



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108141874 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201680059233.6

(22) 申请日 2016.08.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108141874 A

(43) 申请公布日 2018.06.08

(30) 优先权数据

14/880,543 2015.10.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/048863 2016.08.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/065879 EN 2017.04.20

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 张磊 李崇 吴新宙 厉隽悻

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张扬 王英

(51) Int.Cl.

H04W 72/12 (2006.01)

H04W 74/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104486013 A, 2015.04.01

CN 103379653 A, 2013.10.30

CN 101657986 A, 2010.02.24

审查员 齐小麟

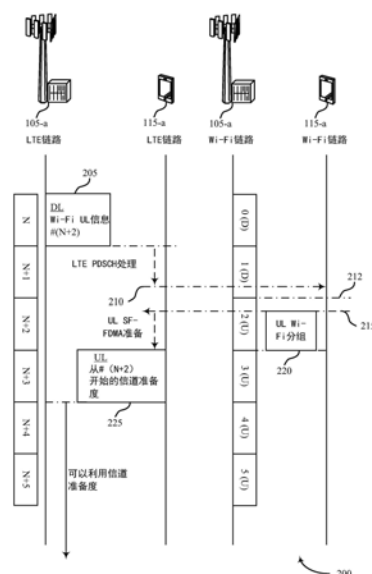
权利要求书2页 说明书24页 附图19页

(54) 发明名称

用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术

(57) 摘要

描述了针对用于共享射频 (RF) 频谱带中的下行链路 (DL) 调度和上行链路 (UL) 调度的技术的方法、系统和设备。在一些方面中,无线通信设备可以接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权。无线通信设备可以执行与信道相关联的信道准备过程。无线通信设备还可以至少部分地基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息。信道准备信息可以是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的上行链路信道发送的。在其它方面中,基站可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输。基站可以向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权。



1. 一种无线通信的方法,包括:

由无线通信设备执行与共享射频频谱带的信道相关联的信道准备过程,在执行所述信道准备过程时,所述无线通信设备未被调度在所述信道上;以及

至少部分地基于所述信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,所述信道准备信息是经由与所述共享射频频谱带不同的许可射频频谱带的上行链路信道发送的。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述信道准备过程来确定所述信道是可用的;以及

至少部分地基于所述确定所述信道是可用的,经由所述信道发送数据。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述信道准备过程来确定所述信道是不可用的;以及

至少部分地基于所述确定所述信道是不可用的,延迟经由所述信道发送数据。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述无线通信设备接收与所述信道相关联的上行链路数据传输授权,其中,所述上行链路数据传输授权是在向所述基站发送所述信道准备信息之后接收的。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述无线通信设备执行与所述信道相关联的后续信道准备过程;

至少部分地基于所述后续信道准备过程,向所述基站发送后续信道准备信息;以及

与向所述基站发送所述后续信道准备信息同时地经由所述信道发送数据。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在向所述基站发送所述信道准备信息之后,经由所述信道发送数据。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述无线通信设备监测所述共享射频频谱带的所述信道,以获得后续的信道准备信息;以及

向所述基站发送所述后续的信道准备信息,所述后续的信道准备信息是经由所述许可射频频谱带的所述上行链路信道发送的。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

预留所述共享射频频谱带的所述信道。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述许可射频频谱带是长期演进 (LTE) 射频频谱带。

10. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于由无线通信设备执行与共享射频频谱带的信道相关联的信道准备过程的单元,在执行所述信道准备过程时,所述无线通信设备未被调度在所述信道上;以及

用于至少部分地基于所述信道准备过程,来向基站发送信道准备信息的单元,所述信道准备信息是经由与所述共享射频频谱带不同的许可射频频谱带的上行链路信道发送的。

11. 根据权利要求10所述的装置,还包括:

用于至少部分地基于所述信道准备过程来确定所述信道是可用的单元;以及

用于至少部分地基于所述确定所述信道是可用的,经由所述信道发送数据的单元。

12. 根据权利要求10所述的装置,还包括:

用于至少部分地基于所述信道准备过程来确定所述信道是不可用的单元;以及

用于至少部分地基于所述确定所述信道是不可用的,延迟经由所述信道发送数据的单元。

13. 根据权利要求10所述的装置,还包括:

用于由所述无线通信设备接收与所述信道相关联的上行链路数据传输授权的单元,其中,所述上行链路数据传输授权是在向所述基站发送所述信道准备信息之后接收的。

14. 根据权利要求10所述的装置,还包括:

用于由所述无线通信设备执行与所述信道相关联的后续信道准备过程的单元;

用于至少部分地基于所述后续信道准备过程,向所述基站发送后续信道准备信息的单元;以及

用于与向所述基站发送所述后续信道准备信息同时地经由所述信道发送数据的单元。

15. 根据权利要求10所述的装置,还包括:

用于在向所述基站发送所述信道准备信息之后,经由所述信道发送数据的单元。

用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Zhang等人于2015年10月12日递交的、名称为“Techniques For Downlink Scheduling And Uplink Scheduling In A Shared Radio Frequency Spectrum Band”、并且被转让给本申请的受让人的美国专利申请No.14/880,543的优先权。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及例如无线通信系统,并且更具体地,本公开内容涉及用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率以及功率)来支持与多个用户的通信的多址系统。这样的多址系统的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统以及正交频分多址(OFDMA)系统。

[0005] 举例而言,无线多址通信系统可以包括多个基站,每个基站同时支持针对多个通信设备(另外被称为用户设备(UE))的通信。基站可以在下行链路信道(例如,用于从基站到UE的传输)和上行链路信道(例如,用于从UE到基站的传输)上与UE进行通信。

[0006] 某些无线多址通信系统可以利用在免许可或共享射频频谱带中操作的网络或其它系统来卸载某些传输。在这样的情况下,在多址通信系统与免许可或共享射频频谱带网络或系统之间产生共存和/或集成挑战。

发明内容

[0007] 所描述的特征总体上涉及提供用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术的一种或多种改进的方法、系统或设备。在本公开内容的一些方面中,无线通信设备(例如,UE)可以从基站(例如,演进型节点B(eNB)等)接收上行链路数据传输授权。上行链路数据传输授权与共享射频频谱带的无线信道(例如,Wi-Fi网络的信道)相关联。无线通信设备可以执行与无线信道相关联的信道准备(readiness)过程(例如,空闲信道评估(CCA))。无线通信设备可以至少部分地基于信道准备过程来向基站发送信道准备信息。与共享射频频谱带的无线信道相关联的信道准备信息是经由与共享射频频带不同的许可RF频谱带(例如,LTE链路)的上行链路无线信道发送的。

[0008] 根据本公开内容的其它方面,基站(例如,eNB等)可以在共享射频频谱带的一个或多个无线信道(例如,Wi-Fi网络的信道)上调度数据传输。基站可以向无线通信设备(例如,UE)发送针对所调度的数据传输的数据传输授权。数据传输授权可以是经由与共享射频频带不同的许可射频频谱带(例如,LTE链路)的下行链路信道发送的。

[0009] 描述了一种无线通信的方法。所述方法可以包括:由无线通信设备接收与共享射

频 (RF) 频谱带的信道相关联的上行链路 (UL) 数据传输授权; 由所述无线通信设备执行与所述信道相关联的信道准备过程; 以及至少部分地基于所述信道准备过程, 来向基站发送信道准备信息, 所述信道准备信息是经由与所述共享 RF 频带不同的许可 RF 频谱带的 UL 信道发送的。

[0010] 描述了一种用于无线通信的装置。所述装置可以包括: 用于由无线通信设备接收与共享 RF 频谱带的信道相关联的 UL 数据传输授权的单元; 用于由所述无线通信设备执行与所述信道相关联的信道准备过程的单元; 以及用于至少部分地基于所述信道准备过程, 来向基站发送信道准备信息的单元, 所述信道准备信息是经由与所述共享 RF 频带不同的许可 RF 频谱带的 UL 信道发送的。

[0011] 描述了一种另外的装置。所述装置可以包括处理器、与所述处理器进行电子通信的存储器、以及被存储在所述存储器中的指令。所述指令可以可操作于使得所述处理器进行以下操作: 由无线通信设备接收与共享 RF 频谱带的信道相关联的 UL 数据传输授权; 由所述无线通信设备执行与所述信道相关联的信道准备过程; 以及至少部分地基于所述信道准备过程, 来向基站发送信道准备信息, 所述信道准备信息是经由与所述共享 RF 频带不同的许可 RF 频谱带的 UL 信道发送的。

[0012] 描述了一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质。所述非暂时性计算机可读介质可以包括用于使得处理器进行以下操作的指令: 由无线通信设备接收与共享 RF 频谱带的信道相关联的 UL 数据传输授权; 由所述无线通信设备执行与所述信道相关联的信道准备过程; 以及基于所述信道准备过程, 来向基站发送信道准备信息, 所述信道准备信息是经由与所述共享 RF 频带不同的许可 RF 频谱带的 UL 信道发送的。

[0013] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令: 基于所述信道准备过程来确定所述信道是可用的。上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令: 基于所述确定所述信道是可用的, 经由所述信道来发送数据。

[0014] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令: 基于所述信道准备过程来确定所述信道是不可用的。上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令: 基于所述确定所述信道是不可用的, 延迟经由所述信道发送数据。

[0015] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中, 所述 UL 数据传输授权是在执行所述信道准备过程之前接收的。

[0016] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中, 所述 UL 数据传输授权是在向所述基站发送所述信道准备信息之后接收的。

[0017] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令: 与向所述基站发送所述信道准备信息同时地, 经由所述信道发送数据。

[0018] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令: 在向所述基站发送所述信道准备信息之后, 经由所述信道发送数据。

[0019] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：由所述无线通信设备监测所述共享RF频谱带的所述信道，以获得后续的信道准备信息。上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：向所述基站发送所述后续的信道准备信息，所述后续的信道准备信息是经由所述许可RF频谱带的所述UL信道发送的。

[0020] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：预留所述共享RF频谱带的所述信道。

[0021] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述许可RF频谱带是长期演进 (LTE) RF频谱带。

[0022] 描述了一种无线通信的方法。所述方法可以包括：由基站在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输；以及向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权，所述数据传输授权是经由与所述共享RF频带不同的许可RF频谱带的下行链路 (DL) 信道发送的。

[0023] 描述了一种用于无线通信的装置。所述装置可以包括：用于由基站在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输的单元；以及用于向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权的单元，所述数据传输授权是经由与所述共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的。

[0024] 描述了一种另外的装置。所述装置可以包括处理器、与所述处理器进行电子通信的存储器、以及被存储在所述存储器中的指令。所述指令可以可操作用于使得所述处理器进行以下操作：由基站在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输；以及向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权，所述数据传输授权是经由与所述共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的。

[0025] 描述了一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质。所述非暂时性计算机可读介质可以包括用于使得处理器进行以下操作的指令：由基站在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输；以及向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权，所述数据传输授权是经由与所述共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的。

[0026] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：从所述无线通信设备接收与所述一个或多个信道相关联的信道准备信息，所述信道准备信息是经由所述许可RF频谱带的UL信道接收的。

[0027] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述数据传输授权与所述无线通信设备的UL数据传输相关联，所述方法还包括：基于所接收的信道准备信息来确定所述数据传输授权。

[0028] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述数据传输授权与去往所述无线通信设备的DL数据传输相关联，所述方法还包括：基于所接收的信道准备信息来确定所述一个或多个信道是不可用的。上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：延迟发送所述数据传输授权。

[0029] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进

行以下操作的过程、特征、单元或指令：发送与所述一个或多个信道相关联的所述数据传输授权，而不考虑在调度所述数据传输时所述一个或多个信道的准备。

[0030] 上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：向所述无线通信设备发送与所述数据传输授权相关联的信息，所述信息是经由所述许可频谱带的所述DL信道发送的。

[0031] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述信息包括调制和编码方案(MCS)、子带指派、或其组合。

[0032] 在上文描述的方法、装置或非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述许可RF频谱带是长期演进(LTE) RF频谱带。

[0033] 上文已经相当广泛地概述了根据本公开内容的例子的特征和技术优点，以便可以更好地理解后面的详细描述。下文将描述额外的特征和优点。所公开的概念和具体例子可以易于用作用于修改或设计用于实现本公开内容的相同目的的其他结构的基础。这样的等效构造不脱离所附权利要求的范围。根据下文的描述，当结合附图考虑时，将更好地理解本文公开的概念的特性(关于其组织和操作方法二者)连同相关联的优点。附图中的每个附图仅是出于说明和描述的目的而提供的，而并不作为对权利要求的限制的定义。

附图说明

[0034] 对本发明的本质和优势的进一步理解可以参考以下附图来实现。在附图中，相似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外，相同类型的各种组件可以通过在附图标记后跟随有破折号和第二标记进行区分，所述第二标记用于在相似组件之间进行区分。如果在说明书中仅使用了第一附图标记，则该描述可应用到具有相同的第一附图标记的相似组件中的任何一个，而不考虑第二附图标记。

[0035] 图1示出了根据本公开内容的各个方面的、支持用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术的无线通信系统的例子；

[0036] 图2示出了根据本公开内容的各个方面的、用于提供针对共享射频频谱带的上行链路调度和信道准备反馈的无线通信系统的例子；

[0037] 图3示出了根据本公开内容的各个方面的、用于提供针对共享射频频谱带的上行链路调度和信道准备反馈的无线通信系统的例子；

[0038] 图4示出了根据本公开内容的各个方面的、用于提供针对共享射频频谱带的上行链路调度和信道准备反馈的无线通信系统的例子；

[0039] 图5示出了根据本公开内容的各个方面的、用于提供针对共享射频频谱带的下行链路调度和信道准备反馈的无线通信系统的例子；

[0040] 图6至8是示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术的无线设备的例子的框图；

[0041] 图9是示出了根据本公开内容的各方面的、包括支持用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术的UE的系统的例子的框图；

[0042] 图10至12是示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术的无线设备的例子的框图；

[0043] 图13是示出了根据本公开内容的各方面的、包括支持用于共享射频频谱带中的下

行链路调度和上行链路调度的技术的基站的系统的例子的框图;以及

[0044] 图14至21是示出了根据本公开内容的各方面的、用于共享射频频谱带中的下行链路调度和上行链路调度的技术的方法的例子的流程图。

具体实施方式

[0045] 主要与许可射频频谱带相关联的某些无线通信系统可以被配置为利用免许可或共享射频频谱带网络或系统(例如,利用2.4GHz ISM(工业、科学和医疗)和/或5GHz U-NII(免许可国家信息基础设施)射频频带的802.11Wi-Fi系统)并且与之共存。在这一点上,免许可或共享射频频谱带网络或系统的好处是在这些网络中可用的高峰值数据通信速率。然而,调度针对能够在许可射频频谱带以及共享射频频谱带两者中进行发送的UE的下行链路和上行链路数据传输可能是有问题的,这至少部分地由于在相应的网络/系统之间在信道捕获和授权过程方面的差异。

[0046] 根据主题技术的各方面,长期演进控制的Wi-Fi (LTE-CW) 网络环境包括如下的UE:其利用LTE网络的许可频谱带来改善Wi-Fi网络中的免许可或共享射频频谱带的性能和覆盖。针对Wi-Fi网络的上行链路和下行链路数据传输授权可以是在LTE链路上使用LTE数据或控制信道发送的。例如,LTE链路或载波(例如,低带宽但可靠的信道)用于调度Wi-Fi上行链路数据传输授权。UE可以执行与Wi-Fi网络中的共享频谱带的一个或多个信道相关联的信道准备过程,例如,通过执行空闲信道评估(CCA)。UE可以通过经由LTE链路的上行链路信道发送信息,来向eNB提供信道准备信息(例如,CCA的结果)。

[0047] 在一些情况下,UE将在执行信道准备过程之前,已经接收到上行链路数据传输授权。然而,在其它情况下,UE可以执行信道准备过程并且向eNB发送信道准备信息。eNB可以对来自UE的信道准备信息进行分析,以确定Wi-Fi网络中的共享频谱带的一个或多个信道的可用性,并且随后向UE发送上行链路数据传输授权。在任一情况下,UE可以经由LTE链路的下行链路信道来接收上行链路数据传输授权。

[0048] 根据主题技术的其它方面,eNB可以在Wi-Fi网络的共享射频频谱带的一个或多个无线信道上调度数据传输。该数据传输可以与下行链路数据传输或上行链路数据传输相关联。eNB站可以向UE发送针对所调度的下行链路数据传输或所调度的上行链路数据传输的数据传输授权。数据传输授权可以是经由LTE链路的下行链路信道发送的。eNB还可以从UE接收与一个或多个无线信道相关联的信道准备信息。eNB在LTE链路的上行链路信道上接收(与共享射频频谱带的一个或多个无线信道相关联的)该信道准备信息。

[0049] 下面的描述提供了例子,并且不对权利要求书中阐述的范围、适用性或例子进行限制。可以在不脱离本公开内容的范围的情况下,在论述的元素的功能和布置方面进行改变。各个例子可以酌情省略、替代或添加各种过程或组件。例如,所描述的方法可以以与所描述的次序不同的次序来执行,并且可以添加、省略或组合各个步骤。此外,可以将关于一些例子描述的特征组合到其它例子中。

[0050] 图1示出了根据本公开内容的各个方面的、支持用于共享射频(RF) 频谱带中的下行链路(DL) 调度和上行链路(UL) 调度的技术的无线通信系统100的例子。无线通信系统100包括基站105、至少一个用户设备(UE) 115以及核心网络130。在一些例子中,无线通信系统100可以是长期演进(LTE) 网络、改进的LTE (LTE-A) 网络、或LTE控制的Wi-Fi (LTE-CW) 网络。

