



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109906639 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201780068318.5

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

(22)申请日 2017.11.03

有限公司 11205

(30)优先权数据

代理人 杨贝贝 岚建明

62/417,134 2016.11.03 US

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 52/02(2006.01)

2019.05.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/059893 2017.11.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/085635 EN 2018.05.11

(71)申请人 交互数字专利控股公司

地址 美国特拉华州威明顿市

(72)发明人 王晓飞 孙立祥

奥盖内科梅·奥泰里

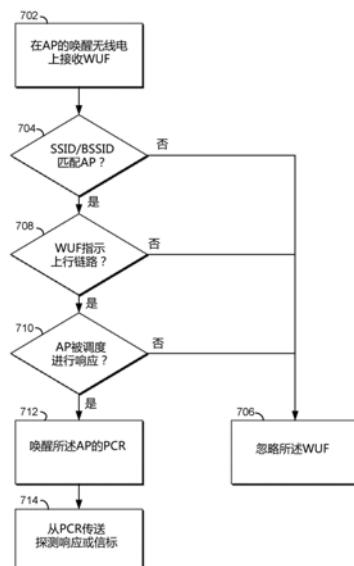
权利要求书2页 说明书23页 附图10页

(54)发明名称

用于唤醒无线电的有效功率节省的方法

(57)摘要

这里公开的示例性实施例提供了使用唤醒无线电的功率有效和快速接入点(AP)发现的过程。另外的实施例提供了使用唤醒无线电(WUR)安全地唤醒站(STA)的过程。本文进一步描述了用于唤醒无线电的覆盖范围检测和STA漫游的方法。进一步的实施例涉及用于唤醒无线电和主连接无线电的共存的过程。



1. 一种由配备有唤醒无线电 (WUR) 和主连接无线电 (PCR) 的站 (STA) 执行的方法, 该方法包括:

当所述PCR处于睡眠状态时, 在所述WUR上接收唤醒帧, 其中该唤醒帧包括安全字段; 至少部分地基于所述安全字段中的信息, 确定所述唤醒帧是否有效; 以及仅在确定所述唤醒帧有效的情况下, 唤醒所述PCR。

2. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

在所述PCR进入所述睡眠状态之前, 从所述PCR发送质询短语; 其中, 仅在所述安全字段中的响应短语对应于所发送的质询短语的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。

3. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

在所述PCR进入所述睡眠状态之前, 从所述PCR发送安全密码短语; 其中仅在所述安全字段包括所发送的安全密码短语的情况下, 所述唤醒帧被确定为是有效的。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述唤醒帧还包括SSID/BSSID, 并且其中仅在所述唤醒帧中的所述SSID/BSSID是所述STA的SSID/BSSID的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述STA是接入点, 其中所述唤醒帧包括上行链路/下行链路指示符, 并且其中仅在所述上行链路/下行链路指示符指示上行链路传输的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述STA是非接入点STA, 其中所述唤醒帧包括上行链路/下行链路指示符, 并且其中仅在所述上行链路/下行链路指示符指示下行链路传输的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述STA是与响应调度相关联的接入点, 并且其中仅在所述响应调度内针对所述接入点的调度响应时间期间接收到所述唤醒帧的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述STA是与响应调度相关联的接入点, 并且其中所述PCR的所述唤醒仅在以下情况下被执行: (i) 在针对所述接入点的所调度的响应时间期间接收到所述唤醒帧; 或 (ii) 在所述唤醒帧中接收的SSID/BSSID是所述接入点的SSID/BSSID。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述STA是接入点, 并且所述唤醒帧包括所接收的接入点配置序列号 (CSN), 所述方法还包括:

响应于所述唤醒帧, 从所述PCR发送关于所接收的CSN是否是当前CSN的指示。

10. 根据权利要求1所述的方法, 还包括: 响应于所述唤醒帧, 从所述PCR发送探测响应帧。

11. 根据权利要求1所述的方法, 还包括: 响应于所述唤醒帧, 从所述PCR发送信标。

12. 一种配备有唤醒无线电 (WUR) 和主连接无线电 (PCR) 的站 (STA), 所述STA被配置为执行包括以下功能的功能:

当所述PCR处于睡眠状态时, 在所述WUR上接收唤醒帧, 其中该唤醒帧包括安全字段; 至少部分地基于所述安全字段中的信息, 确定所述唤醒帧是否有效; 以及仅在确定所述唤醒帧有效的情况下, 唤醒所述PCR。

13. 根据权利要求12所述的STA, 其中所述STA还被配置为执行包括以下功能的功能：  
在所述PCR进入所述睡眠状态之前, 从所述PCR发送质询短语；  
其中仅在所述安全字段中的响应短语对应于所发送的质询短语的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。
14. 根据权利要求12所述的STA, 其中所述STA还被配置为执行包括以下功能的功能：  
在所述PCR进入所述睡眠状态之前, 从所述PCR发送安全密码短语；  
其中仅在所述安全字段包括所发送的安全密码短语的情况下, 确定所述唤醒帧是有效的。
15. 根据权利要求12所述的STA, 其中所述唤醒帧还包括SSID/BSSID, 并且其中仅在所述唤醒帧中的SSID/BSSID是所述接入点的SSID/BSSID的情况下, 执行所述PCR的所述唤醒。

## 用于唤醒无线电的有效功率节省的方法

### 相关申请的交叉引用

[0001] 本申请是以下美国临时专利申请的非临时申请并根据35U.S.C§119 (e) 要求其权益：2016年11月3日提交的题为“用于唤醒无线电的有效功率节省的方法 (METHODS FOR EFFICIENT POWER SAVING FOR WAKE UP RADIOS)”的下美国临时专利申请序列号62/417,134,该申请在此通过引用整体并入本文。

### 背景技术

#### WLAN系统概述

[0002] 采用基础架构基本服务集 (BSS) 模式的WLAN可以具有用于所述BSS的接入点 (AP) 以及与所述AP相关联的一个或多个站 (STA)。所述AP通常可以接入或是对接到分布式系统 (DS) 或是将业务送入和送出BSS的别的类型的有线/无线网络。源于BSS外部且去往STA的业务可以通过AP到达并被递送至STA。源自STA且去往BSS外部的目的地的业务可被发送至AP，以便递送到相应的目的地。处于BSS内部的STA之间的业务可以通过AP来发送，其中源STA可以向AP发送业务并且AP可以将业务递送至目的地STA。处于BSS内部的STA之间的业务可被认为和/或称为端到端业务。所述端到端业务可以直接在源与目的地STA之间用使用802.11e DLS或802.11z通道化DLS (TDLS) 的直接链路建立 (DLS) 来发送。使用独立BSS (IBSS) 模式的WLAN可不具有AP，并且处于所述IBSS内部或是使用所述IBSS的STA (例如所有STA) 彼此可以直接通信。在这里，IBSS通信模式有时可被称为“自组织”通信模式。

[0003] 在使用802.11ac基础设施工作模式或类似的工作模式时，AP可以在固定信道 (例如主信道) 上上传送信标。所述主信道可以具有20MHz的带宽，并且是BSS的工作信道。该信道还可被STA用来与AP建立连接。802.11系统中基础信道接入机制可以是具有冲突避免的载波感测多址接入 (CSMA/CA)。在该操作模式中，包括AP在内的每个STA可以感测所述主信道。如果该信道被检测为繁忙，那么所述STA可以回退。在指定的BSS中，在任何指定时间可有一个STA进行传输。

[0004] 在802.11n中，高吞吐量 (HT) STA还可以使用宽度为40MHz的信道来进行通信。这可以通过将宽度为20MHz的主信道与宽度为20MHz的相邻信道相结合来形成宽度为40MHz的连续信道来实现。

[0005] 在802.11ac中，甚高吞吐量 (VHT) STA可以支持宽度为20MHz、40MHz、80MHz和160MHz的信道，类似于上述802.11n，这些信道可以通过组合连续的20MHz信道来形成。160MHz信道可以通过组合8个连续的20MHz信道或者通过组合两个不连续的80MHz信道 (这种组合可被称为80+80配置) 来形成。对于80+80配置来说，在信道编码之后，数据可被传递并经过一个分段解析器，所述分段解析器可以将数据分成两个流。在每一个流上可以单独执行反向快速傅里叶变换 (IFFT) 处理以及时域处理。然后，所述流可被映射在两个信道上，并且数据可以被传送。在接收机处，可反向执行所述机制，并且组合数据可被发送至MAC。

[0006] 802.11af和802.11ah支持次1GHz工作模式。对于这些规范，与802.11n和802.11ac中所使用的相比，信道工作带宽和载波有所缩减。802.11af在TV白空间 (TVWS) 频谱中支持

5MHz、10MHz和20MHz带宽，并且802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz和16MHz带宽。用于802.11ah的可能用例可以支持宏覆盖区域中的机器类型通信(MTC)设备。MTC设备可以具有受限的能力(包括仅支持有限带宽)，且还包括对很长的电池寿命要求。

[0007] 对于可以支持多个信道和信道带宽的WLAN系统(例如，802.11n、802.11ac、802.11af以及802.11ah)来说，所述WLAN系统包括一个可被指定成主信道的信道。所述主信道可以具有(但并非必须具有)等于BSS中的所有STA所支持的最大公共工作带宽的带宽。所述主信道的带宽可以由在支持最小带宽工作模式的BSS内操作的所有STA中的STA限制。在关于802.11ah的示例中，即使BSS中的AP和其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz或其他信道带宽工作模式，但对仅支持1MHz模式的STA(例如MTC类型的设备)来说，主信道的宽度可以是1MHz。所有载波感测和NAV设置均取决于主信道的状态：如果主信道繁忙(例如因为只支持1MHz工作模式的STA正对AP进行传输)，那么即使大多数的频带保持空闲并且可供使用，也可以认为整个可用频带繁忙。

[0008] 在美国，可供802.11ah使用的可用频带是902MHz到928MHz。在韩国，可用频带是917.5MHz到923.5MHz；而在日本，可用频带是916.5MHz到927.5MHz。依照国家码，可用于802.11ah的总带宽是6MHz到26MHz。

#### 高效WLAN研究组和TGax

[0009] IEEE 802.11<sup>TM</sup>高效WLAN(HEW)研究组(SG)被创建以探索未来可能的修订的范围和目的，以针对广泛无线用户在许多使用场景(包括2.4GHz和5GHz频段的高密度场景)提高所有用户的用户体验服务质量。HEW SG正在考虑支持AP、STA发密集部署和相关无线电资源管理(RRM)技术的新用例。

[0010] HEW的潜在应用包括新兴的使用场景(诸如，针对体育场事件的数据传递)、高用户密度场景(诸如，火车站)或企业/零售环境，而且还见证了对视频传递的依赖性增加以及用于医疗的无线服务。

[0011] IEEE标准委员会基于HEW SG中开发的项目授权请求(PAR)和标准开发标准(CSD)批准了IEEE 802.11ax任务组(TG)。

[0012] 在TGax标准会议中，若干贡献表明，针对各种应用所测量的业务具有大可能性是针对短分组的，并且存在还可能生成短分组的网络应用。该应用包括以下内容：

- 虚拟办公室
- TPC ACK
- 视频流ACK
- 设备/控制器(鼠标、键盘、游戏控制等)
- 接入-探测请求/响应
- 网络选择-探测请求，ANQP
- 网络管理-控制帧

[0013] 此外，802.11ax中的许多贡献已经提出引入包括UL和DL OFDMA以及UL和DL MU-MIMO的MU特征。在规范中可以考虑设计和定义用于为不同目的而复用UL随机接入的机制。

#### 唤醒接收机(WUR)研究组

[0014] 在2016年7月，IEEE 802.11<sup>TM</sup>唤醒无线电(WUR)研究组(SG)被创建以探索未来PHY和MAC修订的范围和目的，以提供802.11设备的增强的低功率操作。所述MAC和PHY修订可以

启用唤醒无线电 (WUR) 的操作。WUR SG 已接受了拟议的项目授权请求 (PAR) 和标准制定标准 (CSD) 文件。

[0015] WUR 的预期操作频带包括 2.4GHz、5GHz，并且可以被扩展到 1GHz 以下。WUR 设备可作为主连接无线电的伴随无线电，其用于传输常规 802.11 分组。WUR 发送仅携带控制信息的分组，并且具有小于 1 毫瓦的活动接收机功率消耗。通过 WUR 接收唤醒分组可以使主连接无线电从睡眠中唤醒。预计 WUR 可具有至少与在至少 20MHz 有效载荷带宽上运行的主连接无线电的范围相同的范围。

[0016] AP 和非 AP STA 都可以具有 WUR 以作为伴随无线电。WUR 的一些用例包括：IoT 设备；智能手机的低功耗操作；快速消息/来电通知场景；快速状态查询/报告、配置更改场景；以及快速紧急/关键事件报告场景。

## 发明内容

[0017] 本文公开的示例性实施例提供了使用唤醒无线电进行功率有效和快速 AP 发现的过程。另外的实施例提供了使用唤醒无线电安全地唤醒 STA 的过程。本文进一步描述了用于唤醒无线电的覆盖范围检测和 STA 漫游的方法。进一步的实施例涉及用于唤醒无线电和主连接无线电的共存的过程。

[0018] 在一些示例性实施例中，一种方法由配备有唤醒无线电 (WUR) 和主连接无线电 (PCR) 的接入点执行。在一种这样的方法中，当 PCR 处于睡眠状态时，所述接入点在 WUR 上接收唤醒帧，其中该唤醒帧包括上行链路/下行链路指示符。响应于该唤醒帧，所述接入点仅在上行链路/下行链路指示符指示上行链路传输的情况下才唤醒所述 PCR。在一些这样的实施例中，唤醒帧还包括 SSID/BSSID，并且仅在唤醒帧中的 SSID/BSSID 是所述接入点的 SSID/BSSID 的情况下才执行 PCR 的唤醒。在一些这样的实施例中，所述接入点与响应调度相关联，并且仅在所述响应调度中的针对所述接入点的调度响应时间期间接收到所述唤醒帧的情况下才执行所述 PCR 的唤醒。在一些这样的实施例中，所述接入点与响应调度相关联，并且其中仅在以下情况下才执行所述 PCR 的唤醒：(i) 在针对所述接入点的调度响应时间期间接收到所述唤醒帧；或者 (ii) 在所述唤醒帧中接收的 SSID/BSSID 是所述接入点的 SSID/BSSID。

