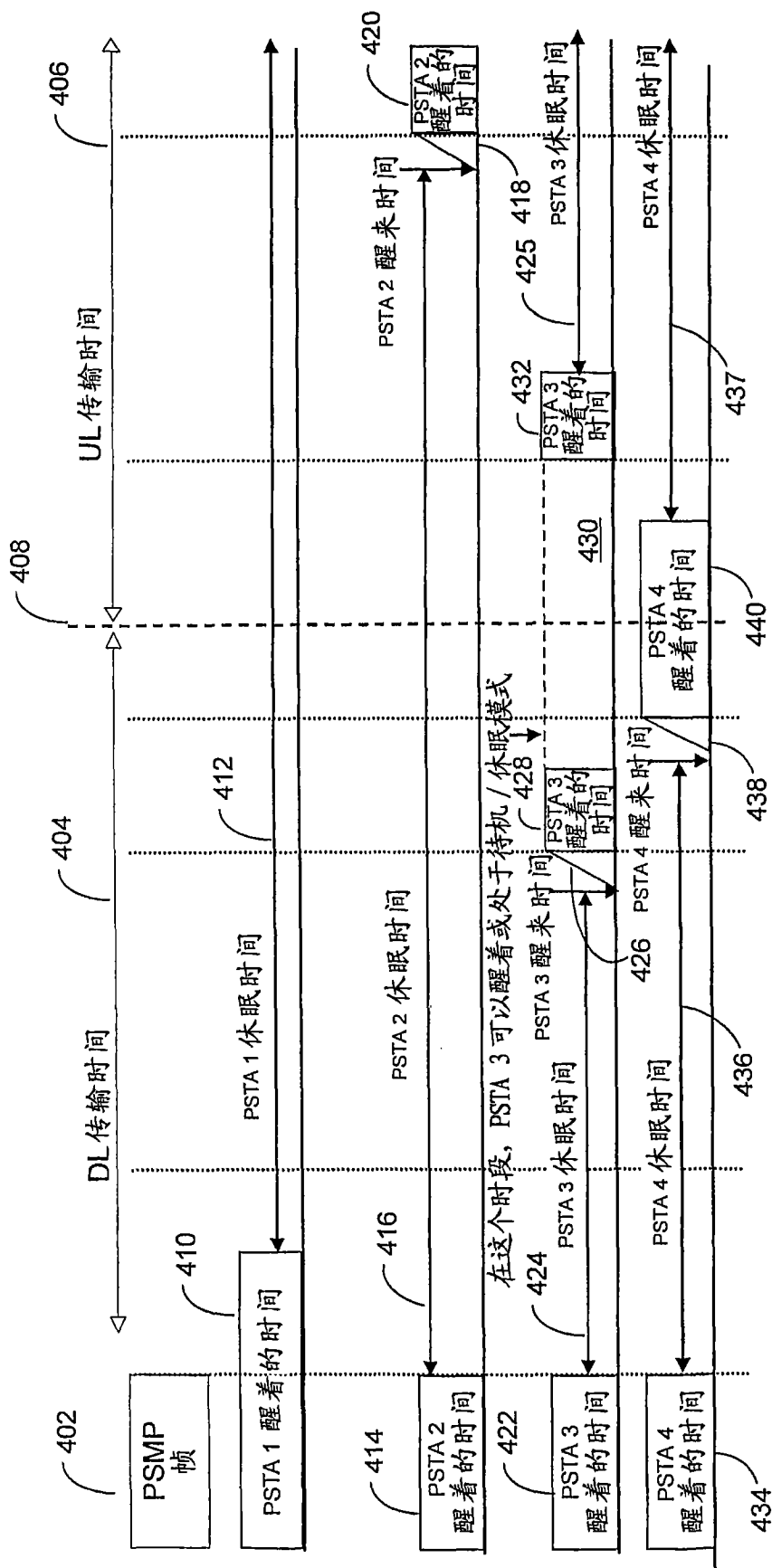


图 4