[0051] 核心网络130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议 (IP) 连接、以及其它接入、路由或移动性功能。基站105可以通过回程链路132 (例如, S1等) 与核心网络130对接。基站105可以执行针对与UE 115的通信的无线电配置和调度, 或者可以在基站控制器 (未示出) 的控制之下操作。在各个例子中, 基站105可以在回程链路134 (例如, X1等) 上直接地或间接地 (例如, 通过核心网络130) 相互通信, 回程链路134可以是有线或无线的通信链路。

[0052] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。基站105站点中的每一个可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些例子中, 基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、演进型节点B (eNB)、家庭节点B、家庭演进型节点B或某种其它适当的术语。无线通信系统100可以包括不同类型的基站105 (例如, 宏小区基站或小型小区基站)。对于不同的技术, 可能存在重叠的地理覆盖区域110。在无线通信系统100中示出的通信链路125可以包括从UE 115到基站105的UL传输、或者从基站105到UE 115的DL传输。

[0053] UE 115可以散布于整个无线通信系统100中, 并且每个UE 115可以是静止的或移动的。UE 115还可以被称为移动站、用户站、远程单元、无线设备、接入终端 (AT)、手机、用户代理、客户端或类似术语。UE 115还可以是蜂窝电话、无线调制解调器、手持设备、个人计算机、平板设备、个人电子设备、无线本地环路 (WLL) 站、机器类型通信 (MTC) 设备等。UE能够与各种类型的基站和网络设备 (包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等) 进行通信。

[0054] 在无线通信系统100的一些例子中, 基站105或UE 115可以包括多个天线, 以用于采用天线分集方案来改善基站105和UE 115之间的通信质量和可靠性。另外地或替代地, 基站105或UE 115可以采用多输入多输出 (MIMO) 技术, 其可以利用多径环境来发送携带相同或不同编码数据的多个空间层。

[0055] 无线通信系统100可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作, 基站105可以具有相似的帧定时, 并且来自不同基站105的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作, 基站105可以具有不同的帧定时, 并且来自不同基站105的传输可以不在时间上对齐。本文描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0056] 可以适应各种公开的例子中的一些例子的通信网络可以根据分层协议栈来操作的基于分组的网络, 以及用户平面中的数据可以是基于IP的。无线链路控制 (RLC) 层可以执行分组分段和重组以在逻辑信道上进行通信。介质访问控制 (MAC) 层可以执行优先级处理和将逻辑信道复用成传输信道。MAC层还可以使用混合自动重传请求 (HARQ) 来提供在MAC层处的重传, 以提高链路效率。在控制平面中, 无线资源控制 (RRC) 协议层可以提供UE 115和基站105之间的RRC连接的建立、配置和维护。RRC协议层还可以用于对用于用户平面数据的无线承载的核心网络130支持。在物理 (PHY) 层处, 传输信道可以被映射到物理信道。

[0057] 无线通信系统100可以是异构LTE/LTE-A网络, 其中不同类型的eNB为各个地理区域提供覆盖。例如, 每个eNB或基站105可以为宏小区、小型小区或其它类型的小区提供通信覆盖。术语“小区”是3GPP术语, 其可以用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域 (例如, 扇区等), 这取决于上下文。

[0058] 尝试接入无线网络的UE 115可以通过检测来自基站105的主同步信号 (PSS) 来执行初始小区搜索。PSS可以实现时隙定时的同步并且可以指示物理层身份值。随后, UE 115可以接收辅同步信号 (SSS)。SSS可以实现无线帧同步, 并且可以提供小区身份值, 其可以与

物理层身份值结合来标识小区。SSS还可以实现对双工模式和循环前缀长度的检测。PSS和SSS两者可以分别位于载波的中央62和72个子载波中。在一些情况下,PSS、SSS和其它信号(例如,用于信道估计的特定于小区的参考信号(CRS))可以是根据减小的周期传输调度来配置的,以节省能量或减少小区间干扰。这种配置可以被称为发现参考信号(DRS)配置。

[0059] UE 115可以进入空闲模式和非连续接收(DRX)以减少空闲模式下的功耗。在DRX操作中,UE被配置为根据DRX循环(其可以是针对小区的默认DRX循环或者特定于UE的DRX循环)来定期地苏醒,以接收寻呼消息。UE根据DRX循环和根据被指派给UE 115的唯一的国际移动用户身份(IMSI)确定的特定于UE的标识符来确定寻呼帧,其中UE将针对所述寻呼帧苏醒以检查寻呼消息。UE 115检查特定的寻呼时机,其是根据DRX循环和特定于UE的标识符确定的寻呼帧内的子帧。如果服务网关(S-GW)接收到针对UE 115的数据,则其可以通知移动性管理实体(MME),MME可以向被称为跟踪区域的区域内的每个基站105发送寻呼消息。跟踪区域内的每个基站105可以在寻呼时机期间向UE 115发送寻呼消息。因此,UE可以在没有更新MME的情况下保持空闲,直到其离开跟踪区域为止。

[0060] 在一些情况下,UE 115可以被配置在连接模式DRX中。在连接模式DRX中,DRX循环由UE 115可以针对控制信息进行监测(例如,在物理下行链路控制信道(PDCCH)上)的“开启持续时间”以及UE 115可以将无线电组件掉电的“DRX时段”组成。在一些情况下,UE 115可以被配置有短DRX循环和长DRX循环。在一些情况下,如果UE 115在一个或多个短DRX循环内是不活动的,则其可以进入长DRX循环。可以通过内部定时器或者通过来自基站105的消息传来控制短DRX循环、长DRX循环和连续接收之间的转换。UE 115可以在开启持续时间期间在PDCCH上接收调度消息。当针对调度消息来监测PDCCH时,UE 115可以启动“DRX不活动定时器”。如果成功地接收到调度消息,则UE 115可以准备接收数据并且DRX不活动定时器可以被重置。当DRX不活动定时器到期而没接收到调度消息时,UE 115可以进入短DRX循环并且可以启动“DRX短循环定时器”。当DRX短循环定时器到期时,UE 115可以恢复长DRX循环。

[0061] 基站105可以插入周期性导频符号(例如特定于小区的参考信号(CRS)),以帮助UE 115进行信道估计和相干解调。CRS可以包括504个不同的小区身份中的一个。它们可以是使用正交相移键控(QPSK)和功率提升(例如,以比周围数据元素高6dB来发送)来调制的,以使它们抵御(resilient to)噪声和干扰。基于接收UE 115的天线端口或层的数量(多达4个),CRS可以被嵌入在每个资源块中的4至16个资源元素中。除了可以被基站105的覆盖区域110中的所有UE 115使用的CRS之外,解调参考信号(DMRS)(也被称为特定于UE的参考信号(UE-RS))还可以指向特定UE 115,并且可以仅在被指派给那些UE 115的资源块上进行发送。DMRS可以包括在其中它们被发送的每个资源块中的6个资源元素上的信号。针对不同天线端口的DM-RS均可以利用相同的6个资源元素,并且可以使用不同的正交覆盖码来进行区分(例如,在不同的资源元素中利用1或-1的不同组合来对每个信号进行掩码)。在一些情况下,可以在邻接的资源元素中发送两组DMRS。在一些情况下,可以包括被称为信道状态信息参考信号(CSI-RS)的额外的参考信号,以辅助生成信道状态信息(CSI)。在UL上,UE 115可以发送周期性探测参考信号(SRS)和UL DMRS的组合以分别用于链路自适应和解调。

[0062] 基站105可以从UE 115收集信道状况信息,以便高效地配置和调度信道。该信息可以从UE 115以信道状态报告的形式发送的。信道状态报告可以包含:秩指示符(RI),其用

于请求要用于DL传输的层的数量(例如,基于UE 115的天线端口);预编码矩阵指示符(PMI),其用于指示针对应当使用哪个预编码矩阵的偏好(基于层的数量);以及信道质量指示符(CQI),其用于表示可以使用的最高调制和编码方案(MCS)。UE 115可以在接收到预定的导频符号(例如CRS或CSI-RS)之后计算CQI。如果UE 115不支持空间复用(或者UE 115没有处于支持空间模式下),则可以不包括RI和PMI。该报告中包括的信息的类型确定报告类型。信道状态报告可以是周期性的或非周期性的。即,基站105可以将UE 115配置为以规律的间隔来发送周期性报告,并且还可以按需要请求额外的报告。非周期性报告可以包括:宽带报告,其用于指示跨越整个小区带宽的信道质量;UE选择的报告,其用于指示最优子带的子集;或者经配置的报告,其中报告的子带是由基站105选择的。

[0063] 在一些情况下,无线通信系统100可以包括其覆盖区域110可以与一个或多个宏基站105的覆盖区域110重叠的小型小区。在一些情况下,可以在具有高用户需求的区域中或者在没有被宏基站105充分覆盖的区域中添加小型小区。例如,小型小区可以位于购物中心中,或者位于信号传输被地形或建筑物阻挡的区域中。在一些情况下,小型小区可以通过允许宏基站105在负载高时卸载业务来提高网络性能。包括大型小区和小型小区两者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭演进型节点B(eNB)(HeNB),其可以向被称为封闭用户组(CSG)的受限组提供服务。例如,办公大楼可以包含仅供大楼的占用人使用的小型小区。在一些情况下,异构网络可以涉及与同构网络相比更复杂的网络规划和干扰减轻技术。

[0064] 无线通信系统100可以支持多个小区或载波上的操作(一种可以被称为载波聚合(CA)或多载波操作的特征)。载波也可以被称为分量载波(CC)、层、信道等。术语“分量载波”可以指代UE 115在CA操作中所使用的多个载波中的每个载波,并且可以与系统带宽的其它部分不同。例如,分量载波可以是相对窄带宽的载波,其容许被单独地使用或结合其它分量载波使用。每个分量载波可以提供与基于长期演进(LTE)标准的版本8或版本9的孤立载波相同的能力。多个分量载波可以被聚合或者同时使用,以向一些UE 115提供更大的带宽和例如更高的数据速率。因此,单独的分量载波可以与传统UE 115(例如,实现LTE版本8或版本9的UE 115)向后兼容;而其它UE 115(例如,实现版本8/9之后的LTE版本的UE 115)可以在多载波模式下被配置有多个分量载波。用于DL的载波可以被称为DL CC,以及用于UL的载波可以被称为UL CC。UE 115可以被配置有用于载波聚合的多个DL分量载波(CC)和一个或多个UL CC。每个载波可以用于发送控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。UE 115可以利用多个载波与单个基站105进行通信,并且还可以在不同的载波上同时与多个基站进行通信。UE 115可以被配置有用于载波聚合的多个DL CC和一个或多个UL CC。可以将载波聚合与频分双工(FDD)和时分双工(TDD)分量载波两者一起使用。

[0065] 基站105的每个小区包括可以是DL CC或TDD CC的CC。在FDD操作中,小区可以包括UL CC。基站105的每个服务小区的覆盖区域110可以是不同的(例如,不同频带上的CC可能经历不同的路径损耗)。在一些例子中,对于UE 115,一个载波被指定为主载波或者主分量载波(PCC)(其可以由主小区(PCell)来提供)。主小区可以由较高层(例如,无线资源控制(RRC)等)在每个UE的基础上半静态地进行配置。由主小区来携带某些上行链路控制信息(UCI),例如,确认(ACK)/NACK、信道质量指示符(CQI)以及在物理上行链路控制信道(PUCCH)上发送的调度信息。额外的载波可以被指定为辅载波或辅分量载波(SCC),其可以

由辅小区 (SCell) 来提供。同样,辅小区可以是在每个UE的基础上半静态地配置的。在一些情况下,辅小区可以不包括或被配置为发送与主小区相同的控制信息。在其它情况下,可以将一个或多个辅小区 (SCell) 指定为携带物理上行链路控制信道 (PUCCH),并且可以基于哪个CC用于携带相关联的UL控制信息来将SCell组织成PUCCH组。一些无线网络可以利用基于大量载波(例如,在5和32个载波之间)的增强型CA操作、免许可频谱中的操作、或者对增强型CC的使用。

[0066] 在一些情况下,可以通过使用主载波来配置小区(例如,PCell等),来针对各个UE 115激活和去激活配置的SCell。例如,可以在MAC信令中携带用于配置的SCell的激活和去激活命令。当SCell被去激活时,UE 115不需要针对用于SCell的控制信息进行监测,不需要接收相应的DL CC,无法在相应的UL CC中进行发送,也不被要求执行信道质量信息(CQI)测量。在去激活SCell时,UE还可以刷新(flush)与SCell相关联的所有HARQ缓冲器。相反地,当SCell是活动的时,UE 115接收用于SCell的控制信息和/或数据传输,并且被期望能够执行CQI测量。激活/去激活机制是基于MAC控制元素和去激活定时器的组合的。MAC控制元素携带用于SCell的单独的激活和去激活的位图,使得SCell可以被单独地激活和去激活,并且单个激活/去激活命令可以激活/去激活SCell的子集。针对每个SCell维护一个去激活定时器,但是RRC针对每个UE配置一个共同的值。

[0067] 在一些情况下,UE 115或基站105可以在共享RF频谱带(例如,LTE-CW网络)中操作。如本文所使用的,术语“共享射频频谱带”意指免许可或共享频谱的一个或多个频带,其服从用于接入该频带的共享频率资源的竞争解决过程。在共享频谱带中操作的小区可以被配置为在独立操作模式(例如,用作于一个或多个UE的主载波)或者许可辅助接入(LAA)模式中使用。其它设备也可以在免许可或共享频谱中操作。举例而言,图1示出了包括Wi-Fi接入点(AP) 150的网络,其中Wi-Fi AP 150经由免许可频谱中的通信链路165来与仅Wi-Fi站(STA) 155和UE 115进行通信。

[0068] 在一些例子中,UE 115可以被配置用于使用专用频谱中的PCell和共享频谱带中的一个或多个SCell的CA。使用LAA小区的UE 115或eNB 105可以利用先听后说(LBT)过程来进行共享频谱带中的传输。当经由免许可小区进行通信时,设备可以在进行通信之前执行空闲信道评估(CCA),以便确定信道是否是可用的。CCA可以包括能量检测过程,以确定是否存在任何其它活动的传输。例如,设备可以推断出功率计的RSSI的改变指示信道被占用。具体地,集中在某个带宽中的并且超过预定本底噪声的信号功率可以指示另一个无线发射机。在一些情况下,CCA还可以包括对指示信道的使用的特定序列的检测(例如,信号检测CCA)。例如,另一个设备可以在发送数据序列之前发送特定的前导码或对传输的其它指示。

[0069] 根据一些方面(例如,当无线通信系统100是LTE-CW系统等时),LTE网络的许可频谱可以用于改善Wi-Fi网络中的免许可或共享RF频谱带的性能和覆盖。例如,LTE链路(例如,低带宽但可靠的信道)可以用于处理与Wi-Fi网络中的免许可或共享频谱的覆盖/范围相关联的各种控制过程和功能(例如,调度和报告)。在一些例子中,数据传输是在具有LTE链路上的控制和通信的Wi-Fi网络上执行的。因而,可以实现多个优点,诸如但不限于:用于高数据速率通信的更优的成本结构,伴随着对免许可或共享频谱的更有效的调度和利用。

[0070] 在LTE-CW系统中,每个UE 115应当通过LTE链路来向其相关联的eNB 105报告信道准备信息,使得eNB 105可以调度将来的UL数据传输。根据一些方面,可以采用两种不同的

方式来实现信道准备反馈过程：被动信道准备反馈例子和主动信道准备反馈例子。图2和3提供了被动信道准备反馈例子，而图4提供了主动反馈例子。

[0071] 图2示出了用于提供针对共享RF频谱带的UL调度和信道准备反馈的无线通信系统200的例子。无线通信系统200可以是参照图1描述的无线通信系统100的部分的例子。无线通信系统200可以包括eNB 105-a和UE 115-a，它们可以是参照图1描述的相应设备的例子。

[0072] 无线通信系统200可以是配置成LTE-CB系统的经同步的LTE/Wi-Fi网络。LTE链路可以用于协调Wi-Fi网络的共享RF频谱带中的数据传输。在一些情况下，至少部分地由于LTE链路上的传输和处理延迟，针对UL授权的调度决策是在要发生数据传输的时间之前的若干毫秒时作出的。因此，在所调度的数据传输应该发生时，Wi-Fi链路的无线信道可能不是空闲的。

[0073] 在图2的被动信道准备反馈例子中，eNB 105-a可以首先确定针对UE 115-a的UL数据传输调度。在一些实现中，LTE-CW帧是10毫秒，其具有十个1毫秒子帧（例如，在图2上，十个子帧中的前五个子帧被示为子帧N、N+1、N+2、N+3、N+4和N+5）。每个子帧可以被指定用于DL或UL信道使用。在图2的例子中，LTE-CW帧中的大多数子帧被连续地指定成UL信道。例如，与Wi-Fi链路中的子帧0和1相对应或同步的、LTE链路中的子帧N和N+1可以被指定用于DL信道使用，以及与Wi-Fi链路中的子帧2、3、4和5相对应或同步的、LTE链路中的子帧N+2、N+3、N+4和N+5可以被指定用于UL信道使用。