[0019] 在一些实施例中，所述唤醒帧包括所接收的接入点配置序列号 (CSN)。在这样的实施例中，响应于所述唤醒帧，所述接入点可以从所述 PCR 发送关于所接收的 CSN 是否是当前 CSN 的指示。

[0020] 在一些实施例中，响应于所述唤醒帧，所述接入点从所述 PCR 发送探测响应帧。在一些实施例中，响应于所述唤醒帧，所述接入点从 PCR 发送信标。

[0021] 在一些实施例中，在所述 PCR 进入所述睡眠状态之前，它发送安全密码短语。所述接入点确定所述唤醒帧中接收的密码短语是否与发送的安全密码短语相同，并且仅在接收的密码短语与发送的安全密码短语相同的情况下才执行所述 PCR 的唤醒。

[0022] 在一些实施例中，在所述 PCR 进入睡眠状态之前，它发送质询短语。所述接入点确定所述唤醒帧中的响应短语是否对应于所发送的质询短语，并且仅在所述唤醒帧中的所述响应短语对应于所发送的质询短语的情况下才执行所述 PCR 的唤醒。

[0023] 另外的实施例包括被配置为执行本文描述的方法的接入点和其他站。

## 附图说明

- [0024] 图1A是示出其中可以实施一个或多个公开的实施例的示例性通信系统的系统图；
- [0025] 图1B是示出了根据实施例的可在图1A中所示的通信系统内使用的示例性无线发射/接收单元(WTRU)的系统图；
- [0026] 图1C是示出了根据实施例的可在图1A中所示的通信系统内使用的示例性无线电接入网络(RAN)和示例性核心网络(CN)的系统图；
- [0027] 图1D是示出了根据实施例的可在图1A中所示的通信系统内使用的另一示例性RAN和另一示例性CN的系统图；
- [0028] 图2示出了唤醒帧(WUF)的示例性格式。
- [0029] 图3更详细地示出了示例性WUR分组结构。
- [0030] 图4示出了用于WUR安全性的示例性PHY层OFDM信令。
- [0031] 图5示出了具有安全字段的示例性详细WUR分组结构。
- [0032] 图6是示出了配备有唤醒无线电的接入点的示意框图。
- [0033] 图7是示出了在一些实施例中处理唤醒帧的示例性方法的流程图。

## 用于实现实施例的示例性网络

[0034] 图1A是示出了可以实施所公开的实施例的示例通信系统100的图示。该通信系统100可以是为多个无线用户提供语音、数据、视频、消息传递、广播等内容的多址接入系统。该通信系统100可以通过共享包括无线带宽在内的系统资源而使多个无线用户能够接入此类内容。举例来说，通信系统100可以使用一种或多种信道接入方法，例如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)、零尾唯一字DFT扩展OFDM(ZT UW DTS-s OFDM)、唯一字OFDM(UW-OFDM)、资源块过滤OFDM以及滤波器组多载波(FBMC)等等。

[0035] 如图1A所示，通信系统100可以包括无线发射/接收单元(WTRU)102a、102b、102c、102d、RAN 104/113、CN 106/115、公共交换电话网络(PSTN)108、因特网110以及其他网络112，然而应该了解，所公开的实施例设想了任意数量的WTRU、基站、网络和/或网络部件。每一个WTRU 102a、102b、102c、102d可以是被配置成在无线环境中工作和/或通信的任何类型的设备。举例来说，任一WTRU 102a、102b、102c、102d都可被称为“站”和/或“STA”，其可以被配置成发射和/或接收无线信号，并且可以包括用户设备(UE)、移动站、固定或移动订户单元、基于签约的单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型计算机、上网本、个人计算机、无线传感器、热点或Mi-Fi设备、物联网(IoT)设备、手表或其他可穿戴设备、头戴显示器(HMD)、车辆、无人机、医疗设备和应用(例如远程手术)、工业设备和应用(例如机器人和/或在工业和/或自动处理链环境中工作的其他无线设备)、消费类电子设备、以及在商业和/或工业无线网络上工作的设备等等。WTRU 102a、102b、102c、102d中的任意者可被可交换地称为UE。

[0036] 通信系统100还可以包括基站114a和/或基站114b。每一个基站114a、114b可以是被配置成通过以无线方式与WTRU 102a、102b、102c、102d中的至少一个无线对接来促使其接入一个或多个通信网络(例如CN 106/115、因特网110、和/或其他网络112)的任何类型的设备。举例来说，基站114a、114b可以是基地收发信台(BTS)、节点B、e节点B、家庭节点B、家庭e节点B、gNB、NR节点B、站点控制器、接入点(AP)、以及无线路由器等等。虽然每一个基站

114a、114b都被描述成了单个部件,然而应该了解。基站114a、114b可以包括任何数量的互连基站和/或网络部件。

[0037] 基站114a可以是RAN 104/113的一部分,并且所述RAN还可以包括其他基站和/或网络部件(未显示),例如基站控制器(BSC)、无线电网络控制器(RNC)、中继节点等等。基站114a和/或基站114b可被配置成在名为小区(未显示)的一个或多个载波频率上发射和/或接收无线信号。这些频率可以处于授权频谱、无授权频谱或是授权与无授权频谱的组合之中。小区可以为相对固定或者有可能随时间变化的特定地理区域提供无线服务覆盖。小区可被进一步分成小区扇区。例如,与基站114a相关联的小区可被分为三个扇区。由此,在一个实施例中,基站114a可以包括三个收发信机,也就是说,每一个收发信机都对应于小区的一个扇区。在实施例中,基站114a可以使用多输入多输出(MIMO)技术,并且可以为小区的每一个扇区使用多个收发信机。举例来说,通过使用波束成形,可以在期望的空间方向上发射和/或接收信号。

[0038] 基站114a、114b可以通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者进行通信,其中所述空中接口可以是任何适当的无线电通信链路(例如射频(RF)、微波、厘米波、微米波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等等)。空中接口116可以使用任何适当的无线电接入技术(RAT)来建立。

[0039] 更具体地说,如上所述,通信系统100可以是多址接入系统,并且可以使用一种或多种信道接入方案,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA以及SC-FDMA等等。例如,RAN 104/113中的基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如通用移动电信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA),其中所述技术可以使用宽带CDMA(WCDMA)来建立空中接口115/116。WCDMA可以包括如高速分组接入(HSPA)和/或演进型HSPA(HSPA+)之类的通信协议。HSPA可以包括高速下行链路(DL)分组接入(HSDPA)和/或高速UL分组接入(HSUPA)。

[0040] 在实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA),其中所述技术可以使用长期演进(LTE)和/或先进LTE(LTE-A)和/或先进LTA Pro(LTE-APro)来建立空中接口116。

[0041] 在实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如NR无线电接入,其中所述无线电技术可以使用新型无线电(NR)来建立空中接口116。

[0042] 在实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施多种无线电接入技术。举例来说,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以共同实施LTE无线电接入和NR无线电接入(例如使用双连接(DC)原理)。由此,WTRU 102a、102b、102c使用的空中接口可以通过多种类型的无线电接入技术和/或向/从多种类型的基站(例如eNB和gNB)发送的传输来表征。

[0043] 在其他实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施以下的无线电技术,例如IEEE 802.11(即无线高保真(WiFi))、IEEE 802.16(全球微波接入互操作性(WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000EV-DO、临时标准2000(IS-2000)、临时标准95(IS-95)、临时标准856(IS-856)、全球移动通信系统(GSM)、用于GSM演进的增强数据速率(EDGE)以及GSM EDGE(GERAN)等等。

[0044] 图1A中的基站114b可以是无线路由器、家庭节点B、家庭e节点B或接入点,并且可以使用任何适当的RAT来促成局部区域中的无线连接,例如营业场所、住宅、车辆、校园、工业设施、空中走廊(例如供无人机使用)以及道路等等。在一个实施例中,基站114b与WTRU

102c、102d可以通过实施IEEE 802.11之类的无线电技术来建立无线局域网(WLAN)。在实施例中，基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施IEEE 802.15之类的无线电技术来建立无线个人局域网(WPAN)。在再一实施例中，基站114b和WTRU 102c、102d可通过使用基于蜂窝的RAT(例如WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR等等)来建立微微小区或毫微微小区。如图1A所示，基站114b可以直连到因特网110。由此，基站114b不需要经由CN 106/115来接入因特网110。

[0045] RAN 104/113可以与CN 106/115进行通信，其中所述CN可以是被配置成向一个或多个WTRU 102a、102b、102c、102d提供语音、数据、应用和/或借助网际协议语音(VoIP)服务的任何类型的网络。该数据可以具有不同的服务质量(QoS)需求，例如不同的吞吐量需求、时延需求、容错需求、可靠性需求、数据吞吐量需求、以及移动性需求等等。CN 106/115可以提供呼叫控制、记账服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、因特网连接、视频分发等等，和/或可以执行用户验证之类的高级安全功能。虽然在图1A中没有显示，然而应该了解，RAN 104/113和/或CN 106/115可以直接或间接地和其他那些与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT的RAN进行通信。例如，除了与使用NR无线电技术的RAN 104/113相连之外，CN 106/115还可以与使用GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA或WiFi无线电技术的别的RAN(未显示)通信。

[0046] CN 106/115还可以充当供WTRU 102a、102b、102c、102d接入PSTN 108、因特网110和/或其他网络112的网关。PSTN 108可以包括提供简易老式电话服务(POTS)的电路交换电话网络。因特网110可以包括使用了公共通信协议(例如TCP/IP网际协议族中的传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)和/或网际协议(IP))的全球性互联计算机网络设备系统。网络112可以包括由其他服务供应商拥有和/或运营的有线和/或无线通信网络。例如，网络112可以包括与一个或多个RAN相连的另一个CN，其中所述一个或多个RAN可以与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT。

[0047] 通信系统100中一些或所有WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括多模能力(例如，WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括在不同无线链路上与不同无线网络通信的多个收发信机)。例如，图1A所示的WTRU 102c可被配置成与可以使用基于蜂窝的无线电技术的基站114a通信，以及与可以使用IEEE 802无线电技术的基站114b通信。

[0048] 图1B是示出了例示WTRU 102的系统图示。如图1B所示，WTRU 102可以包括处理器118、收发信机120、发射/接收部件122、扬声器/麦克风124、键盘126、显示器/触摸板128、不可移除存储器130、可移除存储器132、电源134、全球定位系统(GPS)芯片组136以及其他周边设备138。应该了解的是，在保持符合实施例的同时，WTRU 102还可以包括前述部件的任何子组合。

[0049] 处理器118可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)电路、其他任何类型的集成电路(IC)以及状态机等等。处理器118可以执行信号编码、数据处理、功率控制、输入/输出处理、和/或其他任何能使WTRU102在无线环境中工作的功能。处理器118可以耦合至收发信机120，收发信机120可以耦合至发射/接收部件122。虽然图1B将处理器118和收发信机120描述成单独组件，然而应该了解，处理器118和收发信机120也可以集成在一个电子组件或芯片中。

[0050] 发射/接收部件122可被配置成经由空中接口116来发射或接收去往或来自基站(例如基站114a)的信号。举个例子,在一个实施例中,发射/接收部件122可以是被配置成发射和/或接收RF信号的天线。作为示例,在实施例中,发射/接收部件122可以是被配置成发射和/或接收IR、UV或可见光信号的放射器/检测器。在实施例中,发射/接收部件122可被配置成发射和/或接收RF和光信号。应该了解的是,发射/接收部件122可以被配置成发射和/或接收无线信号的任何组合。

[0051] 虽然在图1B中将发射/接收部件122描述成是单个部件,但是WTRU 102可以包括任何数量的发射/接收部件122。更具体地说,WTRU 102可以使用MIMO技术。由此,在实施例中,WTRU 102可以包括两个或多个通过空中接口116来发射和接收无线电信号的发射/接收部件122(例如多个天线)。

[0052] 收发信机120可被配置成对发射/接收部件122所要传送的信号进行调制,以及对发射/接收部件122接收的信号进行解调。如上所述,WTRU 102可以具有多模能力。因此,收发信机120可以包括允许WTRU 102借助多种RAT(例如NR和IEEE 802.11)来进行通信的多个收发信机。

[0053] WTRU 102的处理器118可以耦合到扬声器/麦克风124、键盘126和/或显示器/触摸板128(例如液晶显示器(LCD)显示单元或有机发光二极管(OLED)显示单元),并且可以接收来自这些部件的用户输入数据。处理器118还可以向扬声器/麦克风124、键盘126和/或显示器/触摸板128输出用户数据。此外,处理器118可以从诸如不可移除存储器130和/或可移除存储器132之类的任何适当的存储器中存取信息,以及将信息存入这些存储器。不可移除存储器130可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或是其他任何类型的记忆存储设备。可移除存储器132可以包括订户身份模块(SIM)卡、记忆棒、安全数字(SD)记忆卡等等。在其他实施例中,处理器118可以从那些并非实际位于WTRU 102的存储器存取信息,以及将数据存入这些存储器,作为示例,此类存储器可以位于服务器或家庭计算机(未显示)。

[0054] 处理器118可以接收来自电源134的电力,并且可被配置分发和/或控制用于WTRU 102中的其他组件的电力。电源134可以是为WTRU 102供电的任何适当设备。例如,电源134可以包括一个或多个干电池组(如镍镉(Ni-Cd)、镍锌(Ni-Zn)、镍氢(NiMH)、锂离子(Li-ion)等等)、太阳能电池以及燃料电池等等。

[0055] 处理器118还可以耦合到GPS芯片组136,该芯片组可被配置成提供与WTRU 102的当前位置相关的位置信息(例如经度和纬度)。作为来自GPS芯片组136的信息的补充或替换,WTRU 102可以经由空中接口116接收来自基站(例如基站114a、114b)的位置信息,和/或根据从两个或更多个附近基站接收的信号定时来确定其位置。应该了解的是,在保持符合实施例的同时,WTRU 102可以借助任何适当的定位方法来获取位置信息。

