



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115669098 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202180036434.5

A.C.西里克 K.许 H.全 J.朴

(22) 申请日 2021.03.18

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(30) 优先权数据

专利代理师 万欣

62/991,102 2020.03.18 US

63/004,688 2020.04.03 US

63/012,342 2020.04.20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.11.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/022902 2021.03.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/188764 EN 2021.09.23

(71) 申请人 康卡斯特有线通信有限责任公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 H.周 E.H.迪南 Y.易

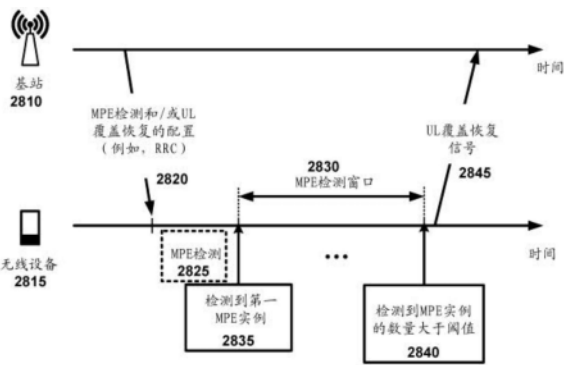
权利要求书5页 说明书130页 附图72页

(54) 发明名称

用于无线通信的暴露检测和报告

(57) 摘要

无线通信可以使用一个或多个设备来进行发射和/或接收,这可能导致潜在有害的暴露。一个或多个安全措施可以用于无线通信设备,诸如最大功率暴露 (MPE) 报告和相关操作。时间窗口可以用于检测暴露实例量。例如,基于该时间窗口期间的暴露事件量满足阈值,可以发送指示暴露的消息。可以基于MPE检测和一个或多个消息来发送MPE报告,诸如用于小区激活、带宽部分 (BWP) 或其他无线资源激活和/或切换,和/或非连续接收 (DRX) 或其他状态转变。MPE报告可以基于每个面板使用功率余量报告 (PHR),使得面板特定的MPE报告可以保持挂起直到在PHR报告中发送。



1. 一种方法,包括:

由无线设备接收至少一个配置参数,所述至少一个配置参数指示:

用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口;和

与暴露实例量相关联的阈值;

在所述时间窗口期间并且基于与所述至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与所述第一天线面板相关联的暴露实例量;以及

基于与所述第一天线面板相关联的所述暴露实例量满足所述阈值来发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的指示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个配置参数还指示以下中的至少一者:

用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露报告的随机接入资源;

用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露报告的调度请求 (SR) 配置;或者

用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露报告的探测参考信号 (SRS) 资源。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的方法,其中所述发射所述指示包括以下中的至少一者:

发射与随机接入资源相关联的前导码,所述前导码指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联;发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的调度请求 (SR);或者

发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的探测参考信号 (SRS)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中所述发射所述指示包括发射包括所述指示的功率余量报告 (PHR),并且其中所述方法还包括延迟所述指示的发射直到所述发射所述PHR。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数包括用于所述至少一个天线面板的至少一个配置参数,并且其中所述至少一个天线面板中的每个天线面板与多个上行链路发射配置指示 (TCI) 状态相关联。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其中所述确定与所述第一天线面板相关联的所述暴露实例量基于以下中的至少一者:

与所述第一天线面板相关联的上行链路占空比值;

功率阈值;或者

与所述第一天线面板相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 值。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其中所述发射所述指示进一步基于以下中的至少一者:

与所述无线设备相关联的小区激活;

与所述无线设备相关联的带宽部分 (BWP) 切换;或者

所述无线设备从非连续接收 (DRX) 非活动时间到DRX活动时间的转变。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,还包括基于对与所述第一天线面板相关联的参考信号的测量结果来确定与所述第一天线面板相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 值。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法,还包括:

在发射所述指示之后,接收指示从所述第一天线面板切换到用于上行链路发射的第二

天线面板的下行链路控制信息。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中所述指示指示以下中的至少一者:
与所述第一天线面板相关联的上行链路覆盖丢失;
与所述第一天线面板相关联的所述发射功率降低值;或者
与所述至少一个天线面板中的第二天线面板相关联的第二发射功率降低值。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法,其中所述指示包括无线设备辅助信息,所述无线设备辅助信息包括容许暴露报告。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的方法,其中所述确定所述暴露实例量进一步基于上行链路占空比值大于阈值占空比值。

13. 一种无线设备,包括:

一个或多个处理器;和

存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法。

14. 一种系统,包括:

无线设备,所述无线设备被配置为执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法;和
计算设备,所述计算设备被配置为发射所述至少一个配置参数。

15. 一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法。

16. 一种方法,包括:

由无线设备接收至少一个消息,所述至少一个消息指示用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置;

激活与所述至少一个天线面板相关联的小区;

基于所述激活所述小区来确定所述至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值;以及

经由与所述资源配置相关联的上行链路信道来发射指示所述第一面板的所述上行链路发射功率降低值的报告。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括:

从所述小区的第一上行链路带宽部分(BWP)切换到所述小区的第二上行链路BWP;

基于所述切换来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值;以及

经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第一上行链路BWP处于休眠状态,并且所述第二上行链路BWP处于非休眠状态。

19. 根据权利要求16所述的方法,还包括:

从非连续接收(DRX)非活动时间转变到DRX活动时间;

基于所述转变来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值;以及

经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

20. 根据权利要求16至19中任一项所述的方法,其中所述激活所述小区基于接收到指

示所述小区的激活的介质访问控制(MAC)控制元素(CE),并且其中所述小区是辅小区。

21.根据权利要求16至20中任一项所述的方法,其中所述至少一个消息指示与所述第一面板相关联的多个发射配置信息(TCI)状态。

22.根据权利要求16至21中任一项所述的方法,其中所述至少一个消息指示与所述第一面板相关联的多个探测参考信号资源指示符(SRI)。

23.根据权利要求16至22中任一项所述的方法,其中所述资源配置指示上行链路控制资源,所述上行链路控制资源包括以下中的至少一者:

主小区的上行链路控制资源;或者

物理上行链路控制信道(PUCCH)辅小区(SCell)的上行链路控制资源。

24.根据权利要求16至23中任一项所述的方法,其中基于以下中的至少一者来确定所述第一面板的所述上行链路发射功率降低值:

与所述第一面板相关联的参考信号接收功率;

用于经由所述第一面板的发射的发射信号格式;或者

与所述第一面板相关联的接近检测。

25.根据权利要求16至24中任一项所述的方法,其中所述报告包括以下中的至少一者:

与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR);

所述第一面板的索引;

与所述第一面板相关联的最大功率降低;

与所述第一面板相关联的最大输出功率;或者

与所述第一面板相关联的上行链路占空比值。

26.根据权利要求16至25中任一项所述的方法,还包括基于最大功率降低(MPR)来确定与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR),其中所述MPR与调制阶数或带宽中的至少一者相关联。

27.根据权利要求16至26中任一项所述的方法,还包括基于以下中的至少一者来确定与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR):

由基站指示的附加最大功率降低(A-MPR);或者

与用于所述第一面板的接近检测相关联的功率管理MPR(P-MPR)。

28.一种无线设备,包括:

一个或多个处理器;和

存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据权利要求16至27中任一项所述的方法。

29.一种系统,包括:

无线设备,所述无线设备被配置为执行根据权利要求16至27中任一项所述的方法;和

计算设备,所述计算设备被配置为发射至少一个消息。

30.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据权利要求16至27中任一项所述的方法。

31.一种方法,包括:

由无线设备基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对所述至少一个小区的第一功率余量报告;

基于所述无线设备的天线面板的功率回退值来触发用于与所述至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告的第二功率余量报告；

基于所述触发所述第一功率余量报告来发射功率余量报告消息；以及
在所述发射之后；

取消所触发的第一功率余量报告；并且
保持所触发的第二功率余量报告挂起。

32. 根据权利要求31所述的方法，还包括在所述取消所触发的第一功率余量报告之后发射第二功率余量报告消息，所述第二功率余量报告消息指示以下中的至少一者：

所述天线面板；
与所述天线面板相关联的最大输出功率；或者
经由所述天线面板接收的参考信号的参考信号接收功率 (RSRP)。

33. 根据权利要求32所述的方法，还包括在所述发射所述第二功率余量报告消息之后取消所触发的第二功率余量报告。

34. 根据权利要求31至33中任一项所述的方法，还包括基于以下中的至少一者来确定所述天线面板的所述功率回退值：

与所述天线面板相关联的参考信号接收功率；
用于经由所述天线面板的发射的发射信号格式；
与所述天线面板相关联的接近检测；
由基站指示的附加最大功率降低 (A-MPR)；或者
关联于与所述天线面板相关联的所述接近检测的功率管理最大功率降低 (P-MPR) 值。

35. 根据权利要求31至34中任一项所述的方法，还包括基于最大功率降低 (MPR) 来确定所述天线面板的所述功率回退值，其中所述MPR与调制阶数或带宽中的至少一者相关联。

36. 根据权利要求31至35中任一项所述的方法，还包括接收所述第一小区的至少一个配置参数，其中所述至少一个配置参数指示与所述天线面板相关联的多个发射配置信息 (TCI) 状态。

37. 根据权利要求31至36中任一项所述的方法，还包括接收所述第一小区的至少一个配置参数，其中所述至少一个配置参数指示与所述天线面板相关联的多个探测参考信号资源指示符 (SRI)。

38. 根据权利要求31至37中任一项所述的方法，还包括接收对所述功率余量报告消息的响应，

其中所述取消所触发的第一功率余量报告基于接收到所述响应。

39. 根据权利要求31至38中任一项所述的方法，还包括：

接收指示与暴露报告相关联的定时器的至少一个配置参数，其中所述触发所述第二功率余量报告基于与暴露报告相关联的所述定时器的到期；

发射与所触发的第二功率余量报告相关联的第二功率余量报告消息；以及
基于所述发射所述第二功率余量报告消息来启动与暴露报告相关联的所述定时器。

40. 根据权利要求31至39中任一项所述的方法，其中所述触发所述第一功率余量报告包括基于以下中的至少一者来确定所述至少一个小区的功率余量报告事件：

功率余量报告禁止定时器的到期；

针对所述至少一个小区,路径损耗的变化满足路径损耗阈值;或者

针对所述至少一个小区,功率回退的变化满足功率阈值。

41.根据权利要求31至40中任一项所述的方法,其中所述功率余量报告消息包括:

所述至少一个小区的功率余量值;和

所述至少一个小区的标称发射功率。

42.根据权利要求31至41中任一项所述的方法,还包括确定所述第一功率余量报告优先于所述第二功率余量报告。

43.一种无线设备,包括:

一个或多个处理器;和

存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据权利要求31至42中任一项所述的方法。

44.一种系统,包括:

无线设备,所述无线设备被配置为执行根据权利要求31至42中任一项所述的方法;和

计算设备,所述计算设备被配置为发射与功率余量报告相关联的至少一个配置参数。

45.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据权利要求31至42中任一项所述的方法。

用于无线通信的暴露检测和报告

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年3月18日提交的美国临时申请第62/991,102号;2020年4月3日提交的美国临时申请第63/004,688号;以及2020年4月20日提交的美国临时申请第63/012,342号的权益。上述引用的申请中的每个申请据此全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0003] 无线通信可能导致暴露于射频电磁场。可能会对无线设备施加暴露限制,诸如功率限制。

发明内容

[0004] 以下发明内容呈现了某些特征的概述。发明内容并非广泛综述,并非旨在指明重要或关键元件。

[0005] 无线通信可以使用一个或多个设备来进行发射和/或接收。增加用于发射和/或接收的设备的量、增加发射/接收的无线通信的量和/或增加用于发射/接收的功率量(和/或所使用的波束量)可能会增加潜在的有害和/或不期望的射频电磁场暴露风险。可以为无线通信设备实施和/或要求一种或多种安全措施,诸如报告(例如,最大功率暴露(MPE)报告)和/或可以减少此类暴露的相关操作。安全措施可能难以准确地实施和/或可能需要平衡暴露极限与设备性能的潜在降低。例如,功率减小可能导致发射失败和/或报告要求增加可能导致功率使用增加。例如,可以通过实施一个或多个安全措施来实现对无线通信的改进,同时最大限度地减少不必要的报告和/或与这些安全措施相关联的其他操作。时间窗口可以用于检测暴露实例量。例如,基于时间窗口期间的暴露事件量满足阈值,可以发送指示暴露的消息,使得可以减少不必要的报告和/或其他操作并且可以满足安全措施。可以基于暴露检测和一个或多个消息来发送报告,诸如用于小区激活、带宽部分(BWP)或其他无线资源激活和/或切换,和/或非连续接收(DRX)或其他状态转变,以改进报告中的无线设备和基站同步。暴露报告可以基于每个面板使用功率余量报告(PHR),使得面板特定的报告可以保持挂起直到在PHR报告中发送,以减少报告中的信令开销。

[0006] 下文更详细地描述这些和其他特征和优点。

附图说明

[0007] 附图中通过实例而非限制地示出一些特征。附图中相同的附图标记指代相同元件。

[0008] 图1A和图1B示出了示例性通信网络。

[0009] 图2A示出了示例性用户平面。

[0010] 图2B示出了示例性控制平面配置。

[0011] 图3示出了协议层的示例。

[0012] 图4A示出了用于用户平面配置的示例性下行链路数据流。

- [0013] 图4B示出了介质访问控制 (MAC) 协议数据单元 (PDU) 中的MAC子标头的示例性格式。
- [0014] 图5A示出了下行链路信道的示例性映射。
- [0015] 图5B示出了上行链路信道的示例性映射。
- [0016] 图6示出了示例性无线电资源控制 (RRC) 状态和RRC状态转变。
- [0017] 图7示出了帧的示例性配置。
- [0018] 图8示出了一个或多个载波的示例性资源配置。
- [0019] 图9示出了带宽部分 (BWP) 的示例性配置。
- [0020] 图10A示出了基于分量载波的示例性载波聚合配置。
- [0021] 图10B示出了示例性小区组。
- [0022] 图11A示出了一个或多个同步信号/物理广播信道 (SS/PBCH) 块的示例性映射。
- [0023] 图11B示出了一个或多个信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 的示例性映射。
- [0024] 图12A示出了下行链路波束管理过程的示例。
- [0025] 图12B示出了上行链路波束管理过程的示例。
- [0026] 图13A示出了示例性四步随机接入过程。
- [0027] 图13B示出了示例性两步随机接入过程。
- [0028] 图13C示出了示例性两步随机接入过程。
- [0029] 图14A示出了控制资源集 (CORESET) 配置的示例。
- [0030] 图14B示出了控制信道元素到资源元素组 (CCE到REG) 映射的示例。
- [0031] 图15A示出了无线设备与基站之间的通信的示例。
- [0032] 图15B示出了可以用于实施本文所述的各种设备中的任何设备的计算设备的示例性元件。
- [0033] 图16A、图16B、图16C和图16D示出了上行链路和下行链路信号发射的示例。
- [0034] 图17A、图17B和图17C示出了示例性MAC子标头。
- [0035] 图18A和图18B示出了示例性MAC PDU。
- [0036] 图19示出了示例性LCID值。
- [0037] 图20示出了示例性LCID值。
- [0038] 图21A和图21B示出了示例性SCell激活/去激活MAC CE。
- [0039] 图22示出了带宽部分 (BWP) 管理的示例。
- [0040] 图23示出了包括小区的配置参数的示例性消息。
- [0041] 图24示出了包括搜索空间的配置参数的示例性消息。
- [0042] 图25示出了包括控制资源集 (CORESET) 的配置参数的示例性消息。
- [0043] 图26示出了使用多个发射接收点 (TRP) 和/或多个面板的无线通信的示例。
- [0044] 图27A示出了使用多个TRP和/或多个面板的无线通信的示例。
- [0045] 图27B示出了基于暴露的功率降低的示例。
- [0046] 图28示出了用于暴露检测和/或报告的示例性方法。
- [0047] 图29示出了用于无线通信的暴露实例检测的示例。
- [0048] 图30示出了用于覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻的示例性方法。
- [0049] 图31示出了用于覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻的示例性方法。

- [0050] 图32示出了用于覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻的示例性方法。
- [0051] 图33示出了用于基于覆盖丢失的经由已配置授权进行发射的示例性方法。
- [0052] 图34示出了P-MPR和/或PHR报告的示例。
- [0053] 图35示出了上行链路波束报告的示例。
- [0054] 图36示出了P-MPR和/或PHR报告的示例。
- [0055] 图37示出了上行链路波束报告和/或BWP切换的示例。
- [0056] 图38示出了针对SCell的上行链路波束报告的示例。
- [0057] 图39示出了DRX循环的示例。
- [0058] 图40示出了DRX配置的示例。
- [0059] 图41A和图41B示出了与DRX配置相关联的功率节省的示例。
- [0060] 图42示出了基于DCI指示的功率节省的示例。
- [0061] 图43A和图43B示出了使用DRX的上行链路波束报告的示例。
- [0062] 图44示出了使用DRX的上行链路波束报告的示例。
- [0063] 图45示出了用于功率节省状态的上行链路波束报告的示例性方法。
- [0064] 图46示出了用于触发PHR过程的示例性方法。
- [0065] 图47示出了用于PHR过程的示例性方法。
- [0066] 图48A、图48B和图48C示出了PHR的示例。
- [0067] 图49示出了多个条目PHR MAC CE格式的示例。
- [0068] 图50示出了用于SCell波束故障恢复(BFR)的示例性方法。
- [0069] 图51A和图51B示出了BFR MAC CE格式的示例。
- [0070] 图52示出了逻辑信道的优先次序的示例。
- [0071] 图53示出了功率状态报告的示例。
- [0072] 图54示出了用于触发功率状态报告的条件的示例。
- [0073] 图55示出了用于功率状态报告的示例性方法。
- [0074] 图56A和图56B示出了面板功率状态报告MAC CE格式的示例。
- [0075] 图57示出了面板功率状态报告MAC CE格式的示例。
- [0076] 图58示出了功率状态报告的示例。
- [0077] 图59示出了用于SCell BFR过程和/或功率状态报告的示例性方法。
- [0078] 图60示出了面板功率状态报告MAC CE格式的示例。

具体实施方式

[0079] 附图和描述提供了示例。应当理解,附图中所示和/或所述的示例是非排他性的,并且所示和所述的特征可以在其他示例中实践。提供了可以用于多载波通信系统技术领域中的无线通信系统的操作的示例。更具体地,本文公开的技术可以涉及无线通信暴露检测和/或报告。

[0080] 图1A示出了示例性通信网络100。通信网络100可包括移动通信网络。通信网络100可以包括例如由网络运营商操作/管理/运行的公共陆地移动网络(PLMN)。通信网络100可包括核心网络(CN) 102、无线电接入网络(RAN) 104和/或无线设备106中的一者或多者。通信网络100可以包括一个或多个数据网络(DN) 108,并且/或者通信网络100内的设备可以与

(例如,经由CN 102)该一个或多个数据网络通信。无线设备106可以与一个或多个DN 108通信,诸如公共DN(例如,互联网)、私人DN和/或运营商内部DN。无线设备106可以经由RAN 104和/或经由CN 102与一个或多个DN 108通信。CN 102可以向无线设备106提供/配置到一个或多个DN 108的一个或多个接口。作为接口功能的一部分,CN 102可以设置无线设备106与一个或多个DN 108之间的端到端连接、认证无线设备106、提供/配置充电功能等。

[0081] 无线设备106可以通过空中接口经由无线电通信与RAN 104通信。RAN 104可以经由各种通信(例如,有线通信和/或无线通信)与CN 102通信。无线设备106可以经由RAN 104与CN 102建立连接。RAN 104可以提供/配置调度、无线电资源管理和/或重发协议,例如作为无线电通信的一部分。通过/经由空中接口从RAN 104到无线设备106的通信方向可以称为下行链路和/或下行链路通信方向。通过/经由空中接口从无线设备106到RAN 104的通信方向可以称为上行链路和/或上行链路通信方向。下行链路发射可以与上行链路发射分离和/或区分,例如,基于以下中的至少一者:频分双工(FDD)、时分双工(TDD)、任何其他双工方案和/或它们的一个或多个组合。

[0082] 如全文所用,术语“无线设备”可以包括以下中的一者或多者:移动设备、配置或可以使用无线通信的固定(例如,非移动)设备、计算设备、节点、能够无线通信的设备或能够发送和/或接收信号的任何其他设备。作为非限制性示例,无线设备可包括例如:电话、蜂窝电话、Wi-Fi电话、智能手机、平板电脑、计算机、膝上型电脑、传感器、仪表、可穿戴设备、物联网(IoT)设备、热点、蜂窝中继器、车辆道路侧单元(RSU)、中继节点、汽车、无线用户设备(例如,用户装备(UE)、用户终端(UT)等)、接入终端(AT)、移动站、手持机、无线发射和接收单元(WTRU)、无线通信设备和/或它们的任何组合。

[0083] RAN 104可以包括一个或多个基站(未示出)。如全文所用,术语“基站”可以包括以下中的一者或多者:基站、节点、节点B(NB)、演进节点B(eNB)、gNB、ng-eNB、中继节点(例如,集成接入和回程(IAB)节点)、施主节点(例如,施主eNB、施主gNB等)、接入点(例如,Wi-Fi接入点)、发射和接收点(TRP)、计算设备、能够无线通信的设备或能够发送和/或接收信号的任何其他设备。基站可以包括上文列出的每个元素中的一个或多个元素。例如,基站可以包括一个或多个TRP。作为其他非限制性示例,基站可以包括例如以下中的一者或多者:节点B(例如,与通用移动通信系统(UMTS)和/或第三代(3G)标准相关联)、演进节点B(eNB)(例如,与演进通用陆地无线电接入(E-UTRA)和/或第四代(4G)标准相关联)、远程无线电头端(RRH)、耦接到一个或多个远程无线电头端(RRH)的基带处理单元、用于延伸施主节点的覆盖区域的中继器节点或中继节点、下一代演进节点B(ng-eNB)、第二代节点B(gNB)(例如,与NR和/或第五代(5G)标准相关联)、接入点(AP)(例如,与例如Wi-Fi或任何其他合适的无线通信标准相关联)、任何其他代基站和/或它们的任何组合。基站可以包括一个或多个设备,诸如至少一个基站中央设备(例如,gNB中央单元(gNB-CU))和至少一个基站分布式设备(例如,gNB分布式单元(gNB-DU))。

[0084] 基站(例如,在RAN 104中)可以包括一组或多组天线,以用于与无线设备106无线地通信(例如,经由空中接口)。一个或多个基站可以包括天线组(例如,三组或任何其他量的组),以分别控制多个小区或扇区(例如,三个小区、三个扇区、任何其他量的小区或任何其他量的扇区)。小区的大小可以由接收器(例如,基站接收器)能够成功地从小区中运行的发射器(例如,无线设备发射器)接收发射的范围来确定。基站的一个或多个小区(例如,

单独的或与其他小区组合)可以在广阔的地理区域上向无线设备106提供/配置无线电覆盖以支持无线设备移动性。包括三个扇区(例如,或 n 个扇区,其中 n 表示任何量 n)的基站可以称为三扇区站点(例如, n 扇区站点)或三扇区基站(例如, n 扇区基站)。

[0085] 一个或多个基站(例如,在RAN 104中)可以被实施为具有多于或少于三个扇区的分扇区站点。RAN 104的一个或多个基站可以被实施为接入点、耦接到若干RRH的基带处理设备/单元,和/或用于延伸节点(例如,施主节点)的覆盖区域的中继器或中继节点。耦接到RRH的基带处理设备/单元可以是集中式或云RAN架构的一部分,例如,其中基带处理设备/单元可以集中在基带处理设备/单元的池中或虚拟化。中继器节点可以放大和发送(例如,发射、重发、重新广播等)从施主节点接收到的无线电信号。中继节点可以执行与中继器节点基本上相同/类似的功能。中继节点可以解码从施主节点接收到的无线电信号,例如,在放大和发送无线电信号之前移除噪声。

[0086] RAN 104可以被部署为具有类似天线模式和/或类似高水平发射功率的基站(例如,宏小区基站)的同质网络。RAN 104可以被部署为基站(例如,具有不同天线模式的不同基站)的异构网络。在异构网络中,小小区基站可以用于提供/配置小覆盖区域,例如,与由其他基站(例如,宏小区基站)提供/配置的相对较大覆盖区域重叠的覆盖区域。可以在具有高数据流量的区域(或所谓的“热点”)或具有弱宏小区覆盖范围的区域中提供/配置小覆盖区域。小小区基站的示例可以包括(按覆盖面积以降序包括)微小区基站、微微小区基站和毫微微小区或家庭基站。