[0074] eNB 105-a可以在LTE链路的DL信道上向UE 115-a发送调度授权分组205。调度授权分组205可以包括与Wi-Fi网络的共享RF频谱带相关联的UL信道信息。例如，调度授权分组205可以是在LTE链路的子帧N期间发送的，并且可以包括Wi-Fi链路的所调度的无线信道的SIG和子带信息。调度授权分组205可以包括针对在LTE链路的N+2子帧期间进行发送的指示，LTE链路的N+2子帧与Wi-Fi链路的子帧2相对应。该被调度的UE 115-a（即，eNB 105-a已经给予其UL数据传输授权）在LTE链路的N+1子帧的第一部分期间进行处理（例如，执行LTE物理下行链路共享信道（PDSCH）处理），并且对调度授权分组205进行解码，以获得关于UE 115-a被授权在Wi-Fi链路的子帧2处进行UL数据传输的消息210指示。UE 115-a在Wi-Fi链路的子帧2的开始处执行CCA过程212，以确定Wi-Fi链路的所调度的无线信道是否是可用的。UE 115-a可以接收针对CCA过程212的响应，该响应指示Wi-Fi链路的所调度的无线信道确实是可用的并且立即准备好使用。UE 115-a可以提供包括在CCA过程212期间获得的信息的信道准备反馈215。

[0075] UE 115-a可以预留Wi-Fi链路的所调度的无线信道，并且在Wi-Fi链路的子帧2的剩余部分内，在Wi-Fi链路的所调度的无线信道上发送UL Wi-Fi数据分组220。在一些情况下，UE 115-a可以预留Wi-Fi链路的所调度的无线信道的所有剩余的UL信道子帧。UE 115-a还可以在LTE链路的子帧N+2期间为LTE链路上的UL传输（例如，为UL SC-FDMA传输）进行准备。UE 115-a可以在子帧N+3期间，在LTE链路的UL信道上向eNB 105-a发送信道准备信息分组225。信道准备信息分组225可以包括与Wi-Fi链路的所调度的无线信道相关联的准备信息。在一些情况下，该信道准备信息可以包括对UE 115-a执行的CCA过程212的报告，并且可以包括对从Wi-Fi链路的子帧2开始至LTE-CW帧的剩余部分（例如，Wi-Fi链路的子帧3至9）的信道准备度（readiness）的指示。

[0076] 在处理信道准备信息之后，eNB 105-a可以利用来自UE 115-a的该信道准备信息

(以及在一些情况下,来自其它UE 115的信道准备信息),来在LTE-CW帧的后续子帧(例如,LTE链路的子帧N+4)期间进一步调度针对UE 115-a或其它UE 115的数据传输。eNB 105-a还可以利用该信道准备信息来调度LTE-CW系统的后续帧中的数据传输。

[0077] 图3示出了用于提供针对共享RF频谱带的UL调度和信道准备反馈的无线通信系统300的例子。无线通信系统300可以是参照图1描述的无线通信系统100的部分的例子。无线通信系统300可以包括eNB 105-b和UE 115-b,它们可以是参照图1描述的相应设备的例子。

[0078] 与图2的无线通信系统200类似,无线通信系统300可以是被配置成LTE-CB系统的经同步的LTE/Wi-Fi网络。在图3的被动准备反馈例子中,eNB 105-b可以首先确定针对UE 115-b的UL数据传输调度。

[0079] eNB 105-b可以在LTE链路的DL信道上向UE 115-b发送调度授权分组305。调度授权分组305可以包括与Wi-Fi网络的共享RF频谱带相关联的UL信道信息。例如,调度授权分组305可以是在LTE链路的子帧N期间发送的,并且可以包括Wi-Fi链路的所调度的无线信道的SIG和子带信息。调度授权分组305可以包括针对在与Wi-Fi链路的子帧2相对应的、LTE链路的N+2子帧期间进行发送的指示。该被调度的UE 115-b(即,eNB 105-b已经给予其UL数据传输授权)在LTE链路的N+1子帧的第一部分期间进行处理(例如,执行LTE PDSCH处理),并且对调度授权分组305进行解码,以获得关于UE 115-b被授权在Wi-Fi链路的子帧2处进行UL数据传输的消息310指示。UE 115-b在Wi-Fi链路的子帧2的开始处执行CCA过程312,以确定Wi-Fi链路的所调度的无线信道是否是可用的。UE 115-b可以接收针对CCA过程312的响应,以确定Wi-Fi链路的所调度的无线信道是否是可用的。

[0080] 然而,图3的例子中的CCA过程312的结果指示Wi-Fi链路的所调度的无线信道是不可用的,直到与Wi-Fi链路的子帧3相对应的、LTE链路的子帧N+3为止。UE 115-b可以继续执行CCA过程和/或保留初始CCA的结果。UE 115-b等待Wi-Fi链路的所调度的无线信道在Wi-Fi链路的子帧3的开始处变为可用的。UE 115-b可以提供包括在CCA过程312期间获得的信息的信道准备反馈315。

[0081] UE 115-b可以预留Wi-Fi链路的所调度的无线信道,并且在Wi-Fi链路的子帧3的剩余部分内,在Wi-Fi链路的所调度的无线信道上发送UL Wi-Fi数据分组320。在一些情况下,UE 115-b可以预留Wi-Fi链路的所调度的无线信道的所有剩余的UL信道子帧。UE 115-b还可以在LTE链路的子帧N+3期间为LTE链路上的UL传输(例如,为UL SC-FDMA传输)进行准备。UE 115-b可以在子帧N+3期间,在LTE链路的UL信道上向eNB 105-b发送信道准备信息分组325。信道准备信息分组325可以包括与Wi-Fi链路的所调度的无线信道相关联的准备信息。在一些情况下,该信道准备信息可以包括对UE 115-b执行的CCA过程312的报告,并且可以包括对从Wi-Fi链路的子帧3开始至LTE-CW帧的剩余部分(例如,Wi-Fi链路的子帧4至9)的信道准备度的指示。

[0082] 在处理信道准备信息之后,eNB 105-b可以利用来自UE 115-b的该信道准备信息(以及在一些情况下,来自其它UE 115的信道准备信息),来在LTE-CW帧的后续子帧(例如,LTE链路的子帧N+5)期间进一步调度针对UE 115-b或其它UE 115的数据传输。eNB 105-b还可以利用该信道准备信息来调度LTE-CW系统的后续帧中的数据传输。

[0083] 图4示出了用于提供针对共享RF频谱带的UL调度和信道准备反馈的无线通信系统400的例子。无线通信系统400可以是参照图1描述的无线通信系统100的部分的例子。无线

通信系统400可以包括eNB 105-c和UE 115-c,它们可以是参照图1描述的相应设备的例子。

[0084] 无线通信系统400也可以是被配置成LTE-CB系统的经同步的LTE/Wi-Fi网络。LTE链路可以用于协调Wi-Fi网络的共享RF频谱带中的数据传输。在图4的主动信道准备反馈例子中,UE 115-c可以监测Wi-Fi链路的多个可能的无线信道。例如,UE 115-c可以在每个UL子帧的开始处监测Wi-Fi链路的这些无线信道。

[0085] 与图2和3类似,在一些实现中,LTE-CW帧是10毫秒,其具有十个1毫秒子帧(例如,在图4上,十个子帧中的前五个子帧被示为子帧N、N+1、N+2、N+3、N+4和N+5)。在图4的例子中,LTE-CW帧中的大多数子帧被连续地指定成UL信道。例如,与Wi-Fi链路中的子帧0和1相对应或同步的、LTE链路中的子帧N和N+1可以被指定用于DL信道使用,以及与Wi-Fi链路中的子帧2、3、4和5相对应或同步的、LTE链路中的子帧N+2、N+3、N+4和N+5可以被指定用于UL信道使用。

[0086] 在Wi-Fi链路的子帧2的开始(例如,在图4的例子中的LTE-CW帧的第一UL信道)处,未被调度的UE 115-c执行CCA过程402以确定Wi-Fi链路的多个无线信道目前是否是可用的。例如,CCA过程402可以确定Wi-Fi链路的一些无线信道在子帧2期间是可用的,但是在子帧3期间不是可用的。UE 115-c可以提供包括在CCA过程402期间获得的信息的信道准备反馈405。

[0087] UE 115-c可以在LTE链路的子帧N+2期间为LTE链路上的UL传输(例如,为UL SC-FDMA传输)进行准备。UE 115-c可以在子帧N+3期间,在LTE链路的UL信道上向eNB 105-c发送信道准备信息分组410。信道准备信息分组410可以包括与Wi-Fi链路的多个无线信道相关联的准备信息。在一些情况下,该信道准备信息可以包括对UE 115-c执行的CCA过程402的报告,并且可以包括对在Wi-Fi链路的子帧2处的信道准备就绪的指示。UE 115-c还可以在子帧N+3期间,在LTE链路的UL信道上向eNB 105-c发送信道准备信息分组420。信道准备信息分组420可以包括与Wi-Fi链路的多个无线信道相关联的准备信息,例如,关于无线信道在Wi-Fi链路的子帧3处没有准备好或不可用的指示。

[0088] 在Wi-Fi链路的子帧4的开始处,UE 115-c执行另一个CCA过程412以确定Wi-Fi链路的多个无线信道目前是否是可用的。例如,CCA过程412可以确定Wi-Fi链路的一些无线信道在子帧4期间是可用的。UE 115-c可以提供包括在CCA过程412期间获得的信息的信道准备反馈415。

[0089] UE 115-c可以在LTE链路的子帧N+4期间再次为LTE链路上的UL传输(例如,为UL SC-FDMA传输)进行准备。UE 115-c可以在子帧N+5期间,在LTE链路的UL信道上向eNB 105-c发送信道准备信息分组430。信道准备信息分组430可以包括与Wi-Fi链路的多个无线信道相关联的准备信息。在一些情况下,该信道准备信息可以包括对UE 115-c执行的CCA过程412的报告,并且可以包括对在Wi-Fi链路的子帧4处的信道准备就绪的指示。

[0090] 在一些例子中,UE 115-c在执行CCA过程之后,不预留Wi-Fi链路的多个无线信道中的任何无线信道,而是推迟eNB 105-c调度数据传输。因而,在对信道准备信息分组410、420和430中的信道准备信息进行处理之后,eNB 105-c可以利用来自UE 115-c的该信道准备信息(以及在一些情况下,来自其它UE 115的信道准备信息),来调度针对UE 115-c或其它UE 115的数据传输。eNB 105-c可以利用该信道准备信息来调度LTE-CW系统的当前帧(例如,在LTE链路的子帧N+3之后)或后续帧中的数据传输。

[0091] 在这一点上,与eNB 105尝试执行信道评估过程并且对分组进行解码(至少部分地由于可能的解码失败,这可能导致长延迟)相反,UE 115可以执行信道评估过程并且向eNB 105报告信道准备信息,以便在与Wi-Fi网络的共享RF频谱带上的数据传输相关联的将来UL调度决策中使用。

[0092] 此外,eNB 105可以采用不同的方式来利用来自被动信道准备反馈例子和主动信道准备反馈例子两者的信道准备反馈,以用于确定针对LTE-CW系统中的UE 115的UL调度。例如,eNB 105可以仅利用最近的信道准备反馈信息,来确定与共享RF频谱带的无线信道相关联的UL调度决策。替代地或另外地,当确定UL调度决策时,eNB 105可以将最近的信道准备反馈信息与历史信道准备反馈信息结合,并且采用统计分析来提供对无线信道的指示或预测。

[0093] 图5示出了用于提供针对共享RF频谱带的DL调度和信道准备反馈的无线通信系统500的例子。无线通信系统500可以是参照图1描述的无线通信系统100的部分的例子。无线通信系统500可以包括eNB 105-d和UE 115-d,它们可以是参照图1描述的相应设备的例子。

[0094] 无线通信系统500可以是配置成LTE-CB系统的经同步的LTE/Wi-Fi网络,如本文关于调度UL数据传输所描述的。LTE链路可以用于协调Wi-Fi网络的共享RF频谱带中的数据传输。在一些情况下,至少部分地由于LTE链路上传输和处理延迟,针对DL授权的调度决策是在要发生数据传输的时间之前的若干毫秒时作出的。因此,在所调度的数据传输应该发生时,Wi-Fi链路的无线信道可能不是空闲的,并且因而,DL数据传输授权可能是eNB 105-d在不管Wi-Fi信道的准备的情况下提供的。

[0095] eNB 105-d可以确定针对UE 115-d的DL数据传输调度。在一些实现中,LTE-CW帧是10毫秒,其具有十个1毫秒子帧(例如,在图2上,十个子帧中的前五个子帧被示为子帧N、N+1、N+2、N+3、N+4和N+5)。每个子帧可以被指定用于DL或UL信道使用。在图5的例子中,LTE-CW帧中的大多数子帧被连续地指定成DL信道。例如,LTE链路中的子帧N、N+1、N+2、N+3、N+4和N+5可以与Wi-Fi链路中的子帧0、1、2、3、4和5相对应或同步。在图5的例子中,LTE链路的子帧N、N+1、N+2、N+3和N+5可以被指定用于DL信道使用,以及LTE链路的子帧N+4可以被指定用于DL信道使用,而Wi-Fi链路中的子帧0、1、2、3、4和5可以全部被指定用于DL信道使用。

[0096] eNB 105-d可以在LTE链路的DL信道上向UE 115-d发送调度授权分组505。调度授权分组505可以包括与Wi-Fi网络的共享RF频谱带相关联的DL信道信息。例如,调度授权分组505可以是在LTE链路的子帧N期间发送的,并且可以包括Wi-Fi链路的所调度的无线信道的SIG和子带信息。在一些实现中,调度授权分组505还可以包括用于接收DL数据传输的MCS信息。调度授权分组505可以包括针对DL数据传输将在与Wi-Fi链路的子帧2相对应的、LTE链路的N+2子帧期间发生的指示。调度授权分组505还可以包括针对LTE链路的子帧N+4的UL授权,使得UE 115-d可以向eNB 115-d传送回关于对所调度的DL WiFi数据分组515和调度授权分组505分组中包含的信息的接收的验证。

[0097] 然而,在图5的例子中,在Wi-Fi链路的子帧2的开始处,Wi-Fi链路的所调度的无线信道不是可用的。UE 115-d在LTE链路的N+1子帧的第一部分期间对调度授权分组505进行处理(例如,执行LTE PDSCH处理),并且对关于DL数据传输将在Wi-Fi链路的子帧2处开始的消息510进行解码。eNB 105-d可以在Wi-Fi链路的子帧2的开始处执行CCA过程512,以确定Wi-Fi链路的所调度的无线信道是否是可用的。eNB 105-d可以接收针对CCA过程512的响

应,该响应指示Wi-Fi链路的所调度的无线信道没有准备好或不是可用的。在CCA过程512之后,eNB 105-d可以进行等待,直到Wi-Fi链路的所调度的无线信道是空闲的并且准备好为止,并且开始在Wi-Fi链路的子帧2的中间发送DL Wi-Fi数据分组515。预期在Wi-Fi链路的子帧2期间的DL数据传输的UE 115-d可以针对DL Wi-Fi数据分组515的传输来监测所调度的无线信道。

[0098] 在对DL Wi-Fi数据分组515进行解码之后,UE 115-d将发送回包括确认信息的信息510,该确认信息包括与对DL Wi-Fi数据分组515进行解码相关联的合适的ACK/NACK/DTX消息。UE 115-d还可以在LTE链路的子帧N+3期间为LTE链路上的UL传输(例如,为UL SC-FDMA传输)进行准备。UE 115-d可以在子帧N+4期间,在LTE链路的UL信道上向eNB 105-d发送DL确认信息分组525。DL确认信息分组525可以包括确认信息,该确认信息包括与对Wi-Fi链路的所调度的无线信道上的DL Wi-Fi数据分组515进行解码相关联的合适的ACK/NACK/DTX消息。DL确认信息分组525还可以包括与对LTE链路上的调度授权分组505进行解码相关联的合适的ACK/NACK消息。

[0099] 在图5的例子中(其中,Wi-Fi链路的所调度的无线信道初始没有准备好或者不是可用的,并且eNB 105-d可能正在调度针对多个UE 115(例如,UE 115-d和未示出的其它UE 115)的数据),eNB 105-d可以调整针对去往多个UE的DL数据传输的调度。例如,eNB 105-a可以严格地遵守原始调度决策,并且丢弃DL数据传输中的在信道没有准备好时的任何前导部分。替代地或另外地,eNB 105-a可以改变原始的调度决策,并且在所调度的时间处截短DL数据传输的尾部部分,以停止DL数据传输。

[0100] 例如,如果eNB 105-d可以被调度为按照UE 115-d、第二UE 115和第三UE 115的次序分别向三个UE 115进行发送达2ms。如果Wi-Fi链路的所调度的无线信道并没有变得准备好,直到eNB 105-d应当向UE 115-d发送的调度时间之后的1ms为止,则eNB 105-d可以遵守原始的调度决策并且向UE 115-d发送达1ms,向第二UE 115发送达2ms,并且向第三UE 115发送达2ms。替代地,eNB 105-d可以改变原始的调度决策,并且向UE 115-d发送达2ms,向第二UE 115发送达2ms,并且向第三UE 115发送达1ms。

[0101] 图6示出了根据本公开内容的各个方面的、支持用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的无线设备600的框图。无线设备600可以是参照图1至5描述的UE 115的各方面的例子。无线设备600可以包括接收机605、信道管理器610和发射机615。无线设备600还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以相互通信。

[0102] 接收机605可以接收诸如分组、用户数据或者与各个信息信道(例如,控制信道、数据信道、以及与用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术有关的信息等)相关联的控制信息之类的信息。可以将信息传递给该设备的其它组件。接收机605可以是参照图9描述的收发机925的各方面的例子。

[0103] 信道管理器610可以接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权,执行与该信道相关联的信道准备过程,以及至少部分地基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的。信道管理器610还可以是参照图9描述的信道管理器905的各方面的例子。

[0104] 发射机615可以发送从无线设备600的其它组件接收的信号。在一些例子中,发射机615可以与接收机共置于收发机模块中。例如,发射机615可以是参照图9描述的收发机