[0056] 处理器118还可以耦合到其他周边设备138,其中所述周边设备可以包括提供附加特征、功能和/或有线或无线连接的一个或多个软件和/或硬件模块。例如,周边设备138可以包括加速度计、电子指南针、卫星收发信机、数码相机(用于照片和/或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发信机、免提耳机、Bluetooth®模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏机模块、因特网浏览器、虚拟现实和/或增强现实(VR/AR)设备、以及活动跟踪器等等。周边设备138可以包括一个或多个传感器,所述传感

器可以是以下的一个或多个：陀螺仪、加速度计、霍尔效应传感器、磁强计、方位传感器、邻近传感器、温度传感器、时间传感器、地理位置传感器、高度计、光传感器、触摸传感器、磁力计、气压计、手势传感器、生物测定传感器和/或湿度传感器。

[0057] WTRU 102可以包括全双工无线电设备，其中对于该无线电设备来说，一些或所有信号（例如与用于UL（例如对传输而言）和下行链路（例如对接收而言）的特定子帧相关联）的接收或传输可以是并发和/或同时的。全双工无线电设备可以包括借助于硬件（例如扼流线圈）或是凭借处理器（例如单独的处理器（未显示）或是凭借处理器118）的信号处理来减小和/或基本消除自干扰的干扰管理单元139。在实施例中，WTRU 102可以包括传送和接收一些或所有信号（例如与用于UL（例如对传输而言）或下行链路（例如对接收而言）的特定子帧相关联）的半双工无线电设备。

[0058] 图1C示出了根据实施例的RAN 104和CN 106的系统图示。如上所述，RAN 104可以在空中接口116上使用E-UTRA无线电技术来与WTRU 102a、102b、102c进行通信。所述RAN 104还可以与CN 106进行通信。

[0059] RAN 104可以包括e节点B 160a、160b、160c，然而应该了解，在保持符合实施例的同时，RAN 104可以包括任何数量的e节点B。每一个e节点B 160a、160b、160c都可以包括在空中接口116上与WTRU 102a、102b、102c通信的一个或多个收发信机。在一个实施例中，e节点B 160a、160b、160c可以实施MIMO技术。由此，举例来说，e节点B 160a可以使用多个天线来向WTRU 102a发射无线信号，和/或以及接收来自WTRU 102a的无线信号。

[0060] 每一个e节点B 160a、160b、160c都可以关联于一个特定小区（未显示），并且可被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度等等。如图1C所示，e节点B 160a、160b、160c彼此可以通过X2接口进行通信。

[0061] 图1C所示的CN 106可以包括移动性管理实体（MME）162、服务网关（SGW）164以及分组数据网络（PDN）网关（或PGW）166。虽然前述的每一个部件都被描述成是CN 106的一部分，然而应该了解，这其中的任一部件都可以由CN运营商之外的实体拥有和/或运营。

[0062] MME 162可以经由S1接口连接到RAN 104中的每一个e节点B 160a、160b、160c，并且可以充当控制节点。例如，MME 142可以负责验证WTRU102a、102b、102c的用户，执行承载激活/去激活处理，以及在WTRU 102a、102b、102c的初始附着过程中选择特定的服务网关等等。MME 162还可以提供一个用于在RAN 104与使用其他无线电技术（例如GSM和/或WCDMA）的其他RAN（未显示）之间进行切换的控制平面功能。

[0063] SGW 164可以经由S1接口连接到RAN 104中的每一个e节点B 160a、160b、160c。SGW 164通常可以路由和转发去往/来自WTRU 102a、102b、102c的用户数据分组。并且，SGW 164还可以执行其他功能，例如在eNB间的切换过程中锚定用户平面，在DL数据可供WTRU 102a、102b、102c使用时触发寻呼处理，以及管理并存储WTRU 102a、102b、102c的上下文等等。

[0064] SGW 164可以连接到PGW 166，所述PGW可以为WTRU 102a、102b、102c提供分组交换网络（例如因特网110）接入，以便促成WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信。

[0065] CN 106可以促成与其他网络的通信。例如，CN 106可以为WTRU 102a、102b、102c提供电路交换网络（例如PSTN 108）接入，以便促成WTRU 102a、102b、102c与传统的陆线通信设备之间的通信。例如，CN 106可以包括一个IP网关（例如IP多媒体子系统（IMS）服务器）或与之进行通信，并且该IP网关可以充当CN 106与PSTN 108之间的接口。此外，CN 106可以为

WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入，其中该网络可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线和/或无线网络。

[0066] 虽然在图1A-1D中将WTRU描述成了无线终端，然而应该想到的是，在某些典型实施例中，此类终端与通信网络可以使用（例如临时或永久性）有线通信接口。

[0067] 在典型实施例中，所述其他网络112可以是WLAN。

[0068] 采用基础架构基本服务集（BSS）模式的WLAN可以具有用于所述BSS的接入点（AP）以及与所述AP相关联的一个或多个站（STA）。所述AP可以接入或是对接到分布式系统（DS）或是将业务送入和/或送出BSS的别的类型的有线/无线网络。源于BSS外部且去往STA的业务可以通过AP到达并被递送至STA。源自STA且去往BSS外部的目的地的业务可被发送至AP，以便递送到相应的目的地。处于BSS内部的STA之间的业务可以通过AP来发送，例如源STA可以向AP发送业务并且AP可以将业务递送至目的地STA。处于BSS内部的STA之间的业务可被认为和/或称为端到端业务。所述端到端业务可以在源与目的地STA之间（例如在其间直接）用直接链路建立（DLS）来发送。在某些典型实施例中，DLS可以使用802.11e DLS或802.11z通道化DLS（TDLS）。使用独立BSS（IBSS）模式的WLAN可不具有AP，并且处于所述IBSS内部或是使用所述IBSS的STA（例如所有STA）彼此可以直接通信。在这里，IBSS通信模式有时可被称为“自组织”通信模式。

[0069] 在使用802.11ac基础设施工作模式或类似的工作模式时，AP可以在固定信道（例如主信道）上传送信标。所述主信道可以具有固定宽度（例如20MHz的带宽）或是借助信令动态设置的宽度。主信道可以是BSS的工作信道，并且可被STA用来与AP建立连接。在某些典型实施例中，所实施的可以是具有冲突避免的载波感测多址接入（CSMA/CA）（例如在802.11系统中）。对于CSMA/CA来说，包括AP在内的STA（例如每一个STA）可以感测主信道。如果特定STA感测到/检测到和/或确定主信道繁忙，那么所述特定STA可以回退。在指定的BSS中，在任何指定时间可有一个STA（例如只有一个站）进行传输。

[0070] 高吞吐量（HT）STA可以使用宽度为40MHz的信道来进行通信（例如借助于将宽度为20MHz的主信道与宽度为20MHz的相邻或不相邻信道相结合来形成宽度为40MHz的信道）。

[0071] 甚高吞吐量（VHT）STA可以支持宽度为20MHz、40MHz、80MHz和/或160MHz的信道。40MHz和/或80MHz信道可以通过组合连续的20MHz信道来形成。160MHz信道可以通过组合8个连续的20MHz信道或者通过组合两个不连续的80MHz信道（这种组合可被称为80+80配置）来形成。对于80+80配置来说，在信道编码之后，数据可被传递并经过一个分段解析器，所述分段解析器可以将数据分成两个流。在每一个流上可以单独执行反向快速傅里叶变换（IFFT）处理以及时域处理。所述流可被映射在两个80MHz信道上，并且数据可以由执行传输的STA来传送。在执行接收的STA的接收机上，用于80+80配置的上述操作可以是相反的，并且组合数据可被发送至介质接入控制（MAC）。

[0072] 802.11af和802.11ah支持次1GHz工作模式。与802.11n和802.11ac相比，在802.11af和802.11ah中使用信道工作带宽和载波有所缩减。802.11af在TV白空间（TVWS）频谱中支持5MHz、10MHz和20MHz带宽，并且802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz和16MHz带宽。根据某些典型实施例，802.11ah可以支持仪表类型控制/机器类型通信（例如宏覆盖区域中的MTC设备）。MTC可以具有某种能力，例如包含了支持（例如只支持）某些和/或有限带宽在内的受限能力。MTC设备可以包括电池，并且该电池的电池寿命高于阈

值(例如用于保持很长的电池寿命)。

[0073] 对于可以支持多个信道和信道带宽的WLAN系统(例如,802.11n、802.11ac、802.11af以及802.11ah)来说,所述WLAN系统包括一个可被指定成主信道的信道。所述主信道的带宽可以等于BSS中的所有STA所支持的最大公共工作带宽。主信道的带宽可以由某一个STA设置和/或限制,其中所述STA源自于在支持最小带宽工作模式的BSS中工作的所有STA。在关于802.11ah的示例中,即使BSS中的AP和其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz和/或其他信道带宽工作模式,但对支持(例如只支持)1MHz模式的STA(例如MTC类型的设备)来说,主信道的宽度可以是1MHz。载波感测和/或网络分配矢量(NAV)设置可以取决于主信道的状态。如果主信道繁忙(例如因为STA(其只支持1MHz工作模式)对AP进行传输),那么即使大多数的频带保持空闲并且可供使用,也可以认为整个可用频带繁忙。

[0074] 在美国,可供802.11ah使用的可用频带是902MHz到928MHz。在韩国,可用频带是917.5MHz到923.5MHz。在日本,可用频带是916.5MHz到927.5MHz。依照国家码,可用于802.11ah的总带宽是6MHz到26MHz。

[0075] 图1D是示出了根据实施例的RAN 113和CN 115的系统图示。如上所述,RAN 113可以在空中接口116上使用NR无线电技术来与WTRU 102a、102b、102c进行通信。RAN 113还可以与CN 115进行通信。

[0076] RAN 113可以包括gNB 180a、180b、180c,但是应该了解,在保持符合实施例的同时,RAN 113可以包括任何数量的gNB。每一个gNB 180a、180b、180c都可以包括一个或多个收发信机,以便通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施MIMO技术。例如,gNB 180a、180b可以使用波束成形处理来向和/或从gNB 180a、180b、180c发射和/或接收信号。由此,举例来说,gNB 180a可以使用多个天线来向WTRU 102a发射无线信号,和/或接收来自WTRU 102a的无线信号。在实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施载波聚合技术。例如,gNB 180a可以向WTRU 102a传送多个分量载波(未显示)。这些分量载波的一个子集可以处于无授权频谱上,而剩余分量载波则可以处于授权频谱上。在实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施协作多点(CoMP)技术。例如,WTRU 102a可以接收来自gNB 180a和gNB 180b(和/或gNB 180c)的协作传输。

[0077] WTRU 102a、102b、102c可以使用与可扩缩数字配置(numerology)相关联的传输来与gNB 180a、180b、180c进行通信。例如,对于不同的传输、不同的小区和/或不同的无线传输频谱部分来说,OFDM符号间隔和/或OFDM子载波间隔可以是不同的。WTRU 102a、102b、102c可以使用具有不同或可扩缩长度的子帧或传输时间间隔(TTI)(例如包含了不同数量的OFDM符号和/或持续变化的绝对时间长度)来与gNB 180a、180b、180c进行通信。

[0078] gNB 180a、180b、180c可被配置成与采用独立配置和/或非独立配置的WTRU 102a、102b、102c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以在不接入其他RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)的情况下与gNB 180a、180b、180c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用gNB 180a、180b、180c中的一者或多者作为移动锚点。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用无授权频带中的信号来与gNB 180a、180b、180c进行通信。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c会在与别的RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)进行通信/相连的同时与gNB 180a、180b、180c进行通信/相连。举例来说,WTRU 102a、102b、102c可以通过实施DC原理而以基本同时的方式与一个或多个gNB 180a、180b、180c以及一

个或多个e节点B 160a、160b、160c进行通信。在非独立配置中,e节点B 160a、160b、160c可以充当WTRU 102a、102b、102c的移动锚点,并且gNB 180a、180b、180c可以提供附加的覆盖和/或吞吐量,以便为WTRU 102a、102b、102c提供服务。

[0079] 每一个gNB 180a、180b、180c都可以关联于特定小区(未显示),并且可以被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度、支持网络切片、实施双连接性、实施NR与E-UTRA之间的互通处理、路由去往用户平面功能(UPF) 184a、184b的用户平面数据、以及路由去往接入和移动性管理功能(AMF) 182a、182b的控制平面信息等等。如图1D所示,gNB 180a、180b、180c彼此可以通过X2接口通信。

[0080] 图1D所示的CN 115可以包括至少一个AMF 182a、182b,至少一个UPF 184a、184b,至少一个会话管理功能(SMF) 183a、183b,并且有可能包括数据网络(DN) 185a、185b。虽然每一个前述部件都被描述了CN 115的一部分,但是应该了解,这其中的任一部件都可以被CN运营商之外的其他实体拥有和/或运营。

[0081] AMF 182a、182b可以经由N2接口连接到RAN 113中的一者或者gNB 180a、180b、180c,并且可以充当控制节点。例如,AMF 182a、182b可以负责验证WTRU 102a、102b、102c的用户,支持网络切片(例如处理具有不同需求的不同PDU会话),选择特定的SMF 183a、183b,管理注册区域,终止NAS信令,以及移动性管理等等。AMF 182a、182b可以使用网络切片处理,以便基于WTRU 102a、102b、102c使用的服务类型来定制为WTRU 102a、102b、102c提供的CN支持。举例来说,针对不同的使用情况,可以建立不同的网络切片,所述使用情况例如为依赖于超可靠低时延(URLLC)接入的服务、依赖于增强型大规模移动宽带(eMBB)接入的服务、和/或用于机器类型通信(MTC)接入的服务等等。AMF 162可以提供用于在RAN 113与使用其他无线电技术(例如LTE、LTE-A、LTE-A Pro和/或诸如WiFi之类的非3GPP接入技术)的其他RAN(未显示)之间切换的控制平面功能。