[0087] 本文所述的示例可以用于各种类型的通信。例如,通信可以根据第三代合作伙伴计划(3GPP)(例如,类似于通信网络100的网络元件的一个或多个网络元件)、根据电气和电子工程师协会(IEEE)的通信、根据国际电信联盟(ITU)的通信、根据国际标准化组织(ISO)的通信等。3GPP为多代移动网络制定了规范:称为UMTS的3G网络、称为长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)的4G网络,以及称为5G系统(5GS)和NR系统的5G网络。3GPP可以为附加代的通信网络(例如,6G和/或任何其他代通信网络)制定规范。可以参考3GPP 5G网络(称为下一代RAN(NG-RAN))或任何其他通信网络(诸如3GPP网络和/或非3GPP网络)的一个或多个元件(例如,RAN)来描述示例。本文所述的示例可以适用于其他通信网络,诸如3G和/或4G网络,以及可能尚未最终确定/指定的通信网络(例如,3GPP 6G网络)、卫星通信网络和/或任何其他通信网络。NG-RAN实施并更新称为NR的5G无线电接入技术并且可以被配设为实施4G无线电接入和/或其他无线电接入技术,诸如其他3GPP和/或非3GPP无线电接入技术。

[0088] 图1B示出了示例性通信网络150。该通信网络可以包括移动通信网络。通信网络150可以包括例如由网络运营商运营/管理/运行的PLMN。通信网络150可以包括以下中的一者或多者:CN 152(例如,5G核心网络(5G-CN))、RAN 154(例如,NG-RAN)和/或无线设备156A和156B(统称为无线设备156)。通信网络150可以包括一个或多个数据网络(DN)170,并且/或者通信网络150内的设备可以与(例如,经由CN 152)该一个或多个数据网络通信。这些部件能够以与相对于图1A所述的对应部件基本上相同或类似的方式来实施和运行。

[0089] CN 152(例如,5G-CN)可以向无线设备156提供/配置到一个或多个DN 170(诸如公共DN(例如,互联网)、私有DN和/或运营商内部DN)的一个或更多个接口。作为接口功能的一部分,CN 152(例如,5G-CN)可以设置无线设备156与一个或多个DN之间的端到端连接,认证无线设备156,和/或提供/配置充电功能。CN 152(例如,5G-CN)可以是基于服务的架构,其

可以不同于其他CN (例如, 诸如3GPP 4G CN)。CN 152 (例如, 5G-CN) 的节点的架构可以被定义为经由接口向其他网络功能提供服务的网络功能。CN 152 (例如, 5G CN) 的网络功能能够以若干方式实施, 例如, 作为专用或共享硬件上的网络元件, 作为在专用或共享硬件上运行的软件实例, 和/或作为在平台 (例如, 基于云的平台) 上实例化的虚拟化功能。

[0090] CN 152 (例如, 5G-CN) 可以包括接入和移动性管理功能 (AMF) 设备158A和/或用户平面功能 (UPF) 设备158B, 其可以是单独的部件或一个部件AMF/UPF设备158。UPF设备158B可以用作RAN 154 (例如, NG-RAN) 与一个或多个DN 170之间的网关。UPF设备158B可以执行功能, 诸如: 分组路由和转发、分组检查和用户平面策略规则执行、流量使用报告、支持将业务流路由到一个或多个DN 170的上行链路分类、用户平面的服务质量 (QoS) 处理 (例如, 分组滤波、选通、上行链路/下行链路速率实施和上行链路业务验证)、下行链路分组缓冲和/或下行链路数据通知触发。UPF设备158B可以用作无线接入技术 (RAT) 内/间移动性的锚点、与一个或多个DN互连的外部协议 (或分组) 数据单元 (PDU) 会话点和/或支持多归属PDU会话的分支点。无线设备156可以被配置为经由PDU会话接收服务, 该PDU会话可以是无线设备与DN之间的逻辑连接。

[0091] AMF设备158A可以执行功能, 诸如: 非接入层 (NAS) 信令终止、NAS信令安全、接入层 (AS) 安全控制、用于接入网络 (例如, 3GPP接入网络和/或非3GPP网络) 之间移动性的CN节点间信令、空闲模式无线设备可达性 (例如, 用于控制和执行寻呼重发的空闲模式UE可达性)、注册区域管理、系统内和系统间移动性支持、接入认证、包括漫游权检查的接入授权、移动性管理控制 (例如, 订阅和策略)、网络切片支持和/或会话管理功能 (SMF) 选择。NAS可以指在CN与无线设备之间运行的功能, 并且AS可以指在无线设备与RAN之间运行的功能。

[0092] CN 152 (例如, 5G-CN) 可以包括在图1B中可能未示出的一个或多个附加网络功能。CN 152 (例如, 5G-CN) 可以包括实施以下中的至少一者的一个或多个设备: 会话管理功能 (SMF)、NR存储库功能 (NRF)、策略控制功能 (PCF)、网络暴露功能 (NEF)、统一数据管理 (UDM)、应用功能 (AF)、认证服务器功能 (AUSF) 和/或任何其他功能。

[0093] RAN 154 (例如, NG-RAN) 可以经由无线电通信 (例如, 通过空中接口) 与无线设备156通信。无线设备156可以经由RAN 154与CN 152通信。RAN 154 (例如, NG-RAN) 可以包括一个或多个第一类型基站 (例如, 包括gNB 160A和gNB 160B的gNB (统称为gNB 160)) 和/或一个或多个第二类型基站 (如, 包括ng-eNB 162A和ng-eNB 162B的ng eNB (总称为ng eNB 162))。RAN 154可以包括任何量类型基站中的一者或多者。gNB 160和ng eNB 162可以称为基站。基站 (例如, gNB 160和ng gNB 162) 可以包括一组或多组天线, 以用于与无线设备156无线地通信 (例如, 通过空中接口)。一个或多个基站 (例如, gNB 160和/或ng eNB 162) 可以包括多组天线, 以分别控制多个小区 (或扇区)。这些基站 (例如, gNB 160和ng-eNB 162) 的小区可以在广阔的地理区域上向无线设备156提供无线电覆盖以支持无线设备移动性。

[0094] 基站 (例如, gNB 160和/或ng-eNB 162) 可以经由第一接口 (例如, NG接口) 连接到CN 152 (例如, 5G CN), 并且经由第二接口 (例如, Xn接口) 连接到其他基站。NG和Xn接口可以使用直接物理连接和/或通过底层传输网络 (诸如互联网协议 (IP) 传输网络) 的间接连接来建立。基站 (例如, gNB 160和/或ng-eNB 162) 可以经由第三接口 (例如, Uu接口) 与无线设备156通信。基站 (例如, gNB 160A) 可以经由Uu接口与无线设备156A通信。NG、Xn和Uu接口可以与协议栈相关联。与接口相关联的协议栈可以由图1B中所示的网络元件用于交换数据和信

令消息。协议栈可以包括两个平面：用户平面和控制平面。可以使用任何其他量的平面（例如，在协议栈中）。用户平面可以处理用户感兴趣的数据。控制平面可以处理网络元件感兴趣的信令消息。

[0095] 一个或多个基站（例如，gNB 160和/或ng-eNB 162）可以经由一个或多个接口（例如，NG接口）与一个或多个AMF/UPF设备（诸如AMF/UPF 158）通信。基站（例如，gNB 160A）可以经由NG用户平面（NG-U）接口与AMF/UPF 158的UPF 158B通信和/或连接。NG-U接口可以提供/执行基站（例如，gNB 160A）与UPF设备（例如，UPF 158B）之间的用户平面PDU的递送（例如，非保证递送）。基站（例如，gNB 160A）可以经由NG控制平面（NG-C）接口与AMF设备（例如，AMF 158A）通信和/或连接。NG-C接口可以提供/执行例如NG接口管理、无线设备上下文管理（例如，UE上下文管理）、无线设备移动性管理（例如，UE移动性管理）、NAS消息的传输、寻呼、PDU会话管理、配置转移和/或警告消息发射。

[0096] 无线设备可以经由接口（例如，Uu接口）访问基站，用于用户平面配置和控制平面配置。基站（例如，gNB 160）可以经由Uu接口向无线设备156提供用户平面和控制平面协议终端。基站（例如，gNB 160A）可以通过与第一协议栈相关联的Uu接口向无线设备156A提供用户平面和控制平面协议终端。基站（例如，ng-eNB 162）可以经由Uu接口向无线设备156提供演进UMTS陆地无线电接入（E-UTRA）用户平面和控制平面协议终端（例如，其中E-UTRA可以指3GPP 4G无线电接入技术）。基站（例如，ng-eNB 162B）可以经由与第二协议栈相关联的Uu接口向无线设备156B提供E-UTRA用户平面和控制平面协议终端。用户平面和控制平面协议终端可以包括例如NR用户平面和控制平面协议终端、4G用户平面和控制平面协议终端等。

[0097] CN 152（例如，5G-CN）可以被配置为处理一个或多个无线电接入（例如，NR、4G和/或任何其他无线电接入）。NR网络/设备（或任何第一网络/设备）还能够以非独立模式（例如，非独立操作）连接到4G核心网络/设备（或任何第二网络/设备）。在非独立模式/操作中，4G核心网络可以用于提供（或至少支持）控制平面功能（例如，初始接入、移动性和/或寻呼）。尽管图1B中仅示出了一个AMF/UPF 158，但是一个或多个基站（例如，一个或多个gNB和/或一个或多个ng-eNB）可以连接到多个AMF/UPF节点，例如，以提供冗余和/或跨多个AMF/UPF节点的负载共享。

[0098] 网络元件（例如，图1B中所示的网络元件）之间的接口（例如，Uu、Xn和/或NG接口）可以与网络元件能够用来交换数据和信令消息的协议栈相关联。协议栈可以包括两个平面：用户平面和控制平面。可以使用任何其他量的平面（例如，在协议栈中）。用户平面可以处理与用户相关联的数据（例如，用户感兴趣的数据）。控制平面可以处理与一个或多个网络元件相关联的数据（例如，网络元件感兴趣的信令消息）。

[0099] 图1A中的通信网络100和/或图1B中的通信网络150可以包括任何量/数量和/或类型的设备，诸如例如，计算设备、无线设备、移动设备、手持设备、平板电脑、笔记本电脑、物联网（IoT）设备、热点、蜂窝中继器、计算设备和/或更一般地，用户装备（例如，UE）。尽管在本文中可以参考上述类型的设备中的一种或多种设备（例如，UE、无线设备、计算设备等），但是应当理解，本文中的任何设备可以包括上述类型的设备或类似设备中的任何一种或多种设备。通信网络和本文提及的任何其他网络可以包括LTE网络、5G网络、卫星网络和/或用于无线通信的任何其他网络（例如，任何3GPP网络和/或任何非3GPP网络）。本文描述的装

置、系统和/或方法通常可以被描述为在一个或多个网络中的一个或多个设备(例如,无线设备、基站、eNB、gNB、计算设备等)上实施,但是应当理解,可以在任何设备和/或任何网络中实施一个或多个特征和步骤。

[0100] 图2A示出了示例性用户平面配置。该用户平面配置可以包括例如NR用户平面协议栈。图2B示出了示例性控制平面配置。该控制平面配置可以包括例如NR控制平面协议栈。用户平面配置和/或控制平面配置中的一者或多者可以使用可能位于无线设备210与基站220之间的Uu接口。图2A和图2B中所示的协议栈可以与用于例如图1B中所示的无线设备156A与基站160A之间的Uu接口的协议栈基本上相同或类似。

[0101] 用户平面配置(例如, NR用户平面协议栈)可以包括在无线设备210和基站220(例如,如图2A所示)中实施的多个层(例如,五层或任何其他量的层)。在协议栈的底部,物理层(PHY) 211和221可以向协议栈的较高层提供传输服务,并且可以对应于开放系统互连(OSI)模型的层1。PHY 211上方的协议层可以包括介质访问控制层(MAC) 212、无线链路控制层(RLC) 213、分组数据汇聚协议层(PDCP) 214和/或服务数据应用协议层(SDAP) 215。PHY 221上方的协议层可以包括介质访问控制层(MAC) 222、无线链路控制层(RLC) 223、分组数据汇聚协议层(PDCP) 224和/或服务数据应用协议层(SDAP) 225。PHY 211上方的四个协议层中的一个或多个协议层可以对应于OSI模型的层2或数据链路层。PHY 221上方的四个协议层中的一个或多个协议层可以对应于OSI模型的层2或数据链路层。

[0102] 图3示出了协议层的示例。协议层可以包括例如NR用户平面协议栈的协议层。可以在协议层之间提供一种或多种服务。SDAP(例如,图2A和图3中所示的SDAP 215和225)可以执行服务质量(QoS)流处理。无线设备(例如,无线设备106、156A、156B和210)可以通过/经由PDU会话接收服务,该PDU会话可以是无线设备与DN之间的逻辑连接。该PDU会话可以具有一个或多个QoS流310。CN的UPF(例如,UPF 158B)可以例如基于一个或多个QoS要求(例如,根据延迟、数据速率、误码率和/或任何其他质量/服务要求)将IP分组映射到PDU会话的该一个或多个QoS流。SDAP 215和225可以执行一个或多个QoS流310与一个或多个无线电承载320(例如,数据无线电承载)之间的映射/解映射。一个或多个QoS流310与无线电承载320之间的映射/解映射可以由基站220的SDAP 225来确定。无线设备210的SDAP 215可以经由从基站220接收到的反射映射和/或控制信令被告知QoS流310与无线电承载320之间的映射。对于反射映射,基站220的SDAP 225可以用QoS流指示符(QFI)标记下行链路分组,无线设备210的SDAP 215可以监视/检测/识别/指示/观察该QoS流量指示符,以确定一个或多个QoS流310与无线电承载320之间的映射/解映射。

[0103] PDCP(例如,图2A和图3中所示的PDCP 214和224)可以执行标头压缩/解压缩,例如,以减少可能需要通过空中接口发射(例如,发送)的数据量,从而加密/解密以防止对通过空中接口发射(例如,发送)的数据进行未经授权的解码,和/或完整性保护(例如,以确保控制消息源自预期来源)。PDCP 214和224可以执行未递送分组的重发、分组的顺序递送和重新排序,和/或由于例如切换(例如,gNB内切换)而重复接收到的分组的移除。PDCP 214和224可以执行分组复制,例如,以提高分组被接收的可能性。接收器可以重复接收分组,并且可以移除任何重复的分组。分组复制可以用于某些服务,诸如需要高可靠性的服务。

[0104] PDCP层(例如,PDCP 214和224)可以执行分离的无线电承载与RLC信道(例如,RLC信道330)之间的映射/解映射(例如,在双连接场景/配置中)。双连接可以指允许无线设备

与多个小区 (例如,两个小区) 或更一般地,包括主小区组 (MCG) 和辅小区组 (SCG) 的多个小区组通信的技术。例如,如果单个无线电承载 (例如,由PDCP 214和224提供/配置为针对SDAP 215和225的服务的无线电承载中的一者) 由双连接中的小区组处理,则可以配置和/或使用分离的承载。PDCP 214和224可以在分离的无线电承载与属于小区组的RLC信道330之间映射/解映射。

[0105] RLC层 (例如,RLC 213和223) 可以执行分段、经由自动重传请求 (ARQ) 的重发和/或从MAC层 (例如,分别为MAC 212和222) 接收到的重复数据单元的移除。RLC层 (例如,RLC 213和223) 可以支持多种发射模式 (例如,三种发射模式:透明模式 (TM);未确认模式 (UM);和已确认模式 (AM))。RLC层可以例如基于RLC层正在运行的发射模式来执行所述功能中的一个或多个功能。RLC配置可以针对每个逻辑信道。RLC配置可能不取决于参数集和/或发射时间间隔 (TTI) 持续时间 (或其他持续时间)。RLC层 (例如,RLC 213和223) 可以提供/配置RLC信道作为针对PDCP层 (例如,分别为PDCP 214和224) 的服务,如图3所示。

[0106] MAC层 (例如,MAC 212和222) 可以执行逻辑信道的复用/解复用和/或逻辑信道与传输信道之间的映射。复用可以包括将属于该一个或多个逻辑信道的数据单元/数据部分复用到递送到PHY层 (例如,分别为PHY 211和221) 的传输块 (TB),解复用可以包括从自PHY层递送的TB解复用数据单元/数据部分。基站的MAC层 (例如,MAC 222) 可以被配置为经由动态调度在无线设备之间执行调度、调度信息报告和/或优先级处理。调度可以由基站 (例如,MAC 222处的基站220) 针对下行链路/或上行链路来执行。MAC层 (例如,MAC 212和222) 可以被配置为经由混合自动重传请求 (HARQ) (例如,在载波聚合 (CA) 的情况下,每个载波一个HARQ实体) 来执行纠错,经由逻辑信道优先化和/或填充来执行无线设备210的逻辑信道之间的优先级处理。MAC层 (例如,MAC 212和222) 可以支持一个或多个参数集和/或发射定时。逻辑信道优先化中的映射限制可以控制逻辑信道可以使用的参数集和/或发射定时。MAC层 (例如,MAC 212和222) 可以提供/配置逻辑信道340作为针对RLC层 (例如,RLC 213和223) 的服务。

[0107] PHY层 (例如,PHY 211和221) 可以执行传输信道到物理信道的映射和/或数字和模拟信号处理功能,例如,以用于发送和/或接收信息 (例如,经由空中接口)。数字和/或模拟信号处理功能可以包括例如编码/解码和/或调制/解调。PHY层 (例如,PHY 211和221) 可以执行多天线映射。PHY层 (例如,PHY 211和221) 可以提供/配置一个或多个传输信道 (例如,传输信道350) 作为针对MAC层 (例如,分别为MAC 212和222) 的服务。

[0108] 图4A示出了用于用户平面配置的示例性下行链路数据流。该用户平面配置可以包括例如图2A中所示的NR用户平面协议栈。可以例如基于经由用户平面协议栈的数据流来生成一个或多个TB。如图4A所示,经由NR用户平面协议栈的三个IP分组 (n 、 $n+1$ 和 m) 的下行链路数据流可以生成两个TB (例如,在基站220处)。经由NR用户平面协议栈的上行链路数据流可以类似于图4A中所示的下行链路数据流。可以例如基于经由NR用户平面协议栈的上行链路数据流从两个TB中确定三个IP分组 (n 、 $n+1$ 和 m)。可以从第二量的TB (例如,两个或另一量) 中确定第一量的分组 (例如,三个或任何其他量)。

[0109] 例如,如果SDAP 225从一个或多个QoS流接收到三个IP分组 (或其他量的IP分组) 并将该三个分组 (或其他量的分组) 映射到无线电承载 (例如,无线电承载402和404),则下行链路数据流可以开始。SDAP 225可以将IP分组 n 和 $n+1$ 映射到第一无线电承载402,并且将

IP分组 m 映射到第二无线电承载404。SDAP标头(在图4A中所示的每个SDAP SDU之前标记为“H”)可以被添加到IP分组以生成SDAP PDU,其可以称为PDCP SDU。从/向较高协议层传输的数据单元可以称为较低协议层的服务数据单元(SDU),向/从较低协议层传输的数据单元可以称为较高协议层的协议数据单元(PDU)。如图4A所示,来自SDAP 225的数据单元可以是较低协议层PDCP 224的SDU(例如,PDCP SDU),并且可以是SDAP 225的PDU(例如,SDAP PDU)。

[0110] 每个协议层(例如,图4A中所示的协议层)或至少一些协议层可以:执行其自己的功能(例如,相对于图3所述的每个协议层的一个或多个功能)、添加对应的标头和/或将相应输出转发到下一个较低层(例如,其相应较低层)。PDCP 224可以执行IP标头压缩和/或加密。PDCP 224可以将其输出(例如,PDCP PDU,其为RLC SDU)转发到RLC 223。RLC 223可以任选地执行分段(例如,如图4A中的IP分组 m 所示)。RLC 223可以将其输出(例如,两个RLC PDU,其为两个MAC SDU,通过向两个SDU分段(SDU分段)添加相应子标头而生成)转发到MAC 222。MAC 222可以复用多个RLC PDU(MAC SDU)。MAC 222可以将MAC子标头附接到RLC PDU(MAC SDU)以形成TB。MAC子标头可以分布在MAC PDU上(例如,在如图4A所示的NR配置中)。MAC子标头可以完全位于MAC PDU的开头(例如,在LTE配置中)。例如,如果在组装完整MAC PDU之前计算了MAC PDU子标头,则NR MAC PDU结构可以减少处理时间和/或相关联延迟。

[0111] 图4B示出了MAC PDU中的MAC子标头的示例性格式。MAC PDU可以包括MAC子标头(H)和MAC SDU。一个或多个MAC子标头中的每一者可以包括:用于指示MAC子标头所对应的MAC SDU的长度(例如,以字节为单位)的SDU长度字段;用于标识/指示MAC SDU所源自的逻辑信道以辅助解复用处理的逻辑信道标识(LCID)字段;用于指示SDU长度字段的大小的标记(F);和供将来使用的保留位(R)字段。

[0112] 一个或多个MAC控制元素(CE)可以通过MAC层(诸如MAC 223或MAC 222)添加或插入到MAC PDU中。如图4B所示,可以在两个MAC PDU之前插入/添加两个MAC CE。可以在MAC PDU的开头插入/添加MAC CE以用于下行链路发射(如图4B所示)。可以在MAC PDU的末尾插入/添加一个或多个MAC CE以用于上行链路发射。MAC CE可以用于带内控制信令。示例性MAC CE可以包括:调度相关的MAC CE,诸如缓冲器状态报告和功率余量报告;激活/去激活MAC CE(例如,用于激活/去激活PDCP复制检测、信道状态信息(CSI)报告、探测参考信号(SRS)发射和先前配置的部件的MAC CE);非连续接收(DRX)相关的MAC CE;定时提前MAC CE;和随机接入相关的MAC CE。MAC CE之前可以是具有与针对MAC SDU的MAC子标头所述的格式类似的格式的MAC子标头,并且可以用LCID字段中指示包括在对应MAC CE中的控制信息的类型的保留值来标识。

[0113] 图5A示出了下行链路信道的示例性映射。上行链路信道的映射可以包括下行链路信道(例如,逻辑信道、传输信道和物理信道)之间的映射。图5B示出了上行链路信道的示例性映射。上行链路信道的映射可以包括上行链路信道(例如,逻辑信道、传输信道和物理信道)之间的映射。信息可以通过/经由协议栈(例如,NR协议栈)的RLC、MAC与PHY层之间的信道来传递。逻辑信道可以在RLC与MAC层之间使用。逻辑信道可以被分类/指示为可以携带控制和/或配置信息的控制信道(例如,在NR控制平面中),或可以携带数据的业务信道(例如在NR用户平面中)。逻辑信道可以被分类/指示为可以专用于特定无线设备的专用逻辑信道,和/或可以由多于一个无线设备(例如,一组无线设备)使用的公共逻辑信道。

[0114] 逻辑信道可以由其携带的信息的类型来定义。该组逻辑信道(例如,在NR配置中)

可以包括下文所述的一个或多个信道。寻呼控制信道 (PCCH) 可以包括/携带用于寻呼无线设备的一个或多个寻呼消息,该无线设备的位置在小区级别上对网络未知。广播控制信道 (BCCH) 可以包括/携带主信息块 (MIB) 和若干系统信息块 (SIB) 形式的系统信息消息。无线设备可以使用系统信息消息来获得关于小区如何配置以及如何如何在小区内进行操作的信息。公共控制信道 (CCCH) 可以包括/携带与随机接入一起的控制消息。专用控制信道 (DCCH) 可以包括/携带去往/来自特定无线设备的控制消息以用配置信息配置无线设备。专用业务信道 (DTCH) 可以包括/携带去往/来自特定无线设备的用户数据。

[0115] 传输信道可以在MAC与PHY层之间使用。传输信道可以按照它们携带的信息如何发送/发射 (例如,经由空中接口) 来定义。该组传输信道 (例如,可由NR配置或任何其他配置定义) 可以包括以下信道中的一者或多者。寻呼信道 (PCH) 可以包括/携带源自PCCH的寻呼消息。广播信道 (BCH) 可以包括/携带来自BCCH的MIB。下行链路共享信道 (DL-SCH) 可以包括/携带下行链路数据和信令消息,包括来自BCCH的SIB。上行链路共享信道 (UL-SCH) 可以包括/携带上行链路数据和信令消息。随机接入信道 (RACH) 可以在没有任何先前调度的情况下为无线设备提供对网络的访问。

[0116] PHY层可以使用物理信道在PHY层的处理层之间传递/传输信息。物理信道可以具有用于携带一个或多个传输信道的信息的相关联的一组时间频率资源。PHY层可以生成控制信息以支持PHY层的低层操作。PHY层可以经由物理控制信道 (例如,称为L1/L2控制信道) 向PHY层的较低层提供/传输控制信息。该组物理信道和物理控制信道 (例如,可由NR配置或任何其他配置定义) 可以包括以下信道中的一者或多者。物理广播信道 (PBCH) 可以包括/携带来自BCH的MIB。物理下行链路共享信道 (PDSCH) 可以包括/携带来自DL-SCH的下行链路数据和信令消息以及来自PCH的寻呼消息。物理下行链路控制信道 (PDCCH) 可以包括/携带下行链路控制信息 (DCI),其可以包括下行链路调度命令、上行链路调度授权和上行链路功率控制命令。物理上行链路共享信道 (PUSCH) 可以包括/携带来自UL-SCH的上行链路数据和信令消息,并且在一些情况下包括如下所述的上行链路控制信息 (UCI)。物理上行链路控制信道 (PUCCH) 可以包括/携带UCI,其可以包括HARQ确认、信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、秩指示符 (RI) 和调度请求 (SR)。物理随机接入信道 (PRACH) 可以用于随机接入。

