



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105165074 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201480006573. 3

(22) 申请日 2014. 01. 31

(30) 优先权数据

61/759, 350 2013. 01. 31 US

14/167, 723 2014. 01. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015. 07. 29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/014039 2014. 01. 31

(87) PCT国际申请的公布数据
W02014/121016 EN 2014. 08. 07

(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 A·加法里安 S·梅林

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 蔡悦

(51) Int. Cl.
H04W 52/02(2006. 01)
H04W 76/04(2006. 01)

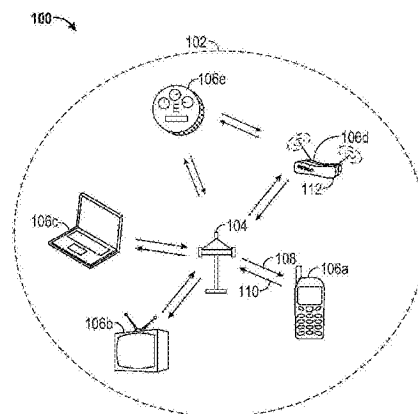
权利要求书2页 说明书22页 附图10页

(54) 发明名称

用于针对 WLAN 的低功率唤醒信号及操作的方法和装置

(57) 摘要

公开了用于无线通信的方法和装置。在一方面,用于无线通信的装置包括被配置成无线地接收消息的接收机,该消息包括供该装置苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令。该接收机被进一步配置成接收来自无线通信设备的寻呼帧。该装置进一步包括被配置成响应于接收到寻呼帧而执行该动作的处理器。在一种实现中,接收寻呼帧包括将该寻呼帧的地址与该装置的地址进行比较。该动作可包括以下一者或者多者:发送功率节省轮询帧,等待分组接收,接收信标,以及接收递送话务指示消息信标。



1. 一种用于无线通信的装置,包括:

接收机,其被配置成无线地接收消息,所述消息包括供所述装置苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令,所述接收机还被配置成接收来自所述无线通信设备的所述寻呼帧;以及

处理器,其被配置成响应于接收到所述寻呼帧而执行所述动作。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,接收所述寻呼帧包括将所述寻呼帧的地址与所述装置的地址进行比较。

3. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述寻呼帧包括方向字段,所述方向字段具有指示所述无线通信设备是否为接入点的值。

4. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述寻呼帧能选择地配置成存储定时信息。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述寻呼帧包括空数据分组。

6. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述消息包括目标唤醒时间信息元素。

7. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,供所述装置苏醒的时间指示所述寻呼帧可被传送的时间。

8. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作包括以下一者或多者:

发送功率节省轮询帧,

等待分组接收,

接收信标,以及

接收递送话务指示消息信标。

9. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述消息指示所述装置将苏醒的时间段,并且所述寻呼帧是所述装置在所指示的时间段中从所述无线通信设备接收的第一个帧。

10. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述消息指示所述装置将苏醒的时间段,并且所述装置在所指示的时间段中不从所述无线通信设备接收所述寻呼帧之外的任何帧。

11. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置被进一步配置成在接收到所述寻呼帧之后,进入休眠并稍后苏醒以执行所述动作。

12. 一种用于无线通信的方法,包括:

无线地接收消息,所述消息包括供装置苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令;

接收来自所述无线通信设备的所述寻呼帧;以及

响应于接收到所述寻呼帧而执行所述动作。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,接收所述寻呼帧包括将所述寻呼帧的地址与所述装置的地址进行比较。

14. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述寻呼帧包括方向字段,所述方向字段具有指示所述无线通信设备是否为接入点的值。

15. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述寻呼帧能选择地配置成存储定时信息。

16. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述寻呼帧包括空数据分组。

17. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述消息包括目标唤醒时间信息元素。

18. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,供所述装置苏醒的时间指示所述寻呼帧

可被传送的时间。

19. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述动作包括以下一者或多者:

发送功率节省轮询帧,

等待分组接收,

接收信标,以及

接收递送话务指示消息信标。

20. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述消息指示所述装置将苏醒的时间段,并且所述寻呼帧是所述装置在所指示的时间段中从所述无线通信设备接收的第一个帧。

21. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述消息指示所述装置将苏醒的时间段,并且所述装置在所指示的时间段中不从所述无线通信设备接收所述寻呼帧之外的任何帧。

22. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,进一步被配置成在接收到所述寻呼帧之后,进入休眠并稍后苏醒以执行所述动作。

23. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于无线地接收消息的装置,所述消息包括供所述设备苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令;

用于接收来自所述无线通信设备的所述寻呼帧的装置;以及

用于响应于接收到所述寻呼帧而执行所述动作的装置。

24. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述用于随后接收所述寻呼帧的装置被进一步配置成将所述寻呼帧的地址与所述设备的地址进行比较。

25. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述寻呼帧包括方向字段,所述方向字段具有指示所述无线通信设备是否为接入点的值。

26. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述寻呼帧能选择地配置成存储定时信息。

27. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述寻呼帧包括空数据分组。

28. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述消息包括目标唤醒时间信息元素。

29. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,供所述设备苏醒的时间指示所述寻呼帧可被传送的时间。

30. 如权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述动作包括以下一者或多者:

发送功率节省轮询帧,

等待分组接收,

接收信标,以及

接收递送话务指示消息信标。

用于针对 WLAN 的低功率唤醒信号及操作的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2013 年 1 月 31 日提交的题为“SYSTEMS AND METHODS FOR LOW POWER WAKE UP SIGNAL AND OPERATIONS FOR WLAN(用于针对 WLAN 的低功率唤醒信号及操作的系统和方法)”的美国临时申请 No. 61/759,350 的优先权。以上申请的全部内容由此通过援引纳入于此。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本申请一般涉及无线通信,尤其涉及启用无线通信的方法和装置。本文中的某些方面涉及针对 WLAN 的低功率唤醒信号和操作。

背景技术

[0006] 在许多电信系统中,通信网络被用于在若干个空间上分开的交互设备之间交换消息。网络可根据地理范围来分类,该地理范围可以例如是城市区域、局部区域、或者个人区域。此类网络可分别被命名为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)、或个域网(PAN)。网络还根据用于互连各种网络节点和设备的交换/路由技术(例如,电路交换相对于分组交换)、用于传输的物理介质的类型(例如,有线相对于无线)、和所使用的通信协议集(例如,网际协议套集、SONET(同步光学联网)、以太网等)而有所不同。

[0007] 当网络元件是移动的并由此具有动态连通性需求时,或者在网络架构以自组织(ad hoc)拓扑结构而非固定拓扑结构来形成的情况下,无线网络往往是优选的。无线网络使用无线电、微波、红外、光等频带中的电磁波以非制导传播模式来采用无形的物理介质。在与固定的有线网络相比较时,无线网络有利地促成用户移动性和快速的现场部署。

[0008] 无线网络中的设备可在彼此之间传送/接收信息。该信息可包括分组,其在一些方面可被称为数据单元。各分组可包括帮助通过网络来路由分组、标识分组中的数据、处理分组等的开销信息(例如,报头信息、分组性质等),以及可能在分组的有效载荷中携带的数据(例如,用户数据、多媒体内容等)。

[0009] 概述

[0010] 本发明的方法和装置各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单方面来得到其期望属性。在不限制如由所附权利要求所表达的本发明的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑该讨论之后、特别是在阅读题为“详细描述”的章节之后,技术人员将理解本发明的特征如何提供各优点,其中包括在用于进行低功率和长距离无线通信的亚千兆赫频带中提供无线通信。

[0011] 本公开的一个方面提供了用于无线通信的装置。该装置包括被配置成无线地接收消息的接收机,该消息包括供该装置苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令。该接收机被进一步配置成接收来自无线通信设备的寻呼帧。该装置进一步包括被配置成响应于接收到寻呼帧而执行该动作的处理器。

[0012] 本公开的另一方面提供了一种无线通信方法。该方法包括无线地接收消息,该消

息包括供装置苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令。该方法进一步包括接收来自无线通信设备的寻呼帧。该方法进一步包括响应于接收到寻呼帧而执行该动作。

[0013] 本公开的又一方面提供了一种用于无线通信的设备。该设备包括用于无线地接收消息的装置,该消息包括供该设备苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令。该设备进一步包括用于接收来自无线通信设备的寻呼帧的装置。该设备进一步包括用于响应于接收到寻呼帧而执行该动作的装置。

[0014] 附图简述

[0015] 图 1 解说了其中可采用本公开的各方面的无线通信系统的示例。

[0016] 图 2 示出根据本发明的示例性实施例的可在图 1 的无线通信系统内采用的示例性无线设备的功能框图。

[0017] 图 3 示出根据本发明的示例性实施例的可在图 2 的无线设备中使用以传送无线通信的示例性组件的功能框图。

[0018] 图 4 示出根据本发明的示例性实施例的可在图 2 的无线设备中使用以接收无线通信的示例性组件的功能框图。

[0019] 图 5A 示出根据本发明的示例性实施例的示例性低功率唤醒信号。

[0020] 图 5B 示出根据本发明的示例性实施例的另一示例性低功率唤醒信号。

[0021] 图 6A、6B、6C 和 6D 示出了根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的示例性信号传输。

[0022] 图 7A 和 7B 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的附加示例性信号传输。

[0023] 图 8 是根据本发明的示例性实施例的示例性无线通信方法的流程图。

[0024] 图 9 是根据本发明的示例性实施例的另一示例性无线通信方法的流程图。

[0025] 图 10 是可在图 1 的无线通信系统内采用的另一示例性无线设备的功能框图。

[0026] 图 11 是可在图 1 的无线通信系统内采用的另一示例性无线设备的功能框图。

[0027] 图 12 解说了根据本公开的各方面的 NDP(空数据分组)寻呼帧格式的一个示例。

[0028] 图 13A 示出了根据本发明的实施例的 NDP 寻呼帧格式的另一示例。

[0029] 图 13B 示出了根据本发明的实施例的来自图 13A 的 APDI 字段的示例性结构。

[0030] 图 14A 示出了根据本发明的实施例的用于确定 TWT NDP 的示例性 TWT 信息元素的结构。

[0031] 图 14B 示出了根据本发明的实施例的来自图 14A 的示例性 TWT 群指派字段 1642 的结构。

[0032] 图 14C 示出了根据本发明的实施例的来自图 14A 的示例性控制字段 1622 的结构。

[0033] 图 14D 示出了根据本发明的实施例的来自图 14A 的 NDP 寻呼(NP)字段 1670 的示例性格式。

[0034] 详细描述

[0035] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。然而,本教义公开可用许多不同的形式来实施并且不应被解释为被限定于本公开通篇所给出的任何特定结构或功能。确切而言,提供这些方面是为了使本公开将是透彻和完整的,并且其将向本领域

域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文的教导,本领域技术人员应领会,本公开的范围旨在覆盖本文所公开的这些新颖的系统、装置和方法的任何方面,不论其是独立实现的还是与本发明的任何其他方面组合实现的。例如,可以使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外,本发明的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本发明各种方面的补充或者与之不同的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的装置或方法。应当理解,本文披露的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0036] 尽管本文描述了特定方面,但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点,但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。确切而言,本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议,其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开,本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0037] 无线网络技术可包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN 可被用于采用广泛使用的联网协议来将近旁设备互连在一起。本文描述的各个方面可应用于任何通信标准,诸如 WiFi、或者更一般地 IEEE 802.11 无线协议族中的任何成员。例如,本文描述的各个方面可与可使用亚 1GHz 频带的 IEEE 802.11ah 协议的一部分互操作,或者被用作可使用亚 1GHz 频带的 IEEE 802.11ah 协议的一部分。然而,应领会,本文描述的各实施例构想了各种各样的其他频带和无线协议。

[0038] 在一些方面,亚千兆赫频带中的无线信号可根据 802.11 协议使用正交频分复用 (OFDM)、直接序列扩频 (DSSS) 通信、OFDM 和 DSSS 通信的组合、或其他方案来传送。本文描述的可实现可被用于传感器、计量、和智能网格网络。有利地,某些实施例的各方面可包括无线设备,这些无线设备可比实现其他无线协议的设备消耗更少的功率和 / 或可被用于跨相对较长的距离 (例如,约 1 公里或更长) 传送无线信号。这些设备可被配置成在由能量存储设备所提供的功率上操作,并可被配置成在长时间段 (例如,几个月或几年) 内在无需替换能量存储设备的情况下操作。

[0039] 本文中描述的设备中的某些设备可进一步实现多输入多输出 (MIMO) 技术。MIMO 系统采用多个 (N_T 个) 发射天线和多个 (N_R 个) 接收天线进行数据传输。由这 N_T 个发射天线及 N_R 个接收天线形成的 MIMO 信道可被分解为 N_S 个也被称为空间信道或流的独立信道,其中 $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$ 。这 N_S 个独立信道中的每一个对应于一维度。如果由这多个发射天线和接收天线创生的附加维度得以利用,则 MIMO 系统就能提供改善的性能 (例如,更高的吞吐量和 / 或更大的可靠性)。

[0040] 在一些实现中,WLAN 包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如,可以有两种类型的设备:接入点 (“AP”) 和客户端 (亦称为站,或 “STA”)。一般而言,AP 用作 WLAN 的中枢或基站,而 STA 用作 WLAN 的用户。例如,STA 可以是膝上型计算机、个人数字助理 (PDA)、移动电话等。在一示例中,STA 经由遵循 WiFi (例如,IEEE 802.11 协议) 的无线链路连接到 AP 以获得到因特网或到其他广域网的一般连通性。在一些实现中,STA 也可被用作 AP。

[0041] 接入点 (“AP”) 还可包括、被实现为、或被称为 B 节点、无线电网络控制器 (“RNC”)、演进型 B 节点、基站控制器 (“BSC”)、基收发机站 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能