[0082] SMF 183a、183b可以经由N11接口连接到CN 115中的AMF 182a、182b。SMF 183a、183b还可以经由N4接口连接到CN 115中的UPF 184a、184b。SMF 183a、183b可以选择和控制UPF 184a、184b,并且可以通过UPF 184a、184b来配置业务路由。SMF 183a、183b可以执行其他功能,例如管理和分配UE IP地址,管理PDU会话,控制策略实施和QoS,以及提供下行链路数据通知等等。PDU会话类型可以是基于IP的,不基于IP的,以及基于以太网的等等。

[0083] UPF 184a、184b可以经由N3接口连接到RAN 113中的一者或者gNB 180a、180b、180c,这样可以为WTRU 102a、102b、102c提供对分组交换网络(例如因特网110)的接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信,UPF 184、184b可以执行其他功能,例如路由和转发分组、实施用户平面策略、支持多宿主PDU会话、处理用户平面QoS、缓冲下行链路分组、以及提供移动性锚定处理等等。

[0084] CN 115可以促成与其他网络的通信。例如,CN 115可以包括或者可以与充当CN 115与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)进行通信。此外,CN 115可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入,这其中可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线和/或无线网络。在一个实施例中,WTRU 102a、102b、102c可以经由对接到UPF 184a、184b的N3接口以及介于UPF 184a、184b与DN 185a、185b之间的N6接口并通过UPF 184a、184b连接到本地数据网络(DN) 185a、185b。

[0085] 有鉴于图1A-1D以及关于图1A-1D的相应描述,在这里对照以下的一项或多项描述

的一个或多个或所有功能可以由一个或多个仿真设备(未显示)来执行:WTRU 102a-d、基站114a-b、e节点B 160a-c、MME 162、SGW 164、PGW 166、gNB 180a-c、AMF 182a-b、UPF 184a-b、SMF 183a-b、DN 185a-b和/或这里描述的其他任何设备(一个或多个)。这些仿真设备可以是被配置成模拟这里一个或多个或所有功能的一个或多个设备。举例来说,这些仿真设备可用于测试其他设备和/或模拟网络和/或WTRU功能。

[0086] 仿真设备可被设计成在实验室环境和/或运营商网络环境中实施关于其他设备的一项或多项测试。例如,所述一个或多个仿真设备可以在被完全或部分作为有线和/或无线通信网络一部分实施和/或部署的同时执行一个或多个或所有功能,以便测试通信网络内部的其他设备。所述一个或多个仿真设备可以在被临时作为有线和/或无线通信网络的一部分实施/部署的同时执行一个或多个或所有功能。所述仿真设备可以直接耦合到别的设备以执行测试,和/或可以使用空中无线通信来执行测试。

[0087] 所述一个或多个仿真设备可以在未被作为有线和/或无线通信网络一部分实施/部署的同时执行包括所有功能在内的一个或多个功能。例如,所述仿真设备可以在测试实验室和/或未被部署(例如测试)的有线和/或无线通信网络的测试场景中使用,以便实施关于一个或多个组件的测试。所述一个或多个仿真设备可以是测试设备。所述仿真设备可以使用直接的RF耦合和/或借助了RF电路(作为示例,该电路可以包括一个或多个天线)的无线通信来发射和/或接收数据。

#### 详细说明

##### 在示例性实施例中解决的问题

##### 关于功率有效和快速AP发现的问题

[0088] 本文公开的示例性实施例解决了关于功率效率和快速AP发现的问题。在各种WUR场景中,与AP相关联的主连接无线电可以进入睡眠状态以节省功率。当STA到达覆盖区域时,如果AP处于睡眠状态,则它不能检测到任何信标。即使STA发送探测请求,AP也不会以探测响应进行响应。这可能导致STA重新建立连接之前的显著延迟。另一方面,如果STA唤醒其范围内的每个AP,而STA仅需要与其中一个AP关联,则这将导致显著的功率浪费。这里公开的实施例解决了如何以功率有效的方式对配备有WUR并且处于睡眠状态的AP进行快速AP发现的问题。

##### 关于安全唤醒STA的问题

[0089] 配备有WUR的STA和AP通常使用电池进行操作,并且旨在长时间操作。恶意设备或各方可能会尝试通过反复唤醒目标AP或STA来耗尽目标AP或STA的电池,直到设备和网络无法再正常运行。这里公开的实施例解决了如何使STA和AP建立安全唤醒过程和协议以使其WUR识别来自感兴趣的设备的合法唤醒分组并在必要时唤醒主连接无线电的问题。

##### 关于覆盖范围检测和站点漫游的问题

[0090] 当主无线电处于睡眠状态时,STA可能听不到寻址到其自身的WUR分组,原因有两个:(1)在AP处没有为STA缓冲的DL业务,或者(2)STA不在AP的覆盖范围。示例性实施例用于区分这两种情况,如在第二种情况下,STA应当在主无线电上执行扫描以用于新的BSS关联,或者执行到非802.11技术的切换。

##### 关于扩展帧间间隔(EIFS)延期的问题

[0091] 当STA在主无线电上操作时,可以关闭WUR。在这种情况下,如果WUR分组/信号在与

主无线电操作的信道相同的信道上发送，并且主无线电不能解码WUR的波形，则可能导致第三方STA执行EIFS延期。该开销可以类似于WUR分组/信号所使用的时间。虽然不是很显著，但它确实为非802.11技术在同一信道上运行提供了额外的优势。以前，此问题仅影响旧版本的STA；但是，对于WUR的情况，如果主无线电不能解码WUR波形，则参与数据传输的所有STA都可能受到影响。

### 关于功率有效和快速AP发现的实施例

#### 唤醒帧格式

[0092] 在示例性实施例中，唤醒无线电（WUR）使用的唤醒帧（WUF）200可以具有如图2所示的以下格式。该唤醒帧可以包括以下部分中的一个或多个：前导码202、MAC报头204、帧主体206、帧校验序列（FCS）208。所述唤醒帧可以包括诸如分组扩展（PE）、控制尾部等的附加字段。所述前导码可以包括唤醒无线电前导码以及传统的802.11前导码。

[0093] 所述唤醒帧可以在其一个或多个部分包括以下字段中的一者或者多者：UL/DL指示符字段210、请求/响应字段212、唤醒帧（WUF）目的字段214、唤醒调度字段216、TSF（定时同步功能）字段218、业务优先级指示字段220、业务指示字段222、BSS/SS/ESS标识字段224、和/或安全ID字段226。

[0094] UL/DL指示符。UL/DL指示符字段210指示唤醒帧是按照以下哪种方式发送：在上行链路方向（从STA到AP）、在下行链路方向（从AP到STA）、以端到端方式（从非AP STA到另一个非AP STA）、或以AP到AP方式（从AP到另一AP）。在一示例中，UL/DL指示符可以使用一个比特，其中一个值指示在上行链路方向上发送WUF，另一个值指示在下行链路方向上发送WUF。在另一示例中，可以使用两个比特，使用例如值“00”来指示端到端WUF传输，“01”用于指示WUF的下行链路传输，“10”用于指示上行链路WUF传输，并且使用“11”指示AP到AP WUF传输。所述UL/DL指示符可被包括在前导码或MAC报头或WUF的任何其他部分（例如分组扩展和控制尾部）中。还可以使用加扰器种子、符号之间的相位旋转等来实现所述UL/DL指示符。

[0095] 请求/响应。请求/响应字段212标识所述唤醒帧是唤醒请求帧还是响应帧。在其他实施中，可以使用前导码或MAC报头或帧的任何其他部分中（例如，在MAC报头中的类型/子类型字段中）的一个或多个比特来标识请求/响应帧。

[0096] WUF目的。唤醒帧（WUF）目的字段214可以包含指示关于为什么发送WUF以唤醒与目标STA相关联的主连接无线电的一个或多个目的的信息。例如，该字段可以包含以下值中的一者或者多者：（重新）关联、认证、解除关联、（DL/UL）数据传输、状态查询、紧急报告、一般、达到最大空闲时段、TDLS建立、TDLS建立、路由发现、监听信标、监听TIM、以及定时同步功能（TSF）定时器更新等。

[0097] WU调度。唤醒调度字段216可以包含目标STA的主连接无线电在它们唤醒之后的调度和配置。该字段可以指示目标STA的主连接无线电是应该发送还是接收。例如，WU调度字段可以包含持续时间，在该持续时间之后，目标STA应该唤醒其主连接无线电并开始发送或接收。所述持续时间可以参考TSF定时器值（其可以被包括在WUF中或者从先前的传输中被存储），或者参考当前WUF的结尾。

[0098] TSF定时器。TSF（定时同步功能）定时器字段218可包含反映TSF定时器值的信息。例如，在AP或在STA处的完整TSF定时器可被指示。在另一示例中，部分TSF定时器（例如，TSF定时器的4、2或1个最低有效字节）可被包括。在再一示例中，TSF定时器的压缩版本可被包

括。

[0099] 业务优先级指示。业务优先级指示字段220可用于指示针对目标STA缓冲的业务。例如,可以包括针对任何或最高优先级缓冲业务的优先级和/或接入类别。该字段的一些值可以包括状态轮询、紧急报告、请求的UL/DL数据、报告的UL/DL数据、超过最大空闲时段、请求信标。附加地或替代地,可以包括针对目标STA的缓冲业务的业务优先级,诸如VI、VO、BK、BE。在另一示例中,包括选择的业务优先级的散列。

[0100] 业务指示。业务指示字段222可用于指示可以针对目标STA的缓冲业务的大小或数量。该字段可包含关于以下的指示:是否存在针对目标STA缓冲的业务。附加地或替代地,可以包括缓冲业务的大小,例如,分组的数量、每个或所有分组的大小、传输一个或多个或所有缓冲的业务所需的估计时间。

[0101] BSS/SS/ESS标识。BSS/SS/ESS标识字段224可用于标识WUF所针对的一个或多个BSS或ESS。例如,BSS或SS或ESS的一个或多个ID可被包括在该字段中,例如BSSID、ESSID、SSID、BSS颜色(BSS color)。在另一示例中,可以包括BSS、SS或ESS的一个或多个ID或其他标识符的散列。

[0102] 安全ID。安全ID字段226可用于指示安全相关信息。例如,该字段可包含一个或多个安全密码或短语,对于该安全密码或短语,发送STA和目标STA在它们中的一个或两个进入睡眠状态之前就该安全密码或短语达成一致。在另一示例中,该字段可包含包括针对由目标STA发送的质询短语的答案。该质询短语可以被包含在较早的WUF中或者包含在他们中的一个或两个进入睡眠状态之前由目标STA的主连接无线电(PCR)发送的帧中。在一个示例中,如果已经从STA接收到睡眠通知帧,则质询短语可以在至所述STA的响应帧中被发送。在另一示例中,如果已经从STA接收到睡眠通知帧,则安全密码或短语可在对所述STA的响应中被发送。在又一示例中,安全密码或短语可由STA在一帧中发送,该帧通知另一STA其将进入睡眠状态并将关闭其PCR。

#### 与目标网络的WUR AP发现

[0103] 在一些实施例中,用于与目标网络的WUR AP发现的示例性过程可以如下。

[0104] 配备有WUR的STA可能已经进入新区域或者最近已经失去与网络的连接(例如,下火车或飞机),或者STA的WUR已经将一个或多个唤醒帧发送到STA并且在特定持续时间内未收到有效响应,该STA可以发起WURAP发现处理。如果WUR STA已经接收到由配备有WUR的AP发送的一个或多个WUR信标,则它可以发起WUR AP发现处理。

[0105] 所述WUR AP发现处理可以在使用PCR的常规AP发现处理的同时或之前或之后发生。如果使用PCR通过常规AP发现处理发现了期望的AP,则在一些实施例中立即停止所述WUR AP发现处理。这可以通过使用MLME或SME过程或原语来指示WUR停止WUR AP发现处理来实现。在另一个示例中,STA可以在PCR正被使用、和/或已经发现AP或与AP相关联时,关闭其WUR。

[0106] 配备有WUR的STA可以发送具有以下一个或多个设置和参数的WUF:

- o STA可以在WUF中设置UL/DL指示符以指示WUF传输的上行链路方向。
- o STA可以在WUF中设置该WUF是WU请求帧。
- o WUF可以在其前导码和/或MAC报头中包括广播或多播地址。如果WUF针对特定BSS和/或AP,则BSSID、BSS颜色或期望BSS的AP的WUR的标识符可以被包括在该WUF的前导码和/或

MAC报头中。

o WUF可以在该WUF中指示该WUF的目的是发现AP以用于关联和/或重新关联

o WUF可以包括一个或多个BSS、SS和/或ESS的一个或多个标识符,例如BSSID、SSID和ESSID、HESSID、BSS颜色。WUF可以包括一个或多个BSS、SS和/或ESS的一个或多个标识符(例如,BSSID、SSID、ESSID、HESSI、BSS颜色)的散列。

o WUF可能包含标识该WUF的传输功率水平的信息。

[0107] 当与非AP STA相关联的WUR接收到WUF,并且该WUR检测到所述WUF具有指示上行链路和/或AP到AP的UL/DL指示符时,该WUR可以忽略该WUF。否则,例如,通过在前导码和/或MAC报头中检测其WUR地址,或者通过检测前导码和/或MAC报头中的广播和/或多播地址(在该WUF是由WUR的AP或者由非AP STA(所述接收STA已经与该非AP STA建立了端到端(例如,DLS或TDLS)关系的情况下),如果WUR检测到所述WUF是针对其本身的,则该WUR可以继续解码WUF。

[0108] 当与AP相关联的WUR接收到WUF,并且它检测到该WUF具有指示下行链路和/或端到端的UL/DL指示符时,它可以忽略该WUF。当与AP相关联的WUR接收具有包含上行链路方向或AP到AP的指示的UL/DL指示符的WUF时,它可以继续解码该WUF。如果它检测到所述WUF在前导码和/或MAC报头中包含其ID(例如,MAC地址、BSSID),则它可以继续解码所述WUF。