[0117] 物理层可以生成物理信号以支持物理层的低层操作,其可以类似于物理控制信道。如图5A和图5B所示,物理层信号 (例如,可由NR配置或任何其他配置定义) 可包括主同步信号 (PSS)、辅同步信号 (SSS)、信道状态信息参考信号 (CSI-RS)、解调参考信号 (DM-RS)、探测参考信号 (SRS)、相位跟踪参考信号 (PT-RS) 和/或任何其他信号。

[0118] 这些信道中的一个或多个信道 (例如,逻辑信道、传输信道、物理信道等) 可以用于执行与控制平面协议栈 (例如,NR控制平面协议栈) 相关联的功能。图2B示出了示例性控制平面配置 (例如,NR控制平面协议栈)。如图2B所示,控制平面配置 (例如,NR控制平面协议栈) 可以使用基本上相同/类似的一个或多个协议层 (例如,PHY 211和221、MAC 212和222、RLC 213和223以及PDCP 214和224) 作为示例性用户平面配置 (例如,NR用户平面协议栈)。类似的四个协议层可以包括PHY 211和221、MAC 212和222、RLC 213和223以及PDCP 214和224。控制平面配置 (例如,NR控制平面协议栈) 可以在控制平面配置的上层具有无线电资源控制 (RRC) 216和226以及NAS协议217和237,例如,而不是具有SDAP 215和225。控制平面配置可以包括AMF 230,该AMF包括NAS协议237。

[0119] NAS协议217和237可以在无线设备210与AMF 230 (例如,AMF 158A或任何其他AMF)之间和/或更一般地,在无线设备210与CN (例如,CN 152或任何其他CN)之间提供控制平面功能。NAS协议217和237可以经由称为NAS消息的信令消息在无线设备210与AMF 230之间提供控制平面功能。在无线设备210与AMF 230之间可能没有NAS消息可以经由其传输的直接路径。可以使用Uu和NG接口的AS来传输NAS消息。NAS协议217和237可以提供控制平面功能,诸如认证、安全、连接设置、移动性管理、会话管理和/或任何其他功能。

[0120] RRC 216和226可以在无线设备210与基站220之间和/或更一般地,在无线设备210与RAN (例如,基站220)之间提供/配置控制平面功能。RRC层216和226可以经由信令消息 (其可以称为RRC消息) 在无线设备210与基站220之间提供/配置控制平面功能。可以使用信令无线电承载和相同/类似的PDCP、RLC、MAC和PHY协议层在无线设备210与RAN (例如,基站220)之间发送/发射RRC消息。MAC层可以将控制平面和用户平面数据复用到同一TB中。RRC层216和226可以提供/配置控制平面功能,诸如以下功能中的一个或多个功能:与AS和NAS相关的系统信息的广播;由CN或RAN发起的寻呼;无线设备210与RAN (例如基站220)之间的RRC连接的建立、维持和释放;安全功能,包括密钥管理;信令无线电承载和数据无线电承载的建立、配置、维持和释放;移动性功能;QoS管理功能;无线设备测量报告 (例如,无线设备测量报告) 和报告的控制;无线电链路故障 (RLF) 的检测和恢复;和/或NAS消息传输。作为建立RRC连接的一部分,RRC层216和226可以建立RRC上下文,这可能涉及配置无线设备210与RAN (例如,基站220)之间的通信参数。

[0121] 图6示出了示例性RRC状态和RRC状态转变。无线设备的RRC状态可以变化为另一RRC状态 (例如,无线设备的RRC状态转变)。无线设备可以与无线设备106、210或任何其他无线设备基本上相同或类似。无线设备可以处于多个状态中的至少一个状态,诸如三个RRC状态,包括RRC连接602 (例如,RRC_CONNECTED)、RRC空闲606 (例如,RRC_IDLE) 和RRC非活动状态604 (例如,RRC_INACTIVE)。RRC非活动状态604可以是RRC是连接的但非活动的。

[0122] 可以为无线设备建立RRC连接。例如,这可能发生在RRC连接状态期间。在RRC连接状态期间 (例如,在RRC连接602期间),无线设备可以具有已建立的RRC上下文,并且可以具有与基站的至少一个RRC连接。基站可以类似于该一个或多个基站中的一个基站 (例如,图1A所示的RAN 104的一个或更多个基站、图1B所示的gNB 160或ng eNB 162中的一者、图2A和图2B所示的基站220或任何其他基站)。与无线设备连接的基站 (例如,已建立RRC连接) 可以具有无线设备的RRC上下文。RRC上下文可以称为无线设备上下文 (例如,UE上下文),可以包括用于无线设备与基站之间的通信的参数。这些参数可以包括例如以下中的一者或多者:AS上下文;无线电链路配置参数;承载配置信息 (例如,与数据无线电承载、信令无线电承载、逻辑信道、QoS流和/或PDU会话有关);安全信息;和/或层配置信息 (例如,PHY、MAC、RLC、PDCP和/或SDAP层配置信息)。在RRC连接状态 (例如,RRC连接602) 期间,无线设备的移动性可以由RAN (例如,RAN 104或NG RAN 154) 管理/控制。无线设备可以基于从服务小区和相邻小区发送的一个或多个信号来测量接收信号水平 (例如,参考信号水平、参考信号接收功率、参考信号质量、接收信号强度指示符等)。无线设备可以向服务基站 (例如,当前服务无线设备的基站) 报告这些测量结果。无线设备的服务基站可以例如基于所报告的测量结果来请求切换到相邻基站中的一个基站的小区。RRC状态可以经由连接释放过程608从RRC连接状态 (例如,RRC连接602) 转变到RRC空闲状态 (例如,RRC空闲606)。RRC状态可以经由连

接停用过程610从RRC连接状态(例如,RRC连接602)转变到RRC非活动状态(例如,RRC非活动状态604)。

[0123] 可能不会为无线设备建立RRC上下文。例如,这可能发生在RRC空闲状态期间。在RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)期间,可能不会为无线设备建立RRC上下文。在RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)期间,无线设备可能不具有与基站的RRC连接。在RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)期间,无线设备可能在大部分时间处于睡眠状态(例如,以节省电池电量)。无线设备可以周期性地唤醒(例如,在每个非连续接收(DRX)循环中唤醒一次)以监视寻呼消息(例如,从RAN设置的寻呼消息)。可以由无线设备经由小区重选过程来管理无线设备的移动性。RRC状态可以经由连接建立过程612从RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)转变到RRC连接状态(例如,RRC连接602),该连接建立过程可以涉及随机接入过程。

[0124] 可以为无线设备维持先前建立的RRC上下文。例如,这可能发生在RRC非活动状态期间。在RRC非活动状态期间(例如,RRC非活动状态604),可以在无线设备和基站中维持先前建立的RRC上下文。与从RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)到RRC连接状态(例如,RRC连接602)的转变相比,RRC上下文的维持可以实现/允许以减少的信令开销快速转变到RRC连接状态(例如,RRC连接602)。在RRC非活动状态期间(例如,RRC非活动状态604),无线设备可以处于睡眠状态,并且可以由无线设备经由小区重选来管理/控制无线设备的移动性。RRC状态可以经由连接恢复过程614从RRC非活动状态(例如,RRC非活动状态604)转变到RRC连接状态(例如,RRC连接602)。RRC状态可以经由连接释放过程616从RRC非活动状态(例如,RRC非活动状态604)转变到RRC空闲状态(例如,RRC空闲606),该连接释放过程可以与连接释放过程608相同或类似。

[0125] RRC状态可以与移动性管理机制相关联。在RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)和RRC非活动状态(例如,RRC非活动状态604)期间,可以由无线设备经由小区重选来管理/控制移动性。在RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)或在RRC非活动状态(例如,RRC非活动状态604)期间的移动性管理的目的可以是使网络能够/允许网络经由寻呼消息向无线设备通知事件,而无需在整个移动通信网络上广播寻呼消息。在RRC空闲状态期间(例如,RRC空闲606)或在RRC非活动状态期间(例如,RRC非活动状态604)使用的移动性管理机制可以使网络能够/允许网络在小区组级别上跟踪无线设备,例如,使得寻呼消息可以在无线设备当前驻留的小区组的小区上广播(例如,而不是在整个移动通信网络上发送寻呼消息)。RRC空闲状态(例如,RRC空闲606)和RRC非活动状态(例如,RRC非活动状态604)的移动性管理机制可以在小区组级别上跟踪无线设备。该移动性管理机制可以例如使用不同的分组粒度进行跟踪。可以存在多个级别的小区分组粒度(例如,三个级别的小区分组粒度:单个小区;由RAN区域标识(RAI)标识的RAN区域内的小区;和称为跟踪区域并由跟踪区域标识(TAI)标识的一组RAN区域内的小区)。

[0126] 跟踪区域可以用于跟踪无线设备(例如,在CN级别跟踪无线设备的位置)。CN(例如,CN 102、5G CN 152或任何其他CN)可以向无线设备发送与无线设备注册区域(例如,UE注册区域)相关联的TAI列表。无线设备可以执行与CN的注册更新,以允许CN更新无线设备的位置并向无线设备提供新的UE注册区域,例如,如果无线设备移动(例如,经由小区重选)到与可能不包括在与UE注册区域相关联的TAI列表中的TAI相关联的小区。

[0127] RAN区域可以用于跟踪无线设备(例如,在RAN级别无线设备的位置)。对于处于RRC

非活动状态 (例如, RRC非活动状态604) 的无线设备, 可以向无线设备指派/提供/配置RAN通知区域。RAN通知区域可以包括一个或多个小区标识 (例如, RAI列表和/或TAI列表)。基站可以属于一个或多个RAN通知区域。小区可以属于一个或多个RAN通知区域。无线设备可以执行与RAN的通知区域更新, 以更新无线设备的RAN通知区域, 例如, 如果无线设备移动 (例如, 经由小区重选) 到不包括在指派/提供/配置给无线设备的无线网络通知区域中的小区。

[0128] 存储无线设备的RRC上下文或无线设备的最后服务基站的基站可以称为锚基站。锚基站可以至少在无线设备停留在锚基站的RAN通知区域的时间段期间和/或在无线设备停留在RRC非活动状态 (例如, RRC非活动状态604) 的时间段期间维持无线设备的RRC上下文。

[0129] 基站 (例如, 图1B中的gNB 160或任何其他基站) 可以分为两部分: 中央单元 (例如, 基站中央单元, 诸如gNB CU) 和一个或多个分布式单元 (例如, 基站分布式单元, 诸如gNB DU)。基站中央单元 (CU) 可以使用F1接口 (例如, 在NR配置中定义的F1接口) 耦接到一个或多个基站分布式单元 (DU)。基站CU可以包括RRC、PDCP和SDAP层。基站分布式单元 (DU) 可以包括RLC、MAC和PHY层。

[0130] 物理信号和物理信道 (例如, 相对于图5A和图5B所述) 可以映射到一个或多个符号 (例如, NR配置或任何其他符号中的正交频分复用 (OFDM) 符号) 上。OFDM是通过F个正交子载波 (或载波) 发送/发射数据的多载波通信方案。数据可以被映射到称为源符号的一系列复符号 (例如, M正交幅度调制 (M-QAM) 符号或M相移键控 (M-PSK) 符号或任何其他经调制符号), 并且例如在数据发射之前被划分成F个并行符号流。F个并行符号流可以被视为好像它们在频域中。F个并行符号流可以用作将它们变换到时域中的快速傅立叶逆变换 (IFFT) 块的输入。IFFT块可以一次接收F个源符号, 从F个并行符号流中的每个符号流接收一个源符号。IFFT块可以使用每个源符号来调制对应于F个正交子载波的F个正弦基函数中的一个函数的幅度和相位。IFFT块的输出可以是表示F个正交子载波的总和的F个时域样本。F个时域样本可以形成单个OFDM符号。由IFFT块提供/输出的OFDM符号可以在载波频率上通过空中接口发送/发射, 例如, 在一个或多个过程 (例如, 添加循环前缀) 和升频转换之后。例如, 在由IFFT块处理之前, 可以使用快速傅立叶变换 (FFT) 块来混合F个并行符号流。此操作可以产生离散傅立叶变换 (DFT) 预编码OFDM符号, 并且可以由上行链路中的一个或多个无线设备使用以降低峰均功率比 (PAPR)。可以在接收器处使用FFT块对OFDM符号执行逆处理, 以恢复映射到源符号的数据。

[0131] 图7示出了帧的示例性配置。该帧可以包括例如NR无线电帧, OFDM符号可以被分组到该NR无线帧中。可以由系统帧号 (SFN) 或任何其他值来标识/指示帧 (例如, NR无线电帧)。SFN能够以一个周期1024个帧重复。一个NR帧的持续时间可以是10毫秒 (ms), 并且可以包括持续时间为1ms的10个子帧。可以将子帧划分为一个或多个时隙 (例如, 取决于参数集和/或不同的子载波间隔)。该一个或多个时隙中的每个时隙可以包括例如每个时隙14个OFDM符号。任何量的符号、时隙或持续时间可以用于任何时间间隔。

[0132] 时隙的持续时间可以取决于用于时隙的OFDM符号的参数集。例如, 可以支持灵活参数集, 以适应不同的部署 (例如, 载波频率低于1GHz的小区到载波频率在毫米波范围内的小区)。例如, 在NR配置或任何其他无线电配置中, 可以支持灵活的参数集。可以根据子载波间隔和/或循环前缀持续时间来定义参数集。子载波间隔可以从15kHz的基线子载波间隔

按二的幂按比例增加。例如,对于NR配置或任何其他无线电配置中的参数集,循环前缀持续时间可以从 $4.7\mu\text{s}$ 的基线循环前缀持续时间按二的幂按比例缩小。可以用以下子载波间隔/循环前缀持续时间组合来定义参数集: $15\text{kHz}/4.7\mu\text{s}$; $30\text{kHz}/2.3\mu\text{s}$; $60\text{kHz}/1.2\mu\text{s}$; $120\text{kHz}/0.59\mu\text{s}$; $240\text{kHz}/0.29\mu\text{s}$, 和/或任何其他子载波间隔/循环前缀持续时间组合。

[0133] 时隙可以具有固定数量/量的OFDM符号(例如,14个OFDM符号)。具有更高子载波间隔的参数集可以具有更短的时隙持续时间和每个子帧更多时隙。图7中示出了参数集相关的时隙持续时间和每子帧时隙发射结构的示例(图7中未示出具有 240kHz 子载波间隔的参数集)。子帧(例如,在NR配置中)可以用作参数集无关的时间参考。时隙可以用作调度上行链路和下行链路发射的单位。调度(例如,在NR配置中)可以与时隙持续时间解耦。调度可以在任何OFDM符号处开始。调度可以持续和发射所需一样多的符号,例如,以支持低延迟。这些部分时隙发射可以称为微时隙或子时隙发射。

[0134] 图8示出了一个或多个载波的示例性资源配置。资源配置可以包括用于NR载波或任何其他载波的时域和频域中的时隙。该时隙可以包括资源元素(RE)和资源块(RB)。资源元素(RE)可以是最小物理资源(例如,在NR配置中)。RE可以在时域中跨越一个OFDM符号,在频域中跨越一个子载波,如图8所示。RB可以在频域中跨越十二个连续的RE,如图8所示。载波(例如,NR载波)可以被限制为一定量的RB和/或子载波的宽度(例如,275个RB或 $275 \times 12 = 3300$ 个子载波)。如果使用这种限制,则可以基于子载波间隔来限制载波(例如,NR载波)频率(例如,对于为 15kHz 、 30kHz 、 60kHz 和 120kHz 的子载波间隔,载波频率分别为 50MHz 、 100MHz 、 200MHz 和 400MHz)。可以基于每个载波 400MHz 带宽限制来设置 400MHz 带宽。可以基于每个载波带宽限制来设置任何其他带宽。

[0135] 可以在载波的整个带宽(例如,诸如图8所示的NR)上使用单个参数集。在其他示例性配置中,可以在同一载波上支持多个参数集。NR和/或其他接入技术可以支持宽载波带宽(例如,对于 120kHz 的子载波间隔,至多 400MHz)。并非所有无线设备都可以能够接收全载波带宽(例如,由于硬件限制和/或不同的无线设备能力)。例如,根据无线设备功率消耗,接收和/或利用全载波带宽可能是禁止的。无线设备可以例如基于无线设备被调度接收的业务量(例如,为了减少功耗和/或其他目的)来调整无线设备的接收带宽的大小。这种自适应可以称为带宽自适应。

[0136] 一个或多个带宽部分(BWP)的配置可以支持不能够接收全载波带宽的一个或多个无线设备。BWP可以支持带宽自适应,例如,对于无法接收全载波带宽的此类无线设备。BWP(例如,NR配置的BWP)可以由载波上的连续RB的子集来定义。无线设备可以被配置(例如,经由RRC层)有每服务小区一个或多个下行链路BWP和每服务小区一个或多个上行链路BWP(例如,每服务小区至多四个下行链路BWP,每服务小区至多四个上行链路BWP)。服务小区的已配置BWP中的一个或多个BWP可以是活动的,例如在给定时间。该一个或多个BWP可以称为服务小区的活动BWP。例如,如果服务小区配置有辅上行链路载波,则服务小区可以在上行链路载波中具有一个或多个第一活动BWP,在辅上行链路载波中具有一或多个第二活动BWP。

[0137] 来自一组已配置下行链路BWP中的下行链路BWP可以与来自一组已配置上行链路BWP中的上行链路BWP链接(例如,对于未配对频谱)。例如,如果下行链路BWP的下行链路BWP索引和上行链路BWP的上行链路BWP索引相同,则可以将下行链路BWP与上行链路BWP链接。无线设备可以预期下行链路BWP的中心频率与上行链路BWP的中心频率相同(例如,对于未

配对频谱)。

[0138] 基站可以为无线设备配置用于至少一个搜索空间的一个或多个控制资源集(CORESET)。基站可以为无线设备配置一个或多个CORESET,例如,主小区(PCell)上或辅小区(SCell)上的一组已配置下行链路BWP中的下行链路BWP。搜索空间可以包括无线设备可以监视/查找/检测/识别控制信息的时域和频域中的一组位置。搜索空间可以是无线设备特定的搜索空间(例如,UE特定的搜索空间)或公共搜索空间(例如,可以由多个无线设备或一组无线用户设备使用)。基站可以在PCell或主辅小区(PSCell)上,在活动下行链路BWP中为一组无线设备配置公共搜索空间。

[0139] 基站可以为无线设备配置用于一个或多个PUCCH发射的一个或多个资源集,例如,针对一组已配置上行链路BWP中的上行链路BWP。无线设备可以在下行链路BWP中接收下行链路接收(例如,PDCCH或PDSCH),例如,根据用于下行链路BWP的已配置参数集(例如,已配置子载波间隔和/或已配置循环前缀持续时间)。无线设备可以在上行链路BWP中发送/发射上行链路发射(例如,PUCCH或PUSCH),例如,根据已配置参数集(例如,用于上行链路BWP的已配置子载波间隔和/或已配置循环前缀长度)。

[0140] 可以在下行链路控制信息(DCI)中提供/包括一个或多个BWP指示符字段。BWP指示符字段的值可以指示一组已配置BWP中的哪个BWP是用于一个或多个下行链路接收的活动下行链路BWP。该一个或多个BWP指示符字段的值可以指示用于一个或多个上行链路发射的活动上行链路BWP。

[0141] 基站可以半静态地为无线设备配置与PCell相关联的一组已配置下行链路BWP内的默认下行链路BWP。例如,如果基站不向/为无线设备提供/配置默认下行链路BWP,则默认下行链路BWP可以是初始活动下行链路BWP。无线设备可以例如基于使用PBCH获得的CORESET配置来确定哪个BWP是初始活动下行链路BWP。

[0142] 基站可以为无线设备配置针对PCell的BWP非活动定时器值。无线设备可以在任何适当的时间启动或重启BWP非活动定时器。例如,如果满足一个或多个条件,则无线设备可以启动或重启BWP非活动定时器。该一个或多个条件可以包括以下中的至少一者:无线设备检测到指示除了用于已配对频谱操作的默认下行链路BWP之外的活动下行链路BWP的DCI;无线设备检测到指示除了用于未配对频谱操作的默认下行链路BWP之外的活动下行链路BWP的DCI;和/或无线设备检测到指示除了用于未配对频谱操作的默认上行链路BWP之外的活动上行链路BWP的DCI。例如,如果无线设备在时间间隔(例如,1ms或0.5ms)期间未检测到DCI,则无线设备可以在接近到期(例如,从零增加到BWP非活动定时器值,或从BWP非活动计时器值减少到零)时启动/运行BWP非活动定时器。例如,如果BWP非活动定时器到期,则无线设备可以从活动下行链路BWP切换到默认下行链路BWP。

[0143] 基站可以半静态地为无线设备配置一个或多个BWP。无线设备可以例如基于接收到指示第二BWP作为活动BWP的DCI(例如,在此之后或响应于此),将活动BWP从第一BWP切换到第二BWP。无线设备(例如,如果第二BWP是默认BWP)可以例如基于BWP非活动定时器的到期(例如,在此之后或响应于此),将活动BWP从第一BWP切换到第二BWP。

[0144] 下行链路BWP切换可以指将活动下行链路BWP从第一下行链路BWP切换到第二下行链路BWP(例如,激活第二下行链路BWP,去激活第一下行链路BWP)。上行链路BWP切换可以指将活动上行链路BWP从第一上行链路BWP切换到第二上行链路BWP(例如,激活第二上行链路

BWP,去激活第一上行链路BWP)。下行链路和上行链路BWP切换可以独立地执行(例如,在已配对的一个或多个频谱中)。下行链路和上行链路BWP切换可以同时执行(例如,在未配对的一个或多个频谱中)。已配置BWP之间的切换可以例如基于RRC信令、DCI信令、BWP非活动定时器的到期和/或随机接入的发起来发生。

[0145] 图9示出了已配置BWP的示例。使用多个BWP(例如,用于NR载波的三个已配置BWP)的带宽自适应是可用的。配置有多个BWP(例如,三个BWP)的无线设备可以在切换点处从一个BWP切换到另一BWP。BWP可以包括:BWP 902,其具有40MHz的带宽和15kHz的子载波间隔;BWP 904,其具有10MHz的带宽和15kHz的子载波间隔;和BWP 906,其具有20MHz的带宽和60kHz的子载波间隔。BWP 902可以是初始活动BWP,并且BWP 904可以是默认BWP。无线设备可以在切换点处在BWP之间切换。无线设备可以在切换点908处从BWP 902切换到BWP 904。可以出于任何合适的原因在切换点908处发生切换。在切换点908处的切换可以例如基于BWP非活动定时器的到期(例如,指示切换到默认BWP)(例如,在此之后或响应于此)来发生。在切换点908处的切换可以例如基于接收到指示BWP 904作为活动BWP的DCI(例如,在此之后或响应于此)来发生。无线设备可以在接收到指示BWP 906作为活动BWP的DCI之后或响应于此而在切换点910从活动BWP 904切换到BWP 906。无线设备可以例如基于BWP非活动定时器的到期(例如,在此之后或响应于此)而在切换点912处从活动BWP 906切换到BWP 904。无线设备可以在接收到指示BWP 904作为活动BWP的DCI之后或响应于此而在切换点912从活动BWP 906切换到BWP 904。无线设备可以在接收到指示BWP 902作为活动BWP的DCI之后或响应于此而在切换点914从活动所述BWP 904切换到BWP 902。

[0146] 用于在辅小区上切换BWP的无线设备过程可以与主小区上的那些过程相同/类似,例如,如果无线设备被配置用于具有一组已配置下行链路BWP中的默认下行链路BWP和定时器值的辅小区。无线设备能够以与无线设备使用针对主小区的定时器值和/或默认BWP相同/类似的方式来使用针对辅小区的定时器值和默认下行链路BWP。定时器值(例如,BWP非活动定时器)可以例如经由RRC信令或任何其他信令针对每个小区(例如,针对一个或多个BWP)来配置。一个或多个活动BWP可以例如基于BWP非活动定时器的到期来切换到另一BWP。

[0147] 可以聚合两个或更多个载波,并且可以使用载波聚合(CA)同时向/从同一无线设备发送/发射数据(例如,以增加数据速率)。CA中的聚合载波可以称为分量载波(CC)。例如,如果配置/使用CA,则可能存在用于无线设备的一定数量/量的服务小区(例如,用于CC的一个服务小区)。CC可以在频域中具有多个配置。

[0148] 图10A示出了基于CC的示例性CA配置。如图10A所示,三种类型的CA配置可以包括带内(连续)配置1002、带内(非连续)配置1004和/或带间配置1006。在带内(连续)配置1002中,两个CC可以在同一频带(频带A)中聚合并且可以在频带内彼此直接相邻。在带内(非连续)配置1004中,两个CC可以在同一频带(频带A)中聚合,但可以在频带中彼此间隔开一定间隙。在带间配置1006中,两个CC可以位于不同频带(例如,分别为频带A和频带B)中。