(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机或其他某个术语。

[0042] 站“STA”还可包括、被实现为、或被称为接入终端(“AT”)、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备或其他某个术语。在一些实现中,接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)话机、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式设备、或连接至无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。因此,本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型设备)、便携式通信设备、手持机、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)、游戏设备或系统、全球定位系统设备、或被配置成经由无线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0043] 本文描述的设备(无论是用作 STA 还是 AP 还是其他设备)都可被用于智能计量或者用在智能网格网络中。此类设备可提供传感器应用或者用在家庭自动化中。这些设备可代替地或者附加地用在医疗保健环境中,例如用于个人医疗保健。这些无线设备也可被用于监督以实现范围扩展的因特网连通性(例如,供与热点联用)或者实现机器对机器通信。

[0044] 图 1 解说了其中可采用本公开的各方面的无线通信系统 100 的示例。无线通信系统 100 可按照无线标准(例如 802.11 标准)来操作。无线通信系统 100 可包括 AP 104, AP 104 与 STA 106a、106b、106c、106d 和 106e(合称为 STA 106)通信。

[0045] STA 106e 可能难以与 AP 104 通信,或者可能在 AP 104 射程之外并且不能够与之通信。由此,另一 STA 106d 可被配置为在 STA 106e 与 AP 104 之间中继通信的中继 112。

[0046] 可以将各种过程和方法用于无线通信系统 100 中在 AP 104 与 STA 106 之间的传输。例如,可以根据 OFDM/OFDMA 技术在 AP 104 与 STA 106 之间发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统 100 可以被称为 OFDM/OFDMA 系统。替换地,可以根据 CDMA 技术在 AP 104 与 STA 106 之间发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统 100 可被称为 CDMA 系统。

[0047] 促成从 AP 104 至一个或多个 STA 106 的传输的通信链路可被称为下行链路(DL)108,而促成从一个或多个 STA 106 至 AP 104 的传输的通信链路可被称为上行链路(UL)110。替换地,下行链路 108 可被称为前向链路或前向信道,而上行链路 110 可被称为反向链路或反向信道。

[0048] AP 104 可充当基站并提供基本服务区域(BSA)102 中的无线通信覆盖。AP 104 连同与该 AP 104 相关联并使用该 AP 104 来通信的诸 STA 106 一起可被称为基本服务集(BSS)。应注意,无线通信系统 100 可以不具有中央 AP 104,而是可以作为 STA 106 之间的对等网络起作用。相应地,本文中所描述的 AP 104 的功能可替换地由一个或多个 STA 106 来执行。

[0049] 图 2 解说了可在无线通信系统 100 内采用的无线设备 202 中利用的各种组件。无线设备 202 是可被配置成实现本文描述的各种方法的设备的示例。例如,无线设备 202 可包括图 1 的 AP 104 或者诸 STA 106 之一。

[0050] 无线设备 202 可包括控制无线设备 202 的操作的处理器 204。处理器 204 也可被称为中央处理单元(CPU)。可包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两者的存储

器 206 向处理器 204 提供指令和数据。存储器 206 的一部分还可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 内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器 206 中的指令可以是可执行的以实现本文描述的方法。

[0051] 当无线设备 202 被实现为或用作传送方节点时,处理器 204 可被配置成选择多种媒体接入控制 (MAC) 报头类型中的一种,并且生成具有该 MAC 报头类型的分组。例如,处理器 204 可被配置成生成包括 MAC 报头和有效载荷的分组并且确定要使用何种类型的 MAC 报头,如以下进一步详细讨论的。

[0052] 当无线设备 202 被实现为或用作接收方节点时,处理器 204 可被配置成处理多种不同 MAC 报头类型的分组。例如,处理器 204 可被配置成确定分组中所使用的 MAC 报头的类型并且相应地处理该分组和 / 或该 MAC 报头的字段,如以下进一步讨论的。

[0053] 处理器 204 可包括用一个或多个处理器实现的处理系统或者可以是其组件。这一个或多个处理器可以用通用微处理器、微控制器、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、控制器、状态机、选通逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机、或能够对信息执行演算或其他操纵的任何其他合适实体的任何组合来实现。

[0054] 处理系统还可包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被宽泛地解释成意指任何类型的指令,无论其被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或是其他。指令可包括代码 (例如,呈源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式、或任何其他合适的代码格式)。这些指令在由该一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文描述的各种功能。

[0055] 无线设备 202 还可包括外壳 208,该外壳 208 可包括发射机 210 和接收机 212 以允许在无线设备 202 和远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机 210 和接收机 212 可被组合成收发机 214。天线 216 可被附连至外壳 208 并且电耦合至收发机 214。无线设备 202 还可包括 (未示出) 多个发射机、多个接收机、多个收发机、和 / 或多个天线。

[0056] 发射机 210 可被配置成无线地传送具有不同 MAC 报头类型的分组。例如,发射机 210 可被配置成传送由处理器 204 生成的具有不同报头类型的分组,如以上所讨论的。

[0057] 接收机 212 可被配置成无线地接收具有不同 MAC 报头类型的分组。在一些方面,接收机 212 被配置成检测所使用的 MAC 报头的类型并相应地处理该分组,如以下进一步详细讨论的。

[0058] 无线设备 202 还可包括可被用于力图检测和量化由收发机 214 收到的信号电平的信号检测器 218。信号检测器 218 可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其它信号。无线设备 202 还可包括用于处理信号的数字信号处理器 (DSP) 220。DSP 220 可被配置成生成数据单元以供传输。在一些方面,数据单元可包括物理层数据单元 (PPDU)。在一些方面,PPDU 被称为分组。

[0059] 无线设备 202 可进一步包括唤醒电路 230,该唤醒电路 230 包括第二低功率接收机 228。在一方面,低功率接收机 228 可被配置成在操作期间消耗比接收机 214 通常所消耗的功率低的功率。例如,低功率接收机 228 可被配置成在操作时与收发机 214 相比消耗少 10 倍、20 倍、50 倍或 100 倍 (或更多) 的量级的功率。在一个方面,相比于可被配置成基于 OFDM 和其他相当的技术来传送和接收信号的收发机 214,低功率接收机 228 可被配置成使用调制 / 解调技术 (诸如开 - 关键控或频移键控 (FSK)) 来接收信号。作为具有低功

率接收机 228 的无线设备 202 的 STA 106 在本文中可被称为低功率接收机 STA 106e。可能不包括低功率接收机 228 或可能正在收发机 214 被激活的模式中操作的其他 STA 在本文中可被称为 STA 106。

[0060] 在一些方面,无线设备 202 可进一步包括用户接口 222。用户接口 222 可包括按键板、话筒、扬声器、和 / 或显示器。用户接口 222 可包括向无线设备 202 的用户传达信息和 / 或从该用户接收输入的任何元件或组件。

[0061] 无线设备 202 的各种组件可由总线系统 226 耦合在一起。总线系统 226 可包括例如数据总线,以及除了数据总线之外还有电源总线、控制信号总线、和状态信号总线。本领域技术人员将领会,无线设备 202 的各组件可耦合在一起或者使用某种其他机制来接受或提供彼此的输入。

[0062] 尽管图 2 中解说了数个分开的组件,但这些组件中的一个或多个组件可被组合或者共同地实现。例如,处理器 204 可被用于不仅实现以上关于处理器 204 描述的功能性,而且还实现以上关于信号检测器 218 和 / 或 DSP 220 描述的功能性。另外,图 2 中解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。另外,处理器 204 可被用于实现以下描述的组件、模块、电路、或类似物中的任一者,或者每一者可使用多个分开的元件来实现。

[0063] 为易于引述,当无线设备 202 被配置为传送方节点时,它在下文中被称为无线设备 202t。类似地,当无线设备 202 被配置为接收方节点时,它在下文中被称为无线设备 202r。无线通信系统 100 中的设备可仅实现传送方节点的功能性,仅实现接收方节点的功能性,或实现传送方节点和接收方节点两者的功能性。

[0064] 如以上所讨论的,无线设备 202 可包括 AP 104、STA 106、或低功率接收机 STA 106e。图 3 解说了可在无线设备 202t 中使用以传送无线通信的各种组件。图 3 中所解说的组件可以例如被用于传送 OFDM 通信。

[0065] 图 3 的无线设备 202t 可包括调制器 302,该调制器 302 被配置成调制诸比特以供传输。例如,调制器 302 可例如通过根据星座将诸比特映射至多个码元来从接收自处理器 204(图 2)或用户接口 222(图 2)的比特确定多个码元。这些比特可对应于用户数据或者控制信息。在一些方面,这些比特是在码字中接收的。在一个方面,调制器 302 包括 QAM(正交振幅调制)调制器,例如 16-QAM 调制器或者 64-QAM 调制器。在其他方面,调制器 302 包括二进制相移键控(BPSK)调制器或者正交相移键控(QPSK)调制器。

[0066] 无线设备 202t 可进一步包括变换模块 304,该变换模块 304 被配置成将来自调制器 302 的码元或以其他方式调制的比特转换到时域中。在图 3 中,变换模块 304 被解说为是通过快速傅里叶逆变换(IFFT)模块来实现的。在一些实现中,可以有变换不同大小的数据单元的多个变换模块(未示出)。在一些实现中,变换模块 304 自身可被配置成变换不同大小的数据单元。例如,变换模块 304 可配置有多种模式,并且可在每种模式中使用不同的点数来转换码元。例如,IFFT 可具有在其中 32 个点被用于将正在 32 个频调(即,副载波)上传送的码元转换到时域中的模式,以及在其中 64 个点被用于将正在 64 个频调上传送的码元转换到时域中的模式。由变换模块 304 使用的点数可被称为变换模块 304 的大小。应当领会,变换模块 304 可被配置成根据在其中 128 个点、256 个点和 1024 个点被使用的附加模式等来操作。

[0067] 在图 3 中,调制器 302 和变换模块 304 被解说为在 DSP 320 中实现。然而,在一

些方面,调制器 302 和变换模块 304 中的一者或两者是在处理器 204 中或者是在无线设备 202t 的另一元件中实现的(例如,参见以上参照图 2 的描述)。

[0068] 如以上所讨论的,DSP 320 可被配置成生成数据单元以供传输。在一些方面,调制器 302 和变换模块 304 可被配置成生成包括多个字段的数据单元,该多个字段包括控制信息和多个数据码元。

[0069] 回到图 3 的描述,无线设备 2025 可进一步包括数模转换器 306,该数模转换器 306 被配置成将变换模块的输出转换成模拟信号。例如,变换模块 306 的时域输出可由数模转换器 306 转换成基带 OFDM 信号。数模转换器 306 可实现在图 2 的处理器 204 或无线设备 202 的另一元件中。在一些方面,数模转换器 306 实现在收发机 214(图 2)中或者在数据发射处理器中。

[0070] 模拟信号可由发射机 310 来无线地传送。模拟信号可在由发射机 310 传送之前被进一步处理,例如被滤波或者被上变频至中频或载波频率。在图 3 中所解说的方面,发射机 310 包括发射放大器 308。在被传送之前,模拟信号可由发射放大器 308 放大。在一些方面,放大器 308 包括低噪声放大器(LNA)。

[0071] 发射机 310 被配置成基于模拟信号在无线信号中传送一个或多个分组或数据单元。这些数据单元可使用处理器 204(图 2)和/或 DSP 320 来生成,例如使用以上所讨论的调制器 302 和变换模块 304 来生成。可如上所述地生成和传送的数据单元在下文中更详细地描述。

[0072] 图 4 解说了可在图 2 的无线设备 202 中使用以接收无线通信的各种组件。图 4 中所解说的组件可以例如被用于接收 OFDM 通信。在一些方面,图 4 中所解说的组件被用于在小于或等于 1MHz 的带宽上接收数据单元。例如,图 4 中所解说的组件可被用于接收由以上关于图 3 所讨论的组件传送的数据单元。

[0073] 无线设备 202b 的接收机 412 被配置成接收无线信号中的一个或多个分组或数据单元。数据单元可被接收和解码或以其他方式进行处理,如以下所讨论的。

[0074] 在图 4 中所解说的方面,接收机 412 包括接收放大器 401。接收放大器 401 可被配置成放大由接收机 412 接收的无线信号。在一些方面,接收机 412 被配置成使用自动增益控制(AGC)规程来调整接收放大器 401 的增益。在一些方面,自动增益控制使用一个或多个接收到的训练字段(诸如举例而言接收到的短训练字段(STF))中的信息来调整增益。本领域普通技术人员将理解用于执行 AGC 的方法。在一些方面,放大器 401 包括 LNA。

[0075] 无线设备 202r 可包括模数转换器 410,该模数转换器 410 被配置成将来自接收机 412 的经放大无线信号转换成其数字表示。继被放大之后,无线信号可在由数模转换器 410 转换之前被处理,例如被滤波或者被下变频至中频或基带频率。模数转换器 410 可在处理器 204(图 2)中或者在无线设备 202r 的另一元件中实现。在一些方面,模数转换器 410 是在收发机 214(图 2)中或者在数据接收处理器中实现的。

[0076] 无线设备 202r 可进一步包括变换模块 404,该变换模块 404 被配置成将无线信号的表示转换成频谱。在图 4 中,变换模块 404 被解说为是由快速傅里叶变换(FFT)模块来实现的。在一些方面,变换模块可针对其使用的每个点标识一码元。如以上参照图 3 所描述的,变换模块 404 可配置有多种模式,并且可在每种模式中使用不同点数来转换信号。例如,变换模块 404 可具有在其中 32 个点被用于将在 32 个频调上接收到的信号转换成频谱

的模式、以及在其中 64 个点被用于将在 64 个频调上接收到的信号转换成频谱的模式。由变换模块 404 使用的点数可被称为变换模块 404 的大小。在一些方面,变换模块 404 可标识其使用的每个点的码元。应当领会,变换模块 404 可被配置成根据在其中 128 个点、256 个点和 1024 个点被使用的附加模式等来操作。

[0077] 无线设备 202b 可进一步包括信道估计器与均衡器 405,该信道估计器与均衡器 405 被配置成形成对在其上接收到数据单元的信道的估计,并且基于该信道估计来移除该信道的某些效应。例如,信道估计器 405 可被配置成逼近信道的函数,并且信道均衡器可被配置成在频谱中对数据应用该函数的逆函数。