[0109] 在一些这样的实施例中,在与AP相关联的WUR接收到WUF、已经确定该WUF是针对其自身的(例如,包含该AP的BSSID),并且已经检测到该WUF是由正请求关联和/或重新关联的STA发送的情况下,如果在低于某个SINR(信号与干扰加噪声比)阈值的情况下接收到该WUF,则WUR可以忽略该WUF。如果WUF包含标识发射功率水平的信息,则接收WUR可以使用该发射功率和接收功率来评估路径损耗,并且如果该路径损耗超过阈值,则可以忽略该WUF。另外或替代地,WUR可以评估所述WUF是否包含足够的信息,例如安全信息。作为替代,请求STA可以在其WUF中包括功率阈值,其可以指示它正在请求来自已经接收到WUF的具有至少所指示的功率水平的AP的响应。如果WUR确定足够的信息已经被提供,则它可以发送WUR ACK(其可以包含响应指示和/或下行链路方向指示),其还可以包含关于AP的PCR的WU调度。作为替代,所述WU调度可以指令请求STA在何时可以使用其PCR开始发送以进行所述关联/重新关联处理。作为替代,与AP相关联的WUR还可以在WUR响应帧中指令请求STA监视被调度为由AP的PCR发送的未来信标或短信标。如果与AP相关联的WUR要求附加信息(例如安全信息),则它可以在WUR响应帧中指示对附加信息的请求。

[0110] 如果与AP相关联的WUR接收到广播或多播WUF,其包含该WUF被发送以请求唤醒所述AP以进行关联或重新关联的指示,则所述WUR可以进一步评估所述WUF是否包含关于BSS、SS或ESS的列表以及所述AP所属的BSS是否是包括在所述WUF中的期望BSS、SS或ESS的一部分。如果所述广播/多播WUF不包含关于BSS、SS或ESS的标识符的列表或散列,则所述WUR可以选择忽略所述WUF。

[0111] 如果所述WUF确实包含关于BSS、SS或ESS的标识符的列表或散列,并且如果所述AP所属的BSS、SS和/或ESS被包含在所述列表中,则与所述AP关联的WUR可以采取以下动作。如果所述WUF是以低于某个SINR阈值被接收的,则WUR可以忽略该WUF。如果所述WUF包含发射功率水平,则接收WUR可以使用该发射功率和接收功率来评估路径损耗并且可以忽略路径损耗超过阈值的WUF。如果所述WUF包含功率阈值,则以低于该阈值的接收WUF的STA可以忽

略该WUF。附加地或替代地,WUR可以评估所述WUF是否包含足够的信息,例如安全信息。如果所述WUR认为已经提供了足够的信息,则所述WUR可以发送WUR ACK(其可以包含响应指示和下行链路方向指示),其还可以包含关于AP的PCR的WU调度。作为替代,所述WU调度可以向请求STA传达关于该STA何时可以使用其PCR开始发送以进行关联/重新关联处理的信息。作为替代,与AP相关联的WUR还可以在WUR响应帧中指令所述请求STA监视被调度由AP的PCR发送的未来信标或短信标。如果与AP相关联的WUR需要附加信息,例如安全信息,则该WUR可以在WUR响应帧中指示对附加信息的请求。

利用预先获取的信息进行AP发现。

[0112] 在某些场景中,在进入AP发现处理之前,STA可能进入区域之前已经获取了AP、BSS、SS和ESS的信息。例如,STA可能已从其蜂窝提供商处获取关于提供商的热点的信息,并且可能已经与一个或多个BSS建立了安全凭证。在另一示例中,STA可以每天到达相同位置并且可能先前已经与AP建立了关联并且可能已经建立了信息和安全凭证。当发现AP和服务时,可以利用这些类型的预先获取的信息。

[0113] 用于预先获取的信息的AP发现的示例性过程可以如下:

[0114] 配备有WUR的STA可能已进入区域并且可以发起WUR AP发现处理。它可能已经通过其他连接、先前的遭遇、GPS/位置坐标、数据库或其他手段获取了关于该区域中的现有AP和网络的信息。如果WUR STA已经获得其期望的AP的睡眠调度(例如,通过蜂窝提供商连接,验证热点AP当前正睡眠),则它可以立即发起WUR AP发现。

[0115] 如果WUR STA已经接收到由配备有WUR的AP发送的一个或多个WUR信标,则WUR STA可以发起WUR AP发现处理。

[0116] 如果STA已经与AP建立了凭证,则它可以在目标是已经与其建立凭证的AP的WUF中包括其自己的标识符和所建立的凭证。

[0117] 当与AP相关联的WUR接收到携带已建立的凭证的WUF(其可以用于关联/重新关联目的)时,WUR可以检查其已经例如通过骨干网络或其他接口接收的标识符和已建立的凭证。如果验证了STA标识符和凭证,则WUR以WUR响应帧(其可以包含响应指示和/或下行链路方向指示)进行响应,其也可以包含关于AP的PCR的WU调度。作为替代,WU调度可以指令请求STA在何时可以使用其PCR开始发送以进行关联/重新关联过程。作为替代,与AP相关联的WUR还可以在WUR响应帧中指令请求STA监视被调度为由AP的PCR发送的未来信标或短信标。如果与AP相关联的WUR需要附加信息(例如安全信息),则它可以在WUR响应帧中请求附加信息。

[0118] 在另一实施中,当与AP相关联的WUR接收到携带已建立的凭证的WUF(其可以用于关联/重新关联目的)时,它可以首先发送WUR帧,例如WUR ACK(其可以包含下行链路指示和/或响应指示)。它还可以在响应WUR帧中向请求STA提供响应调度,在与AP关联的WUR已经验证了所指示的凭证之后,请求STA应该在何时期望另一个WUR响应帧。

[0119] STA可以在WUF(其可以用于请求AP为了关联/重新关联的目的而给PCR供电)中包括AP-CSN(AP配置序列号)和/或公共广告群组(CAG)号,该AP-CSN和/或CAG号可以在先前关联期间和/或通过其他方式而被获得。当与AP关联的WUR接收到针对其自身并且包含AP-CSN和/或CAG号的WUF时,它可以将这些号与存储在该AP处的当前版本的AP-CSN和CAG号进行比较。如果接收到的AP-CSN和CAG号是当前的,则AP可以在响应帧(例如,WUR响应帧)中指示所

述AP-CSN和CAG号是当前的。一旦AP的PCR被开启,请求STA就能够直接进行认证和关联,而无需使用其主PCR发送探测请求。

#### 所调度的响应AP

[0120] 当存在来自位于相同区域内的相同SS或ESS的多个AP时,并非所有AP都需要唤醒以与任何新到达的STA进行关联。来自相同SS或ESS的相邻AP可以交换协商响应AP调度的分组。可以使用目标唤醒时间(TWT)机制来建立这样的调度。

[0121] 如果SS/ESS响应调度指示AP不需要是SS/ESS的响应AP,则该AP可以执行以下中的一个或多个。(1) AP可以忽略任何包含SS或ESS标识符的WUF;可能仅对目标为其自身BSS的WUF(例如,在其前导码和/或MAC报头中包含BSSID或BSS颜色的WUF)进行响应。(2) 所述AP还可以忽略未专门定址到其所属的BSS的广播/多播WUF。(3) 所述AP可以调整其WUR的敏感度水平,以仅从其覆盖区域接收WUF。

[0122] 如果响应的AP调度指示来自SS或ESS的AP中的一个AP应该响应,则该AP可以执行以下中的一个或多个。(1) 该AP可以调整其WUR的灵敏度水平,以从比其直接BSS覆盖区域更大的区域接收WUF。(2) 该AP可以响应目标为SS和/或ESS的所有合法WUF,其可以包括所述SS和/或ESS的标识符。(3) 该AP可以响应所有合法的广播/多播WUF。(4) 当响应广播/多播或目标为该AP所属的SS和/或ESS的合法WUF时,该AP可以提供关于属于同一SS和/或ESS的一个或多个AP(它可能更适合请求STA与其进行关联)的列表。例如,所述一个或多个AP的列表可以包含所述AP的位置。所述请求STA可以基于其自己的位置选择最合适的AP,并且将WUF发送到最合适的AP的BSS。然后,该AP可以唤醒以使用其PCR与请求AP进行关联/重新关联过程。

#### 示例性方法

[0123] 用于操作配备有唤醒无线电的接入点的一种示例性方法在图7中示出。在步骤702中,在接入点的唤醒无线电上接收唤醒帧。测试各种条件以确定是否响应于唤醒帧而唤醒该接入点的主连接无线电。例如,在步骤704,确定在唤醒帧中传送的SSID/BSSID或其他标识符是否与所述接入点的标识符匹配。如果不匹配,则接入点可以忽略所述唤醒帧,并且不响应于该唤醒帧而唤醒该接入点的主连接无线电。在步骤708中,确定所述唤醒帧中的UL/DL指示符字段是否指示上行链路传输,然后可以进行确定(在某些情况下受制于附加条件)以唤醒主连接无线电;否则,可以忽略所述唤醒帧。在步骤710中,可以确定接入点是否被调度进行响应(例如,根据多个接入点之间约定的调度)。如果不是,则可以忽略所述唤醒帧。如果满足所有适当的条件,则可以唤醒所述主连接无线电(步骤712)。响应于所述唤醒帧,所述主连接无线电可以适当地发送探测响应或信标(步骤714)。

#### 与安全唤醒STA有关的实施例

##### 安全设置

[0124] 在示例性实施例中,STA和AP可以在他们其中一者进入睡眠之前建立凭证。

[0125] 在一些示例性实施例中,用于非AP STA的安全设置过程和WUR模式切换过程可以操作如下。

[0126] 非AP STA(例如,STA1)可能已经确定其没有更多数据要发送到AP,或者它已经从AP或从端到端STA接收到所有下行链路数据,并且该STA可以因此作出确定以通过关闭其PCR而进入睡眠状态。

[0127] 在关闭其PCR之前,非AP STA可以向其关联的AP发送帧,其中具有该STA将通过关闭其PCR来进入WUR模式的指示。现有帧可用于此目的。作为替代,可以使用新的WUR通知帧。在一个实施例中,当非AP STA和相关联的AP都在关联过程中指示(例如,在探测请求/响应帧中,以及在关联请求/响应帧中)支持WUR操作时,可以重新使用功率管理比特来指示WUR模式切换。在另一个实施例中,新的WUR模式切换指示符可以被包括在WUR通知帧中。在另一实施例中,WUR通知帧的传输可以指示发送STA正通过关闭其PCR而切换到WUR模式。

[0128] STA可以在WUR通知帧中包括时间字段,以指示其在该时间字段中指示的时间关闭其PCR。

[0129] 如果WUR通知帧被加密,则STA可以包括密码短语,接收STA(例如,AP或端到端STA(例如,已经与发送STA建立了DLS或TDLS连接的STA)需要在任意其发送以唤醒处于WUR模式的STA1的WUF内包括该密码短语。在另一实施例中,所述WUR通知帧的接收STA可以在WUR通知响应帧中包括指派给发送STA的密码短语。所述AP或端到端STA可以在针对STA1的任何未来WUF中使用所指派的密码短语。在另一实施例中,所述AP或端到端STA可以向WUR通知响应帧中包括的STA1指派一个或多个密码短语,例如,用于单播WUF的一个密码短语、用于多播WUF的一个密码短语、用于广播WUF的一个密码短语、或用于多播/广播WUF的一个密码短语。多播密码短语可以与STA1所属的群组相关联,其可以是MU-MIMO群组、OFDMA MU群组、TWT群组、RAW群组或任何其他种类的群组。在一个示例中,可以在关联过程期间和/或在所述关联或端到端连接的建立之后的稍后时间指派密码短语。在另一实施例中,如果STA1和接收STA已经就所使用的安全算法达成一致,则STA1可以在其WUR通知帧中包括质询短语,并且接收STA可以在尝试唤醒STA1的任何未来WUF中使用针对质询短语的响应短语。

[0130] 响应于WUR通知帧的响应STA(例如AP或端到端STA)可以在WUR通知帧中包括请求STA1推迟切换到WUR模式的延期请求。

[0131] 诸如AP或端到端STA之类的响应STA可以在WUR通知响应帧中包括针对它们自己的WUR调度、以及STA1应该在其WUF中使用以唤醒响应STA的密码短语(一个或多个)。

[0132] STA1可以在接收到对其WUR通知帧的应答和/或响应之后切换到WUR模式并关闭其PCR。

[0133] 诸如关联的AP或端到端STA之类的STA可以尝试通过发送WUF(在AP的情况下具有请求指示和下行链路方向指示,或者在端到端STA情况下具有端到端指示)来唤醒STA1。WUF可以包含发送STA的ID(例如,关联标识符(AID)或压缩AID)、WUF的类型(例如,单播WUF、多播WUF、广播WUF)、以及密码短语(其可以是由STA1提供、或被指派给STA1、或针对由STA1发送的质询短语的响应短语)。

[0134] 与STA1相关联的WUR可以评估所接收的WUF,并且如果任何一个或多个参数、发送STA ID、WUF的类型和密码短语与其记录的适当的参数或参数组合不匹配,则可以忽略该WUF。当任何一个或多个参数、发送STAID、WUF的类型和密码短语与STA1记录的适当的参数或参数组合匹配,与STA1相关联的WUR可以例如通过发送WUF响应帧或打开其PCR而响应所述WUF。

[0135] 在一些实施例中,AP的安全设置过程和WUR切换过程可以如下操作。

[0136] 诸如AP1之类的AP可以在关联处理期间和/或在关联之后的任何稍后时间向STA提供一个或多个密码短语。对于与AP相关联的非AP STA,例如STA1,其用于唤醒AP的密码短语

可以是由AP指派给它的密码短语。在另一示例中,唤醒AP的密码短语可以基于以下一者或多者:STA1的AID和/或AP的BSSID、STA1的MAC地址等。

[0137] AP可以在其(短)信标或任何其他类型的帧中提供其WUR调度。

[0138] 当从与其自身相关联的STA接收WUR通知帧时,AP可以在WUR通知响应帧中提供针对其自身的WUR睡眠调度和/或密码短语。

[0139] AP1可以在所调度的时间切换到WUR模式,该所调度的时间之后可以立即是(短)信标,该信标宣告该AP正通过关闭其PCR而切换到WUR模式。

[0140] 与AP1相关联的非AP STA(例如STA1)可以通过发送单播WUF(具有WU请求指示和/或上行链路方向指示)来尝试唤醒AP,该单播WUF可以包含发送STA的标识符和/或密码短语。该密码短语可以由AP指派,或者可以基于以下参数中的一个或多个而被导出:STA的AID或其他ID,例如MAC地址、TSF定时器、BSSID等。