925的各方面的例子。发射机615可以包括单个天线,或者其可以包括多个天线。

[0105] 图7示出了根据本公开内容的各个方面的、支持用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的无线设备700的框图。无线设备700可以是参照图1至5描述的无线设备600或UE 115的各方面的例子。无线设备700可以包括接收机705、信道管理器710和发射机725。无线设备700还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以相互通信。

[0106] 接收机705可以接收可以被传递给该设备的其它组件的信息。接收机705还可以执行参照图6的接收机605描述的功能。接收机705可以是参照图9描述的收发机925的各方面的例子。

[0107] 信道管理器710可以是参照图6描述的信道管理器610的各方面的例子。信道管理器710可以包括信道管理器715和收发机720。信道管理器710可以是参照图9描述的信道管理器905的各方面的例子。

[0108] 信道管理器715可以:至少部分地基于确定信道是不可用的,延迟经由该信道发送数据;监测共享RF频谱带的信道,以获得后续的信道准备信息;以及执行与该信道相关联的信道准备过程。

[0109] 收发机720可以:与向基站发送信道准备信息同时地,经由该信道发送数据;在向基站发送信道准备信息之后,经由该信道发送数据;向基站发送后续的信道准备信息,该后续的信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道发送的;预留共享RF频谱带的信道;接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权;至少部分地基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的;以及至少部分地基于确定信道是可用的,经由该信道来发送数据。在一些情况下,UL数据传输授权是在执行信道准备过程之前接收的。在一些情况下,UL数据传输授权是在向基站发送信道准备信息之后接收的。在一些情况下,许可RF频谱带是LTE RF频谱带。

[0110] 发射机725可以发送从无线设备700的其它组件接收的信号。在一些例子中,发射机725可以与接收机共置于收发机模块中。例如,发射机725可以是参照图9描述的收发机925的各方面的例子。发射机725可以利用单个天线,或者其可以利用多个天线。

[0111] 图8示出了可以是无线设备600或无线设备700的相应组件的例子的信道管理器800的框图。即,信道管理器800可以是参照图6和7描述的信道管理器610或信道管理器710的各方面的例子。信道管理器800还可以是参照图9描述的信道管理器905的各方面的例子。

[0112] 信道管理器800可以包括信道管理器805、收发机810和信道确定器815。这些模块中的每一个可以(例如,经由一个或多个总线)直接或间接地相互通信。

[0113] 信道管理器805可以:至少部分地基于确定信道是不可用的,延迟经由该信道发送数据;监测共享RF频谱带的该信道,以获得后续的信道准备信息;以及执行与该信道相关联的信道准备过程。

[0114] 收发机810可以:与向基站发送信道准备信息同时地,经由该信道发送数据;在向基站发送信道准备信息之后,经由该信道发送数据;向基站发送后续的信道准备信息,该后续的信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道发送的;预留共享RF频谱带的信道;接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权;至少部分地基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的;以及至少部分地基于确定该信道是可用的,经由该信道来发送数据。在一些情况下,

UL数据传输授权是在执行信道准备过程之前接收的。在一些情况下,UL数据传输授权是在向基站发送信道准备信息之后接收的。在一些情况下,许可RF频谱带是LTE RF频谱带。

[0115] 信道确定器815可以至少部分地基于信道准备过程来确定信道是不可用的,以及至少部分地基于信道准备过程来确定信道是可用的。

[0116] 图9示出了根据本公开内容的各个方面的、包括支持用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的设备的系统900的图。例如,系统900可以包括UE 115-e,其可以是如参照图1至8描述的无线设备600、无线设备700或UE 115的例子。

[0117] UE 115-e还可以包括信道管理器905、处理器910、存储器915、收发机925、天线930和额外的模块935。这些模块中的每一个可以(例如,经由一个或多个总线)直接或间接地相互通信。

[0118] 信道管理器905可以是如参照图6至8描述的信道管理器的例子。处理器910可以包括智能硬件设备(例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等)。存储器915可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器915可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件,其中所述指令在被执行时,使得处理器执行本文所描述的各种功能(例如,用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术等)。在一些情况下,软件920可以不是可由处理器直接执行的,但是可以使得计算机(例如,当被编译和被执行时)执行本文描述的功能。

[0119] 收发机925可以经由一个或多个天线、有线或无线链路来与一个或多个网络进行双向通信,如上所述。例如,收发机925可以与基站105-e或另一个UE 115进行双向通信。收发机925还可以包括调制解调器,其用于对分组进行调制并且将经调制的分组提供给天线以进行传输,以及对从天线接收的分组进行解调。在一些情况下,无线设备可以包括单个天线930。然而,在一些情况下,该设备可以具有一个以上的天线,它们能够同时地发送或接收多个无线传输。

[0120] 额外的模块935可以实现使用增强型分量载波(eCC)的操作,例如,使用共享或免许可频谱、使用减小的TTI或子帧持续时间、或者使用大量的分量载波的通信。

[0121] 图10示出了根据本公开内容的各个方面的、支持用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的无线设备1000的框图。无线设备1000可以是参照图1至5描述的基站105的各方面的例子。无线设备1000可以包括接收机1005、数据传输调度器1010和发射机1015。无线设备1000还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以相互通信。

[0122] 接收机1005可以接收诸如分组、用户数据或者与各个信息信道(例如,控制信道、数据信道、以及与用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术有关的信息等)相关联的控制信息之类的信息。可以将信息传递给该设备的其它组件。接收机1005可以是参照图13描述的收发机1325的各方面的例子。

[0123] 数据传输调度器1010可以:在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输;以及向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频谱带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的。数据传输调度器1010还可以是参照图13描述的数据传输调度器1305的各方面的例子。

[0124] 发射机1015可以发送从无线设备1000的其它组件接收的信号。在一些例子中,发射机1015可以与接收机共置于收发机模块中。例如,发射机1015可以是参照图13描述的收

发机1325的各方面的例子。发射机1015可以包括单个天线,或者其可以包括多个天线。

[0125] 图11示出了根据本公开内容的各个方面的、支持用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的无线设备1100的框图。无线设备1100可以是参照图1至10描述的无线设备1000或基站105的各方面的例子。无线设备1100可以包括接收机1105、数据传输调度器1110和发射机1125。无线设备1100还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以相互通信。

[0126] 接收机1105可以接收可以被传递给该设备的其它组件的信息。接收机1105还可以执行参照图10的接收机1005描述的功能。接收机1005可以是参照图13描述的收发机1325的各方面的例子。

[0127] 数据传输调度器1110可以是参照图10描述的数据传输调度器1010的各方面的例子。数据传输调度器1110可以包括数据传输调度器1115和信道确定器1120。数据传输调度器1110可以是参照图13描述的数据传输调度器1305的各方面的例子。

[0128] 数据传输调度器1115可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输,以及延迟发送数据传输授权。在一些情况下,数据传输授权与无线通信设备的UL数据传输相关联,并且数据传输调度器1115还可以包括:至少部分地基于所接收的信道准备信息来确定数据传输授权。

[0129] 信道确定器1120可以:向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的;以及从无线通信设备接收与一个或多个信道相关联的信道准备信息,该信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道接收的。在一些情况下,数据传输授权与去往无线通信设备的DL数据传输相关联,并且数据传输调度器1115还可以包括:至少部分地基于所接收的信道准备信息来确定一个或多个信道是不可用的。在一些情况下,许可RF频谱带是长期演进(LTE) RF频谱带。

[0130] 发射机1125可以发送从无线设备1100的其它组件接收的信号。在一些例子中,发射机1125可以与接收机共置于收发机模块中。例如,发射机1125可以是参照图13描述的收发机1325的各方面的例子。发射机1125可以利用单个天线,或者其可以利用多个天线。

[0131] 图12示出了可以是无线设备1000或无线设备1100的相应组件的例子的数据传输调度器1200的框图。即,数据传输调度器1200可以是参照图10和11描述的数据传输调度器1010或数据传输调度器1110的各方面的例子。数据传输调度器1200还可以是参照图13描述的数据传输调度器1305的各方面的例子。

[0132] 数据传输调度器1200可以包括数据传输调度器1205、信道确定器1210和收发机1215。这些模块中的每一个可以(例如,经由一个或多个总线)直接或间接地相互通信。数据传输调度器1205可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输,以及延迟发送数据传输授权。在一些情况下,数据传输授权与无线通信设备的UL数据传输相关联,并且数据传输调度器1200还可以至少部分地基于所接收的信道准备信息来确定数据传输授权。

[0133] 信道确定器1210可以:向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的;以及从无线通信设备接收与一个或多个信道相关联的信道准备信息,该信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道接收的。在一些情况下,数据传输授权与去往无线通信设备的DL数据传输相关联,并且数据传输调度器1205还包括:至少部分地基于所接收的信道准备信息来确定

一个或多个信道是不可用的。在一些情况下,许可RF频谱带是长期演进 (LTE) RF频谱带。

[0134] 收发机1215可以:发送与一个或多个信道相关联的数据传输授权,而不考虑在调度数据传输时一个或多个信道的准备;以及向无线通信设备发送与数据传输授权相关联的信息,该信息是经由许可频谱带的DL信道发送的。在一些情况下,该信息包括调制和编码方案、子带指派、或其组合。

[0135] 图13示出了根据本公开内容的各个方面的、包括被配置为支持用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的设备的无线系统1300的图。例如,系统1300可以包括基站105-f,其可以是参照图1-5和10-12描述的无线设备1000、无线设备1100或基站105的例子。基站105-f还可以包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于发送通信的组件和用于接收通信的组件。例如,基站105-f可以与一个或多个UE (例如,UE 115-f和UE 115-g) 进行双向通信。基站105-f还可以包括数据传输调度器1305、处理器1310、存储器1315、收发机1325、天线1330、基站通信模块1335和网络通信模块1340。这些模块中的每一个可以 (例如,经由一个或多个总线) 直接或间接地相互通信。

[0136] 数据传输调度器1305可以是如参照图10至12描述的数据传输调度器的例子。处理器1310可以包括智能硬件设备 (例如,CPU、微控制器、ASIC等)。存储器1315可以包括RAM和ROM。存储器1315可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件,其中所述指令在被执行时,使得处理器执行本文所描述的各种功能 (例如,用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术等)。在一些情况下,软件1320可以不是可由处理器直接执行的,但是可以使得计算机 (例如,当被编译和被执行时) 执行本文描述的功能。

[0137] 收发机1325可以经由一个或多个天线、有线或无线链路来与一个或多个网络进行双向通信,如上所述。例如,收发机1325可以与基站105或UE 115进行双向通信。收发机1325还可以包括调制解调器,其用于对分组进行调制并且将经调制的分组提供给天线以进行传输,以及对从天线接收的分组进行解调。在一些情况下,无线设备可以包括单个天线1330。然而,在一些情况下,该设备可以具有一个以上的天线1330,它们能够同时地发送或接收多个无线传输。

[0138] 基站通信模块1335可以管理与其它基站105的通信,并且可以包括用于与其它基站105 (例如,基站105-g和基站105-h) 协作地控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如,基站通信模块1335可以协调针对去往UE 115的传输的调度,以用于诸如波束成形或联合传输之类的各种干扰减轻技术。在一些例子中,基站通信模块1335可以提供LTE/LTE-A无线通信网络技术中的X2接口,以提供基站105 (例如,基站105-g和基站105-h) 之间的通信。

[0139] 网络通信模块1340可以管理与核心网络130-a的通信 (例如,经由一个或多个有线回程链路)。例如,网络通信模块1340可以管理针对客户端设备 (例如,一个或多个UE 115) 的数据通信的传输。

[0140] 图14示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法1400的流程图。方法1400的操作可以由如参照图1至9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1400的操作可以由如本文描述的信道管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0141] 在框1405处,UE 115可以接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权,

如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1405的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0142] 在框1410处,UE 115可以执行与信道相关联的信道准备过程,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1410的操作可以由如参照图7描述的信道管理器来执行。

[0143] 在框1415处,UE 115可以基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1415的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0144] 图15示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法1500的流程图。方法1500的操作可以由如参照图1至9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1500的操作可以由如本文描述的信道管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0145] 在框1505处,UE 115可以接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1505的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0146] 在框1510处,UE 115可以执行与信道相关联的信道准备过程,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1510的操作可以由如参照图7描述的信道管理器来执行。

[0147] 在框1515处,UE 115可以基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1515的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0148] 在框1520处,UE 115可以基于信道准备过程来确定信道是可用的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1520的操作可以由如参照图7描述的信道确定器来执行。

[0149] 在框1525处,UE 115可以基于确定信道是可用的,经由该信道来发送数据,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1525的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0150] 图16示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法1600的流程图。方法1600的操作可以由如参照图1至9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1600的操作可以由如本文描述的信道管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0151] 在框1605处,UE 115可以接收与共享RF频谱带的信道相关联的UL数据传输授权,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1605的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0152] 在框1610处,UE 115可以执行与信道相关联的信道准备过程,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1610的操作可以由如参照图7描述的信道管理器来执行。

[0153] 在框1615处,UE 115可以基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1615的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0154] 在框1620处,UE 115可以基于信道准备过程来确定信道是不可用的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1620的操作可以由如参照图7描述的信道确定器来执行。

[0155] 在框1625处,UE 115可以基于确定信道是不可用的,延迟经由该信道发送数据,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1625的操作可以由如参照图7描述的信道管理器来执行。

[0156] 图17示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法1700的流程图。方法1700的操作可以由如参照图1至9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1700的操作可以由如本文描述的信道管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0157] 在框1715处,UE 115可以基于信道准备过程,来向基站发送信道准备信息,信道准备信息是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的UL信道发送的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1715的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0158] 在框1720处,UE 115可以监测共享RF频谱带的信道,以获得后续的信道准备信息,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1720的操作可以由如参照图7描述的信道管理器来执行。

[0159] 在框1725处,UE 115可以向基站发送后续的信道准备信息,该后续的信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道发送的,如上文参照图1至9描述的。在某些例子中,框1725的操作可以由如参照图7描述的收发机来执行。

[0160] 图18示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法1800的流程图。方法1800的操作可以由如参照图1-5和10-13描述的基站105或其组件来实现。例如,方法1800的操作可以由如本文描述的数据传输调度器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0161] 在框1805处,基站105可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框1805的操作可以由如参照图11描述的数据传输调度器来执行。

[0162] 在框1810处,基站105可以向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框1810的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0163] 图19示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法1900的流程图。方法1900的操作可以由如参照图1-5和10-13描述的基站105或其组件来实现。例如,方法1900的操作可以由如本文描述的数据传输调度器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0164] 在框1905处,基站105可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框1905的操作可以由如参照图11描述的数据传输调度器来执行。

[0165] 在框1910处,基站105可以向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的,如上

文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框1910的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0166] 在框1915处,基站105可以从无线通信设备接收与一个或多个信道相关联的信道准备信息,该信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道接收的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在一些情况下,所接收的信道准备信息可以用于在与基站接收信道准备信息的相同的帧期间的后续子帧期间的后续的数据传输授权。例如,基站105可以从第一无线通信设备接收信道信息,所述第一无线通信设备已经预留了相同帧的剩余的UL子帧。随后,基站105可以至少部分地基于从第一无线通信设备接收的信道准备信息,调度针对第一无线通信设备的后续的UL传输授权或者针对第二无线通信设备的后续的UL传输授权。在某些例子中,框1915的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0167] 在框1920处,数据传输授权与无线通信设备的UL数据传输相关联,并且基站105还可以基于所接收的信道准备信息来确定数据传输授权,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框1920的操作可以由如参照图11描述的数据传输调度器来执行。

[0168] 图20示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法2000的流程图。方法2000的操作可以由如参照图1描述的基站105或其组件来实现。例如,方法2000的操作可以由如本文描述的数据传输调度器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0169] 在框2005处,基站105可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2005的操作可以由如参照图11描述的数据传输调度器来执行。

[0170] 在框2010处,基站105可以向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2010的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0171] 在框2015处,基站105可以从无线通信设备接收与一个或多个信道相关联的信道准备信息,该信道准备信息是经由许可RF频谱带的UL信道接收的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2015的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0172] 在框2020处,基站105可以数据传输授权与去往无线通信设备的DL数据传输相关联,该方法还可以包括:基于所接收的信道准备信息来确定一个或多个信道是不可用的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2020的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0173] 在框2025处,基站105可以延迟发送数据传输授权,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2025的操作可以由如参照图11描述的数据传输调度器来执行。

[0174] 图21示出了说明根据本公开内容的各个方面的、用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术的方法2100的流程图。方法2100的操作可以由如参照图1-5和10-13描述的基站105或其组件来实现。例如,方法2100的操作可以由如本文描述的数据传输调度器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集以控制该设备的功能单元来执行下文描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用专用硬件来执行下文描述的功能的各方面。

[0175] 在框2105处,基站105可以在共享RF频谱带的一个或多个信道上调度数据传输,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2105的操作可以由如参照图11描述的数据传输调度器来执行。

[0176] 在框2110处,基站105可以向无线通信设备发送针对所调度的数据传输的数据传输授权,该数据传输授权是经由与共享RF频带不同的许可RF频谱带的DL信道发送的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2110的操作可以由如参照图11描述的信道确定器来执行。

[0177] 在框2115处,基站105可以向无线通信设备发送与数据传输授权相关联的信息,该信息是经由许可频谱带的DL信道发送的,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2115的操作可以由如参照图11描述的收发机来执行。

[0178] 在框2120处,基站105可以该信息包括MCS、子带指派、或其组合,如上文参照图1-5和10-13描述的。在某些例子中,框2120的操作可以由如参照图11描述的收发机来执行。