[0078] 无线设备 202t 可进一步包括解调器 406,该解调器 406 被配置成解调经均衡的数据。例如,解调器 406 可以例如通过在星座中倒转比特至码元的映射来从变换模块 404 和信道估计器与均衡器 405 输出的码元确定多个比特。这些比特可被处理器 204(图 2)处理或评估,或者被用于向用户接口 222(图 2)显示或以其他方式向其输出信息。以此方式,数据和/或信息可被解码。在一些方面,这些比特对应于码字。在一个方面,解调器 406 包括 QAM(正交振幅调制)解调器,例如,16-QAM 解调器或者 64-QAM 解调器。在其他方面,解调器 406 包括二进制相移键控(BPSK)解调器或者正交相移键控(QPSK)解调器。

[0079] 在图 4 中,变换模块 404、信道估计器与均衡器 405 以及解调器 406 被解说为是在 DSP 420 中实现的。然而,在一些方面,变换模块 404、信道估计器与均衡器 405、和解调器 406 中的一者或多者是在处理器 204(图 2)中或者在无线设备 202(图 2)的另一元件中实现的。

[0080] 如以上所讨论的,在接收机 212 处接收到的无线信号包括一个或多个数据单元。通过使用以上所描述的功能或组件,数据单元或其中的数据码元可被解码、评估、或以其他方式评估或处理。例如,处理器 204(图 2)和/或 DSP 420 可被用于使用变换模块 404、信道估计器与均衡器 405、和解调器 406 来解码数据单元中的数据码元。

[0081] 由 AP 104 和 STA 106 交换的数据单元可包括控制信息或数据,如以上所讨论的。在物理(PHY)层,这些数据单元可被称为物理层协议数据单元(PPDU)。在一些方面,PPDU 可被称为分组或物理层分组。每个 PPDU 可包括前置码和有效载荷。前置码可包括训练字段和 SIG 字段。有效载荷可包括例如媒体接入控制(MAC)报头或其他层的数据、和/或用户数据。有效载荷可使用一个或多个数据码元来传送。本文中的系统、方法和设备可利用带有峰值功率比已被最小化的训练字段的数据单元。

[0082] 图 3 中示出的无线设备 202a 示出了要在天线上传送的单条发射链的示例。图 4 中示出的无线设备 202b 示出了要通过天线接收的单条接收链的示例。在一些实现中,无线设备 202a 或 202b 可实现使用多个天线来同时传送数据的 MIMO 系统的一部分。

[0083] 相应地,某些实现涉及使用处于不同频率范围的各种不同的带宽来发送无线信号。例如,在一个示例性实现中,码元可被配置成使用 1MHz 的带宽来传送或接收。图 2 的无线设备 202 可被配置成在数种模式之一中操作。在一种模式中,可使用 1MHz 的带宽来传送或接收码元,诸如 OFDM 码元。在另一种模式中,可使用 2MHz 的带宽来传送或接收码元。也可提供附加模式以使用 4MHz、8MHz、16MHz 等的带宽来传送或接收码元。带宽也可被称为信道宽度。此外,附加模式或配置有可能诸如举例而言使用在 2.4GHz 频带或 5GHz 频带中的 20MHz、40MHz、80MHz 等的带宽。

[0084] 在 STA106 中,显著的功率消耗源可能由于 STA 106 在接收模式中所花费的较长时间,即在分组接收期间、尤其在接收机开启并正等待接收分组的时间期间所花费的较长时间。在电池操作的 STA 中,发射功率可与接收功率相当,但接收时间可比发射时间长得多。具体地,在使用电池进行操作时,期望降低 STA 的苏醒时间以降低功率消耗。降低 STA 106 的苏醒时间的一种方式除了某些短时间区间外,在大部分的时间区间内都关闭 STA 接收机 212。在此情形中,发射机 210 和接收机 212 可被控制为使得发射机 210 和接收机 212 的开/关循环被协调。在一些情况下,这可能不是灵活或高效的。例如,在典型应用中,话务模式可能不是可预测的。此外,议定的苏醒时间可能不匹配该话务模式,因此苏醒时间可能是无用的。此外,话务可在 STA 106 关闭的时间到来,并且可能直到 STA 106 苏醒才能递送分组。

[0085] 在一实施例中,如上所述的低功率接收机 228 可在低功率接收机 STA 106e 中提供。在一个方面,低功率接收机 STA 106e 可与 AP 104 通信。在此情形中,可存在其中某些信息在低功率接收机 STA 106e 和 AP 104 之间被交换以确定将来的通信参数和活动的关联(例如,注册)规程。在另一方面,低功率接收机 STA 106e 可在彼此不相关联的其他 STA 之间通信。

[0086] 在一个方面,当低功率接收机 STA 106e 在操作中时,低功率接收机 228 可基本上无限地保持开启。在另一方面,低功率“苏醒”接收机 228 可根据如由给定调度定义的开/关占空比来操作以进一步降低能量消耗。例如,处理器 204 或控制器(未示出)可调控该调度。此外,处理器 204 可被配置成以其他方式控制低功率接收机 228 何时监听唤醒信号达不同的历时和时段(例如与其他休眠周期相对的苏醒周期,例如在业务时间期间)。

[0087] 根据一实施例,为了最大化休眠,收发机 214(模拟的和数字的)可被配置为关(例如,断电)。被供电的唯一电路是 RF 唤醒电路 230。RF 唤醒电路 230 的低功率接收机 228 可监听特定 RF 信号结构。在检测到时,RF 唤醒电路 230 开启或以其他方式激活收发机 214。在一些情形中,收发机 214 和调制解调器可花费约 100-200 微秒来苏醒(假定收发机 214 保持被供电)。苏醒时间可以是 PLL 汇聚时间、校准系数的加载和其他寄存器加载的函数。在一些情形中,如果收发机 214 也被完全断电,则苏醒时间可大至约 2 毫秒。因此,在一个方面,唤醒分组可在一时间段内保留无线介质以供收发机 214 苏醒并开始接收数据并且包括特殊的 RF 信号结构。

[0088] 在一些实施例中,低功率接收机 STA 106e 可不与其他 STA 相关联。例如,低功率接收机 STA 106e 和其他 STA 可不与 AP 相关联,并且其彼此间的交互基于事件和临时接近度(例如,异步操作)。例如,在建筑物中,电池操作的小传感器被放置在每一房间中。每个传感器都可被配置为低功率接收机 STA 106e。如上所述,STA 106e 的收发机 214 通常关闭以节省功率。在一个示例中,被配置为 STA 106 的智能电话被带到建筑物中,并想要与传感器 STA 106e 交互以例如发现其位置或发出命令。智能电话 STA 106 发出低功率唤醒信号。相邻传感器 STA 106e 可被配置成使用唤醒电路 230 来检测低功率唤醒信号并激活或开启收发机 214(无线电)。抑或传感器 STA 106e 主动发送指示位置的分组,抑或该传感器 STA 106e 等待从智能电话 STA 106 接收分组以确定要采取何种动作。

[0089] 唤醒电路 230 可被配置成根据若干模式操作。例如,在第一模式中,低功率接收机 228 总是为开并正等待接收唤醒分组。这可确保最快的响应,但会导致较高的功率消耗。在

另一模式中,低功率苏醒接收机 228 不总是为开,并可根据苏醒占空比来操作。苏醒占空比可被适配成可容忍的交互延迟。在一些情况下,唤醒信号可因此被发送多次以找到处于开状态的接收机。

[0090] 在其他实施例中,低功率接收机 STA 106e 可与 AP 104 相关联。由此,在一个方面,低功率接收机 STA 106e 的交互是与 AP 104 的,并且可利用与 AP 104 的协作(例如,同步操作是可能的)。例如,在相关联时,可存在增强现有功率节省模式的方式。例如,在功率节省模式中,低功率接收机 STA 106e 可苏醒以接收信标。该信标指示低功率接收机 STA 106e 是否需要保持苏醒以进一步接收下行链路数据(例如,被寻呼)。此外,在 AP 104 在信标之前发送低功率唤醒信号,从而指示该低功率接收机 STA 106e 是否(或是否可能)在信标中被寻呼的情况下,可存在对低功率苏醒接收机 228 的增强。如果低功率接收机 STA 106e 将不被寻呼或不太可能被寻呼,则低功率接收机 STA 106e 不需要开启收发机 214 来接收信标以节省功率。在这些情形中,低功率接收机 228 可能需要在信标之前的至少某个时间为开,以接收唤醒信号。

[0091] 此外,基于话务假设,通过使用关联可存在益处。例如,因为可存在较低的下行链路数据概率,所以低功率接收机 STA 106e 在低功率唤醒信号后的大多数时间可进入休眠。此外,在其中低功率唤醒信号指示信标何时到来的长休眠时间和大时钟漂移的情形中,可存在益处。低功率接收机 STA 106e 可直到那个时间才需要开启收发机 214。

[0092] RF 低功率唤醒信号可在与其他数据信号相同的信道上传送。例如,低功率唤醒信号可在与 Wi-Fi 数据信号相同的信道上传送。由此提供了与其他数据的共存性。更具体地,可提供与 Wi-Fi 信号的共存性。在一个方面,可计及用于提供共存性的各种考虑。例如,与 Wi-Fi 信号相比,唤醒信号可具有更窄的带宽。另外,可存在关于唤醒信号可多么窄带的调控限制,该调控限制可对敏感性/范围施加限制。低功率接收机 STA 106e 可以是功率受约束的,并且可能本身使用低发射功率。由此,对于处于相关联状态(例如,可能接近于 AP 104)的 STA 106e 而言,下行链路的链路预算可能比上行链路的链路预算好若干 dB。此外,低功率接收机 228 的敏感度比常规接收机差达约 20dB 是可接受的。对于不关联的 STA 而言,对于接近度应用(例如,位置标签、不关联的场景),该应用可要求较少的敏感度,因为该范围可能较不重要。

[0093] 一般而言,唤醒信号可触发接收方 STA 处的一个或多个行为。例如,除了其他行为,响应于接收到唤醒信号,STA 可开启 WiFi 接收机、关闭 ULP 接收机、和/或在开启或不开启 WiFi 接收机的情况下执行特定命令。例如,STA 可在开启或不开启 WiFi 接收机的情况下开启相关的致动器、发送 PS-Poll (PS- 轮询)/ACK、和/或读取信标。

[0094] 该行为可以是唤醒信号的接收中所固有的,或者可在唤醒信号中显式地传达。如果是固有的,则该行为可以仅仅响应于在预期 STA 处接收到唤醒信号。接收之际的行为可用 STA 与 AP 之间的 WiFi 管理交换来配置。例如,AP 可指派 STA 在将来接收到唤醒信号之际的行为,诸如苏醒或休眠。如果命令是在分组中显式指示的,则可使用命令修改位。

[0095] 例如,ULP 消息或唤醒信号中的某些位可指示接收机在接收之际要采取的特定动作。如果 X 位被分配用于命令,则 2^X 个命令是可能的。一些命令可通过电信协议规范来显式地定义。可让这 2^X 个命令值中的一些或大多数不被定义。它们可例如充当 ULP 分组的“有效载荷”并且它们的含义可在标准范围之外。

[0096] 一个或多个位可指示分组、消息或命令的类型。可让一种或多种类型开放,例如以用于供应商规范。一个或多个位可指示命令。

[0097] 具体命令不被限定,并且可包括标准化命令,诸如:苏醒、苏醒和发送 PS-Poll、在预定时间苏醒和发送 PS-Poll、苏醒和读取信标、在可能时苏醒和发送 ACK、回到打盹或休眠、在无争用的情况下准予 UL 传输、通用的开/关命令。可附加或替换地使用其他命令。

[0098] 在一些实施例中,唤醒信号的帧可包括多个地址。在替换实施例中,该帧可不包括任何地址。例如,AP 在给定时间唤醒处于 ULP- 苏醒模式的所有 STA。AP 可将时间区间与启用 ULP 的 STA 相关联、将该时间区间划分成不同时段、和将每个时段指派给一个或多个 STA。AP 可通过在指派给特定 STA 的时段中传输 ULP 唤醒信号来唤醒该特定 STA。

[0099] 地址的特定类型不被限定,并且可被包括在唤醒信号中。在一些实施例中,该地址可以为 ULP-ID。例如,ULP-ID 可以为(部分)单播 AID(PAID)。在一些实施例中,多个 ULP-ID 可被指派给单个 STA。该 ULP-ID 可以是群 ID。例如,AP 可向多个 STA 指派 ULP-ID。在一些实施例中,AP 负责指派 ULP-ID 和创建群。在一些实施例中,用于此类指派的算法不被包括在标准规范中,并且可取决于实现。在一些实施例中,ULP-ID 包括 BSS 的部分标识符。在一些实施例中,公共广播 ULP-ID 被指派给与该 AP 相关联的所有 STA。

[0100] 可定义用于 ULP-ID 的指派的管理帧。在关联时或在稍后请求对 ULP 的使用时,STA 也可隐式地请求被指派 ULP-ID。取决于 ULP-ID 的定义,可隐式地定义指派。例如,STA 的 ULP-ID 可以因变于 STA 的 AID 和/或 BSSID 或 MAC 地址。

[0101] 如果 ULP-ID 不是隐式的,则 AP 可在准予对 PS-ULP 模式的使用的响应中还指示一个或多个 ULP-ID 或 ULP 群 ID。如果 STA 不具有 ULP-ID,则 AP 可隐式地(例如,从群 ID 或 AID 中计算)或显式地(例如,在管理帧中或在关联时)为 STA 传达关于获指派 ULP 时段的信息。