[0149] 网络可以设置能够聚合的最大CC量(例如,在NR中最多可以聚合32个CC,或者在其他系统中可以聚合任何其他量)。聚合CC可以具有相同或不同的带宽、子载波间隔和/或双工方案(TDD、FDD或任何其他双工方案)。用于使用CA的无线设备的服务小区可以具有下行链路CC。一个或多个上行链路CC可以任选地被配置用于服务小区(例如,对于FDD)。聚合比上行链路载波更多的下行链路载波的能力可能是有用的,例如,如果无线设备在下行链路

中具有比在上行链路中更多的数据流量。

[0150] 用于无线设备的聚合小区中的一个小区可以称为主小区 (PCell)，例如，如果配置了CA。PCell可以是无线初始连接或接入的服务小区，例如，在RRC连接建立、RRC连接重建和/或切换期间或之时。PCell可以向无线设备提供/配置NAS移动性信息和安全输入。无线设备可以具有不同的PCell。对于下行链路，对应于PCell的载波可以称为下行链路主CC (DL PCC)。对于上行链路，对应于PCell的载波可以称为上行链路主CC (UL PCC)。用于无线设备的其他聚合小区 (例如，与除了DL PCC和UL PCC之外的CC相关联) 可以称为辅小区 (SCell)。例如，可以在为无线设备配置PCell之后配置SCell。可以经由RRC连接重新配置过程来配置SCell。对于下行链路，对应于SCell的载波可以称为下行链路辅CC (DL SCC)。对于上行链路，对应于SCell的载波可以称为上行链路辅CC (UL SCC)。

[0151] 例如，可以基于业务和信道条件来激活或去激活为无线设备配置的SCell。SCell的去激活可以导致无线设备停止SCell上的PDCCH和PDSCH接收以及SCell上的PUSCH、SRS和CQI发射。例如，可以使用MAC CE (例如，相对于图4B所述的MAC CE) 激活或去激活已配置SCell。MAC CE可以使用位图 (例如，每个SCell一个比特) 来指示用于无线设备的哪些SCell (例如，在已配置SCell的子集中) 被激活或去激活。例如，可以基于SCell去激活定时器 (例如，每个SCell配置一个SCell去激活定时器) 的到期 (例如，在此之后或响应于此) 来去激活已配置SCell。

[0152] DCI可以包括用于小区的控制信息，诸如调度指派和调度授权。DCI可以经由对应于调度指派和/或调度授权的小区来发送/发射，这可以称为自调度。包括用于小区的控制信息的DCI可以经由另一小区来发送/发射，这可以称为跨载波调度。上行链路控制信息 (UCI) 可以包括控制信息，诸如聚合小区的HARQ确认和信道状态反馈 (例如，CQI、PMI和/或RI)。可以经由PCell或某一SCell (例如，配置有PUCCH的SCell) 的上行链路控制信道 (例如，PUCCH) 来发送/发射UCI。对于较大数量的聚合下行链路CC，PCell的PUCCH可能变得过载。可以将小区划分为多个PUCCH组。

[0153] 图10B示出了示例性小区组。聚合小区可以被配置成一个或多个PUCCH组 (例如，如图10B所示)。一个或多个小区组或一个或多个上行链路控制信道组 (例如，PUCCH组1010和PUCCH组1050) 分别可以包括一个或多个下行链路CC。PUCCH组1010可以包括一个或多个下行链路CC，例如，三个下行链路CC：PCell 1011 (例如，DL PCC)、SCell 1012 (例如，DL SCC) 和SCell 1013 (例如，DL SCC)。PUCCH组1050可以包括一个或多个下行链路CC，例如，三个下行链路CC：PUCCH SCell (或PSCell) 1051 (例如，DL SCC)、SCell 1052 (例如，DL SCC) 和SCell 1053 (例如，DL SCC)。PUCCH组1010的一个或多个上行链路CC可以被配置为PCell 1021 (例如，UL PCC)、SCell 1022 (例如，UL SCC) 和SCell 1023 (例如，UL SCC)。PUCCH组1050的一个或多个上行链路CC可以被配置为PUCCH SCell (或PSCell) 1061 (例如，UL SCC)、SCell 1062 (例如，UL SCC) 和SCell 1063 (例如，UL SCC)。可以经由PCell 1021的上行链路 (例如，经由PCell 1021的PUCCH) 发送/发射与PUCCH组1010的下行链路CC相关的UCI，示出为UCI 1031、UCI 1032和UCI 1033。可以经由PUCCH SCell (或PSCell) 1061的上行链路 (例如，经由PUCCH SCell 1061的PUCCH) 发送/发射与PUCCH组1050的下行链路CC相关的UCI，示出为UCI 1071、UCI 1072和UCI 1073。例如，如果图10B中所示的聚合小区未被分成PUCCH组1010和PUCCH组1050，则单个上行链路PCell可以被配置为发送/发射与六个下行链路CC相

关的UCI。例如,如果经由PCell 1021发送/发射UCI 1031、1032、1033、1071、1072和1073,则PCell 1021可能变得过载。通过在PCell 1021与PUCCH SCell(或PSCell) 1061之间划分UCI的发射,可以防止和/或减少过载。

[0154] PCell可以包括下行链路载波(例如,PCell 1011)和上行链路载波(例如,PCell 1021)。SCell可以仅包括下行链路载波。可以为包括下行链路载波和任选地上行链路载波的小区指派物理小区ID和小区索引。物理小区ID或小区索引可以指示/标识小区的下行链路载波和/或上行链路载波,例如,取决于其中使用物理小区ID的上下文。例如,可以使用经由下行链路分量载波发送/发射的同步信号(例如,PSS和/或SSS)来确定物理小区ID。可以例如使用一个或多个RRC消息来确定小区索引。物理小区ID可以称为载波ID,并且小区索引可以称为载波索引。用于第一下行链路载波的第一物理小区ID可以指包括第一下行链路载波的小区的第一物理小区ID。基本上相同/类似的概念可以应用于例如载波激活。第一载波的激活可以指包括第一载波的小区的激活。

[0155] PHY层的多载波性质可以暴露/指示给MAC层(例如,在CA配置中)。HARQ实体可以在服务小区上运行。可以针对每个服务小区的每个指派/授权生成传输块。传输块和传输块的潜在HARQ重发可以映射到服务小区。

[0156] 对于下行链路,基站可以向一个或多个无线设备发送/发射(例如,单播、多播和/或广播)一个或多个参考信号(RS)(例如,PSS、SSS、CSI-RS、DM-RS和/或PT-RS)。对于上行链路,该一个或多个无线设备可以向基站发送/发射一个或多个RS(例如,DM-RS、PT-RS和/或SRS)。PSS和SSS可以由基站发送/发射,并且由该一个或多个无线设备使用以使该一个或多个无线设备与基站同步。同步信号(SS)/物理广播信道(PBCH)块可以包括PSS、SSS和PBCH。基站可以周期性地发送/发射SS/PBCH块的突发,该突发可以称为SSB。

[0157] 图11A示出了一个或多个SS/PBCH块的示例性映射。SS/PBCH块的突发可以包括一个或多个SS/PBCH块(例如,4个SS/PBCH块,如图11A所示)。可以周期性地发送/发射突发(例如,每2帧、20毫秒或任何其他持续时间)。突发可被限制为半帧(例如,持续时间为5ms的第一半帧)。此类参数(例如,每个突发的SS/PBCH块的数量、突发的周期性、突发在帧内的位置)可以例如基于以下中的至少一者来配置:在其中发送/发射SS/PBCH块的小区的载波频率;小区的参数集或子载波间隔;由网络(例如,使用RRC信令)进行的配置;和/或任何其他合适的因素。例如,除非无线网络将无线设备配置为假设不同的子载波间隔,否则无线设备可以基于所监视的载波频率来假设SS/PBCH块的子载波间隔。

[0158] SS/PBCH块可以在时域中跨越一个或多个OFDM符号(例如,4个OFDM符号,如图11A所示或任何其他量/数量的符号),并且可以在频域中跨越一个或多个子载波(例如,240个连续子载波或任何其他量/数量的子载波)。PSS、SSS和PBCH可以具有公共中心频率。PSS可以首先被发送/发射,并且可以跨越例如1个OFDM符号和127个子载波。SSS可以在PSS之后(例如,两个符号后)发送/发射,并且可以跨越1个OFDM符号和127子载波。PBCH可以在PSS之后(例如,跨接下来3个OFDM符号)发送/发射,并且可以跨越240个子载波(例如,在如图11A所示的第二OFDM符号和第四OFDM符号中)和/或可以跨越少于240个子载波(例如,在如图11A所示的第三OFDM符号中)。

[0159] 无线设备可能不知道SS/PBCH块在时域和频域中的位置(例如,如果无线设备正在搜索小区)。例如,无线设备可以监视PSS的载波以查找和选择小区。无线设备可以监视载波

内的频率位置。例如,如果在某一持续时间(例如,20ms)之后未发现PSS,则无线设备可以在载波内的不同频率位置处搜索PSS。无线设备可以在载波内的不同频率位置搜索PSS,例如,如同步光栅所指示的。如果在时域和频域中的位置处发现PSS,则无线设备可以例如基于SS/PBCH块的已知结构分别确定SSS和PBCH的位置。该SS/PBCH块可以是小区定义SS块(CD-SSB)。主小区可以与CD-SSB相关联。CD-SSB可以位于同步光栅上。小区选择/搜索和/或重新选择可以基于CD-SSB。

[0160] 无线设备可以使用SS/PBCH块来确定小区的一个或多个参数。无线设备可以例如分别基于PSS和SSS的序列来确定小区的物理小区标识(PCI)。无线设备可以例如基于SS/PBCH块的位置来确定小区的帧边界的位置。SS/PBCH块可以指示其已经根据发射模式被发送/发射。发射模式中的SS/PBCH块可以是距帧边界的已知距离(例如,一个或多个网络、一个或多个基站和一个或多个无线设备之间的RAN配置的预定义距离)。

[0161] PBCH可以使用QPSK调制和/或前向纠错(FEC)。FEC可以使用极性编码。PBCH所跨越的一个或多个符号可以包括/携带用于PBCH解调的一个或多个DM-RS。PBCH可以包括小区的当前系统帧号(SFN)的指示和/或SS/PBCH块定时索引。这些参数可以促进无线设备与基站的时间同步。PBCH可以包括用于向无线设备发送/发射一个或多个参数的MIB。无线设备可以使用该MIB来定位与小区相关联的剩余最小系统信息(RMSI)。RMSI可以包括系统信息块类型1(SIB1)。SIB1可以包括用于无线设备接入小区的信息。无线设备可以使用MIB的一个或多个参数来监视PDCCH,该一个或多个参数可以用于调度PDSCH。PDSCH可以包括SIB1。可以使用MIB中提供/包括的参数来对SIB1进行解码。PBCH可以指示不存在SIB1。无线设备可以被指向一个频率,例如,基于指示不存在SIB1的PBCH。无线设备可以在无线设备被指向的频率下搜索SS/PBCH块。

[0162] 无线设备可以假设使用同一SS/PBCH块索引发送/发射的一个或多个SS/PBCH块准共址(QCLed)(例如,具有基本上相同/类似的多普勒扩展、多普勒频移、平均增益、平均延迟和/或空间Rx参数)。无线设备可以不针对具有不同SS/PBCH块索引的SS/PBCH块发射来假设QCL。SS/PBCH块(例如,半帧内的那些块)可以在空间方向上(例如,使用跨越小区的覆盖区域的不同波束)发送/发射。可以使用第一波束在第一空间方向上发送/发射第一SS/PBCH块,可以使用第二波束在第二空间方向上发送/发射第二SS/PBCH块,可以使用第三波束在第三空间方向上发送/发射第三SS/PBCH块,可以使用第四波束在第四空间方向上发送/发射第四SS/PBCH块,等。

[0163] 基站可以例如在载波的频率跨度内发送/发射多个SS/PBCH块。该多个SS/PBCH块中的第一SS/PBCH块的第一PCI可以不同于该多个SS/PBCH块中的第二SS/PBCH块的第二PCI。在不同频率位置发送/发射的SS/PBCH块的PCI可以不同或基本上相同。

[0164] CSI-RS可以由基站发送/发射,并且由无线设备使用以采集/获取/确定信道状态信息(CSI)。基站可以为无线设备配置一个或多个CSI-RS以用于信道估计或任何其他合适的目的。基站可以为无线设备配置相同/类似的CSI-RS中的一者或多者。无线设备可以测量该一个或多个CSI-RS。无线设备可以例如基于对该一个或多个下行链路CSI-RS的测量结果来估计下行链路信道状态和/或生成CSI报告。无线设备可以向基站发送/发射CSI报告(例如,基于周期性CSI报告、半持久CSI报告和/或非周期性CSI报告)。基站可以使用由无线设备提供的反馈(例如,估计的下行链路信道状态)来执行链路自适应。

[0165] 基站可以半静态地为无线设备配置一个或多个CSI-RS资源集。CSI-RS资源可以与在时域和频域中的位置和周期性相关联。基站可以选择性地激活和/或去激活CSI-RS资源。基站可以向无线设备指示CSI-RS资源集中的CSI-RS资源被激活和/或去活。

[0166] 基站可以将无线设备配置为报告CSI测量结果。基站可以将无线设备配置为周期性、非周期性或半持久地提供CSI报告。对于周期性CSI报告,无线设备可以配置有多个CSI报告的定时和/或周期性。对于非周期性CSI报告,基站可以请求CSI报告。基站可以命令无线设备测量已配置CSI-RS资源并提供与测量结果相关的CSI报告。对于半持久CSI报告,基站可以将无线设备配置为周期性地发送/发射,并且选择性地激活或去激活周期性报告(例如,经由一个或多个激活/去激活MAC CE和/或一个或多个DCI)。基站可以例如使用RRC信令为无线设备配置CSI-RS资源集和CSI报告。

[0167] CSI-RS配置可以包括指示例如至多32个天线端口(或任何其他量的天线端口)的一个或多个参数。例如,如果下行链路CSI-RS和CORESET在空间上QCL,并且与下行链路CSI-RS相关联的资源元素在被配置用于CORESET的物理资源块(PRB)之外,则无线设备可以被配置为使用/采用相同的OFDM符号用于下行链路CRS-RS和CORESET。例如,如果下行链路CSI-RS和SS/PBCH块在空间上QCL,并且与下行链路CSI-RS相关联的资源元素在被配置用于SS/PBCH块的PRB之外,则无线设备可以被配置为使用/采用相同的OFDM符号用于下行链路CRS-RS和SS/PBCH块。

[0168] 下行链路DM-RS可以由基站发送/发射,并且由无线设备接收/使用以用于信道估计。下行链路DM-RS可以用于一个或多个下行链路物理信道(例如,PDSCH)的相干解调。网络(例如,NR网络)可以支持用于数据解调的一个或多个可变和/或可配置DM-RS模式。至少一个下行链路DM-RS配置可以支持前加载式DM-RS模式。前加载式DM-RS可以被映射到一个或多个OFDM符号(例如,一个或两个相邻的OFDM符号)上。基站可以半静态地为无线设备配置用于PDSCH的一定数量/量(例如,最大数量/量)的前加载式DM-RS符号。DM-RS配置可以支持一个或多个DM-RS端口。DM-RS配置可以支持每个无线设备至多八个正交下行链路DM-RS端口(例如,对于单用户MIMO),DM-RS配置可以支持每个无线设备至多4个正交下行链路DM-RS端口(例如,用于多用户MIMO)。无线网络可以支持(例如,至少对于CP-OFDM)用于下行链路和上行链路的公共DM-RS结构。DM-RS位置、DM-RS模式和/或加扰序列可以相同或不同。基站可以例如使用相同的预编码矩阵发送/发射下行链路DM-RS和对应的PDSCH。无线设备可以将该一个或多个下行链路DM-RS用于PDSCH的相干解调/信道估计。

[0169] 发射器(例如,基站的发射器)可以针对发射带宽的一部分使用预编码器矩阵。发射器可以针对第一带宽使用第一预编码器矩阵,针对第二带宽使用第二预编码器矩阵。例如,基于第一带宽不同于第二带宽,第一预编码器矩阵和第二预编码器矩阵可以不同。无线设备可以假设跨一组PRB使用相同的预编码矩阵。该组PRB可以被确定/指示/标识/表示为预编码资源块组(PRG)。

[0170] PDSCH可以包括一个或多个层。无线设备可以假设具有DM-RS的至少一个符号存在于PDSCH的该一个或多个层中的一层上。较高层可以为PDSCH配置一个或多个DM-RS(例如,为PDSCH配置至多3个DMRS)。下行链路PT-RS可以由基站发送/发射,并且由无线设备例如用于相位噪声补偿。是否存在下行链路PT-RS可能取决于RRC配置。下行链路PT-RS的存在和/或模式可以在无线设备特定的基础上来配置,例如使用RRC信令的组合和/或与用于其他目

的(例如,调制和编码方案(MCS))的一个或多个参数的关联,其可以由DCI指示。下行链路PT-RS的动态存在(如果已配置)可以与包括至少MCS的一个或多个DCI参数相关联。网络(例如,NR网络)可以支持在时域和/或频域中定义的多个PT-RS密度。频域密度(如果已配置/存在)可以与调度带宽的至少一个配置相关联。无线设备可以针对DM-RS端口和PT-RS端口假设相同的预编码。PT-RS端口的量/数量可以少于调度资源中DM-RS端口的量/数量。下行链路PT-RS可以被配置/分配/限制在无线设备的调度时间/频率持续时间中。下行链路PT-RS可以经由符号发送/发射,例如,以促进接收器处的相位跟踪。

[0171] 例如,无线设备可以向基站发送/发射上行链路DM-RS以用于信道估计。基站可以使用上行链路DM-RS来进行一个或多个上行链路物理信道的相干解调。无线设备可以利用PUSCH和/或PUCCH来发送/发射上行链路DM-RS。上行链路DM-RS可以跨越与对应的物理信道相关联的频率范围类似的频率范围。基站可以为无线设备配置一个或多个上行链路DM-RS配置。至少一个DM-RS配置可以支持前加载式DM-RS模式。前加载式DM-RS可以被映射到一个或多个OFDM符号(例如,一个或两个相邻的OFDM符号)上。一个或多个上行链路DM-RS可以被配置为在PUSCH和/或PUCCH的一个或多个符号处发送/发射。基站可以半静态地为无线设备配置用于PUSCH和/或PUCCH的一定数量/量(例如,最大数量/量)的前加载式DM-RS符号,无线设备可以使用这些符号来调度单符号DM-RS和/或双符号DM-RS。网络(例如,NR网络)可以支持(例如,对于循环前缀正交频分复用(CP-OFDM))用于下行链路和上行链路的公共DM-RS结构。DM-RS位置、DM-RS模式和/或DM-RS的加扰序列可以基本上相同或不同。

[0172] PUSCH可以包括一个或多个层。无线设备可以发送/发射至少一个符号,其中DM-RS存在于PUSCH的该一个或多个层中的一层上。较高层可以为PUSCH配置一个或多个DM-RS(例如,至多三个DMRS)。例如,取决于无线设备的RRC配置,上行链路PT-RS(其可以由基站用于相位跟踪和/或相位噪声补偿)可以存在或可以不存在。上行链路PT-RS的存在和/或模式可以在无线设备特定的基础(例如,UE特定的基础)上配置,例如通过RRC信令和/或被配置/用于其他目的(例如,MCS)的一个或多个参数的组合,其可以由DCI指示。如果已配置,则上行链路PT-RS的动态存在可以与包括至少MCS的一个或多个DCI参数相关联。无线网络可以支持在时间/频率域中定义的多个上行链路PT-RS密度。频域密度(如果已配置/存在)可以与调度带宽的至少一个配置相关联。无线设备可以针对DM-RS端口和PT-RS端口假设相同的预编码。PT-RS端口的量/数量可以少于调度资源中DM-RS端口的量/数量。上行链路PT-RS可以被配置/分配/限制在无线设备的调度时间/频率持续时间中。

[0173] 一个或多个SRS可以由无线设备发送/发射到基站,例如,用于信道状态估计以支持上行链路信道相关调度和/或链路自适应。由无线设备发送/发射的SRS可以使基站能够/允许基站估计一个或多个频率下的上行链路信道状态。基站处的调度器可以使用/采用所估计的上行链路信道状态来为无线设备的上行链路PUSCH发射指派一个或多个资源块。基站可以半静态地为无线设备配置一个或多个SRS资源集。对于SRS资源集,基站可以为无线设备配置一个或多个SRS资源。SRS资源集适用性可以例如由高层(例如,RRC)参数配置。该一个或多个SRS资源集中的SRS资源集中的SRS资源(例如,具有相似/类似的时域行为、周期性、非周期性等)可以在某个时刻(例如,同时)发送/发射,例如,如果高层参数指示波束管理。无线设备可以在SRS资源集中发送/发射一个或多个SRS资源。网络(例如,NR网络)可以支持非周期性、周期性和/或半持久SRS发射。无线设备可以例如基于一个或多个触发类型

来发送/发射SRS资源。该一个或多个触发类型可以包括高层信令(例如,RRC)和/或一个或多个DCI格式。无线设备可以使用/采用至少一个DCI格式来选择一个或多个已配置SRS资源集中的至少一者。SRS触发类型0可以指基于高层信令触发的SRS。SRS触发类型1可以指基于一个或多个DCI格式触发的SRS。如果在同一时隙中发送/发射PUSCH和SRS,则无线设备可以被配置为例如在PUSCH和对应的上行链路DM-RS的发射之后发送/发射SRS。基站可以半静态地为无线设备配置指示以下中的至少一者的一个或多个SRS配置参数:SRS资源配置标识;SRS端口的数量;SRS资源配置的时域行为(例如,周期性、半持久或非周期性SRS的指示);时隙、微时隙和/或子帧级周期性;周期性和/或非周期性SRS资源的偏移;SRS资源中OFDM符号的数量;SRS资源的起始OFDM符号;SRS带宽;跳频带宽;循环移位;和/或SRS序列ID。

[0174] 可以确定/定义天线端口,使得可以从传送天线端口上的符号的信道推断出传送同一天线端口上的另一个符号的信道。例如,如果第一符号和第二符号在同一天线端口上发送/发射,则接收器可以从用于在天线端口上传送第一符号的信道推断/确定用于在天线接口上传送第二符号的信道(例如,衰减增益、多径延迟等)。例如,如果可以从传送第二天线端口上的第二符号的信道推断出传送第一天线端口上的第一符号的信道的一个或多个大规模属性,则第一天线端口和第二天线端口可以称为准共址(QCLed)。该一个或多个大规模属性可以包括以下中的至少一者:延迟扩展;多普勒扩展;多普勒频移;平均增益;平均延迟;和/或空间接收(Rx)参数。

[0175] 使用波束成形的信道可能需要波束管理。波束管理可以包括波束测量、波束选择和/或波束指示。波束可以与一个或多个参考信号相关联。可以通过一个或多个波束成形参考信号来识别波束。无线设备可以例如基于一个或多个下行链路参考信号(例如,CSI-RS)来执行下行链路波束测量,并生成波束测量报告。例如,在与基站建立RRC连接之后,无线设备可以执行下行链路波束测量过程。

[0176] 图11B示出了一个或多个CSI-RS的示例性映射。CSI-RS可以在时域和频域中映射。图11B中所示的每个矩形块可以对应于小区的带宽内的资源块(RB)。基站可以发送/发射包括指示一个或多个CSI-RS的CSI-RS资源配置参数的一个或多个RRC消息。可以通过用于CSI-RS资源配置的高层信令(例如,RRC和/或MAC信令)来配置参数中的一个或多个参数。这些参数中的一个或多个参数可以包括以下中的至少一者:CSI-RS资源配置标识、CSI-RS端口数量、CSI-RS配置(例如,子帧中的符号和资源元素(RE)位置)、CSI-RS子帧配置(例如,无线电帧中的子帧位置、偏移和周期性)、CSI-RS功率参数、CSI-RS序列参数、码分多址(CDM)类型参数、频率密度、发射梳、准共址(QCL)参数(例如,QCL-scramblingidentity、crs-portscount、mbsfn-subframeconfiglist、csi-rs-configZPid、qcl-csi-rs-configNZPid)和/或其他无线电资源参数。

[0177] 可以在无线设备特定的配置中为无线设备配置一个或多个波束。图11B中示出了三个波束(波束#1、波束#2和波束#3),但可以配置更多或更少的波束。可以为波束#1分配CSI-RS 1101,该CSI-RS可以在第一符号的RB中的一个或多个子载波中发送/发射。可以为波束#2分配CSI-RS 1102,该CSI-RS可以在第二符号的RB中的一个或多个子载波中发送/发射。可以为波束#3分配CSI-RS 1103,该CSI-RS可以在第三符号的RB中的一个或多个子载波中发送/发射。基站可以使用同一RB中的其他子载波(例如,不用于发送/发射CSI-RS 1101的那些子载波)来发射与用于另一无线设备的波束相关联的另一CSI-RS,例如,通过使用频

分复用 (FDM)。用于无线设备的波束可以被配置成使得用于无线设备的波束使用与其他无线设备的波束使用的符号不同的符号,例如,通过使用时域复用 (TDM)。例如,通过使用 TDM,可以使用正交符号 (例如,没有重叠符号) 中的波束来为无线设备提供服务。