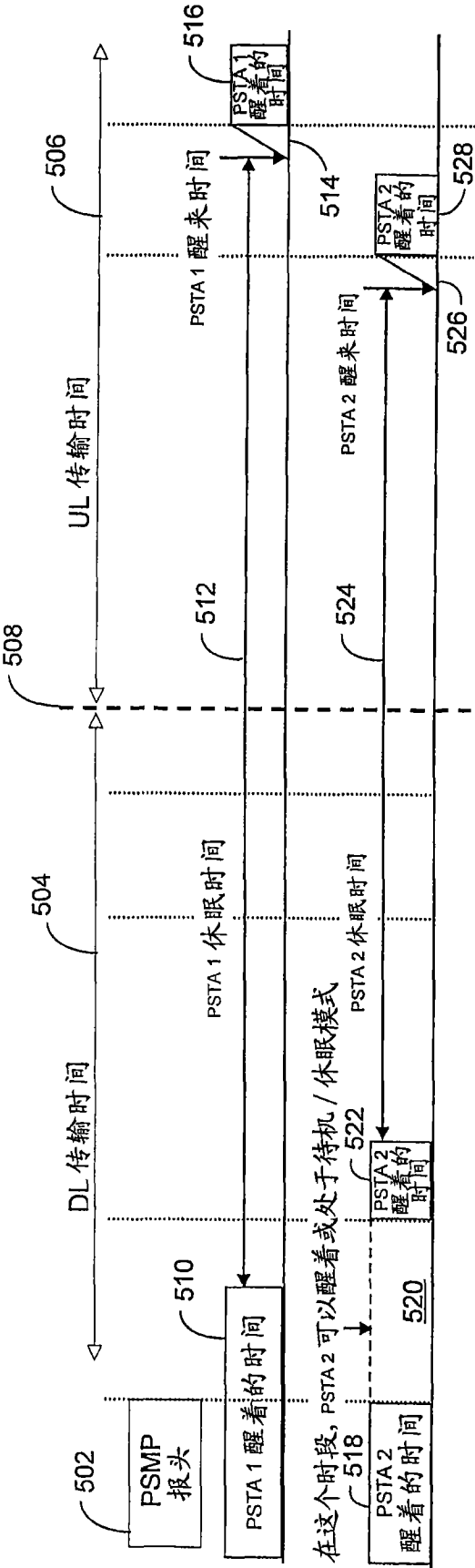


图 5

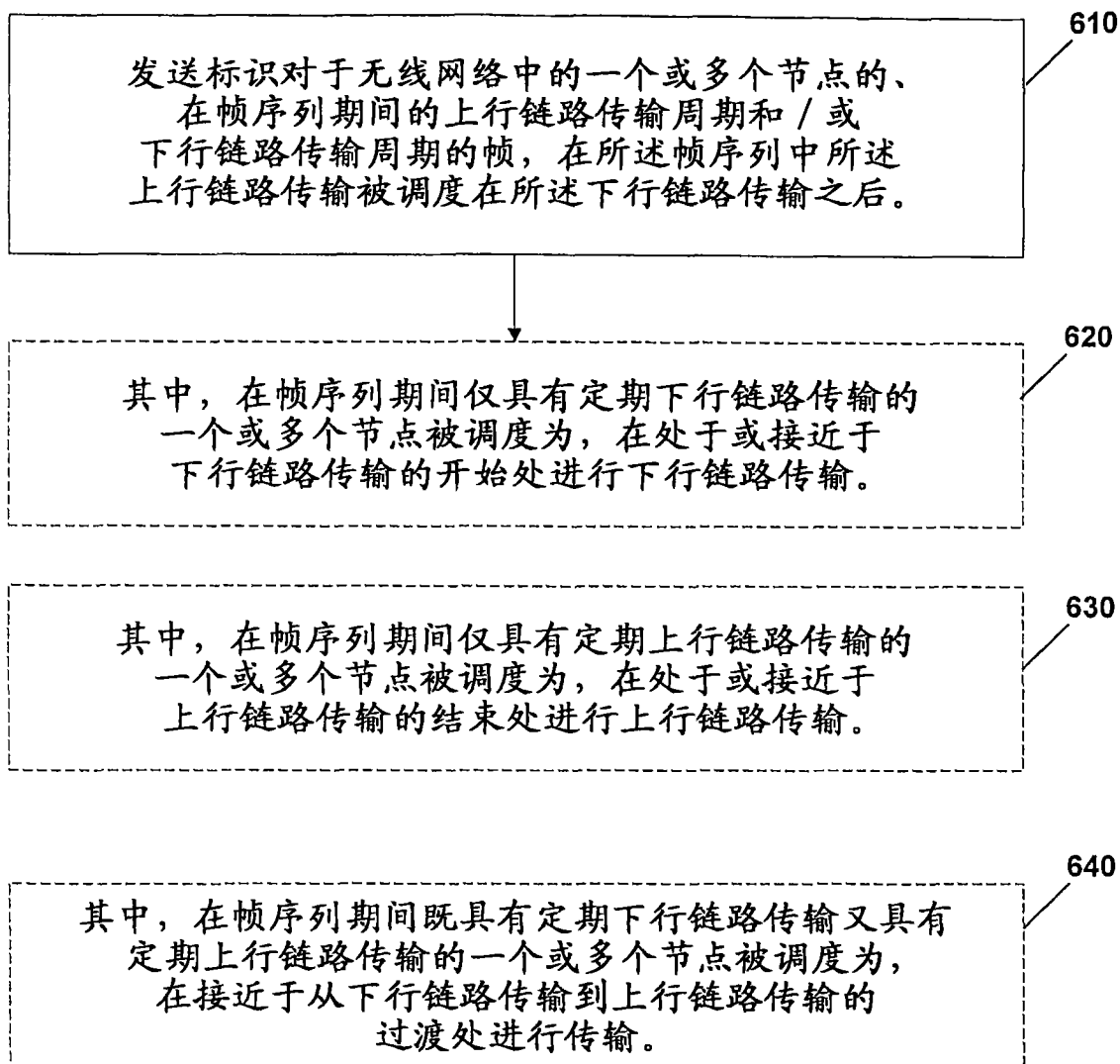