[0179] 应当注意的是,这些方法描述了可能的实现方式,并且可以重新排列或以其它方式修改操作和步骤,使得其它实现方式是可能的。在一些例子中,可以组合来自这些方法中的两种或更多种方法的各方面。例如,这些方法中的每一种方法的各方面可以包括其它方法的步骤或方面或者本文描述的其它步骤或技术。因此,本公开内容的各方面可以提供用于共享RF频谱带中的DL调度和UL调度的技术。

[0180] 提供本文的描述,以使本领域技术人员能够实现或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,以及在不脱离本公开内容的范围的情况下,本文所定义的通用原理可以应用到其它变型中。因此,本公开内容并不旨在限于本文描述的例子和设计,而是被赋予与本文所公开的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

[0181] 本文所描述的技术可以用于各种无线通信系统,例如,CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA以及其它系统。术语“系统”和“网络”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA 2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线电技术。CDMA 2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、闪速OFDM™等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA 2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上文所提及的系统和无线电技术以及其它系统和无线电技术,包括免许可和/或共享带宽上的蜂窝(例如,LTE)通信。然而,出于举例的目的,上文的描述对LTE/LTE-A系统进行了描述,以及在以上大部分描述中使用了LTE术语,尽管所述技术的适用范围超出LTE/LTE-A应用。

[0182] 上文结合附图阐述的详细描述对例子进行了描述,而并不表示可以被实现或在权利要求的范围内的仅有例子。术语“例子”和“示例性”在该描述中使用意味着“用作例子、实例或说明”,而不是“优选的”或“比其它例子有优势”。出于提供对所描述的技术的理解的

目的,详细描述包括具体细节。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实施这些技术。在一些实例中,以框图的形式示出了公知的结构和装置,以便避免模糊所描述的例子概念。

[0183] 信息和信号可以是使用多种不同的技术和方法中的任何一种来表示的。例如,可能贯穿以上描述所提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或其任意组合来表示。

[0184] 结合本文公开内容描述的各种说明性的框和组件可以利用被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在替代的方式中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP核的结合、或任何其它这样的配置。

[0185] 本文所描述的功能可以用硬件、由处理器执行的软件、固件或其任意组合来实现。如果用由处理器执行的软件来实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过其进行传输。其它例子和实现方式在本公开内容和所附的权利要求的范围和精神内。例如,由于软件的性质,所以可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或这些中的任意项的组合来实现以上描述的功能。用于实现功能的特征还在物理上位于各个位置处,包括被分布为使得在不同的物理位置处实现功能中的各部分功能。如本文所使用的(包括在权利要求中),术语“和/或”在具有两个或更多个项目的列表中使用,其意指所列出的项目中的任何一个项目可以单独地被采用,或者所列出的项目中的两个或更多个项目的任意组合可以被采用。例如,如果将组成描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可以包含:仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文所使用的(包括在权利要求中),项目列表(例如,以诸如“……中的至少一个”或“……中的一个或多个”之类的短语结束的项目列表)中所使用的“或”指示分离性列表,使得例如,“A、B或C中的至少一个”的列表意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0186] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,所述通信介质包括促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。存储介质可以是能够由通用或专用计算机访问的任何可用的介质。通过举例而非限制性的方式,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、闪存、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者能够用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码单元以及能够由通用或专用计算机或通用或专用处理器来访问的任何其它介质。此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(例如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或无线技术(例如红外线、无线电和微波)被包括在介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则利用激光来光学地复制数据。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0187] 提供本公开内容的先前描述,以使本领域技术人员能够实现或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,以及在不脱离本公开内容的范围的情况下,本文所定义的通用原理可以应用到其它变型中。因此,本公开内容不旨在