[0178] CSI-RS (例如,CSI-RS 1101、1102、1103) 可以由基站发送/发射,并且由无线设备用于一个或多个测量。无线设备可以测量已配置 CSI-RS 资源的 RSRP。基站可以为无线设备配置报告配置,并且无线设备可以基于该报告配置向网络 (例如,经由一个或多个基站) 报告 RSRP 测量结果。基站可以基于所报告的测量结果来确定包括多个参考信号的一个或多个发射配置指示 (TCI) 状态。基站可以向无线设备指示一个或多个 TCI 状态 (例如,经由 RRC 信令、MAC CE 和/或 DCI)。无线设备可以用基于该一个或多个 TCI 状态确定的 Rx 波束接收下行链路发射。无线设备可以具有或不具有波束对应的能力。如果无线设备具有波束对应的能力,则无线设备可以例如基于对应 Rx 波束的空间域滤波器来确定发射 (Tx) 波束的空间域滤波器。例如,如果无线设备不具有波束对应的能力,则无线设备可以执行上行链路波束选择过程来确定 Tx 波束的空间域滤波器。无线设备可以例如基于由基站为无线设备配置的一个或多个探测参考信号 (SRS) 资源来执行上行链路波束选择过程。基站可以例如基于由无线设备发送/发射的该一个或多个 SRS 资源的测量结果来选择和指示用于无线设备的上行链路波束。

[0179] 无线设备可以例如在波束管理过程中确定/评估 (例如,测量) 一个或多个波束对链路的信道质量。波束对链路可以包括基站的 Tx 波束和无线设备的 Rx 波束。基站的 Tx 波束可以发送/发射下行链路信号,并且无线设备的 Rx 波束可以接收下行链路信号。例如,无线设备可以基于该评估/确定来发送/发射波束测量报告。波束测量报告可以指示包括以下中的至少一者的一个或多个波束对质量参数: 一个或多个波束标识 (例如,波束索引、参考信号索引等)、RSRP、预编码矩阵指示符 (PMI)、信道质量指示符 (CQI) 和/或秩指示符 (RI)。

[0180] 图 12A 示出了下行链路波束管理过程的示例。可以执行一个或多个下行链路波束管理过程 (例如,下行链路波束管理过程 P1、P2 和 P3)。过程 P1 可以启用对 TRP (或多个 TRP) 的 Tx 波束的测量 (例如,无线设备测量) (例如,以支持对一个或多个基站 Tx 波束和/或无线设备 Rx 波束的选择)。基站的 Tx 波束和无线设备的 Rx 波束分别在 P1 的顶行和 P1 的底行中示出为椭圆形。波束成形 (例如,在 TRP 处) 可以包括针对一组波束的 Tx 波束扫描 (例如,在 P1 和 P2 的顶行中示出为以虚线箭头指示的逆时针方向旋转的椭圆形的波束扫描)。波束成形 (例如,在无线设备处) 可以包括针对一组波束的 Rx 波束扫描 (例如,在 P1 和 P3 的底行中示出为以虚线箭头指示的顺时针方向旋转的椭圆形的波束扫描)。过程 P2 可以用于启用对 TRP 的 Tx 波束的测量 (例如,无线设备测量) (在 P2 的顶行中示出为以虚线箭头指示的逆时针方向旋转的椭圆形)。无线设备和/或基站可以执行过程 P2,例如,使用比在过程 P1 中使用的该组波束更小的一组波束,或者使用比在过程 P1 中使用的波束更窄的波束。过程 P2 可以称为波束细化。无线设备可以执行用于 Rx 波束确定的过程 P3,例如,通过使用基站的相同 Tx 波束以及扫描无线设备的 Rx 波束。

[0181] 图 12B 示出了上行链路波束管理过程的示例。可以执行一个或多个上行链路波束管理过程 (例如,上行链路波束管理过程 U1、U2 和 U3)。过程 U1 可以用于使基站能够对无线设备的 Tx 波束执行测量 (例如,以支持对无线设备的一个或多个 Tx 波束和/或基站的 Rx 波束的选择)。无线设备的 Tx 波束和基站的 Rx 波束分别在 U1 的顶行和 U1 的底行中示出为椭圆形。波

束成形(例如,在无线设备处)可以包括一个或多个波束扫描,例如,来自一组波束的Tx波束扫描(在U1和U3的底行中示出为以虚线箭头指示的顺时针方向旋转的椭圆形)。波束成形(例如,在基站处)可以包括一个或多个波束扫描,例如,来自一组波束的Rx波束扫描(在U1和U2的顶行中示出为以虚线箭头指示的逆时针方向旋转的椭圆形)。例如,如果无线设备(例如,UE)使用固定Tx波束,则过程U2可以用于使基站能够调整其Rx波束。无线设备和/或基站可以执行过程U2,例如,使用比在过程P1中使用的该组波束更小的一组波束,或者使用比在过程P1中使用的波束更窄的波束。过程U2可以称为波束细化。例如,如果基站使用固定Rx波束,则无线设备可以执行过程U3以调整其Tx波束。

[0182] 无线设备可以例如基于检测到波束故障来发起/启动/执行波束故障恢复(BFR)过程。无线设备可以例如基于发起BFR过程来发送/发射BFR请求(例如,前导码、UCI、SR、MAC CE等)。无线设备可以例如基于确定相关联控制信道的波束对链路的质量不令人满意(例如,具有高于误码率阈值的误码率、低于接收信号功率阈值的接收信号功率、定时器的到期等)来检测波束故障。

[0183] 无线设备可以例如使用包括一个或多个SS/PBCH块、一个或多个CSI-RS资源和/或一个或多个DM-RS的一个或多个参考信号(RS)来测量波束对链路的质量。波束对链路的质量可以基于对RS资源测量的误块率(BLER)、RSRP值、信号与干扰加噪声比(SINR)值、RSRQ值和/或CSI值中的一者或多者。基站可以指示RS资源与信道(例如,控制信道、共享数据信道等)的一个或多个DM-RS QCL。例如,如果从经由RS资源到无线设备的发送的信道特性(例如,多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展、空间Rx参数、衰落等)与从经由该信道到无线设备的发射的信道特性类似或相同,则RS资源和该信道的一个或多个DM-RS可以是QCL的。

[0184] 网络(例如,包括gNB和/或ng-eNB的NR网络)和/或无线设备可以发起/启动/执行随机接入过程。处于RRC空闲(例如,RRC_IDLE)状态和/或RRC非活动状态(例如,RRC_INACTIVE)状态的无线设备可以发起/执行随机接入过程以请求到网络的连接设置。无线设备可以从RRC连接(例如,RRC_CONNECTED)状态发起/启动/执行随机接入过程。无线设备可以发起/启动/执行随机接入过程以请求上行链路资源(例如,如果不存在PUCCH资源的话,用于SR的上行链路发射)和/或采集/获取/确定上行链路定时(例如,如果上行链路同步状态是非同步的)。无线设备可以发起/启动/执行随机接入过程以请求一个或多个系统信息块(SIB)(例如,其他系统信息块,诸如SIB2、SIB3等)。无线设备可以针对波束故障恢复请求发起/启动/执行随机接入过程。网络可以发起/启动/执行随机接入过程,例如,用于切换和/或用于为SCell添加建立时间对准。

[0185] 图13A示出了示例性四步随机接入过程。四步随机接入过程可以包括四步基于争用的随机接入过程。基站可以例如在发起随机接入过程之前向无线设备发送/发射配置消息1310。四步随机接入过程可以包括四个消息的发射,包括:第一消息(例如,Msg 1 1311)、第二消息(例如,Msg 2 1312)、第三消息(例如,Msg 3 1313)和第四消息(例如,Msg 4 1314)。第一消息(例如,Msg 1 1311)可以包括前导码(或随机接入前导码)。第一消息(例如,Msg 1 1311)可以称为前导码。第二消息(例如,Msg 2 1312)可以包括随机接入响应(RAR)。第二消息(例如,Msg 2 1312)可以称为RAR。

[0186] 配置消息1310可以例如使用一个或多个RRC消息来发送/发射。该一个或多个RRC

消息可以向无线设备指示一个或多个随机接入信道 (RACH) 参数。该一个或多个 RACH 参数可以包括以下中的至少一者：用于一个或多个随机接入过程的通用参数 (例如, RACH-configGeneral)；小区特定的参数 (例如, RACH-ConfigCommon)；和/或专用参数 (例如, RACH-configDedicated)。基站可以向一个或多个无线设备发送/发射 (例如, 广播或多播) 该一个或多个 RRC 消息。该一个或多个 RRC 消息可以是无线设备特定的。无线设备特定的该一个或多个 RRC 消息可以是例如发送/发射到处于 RRC 连接 (例如, RRC_CONNECTED) 状态和/或处于 RRC 非活动 (例如, RRC_INACTIVE) 状态的无线设备的专用 RRC 消息。无线设备可以基于该一个或多个 RACH 参数来确定时间频率资源和/或用于发射第一消息 (例如, Msg 1 1311) 和/或第三消息 (例如, Msg 3 1313) 的上行链路发射功率。无线设备可以例如基于该一个或多个 RACH 参数来确定用于接收第二消息 (例如, Msg 2 1312) 和第四消息 (例如, Msg 4 1314) 的接收定时和下行链路信道。

[0187] 在配置消息 1310 中提供/配置/包括的该一个或多个 RACH 参数可以指示可用于发射第一消息 (例如, Msg 1 1311) 的一个或多个物理 RACH (PRACH) 时机。该一个或多个 PRACH 时机可以是预定义的 (例如, 通过包括一个或多个基站的网络)。该一个或多个 RACH 参数可以指示一个或多个 PRACH 时机的一个或多个可用集合 (例如, prach-ConfigIndex)。该一个或多个 RACH 参数可以指示 (a) 一个或多个 PRACH 时机与 (b) 一个或多个参考信号之间的关联。该一个或多个 RACH 参数可以指示 (a) 一个或多个前导码与 (b) 一个或多个参考信号之间的关联。该一个或多个参考信号可以是 SS/PBCH 块和/或 CSI-RS。该一个或多个 RACH 参数可以指示映射到 PRACH 时机的 SS/PBCH 块的量/数量和/或映射到 SS/PBCH 块的前导码的量/数量。

[0188] 在配置消息 1310 中提供/配置/包括的该一个或多个 RACH 参数可以用于确定第一消息 (例如, Msg 1 1311) 和/或第三消息 (例如, Msg 3 1313) 的上行链路发射功率。该一个或多个 RACH 参数可以指示用于前导码发射的参考功率 (例如, 前导码发射的接收目标功率和/或初始功率)。可以存在由该一个或多个 RACH 参数指示的一个或多个功率偏移。该一个或多个 RACH 参数可以指示：功率斜升步骤；SSB 与 CSI-RS 之间的功率偏移；第一消息 (例如, Msg 1 1311) 与第三消息 (例如, Msg 3 1313) 的发射之间的功率偏移；和/或前导码组之间的功率偏移值。该一个或多个 RACH 参数可以指示一个或多个阈值, 例如, 无线设备可以基于该一个或多个阈值来确定至少一个参考信号 (例如, SSB 和/或 CSI-RS) 和/或上行链路载波 (例如, 正常上行链路 (NUL) 载波和/或补充上行链路 (SUL) 载波)。

[0189] 第一消息 (例如, Msg 1 1311) 可以包括一个或多个前导码发射 (例如, 前导码发射和一个或多个前导码重发)。RRC 消息可以用于配置一个或多个前导码组 (例如, 组 A 和/或组 B)。前导码组可以包括一个或多个前导码。无线设备可以例如基于路径损耗测量结果和/或第三消息 (例如, Msg 3 1313) 的大小来确定前导码组。无线设备可以测量一个或多个参考信号 (例如, SSB 和/或 CSI-RS) 的 RSRP, 并且确定具有高于 RSRP 阈值 (例如, rsrp-ThresholdSSB 和/或 rsrp-ThresholdCSI-RS) 的 RSRP 的至少一个参考信号。例如, 如果该一个或多个前导码与该至少一个参考信号之间的关联由 RRC 消息配置, 则无线设备可以选择与该一个或多个参考信号和/或选定前导码组相关联的至少一个前导码。

[0190] 例如, 无线设备可以基于提供/配置/包括在配置消息 1310 中的该一个或多个 RACH 参数来确定前导码。无线设备可以例如基于路径损耗测量结果、RSRP 测量结果和/或第三消

息(例如,Msg 3 1313)的大小来确定前导码。该一个或多个RACH参数可以指示:前导码格式;前导码发射的最大量/数量;和/或用于确定一个或多个前导码组(例如,组A和组B)的一个或多个阈值。基站可以使用该一个或多个RACH参数来为无线设备配置一个或多个前导码与一个或多个参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS)之间的关联。例如,如果配置了关联,则无线设备可以基于该关联来确定要包括在第一消息(例如,Msg 1 1311)中的前导码。第一消息(例如,Msg 1 1311)可以经由一个或多个PRACH时机发送/发射到基站。无线设备可以使用一个或多个参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS)来选择前导码和确定PRACH时机。一个或多个RACH参数(例如,ra-ssb-OccasionMskIndex和/或ra-OccasionList)可以指示PRACH时机与该一个或多个参考信号之间的关联。

[0191] 例如,如果没有接收到基于前导码发射(例如,在此之后或响应于此)(例如,在一段时间内,诸如监视RAR的监视窗口)的响应,则无线设备可以执行前导码重发。无线设备可以增加上行链路发射功率以用于前导码重发。无线设备可以例如基于路径损耗测量结果和/或由网络配置的目标接收前导码功率来选择初始前导码发射功率。无线设备可以确定重新发送/重新发射前导码并且可以斜升上行链路发射功率。无线设备可以接收指示用于前导码重发的斜升步骤的一个或多个RACH参数(例如,PREAMBLE_POWER_RAMPING_STEP)。该斜升步骤可以是用于重发的上行链路发射功率的增量增加量。例如,如果无线设备确定与先前前导码发射相同的参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS),则无线设备可以斜升上行链路发射功率。无线设备可以例如使用计数器参数(例如,PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER)对前导码发射和/或重发的量/数量进行计数。例如,如果前导码发射的量/数量超过由该一个或多个RACH参数(例如,preambleTransMax)配置的阈值而没有接收到成功响应(例如,RAR),则无线设备可以确定随机接入过程完成不成功。

[0192] 第二消息(例如,Msg 2 1312)(例如,由无线设备接收)可以包括RAR。第二消息(例如,Msg 2 1312)可以包括对应于多个无线设备的多个RAR。可以例如基于第一消息(例如,Msg 1 1311)的发送/发射(例如,在此之后或响应于此)来接收第二消息(例如,Msg 2 1312)。第二消息(例如,Msg 2 1312)可以在DL-SCH上调度,并且可以由PDCCH指示,例如,使用随机接入无线网络临时标识(RA-RNTI)。第二消息(例如,Msg 2 1312)可以指示基站接收到第一消息(例如Msg 1 1311)。第二消息(例如,Msg 2 1312)可以包括时间对准命令(该时间对准命令可以由无线设备用于调整无线设备的发射定时)、用于发射第三消息(例如,Msg 3 1313)的调度授权和/或临时小区RNTI(TC-RNTI)。例如,在发送/发射第一消息(例如,Msg 1 1311)(例如,前导码)之后,无线设备可以确定/开始时间窗口(例如,ra-ResponseWindow)以针对第二消息(例如,Msg 2 1312)监视PDCCH。无线设备可以例如基于无线设备用于发送/发射第一消息(例如,Msg 1 1311)(例如,前导码)的PRACH时机来确定时间窗口的开始时间。无线设备可以在包括前导码的第一消息(例如,Msg 1 1311)的最后一个符号(例如,包括前导码发射的第一消息(Msg 1 1311)在其中完成的符号或者在从前导码发射结束的第一PDCCH时机)之后的一个或多个符号开始时间窗口。可以基于参数集来确定该一个或多个符号。PDCCH可以被映射在由RRC消息配置的公共搜索空间(例如,类型1PDCCH公共搜索空间)中。无线设备可以例如基于RNTI来识别/确定RAR。可以根据发起/启动随机接入过程的一个或多个事件来使用无线电网临时标识(RNTI)。无线设备可以使用RA-RNTI,例如,用于与随机接入或任何其他目的相关联的一个或多个通信。RA-RNTI可以与

其中无线设备发送/发射前导码的PRACH时机相关联。无线设备可以例如基于以下中的至少一者来确定RA-RNTI:OFDM符号索引;时隙索引;频域索引;和/或PRACH时机的UL载波指示符。示例性RA-RNTI可以如下确定:

[0193] $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$

[0194] 其中s_id可以是PRACH时机的第一OFDM符号的索引(例如, $0 \leq s_id < 14$), t_id可以是系统帧中PRACH时机的第一时隙的索引(例如, $0 \leq t_id < 80$), f_id可以是频域中PRACH时机的索引(例如, $0 \leq f_id < 8$), 并且ul_carrier_id可以是用于前导码发射的UL载波(例如, 0用于NUL载波, 1用于SUL载波)。

[0195] 无线设备可以例如基于第二消息(例如, Msg 2 1312)的成功接收(例如, 在此之后或响应于此)来发送/发射第三消息(例如, Msg 3 1313)(例如, 使用在Msg 2 1312中识别的资源)。第三消息(例如, Msg 3 1313)可以例如用于基于争用的随机接入过程中的争用解决。多个无线设备可以向基站发送/发射相同前导码, 并且基站可以发送/发射对应于无线设备的RAR。例如, 如果该多个无线设备将RAR解释为与其自身对应, 则可能发生冲突。争用解决(例如, 使用第三消息(例如, Msg 3 1313)和第四消息(例如, Msg 4 1314))可以用于增加无线设备不会错误地使用另一无线设备的标识的可能性。例如, 无线设备可以在第三消息(例如, Msg 3 1313)中包括设备标识(例如, 如果指派了C-RNTI, 则包括在第二消息(例如, Msg 2 1312)中的TC RNTI, 和/或任何其他合适的标识), 例如, 以执行争用解决。

[0196] 可以例如基于第三消息(例如, Msg 3 1313)的发送/发射(例如, 在此之后或响应于此)来接收第四消息(例如, Msg 4 1314)。例如, 如果C-RNTI包括在第三消息(例如, Msg 3 1313)中, 则基站可以使用C-RNTI在PDCCH上对无线进行寻址(例如, 基站可以向无线设备发送PDCCH)。例如, 如果在PDCCH上检测到无线设备的唯一C RNTI(例如, PDCCH被C-RNTI加扰), 则可以确定随机接入过程成功完成。例如, 如果TC RNTI包括在第三消息(例如, Msg 3 1313)中(例如, 如果无线设备处于RRC空闲(例如, RRC_IDLE)状态或以其他方式未连接到基站), 则可以使用与TC RNTI相关联的DL-SCH来接收第四消息(例如, Msg 4 1314)。例如, 如果MAC PDU被成功解码并且MAC PDU包括与在第三消息(例如Msg 3 1313)中发送/发射的CCCH SDU匹配或以其他方式对应的无线设备争用解决标识MAC CE, 则无线设备可以确定争用解决成功和/或无线设备可以确定随机接入过程成功完成。

[0197] 无线设备可以配置有SUL载波和/或NUL载波。可以经由上行链路载波支持初始接入(例如, 随机接入)。基站可以为无线设备配置多个RACH配置(例如, 两个单独的RACH配置, 包括: 一个用于SUL载波, 另一个用于NUL载波)。对于配置有SUL载波的小区中的随机接入, 网络可以指示要使用哪个载波(NUL或SUL)。例如, 如果一个或多个参考信号(例如, 与NUL载波相关联的一个或多个参考信号)的测量质量低于广播阈值, 则无线设备可以确定使用SUL载波。随机接入过程(例如, 第一消息(例如, Msg 1 1311)和/或第三消息(例如, Msg 3 1313))的上行链路发射可以保持在选定载波上或可以经由该选定载波执行。无线设备可以在随机接入过程期间(例如, 在Msg 1 1311与Msg 3 1313之间)切换上行链路载波。无线设备可以例如基于信道空闲评估(例如, 先听后说)来确定和/或切换用于第一消息(例如, Msg 1 1311)和/或第三消息(例如, Msg 3 1313)的上行链路载波。

[0198] 图13B示出了两步随机接入过程。该两步随机接入过程可以包括两步无争用随机接入过程。类似于四步基于争用的随机接入过程, 基站可以在发起过程之前向无线设备发

送/发射配置消息1320。配置消息1320可以在一些方面类似于配置消息1310。图13B中所示的过程可以包括两个信息的发射：第一消息（例如，Msg 1 1321）和第二消息（例如，Msg 2 1322）。第一消息（例如，Msg 1 1321）和第二消息（例如，Msg 2 1322）可以分别类似于第一消息（例如，Msg 1 1311）和第二消息（例如，Msg 2 1312）。两步无争用随机接入过程可以不包括类似于第三消息（例如，Msg 3 1313）和/或第四消息（例如，Msg 4 1314）的消息。

[0199] 可以为波束故障恢复、其他SI请求、SCell添加和/或切换来配置/发起两步（例如，无争用）随机接入过程。基站可以向无线设备指示或指派用于第一消息（例如，Msg 1 1321）的前导码。无线设备可以经由PDCCH和/或RRC从基站接收前导码的指示（例如，ra-PreambleIndex）。

[0200] 无线设备可以例如基于发送/发射前导码（例如，在此之后或响应于此）来开始时间窗口（例如，ra-ResponseWindow），以针对RAR监视PDCCH。基站可以为无线设备配置一个或多个波束故障恢复参数，诸如单独的时间窗口和/或由RRC消息指示的搜索空间中的单独PDCCH（例如，recoverySearchSpaceId）。基站可以配置该一个或多个波束故障恢复参数，例如，与波束故障恢复请求相关联。用于监视PDCCH和/或RAR的单独的时间窗口可以被配置为在发送/发射波束故障恢复请求之后开始（例如，该窗口可以在发送/发射波束故障恢复请求之后任何量的符号和/或时隙开始）。无线设备可以监视在搜索空间上寻址到小区RNTI（C-RNTI）的PDCCH发射。在两步（例如，无争用）随机接入过程期间，无线设备可以例如基于发送/发射第一消息（例如，Msg 1 1321）并接收到对应的第二消息（例如，Msg 2 1322）（例如，在此之后或响应于此）来确定随机接入过程成功。例如，如果PDCCH发射被寻址到对应的C-RNTI，则无线设备可以确定随机接入过程已成功完成。例如，如果无线设备接收到包括对应于由无线设备发送/发射的前导码的前导码标识的RAR和/或RAR包括具有前导码标识的MAC子PDU，则无线设备可以确定随机接入过程已成功完成。无线设备可以将响应确定为对SI请求的确认的指示。

[0201] 图13C示出了示例性两步随机接入过程。类似于图13A和图13B中所示的随机接入过程，基站可以在发起过程之前向无线设备发送/发射配置消息1330。配置消息1330可以在一些方面类似于配置消息1310和/或配置消息1320。图13C中所示的过程可以包括多个消息的发射（例如，两个消息，包括：第一消息（例如，Msg A 1331）和第二消息（例如，Msg B 1332））。

[0202] Msg A 1320可以由无线设备在上行链路发射中发送/发射。Msg A 1320可以包括前导码1341的一个或多个发射和/或传输块1342的一个或多个发射。传输块1342可以包括与第三消息（例如，Msg 3 1313）的内容类似和/或等效的内容（例如，图13A中所示）。传输块1342可以包括UCI（例如，SR、HARQ ACK/NACK等）。无线设备可以例如基于发送/发射第一消息（例如，Msg A 1331）（例如，在此之后或响应于此）来接收第二消息（例如，Msg B 1332）。第二消息（例如，Msg B 1332）可以包括与第二消息（例如，Msg 2 1312）的内容（例如，图13A中所示的RAR）、第二消息（例如，Msg 2 1322）（例如，图13B中所示的RAR）和/或第四消息（例如，Msg 4 1314）的内容（例如，图13A所示）类似和/或等效的内容。

[0203] 无线设备可以针对许可频谱和/或未许可频谱启动/发起两步随机接入过程（例如，图13C中所示的两步随机接入过程）。无线设备可以基于一个或多个因素来确定是否启动/发起两步随机接入过程。该一个或多个因素可以包括以下中的至少一者：正在使用的无

线电接入技术(例如,LTE、NR等);无线设备是否具有有效的TA;小区大小;无线设备的RRC状态;频谱类型(例如,许可与未许可);和/或任何其他合适的因素。

[0204] 无线设备可以基于包括在配置消息1330中的两步RACH参数来确定用于前导码1341和/或传输块1342(例如,包括在第一消息(例如,Msg A1331)中)的无线电资源和/或上行链路发射功率。RACH参数可以指示用于前导码1341和/或传输块1342的MCS、时间频率资源和/或功率控制。可以使用FDM、TDM和/或CDM复用用于发射前导码1341(例如,PRACH)的时间频率资源和用于发射传输块1342(例如,PUSCH)的时间频率资源。RACH参数可以使无线设备能够确定用于监视和/或接收第二消息(例如,Msg B 1332)的接收定时和下行链路信道。