[0102] 如以上所讨论的,未关联 STA 可传送或接收 ULP 唤醒信号。这些 STA 不具有 AID,因为它们未与 AP 相关联。可使用全局 ID 来指示要被唤醒的未关联 STA 的地址。替换地,用于未关联 STA 的 ULP-ID 可以基于 STA 的类型,其中该类型可取决于 STA 的特性,诸如供应商或功能。在一些实施例中,用于未关联 STA 的 ULP-ID 可以基于话务类型或 QoS。在一些实施例中,用于未关联 STA 的 ULP-ID 可以因变于未关联 STA 的完整 MAC 地址。替换地,ULP-ID 可由应用或由用户提供。

[0103] 如以上所讨论的,可在唤醒信号中或随唤醒信号包括命令修改位以指定响应于 STA 接收到唤醒信号要执行的一个或多个命令。命令修改位的以下非限定示例和相关联的定义或功能性可在各种实现中并以各种组合使用。

[0104] X1 位可被用来指示此信号之后将跟有多少更多的 ULP 信号。此信息可例如被 STA 用来确定发送了该唤醒信号的 AP 将在接收到唤醒信号之后的特定时间内变得繁忙。例如,如果使用 2 个 X1 位,并且在当前 ULP 信号之后存在两个更多的信号,则 X1 位可指示 10。如果使用 n 个 X1 位,并且跟有多于 $2^n - 1$ 个信号,则 X1 位指示 $2^n - 1$ 。在使用 1 个 X1 位的情形中,X1 位指示是否跟有附加 ULP 信号。

[0105] X2 位可被用来示出 AP 在发送 ULP 信号之后的行为。例如,X2 位可指示 AP 是否将发送 ACK 或者是否不能够在一时间段里接收上行链路分组。

[0106] X3 位可被用来传达时间同步信息,诸如时间戳或者 AP 处的时间戳的位数。这会是

重要的,因为 STA 处的时间漂移对功耗有显著影响。在一些实施例中,所传送 ULP 信号的时间可给出关于时间戳的某些信息,并且时间戳的某一部分可根据 X3 位来计算或确定。

[0107] X4 位可被用来指示 ULP 信号的结构或内容。例如,X4 位可指示唤醒信号包含的时间戳有多少位。在一些实施例中,X4 位被用来指定或修改其他 X 位的定义。

[0108] X5 位可被用来指示关于其他 STA 的信息。例如,X5 位可指示跟有多少针对其他 STA 的唤醒信号,从而 STA 可开始争用介质。

[0109] X6 位可被用来指示 ULP 信号的任何编码模式。

[0110] X7 位可被用来指示通常在信标或管理帧中找到的特定信息。在此类实施例中,STA 可经由 ULP 信号接收该信息,而无需读取信标或管理帧。

[0111] X8 位可被用来指示来自 AP 的 ULP 信号与 ULP 信号的预计时间相比晚了多少或延迟多少。在一些实施例中,STA 可将其时钟与此信息同步。

[0112] X9 位可被用来指示 ULP 信号旨在发往多少个 STA。

[0113] X10 位可被用来包括关于介质或 PHY 参数的信息。例如,可用 X10 位传达 PHY 编码、NAV、或介质繁忙时间。

[0114] X11 位可被用来指示 ULP 信号是何种类型。例如,ULP 信号可用于唤醒 STA 或者仅用于同步,或者 ULP 信号可包括关于接收该信号的所有 STA 的某些一般信息。在一些实施例中,X11 位被用来指定或修改其他 X 位的定义。

[0115] X12 位可被用来指示 ULP 信号协议或者下一 ULP 信号的定义中的改变。在一些实施例中,X12 位指示将跟有多少具有被改变的协议或定义的 ULP 信号或者可指示该改变是永久的还是直至被进一步指定。X12 位可指定关于 ULP 信号的 PHY 改变、或者 MAC 改变。例如,关于 ULP 时隙的时间指定可被改变,或者唤醒信号的协议或序列可被改变。

[0116] X1-X12 位的超集或子集可被包括在 ULP 信号中,并且哪个子集被包括可在信号自身中指示。例如,X4 位可以总是存在于 ULP 信号中,其指示信号的结构以及信号中包括什么。

[0117] 在一些实施例中,唤醒信号被包括在 PHY 前置码(诸如 802.11ah PHY 前置码)中。唤醒信号可使用开/关键控(OOK)来编码。在一些实施例中,唤醒信号可具有如以下示例中示出的位分配。

[0118] 1 MHz SIG 字段

[0119]

字段	位数
CRC	4
尾部	6
MAC-NDP	1
类型	4
P-AID	6 到 13

信息 / 保留	8 到 15
总计	36

[0120] 2 MHz SIG 字段

[0121]

字段	位数
CRC	4
尾部	6
MAC-NDP	1
类型	4
P-AID	8-13
信息 / 保留	20 到 27
总计	48

[0122] 在一些实施例中,可使用一组正交序列(例如,PN)。这可能在仅要检测 1 个序列的情况下(例如,如果使用 PAID)尤其有益。在一些实施例中,该序列可包括开 / 关键控(OOK)/ 幅移键控(ASK)/ 频移键控(FSK)/ 补码键控(CCK)序列。

[0123] 在一些实施例中,可使用固定同步序列。固定同步序列可跟随有经编码 / 扩展数据。这可能尤其有益,因为同步前置码可包括具有多个编码比特的单个检测符。在一些实施例中,同步序列可包括 OOK/ASK/FSK/CCK 同步序列,并且可跟随有低数据速率 OOK/ASK/CCK 数据序列。可任选地,还可包括 CRC 字段。

[0124] 图 5A 示出根据本发明的实施例的示例性低功率唤醒信号 500a 的结构。例如,唤醒信号 500a 可以是承载经编码信号的单相位信号 504a。唤醒信号可使用开 - 关键控、频移键控等来传送。例如,如果使用类似于开 - 关键控的某技术,则唤醒信号 500a 可以是被表示为 0 和 1 的序列。当唤醒电路 330 和低功率接收机 228 检测到特定的 0 和 1 序列时,唤醒电路 330 可触发该序列所指定的行为。唤醒电路 330 可具有多个相关器以尝试检测每个可能信号。

[0125] 图 5B 示出根据本发明的实施例的另一示例性低功率唤醒信号 500b 的结构。低功率唤醒信号包括两个部分。第一部分 502b 包括“全局”序列(稳健),即类似‘低功率苏醒前置码’。这可允许低功率接收机 228 检测到低功率信号 500b 正出现。第一部分 502a 后面的第二部分 504b 包括经编码的信息。经编码的信息可指示要唤醒的 STA 106e 的标识符或其他信息。经编码的信息可包括一个或多个命令和命令修改位,如以上所讨论的。可任选地,可存在第三部分 506b,该第三部分 506b 包括用于检错的校验和。第一部分 502b 可使用开 - 关键控、频移键控、或可提供定时和检测的其他经调制的前置码序列来形成。在一些实施例中,第二部分 504b 可包括数据。可由传送方 STA 和接收方 STA 议定扩展 / 编码。

[0126] 在一些实现中,低功率唤醒信号可在提供共存性的传输序列中提供。例如,可提供附加的‘唤醒 PPDU 格式’前置码,诸如用于后跟新低功率唤醒信号的 802.11OFDM PHY 前置码的新唤醒 PPDU 格式。OFDM PHY 前置码可(在 SIG 字段中)指示一历时(其使得 802.11STA 推迟达该信号的历时)、接收机的苏醒时间、以及任何其他要执行的命令的历时。802.11STA 可假定有常规分组出现。由此,对有效载荷的接收可能失败,但 802.11STA 推迟达在 PHY 前置码中指示的时间。此外,可提供具有长达约 20ms 信令历时的低功率唤醒信号以匹配典型 PPDU 的历时。另外,在苏醒时间(例如,低功率接收机 STA 106e 的收发机 214 开启所需的时段)期间可发送空分组(给 STA 的 QoS 空帧),以确保其他设备兑现用于接入信道的基于竞争的机制。另外,可存在受同一 PHY 前置码保护的多个唤醒信号。另外,PHY 前置码可具有比 802.11 前置码更窄的带宽。在一些实现中,‘唤醒 PPDU 格式’前置码的信息可被附加地或替换地编码在低功率唤醒信号内。

[0127] 图 6A 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的示例性信号传输 600a。首先,PHY 前置码 602a 被传送。PHY 前置码 602a 可以是如上所述的经修改的 802.11PHY 前置码。接收并能够解码 PHY 前置码 602 的 STA 可以能够获得指示要推迟对无线通信介质的接入的时间段的信息。如图 6A 所示,要推迟的时间可对应于传送方 STA 106 或 AP 104 将低功率唤醒信号传送至一个或多个接收机所需的时间。在一个方面,低功率接收机 228 可能无法解码或检测前置码 602a。在发送 PHY 前置码 602a 之后,传送低功率唤醒信号 604a。低功率接收机 STA 106e 可以能够检测低功率唤醒信号 604a、解码低功率唤醒信号 604a 中的任何命令和命令修改位、根据命令修改位所传达的信息来执行命令、和/或响应于接收到低功率唤醒信号而执行一个或多个命令,诸如激活收发机 214 以接收例如 OFDM 通信。另外,旨在给另一低功率接收机 STA 106e 的第二低功率唤醒信号 605a 可被传送。在一些实现中,PHY 前置码 602a 的信息可被附加地或替换地编码在低功率唤醒信号内。

[0128] 图 6B 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的另一组示例性信号传输 600b。首先,PHY 前置码 602b 被传送,如以上参考图 6A 所描述的。如图 6B 所示,要推迟的时间可对应于传送方 STA 106 或 AP 104 将低功率唤醒信号传送至一个或多个接收机所需的时间,并对应于低功率接收机 STA 106e 解码和/或执行后面的低功率唤醒信号中的任何命令(诸如激活其收发机 214)所需的确定时段。在发送 PHY 前置码 602b 之后,传送低功率唤醒信号 604b。低功率接收机 STA 106e 可以能够检测低功率唤醒信号 604b 和激活收发机 214。在其后低功率接收机 STA 106e 准备好接收无线通信的苏醒时段之后,传送了低功率唤醒信号 604c 的 STA 106 可将分组 606b 发送给低功率接收机 STA 106e。在一些实现中,PHY 前置码 602b 的信息可被附加地或替换地编码在低功率唤醒信号内。

[0129] 图 6C 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的另一组示例性信号传输 600c。首先,PHY 前置码 602c 被传送,如以上参考图 6A 所描述的。如图 6C 所示,要推迟的时间可对应于传送方 STA 106 或 AP 104 将低功率唤醒信号传送至一个或多个接收机所需的时间,并对应于低功率接收机 STA 106e 解码和执行后面的低功率唤醒信号中的任何命令(诸如激活其收发机 214)所需的确定的苏醒时段。在发送 PHY 前置码 602c 之后,传送低功率唤醒信号 604c。低功率接收机 STA 106e 可以能够检测低功率唤醒信号 604c、解码低功率唤醒信号 604a 中的任何命令和命令修改位、根据命令修改位所传达的信息来执行命令、和/或响应于接收到低功率唤醒信号而执行一个或多个命令,诸如激活收

发机 214。在苏醒时段期间,空帧 608c 可被传送,以使得信号的存在性可在无线通信介质上被检测到。例如,由于例如低 SNR 而丢失了前置码 602c 或无法正确地解码前置码 602c 的 STA 106 可仍然能够在该空帧 608c 期间检测无线介质上的能量并在该时间段内抑制接入该介质。在其后低功率接收机 STA 106e 准备好接收无线通信的苏醒时段之后,传送了低功率唤醒信号 604c 的 STA 106 可将分组 606b 发送给低功率接收机 STA 106e。该分组可由低功率接收机 STA 106e 的收发机 214 来接收并解码。在一些实现中,PHY 前置码 602c 的信息可被附加地或替换地编码在低功率唤醒信号内。

[0130] 图 6D 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的另一组示例性信号传输 600d。在传送 PHY 前置码 602d 之后,两个低功率唤醒信号可被传送 (604d 和 605d) 到两个不同的低功率接收机 STA。能够解码前置码 602d 的其他 STA 可获得来自前置码 602d 的信息以在两个低功率唤醒信号传输期间推迟对介质的接入。

[0131] 在另一实施例中,正在传送低功率唤醒信号的 STA 106 可发送设置该唤醒信号之前或之内的网络分配矢量 (NAV) 的自我清除发送 (CTS-to-Self) 或其他帧。

[0132] 图 7A 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的另一组示例性信号传输。在无线介质上发送 CTS 帧 702a。能够接收并解码 CTS 帧 702a 的任何 STA 106 可设置其 NAV 并推迟对信道的接入达低功率唤醒信号的历时以及可任选地一个苏醒时段,该苏醒时段例如对应于用于执行低功率唤醒信号中编码的任何命令的时间。在 CTS 帧 702a 被发送之后,低功率唤醒信号 704a 被传送。对应的低功率接收机 STA 106e 可接收并检测低功率唤醒信号、解码低功率唤醒信号 704a 中的任何命令和命令修改位、根据命令修改位所传达的信息来执行命令、和 / 或响应于接收到低功率唤醒信号而执行一个或多个命令,诸如激活收发机 214。传送低功率唤醒信号 704a 的 STA 106 此后将分组传送至低功率接收机 STA 106e。另外,传送低功率唤醒信号 704a 的 STA 106 可在苏醒时间期间传送空帧,如上所述。在一些实现中,CTS 帧 702a 的信息可被附加地或替换地编码在低功率唤醒信号 704a 内。

[0133] 图 7B 示出根据本发明的示例性实施例的用于传送低功率唤醒信号的另一组示例性信号传输。除了两个低功率唤醒信号 704b 和 705b 被传送外,这些帧与图 7A 相同。在此情形中,CTS 702b 可指示在两个低功率唤醒信号 704b 和 705b 的历时长内设置 NAV。此后,分组 (例如,分组 706b) 被发送至对应接收机。在一些实现中,CTS 帧 702b 的信息可被附加地或替换地编码在低功率唤醒信号 704b 和 705b 内。