限于本文描述的例子和设计,而是被赋予与本文所公开的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

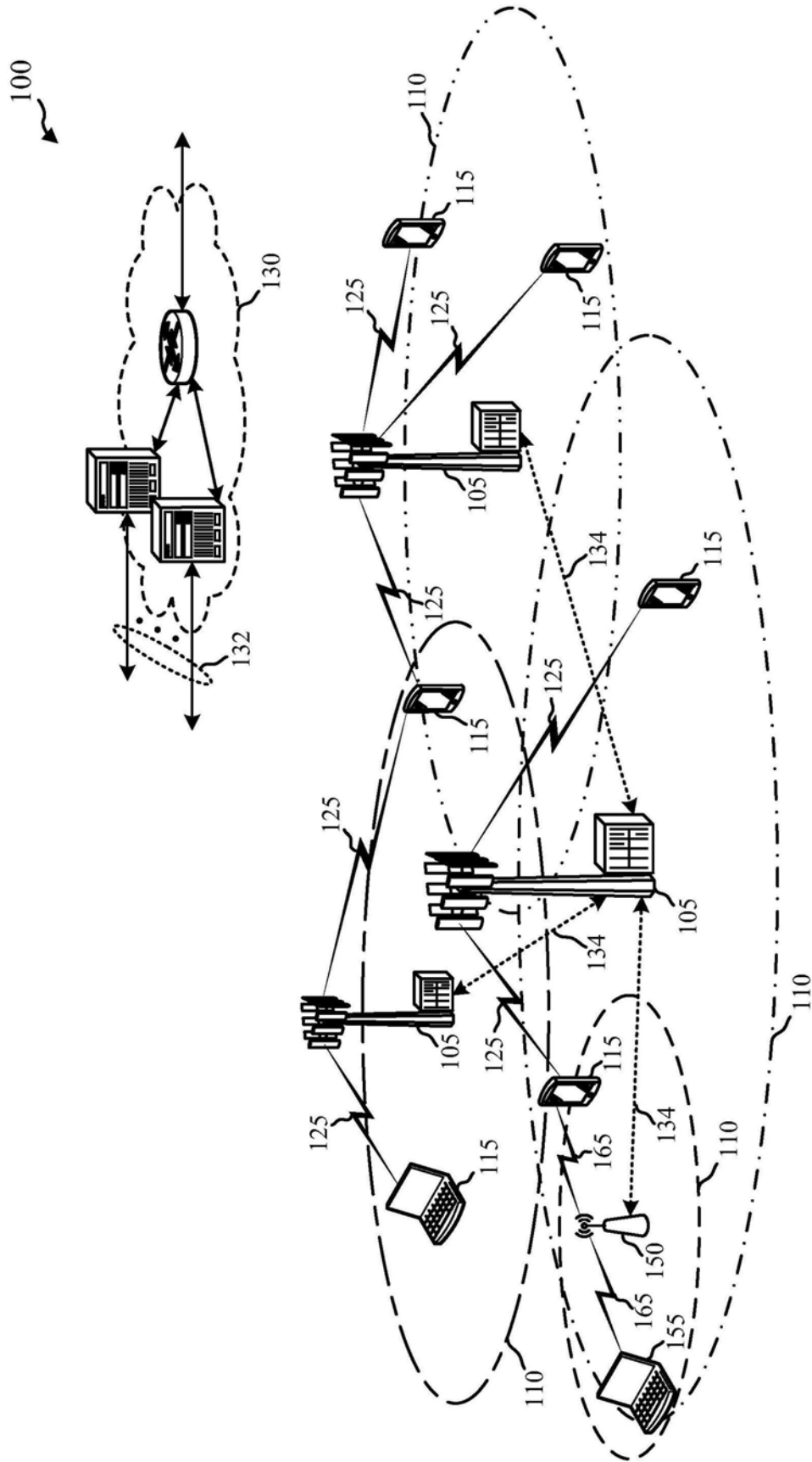


图1

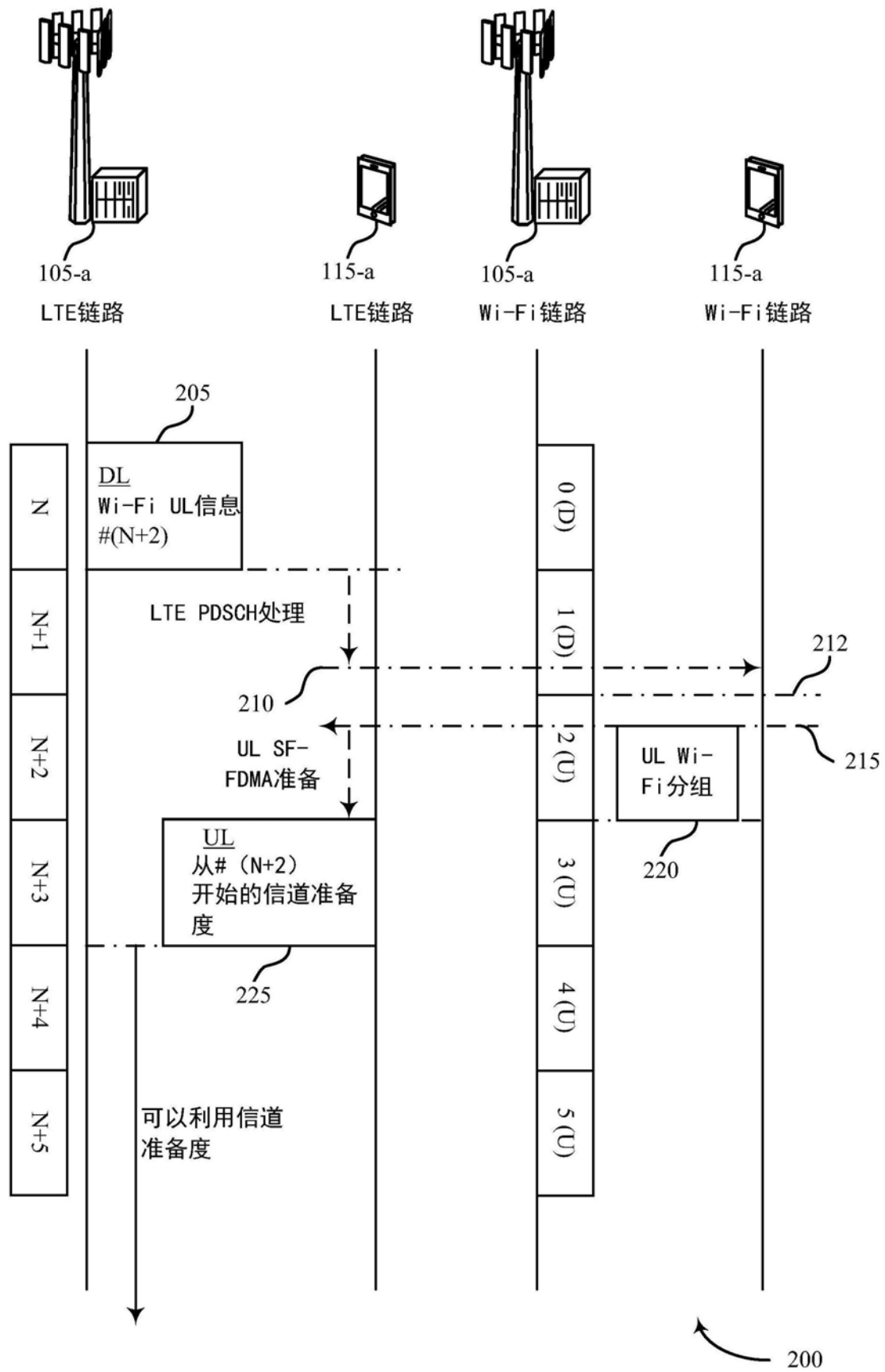


图2

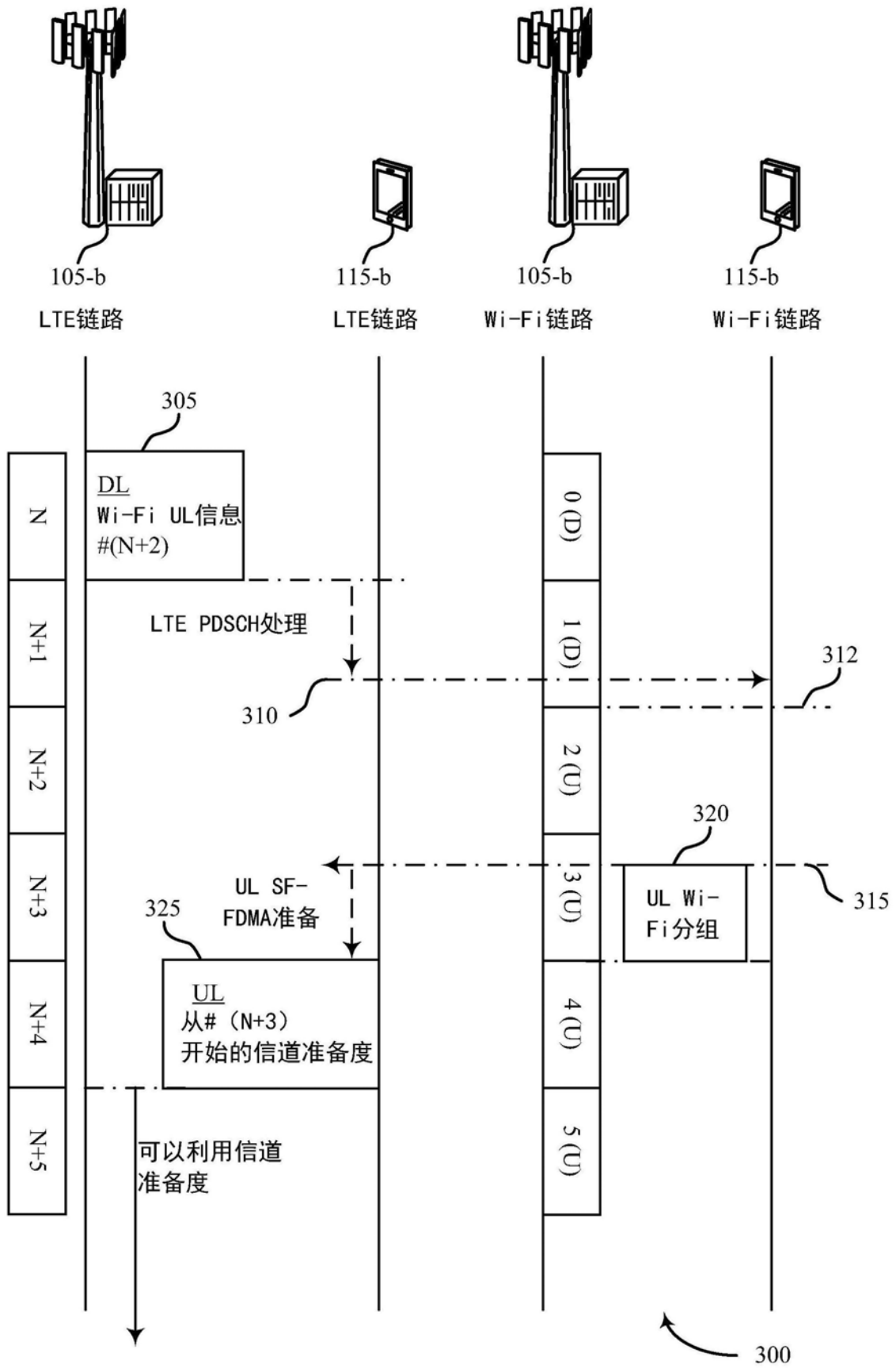


图3

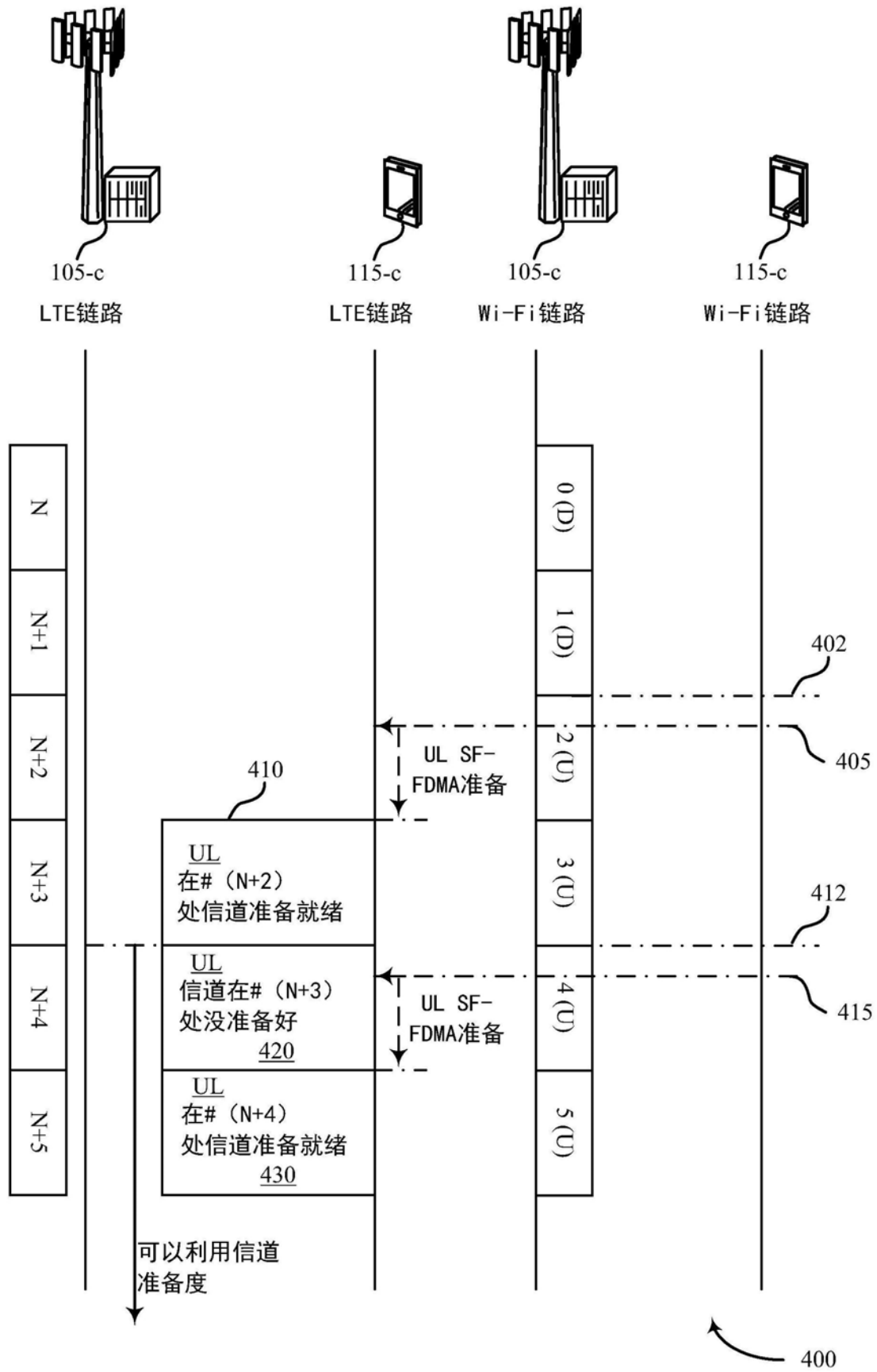


图4

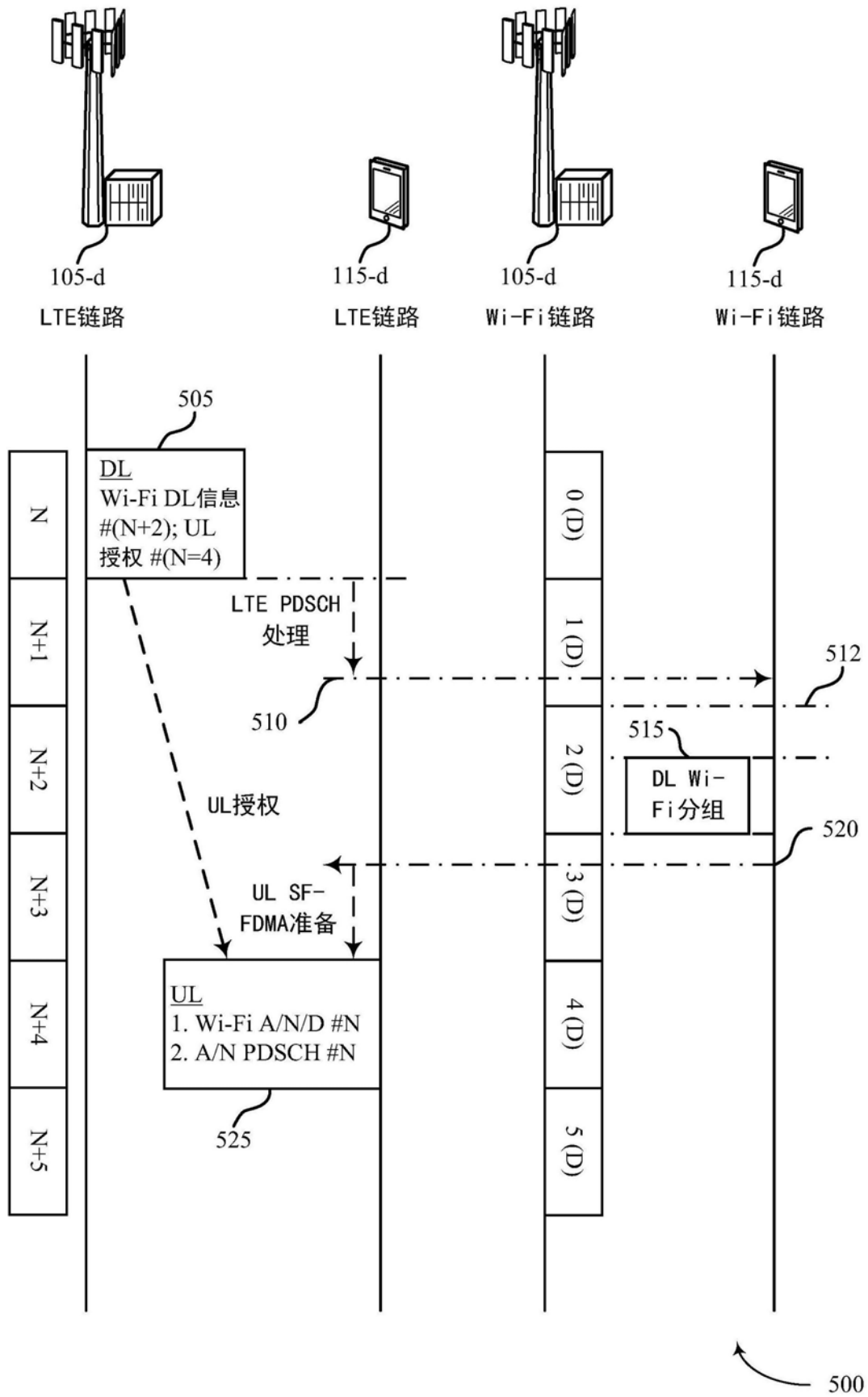


图5

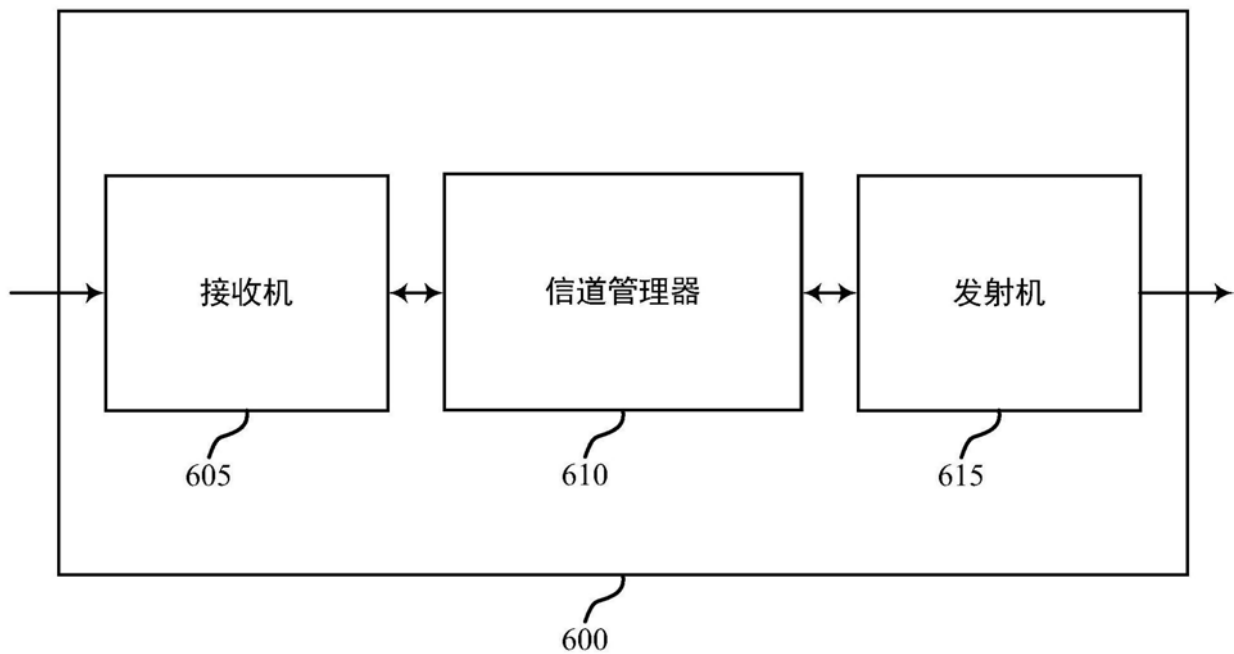


图6

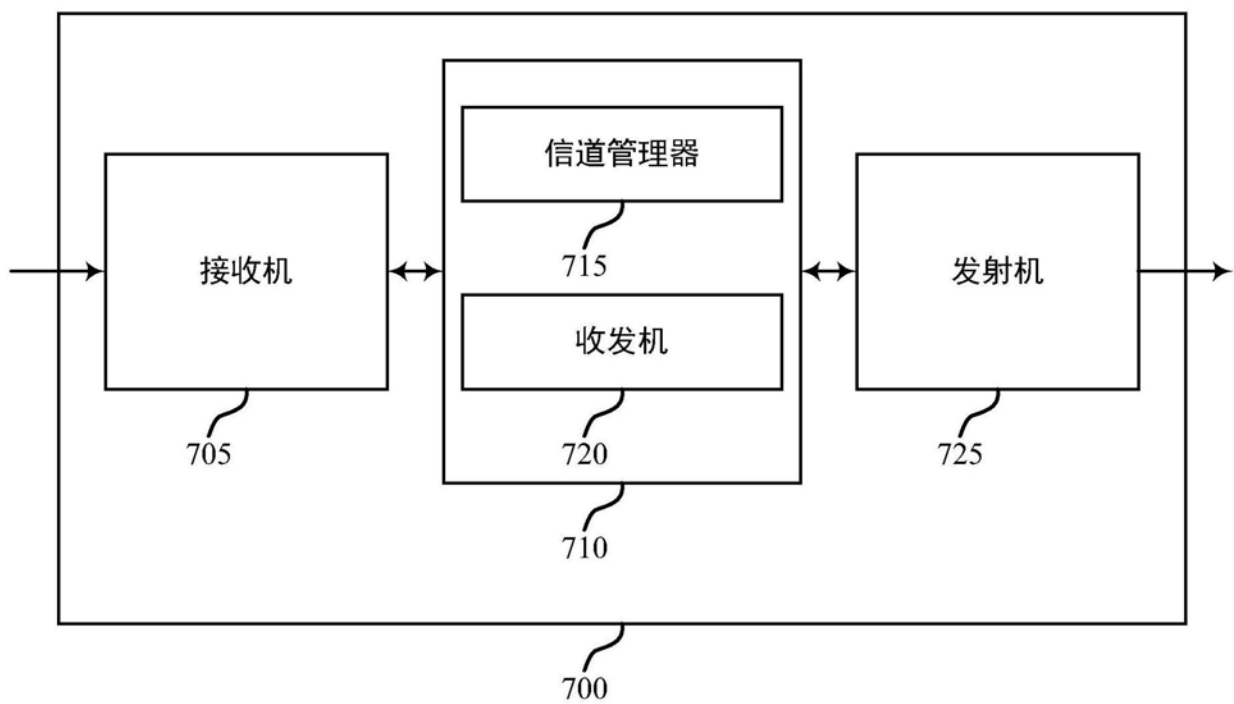