[0205] 传输块1342可以包括数据(例如,延迟敏感数据)、无线设备的标识、安全信息和/或设备信息(例如,国际移动订户身份(IMSI))。基站可以发送/发射第二消息(例如,Msg B 1332)作为对第一消息(例如,Msg A1331)的响应。第二消息(例如,Msg B 1332)可以包括以下中的至少一者:前导码标识;定时提前命令;功率控制命令;上行链路授权(例如,无线电资源指派和/或MCS);无线设备标识(例如,用于争用解决的UE标识);和/或RNTI(例如,C-RNTI或TC-RNTI)。例如,如果第二消息(例如,Msg B 1332)中的前导码标识对应于或匹配于由无线设备发送/发射的前导码,和/或第二消息(例如,Msg B 1332)中无线设备的标识对应于或匹配于第一消息(例如,Msg A 1331)(例如,传输块1342)中无线设备的标识,则无线设备可以确定两步随机接入过程成功完成。

[0206] 无线设备和基站可以交换控制信令(例如,控制信息)。控制信令可以称为L1/L2控制信令,并且可以源自无线设备或基站的PHY层(例如,层1)和/或MAC层(例如,层2)。控制信令可以包括从基站发送/发射到无线设备的下行链路控制信令和/或从无线设备发送/发射到基站的上行链路控制信号。

[0207] 下行链路控制信令可以包括以下中的至少一者:下行链路调度指派;上行链路无线电资源和/或传输格式的上行链路调度授权;时隙格式信息;抢占指示;功率控制命令;和/或任何其他合适的信令。无线设备可以经由PDCCH接收基站发送/发射的有效负载中的下行控制信令。经由PDCCH发送/发射的有效负载可以称为下行链路控制信息(DCI)。PDCCH可以是一组无线设备共有的组公共PDCCH(GC-PDCCH)。GC-PDCCH可以由组公共RNTI加扰。

[0208] 例如,基站可以将一个或多个循环冗余校验(CRC)奇偶校验位附接到DCI以便促进发射错误的检测。例如,如果DCI旨在用于无线设备(或该组无线设备),则基站可以利用无线设备的标识(或一组无线设备的标识)对CRC奇偶校验位进行加扰。利用标识对CRC奇偶校验位进行加扰可以包括标识值与CRC奇偶校验位的模2加法(或异或运算)。该标识可以包括RNTI的16位值。

[0209] DCI可以用于不同目的。目的可以由用于对CRC奇偶校验位进行加扰的RNTI的类型来指示。具有寻呼RNTI(P-RNTI)加扰的CRC奇偶校验位的DCI可以指示寻呼信息和/或系统信息变化通知。P-RNTI可以被预定义为十六进制的“FFFE”。具有系统信息RNTI(SI-RNTI)加扰的CRC奇偶校验位的DCI可以指示系统信息的广播发射。SI-RNTI可以被预定义为十六进制的“FFFF”。具有随机接入RNTI(RA-RNTI)加扰的CRC奇偶校验位的DCI可以指示随机接入响应(RAR)。具有小区RNTI(C-RNTI)加扰的CRC奇偶校验位的DCI可以指示动态调度的单播发射和/或PDCCH有序随机接入的触发。具有临时小区RNTI(TC-RNTI)加扰的CRC奇偶校验位的DCI可以指示争用解决(例如,类似于图13A中所示的Msg 3 1313的Msg

3)。基站为无线设备配置的其他RNTI可以包括已配置调度RNTI (CS RNTI)、发射功率控制PUCCH RNTI (TPC PUCCH-RNTI)、发射功率控制PUSCH RNTI (TPC-PUSCH-RNTI)、发射功率控制SRS RNTI (TPC-SRS-RNTI)、中断RNTI (INT-RNTI)、时隙格式指示RNTI (SFI-RNTI)、半持久CSI RNTI (SP-CSI-RNTI)、调制和编码方案小区RNTI (MCS-C RNTI)等。

[0210] 基站可以例如根据DCI的目的和/或内容用一个或多个DCI格式来发送/发射DCI。DCI格式0_0可以用于在小区中调度PUSCH。DCI格式0_0可以是回退DCI格式(例如,具有紧凑的DCI有效负载)。DCI格式0_1可以用于在小区中调度PUSCH(例如,具有比DCI格式0_0更多的DCI有效负载)。DCI格式1_0可以用于在小区中调度PDSCH。DCI格式1_0可以是回退DCI格式(例如,具有紧凑的DCI有效负载)。DCI格式1_1可以用于在小区中调度PDSCH(例如,具有比DCI格式1_0更多的DCI有效负载)。DCI格式2_0可以用于向一组无线设备提供时隙格式指示。DCI格式2_1可以用于向一组无线设备通知/告知物理资源块和/或OFDM符号,其中该组无线设备可以假设没有发射是针对该组无线设备的。DCI格式2_2可以用于发射用于PUCCH或PUSCH的发射功率控制(TPC)命令。DCI格式2_3可以用于一个或多个无线设备的SRS发射的一组TPC命令的发射。未来版本中可能会定义新功能的DCI格式。DCI格式可以具有不同的DCI大小,或者可以共享相同的DCI大小。

[0211] 例如,在用RNTI对DCI进行加扰之后,基站可以用信道编码(例如,极性编码)、速率匹配、加扰和/或QPSK调制来处理DCI。基站可以将编码和调制的DCI映射到用于和/或被配置用于PDCCH的资源元素上。基站可以例如基于DCI的有效负载大小和/或基站的覆盖范围经由占用多个连续控制信道元素(CCE)的PDCCH来发送/发射DCI。连续CCE的数量(称为聚合级别)可以是1、2、4、8、16和/或任何其他合适的数量。CCE可以包括一定数量的(例如,6个)资源元素组(REG)。REG可以包括OFDM符号中的资源块。经编码且经调制的DCI在资源元素上的映射可以基于CCE和REG的映射(例如,CCE到REG映射)。

[0212] 图14A示出了CORESET配置的示例。CORESET配置可以用于带宽部分或任何其他频带。基站可以在一个或多个控制资源集(CORESET)上经由PDCCH发送/发射DCI。CORESET可以包括无线设备试图/尝试使用一个或多个搜索空间来解码DCI的时间频率资源。基站可以在时间频率域中配置CORESET的大小和位置。第一CORESET 1401和第二CORESET 1402可以出现在时隙中的第一符号处,或者可以在时隙的第一符号处设置/配置。第一CORESET 1401可以在频域中与第二CORESET 1402重叠。第三CORESET 1403可以出现在时隙中的第三符号处,或者可以在时隙的第三符号处设置/配置。第四CORESET 1404可以出现在时隙中的第七符号处,或者可以在时隙的第七符号处设置/配置。CORESET可以在频域中具有不同数量的资源块。

[0213] 图14B示出了CCE到REG映射的示例。可以经由CORESET和PDCCH处理来执行用于DCI发射的CCE到REG映射。CCE到REG映射可以是交织映射(例如,用于提供频率分集的目的)或非交织映射(如,用于促进干扰协调和/或控制信道的频率选择性发射的目的)。基站可以在不同CORESET上执行不同或相同的CCE到REG映射。CORESET可以与CCE到REG映射相关联(例如,通过RRC配置)。CORESET可以配置有天线端口QCL参数。天线端口QCL参数可以指示用于经由CORESET的PDCCH接收的DM-RS的QCL信息。

[0214] 基站可以向无线设备发送/发射包括一个或多个CORESET和一个或多个搜索空间集的配置参数的一个或多个RRC消息。这些配置参数可以指示搜索空间集与CORESET之间的

关联。搜索空间集可以包括由CCE (例如,在给定聚合级别)形成的一组PDCCH候选。这些配置参数可以指示以下中的至少一者:每个聚合级别要监视的PDCCH候选的数量;PDCCH监视周期性和PDCCH监视模式;要由无线设备监视的一个或多个DCI格式;和/或搜索空间集是公共搜索空间集还是无线设备特定的搜索空间集(例如,UE特定的搜索空间集)。公共搜索空间集中的一组CCE可以是预定义的并且对于无线设备是已知的。可以例如基于无线设备的标识(例如,C-RNTI)来配置无线设备特定搜索空间集中的一组CCE(例如,UE特定搜索空间集)。

[0215] 如图14B所示,无线设备可以基于一个或多个RRC消息来确定用于CORESET的时间频率资源。例如,无线设备可以基于CORESET的配置参数来确定CCE到REG映射(例如,交织或非交织的和/或映射参数)。例如,无线设备可以基于该一个或多个RRC消息来确定在CORESET上/为CORESET配置的搜索空间集的数量(例如,至多10个)。无线设备可以根据搜索空间集的配置参数来监视一组PDCCH候选。无线设备可以监视一个或多个CORESET中的一组PDCCH候选以检测一个或多个DCI消息。监视可以包括根据所监视的DCI格式对该组PDCCH候选的一个或多个PDCCH候选进行解码。监视可以包括利用可能的(或已配置的)PDCCH位置、可能的(或已配置的)PDCCH格式(例如,CCE的数量、公共搜索空间中的PDCCH候选者的数量、和/或无线设备特定搜索空间中的PDCCH候选的数量)和可能的(或已配置的)DCI格式来对一个或多个PDCCH候选的DCI内容进行解码。解码可以称为盲解码。无线设备可以例如基于CRC检查(例如,DCI的CRC奇偶校验位的加扰位与RNTI值匹配)(例如,在此之后或响应于此)来将DCI确定为对于无线设备有效。无线设备可以处理包括在DCI中的信息(例如,调度指派、上行链路授权、功率控制、时隙格式指示、下行链路抢占等)。

[0216] 可以将上行链路控制信令(例如,UCI)发送/发射到基站。该上行链路控制信令可以包括针对接收到的DL-SCH传输块的HARQ确认。无线设备可以例如基于接收到DL-SCH传输块(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射HARQ确认。上行链路控制信令可以包括指示物理下行链路信道的信道质量的CSI。无线设备可以向基站发送/发射CSI。基于接收到的CSI,基站可以确定用于下行链路发射的发射格式参数(例如,包括多天线和波束成形方案)。上行链路控制信令可以包括调度请求(SR)。无线设备可以发送/发射指示上行链路数据可用于发射到基站的SR。无线设备可以经由PUCCH或PUSCH来发送/发射UCI(例如,HARQ确认(HARQ-ACK)、CSI报告、SR等)。无线设备可以使用若干PUCCH格式中的一个PUCCH格式经由PUCCH来发送/发射上行链路控制信令。

[0217] 可以存在多个PUCCH格式(例如,五个PUCCH格式)。无线设备可以例如基于UCI的大小(例如,UCI发射的上行链路符号的量/数量和UCI位的数量)来确定PUCCH格式。PUCCH格式0可以具有一个或两个OFDM符号的长度,并且可以包括两位或更少位。如果通过/经由一个或两个符号进行发射,并且具有正或负SR的HARQ-ACK信息位(HARQ-ACK/SR位)的量/数量为一位或两位,则无线设备可以经由PUCCH资源例如使用PUCCH格式0来发送/发射UCI。PUCCH格式1可以占用多个OFDM符号(例如,在四个与十四个OFDM符号之间),并且可以包括两位或更少位。例如,如果通过/经由四个或更多个符号进行发射,并且HARQ-ACK/SR位的数量为一位或两位,则无线设备可以使用PUCCH格式1。PUCCH格式2可以占用一个或两个OFDM符号并且可以包括多于两位。例如,如果通过/经由一个或两个符号发射,并且UCI位的量/数量为两位或更多位,则无线设备可以使用PUCCH格式2。PUCCH格式3可以占用多个OFDM符号(例

如,在四个与十四个OFDM符号之间),并且可以包括多于两位。例如,如果发射是四个或更多个符号,UCI位的量/数量是两位或更多位,并且PUCCH资源不包括正交覆盖码(OCC),则无线设备可以使用PUCCH格式3。PUCCH格式4可以占用多个OFDM符号(例如,在四个与十四个OFDM符号之间),并且可以包括多于两位。例如,如果发射是四个或更多个符号,UCI位的量/数量是两位或更多位,并且PUCCH资源包括OCC,则无线设备可以使用PUCCH格式4。

[0218] 基站可以例如使用RRC消息向无线设备发送/发射多个PUCCH资源集的配置参数。可以在小区的上行链路BWP上配置多个PUCCH资源集(例如,NR中至多四个集,或其他系统中至多任何其他量的集)。PUCCH资源集可以配置有PUCCH资源集索引、多个PUCCH资源和/或UCI信息位的数量(例如,最大数量),其中PUCCH资源由PUCCH资源标识(例如,PUCCH资源标识)来标识,无线设备可以使用PUCCH资源集中的多个PUCCH资源中的一个资源来发送/发射UCI信息位。如果配置有多个PUCCH资源集,则无线设备可以例如基于UCI信息位(例如,HARQ-ACK、SR和/或CSI)的总位长度来选择该多个PUCCH资源集中的一个资源集。例如,如果UCI信息位的总位长度是两位或更少位,则无线设备可以选择具有等于“0”的PUCCH资源集索引的第一PUCCH资源集。例如,如果UCI信息位的总位长度大于两位并且小于或等于第一配置值,则无线设备可以选择具有等于“1”的PUCCH资源集索引的第二PUCCH资源集。例如,如果UCI信息位的总位长度大于第一配置值并且小于或等于第二配置值,则无线设备可以选择具有等于“2”的PUCCH资源集索引的第三PUCCH资源集。例如,如果UCI信息位的总位长度大于第二配置值并且小于或等于第三值(例如,1406、1706或任何其他量的位),则无线设备可以选择具有等于“3”的PUCCH资源集索引的第四PUCCH资源集。

[0219] 例如,在确定来自多个PUCCH资源集中的PUCCH资源集之后,无线设备可以确定来自用于UCI(HARQ-ACK、CSI和/或SR)发射的PUCCH资源集的PUCCH资源。无线设备可以例如基于在PDCCH上/经由PDCCH接收到的DCI(例如,具有DCI格式1_0或用于1_1的DCI)中的PUCCH资源指示符来确定PUCCH资源。DCI中的n位(例如,三位)PUCCH资源指示符可以指示PUCCH资源集中的多个(例如,八个)PUCCH资源中的一个资源。无线设备可以例如基于PUCCH资源指示符使用由DCI中的PUCCH资源指示符指示的PUCCH资源来发送/发射UCI(HARQ-ACK、CSI和/或SR)。

[0220] 图15A示出了无线设备与基站之间的示例性通信。无线设备1502和基站1504可以是通信网络的一部分,诸如图1A中所示的通信网络100、图1B中所示的通信网络150或任何其他通信网络。通信网络可以包括多于一个无线设备和/或多于一个基站,具有与图15A中所示的那些基站基本上相同或类似的配置。

[0221] 基站1504可以通过空中接口(或无线电接口)1506经由无线电通信将无线设备1502连接到核心网络(未示出)。通过空中接口1506从基站1504到无线设备1502的通信方向可以称为下行链路。通过空中接口从无线设备1502到基站1504的通信方向可以称为上行链路。例如,可以使用各种双工方案(例如,FDD、TDD和/或双工技术的某个组合)来将下行链路发射与上行链路发射分离。

[0222] 对于下行链路,可以向基站1504的处理系统1508提供/传输/发送要从基站1504发送到无线设备1502的数据。可以通过例如核心网络将数据提供/传输/发送到处理系统1508。对于上行链路,可以向无线设备1502的处理系统1518提供/传输/发送要从无线设备1502发送到基站1504的数据。处理系统1508和处理系统1518可以实施层3和层2/OSI功能以

处理用于发射的数据。层2可以包括例如相对于图2A、图2B、图3和图4A描述的SDAP层、PDCP层、RLC层和MAC层。层3可以包括例如相对于图2B描述的RRC层。

[0223] 要发送到无线设备1502的数据可以例如在由处理系统1508处理之后提供/传输/发送到基站1504的发射处理系统1510。要发送到基站1504的数据可以例如在由处理系统1518处理之后提供/传输/发送到无线设备1502的发射处理系统1520。发射处理系统1510和发射处理系统1520可以实施层10SI功能。层1可以包括例如相对于图2A、图2B、图3和图4A所述的PHY层。对于发射处理,PHY层可以执行例如传输信道的前向纠错编码、交织、速率匹配、传输信道到物理信道的映射、物理信道的调制、多输入多输出(MIMO)或多天线处理等。

[0224] 基站1504的接收处理系统1512可以从无线设备1502接收上行链路发射。基站1504的接收处理系统1512可以包括一个或多个TRP。无线设备1502的接收处理系统1522可以从基站1504接收下行链路发射。无线设备1502的接收处理系统1522可以包括一个或多个天线面板。接收处理系统1512和接收处理系统1522可以实施层10SI功能。层1可以包括例如相对于图2A、图2B、图3和图4A所述的PHY层。对于接收处理,PHY层可以执行例如错误检测、前向纠错解码、解交织、传输信道到物理信道的解映射、物理信道的解调、MIMO或多天线处理等。

[0225] 基站1504可以包括多个天线(例如,多个天线面板、多个TRP等)。无线设备1502可以包括多个天线(例如,多个天线面板等)。该多个天线可以用于执行一个或多个MIMO或多天线技术,诸如空间复用(例如,单用户MIMO或多用户MIMO)、发射/接收多样性和/或波束成形。无线设备1502和/或基站1504可以具有单个天线。

[0226] 处理系统1508和处理系统1518可以分别与存储器1514和存储器1524相关联。存储器1514和存储器1524(例如,一个或多个非暂态计算机可读介质)可以分别存储可以由处理系统1508和/或处理系统1518执行的计算机程序指令或代码,以执行功能中的一个或多个功能(例如,本文所述的一个或多个功能和通用计算机、处理器、存储器和/或其他外围设备的其他功能)。发射处理系统1510和/或接收处理系统1512可以耦接到存储器1514和/或存储可以被执行以执行其相应功能中的一个或多个功能的计算机程序指令或代码的另一个存储器(例如,一个或多个非暂态计算机可读介质)。发射处理系统1520和/或接收处理系统1522可以耦接到存储器1524和/或存储可以被执行以执行其相应功能中的一个或多个功能的计算机程序指令或代码的另一个存储器(例如,一个或多个非暂态计算机可读介质)。

[0227] 处理系统1508和/或处理系统1518可以包括一个或多个控制器和/或一个或多个处理器。该一个或多个控制器和/或一个或多个处理器可以包括例如通用处理器、数字信号处理器(DSP)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)和/或其他可编程逻辑设备、分立栅极和/或晶体管逻辑、分立硬件部件、板载单元或它们的任何组合。处理系统1508和/或处理系统1518可以执行信号编码/处理、数据处理、功率控制、输入/输出处理和/或可使得无线设备1502和/或基站1504能够在无线环境中操作的任何其他功能中的至少一者。

[0228] 处理系统1508可以连接到一个或多个外围设备1516。处理系统1518可以连接到一个或多个外围设备1526。一个或多个外围设备1516和一个或多个外围设备1526可以包括提供特征和/或功能的软件和/或硬件,例如,扬声器、麦克风、小键盘、显示器、触摸板、功率源、卫星收发器、通用串行总线(USB)端口、免提耳机、调频(FM)无线电单元、媒体播放器、互联网浏览器、电子控制单元(例如,用于机动车辆)和/或一个或多个传感器(例如,加速度

计、陀螺仪、温度传感器、雷达传感器、激光器传感器、超声波传感器、光传感器、相机等)。处理系统1508和/或处理系统1518可以从并且/或者向一个或多个外围设备1516和/或一个或多个外围设备1526接收输入数据(例如,用户输出数据)/提供输出数据(例如,用户输出数据)。无线设备1502中的处理系统1518可以从功率源接收功率,并且/或者可以被配置为将功率分配给无线设备1502中的其他部件。功率源可以包括一种或多种功率源,例如电池、太阳能电池、燃料电池或它们的任何组合。处理系统1508可以连接到全球定位系统(GPS)芯片组1517。处理系统1518可以连接到全球定位系统(GPS)芯片组1527。GPS芯片组1517和GPS芯片组1527可以被分别配置为确定并提供无线设备1502和基站1504的地理位置信息。

[0229] 图15B示出了可以用于实施本文所述的各种设备中的任何设备的计算设备的示例性元件,本文所述的各种设备包括例如基站160A、160B、162A、162B、220和/或1504、无线设备106、156A、156B、210和/或1502,或本文所述的任何其他基站、无线设备、AMF、UPF、网络设备或计算设备。计算设备1530可以包括一个或多个处理器1531,该一个或多个处理器可以执行存储在随机存取存储器(RAM) 1533、可移除介质1534(诸如,通用串行总线(USB)驱动器、紧凑型磁盘(CD)或数字通用光盘(DVD)、或软盘驱动器)或任何其他期望的存储介质中的指令。指令还可以存储在附接的(或内部的)硬盘驱动器1535中。计算设备1530还可以包括安全处理器(未示出),该安全处理器可以执行一个或多个计算机程序的指令以监视在处理器1531上执行的过程,以及请求访问计算设备1530的任何硬件和/或软件部件(例如,ROM 1532、RAM 1533、可移除介质1534、硬盘驱动器1535、设备控制器1537、网络接口1539、GPS 1541、蓝牙接口1542、WiFi接口1543等)的任何过程。计算设备1530可以包括一个或多个输出设备,诸如显示器1536(例如,屏幕、显示设备、监视器、电视机等),并且可以包括一个或多个输出设备控制器1537,诸如视频处理器。还可以存在一个或多个用户输入设备1538,诸如遥控、键盘、鼠标、触摸屏、麦克风等。计算设备1530还可以包括一个或多个网络接口(诸如网络接口1539),该一个或多个网络接口可以是有线接口、无线接口或两者的组合。网络接口1539可以为计算设备1530提供与网络1540(例如,RAN或任何其他网络)通信的接口。网络接口1539可以包括调制解调器(例如,电缆调制解调器),并且外部网络1540可以包括通信链路、外部网络、家庭网络、提供商的无线、同轴电缆、光纤或混合光纤/同轴电缆分配系统(例如,DOCSIS网络)或任何其他期望的网络。另外,计算设备1530可以包括位置检测设备,诸如全球定位系统(GPS)微处理器1541,该位置检测设备可以被配置为接收和处理全球定位信号并且在来自外部服务器和天线的可能帮助下确定计算设备1530的地理位置。

[0230] 图15B中的示例可以是硬件配置,但所示的部件也可以被实施为软件。可以进行修改以根据需要添加、移除、组合、划分等计算设备1530的部件。另外,可以使用基本计算设备和部件来实施部件,并且可以使用相同的部件(例如,处理器1531、ROM存储装置1532、显示器1536等)来实施本文所述的任何其他计算设备和部件。例如,本文所述的各种部件可以使用具有执行存储在计算机可读介质上的计算机可执行指令的部件(诸如处理器)的计算设备来实施,如图15B所示。本文所述的实体中的一些或全部可以是基于软件的,并且可以在公共物理平台中共存(例如,请求实体可以是来自相关实体的单独的软件过程和程序,这两者均可以作为软件在公共计算设备上被执行)。

[0231] 图16A示出了用于上行链路发射的示例性结构。对表示物理上行链路共享信道的基带信号的处理可以包括/执行一个或多个功能。该一个或多个功能可以包括以下中的至

少一者：加扰；调制加扰位以生成复数值符号；将复数值调制符号映射到一个或若干个发射层上；变换预编码以生成复数值符号；对复数值符号进行预编码；将经预编码的复数值符号映射到资源元素；生成复数值的时域单载波频分多址 (SC-FDMA)、用于天线端口的CP-OFDM信号或任何其他信号；等等。例如，如果启用变换预编码，则可以生成用于上行链路发射的SC-FDMA信号。例如，如果未启用变换预编码（例如，如图16A所示），则可以生成用于上行链路发射的CP-OFDM信号。这些功能是示例，并且可以实施用于上行链路发射的其他机制。

[0232] 图16B示出了用于将基带信号调制和升频转换到载波频率的示例性结构。基带信号可以是用于天线端口的复数值的SC-FDMA、CP-OFDM基带信号（或任何其他基带信号）和/或复数值的物理随机接入信道 (PRACH) 基带信号。例如，在发射之前，可以执行/采用滤波。

[0233] 图16C示出了用于下行链路发射的示例性结构。对表示物理下行链路信道的基带信号的处理可以包括/执行一个或多个功能。该一个或多个功能可以包括：对码字中要在物理信道上/经由物理信道发送/发射的编码位进行加扰；调制加扰位以生成复数值调制符号；将复数值调制符号映射到一个或若干个发射层上；对层上的复数值调制符号进行预编码以用于在天线端口上发射；将天线端口的复数值调制符号映射到资源元素；生成用于天线端口的复数值的时域OFDM信号；等等。这些功能是示例，并且可以实施用于下行链路发射的其他机制。

[0234] 图16D示出了用于将基带信号调制和升频转换到载波频率的示例性结构。基带信号可以是用于天线端口的复数值的OFDM基带信号或任何其他信号。例如，在发射之前，可以执行/采用滤波。