[0141] 如果诸如STA的MAC地址、AID、密码短语之类的一个或多个参数与其所记录的STA的AID或其他ID(例如,MAC地址、TSF定时器、BSSID等)中的一个或多个或组合不匹配,则与AP1相关联的WUR可以忽略所接收的WUF。如果诸如STA的ID、MAC地址、AID、密码短语之类的一个或多个参数与其所记录的STA的AID或其他ID(例如,MAC地址、TSF定时器、BSSID等)中的一个或多个或组合匹配,则AP可以例如通过发送WU响应帧或打开其PCR来响应所接收的WUF。

#### 在接收广播和多播唤醒帧时的AP过程

[0142] 当AP处于关闭其PCR的WUR模式时,AP可以接收许多WUF。由于WUR AP可能在能量资源方面受到限制,因此其可能非常谨慎地不对以下WUF进行响应:打算经常唤醒AP以消耗其电池以便禁用网络功能的恶意WUF。

[0143] 在示例性实施例中,WUR模式中的AP当从与该AP不相关联的STA接收广播和/或多播WUF或单播WUF时,该AP可以进行以下动作。

[0144] 如果所述AP是已经建立了响应AP调度的区域中的相同SS和/或ESS的一组AP的一部分,则该AP可以遵循上面标题为“所调度的响应AP”的部分中详述的过程。

[0145] 如果AP识别出所述WUF来自自己建立凭证或已预先获取信息的STA,则AP可以遵循上面标题为“利用预先获取的信息的AP发现”部分中详述的过程。

[0146] 在一些实施例中,AP可以使用概率方法来确定是否响应WUF。例如,AP可以选择0和1之间的数字P,并且当从未与其关联的STA接收到广播/多播或单播的WUF时,则AP随机生成一数字,如果该数字小于(或等于)P,它将通过发送WU响应帧或打开其PCR来响应所述WUF。作为替代,可使用其他概率方法。

[0147] 如果AP已经发现存在许多假WUF,则AP可以将所述数字P调整到较低值并持续特定持续时间。在一些实施例中,可以存在最小值Pmin,使得值P保持大于或等于Pmin。

[0148] 如果AP具有较低的能量储备(例如,低于阈值水平),则AP还可以将数字P调整为较低的值。在一些实施例中,可以存在最小值Pmin,使得值P保持大于或等于Pmin。

#### 用于WUR安全的帧结构

[0149] 在一些实施例中,提出了示例性帧结构以实现WUR的PHY或MAC层安全性。这些帧结构可以与上面标题为“唤醒帧格式”、“与目标网络的WURAP发现”和“利用预先获取的信息的AP发现”部分中讨论的安全过程结合使用。

[0150] 图3中示出了示例性WUR分组结构。WUR分组300可以包括后跟有效载荷304的传统802.11前导码。该前导码可以包括传统信号(SIGNAL)字段L-SIG 302。传统802.11前导码可以不由接收分组的WUR来解码。所述有效载荷可以包括唤醒前导码、MAC报头(接收机的地址)、帧主体和帧校验序列(FCS)306。该结构可以在正交频分复用(OFDM)频调上使用开关键控(OOK)或频移键控(FSK)以发送有效载荷。所述WUR可以同步到具有传统STF(短训练字段)308的分组，并且利用可选的WUR LTF(长训练字段)310将所述分组识别为WUR分组。

[0151] 在一些实施例中，WUR LTF用于将分组标识为WUR分组，其具有诸如放置在WUR SIG(信号)字段312中的用户地址(以及其他细节)之类的细节。

[0152] 在示例性实施例中，为了实现PHY层安全性，可以执行以下方法中的一个或多个。

[0153] 在一些实施例中，通过OOK或FSK调制在有效载荷字段中利用有效数据发送的频调可以是用户特定的并且基于约定的安全码或密码。如图4中所示，可以基于安全码选择用户特定的频调(用斜线阴影线示出)。为了防止通过能量标识所使用的频调，可以将随机数据置于其他频调上。为了进一步的安全性，发射机和WUR可以就要激励的频调总数达成一致，允许不同的WUR接收机具有不同数量的激励频调。可以使用预FEC(前向纠错)填充来确保所发送的信息覆盖所有频调。这可以防止恶意用户对固定数量的频调执行穷举搜索。

[0154] 可以基于所发送的数据与安全码或密码的相互作用来计算FCS(帧校验序列)。

[0155] 在一种方法中，发送信息以使得能够正确解码所述有效载荷和/或估计所述FCS的安全字段502可以被放置在帧结构500中，如图5所示。

[0156] 图6中示出了示例性接入点(AP)600。接入点600包括主连接无线电602，其可操作以发送和接收数据以与其他设备通信。当不需要数据通信时，主连接无线电602可操作以进入睡眠状态以节省能量。接入点600还包括唤醒无线电604，其检测到来的唤醒帧并使用本文描述的技术确定是否响应于唤醒帧而将唤醒信号发送到主连接无线电602。为了唤醒主连接无线电602，唤醒无线电604操作用于向主连接无线电602发送唤醒信号。

涉及覆盖范围检测和站漫游的实施例。

具有最小频率的来自AP的WUR分组/信号

[0157] 在STA仅在WUR上进行操作之前(例如，当其PCR被关闭时)，关联的AP和STA可以具有关于从AP以至少一定频率发送WUR分组/信号的约定。

STA请求的周期性WUR分组/信号

[0158] 在一些实施例中，在仅在WUR上操作之前，如果STA已经从其主无线电或从WUR检测到AP信号小于功率或SNR阈值，则STA可以请求AP以特定频率发送WUR分组/信号。作为替代，STA可以独立于观察到的AP信号强度而请求周期性分组/信号。

[0159] 在一些实施例中，STA请求的WUR分组/信号的周期性可以基于STA的业务特性。

[0160] 在一些实施例中，AP可以在接收到STA的请求之后以修改后的周期性来响应STA。

AP确定的周期性

[0161] 在一些实施例中，AP发送WUR分组/信号的最小频率(用于覆盖范围外检测)可以由AP在没有STA输入的情况下确定。AP可以在信标/探测响应/(重新)关联响应帧中宣告所述周期性。

[0162] AP可以在WUR波形中周期性地广播信标帧，其包含由主无线电发送的信标的部分或全部信息。

### 用于覆盖范围外检测的WUR分组/信号

[0163] 在一些实施例中,由STA用于覆盖范围外检测的AP发送的WUR分组可能不需要寻址到STA。来自相关AP的任何WUR分组/信号都可以用于检测目的。

[0164] 所述WUR分组/信号以一定的准确度标识AP。例如,BSS的BSSID或“颜色”可以在所述分组中被显式地编码,或者被隐式地嵌入所述WUR分组/信号,例如,按颜色加扰WUR PSDU CRC。

[0165] 用于覆盖范围外检测的WUR分组可以是没有MAC数据的空数据分组。为了简单起见,、并减少WUR对整个分组进行解码的需要,可以将所需信息放在PHY头中。

[0166] 所述WUR分组还可以在发射机的任何传输上被捎带,该传输在WUR所需的间隔的x秒内。

关于扩展帧间间隔(EIFS)延期的实施例:最小化/避免仅使用主连接无线电操作的第三方STA的EIFS延期

#### 在11a/g前导码之后聚合多个WUR帧

[0167] 在一些实施例中,可以通过将到不同STA的多个WUR帧聚合作为主无线电或第三方传统STA所看到的一个PHY帧来减少EIFS的开销。如果聚合了n个WUR帧,则第三方STA仅调用一个EIFS而不是n个EIFS。

[0168] 因为多个STA同时接收具有该聚合的WUR帧,所以当使用主无线电进行接入以回复该WUR帧时,不同的STA可以在正常EDCA过程之前应用不同的IFS/延期来接入信道。

#### 发送不具有11a/g前导码的WUR帧

[0169] 在一些实施例中,WUR帧在没有任何传统802.11前导码的情况下被发送,使得802.11主无线电仅基于能量检测来遵从WUR帧。因为主无线电不能识别前导码,所以不会尝试对该帧进行解码,并且在WUR帧之后不会调用EIFS。该方法的一个潜在缺点是STA可以在WUR帧之上进行发送,因为基于ED的CCA更加宽松。

#### 使用帧的非关键部分来嵌入WUR分组/信号

[0170] 在一些实施例中,WUR信号可以被嵌入在传统STA未使用的传统帧的一部分中。例如,11ax帧的PE可以用于携带WUR信号,这不会导致其他11ax STA执行EIFS延期。在一些实施例中,这用于超出范围检测的WUR帧/信号。在一些实施例中,标识BSS的WUR信号捎带在11ax DL帧而不是单独的分组上。

#### 对WUR分组的主无线电应答的强制定时

[0171] 在一些实施例中,规范可以要求STA应该具有特定IFS持续时间的主无线电上响应WUR帧。因为第三方STA的主无线电可以理解响应帧,所以不会有EIFS延期。

#### 实施方案说明

[0172] 尽管在优选实施例中以特定组合描述了本发明的特征和元素,但是每个特征元素可以在没有优选实施例的其他特征和元素的情况下单独使用,或者在具有或不具有本发明的其他特征和元素的情况下以各种组合被使用。

[0173] 尽管这里描述的解决方案考虑了802.11特定协议,但是应该理解,这里描述的解决方案不限于这种情况,并且也适用于其他无线系统。

[0174] 尽管在设计和过程的示例中使用SIFS来指示各种帧间间隔,但是所有其他帧间间隔(诸如,RIFS或其他约定的时间间隔)可以应用于相同的解决方案中。

[0175] 在示例性实施例中,提供了一种用于发送唤醒帧(WUF)的方法,其中该唤醒帧包括前导码、MAC报头和帧校验序列。在这种方法中,所述唤醒帧还可以包括从由以下各项组成的群组中选择的至少一个字段:上行链路/下行链路指示符;请求/响应指标;WUF目的字段;唤醒调度字段;定时同步功能(TSF)字段;业务优先级指示;业务指示;BSS/SS/ESS标识;以及安全ID。

[0176] 在进一步的示例性实施例中,提供了一种唤醒无线电(WUR)接入点(AP)发现方法。在一种这样的方法中,发送唤醒帧(WUF),其中该WUF包括从由以下各项组成的群组中选择的至少一个指示:上行链路/下行链路指示符;表明所述WUF是WU请求帧的指示;广播地址;多播地址;表明所述WUF的目的是AP发现的指示;BSS标识符;SS标识符;ESS标识符;以及发送所述WUF的功率水平。在一些这样的实施例中,所述发现方法响应于将至少一个WUF发送到STA并且未能接收到对所发送的WUF的有效响应而被执行。在一些这样的实施例中,所述WUR AP发现方法响应于通过主连接无线电(PCR)发现处理发现AP而被停止。

[0177] 在进一步的示例性实施例中,提供了一种方法,用于在与非AP STA相关联的WUR处接收WUF以及仅在以下情况下解码所述WUF:(i)所述WUF具有指示上行链路或AP到AP的UL/DL指示符;以及(ii)所述WUR确定它是所述WUF的收件人。在一些这样的实施例中,WUR通过在前导码和/或MAC报头中检测其WUR地址来确定它是否是所述WUF的收件人。在一些实施例中,所述WUR通过以下来确定它是否是所述WUF的收件人:在前导码和/或MAC报头中检测广播和/或多播地址,以及所述WUF是由其AP或由接收STA已与其建立端到端关系的非AP STA发送的。

[0178] 在进一步的示例性实施例中,提供了一种方法,该方法用于在与AP相关联的WUR处接收WUF,以及响应于确定所述WUF包括包含上行链路方向或AP到AP的指示的UL/DL指示符而继续解码所述WUF。

[0179] 在进一步的示例性实施例中,一种方法包括:在与AP相关联的WUR处接收WUF,并且响应于确定该WUF包含所述WUR的ID,继续解码所述WUF。在一些这样的实施例中,所述ID可以是从前导码和MAC报头中的从由MAC地址、BSSID组成的群组中选择的ID。

[0180] 在示例性实施例中,提供了一种用于在与AP相关联的WUR处接收广播或多播WUF的方法,其中所述WUF包含表明其被发送以请求唤醒所述AP以进行关联或重新关联的指示。该方法还包括评估所述WUF是否包含关于BSS、SS或ESS的列表以及所述AP所属的BSS是否是包括在所述WUF中的期望BSS、SS或ESS的一部分。在一些这样的实施例中,响应于确定所述WUF包含关于BSS、SS或ESS的标识符的列表或散列,并且所述AP所属的BSS、SS和/或ESS被包含在该列表中,执行附加动作。该附加动作包括以下一项或多项动作:如果所述WUF是在某个SINR阈值以下而被接收到的,则忽略该WUF;如果所述WUF包含发射功率水平,则使用该发射功率和接收功率来评估路径损耗,并在该路径损耗超过阈值时,忽略所述WUF;指示所述请求STA在何时可以开始使用其PCR进行发送以进行关联/重新关联过程;以及在WUR响应帧中指令所述请求STA监视被调度为由AP的PCR发送的未来信标或短信标。

[0181] 在另一示例性实施例中,一种方法包括在与AP相关联的WUR处接收携带已建立的凭证的WUF;检查已收到的标识符和已建立的凭证;以及响应于对所述标识符和已建立的凭证的验证,以WUR响应帧进行响应。

[0182] 在另一示例性实施例中,一种方法由来自位于相同区域内的相同SS或ESS的多个

AP执行。在该方法中,在所述多个AP之间交换分组以协商用于对WUF进行响应的响应AP调度。

[0183] 另一示例性方法由非AP STA执行,其向与STA关联的AP发送帧,该帧指示所述STA将通过关闭其PCR进入WUR模式。该帧可以包括用于唤醒所述STA的密码短语。