[0134] 图 8 是示例性无线通信方法 800 的流程图。该方法可由低功率接收机 STA 106e 来执行。在框 802,无线地接收消息,该消息包括供装置苏醒的时间以及响应于接收到来自无线通信设备的寻呼帧而执行动作的指令。例如,低功率接收机 STA 106e 可包括可被配置成接收和检测消息的接收机 212。该消息可包括供 STA 106e 在接收到寻呼帧或唤醒信号之际执行的动作。在一些实现中,例如,该消息可以是目标唤醒时间 (TWT) 元素,如将结合图 14A 更详细描述。在框 804,STA 106e 可接收来自无线通信设备的寻呼帧。在一些实现中,STA 106e 可在框 802 的接收消息之后接收寻呼帧。例如,低功率接收机 STA 106e 可包括接收机 212 和 / 或唤醒电路 230,唤醒电路 230 包括可被配置成接收并检测寻呼帧的低功率接收机 228。例如,寻呼帧可包括空数据分组,如将结合图 12 更详细描述。唤醒电路 230 可将收发机 214 开启或上电。在一个方面,低功率接收机 STA 106e 被配置成经由收发

机 212 根据诸如 802.11 的标准来传送和接收通信。在框 806, STA 106e 可响应于接收到寻呼帧而执行该动作。例如, 该动作可对应于将在以下结合图 14D 描述的一个或多个动作。

[0135] 图 9 是另一示例性无线通信方法 900 的流程图。该方法可以由 STA 106 或 AP 104 执行。在框 902, 生成消息, 该消息包括供 STA 苏醒的时间以及响应于接收到寻呼帧而执行动作的指令。在一些实现中, 例如, 该消息可以包括 TWT 元素, 如将结合图 14A 更详细描述。在框 904, 向 STA 传送该消息。该 STA 可以是低功率接收机 STA 106e。在步骤 906, 可生成寻呼帧。在一些实现中, 该寻呼帧可以是用于唤醒低功率接收机 (例如, STA 106e) 的唤醒信号。在一些实现中, 例如, 该寻呼帧可以是空数据分组, 如将结合图 12 更详细描述。在框 908, 向 STA 传送该寻呼帧。

[0136] 图 10 是可在无线通信系统 100 内采用的另一示例性无线设备 1000 的功能框图。本领域技术人员将领会, 无线通信设备 1000 可具有比图 2-4 中所示的无线通信设备更多的组件。所示的无线通信设备 1000 仅包括对于描述某些实现的一些突出特征而言有用的那些组件。设备 1000 包括可以能够接收唤醒信号的接收模块 1002。在一些情形中, 用于接收唤醒信号的装置可包括接收模块 1002。接收模块 1002 可被配置成执行以上关于图 8 的框 802 所描述的一个或多个功能。接收模块 1002 可对应于低功率接收机 220。设备 1000 进一步包括被配置成基于唤醒信号确定要执行的命令的处理模块 1004。处理模块 1004 也可被配置成使得命令被执行。处理模块 1004 可对应于唤醒电路 230 和 / 或处理器 204。在一些情形中, 用于执行命令的装置可包括处理模块 1004。

[0137] 图 11 是可在无线通信系统 100 内采用的另一示例性无线设备 1200 的功能框图。本领域技术人员将领会, 无线通信设备 1200 可具有比图 2-4 中所示的无线通信设备更多的组件。所示的无线通信设备 1100 仅包括对于描述某些实现的一些突出特征而言有用的那些组件。设备 1100 包括传送模块 1102。在一些情形中, 用于传送唤醒信号的装置可包括传送模块 1102。传送模块 1102 可被配置成执行以上参照图 9 的框 904 所描述的一个或多个功能。传送模块 1102 可对应于发射机 210。设备 1100 进一步包括处理模块 1104。处理模块 1104 可对应于处理器 204。在一些情形中, 用于生成唤醒信号的装置可包括处理模块 1104。处理模块 1104 可被配置成执行以上关于图 9 的框 902 所描述的一个或多个功能。

[0138] 在一些实现中, 唤醒信号可包括寻呼信号, 诸如空数据分组 (NDP) 寻呼帧。图 12 解说了根据本公开的各方面的 NDP (空数据分组) 寻呼帧格式。如图所示, NDP 寻呼帧信号可包括例如一个或多个附加寻呼帧跟随在寻呼帧的传输之后的指示。寻呼帧可进一步包括该寻呼帧与上行链路或下行链路传输相关联的指示。如所解说的, 可向 NDP 同步帧的 1MHz SIG 字段添加附加位。根据某些方面, 图 12 所示的字段可具有以下功能性:

[0139] P-ID: 被寻呼的 (诸) STA 的标识符。例如, 1 位指示它标识单个 STA 还是 STA 群 (例如, 1: 单个情形; = 0: 群情形)。剩余 8 位: 单个 STA: 预期接收方的部分 MAC 地址正被使用 (RA[40:47])。STA 群: TBD (待定)。群 ID 不应当为全 0。BU 位可被移除。保留 P-ID = 0 以指示无 BU。部分 TSF (TSF[x:x+5]) 正被使用并且 x 将在设置时间在 AP 与 STA 之间决定)。

[0140] 校验信标: 校验信标序列号的最后一位 (例如, 如在 NDP 寻呼信令中指示的) 在其需要被频繁发送 (以满足应用等待时间要求) 的场景中 useful。在此情形中, 多个信标在 NDP 寻呼区间内改变的可能性非常低或者为 0 (假使它每信标区间发送一次)。

[0141] 更多 NDP 字段可指示后面（例如，在 SIFS 之后）是否存在至少其他 NDP 寻呼信号。这在 AP 向多个 STA 分配相同 NDP 寻呼时间并且想要个别地寻呼多于一个 STA 的情形中会有用的。

[0142] 所示的 NDP 帧是关于下行链路寻呼描述的，其中该帧从 AP 传送至一个或多个站。然而，此处给出的技术也可用于上行链路 NDP 寻呼。与 DL 情形类似，NDP 寻呼信号可被 STA 用来常规地向 AP 告知关于上行链路缓冲数据，例如，在 RAW/TWT 调度决定中使用的 UL 指示。

[0143] 为了在上行链路中使用 NDP 消息，本文给出的技术可使用保留位之一以用于流指示（UL/DL）。这可帮助避免 UL 消息被 OBSS 中的 DL 消息或相同 BSS 中的其他 STA 误解。这些技术还可在 UL 中使用（校验信标 + 部分 TSF + 更多 NDP）字段（总计 8 位）作为发射机的部分 MAC 地址。应注意，在上行链路中不需要这些中的任一者。因此，P-ID 字段可按正常方式（接收机部分 MAC 地址）使用。

[0144] 如本文所描述的，本文给出的各技术可提供 NDP 寻呼消息字段的定义。该技术提供了用于使用 NDP 寻呼消息以用于上行链路指示并使用 1 位来指示 UL/DL 的机制。

[0145] 图 13A 示出了根据本发明的实施例的 NDP 寻呼帧格式的另一示例。NDP 控制帧 1500（也被称为 NDP 寻呼帧）包括作为被寻呼设备的标识符的 P-ID 字段 1510。DI 字段 1550 是方向标识符。在某些实现中，如果 NDP 寻呼帧是由非 AP 站发送到 AP 的，则 DI 字段应被设为 1。如果 NDP 寻呼帧是由 AP 发送的，则 DI 字段应被设为 0。字段 1570 被保留。取决于通信使用 1MHz 还是 2MHz 的带宽，字段 1570 可分别包括第 32 至 36 位或者第 32 至 47 位。APDI/PAID 字段 1530 取决于 DI 字段的值而被设为 APDI 或 PAID。如果 DI 字段被设为 1，则 APDI/PAID 字段被设为 PAID（发射机部分 AID），其被设为非 AP 传送方站的 PAID。如果 DI 字段被设为 0，则 APDI/PAID 字段被设为 APDI。

[0146] 在一种实现中，DI 字段可仅在一个方向上被设为 1，而在另一方向上被设为 0。DI 字段可针对两个方向被设为 1 或 0，或者可基于站协定而被设为 0。DI 字段可按随机方式或如定时器所指示地设置。

[0147] 图 13B 示出了根据本发明的实施例的来自图 13A 的 APDI 字段 1530 的示例性结构。APDI 字段 1530 具有包括传送方站的部分 TSF 的 PTSF 字段 1532。校验信标位 1536 指示信标的变化。更多 NDP 字段 1534 在 NDP 寻呼帧之后跟有另一 NDP 寻呼帧的情况下被设为 1。

[0148] 在一些实现中，目标唤醒时间（TWT）信号（诸如 TWT 信息元素）可被用来调度将发送唤醒信号（诸如寻呼帧）（图 12 和 15A-15B 中所示）的目标唤醒时间。随后，寻呼帧在如由 TWT 信号调度的目标唤醒时间传送。TWT 信号可包括可选的 NDP 寻呼（NP）字段，其定义站在接收到唤醒信号之际的动作。例如，STA 可向 AP 发送 TWT 信号以请求在关于 TWT 的建议时间发送唤醒信号，并且如果有数据待决，则 AP 在建议的目标唤醒时间发送针对该 STA 的唤醒信号。TWT 信号还可定义 STA 在接收到唤醒信号之际的动作。当 STA 接收到来自 AP 的唤醒信号时，STA 将执行 TWT 信号中指定的动作。

[0149] 图 14A 示出了根据本发明的实施例的示例性 TWT 信息元素 1600 的结构。TWT 信息元素 1600 包括指示对该信息元素的标识的 IEID 字段 1610。长度字段 1620 指示信息元素的长度。控制字段 1622 包含某种控制信息。请求类型（RT）字段 1630 指示请求类型。目标唤醒时间（TWT）字段 1640 指示目标唤醒时间。TWT 群指派字段 1642 包含与 TWT 群的指

派相关的信息。标称最小唤醒历时字段 1650 指示最小唤醒历时。唤醒区间尾数 (WiM) 字段 1660 指示所指示的历时所要求的唤醒区间的唤醒区间尾数。TWT 信道 1662 指示用于 TWT 信息元素的信道。在一种实现中, TWT 信息元素 1600 除 NDP 寻呼 (NP) 字段 1670 之外的所有字段都在 802.11ah 标准中定义。在一种实现中, 如果长度字段被设为特定值 (例如, 大于 16 的值), 则长度字段指示 NP 字段 1670 的存在。

[0150] 图 14B 示出了根据一实施例的来自图 14A 的示例性 TWT 群指派字段 1642 的结构。在一种实现中, TWT 群指派字段 1642 是如在 802.11ah 标准中定义的那样。TWT 群指派字段 1642 包括群 ID 字段 1643、群的零偏移字段 1644、TWT 单位群 1645、和群内增量字段 1646。如图 14A 和 14B 中所示, 每个字段可包括示例性数目的八位位组。在一些实现中, 八位位组可包括 1 个字节 (B)。在一些实现中, 字节可包括 8 位。因此, 在一些实现中, 一个八位位组可包括 8 位。此外, 尽管针对图 12-14D 中的每一者中的特定字段描述了示例性位、字节和 / 或八位位组数目或范围, 但此类数目和 / 或范围不作限制并且特定字段基于特定实现可包括不同数目或范围的位、字节和 / 或八位位组。

[0151] 图 14C 示出了根据本发明的实施例的来自图 14A 的示例性控制字段 1622 的结构。在一种实现中, 控制字段 1622 是如在 802.11ah 标准中定义的那样。控制字段 1622 包括 NDP 寻呼标识符字段 1624、TWT 休眠标识符字段 1626。在一种实现中, NDP 寻呼标识符字段 1624 和 TWT 休眠标识符 1626 中的每一者包括一位。剩余位 2-7 被保留。

[0152] 图 14D 示出了根据本发明的实施例的来自图 14A 的 NP 字段 1670 的示例性格式。在某些实现中, NP 字段 1670 包括指示寻呼标识的 P-ID 字段 1671。PTSF0 字段 1672 指示部分 TSF 偏移, 诸如 802.11ah 标准中所描述的部分 TSF 偏移。动作字段 1673 定义站在接收到 NDP 寻呼帧之际的动作, 该 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段与在 NDP 寻呼的设置阶段的响应 TWT IE 中的 NP 字段中的 P-ID 字段相匹配。动作字段的值表示不同动作, 如以下列出的。

[0153] 0 = 发送 PS-Poll

[0154] 1 = 等待分组接收

[0155] 2 = STA 接收信标

[0156] 3 = STA 接收递送话务指示消息 (DTIM) 信标

[0157] 4-7 = 保留

[0158] PRG 字段 1674 指示站能够接收除 NDP 寻呼之外的其它类型的分组的偏移时间。该偏移被计算为 SIFS 单元。在一种实现中, NP 字段的位号 15 可被保留。

[0159] 如以上所提及的, NDP 寻呼可使用 TWT IE 1600 (图 14A 中所示) 来设置并且随后使用 NDP 寻呼帧 1500 (图 13A 中所示) 来执行。NDP 寻呼规程的进一步细节如下描述。在一种实现中, NDP 寻呼规程定义了用于通过使用 TWT 协议来设置调度唤醒区间并通过定义关于缓冲单元 (BU) 的存在和同步的有效信令来在 STA 处节省功率的协议。

[0160] 与 TWT 响应方 STA 设置 TWT 的 TWT 请求方 STA 可进一步通过在 TWT 设置交换中将 NDP 寻呼指示符位设为 1 来请求 TWT 响应方 STA 在 TWT 期间向 TWT 请求方 STA 发送 NDP 寻呼帧 (1500) 以指示它是否具有给 TWT 请求方 STA 的 BU。响应方 STA 还可发送 NDP 寻呼帧以用于传达同步信息和 / 或指示信标状态。如果在 TWT 期间未接收到 NDP 寻呼帧, 则 TWT 请求方 STA 可在最小苏醒时间 (如由图 14A 中示出的 MWD 字段 1640 指示的) 结束时休眠达 TWT。如果接收到 NDP 寻呼帧, 则 TWT 请求方 STA 将如此章节中所指示地取决于该帧中包