[0235] 无线设备可以从基站接收包括多个小区（例如，主小区、一个或多个辅小区）的配置参数的一个或多个消息（例如，RRC消息）。无线设备可以经由该多个小区与至少一个基站（例如，双连接中的两个或更多个基站）通信。该一个或多个消息（例如，作为配置参数的一部分）可以包括用于配置无线设备的PHY、MAC、RLC、PCDP、SDAP、RRC层的参数。配置参数可以包括用于配置PHY和MAC层信道、承载等的参数。配置参数可以包括指示用于PHY、MAC、RLC、PCDP、SDAP、RRC层和/或通信信道的定时器值的参数。

[0236] 定时器可以例如在启动之后开始运行，并继续运行，直到其停止或直到其到期。例如，如果定时器未运行，则可以启动定时器，或者如果定时器正在运行，则可以重启定时器。定时器可与值相关联（例如，定时器可从某个值启动或重启，或者可从零启动，并且一旦到达该值就到期）。例如，直到定时器停止或到期才可更新定时器的持续时间（例如，由于BWP切换）。定时器可以用于测量用于过程的时间段/窗口。至于与一个或多个定时器或其他参数相关的具体实施和/或过程，应当理解，可以存在多种方式来实施该一个或多个定时器或其他参数。实施定时器的该多种方式中的一种或多种方式可以用于测量用于过程的时间段/窗口。随机接入响应窗口定时器可以用于测量用于接收随机接入响应的时间窗口。例如，可以使用两个时间戳之间的时间差，而不是启动随机接入响应窗口定时器并确定定时器的到期。例如，如果重启定时器，则可以重启用于测量时间窗口的过程。可以配置/提供其他示例性具体实施来重启时间窗口的测量。

[0237] 基站可以经由无线网络（例如，通信网络）与无线设备通信。通信可以使用/采用一种或多种无线电技术（例如，新无线电技术、传统无线电技术和/或它们的组合）。该一个或多个无线电技术可以包括以下中的至少一个者：与物理层相关的一种或多种技术；与介质

访问控制层相关的一种或多种技术;和/或与无线电资源控制层相关的一种或多种技术。本文所述的一种或多种增强的无线电技术可以改善无线网络的性能。可以例如基于本文所述的一个或多个配置来改善系统吞吐量、无线网络的发射效率和/或数据发射速率。可以例如基于本文所述的一个或多个配置来减少无线设备的电池消耗。可以例如基于本文所述的一个或多个配置来改善基站与无线设备之间的数据发射延迟。可以例如基于本文所述的一个或多个配置来增加无线网络的网络覆盖。

[0238] 基站可以向无线设备发送/发射一个或多个MAC PDU。MAC PDU可以是在长度上字节对准的位串(例如,八位的倍数)。位串可以由一个或多个表来表示,在该一个或多个表中,最高有效位可以是表的第一行的最左侧位,并且最低有效位可以是表的最后一行上的最右侧位。可以从左向右、按行的读取顺序(例如,从表的最顶部行向表的最底部行)读取位串。MAC PDU内的参数字段的位顺序可以用最左侧位中的第一有效位和最高有效位以及最右侧位中的最后一个有效位和最低有效位来表示。

[0239] MAC SDU可以是在长度上字节对准的位串(例如,八位的倍数)。MAC SDU可以从第一位开始包括在MAC PDU中。MAC CE可以是在长度上字节对准的位串(例如,八位的倍数)。MAC子标头可以是在长度上字节对准的位串(例如,八位的倍数)。MAC子标头可以放置在对应的MAC SDU、MAC CE或填充的正前方。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以忽略下行链路(DL)MAC PDU中的保留位的值。

[0240] MAC PDU可以包括一个或多个MAC subPDU。该一个或多个MAC subPDU中的MAC subPDU可以包括:仅MAC子标头(包括填充);MAC子标头和MAC SDU;MAC子标头和MAC CE;和/或MAC子标头和填充。MAC SDU可以具有可变大小。MAC子标头可以对应于MAC SDU、MAC CE或填充。

[0241] MAC子标头可以包括:具有一位长度的R字段;具有一位长度的F字段;具有多位长度的LCID字段;和/或具有多位长度的L字段,例如,前提是MAC子标头对应于MAC SDU、可变大小的MAC CE或填充。

[0242] 图17A示出了MAC子标头的示例。MAC子标头可以包括R字段、F字段、LCID字段和/或L字段。LCID字段的长度可以是六位(或任何其他量的位)。L字段的长度可以是八位(或任何其他量的位)。R字段和F字段中的每一者的长度可以是一位(或任何其他量的位)。图17B示出了MAC子标头的示例。MAC子标头可以包括R字段、F字段、LCID字段和/或L字段。类似于图17A中所示的MAC子标头,LCID字段的长度可以是六位(或任何其他量的位),R字段的长度可以是一位(或任何其他量的位),并且F字段的长度可以是一位(或任何其他量的位)。L字段的长度可以是十六位(或任何其他量的位,诸如长度大于十六位)。MAC子标头可以包括:具有两位(或任何其他量的位)长度的R字段和/或具有多位长度(或一位长度)的LCID字段,例如,前提是MAC子标头对应于固定大小的MAC CE或填充。图17C示出了MAC子标头的示例。在图17C所示的示例性MAC子标头中,LCID字段的长度可以是六位(或任何其他量的位),R字段的长度可以是两位(或任何其他量的位)。

[0243] 图18A示出了MAC PDU(例如,DL MAC PDU)的示例。多个MAC CE(诸如,图18A所示的MAC CE 1和2)可以放置在一起(例如,位于同一MAC PDU内)。包括MAC CE的MAC subPDU可以放置在包括MAC SDU的任何MAC subPDU或包括填充的MAC subPDU之前(例如,位于MAC PDU内)。MAC CE 1可以是在第一类型MAC子标头之后的固定大小的MAC CE。第一类型MAC子标头

可以包括R字段和LCID字段(例如,类似于图17C所示的MAC CE)。MAC CE 2可以是在第二类型MAC子标头之后的可变大小的MAC CE。第二类型MAC子标头可以包括R字段、F字段、LCID字段和L字段(例如,类似于图17A或图17B所示的MAC CE)。在第二类型MAC子标头之后的MAC SDU的大小可以变化。

[0244] 图18B示出了MAC PDU(例如,UL MAC PDU)的示例。多个MAC CE(诸如,图18B所示的MAC CE 1和2)可以放置在一起(例如,位于同一MAC PDU内)。包括MAC CE的MAC subPDU可以放置在包括MAC SDU的所有MAC subPDU之后(例如,位于MAC PDU内)。包括MAC CE的MAC subPDU和/或MAC subPDU可以放置在包括填充的MAC subPDU之前(例如,位于MAC PDU内)。类似于图18A所示的MAC CE,图18B所示的MAC CE 1可以是在第一类型MAC子标头之后的固定大小的MAC CE。第一类型MAC子标头可以包括R字段和LCID字段(例如,类似于图17C所示的MAC CE)。类似于图18A所示的MAC CE,图18B所示的MAC CE 2可以是在第二类型MAC子标头之后的可变大小的MAC CE。第二类型MAC子标头可以包括R字段、F字段、LCID字段和L字段(例如,类似于图17A或图17B所示的MAC CE)。在第二类型MAC子标头之后的MAC SDU的大小可以变化。

[0245] 基站(例如,基站的MAC实体)可以向无线设备(例如,无线设备的MAC实体)发送/发射一个或多个MAC CE。图19示出了示例性LCID值。LCID值可以与一个或多个MAC CE相关联。LCID值可以与下行链路信道诸如DL-SCH相关联。该一个或多个MAC CE可以包括以下中的至少一者:半持久零功率CSI-RS(SP ZP CSI-RS)资源集激活/去激活MAC CE、PUCCH空间关系激活/去激活MAC CE、SP SRS激活/去激活MAC CE、PUCCH上的SP CSI报告激活/去激活MAC CE、无线设备特定(例如,UE特定)PDCCH用TCI状态指示MAC CE、无线设备特定(例如,UE特定)PDSCH用TCI状态指示MAC CE、非周期性CSI触发状态子选择MAC CE、SP CSI-RS/CSI干扰测量(CSI-IM)资源集激活/去激活MAC CE、无线设备(例如,UE)争用解决标识MAC CE、定时提前命令MAC CE、DRX命令MAC CE、长DRX命令MAC CE、SCell激活/去激活MAC CE(例如,1个八位字节)、SCell激活/去激活MAC CE(例如,4个八位字节)和/或重复激活/去激活MAC CE。MAC CE(诸如,由基站(例如,基站的MAC实体)向无线设备(例如,无线设备的MAC实体)发送/发射的MAC CE)可以与MAC子标头中与MAC CE对应的LCID相关联(例如,对应于该LCID)。不同的MAC CE可以对应于MAC子标头中与对应MAC CE对应的不同LCID。例如,对于与下行链路相关联的MAC CE,MAC子标头中具有索引值“111011”的LCID可以指示与MAC子标头相关联的MAC CE是长DRX命令MAC CE。

[0246] 无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以向基站(例如,基站的MAC实体)发送/发射一个或多个MAC CE。图20示出了可以与该一个或多个MAC CE相关联的示例性LCID值。LCID值可以与上行链路信道诸如UL-SCH相关联。该一个或多个MAC CE可以包括以下中的至少一者:短缓冲器状态报告(BSR)MAC CE、长BSR MAC CE、C-RNTI MAC CE、已配置授权确认MAC CE、单个条目功率余量报告(PHR)MAC CE、多个条目PHR MAC CE、短截短BSR和/或长截短BSR。MAC CE可以与MAC子标头中与MAC CE对应的LCID相关联(例如,对应于该LCID)。不同的MAC CE可以对应于MAC子标头中与MAC CE对应的不同LCID。例如,对于与上行链路相关联的MAC CE,MAC子标头中具有索引值“111011”的LCID可以指示与MAC子标头相关联的MAC CE是短截短命令MAC CE。

[0247] 可以聚合两个或更多个分量载波(CC),诸如在载波聚合(CA)中。无线设备可以例

如根据无线设备的能力(例如,使用CA技术)经由一个或多个CC同时接收和/或发射数据。无线设备可以支持用于连续CC和/或非连续CC的CA。可以将CC组织成小区。可以将CC组织成一个PCell和一个或多个SCell。

[0248] 例如,如果无线设备配置有CA,则该无线设备可以具有与网络的RRC连接(例如,一个RRC连接)。在RRC连接建立/重建/切换期间,提供/发送/配置NAS移动性信息的小区可以是服务小区。在RRC连接重建/切换过程期间,提供/发送/配置安全输入的小区可以是服务小区。服务小区可以是PCell。基站可以向无线设备发送/发射包括多个SCell的配置参数的一个或多个消息,例如这取决于无线设备的能力。

[0249] 例如,如果基站和/或无线设备配置有CA,则该基站和/或无线设备可以使用/采用SCell的激活/去激活机制。基站和/或无线设备可以使用/采用SCell的激活/去激活机制来例如改善无线设备的电池使用和/或功率消耗。例如,如果无线设备配置有一个或多个SCell,则基站可以激活或去激活该一个或多个SCell中的至少一个SCell。例如,在配置了SCell之后,除非与SCell相关联的SCell状态设置为激活状态(例如,“已激活”)或休眠状态(例如,“休眠”),否则可以去激活SCell。

[0250] 无线设备可以激活/去激活SCell。无线设备可以例如基于接收到SCell激活/去激活MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来激活/去激活小区。SCell激活/去激活MAC CE可以包括分别与一个或多个SCell相关联的一个或多个字段,以指示该一个或多个SCell的激活或去激活。例如,如果聚合小区具有小于八个SCell,则SCell激活/去激活MAC CE可以对应于一个八位字节,该八位字节包括与多达七个SCell相关联的七个字段。SCell激活/去激活MAC CE可以包括R字段。例如,如果聚合小区具有多于七个SCell,则SCell激活/去激活MAC CE可以包括多个八位字节,该多个八位字节包括与多于七个SCell相关联的多于七个字段。

[0251] 图21A示出了一个八位字节的示例性SCell激活/去激活MAC CE。包括第一LCID(例如,如图19所示的“111010”)的第一MAC PDU子标头可以指示/标识一个八位字节的SCell激活/去激活MAC CE。一个八位字节的SCell激活/去激活MAC CE可以具有固定大小。一个八位字节的SCell激活/去激活MAC CE可以包括单个八位字节。单个八位字节可以包括第一量/数量(例如,七个或任何其他量/数量)的C字段和第二量/数量(例如,一个或任何其他量/数量)的R字段。

[0252] 图21B示出了四个八位字节的示例性SCell激活/去激活MAC CE。包括第二LCID(例如,如图19所示的“111001”)的第二MAC PDU子标头可以指示/标识四个八位字节的SCell激活/去激活MAC CE。四个八位字节的SCell激活/去激活MAC CE可以具有固定大小。四个八位字节的SCell激活/去激活MAC CE可以包括四个八位字节。四个八位字节可以包括第三量/数量(例如,31个或任何其他量/数量)的C字段和第四量/数量(例如,1个或任何其他量/数量)的R字段。

[0253] 如图21A和/或图21B所示,例如,如果配置了具有/对应于SCell索引i的SCell,则Ci字段可以指示具有/对应于SCell索引i的SCell的激活/去激活状态。例如,如果Ci字段设置为一,则可以激活具有SCell索引i的SCell。例如,如果Ci字段设置为零,则可以去激活具有SCell索引i的SCell。例如,如果不存在配置有SCell索引i的SCell,则无线设备可以忽略Ci字段。R字段可以指示保留位。R字段可以设置为零或任何其他值(例如,出于其他目的)。

[0254] 基站可以向无线设备发送/发射包括SCell定时器(例如,

sCellDeactivationTimer)的一个或多个消息。无线设备可以例如基于SCell定时器的到期(例如,在此之后或响应于此)来去激活SCell。配置有上行链路控制信道的SCell(例如,PUCCH SCell)可以不配置有SCell定时器。每个其他SCell(例如,除了配置有上行链路控制信道的SCell之外)可以运行SCell定时器。

[0255] 例如,如果无线设备接收到激活SCell的SCell激活/去激活MAC CE,则无线设备可以激活SCell。无线设备可以例如基于激活SCell(例如,在此之后或响应于此)来执行一个或多个第一操作。该一个或多个第一操作可以包括以下中的至少一者:在SCell上/经由SCell进行的SRS发射;针对SCell进行的CQI/PMI/RI/CSI-RS资源指示符(CRI)报告;在SCell上/经由SCell进行的PDCCH监视;针对SCell(例如,在PCell或另一个SCell上/经由PCell或另一个SCell)进行的PDCCH监视;以及/或者在SCell上/经由SCell进行的PUCCH发射。

[0256] 无线设备可以例如基于激活SCell(例如,在此之后或响应于此)来启动或重启与SCell相关联的第一SCell定时器(例如,sCellDeactivationTimer)。无线设备可以在例如接收到激活SCell的SCell激活/去激活MAC CE的时隙中启动或重启第一SCell定时器。无线设备可以例如基于激活SCell(例如,在此之后或响应于此)根据存储的配置来(重新)初始化与SCell相关联的已配置授权(例如,已配置授权类型1)中的一个或多个暂停的已配置上行链路授权。无线设备可以例如基于激活SCell(例如,在此之后或响应于此)来触发PHR。

[0257] 例如,如果无线设备接收到去激活SCell的SCell激活/去激活MAC CE,则该无线设备可以去激活已激活的SCell。例如,如果与已激活的SCell相关联的第一SCell定时器(例如,sCellDeactivationTimer)到期,则无线设备可以去激活已激活的SCell。无线设备可以例如基于去激活已激活的SCell(例如,在此之后或响应于此)来停止与已激活的SCell相关联的第一SCell定时器。无线设备可以例如基于去激活已激活的SCell(例如,在此之后或响应于此)来清除与已激活的SCell相关联的一个或多个已配置下行链路指派和/或已配置授权(例如,已配置上行链路授权类型2)中的一个或多个已配置上行链路授权。无线设备可以例如基于去激活已激活的SCell(例如,在此之后或响应于此)来暂停与已激活的SCell相关联的已配置上行链路授权(例如,已配置上行链路授权类型1)中的一个或多个已配置上行链路授权并且/或者刷新与已激活的SCell相关联的HARQ缓冲器。

[0258] 例如,如果SCell被去激活,则无线设备可能不执行一个或多个第二操作。该一个或多个第二操作可以包括以下中的至少一者:在SCell上/经由SCell发送/发射SRS;针对SCell报告CQI/PMI/RI/CRI;在SCell上/经由SCell发送/发射UL-SCH;在SCell上/经由SCell发送/发射RACH;在SCell上/经由SCell监视至少一个第一PDCCH;针对SCell(例如,在PCell或另一个SCell上/经由PCell或另一个SCell)监视至少一个第二PDCCH;以及/或者在SCell上/经由SCell发送/发射PUCCH。

[0259] 例如,如果已激活的SCell上的至少一个第一PDCCH指示上行链路授权或下行链路指派,则无线设备可以重启与已激活的SCell相关联的第一SCell定时器(例如,sCellDeactivationTimer)。例如,如果在服务小区上/经由服务小区(例如,PCell或配置有PUCCH的SCell,即,PUCCH SCell)的调度已激活的SCell的至少一个第二PDCCH指示用于已激活的SCell的上行链路授权或下行链路指派,则无线设备可以重启与已激活的SCell相关联的第一SCell定时器(例如,sCellDeactivationTimer)。例如,如果SCell被去激活并且如

果在SCell上存在正在进行的随机接入过程,则无线设备可以中止在SCell上的正在进行的随机接入过程。

[0260] 基站可以将无线设备配置为具有上行链路(UL)带宽部分(BWP)和/或下行链路(DL) BWP,例如以实现PCell上的带宽自适应(BA)。例如,如果针对无线设备配置了载波聚合,则基站可以将无线设备进一步配置为具有至少DL BWP(例如,UL中可能不存在UL BWP)以在SCell上启用BA。对于PCell,初始活动BWP可以是用于初始接入的第一BWP。对于SCell,第一活动BWP可以是配置用于无线设备的第二BWP,以在SCell被激活后在SCell上进行操作。

[0261] 基站和/或无线设备可以例如在已配对频谱(例如,FDD)中独立地切换DL BWP和/或UL BWP。基站和/或无线设备可以例如在未配对频谱(例如,TDD)中同时切换DL BWP和UL BWP。

[0262] 基站和/或无线设备可以例如基于DCI或BWP非活动定时器在配置的BWP之间切换BWP。如果BWP非活动定时器被配置用于服务小区,则基站和/或无线设备可以例如基于与服务小区相关联的BWP非活动定时器的到期(例如,在此之后或响应于此)来将活动BWP切换到默认BWP。默认BWP可以由网络(例如,经由一个或多个RRC消息)配置。

[0263] 例如,对于FDD系统(如果该FDD系统配置有BA),在活动服务小区中每次可以有用于每个上行链路载波的一个UL BWP和一个DL BWP处于活动状态。例如,对于TDD系统,在活动服务小区中每次可以有一个DL/UL BWP对处于活动状态。对该一个UL BWP和该一个DL BWP(或一个DL/UL对)的操作可以改善无线设备的电池消耗效率。可以去激活除了(例如,被配置用于无线设备和/或无线设备可以其上工作的)该一个活动UL BWP和该一个活动DL BWP之外的BWP。无线设备可以不在已去激活的BWP上/经由已去激活的BWP监视PDCCH,并且/或者不在已去激活的BWP上/经由已去激活的BWP发送/发射PUCCH、PRACH和/或UL-SCH。服务小区可以配置有至多第一量/数量(例如,四个或任何其他量/数量)的BWP。例如,对于已激活的服务小区,可能在任何时间点都存在一个活动BWP。

[0264] 每次针对服务小区的BWP切换可以用于激活非活动BWP和/或去激活活动BWP。BWP切换可以由指示下行链路指派和/或上行链路授权的PDCCH控制。BWP切换可以由BWP非活动定时器(例如,bwp-InactivityTimer)控制。BWP切换可以由基站和/或无线设备(例如,基站和/或无线设备的MAC实体)例如基于发起随机接入过程(例如,在此之后或响应于此)来控制。例如,在添加SpCell或激活SCell之后,BWP可以最初处于活动状态,而不接收指示下行链路指派或上行链路授权的PDCCH。用于服务小区的活动BWP可以由RRC消息和/或PDCCH指示。DL BWP可以与UL BWP配对,并且例如,对于未配对频谱,BWP切换对于UL和DL两者而言可以是共同的。

[0265] 图22示出了BWP管理的示例。BWP管理可以包括BWP切换(例如,在SCell上切换)。无线设备可以接收包括SCell的参数和与SCell相关联的一个或多个BWP配置的一个或多个RRC消息2210。一个或多个RRC消息2210可以包括以下中的至少一者:RRC连接重新配置消息(例如,RRCReconfiguration);RRC连接重建消息(例如,RRCReestablishment);和/或RRC连接设置消息(例如,RRCSetup)。在该一个或多个BWP中,至少一个BWP可以被配置为第一活动BWP(例如,图22所示的BWP 1),一个BWP可以被配置为默认BWP(例如,图22所示的BWP 0)。无线设备可以接收激活SCell(例如,在第n个时隙期间)的激活指示2220(例如,命令、MAC

CE)。无线设备可以启动SCell去激活定时器(例如,sCellDeactivationTimer),启动SCell的CSI相关动作,并且/或者启动SCell的第一活动BWP的CSI相关动作。无线设备可以例如基于激活SCell(例如,在此之后或响应于此)来开始在BWP 1上/经由BWP 1监视PDCCH。

[0266] 无线设备可以例如基于接收到指示BWP 1上的DL指派的DCI 2230(例如,在此之后或响应于此)来启动或重启BWP非活动定时器(例如,bwp-InactivityTimer)(例如,在第m个时隙期间)。例如,如果BWP非活动定时器到期(例如,在第s个时隙期间),则无线设备可以将默认BWP(例如,BWP 0)切换回活动BWP。例如,如果sCellDeactivationTimer到期,则无线设备可以去激活SCell和/或停止BWP非活动定时器。

[0267] 例如,如果无线设备配置有多个小区和/或具有宽带宽(例如,1GHz)的一个或多个小区,则使用BWP非活动定时器可以进一步降低无线设备的功率消耗。例如,如果在活动BWP上没有活动,则无线设备可以仅经由PCell或SCell上的窄带宽BWP(例如,5MHz)进行发送/发射或接收。无线设备可以确定BWP非活动定时器的到期(例如,在第s个时隙期间)。无线设备可以例如基于BWP非活动定时器的到期(例如,在此之后或响应于此)来将活动BWP(例如,BWP 1)切换到默认BWP(例如,BWP 0)。

[0268] 无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以在配置有BWP的已激活的服务小区的活跃BWP上应用正常操作。这些正常操作可以包括以下中的至少一者:在UL-SCH上/经由UL-SCH发送/发射;在RACH上/经由RACH发送/发射;监视PDCCH;发送/发射PUCCH;以及/或者接收DL-SCH;以及/或者根据存储的配置(如果有的话)(重新)初始化已配置授权(例如,已配置授权类型1)中的任何暂停的已配置上行链路授权。

[0269] 无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以不例如在用于配置有BWP的每个已激活的服务小区的非活动BWP上/经由该非活动BWP执行一个或多个操作。不由无线设备(例如,无线设备的MAC实体)执行的该一个或多个操作可以包括以下中的至少一者:在UL-SCH上/经由UL-SCH发送/发射;在RACH上/经由RACH发送/发射;监视PDCCH;发送/发射PUCCH;发送/发射SRS,接收DL-SCH;清除任何已配置下行链路指派和/或已配置授权(例如,已配置授权类型2)中的已配置上行链路授权;以及/或者暂停已配置授权(例如,已配置类型1)中的任何已配置上行链路授权。

[0270] 例如,如果无线设备(例如,无线设备的MAC实体)在与服务小区相关联的随机接入过程未在进行时接收到针对该服务小区的BWP切换的PDCCH发射,则该无线设备可以执行到由PDCCH发射(例如,DCI、PDCCH命令等)指示的BWP的BWP切换。例如,如果带宽部分指示符字段以DCI格式1_1配置,则该带宽部分指示符字段值可以从已配置DL BWP集合中指示用于DL接收的活动DL BWP。例如,如果带宽部分指示符字段以DCI格式0_1配置,则该带宽部分指示符字段值可以从已配置UL BWP集合中指示用于UL发射的活动UL BWP。

[0271] 例如,对于主小区和/或辅小区,可以通过高层参数(例如,Default-DL-BWP)为无线设备提供已配置DL BWP中的默认DL BWP。例如,如果未通过高层参数(例如,Default-DL-BWP)为无线设备提供默认DL BWP,则默认DL BWP可以是初始活动DL BWP。

[0272] 可以通过高层参数(例如,bwp-InactivityTimer)为无线设备提供用于主小区的定时器值。无线设备可以使已配置定时器(如果在运行)按例如频率范围1的每个1毫秒间隔、频率范围2的每0.5毫秒或另一个频率范围的任何其他间隔递增。例如,如果无线设备未检测到用于已配对频谱操作的DCI格式1_1,或者如果无线设备在间隔期间未检测到用于非

配对频谱操作的DCI格式1_1或DCI格式0_1,则该无线设备可以使已配置定时器递增。无线设备可以接收用于去激活一个或多个SCell的去激活指示2240(例如,命令、MAC CE)。无线设备可以例如基于接收到去激活指示2240(例如,在此之后或响应于此)来停止BWP非活动定时器和/或去激活该一个或多个SCell。