[0184] 在一些示例性实施例中,一种方法包括:在STA在WUR上操作之前,仅在STA与关联的AP之间建立约定,并且WUR分组/信号被以至少某个周期性从AP发送。可以至少部分地基于信号强度来确定所述周期性。可以至少部分地基于业务特性来确定所述周期性。所述周期性可以由所述AP确定。

[0185] 示例性实施例还包括AP STA和非AP STA,其被配置为执行本文描述的任何方法。

[0186] 注意,所描述的实施例中的一个或多个的各种硬件元件被称为“模块”,其执行(即,执行、运行等)本文结合各个模块描述的各种功能。如本文所使用的,模块包括被相关领域的技术人员认为适合于给定的实现的硬件(例如,一个或多个处理器、一个或多个微处理器、一个或多个微控制器、一个或多个微芯片、一个或多个专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一个或多个存储器设备)。每个所描述的模块还可以包括可执行以执行被描述为由相应模块执行的一个或多个功能的指令,并且应注意,那些指令可以采取以下形式或者包括:硬件(即,硬连线)指令、固件指令和/或软件指令等,且可以存储在任何合适的非暂时性计算机可读介质或媒体(例如,通常称为RAM、ROM等)中。

[0187] 虽然在上述中描述了采用特定组合的特征和元素,但是本领域普通技术人员将会认识到,每一个特征或元素既可以单独使用,也可以与其他特征和元素进行任何组合。另外,在此所述的方法可以在结合在计算机可读介质中的计算机程序、软件或固件中实现,以由计算机或处理器执行。计算机可读媒体的示例包括电子信号(通过有线或无线连接传输)和计算机可读存储媒体。计算机可读存储媒体的示例包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、寄存器、缓冲存储器、半导体存储器设备、磁介质(例如,内部硬盘和可移除磁盘)、磁光媒体和光学媒体(例如CD-ROM盘和数字通用盘(DVD))。与软件相关联的处理器可用于实现用于WTRU、UE、终端、基站、RNC或任何主计算机的射频收发信机。