括的指示来表现。具体而言, STA 可传送对待决 BU 的请求、调度成在下一信标苏醒或简单地等待数据。

[0161] NDP 寻呼设置包括交换请求类型的一个 TWT IE 和响应类型的一个 TWT IE, 其中 NDP 寻呼指示符被设为 1 并且 NDP 寻呼字段如下给出:

[0162] 1. NDP 寻呼设置请求:

[0163] ● NDP 寻呼请求被定义为包含 TWT 请求 IE 的帧, 其中 NDP 寻呼标识符被设为 1 并且存在 NDP 寻呼子字段。

[0164] ●如果 TWT 请求中的 NDP 寻呼标识符被设为 1, 则 NDP 寻呼请求方 STA 被定义为 TWT 请求方 STA。

[0165] ●非 AP STA 可向接收方 STA 发送一个或多个 NDP 寻呼请求帧, 在此情形中发送方 STA 应当将 P-ID 字段设为其获指派 AID 之一并且动作字段被保留。

[0166] ●AP 可向接收方 STA 发送一个或多个 NDP 寻呼请求, 在此情形中 P-ID 字段可被设为任何值。

[0167] 2. NDP 寻呼设置响应:

[0168] ● NDP 寻呼响应被定义为包含 TWT 响应 IE 的帧, 其中 NDP 寻呼标识符被设为 1 并且存在 NDP 寻呼子字段。

[0169] ●如果 TWT 响应中的 NDP 寻呼标识符被设为 1, 则 NDP 寻呼响应方 STA 被定义为 TWT 响应方 STA。

[0170] ●在接收到 NDP 寻呼请求之际, 接收方 STA 应当用 NDP 寻呼响应来作出响应。向 AP 发送 NDP 寻呼响应的 STA 应当将 P-ID 设为与来自请求的 P-ID 相同的值。向非 AP 站发送 NDP 寻呼响应的 STA 应将 P-ID 设为与来自请求的 P-ID 相同的值。NDP 寻呼响应方应当如以上关于图 14D 描述地设置动作字段。NDP 寻呼响应帧中的 PTSFO 字段被保留。

[0171] 已成功设置了 NDP 寻呼的 STA 在它接收到其中 P-ID 被设为与 NDP 寻呼响应中的 P-ID 相同的值或 0 的 NDP 寻呼帧的情况下被称为被寻呼 STA。被寻呼 STA 可如由 TWT 响应中的 NDP 寻呼字段的动作子字段的值所定义地来表现, 动作子字段如下定义:

[0172] ●动作字段 = 0 : STA 应发送 PS-Poll

[0173] ●动作字段 = 1 : STA 应能够在 NDP 寻呼帧的接收结束之后的 PRG 个 SIFS 单元后接收任何分组类型

[0174] ●动作字段 = 2 : STA 应在 NDP 寻呼帧的接收结束后的 PRG 个 SIFS 单元后接收出现在 TBTT 中的下一个信标或短信标

[0175] ●动作字段 = 3 : STA 应在 NDP 寻呼帧的接收结束后的 PRG 个 SIFS 单元后接收出现的下一个 DTIM

[0176] 在 TWT IE 被传送之后, NDP 寻呼帧随后如由 TWT IE 所调度地在 TWT 被传送。例如, 发送 TWT IE 作为响应的站应在满足以下条件之一的情况下将 NDP 寻呼帧调度为供在由响应中的 TWT 字段所指示的时间进行传送的下一帧:

[0177] ●存在旨在给 AP 的缓冲单元 (BU)。

[0178] ●存在旨在给具有请求中所指示的 AID 的非 AP 站的 BU。

[0179] ●存在对已发生的信标的关键更新。

[0180] 寻呼帧的 DI 字段是方向标识符。如果 NDP 寻呼帧是由非 AP 站发送到 AP 的, 则 DI

字段应被设为 1。如果 NDP 寻呼帧是由 AP 发送的,则 DI 字段应被设为 0。

[0181] 如果存在给请求方站的 BU,则 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段应被设为 TWT IE 响应中的 P-ID 字段。如果不存在给请求方站的 BU,则 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段不应被设为 TWT 响应的 P-ID 字段。在一种实现中,全零 P-ID 值可用于广播信息。

[0182] 如果发送请求并接收响应的站接收到 P-ID 被设为全零且校验信标未改变(与之前通告过至少一次的校验信标相同)的 NDP 寻呼,则该站应读取下一个 DTIM。

[0183] NDP 寻呼帧的 PAID 字段取决于 DI 字段的值来决定。如果 DI 字段被设为 1,则 NDP 寻呼帧中的 PAID 字段应被设为非 AP 传送方 STA 的 PAID。如果 DI 字段被设为 0,则 NDP 寻呼帧中的 APDI 字段应被如下设置:

[0184] ● PTSF 字段被设为 TSF[例如,PTSF0+4:PTSF0+9],其中 TSF 是 8 字节的 TSF 值且 PTSF0 是 TWT 请求中的 PTSF0 字段的值。

[0185] ● 校验信标字段被初始化为 0 并且在发生了对信标帧的关键更新时递增。如果使用广播 TIM 且在 NDP 控制帧与 TIM 广播帧的传输之间的时间内未发生对信标帧的关键更新,则寻呼请求帧中的校验信标字段的值应与 TIM 广播帧中的校验信标字段的 LSB 相同。

[0186] ● 如果在 SIFS 时间后跟有一个 NDP 寻呼帧,则更多 NDP 被设置。

[0187] 在一些实现中,TWT IE 可包括除了建议的 TWT 外的用于接收到它的站的附加指令。在一种实现中,站和 AP 在 TWT 历时期间的行为可根据如下所述的至少四个替换选项之一来定义。在第一选项中,发送请求并接收响应的站可以忽略在 TWT IE 响应(而非帧类型 NDP 寻呼)中的最小苏醒时间字段所指示的时间期间发送给它的任何帧。在第二选项中,AP 应发送 NDP 寻呼作为 TWT 历时中给 NDP 寻呼方 STA 的第一个帧。STA 在接收到 NDP 寻呼帧之后立即进入休眠,除非 NDP 寻呼另行指示。在第三选项中,STA 不被允许在 TWT 期间解码 NDP 寻呼之外的任何帧。STA 还不被允许在 TWT 期间发送任何分组,除非 NDP 中的命令另行指令。在第四选项中,AP 可在 TWT 的历时内不向 STA 发送 NDP 寻呼帧之外的任何帧。

[0188] 在一种实现中,正被 NDP 寻呼帧寻呼的、发送请求并接收响应的站可以从 NDP 寻呼帧结束起在由 TWT IE 中的 PRG 字段指示的以 SIFS 为单位的历时内忽略发送给它的任何帧。

[0189] 在一种实现中,在更多 NDP 位被设为 1 的情况下,发送请求并接收响应的 STA 应延长最小苏醒历时以便接收下一 NDP 寻呼帧。如果发送请求并接收响应的 STA 接收到具有与先前接收到的校验信标位值不同的校验信标位值的任何 NDP 寻呼,则该 STA 应在下一目标信标传送时间(TBTT)接收信标或短信标帧。

[0190] 在一种实现中,如果被寻呼站对与寻呼方站进行时间同步感兴趣,则寻呼方站应将 DI 位设为 0 并且将 PTSF 字段设为正确值。如果被寻呼站可被不同的寻呼方站寻呼,则寻呼方应将 DI 位设为 1 以通过将其 PAID 放置在 PAID 字段中来指示其身份。

[0191] 在一种实现中,如果 TWT 休眠标识符 1626(参见图 14C)在 TWT 请求/响应交换中被设置,则设置此位的 STA 可在 TWT 调整的休眠时段之外处于休眠状态,除非它显式地通过另一 TWT 或 RAW 确定。

[0192] 在一种实现中,如果 a) 存在给 STA 的缓冲单元, b) 存在对信标的关键改变,或者 c) 从先前 NDP 寻呼帧起的最大时间已期满(出于时间同步目的以及等待时间要求保证),则 AP 将在议定的 NDP TWT 时段期间将 NDP 寻呼帧作为第一个帧发送给 STA。该最大时间可以例如等于 TWT 时段。否则,AP 不应向 STA 发送任何帧。

[0193] 在一种实现中, STA 将在议定的 NDP TWT 时段监听介质以寻找来自 AP 的 NDP 寻呼帧。在接收到 NDP 寻呼帧之后, STA 可进入休眠并稍后苏醒以执行动作。此类动作可包括 a) 发送 PS-Poll/ 触发帧, b) 在 T (时间单位) 之后苏醒, 以及 c) 接收信标。

[0194] 如本文所使用的, 术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如, “确定”可包括演算、计算、处理、推导、研究、查找 (例如, 在表、数据库或其他数据结构中查找)、探知及诸如此类。而且, “确定”可包括接收 (例如, 接收信息)、访问 (例如, 访问存储器中的数据) 及诸如此类。而且, “确定”还可包括解析、选择、选取、确立及类似动作。另外, 如本文中所使用的“信道宽度”可在某些方面涵盖或者还可称为带宽。

[0195] 如本文中所使用的, 引述一系列项目中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合, 包括单个成员。作为示例, “a、b、或 c 中的至少一者”旨在涵盖 a、b、c、a-b、a-c、b-c、以及 a-b-c。

[0196] 上面描述的方法的各种操作可由能够执行这些操作的任何合适的装置来执行, 诸如各种硬件和 / 或软件组件、电路、和 / 或模块。一般而言, 在附图中所解说的任何操作可由能够执行这些操作的相对应的功能性装置来执行。

[0197] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文所描述功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列信号 (FPGA) 或其他可编程逻辑器件 (PLD)、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器, 但在替换方案中, 该处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合, 例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协同的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0198] 在一个或多个方面中, 所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现, 则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者, 包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定, 这样的计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如, 如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从 web 网站、服务器、或其它远程源传送而来, 则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字多用碟 (DVD)、软盘和蓝光碟, 其中盘 (disk) 往往以磁的方式再现数据, 而碟 (disc) 用激光以光学方式再现数据。因此, 在一些方面, 计算机可读介质可包括非暂态计算机可读介质 (例如, 有形介质)。另外, 在一些方面, 计算机可读介质可包括暂态计算机可读介质 (例如, 信号)。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0199] 本文所公开的方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和 / 或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之, 除非指定了步骤或动作的特定次序, 否则具体步骤和 / 或动作的次序和 / 或使用可以改动而不会脱离权利要

求的范围。

[0200] 所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令存储在计算机可读介质上。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。如本文中所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字多用碟 (DVD)、软盘、和蓝光®碟,其中盘 (disk) 常常磁性地再现数据,而碟 (disc) 用激光来光学地再现数据。

[0201] 因此,一些方面可包括用于执行本文中给出的操作的计算机程序产品。例如,此种计算机程序产品可包括其上存储 (和 / 或编码) 有指令的计算机可读介质,这些指令能由一个或多个处理器执行以执行本文中所描述的操作。对于一些方面,计算机程序产品可包括包装材料。

[0202] 软件或指令还可以在传输介质上传送。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波等无线技术从 web 站点、服务器或其它远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电以及微波等无线技术就被包括在传输介质的定义里。

[0203] 此外,应当领会,用于执行本文中所描述的方法和技术的模块和 / 或其它恰适装置能由用户终端和 / 或基站在适用的场合下载和 / 或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合至服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所述的各种方法能经由存储装置 (例如, RAM、ROM、诸如压缩碟 (CD) 或软盘等物理存储介质等) 来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给用户终端和 / 或基站,该设备就能获得各种方法。此外,可利用适于向设备提供本文中所描述的方法和技术的任何其他合适的技术。

[0204] 将理解,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在以上所描述的方法和设备的布局、操作和细节上作出各种改动、更换和变形而不会脱离权利要求的范围。