图7

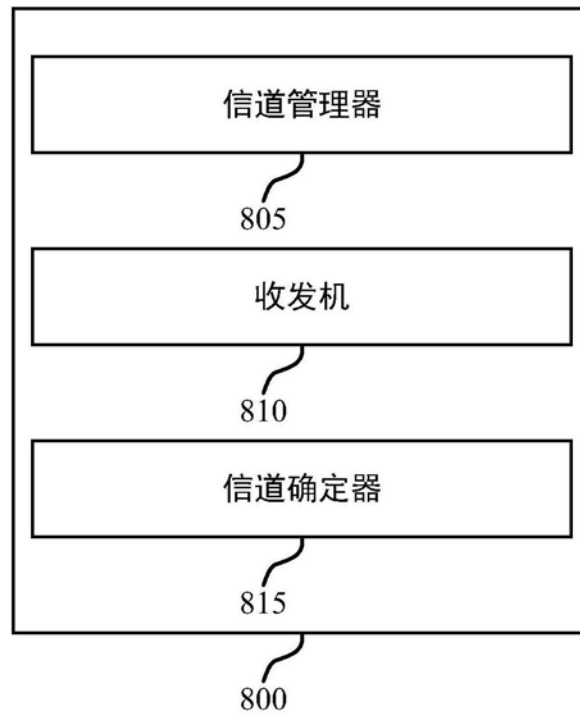


图8

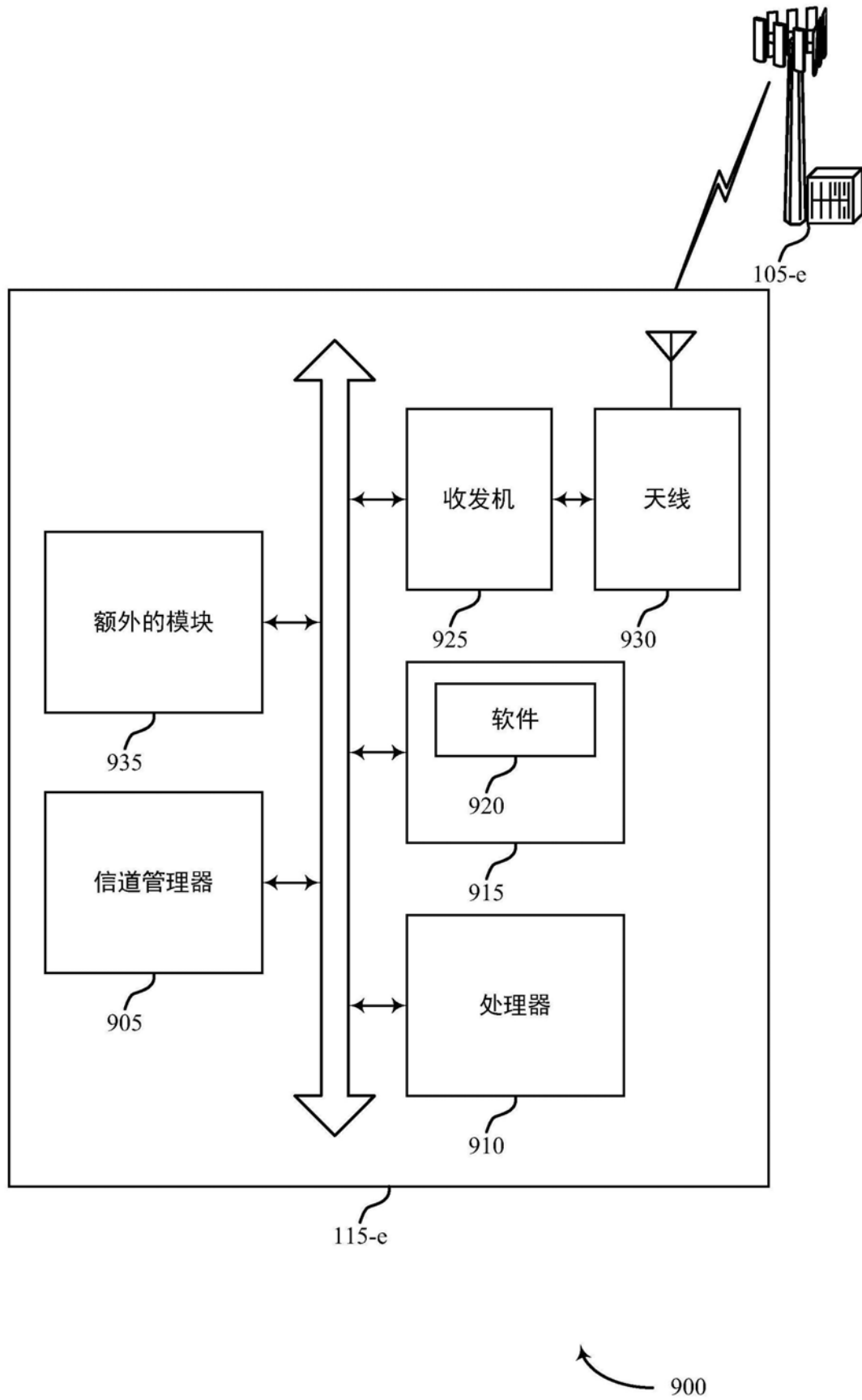


图9

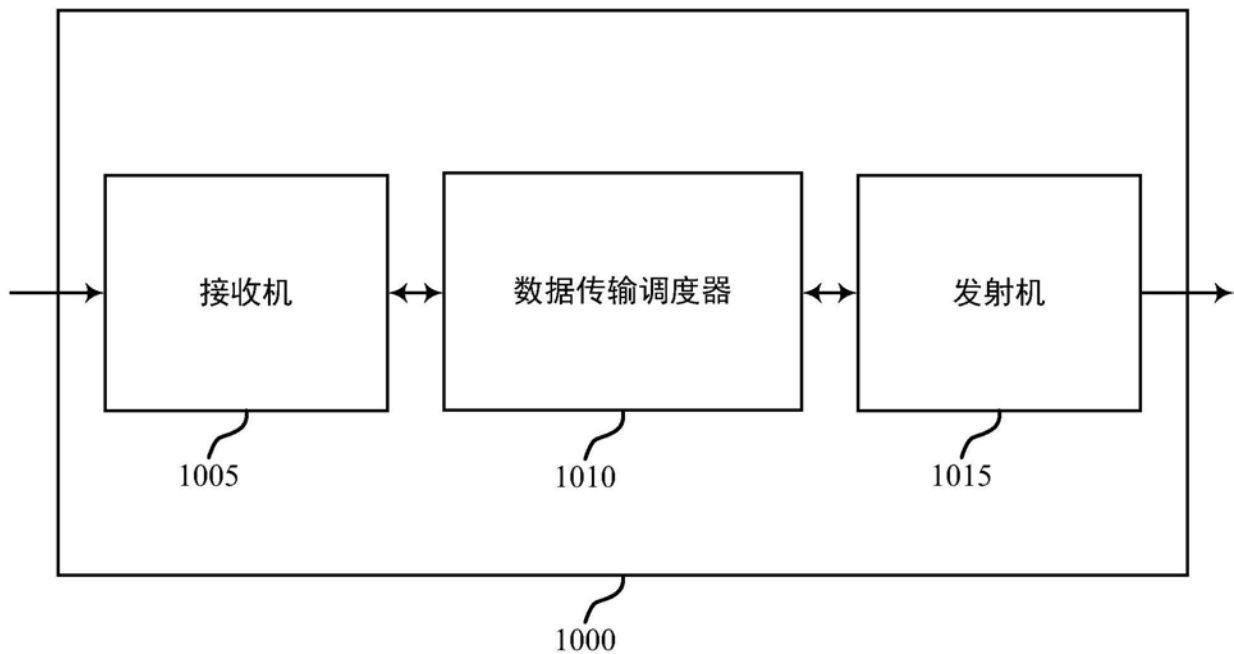


图10

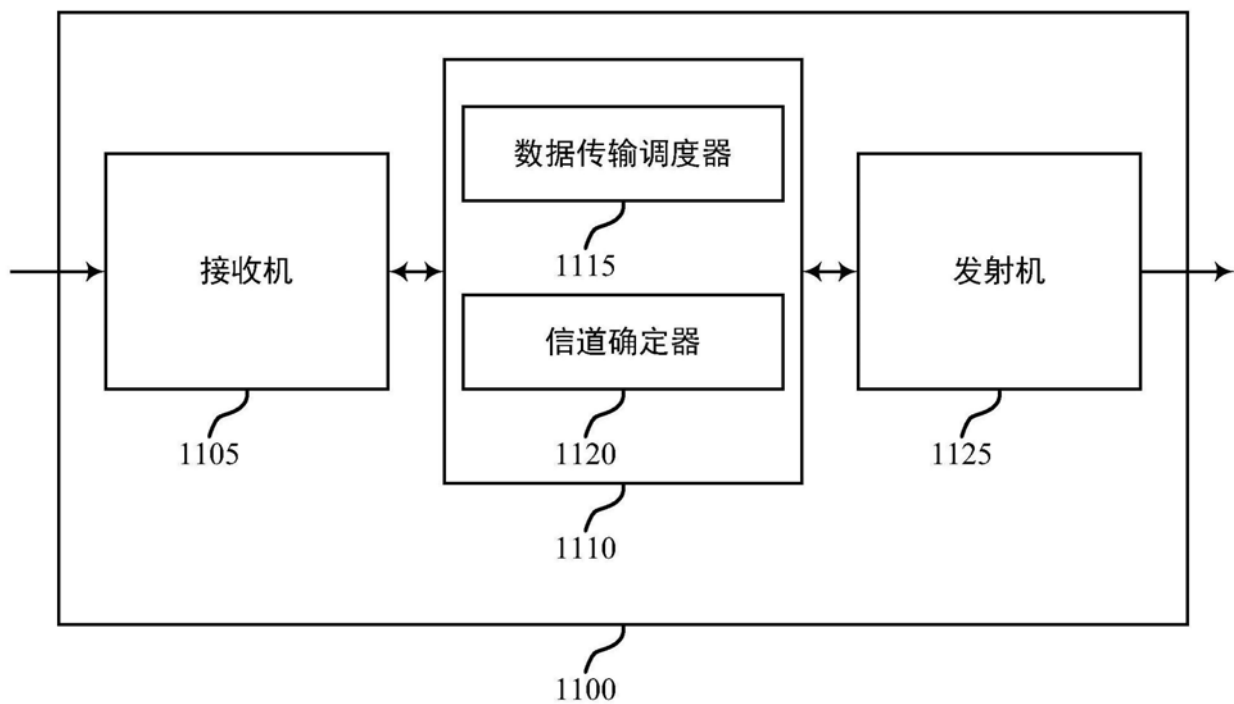


图11

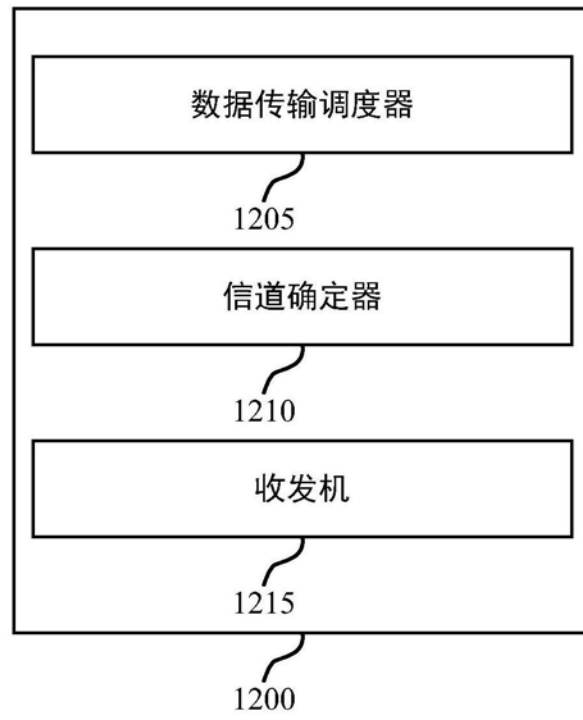


图12

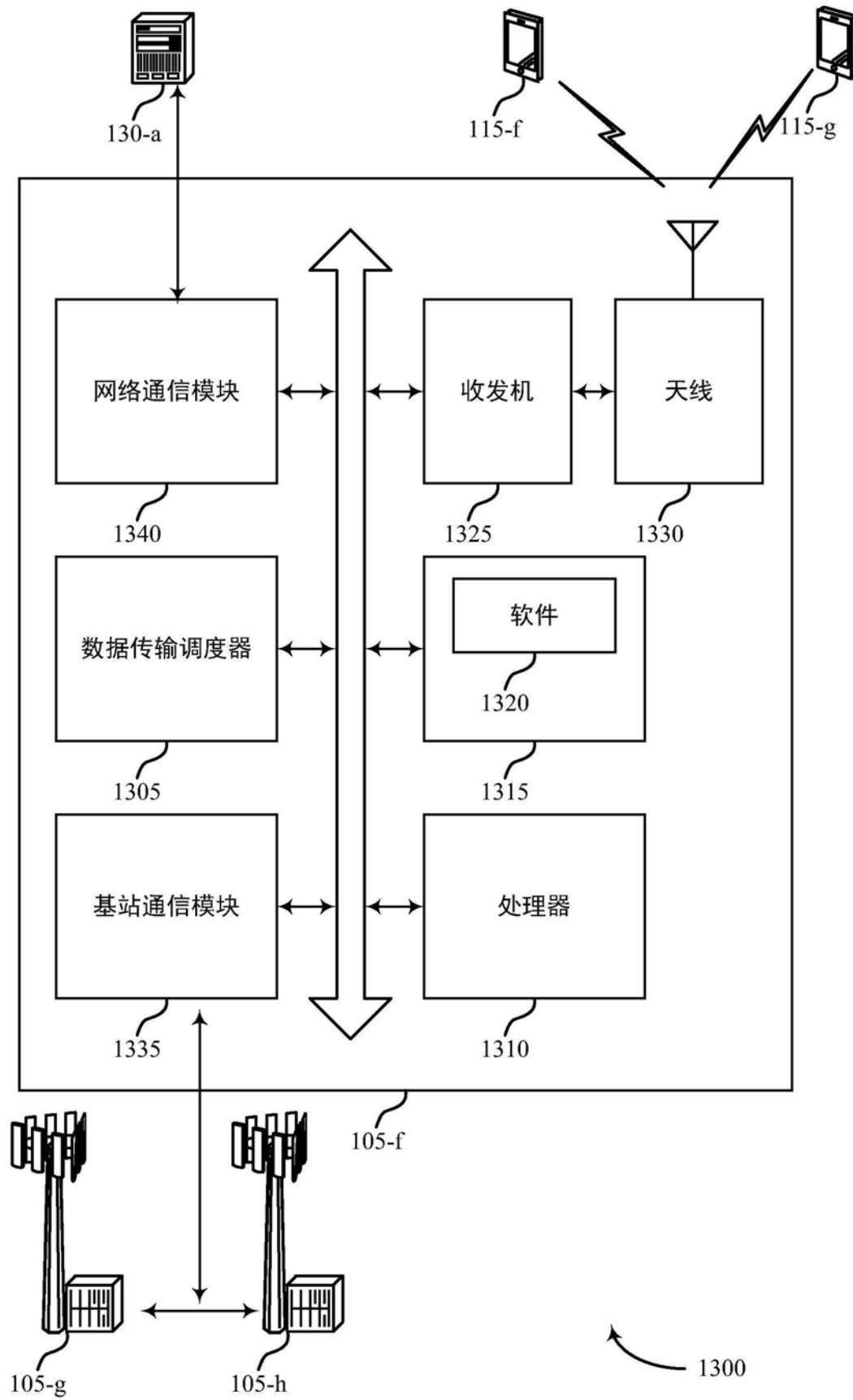
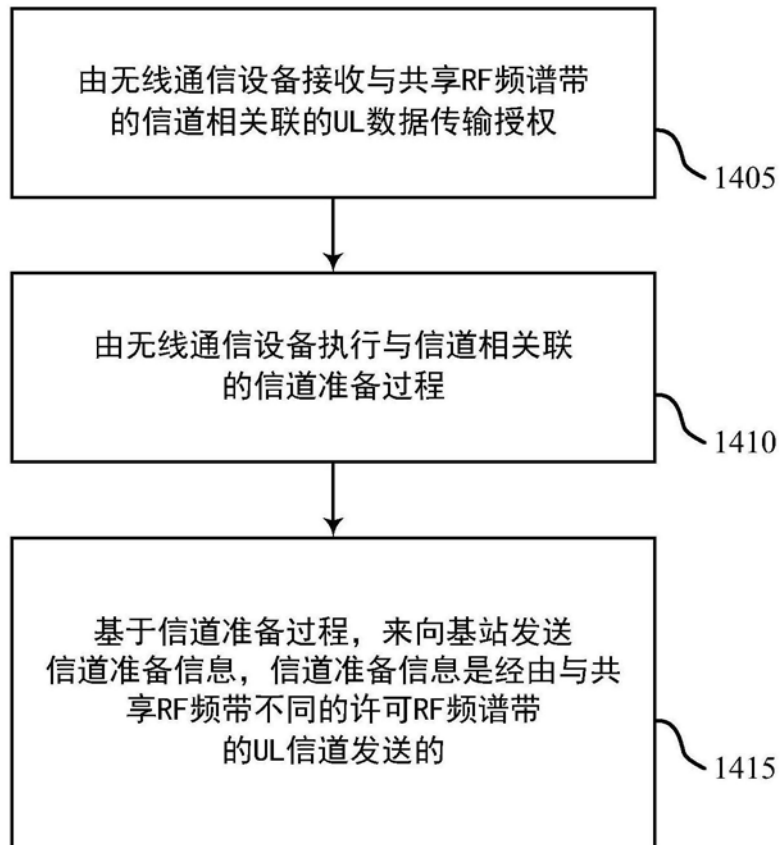
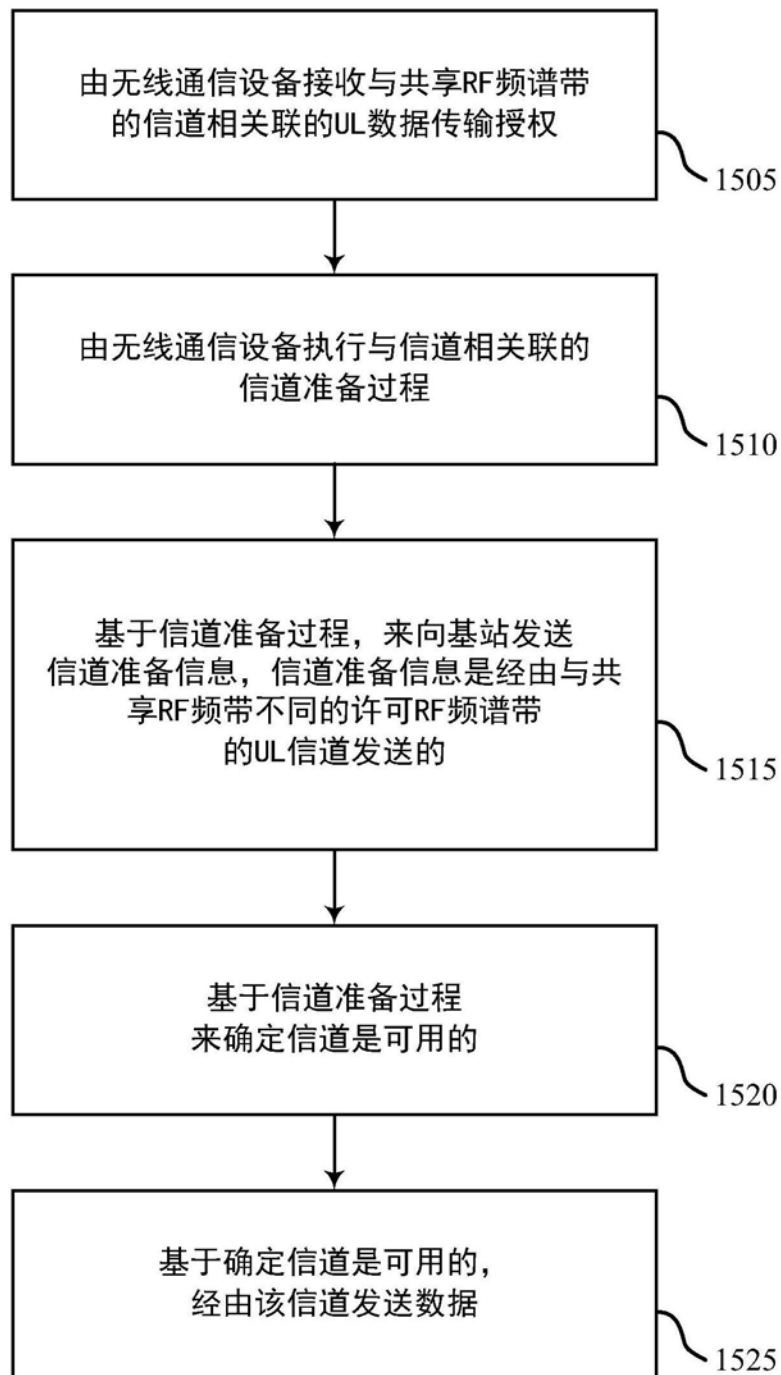