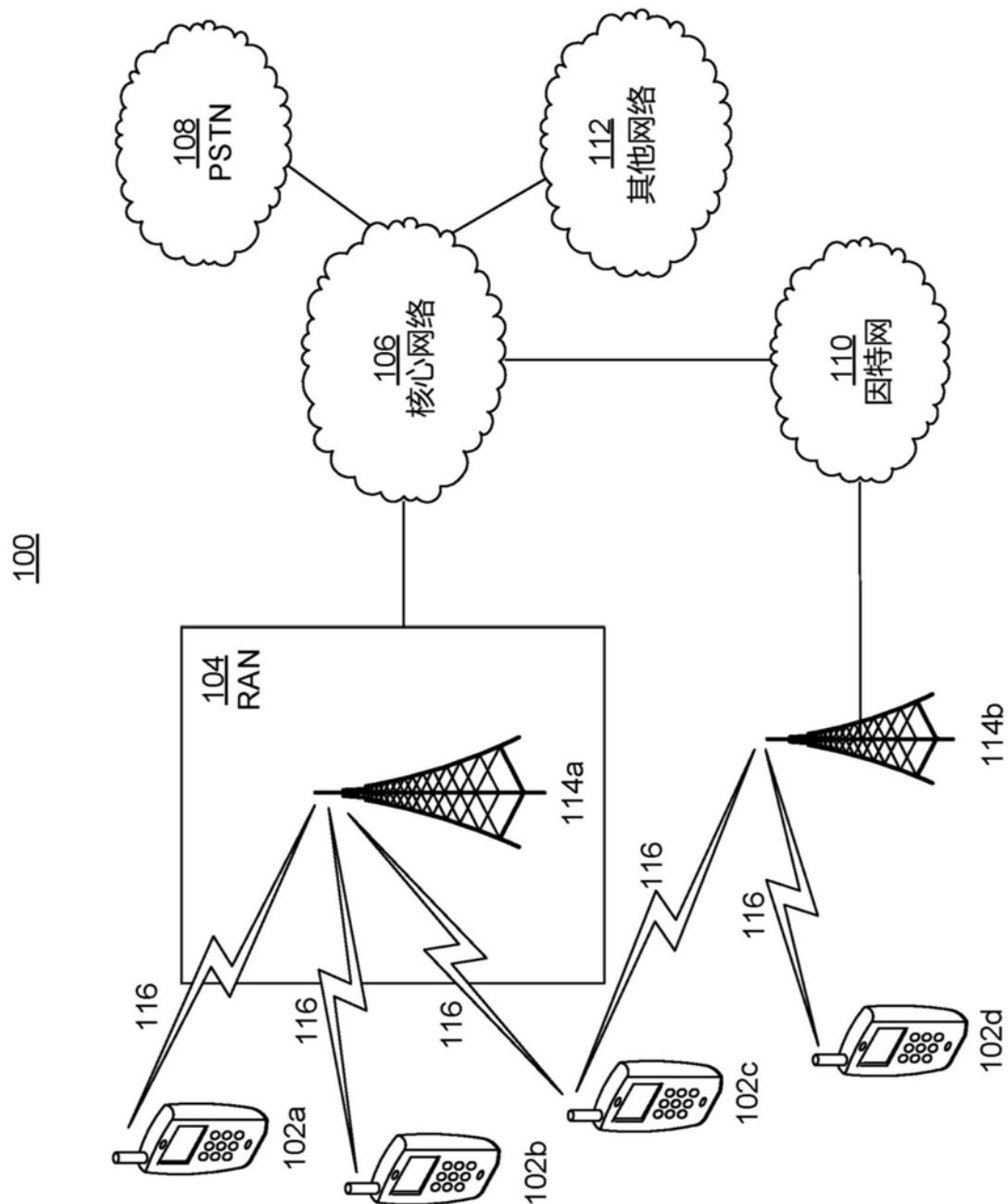


图1A

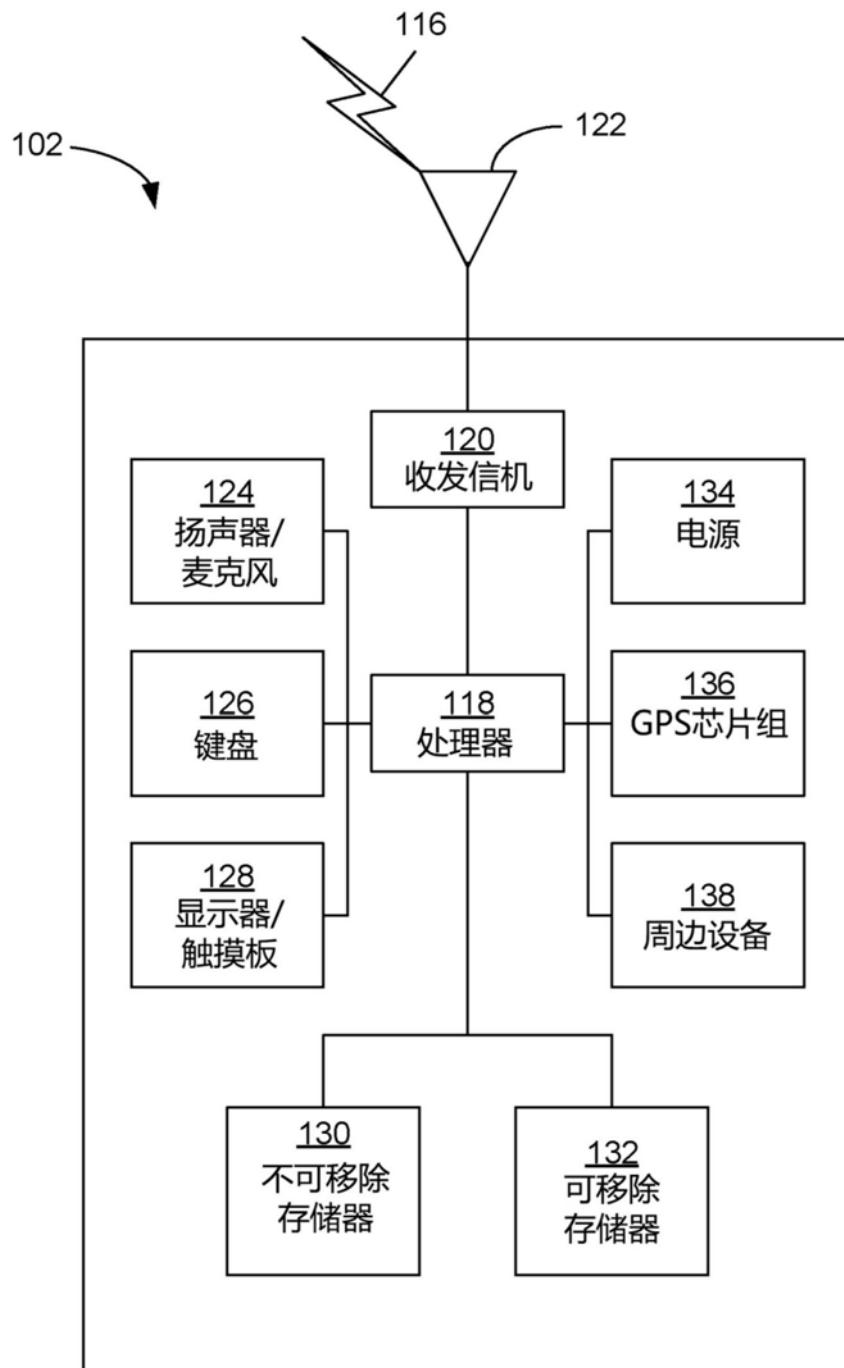


图1B

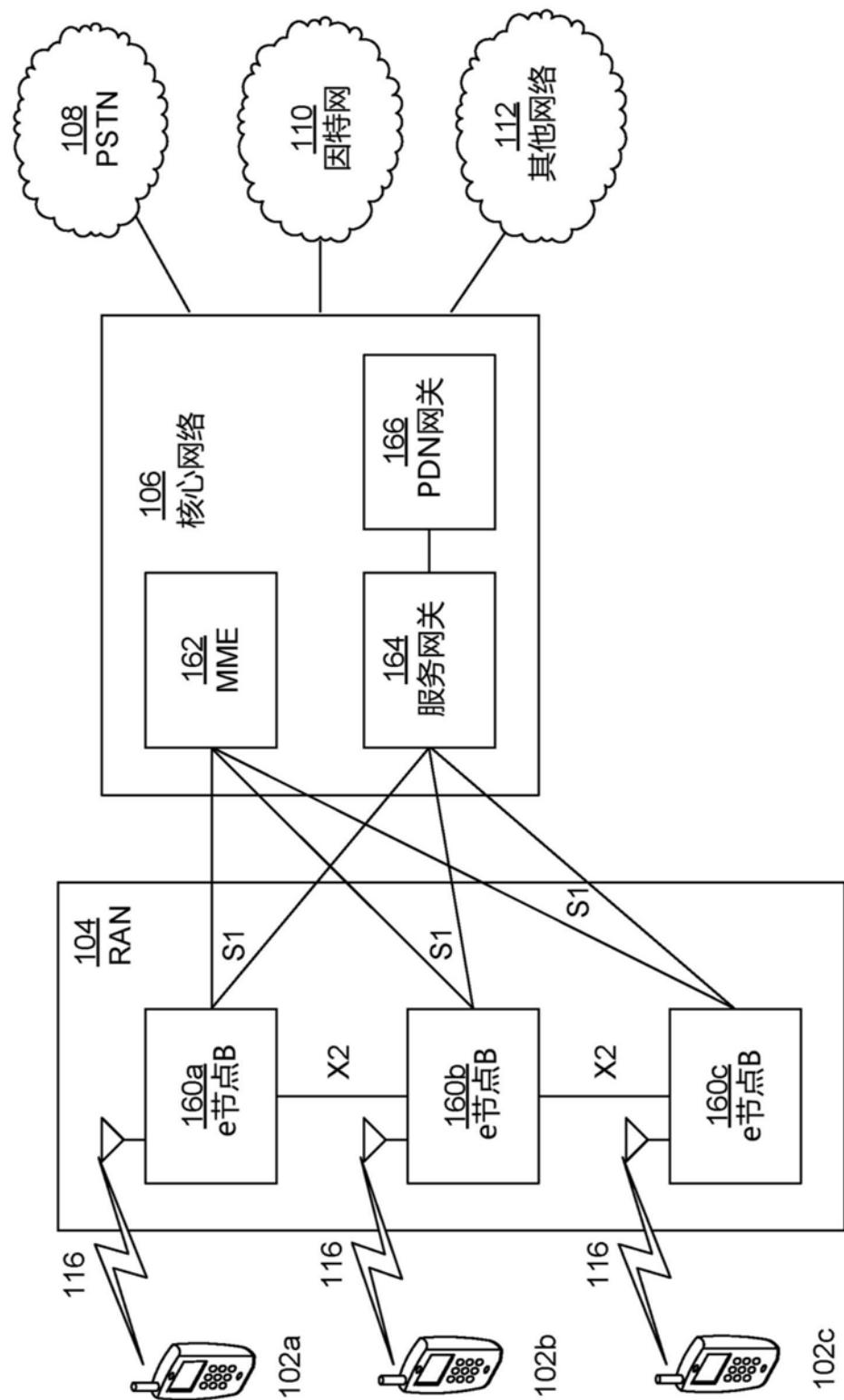


图1C

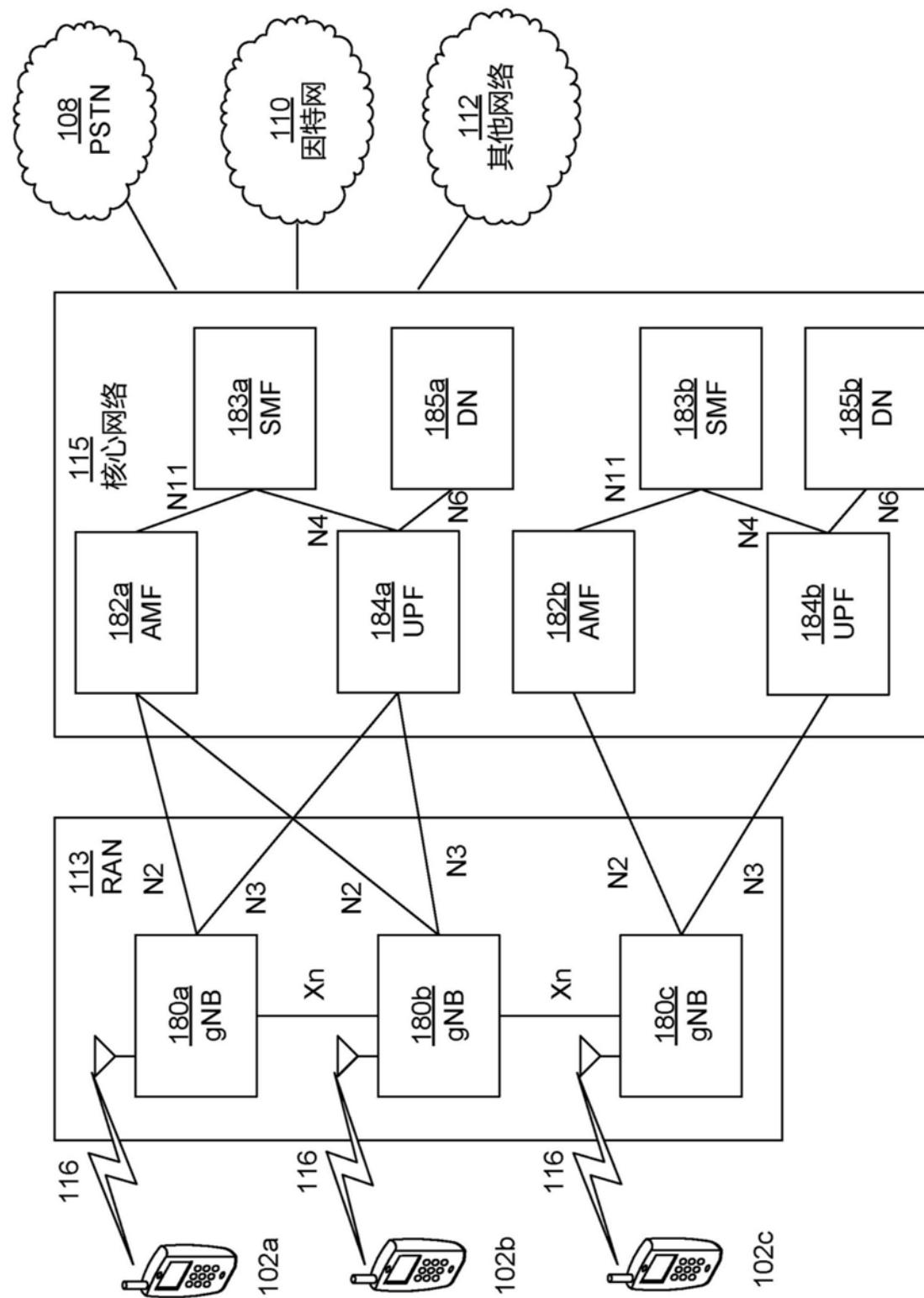


图1D

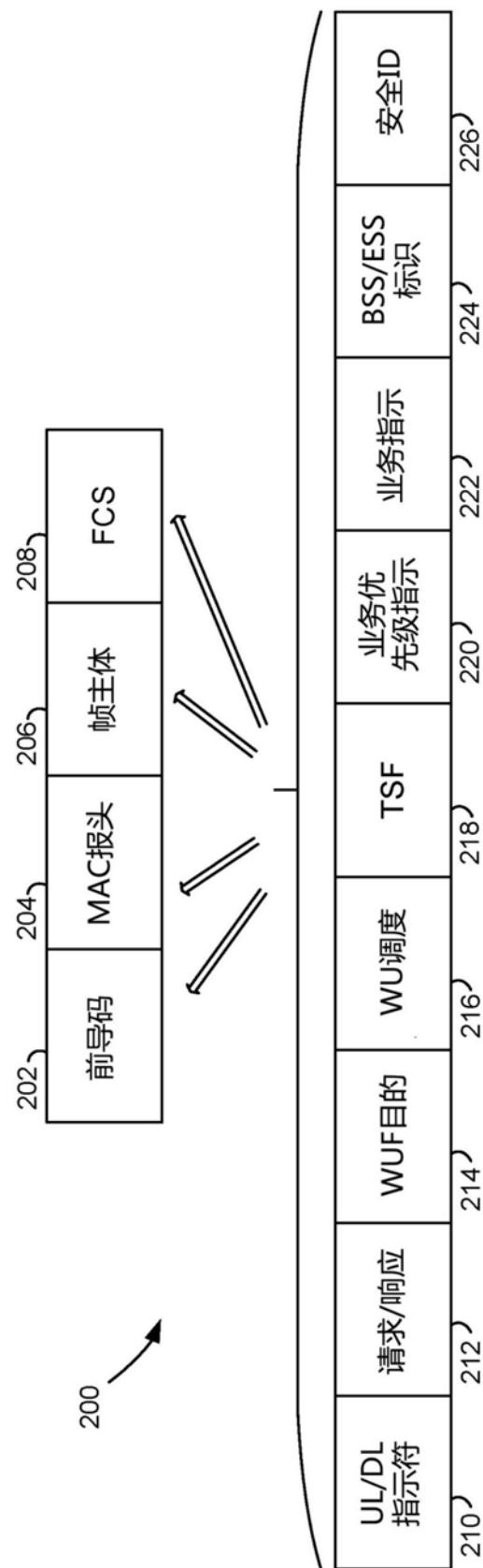


图2

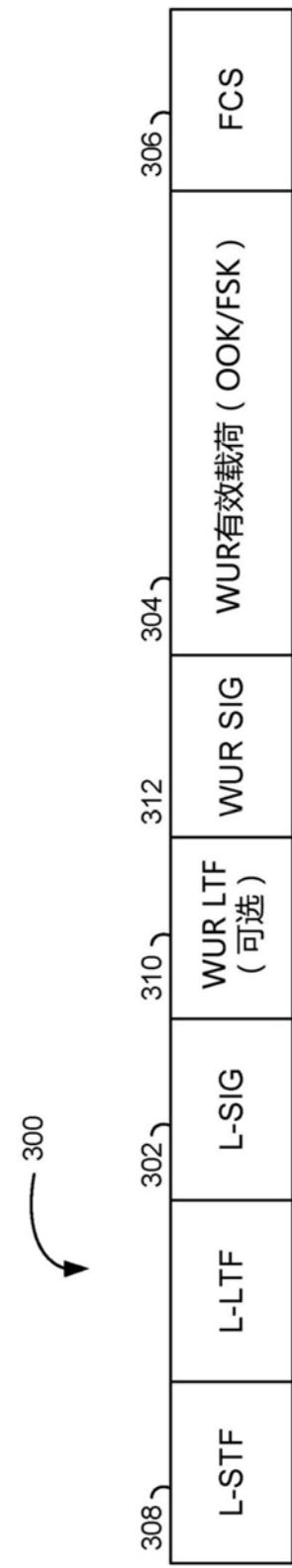


图3

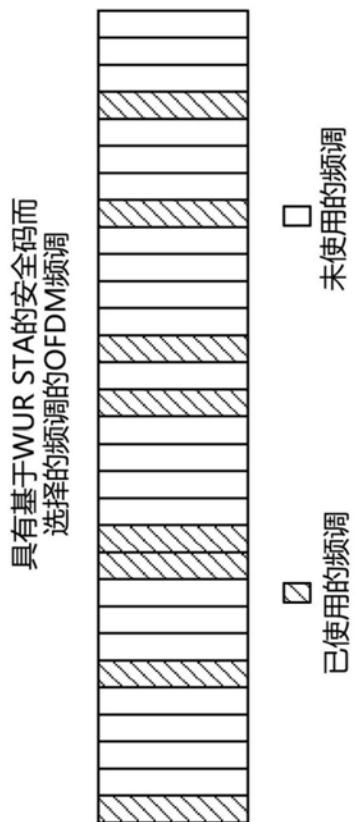


图4

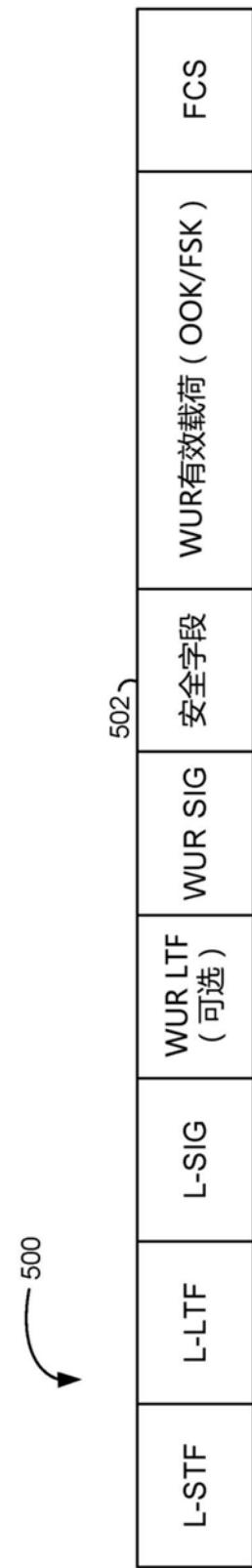


图5

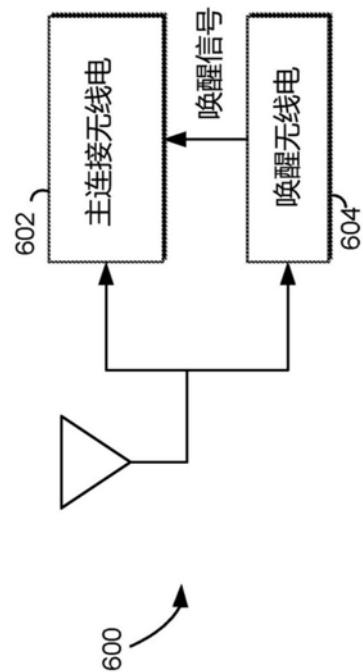


图6

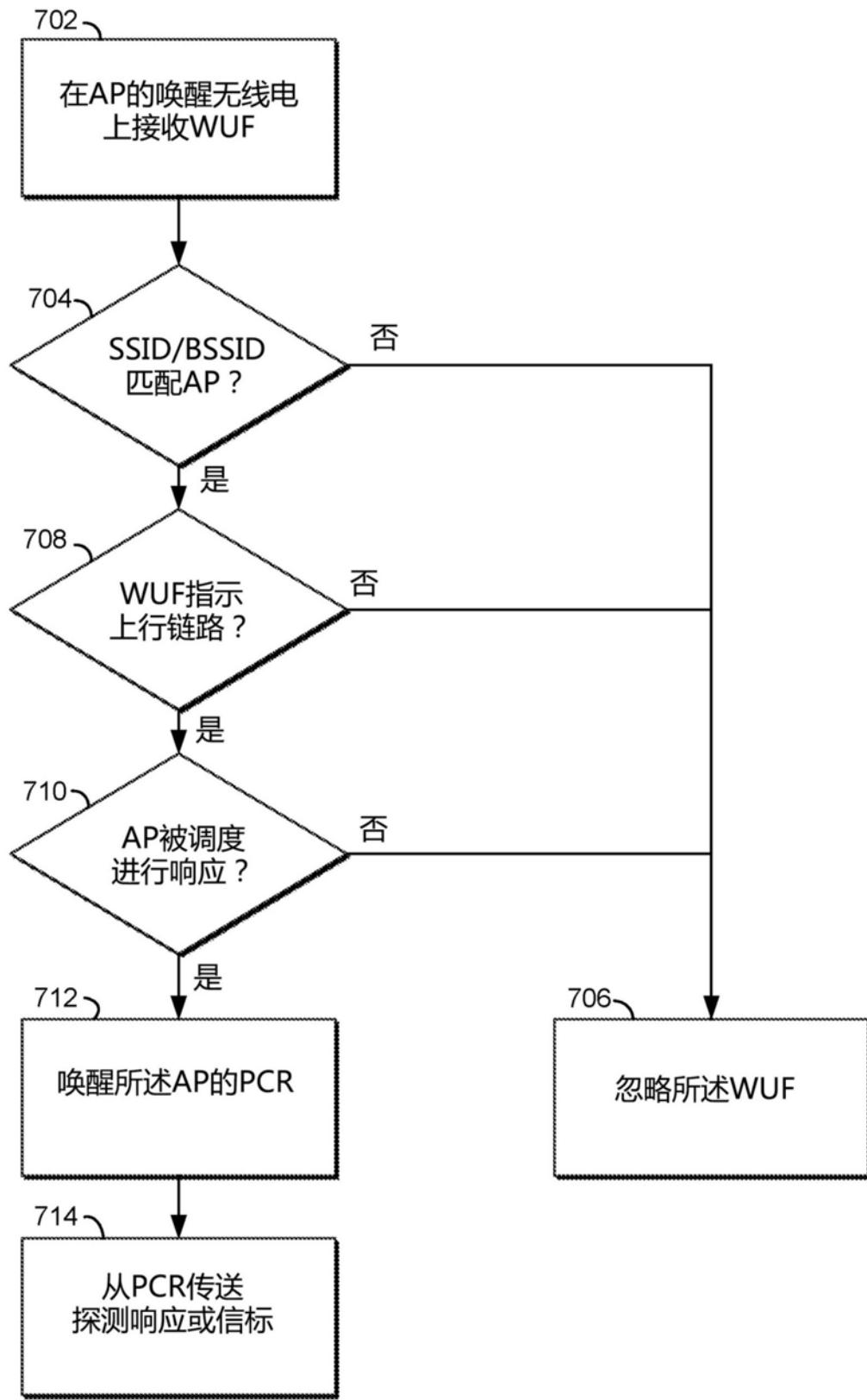


图7