[0205] 尽管上述内容针对本公开的各方面,然而可设计出本公开的其他和进一步的方面而不会脱离其基本范围,且其范围是由所附权利要求来确定的。

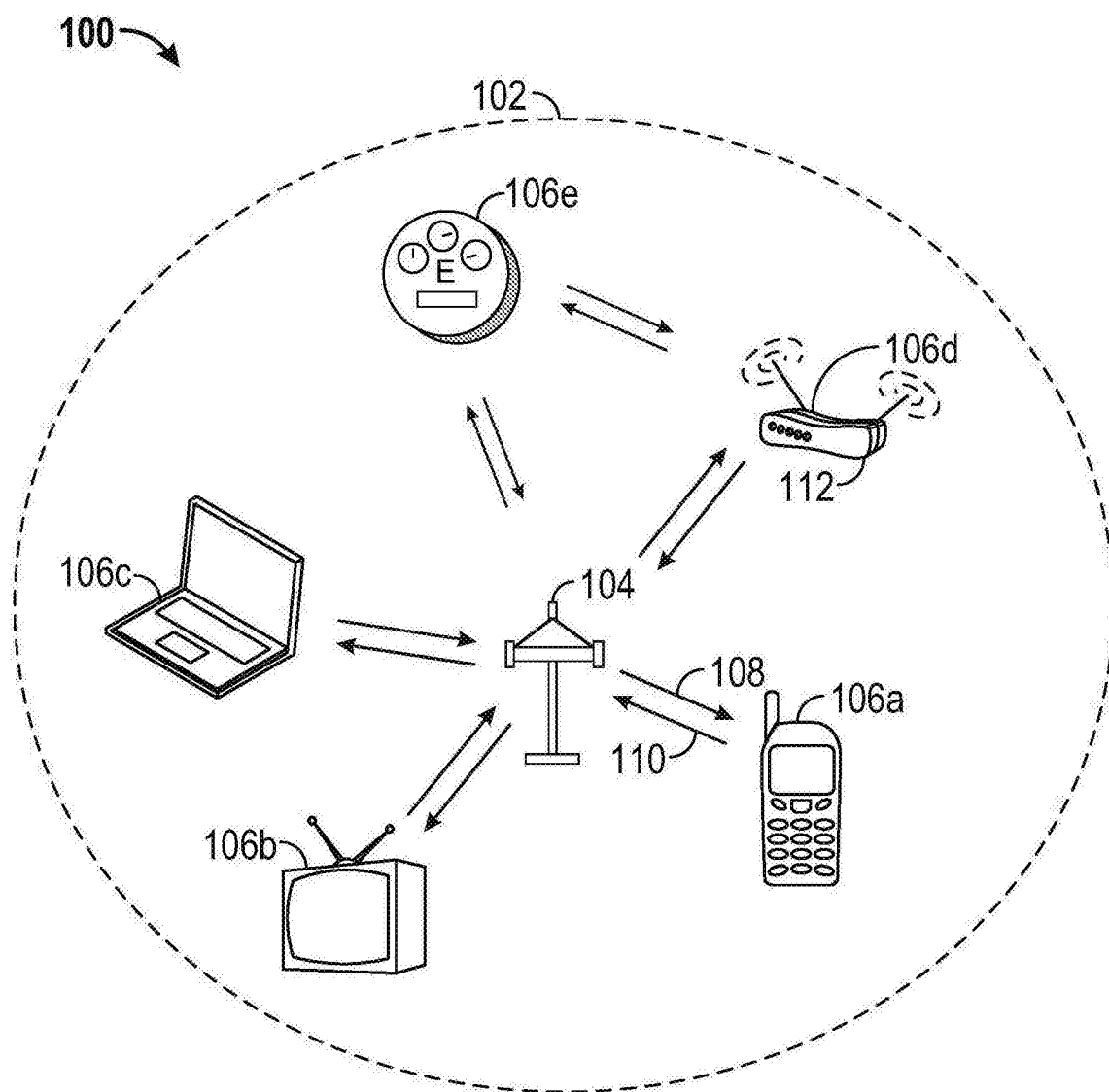


图 1

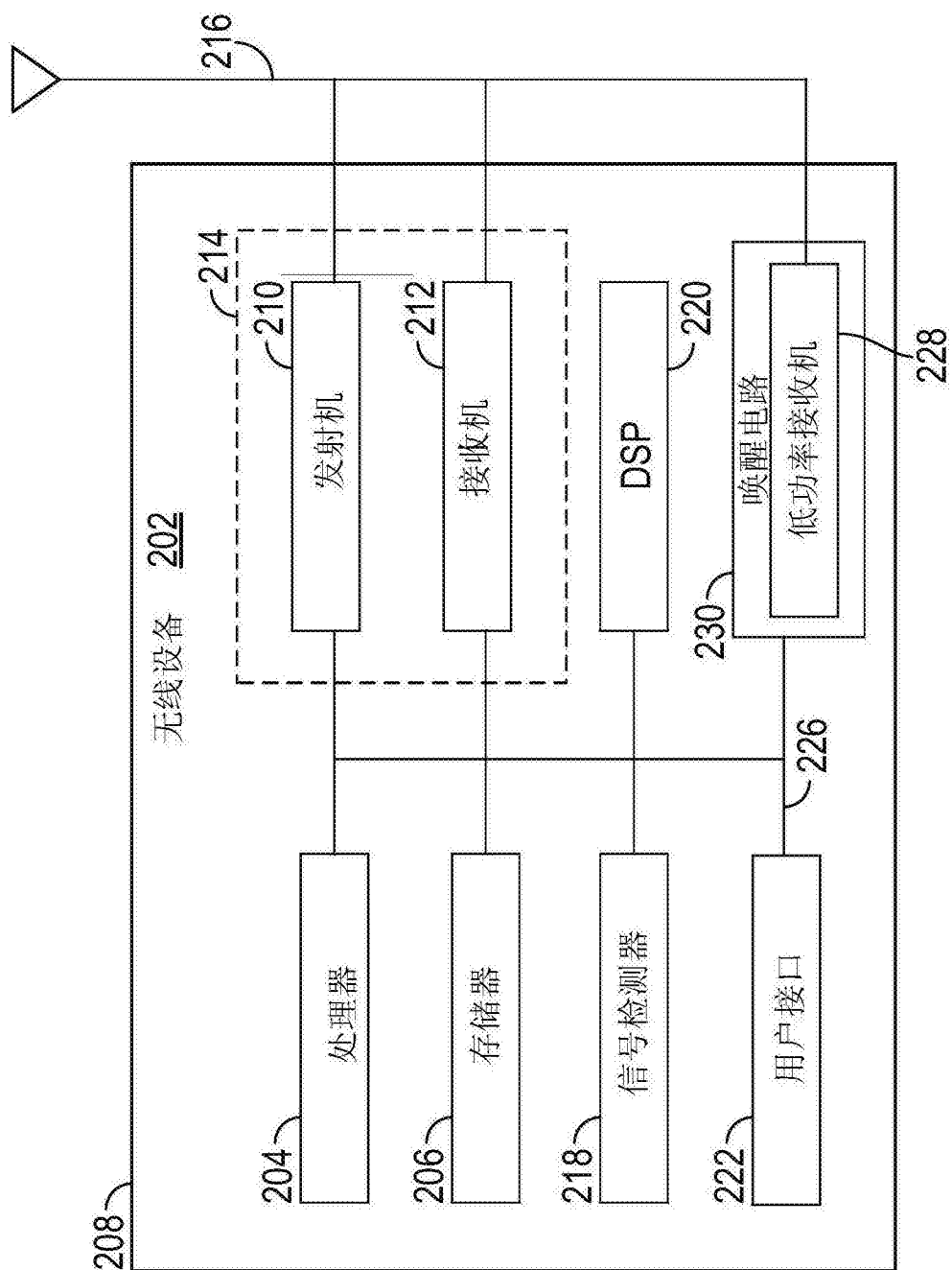


图 2

202t

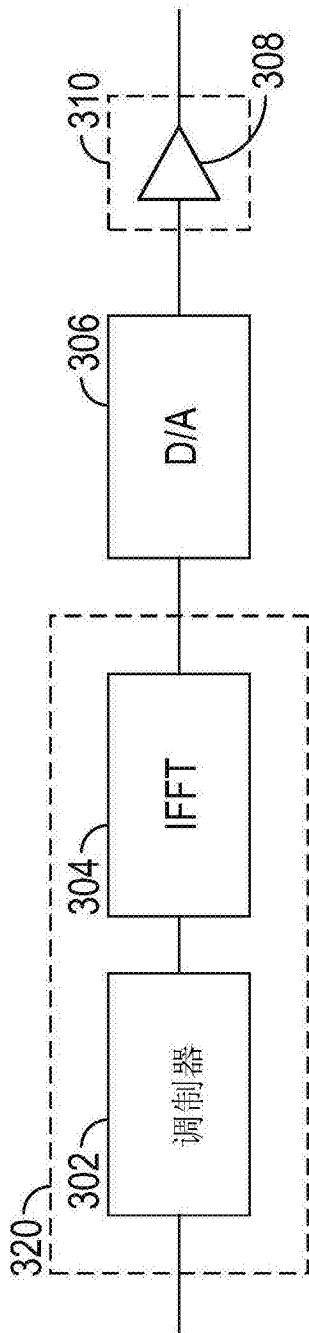


图 3

202r

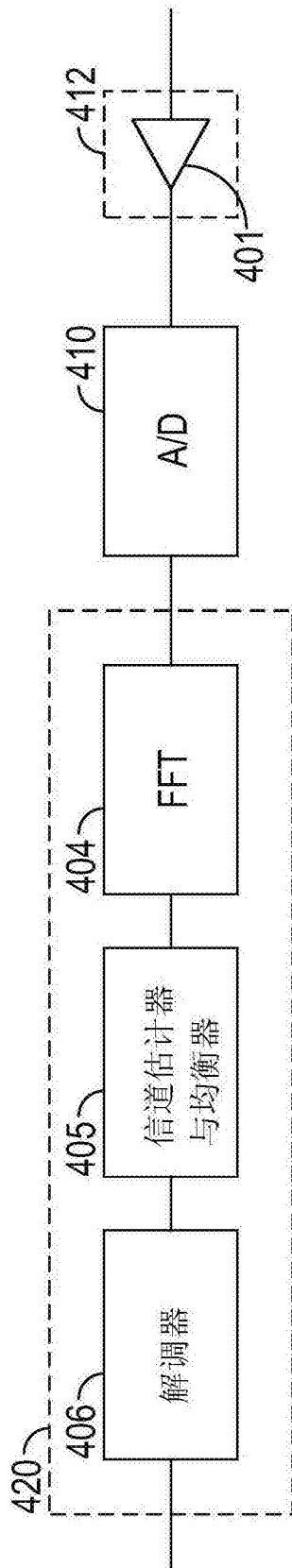


图 4



图 5A



图 5B



图 6A

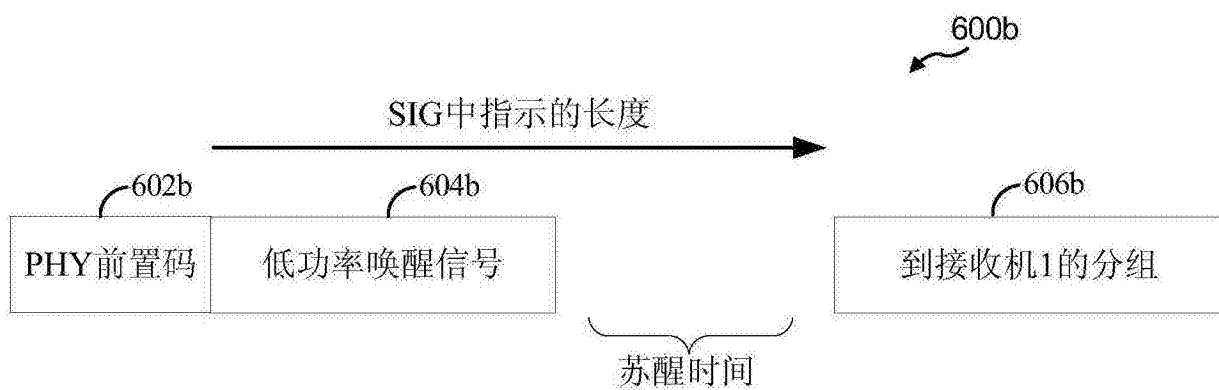


图 6B

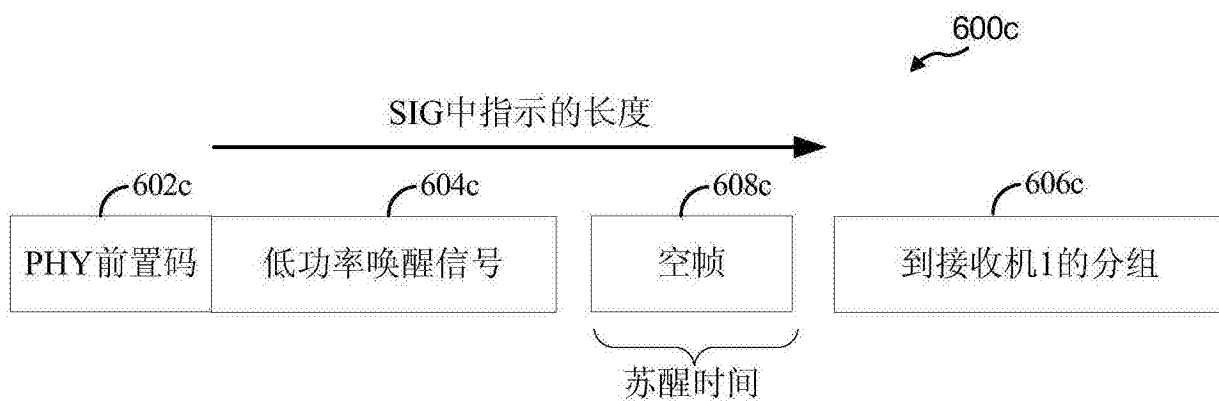


图 6C



图 6D

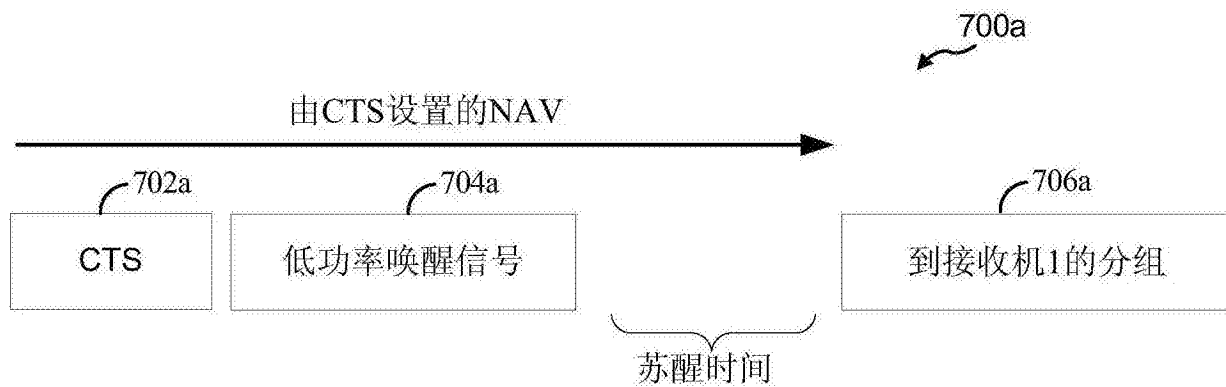


图 7A

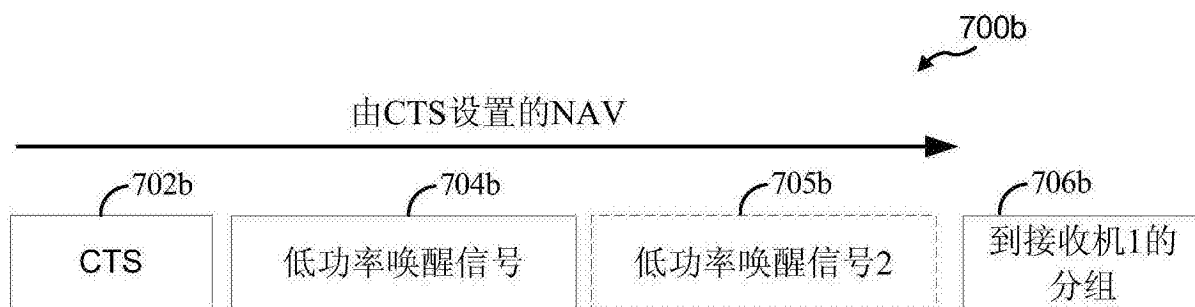


图 7B

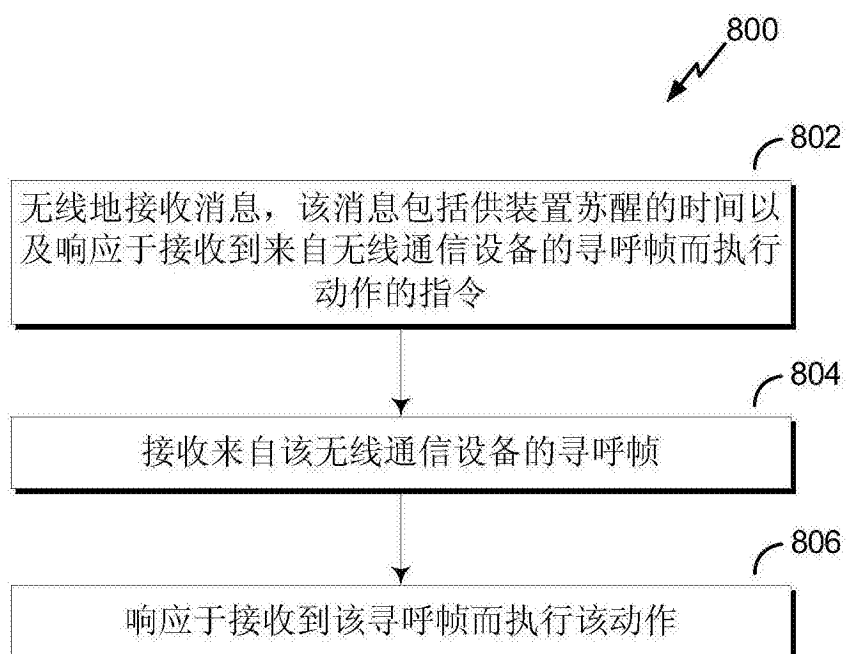


图 8