图13



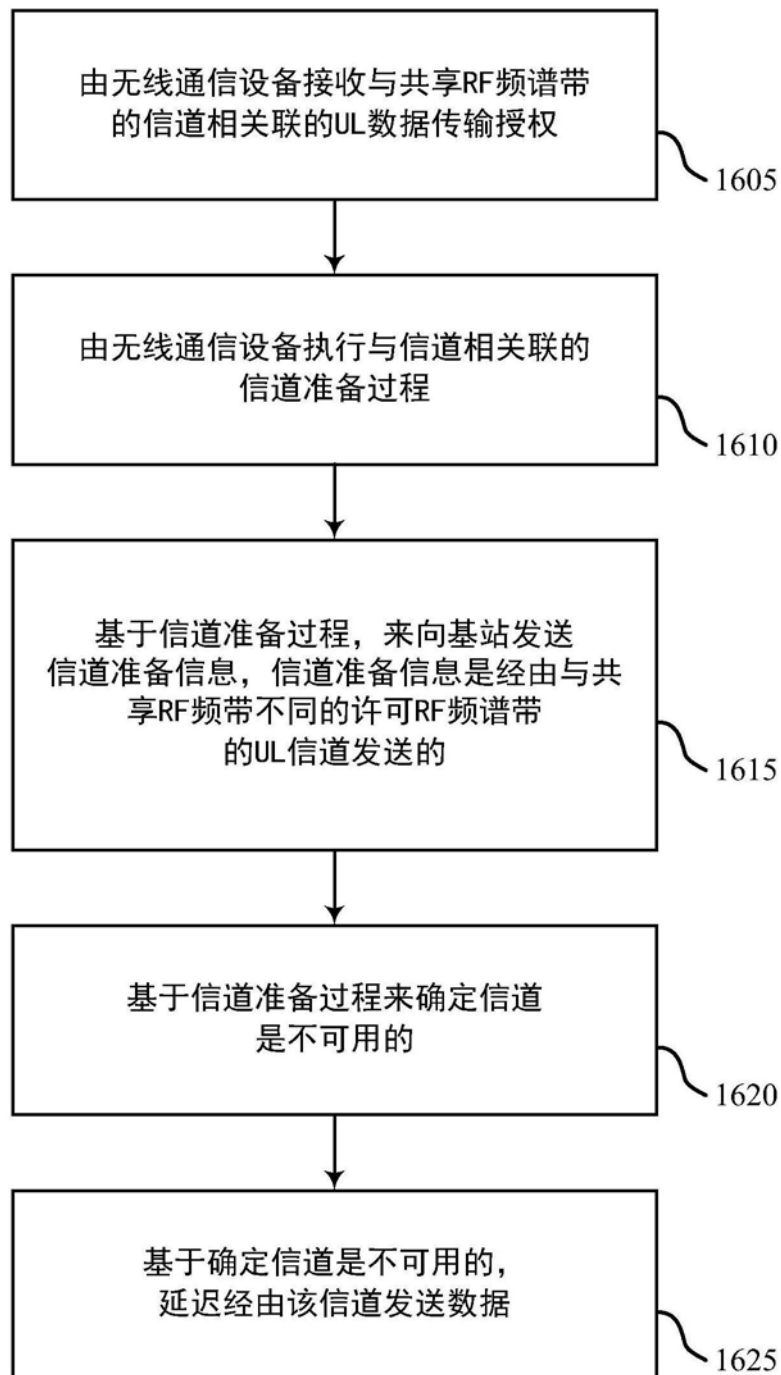
1400

图14



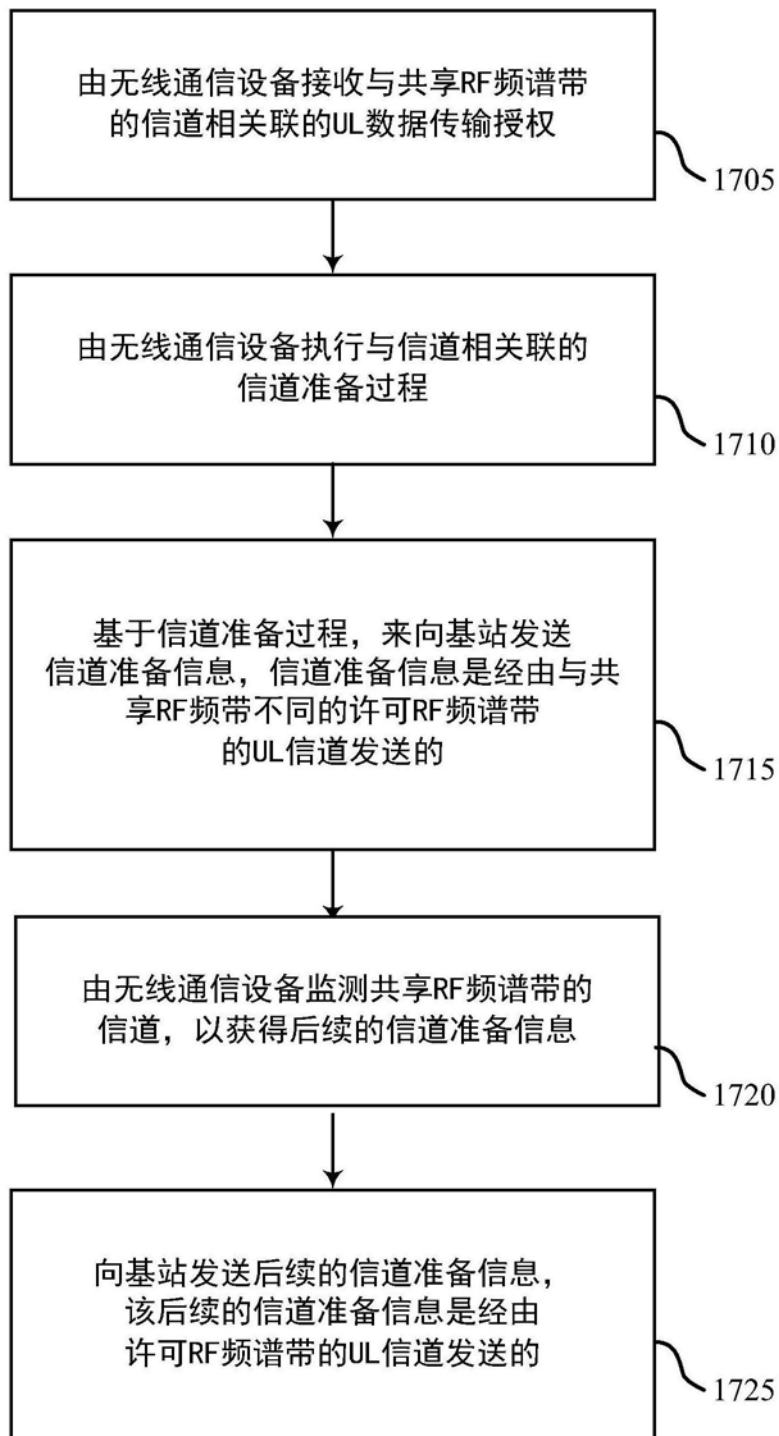
1500

图15



1600

图16



1700

图17

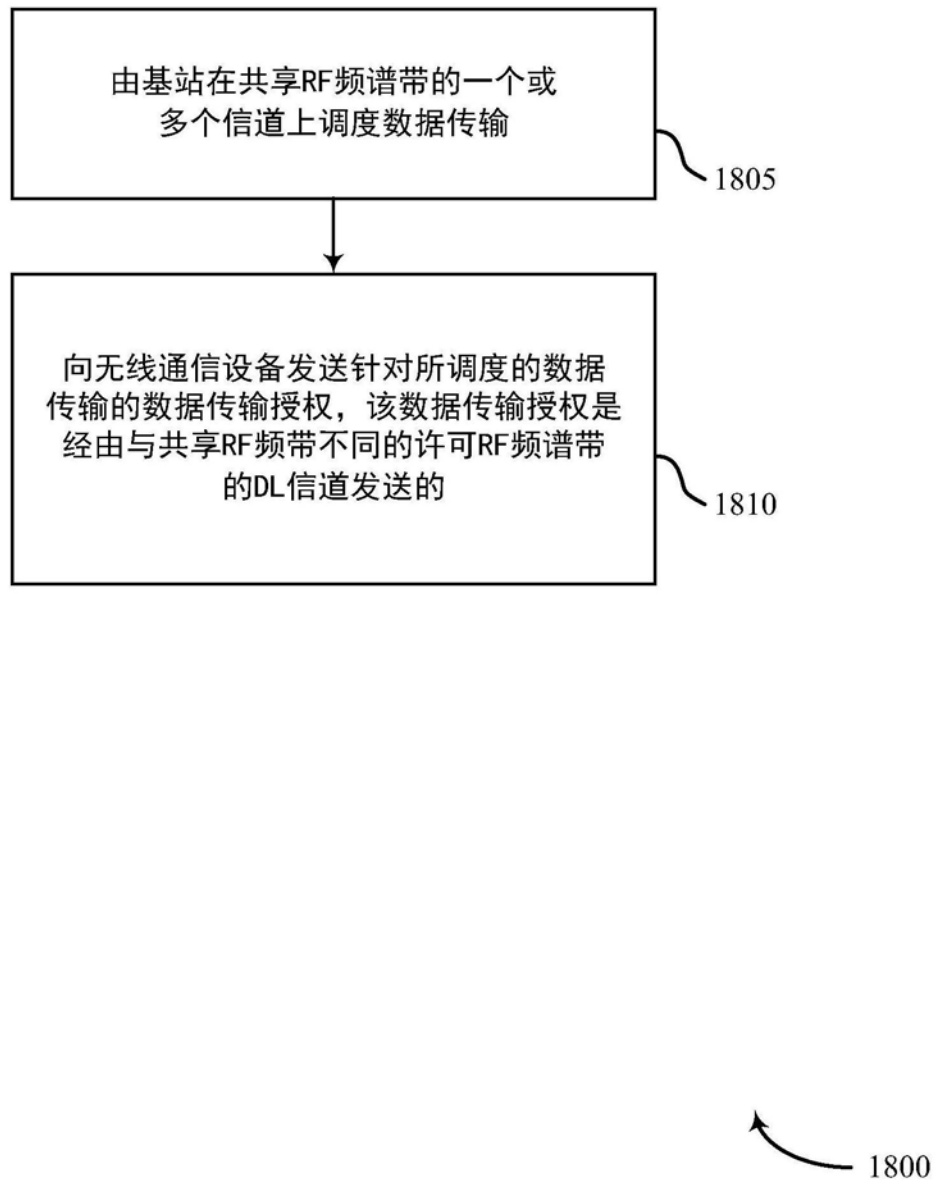


图18

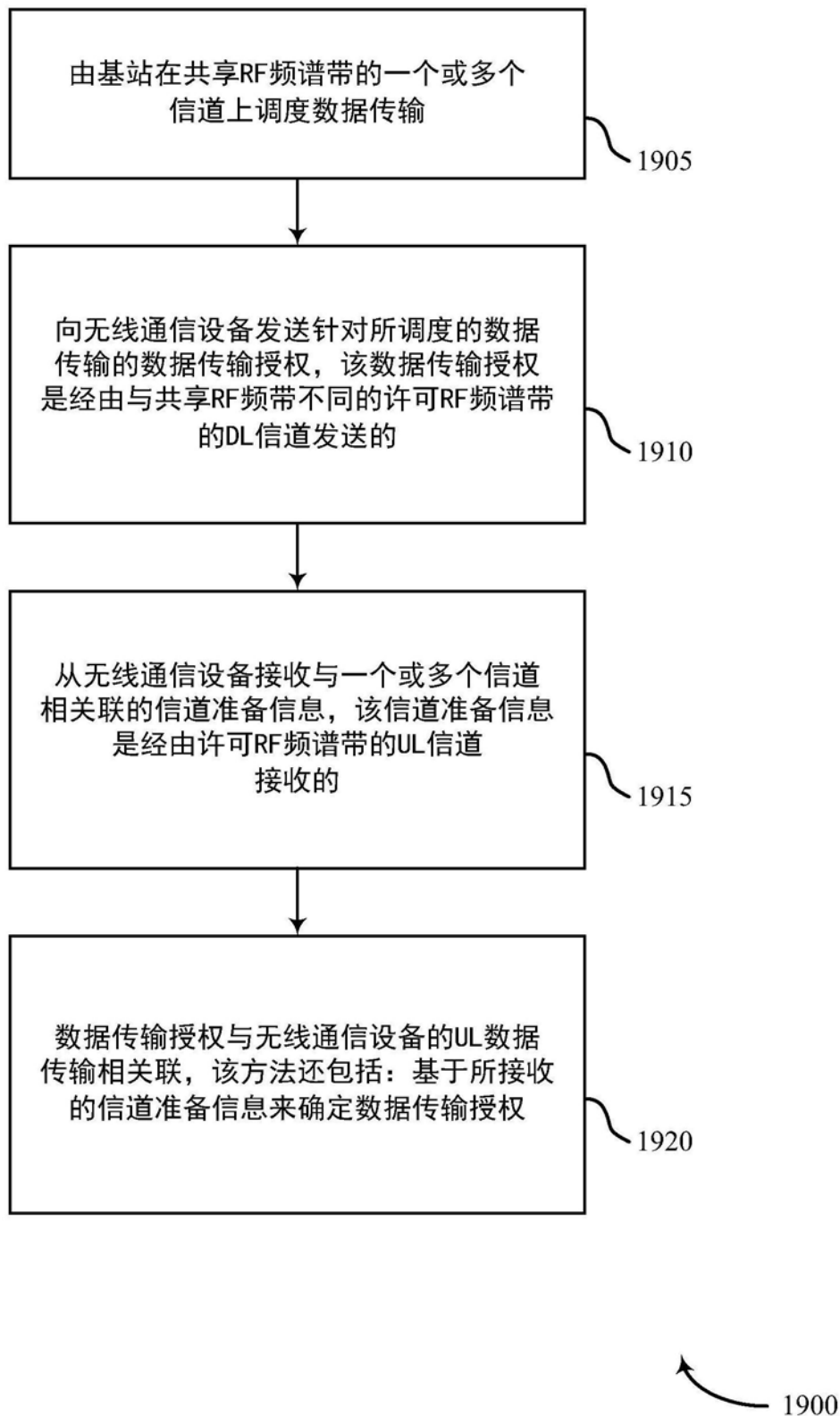


图19

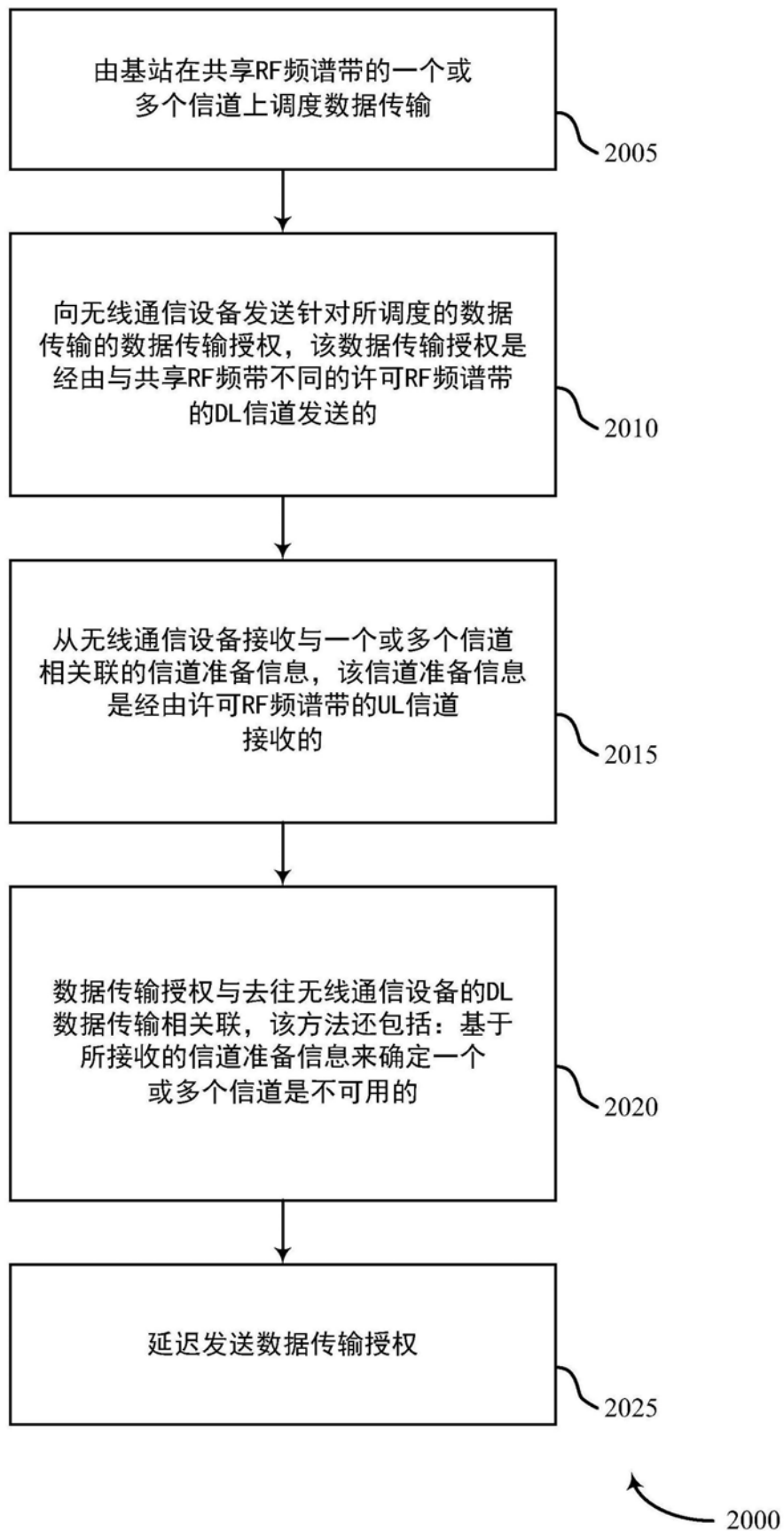
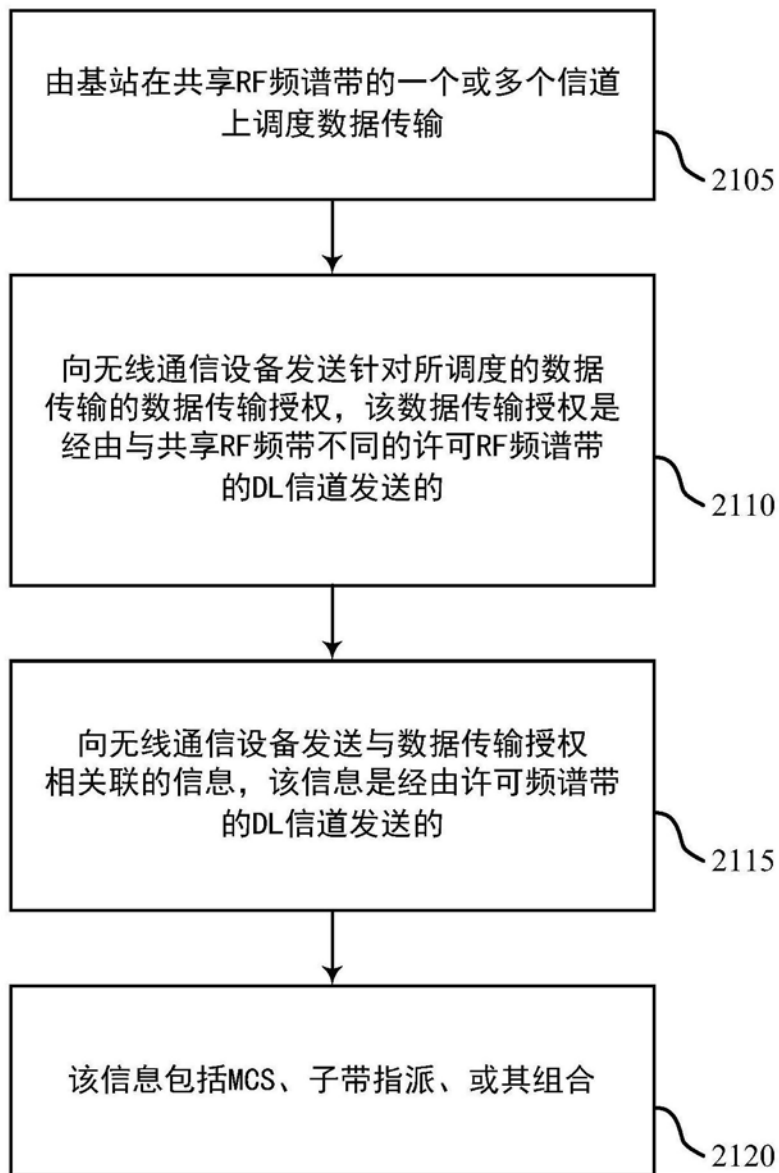


图20



2100

图21