图 6

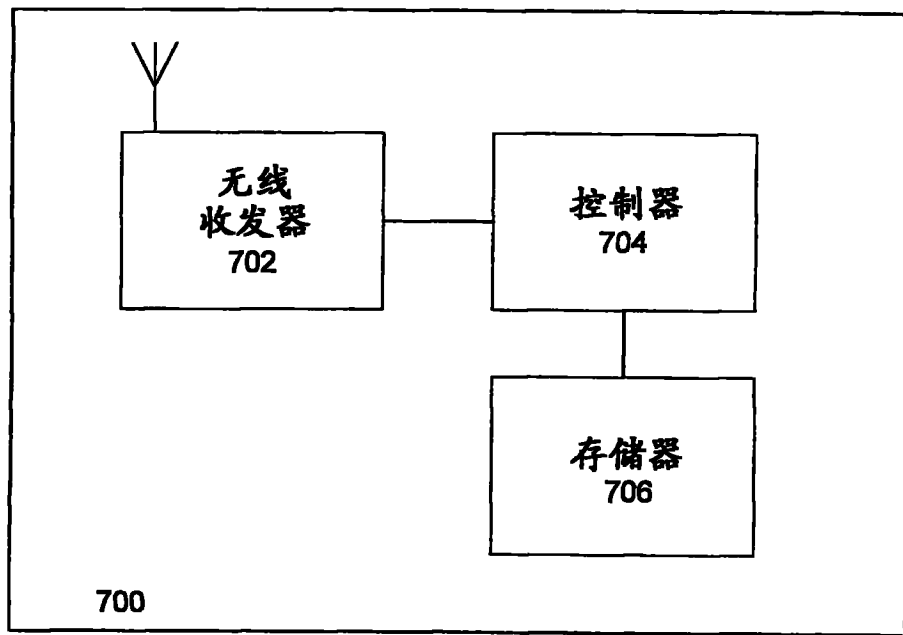


图 7