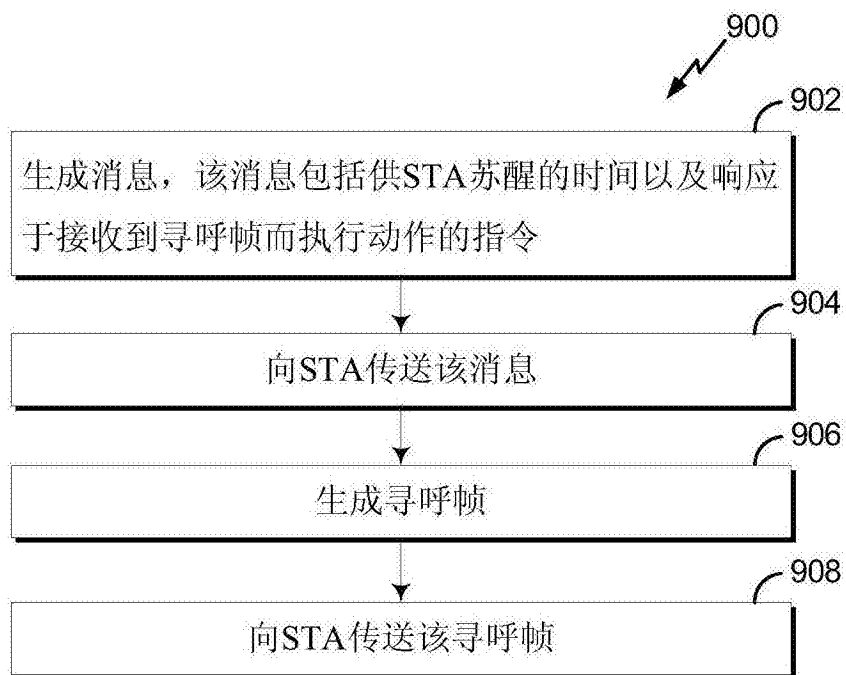


图 9

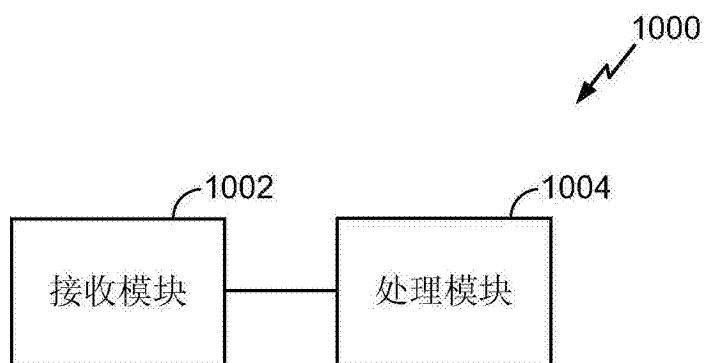


图 10

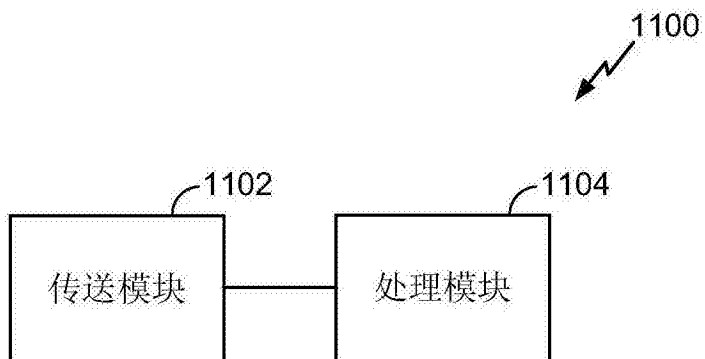


图 11

所提议的NDP寻呼帧格式

NDP同步帧的1MHz SIG字段

字段	位数
CRC	4
尾部	6
MAC-NDP	1
类型	3-4 TBD
P_ID	9
校验信标	1
部分TSF	6
更多NDP	1
UL/DL	1
保留	4-5 TBD
总计	36

21-22 位

图 12

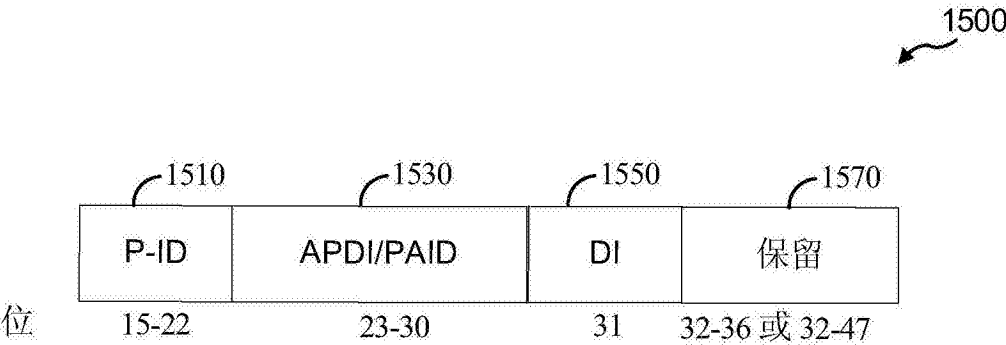


图 13A

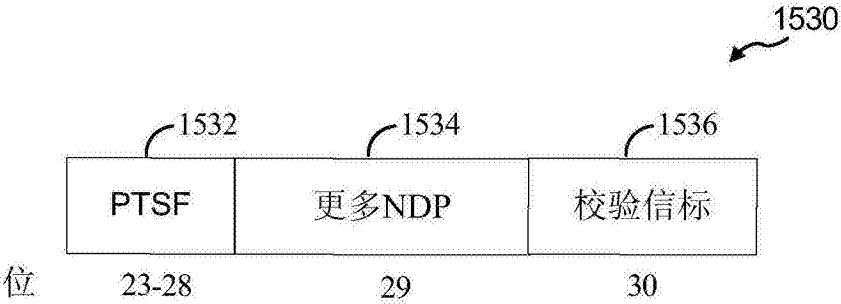


图 13B

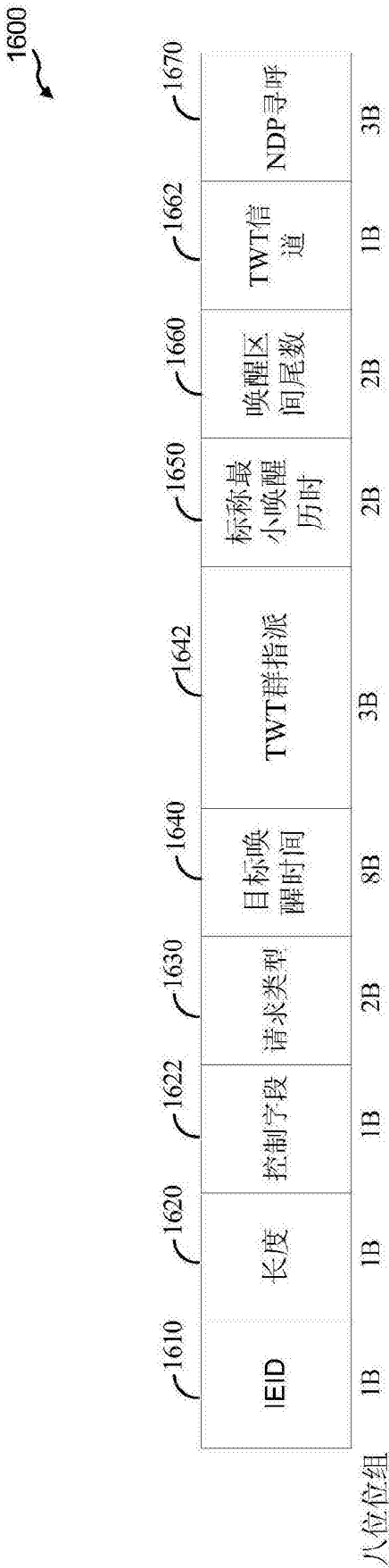


图 14A

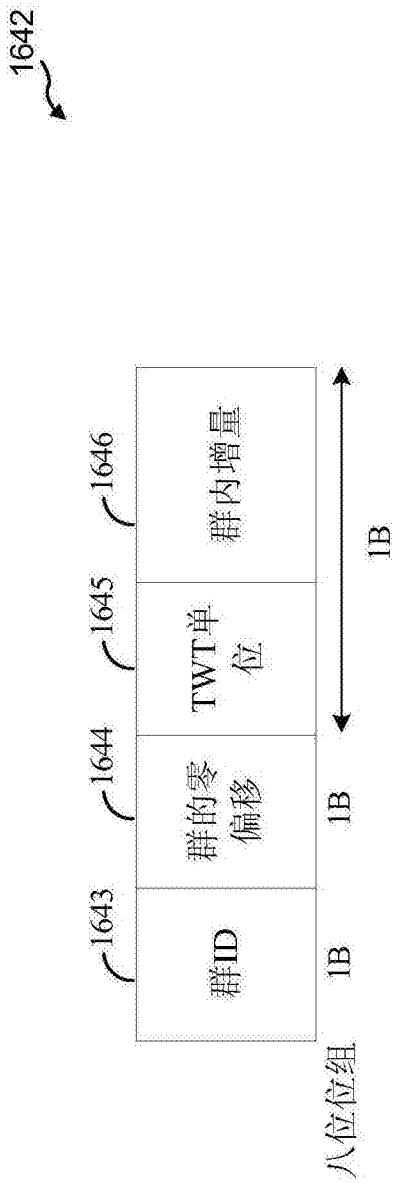


图 14B

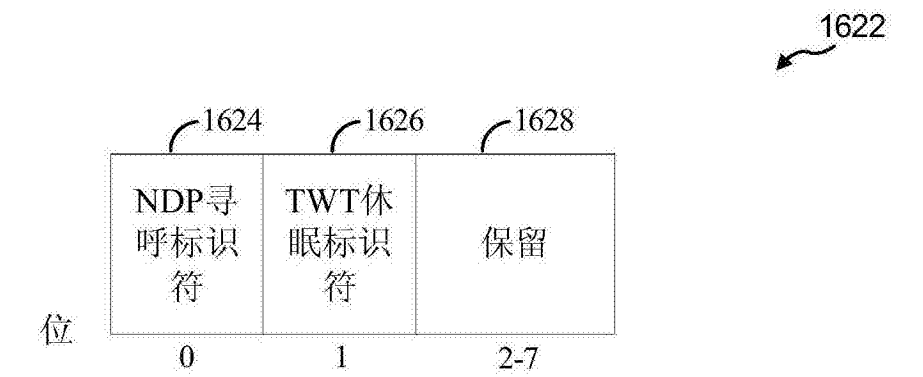


图 14C

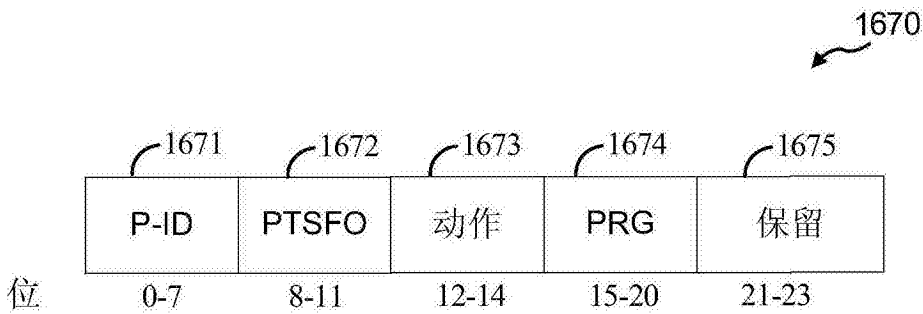


图 14D