[0273] 例如,如果无线设备被配置用于具有指示已配置DL BWP中的默认DL BWP的高层参数(例如,Default-DL-BWP)的辅小区,并且/或者无线设备配置有指示定时器值的高层参数(例如,bwp-InactivityTimer),则辅小区上的无线设备过程可以与主小区上的无线设备过程相同或类似。无线设备可以例如使用用于辅小区的定时器值和/或用于辅小区的默认DL BWP来执行相同或类似的过程。例如,如果无线设备通过高层参数(例如,Active-BWP-DL-SCell)配置有第一活动DL BWP,并且通过高层参数(例如,Active-BWP-UL-SCell)配置有辅小区或载波上的第一活动UL BWP,则该无线设备可以使用辅小区上的所指示的DL BWP和所指示的UL BWP作为相应的第一活动DL BWP和第一活动UL BWP。

[0274] 图23示出了包括小区的配置参数的示例性消息。该消息可以包括RRC消息。该消息可以包括服务小区配置信息元素。配置参数可以包括以下中的至少一者:TDD配置参数(例如,tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated,TDD-UL-DL-ConfigDedicated)、初始BWP ID、多个DL BWP、多个UL BWP、第一活动BWP、BWP非活动定时器、SCell去激活定时器和/或跨载波调度配置信息元素(例如,CrossCarrierSchedulingConfig)。消息可以包括用于确定ServingCellConfig信息元素和/或CrossCarrierSchedulingConfig信息元素的一个或多个算法(例如,计算机代码或子程序)。信息元素ServingCellConfig(例如,ServingCellConfig IE)可以用于配置(例如,添加或修改)具有服务小区的无线设备。服务小区可以是MCG或SCG的SpCell和/或SCell。配置参数可以是特定于无线设备的并且/或者可以是小区特定的。PUCCH与PUCCHless SCell之间的重新配置可以例如使用SCell释放和添加来支持。例如,如果在小区中使用跨载波调度,则信息元素

CrossCarrierSchedulingConfig可以用于指定配置参数。配置参数可以包括第一小区的一个或多个PDCCH配置参数和/或第二小区的一个或多个PDCCH配置参数。PDCCH配置参数可以包括一个或多个:控制资源集、(以SearchSpace IE配置的)搜索空间、下行链路抢占指示、PUSCH功率控制参数、PUCCH功率控制参数和/或SRS功率控制参数。

[0275] 图24示出了包括搜索空间的配置参数的示例性消息。该消息可以包括RRC消息。搜索空间信息元素(例如,SearchSpace IE)可以限定/指示如何和/或在何处搜索PDCCH候选。每个搜索空间可以与至少一个ControlResourceSet相关联。对于使用跨载波调度的被调度小区,除了nrofCandidates,还可以不存在图24所示的任选字段。搜索空间的一个或多个搜索空间配置参数可以包括以下中的至少一者:搜索空间ID(searchSpaceId)、控制资源集ID(controlResourceSetId)、监视时隙周期性和偏移参数(monitoredSlotPeriodicityAnd Offset)、搜索空间持续时间值(duration)、监视符号指示

(monitoredSymbolsWithinSlot)、聚合级别2445的候选的数量/量(nrofCandidates)和/或指示公共SS类型或无线设备特定(例如,UE特定)SS类型的SS类型(searchSpaceType)。监视时隙周期性和偏移参数可以指示针对PDCCH监视的时隙(例如,在无线电帧中)和/或时隙偏移(例如,与无线电帧的开始相关)。监视符号指示可以指示无线设备可以在时隙的哪个(那些)符号上监视SS上的PDCCH。控制资源集ID可以标识/指示SS可以位于的控制资源集。

searchSpaceId 2420可以标识/指示搜索空间(例如,无线设备要监视的一组PDCCH候选)。每个搜索空间可以包括在不同的聚合级别处的一组控制元素,该组控制元素可以确定要在一个或多个聚合级别处进行解码的候选的数量/量。条件SearchSpaceId等于零可以标识/指示可以经由PBCH(MIB)或ServingCellConfigCommon配置并且可能不用于SearchSpace IE的searchSpaceZero。searchSpaceId在服务小区的BWP中可以是唯一的。在被调度小区和调度小区中具有相同searchSpaceId的搜索空间(例如,用于跨载波调度)可以彼此链接。例如,如果在调度小区和被调度小区中配置链接的搜索空间的DL BWP都处于活动状态,则无线设备可以应用用于被调度小区的搜索空间。

[0276] 图25示出了包括控制资源集(CORESET)的配置参数的示例性消息。消息可以包括RRC消息。基站可以向无线设备发送/发射CORESET的一个或多个配置参数。信息元素ControlResourceSet可以用于配置在其中搜索DCI的时间/频率CORESET。配置参数可以包括以下中的至少一者:标识/指示CORESET的CORESET ID、频率资源指示、指示CORESET的符号的数量/量的持续时间参数、CCE-REG映射类型指示符(未在图25中示出)、多个TCI状态(例如,tcI-StatesPDCCH-ToAddList)、指示TCI是否存在于DCI中的指示符(例如,tcI-PresentinDCI)等。controlResourceSetId值零可以标识/指示以MIB和/或ServingCellConfigCommon(controlResourceSetZero)配置的公共CORESET。值一至maxNrofControlResourceSets-1可以标识/指示由专用信令和/或以SIB1配置的CORESET。controlResourceSetId在服务小区的BWP中可以是唯一的。包括一定数量/量的位(例如,45位或任何其他数量的位)的频率资源指示可以指示频域资源。指示的每个位可以对应于由6个RB(和/或任何其他数量的RB)构成的组,例如,其中分组从小区(例如,SpCell、SCell)的BWP中的第一RB组开始。第一(例如,最左侧/最高有效)位可以对应于BWP中的第一RB组,等等。设置为1的位可以指示与该位对应的RB组属于CORESET的频域资源。与未完全包含在其中配置了CORESET的BWP中的一组RB对应的位可以设置为零。持续时间参数可以对应于层1参数CORESET-time-duration,并且/或者可以限定/指示用于CORESET的一定数量/量的符号中的连续持续时间使用跨越一至maxCoReSetDuration的整数范围。CCE-REG映射类型指示符可以提供对用于将控制信道元素(CCE)映射到资源元素组(REG)的映射方法的选择。CCE可以包括一定数量/量(例如,6个)的资源元素组(REG)。REG可以包括OFDM符号中的资源块。经编码且经调制的DCI在资源元素上的映射可以基于CCE和REG的映射(例如,CCE到REG映射)。tcI-StatesPDCCH-ToAddList参数可以包括在pdsch-Config中限定/指示的TCI状态的子集,该子集可以包括在与服务小区和/或ControlResourceSet所属于的DL BWP对应的BWP-DownlinkDedicated中。TCI状态的子集可以用于提供一个参考信号(RS)集(例如,TCI-State)中的DL RS与PDCCH DMRS端口之间的QCL关系。网络可以配置(例如,至多)maxNrofTCI-StatesPDCCH个条目。tcI-PresentinDCI参数可以指示TCI字段是否存在于DL相关DCI中。如果该字段不存在,则无线设备可以认为/确定TCI不存在/禁用。网络可以将TCI字段设置为启用以用于在小区中调度跨载波调度的ControlResourceSet(例如,如果使用了跨载波调度)。

[0277] 无线设备可以监视一组PDCCH候选。可以根据PDCCH搜索空间集来定义一组PDCCH候选。搜索空间集可以包括CSS集和/或USS集。无线设备可以监视以下搜索空间集中的一个或多个搜索空间集中的PDCCH候选:Type0-PDCCH CSS集、Type0A-PDCCH CSS集、Type1-

PDCCH CSS集、Type2-PDCCH CSS集、Type3-PDCCH CSS集、USS集和/或任何其他类型的CSS集和/或USS集。Type0-PDCCH CSS集可以通过MIB中的pdccch-ConfigSIB1或通过PDCCH-ConfigCommon中的searchSpaceSIB1或通过PDCCH-ConfigCommon中的searchSpaceZero例如针对具有由MCG的主小区上的SI-RNTI加扰的CRC的DCI格式来配置。Type0A-PDCCH CSS集可以通过PDCCH-ConfigCommon中的searchSpaceOtherSystemInformation例如针对具有由MCG的主小区上的SI-RNTI加扰的CRC的DCI格式来配置。Type1-PDCCH CSS集可通过PDCCH-ConfigCommon中的ra-SearchSpace例如针对具有由主小区上的RA-RNTI或TC-RNTI加扰的CRC的DCI格式来配置。Type2-PDCCH CSS集可以通过PDCCH-ConfigCommon中的pagingSearchSpace例如针对具有由MCG的主小区上的SI-RNTI加扰的CRC的DCI格式来配置。Type3-PDCCH CSS集可以通过PDCCH-Config中的SearchSpace例如针对具有由INT-RNTI、SFI-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI和/或TPC-SRS-RNTI加扰的(例如,仅针对主小区,由C-RNTI、MCS-C-RNTI或CS-RNTI加扰的)CRC的DCI格式来配置,其中searchSpaceType=common。USS集可以通过PDCCH-Config中的SearchSpace例如针对具有由C-RNTI、MCS-C-RNTI、SP-CSI-RNTI或CS-RNTI加扰的CRC的DCI格式来配置,其中searchSpaceType=ue-Specific。

[0278] 无线设备可以确定PDCCH监视时机。无线设备可以确定例如在活动DL BWP上的PDCCH监视时机。无线设备可以基于一个或多个PDCCH配置参数来确定PDCCH监视时机,该一个或多个PDCCH配置参数包括:PDCCH监视周期性、PDCCH监视偏移和/或时隙内的PDCCH监视模式。对于搜索空间集(SS),例如,如果 $(n_f \cdot N_{slot}^{frame, \mu} + n_{s,f}^{\mu} - o_s) \bmod k_s = 0$,则无线设备可以确定PDCCH监视时机存在于帧(数量为 n_f)中的时隙(数量为 $n_{s,f}^{\mu}$)中。如果配置了参数集 μ ,则 $N_{slot}^{frame, \mu}$ 可以指示帧中的时隙的数量/量。 o_s 可以指示例如在PDCCH配置参数中指示的时隙偏移。 k_s 可以指示例如在PDCCH配置参数中指示的PDCCH监视周期性。无线设备可以针对从时隙 $n_{s,f}^{\mu}$ 开始的 T_s 连续时隙监视用于搜索空间集的PDCCH候选,并且可以不针对下一个 $k_s - T_s$ 连续时隙监视用于搜索空间集s的PDCCH候选。在CCE聚合级别 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$ 处的USS可以由CCE聚合级别L的一组PDCCH候选限定。

[0279] 无线设备可以确定CCE索引。对于与CORESETp相关联的搜索空间集s,无线设备可以确定与用于与载波指示符字段值 n_{CI} 对应的服务小区的活动DL BWP的时隙 $n_{s,f}^{\mu}$ 中的搜索空间集的PDCCH候选 $m_{s,n_{CI}}$ 对应的聚合级别L的CCE索引为:

$$[0280] \quad L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n_{s,f}^{\mu}} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{s,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i,$$

[0281] 其中,对于任何CSS, $Y_{p,n_{s,f}^{\mu}} = 0$; 对于USS, $Y_{p,n_{s,f}^{\mu}} = (A_p \cdot Y_{p,n_{s,f}^{\mu}-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, 对于 $p \bmod 3 = 0$, $A_p = 39827$, 对于 $p \bmod 3 = 1$, $A_p = 39829$, 对于 $p \bmod 3 = 2$, $A_p = 39839$, 并且 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; $N_{CCE,p}$ 可以指示CORESETp中从0到 $N_{CCE,p}-1$ 编号的CCE的数量/量; 例如,如果无线设备通过在其上监视PDCCH的服务小区的CrossCarrierSchedulingConfig配置有载波指示符字段,则 n_{CI} 可以指示载波指示符字段

值。否则,包括对于任何CSS, $n_{CI}=0$; $m_{s,n_{CI}} = 0, \dots, M_{s,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 是与 n_{CI} 对应的服务小区的搜索空间集 s 的聚合级别 L 的、无线设备可以被配置为监视的PDCCH候选的数量/量;对于任何CSS, $M_{s,max}^{(L)} = M_{s,0}^{(L)}$;对于USS, $M_{s,max}^{(L)}$ 可以指示 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 的超过搜索空间集 s 的CCE聚合级别 L 的所有已配置 n_{CI} 值的最大值;并且/或者用于 n_{RNTI} 的RNTI值可以指示C-RNTI。

[0282] 无线设备可以根据一个或多个配置参数监视一组PDCCH候选。配置参数可以用于包括多个搜索空间 (SS) 的搜索空间集。无线设备可以监视一个或多个CORESET中的一组PDCCH候选以检测若干DCI消息中的一个DCI消息。监视可以包括根据所监视的DCI格式对该组PDCCH候选的一个或多个PDCCH候选进行解码。监视可以包括利用可能的 (和/或已配置的) PDCCH位置、可能的 (和/或已配置的) PDCCH格式 (例如, CCE的数量/量、公共SS中的PDCCH候选的数量/量和/或UE特定的SS中的PDCCH候选的数量/量) 和/或可能的 (和/或已配置的) DCI格式来对一个或多个PDCCH候选的DCI内容进行解码。解码可以称为盲解码。

[0283] 图26示出了使用多个发射接收点 (TRP) 和/或多个面板的无线通信的示例。如本文所用, TRP可以指任何发射器/接收器设备 (例如, 在基站和/或任何其他计算设备处)。如本文所用, 面板和/或天线面板可以指任何发射器/接收器设备 (例如, 在无线设备和/或任何其他计算设备处)。基站2610可以配备有多个TRP (例如, TRP 1 2615和TRP 2 2620)。TRP 1可以通过第一CORESET池索引来标识; 并且TRP 2可以通过第二CORESET池索引来标识。无线设备2625可以配备有多于一个面板 (例如, 面板1 2630和面板2 2635)。利用多个TRP和/或多个面板的发射和接收可以提高在高频率 (例如, 高于6GHz) 下的无线通信的系统吞吐量和/或发射稳健性。如图26所述, 基站2610可以配备有多个TRP 2615和2620。基站2610可以经由TRP 1 2615或TRP 2 2620在小区 (或小区的BWP) 上向无线设备2625发送/发射包括多个CORESET的配置参数的RRC消息。具有多个面板 (例如, 面板1 2630和面板2 2635) 的无线设备2625驻留在与TRP 1的接近范围2640和与TRP 2的接近范围2645内。该多个CORESET中的每个CORESET可以利用CORESET索引来标识, 并且可以与CORESET池 (或组) 索引相关联 (或配置有CORESET池 (或组) 索引)。该多个CORESET中具有相同CORESET池索引的一个或多个CORESET可以指示在CORESET上接收到的DCI从基站2610的多个TRP中的相同TRP进行发送/发射。无线设备2625可以基于TCI指示 (例如, DCI) 和与用于DCI的CORESET相关联的CORESET池索引来确定PDCCH/PDSCH的接收波束 (或空间域滤波器)。

[0284] 基站的多个TRP中的TRP可以通过以下中的至少一者来标识/指示: TRP标识 (ID)、小区索引和/或参考信号索引。TRP的TRP ID可以包括控制资源集组 (和/或池) 的控制资源集组索引 (例如, CORESETPoolIndex), 在来自该控制资源集组的控制资源集上从基站发送/发射DCI。TRP的TRP ID可以包括在DCI中指示的TRP索引。TRP的TRP ID可以包括TCI状态组的TCI状态组索引。TCI状态组可以包括至少一个TCI状态, 无线设备利用该至少一个TCI状态来接收下行链路TB, 并且/或者基站利用该至少一个TCI状态来发送/发射下行链路TB。

[0285] 无线设备可以在时域和频域中接收调度完全重叠/部分重叠/非重叠的PDSCH的一个或多个PDCCH。无线设备可以接收一个或多个RRC消息 (例如, PDCCH-Config IE), 该一个或多个RRC消息包括第一CORESET池索引 (例如, CORESETPoolIndex) 值和/或第二CORESET池索引 (例如, 在ControlResourceSet IE中)。例如, 如果调度两个PDSCH的PDCCH与包括不同CORESET池索引 (例如, CORESETPoolIndex) 值的不同控制资源集 (例如,

ControlResourceSets) 相关联,则无线设备可以确定完全/部分重叠的PDSCH在时域中的接收。

[0286] 无线设备可以被配置为针对没有/缺乏CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex)的控制资源集(例如,ControlResourceSet) 确定控制资源集(例如ControlResourceSet) 被指派有为0(或任何其他值)的CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex)。例如,如果无线设备在时域和频域中利用完全重叠/部分重叠/非重叠的PDSCH来调度,则用于接收PDSCH发射的调度信息可以由对应PDCCH指示和/或携带。可以预期无线设备利用相同的活动BWP和相同的SCS来调度。例如,如果无线设备在时域和频域中利用完全重叠/部分重叠的PDSCH来调度,则该无线设备可以同时利用多个(例如,两个或任何其他量,诸如最大量两个) 码字来调度。

[0287] 例如,如果调度两个PDSCH的PDCCH发射与具有不同CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex) 值的不同控制资源集(例如,ControlResourceSets) 相关联,则可以允许无线设备执行以下操作中的一个或多个操作。例如,对于给定被在小区中调度任何两个HARQ进程ID,例如,如果通过与CORESET池索引(CORESETPoolIndex) 值相关联的在符号i中结束的PDCCH发射将无线设备调度为开始接收在符号j中开始的第一PDSCH发射,则可以利用与不同CORESET池索引(例如CORESETPoolIndex) 值相关联的晚于符号i结束的PDCCH发射将无线设备调度为接收早于第一PDSCH发射的结束而开始的PDSCH发射。无线设备可以(例如,在给定被调度小区中) 接收时隙i中的第一PDSCH发射,其中对应HARQ-ACK被指派为在时隙j中发送/发射;和晚于第一PDSCH发射开始的第二PDSCH发射,该第二PDSCH发射和与第一PDSCH发射的CORESET池索引值不同的CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex) 值相关联,其中其对应HARQ-ACK被指派为在时隙j之前的时隙中发送/发射。

[0288] 例如,如果TCI指示(例如,tci-PresentInDCI) 被启用(例如,设置为“启用”)并且/或者如果TCI指示(例如,tci-PresentInDCI) 未在RRC连接模式下配置,则通过高层参数(例如,PDCCH-Config) 配置的无线设备可以包含在控制资源集中(例如,ControlResourceSet) 中的两个不同的CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex) 值。例如,如果DL DCI的接收与对应PDSCH发射之间的偏移小于阈值(例如,timeDurationForQCL),则无线设备可以假设/确定与服务小区的CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex) 值相关联的PDSCH的DM-RS端口相对于QCL参数与RS准共址。QCL参数可以用于与具有CORESET中的最低CORESET-ID的被监视搜索空间相关联的CORESET的PDCCH准共址指示。CORESET配置有与调度该PDSCH发射的PDCCH发射相同的CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex) 值。PDCCH发射在最新时隙中调度PDSCH发射,其中和与无线设备调度服务小区的活动BWP内的PDSCH发射的PDCCH发射相同的CORESET池索引(例如,CORESETPoolIndex) 值相关联的一个或多个CORESET由无线设备监视。DL DCI的接收与对应PDSCH发射之间的偏移可以小于阈值(例如,timeDurationForQCL),并且用于被调度PDSCH的服务小区的至少一个已配置TCI状态可以包含QCL类型(例如,'QCL-TypeD)。例如,如果至少一个TCI代码点指示两个TCI状态,则无线设备可以被配置为确定服务小区的PDSCH的DM-RS端口相对于与TCI状态相关联的QCL参数与RS准共址。TCI状态可以对应于包含两个不同TCI状态的TCI代码点中的最低代码点。

[0289] 无线设备(例如,如果配置有多个面板) 可以确定激活(或选择) 该多个面板中的至少一个面板来接收从基站的多个TRP中的一个TRP发送/发射的下行链路信号/信道。对该多

个面板中的至少一个面板的激活/选择可以基于接收到指示激活/选择的下行链路信令。可以基于测得从基站发送/发射的一个或多个参考信号的下行链路信道质量来执行(例如,自动执行)激活/选择。无线设备可以应用空间域滤波器,以从该多个面板中的面板向基站的该多个TRP中的一个TRP进行发送/发射。面板和/或空间域滤波器可以基于以下中的至少一者来确定:DCI的UL TCI指示、DCI中的面板ID、DCI的SRI指示、用于接收DCI的CORESET的CORESET池索引等。

[0290] 例如,如果无线设备接收到指示上行链路授权的DCI,则该无线设备可以确定面板和/或该面板上的发射波束(和/或空间域发射滤波器)。面板可以由包括在DCI中的面板ID指示(例如,明确地指示)。面板可以由以下项指示(例如,隐含地指示):SRS ID(和/或SRS组/池索引)、用于上行链路发射的UL TCI的UL TCI池索引和/或用于接收DCI的CORESET的CORESET池索引。

[0291] 无线设备可以使用多个面板中的至少一个面板来与基站通信。例如,如果使用高频率/高频率范围(例如,高于6GHz的频率或任何其他一个或多个频率),则无线设备可以使用多个面板中的至少一个面板。无线设备可能需要符合适用的RF暴露要求。RF暴露要求可以包括与频率和/或频率范围相关联的一个或多个最大容许暴露(MPE)参数。与频率/频率范围相关联的该一个或多个MPE参数可以包括以V/m为单位的最大(或允许)电场强度值(E)、以A/m为单位的最大(或允许)磁场强度值(H)、以mW/cm²为单位的最大(或允许)功率密度值(S)和/或以分钟为单位的平均时间值。任何其他变量和任何其他测量单位都可以用于该一个或多个MPE参数。RF暴露要求被定义/指示为平均值超过 $68/f^{1.05}$ 分钟的允许功率密度,其中f是以GHz为单位的载波频率值(例如,在FR2的频率内)。在28GHz下,平均周期可为约2分钟,并且/或者在39GHz下,平均周期可为约1.45分钟。可以使用任何平均周期。可以在任何持续时间内和/或针对任何载波频率使用任何允许的功率密度平均值。

[0292] 图27A示出了使用多个TRP和/或多个面板(例如,天线、天线面板等)的无线通信的示例。一个或多个设备(例如,其使用TRP和/或面板)可以被配置为检测上行链路覆盖丢失和/或最大功率暴露(MPE)相关问题。无线通信系统2700可以包括至少一个基站2710、一个或多个TRP(例如,TRP 1 2715和TRP 2 2720)和/或至少一个无线设备2725。无线设备2725可以包括一个或多个面板(例如,面板1 2730和面板2 2735)。无线设备可以确定/检测/感测到可能有人体(或软对象、活体等)2740接近无线设备2725的第一面板2730(例如,面板1)(例如,在阈值距离内和/或在用于发射/接收的波束的路径中)。无线设备可以确定/检测/感测到没有人体2740接近无线设备2725的第二面板2735(例如,面板2)(例如,在阈值距离内和/或在用于发射/接收的波束的路径中)(并且/或者可能无法确定/检测/感测人体的存在)。无线设备2725可以通过使用一个或多个传感器(例如,其可以安装在无线设备2725中)来确定/检测/检测人体的接近。无线设备2725可以例如基于另一个无线设备或基站(例如,基站2710)的一个或多个指示来确定/检测/感测人体2740的接近。无线设备2725可以(例如,自动地或基于一个或多个条件)经由第一面板2730降低发射功率(例如,最大发射功率),例如以便符合基于一个或多个操作频率上的一个或多个MPE参数的一个或多个RF暴露要求。降低发射功率(例如,最大发射功率)可能导致上行链路覆盖丢失。例如,如果无线设备2725位于基站2710的覆盖区域的边缘处或附近(例如,在小区边缘处或附近),则上行链路覆盖丢失可能是特别不期望的。无线设备2725可以使用第二面板2735(例如,面板2)来向基站2710

发送/发射上行链路信号/信道(例如,而不是经由第一面板2730降低发射功率(例如,最大发射功率)以符合RF暴露要求)。例如,如果第二面板2735未接近人体2740,则无线设备2725可以使用第二面板2735。经由第二面板2735进行的发射可以放宽对一个或多个RF暴露要求的符合性的发射功率限制(例如,降低对该符合性的要求)。例如,通过使用第二面板2735,无线设备2725可能在不降低发射功率的情况下(例如,通过使用最大发射功率)(例如,经由TRP 2 2720)向基站2710发送/发射消息。无线设备2725可以(例如,向基站2710)指示检测到有对象(例如,人体)接近第一活动面板(例如,面板1 2730)并且/或者未检测到有对象(例如,人体)接近第二面板(例如,面板2 2735)。无线设备2725可以指示有一个或多个对象接近一个或多个面板(例如,活动面板、非活动面板等),例如,以便避免由于符合一个或多个RF暴露要求而引起的上行链路覆盖丢失。基站2710可以将指示活动面板切换的消息/命令例如从第一面板(例如,面板1 2730)发送/发射到第二面板(例如,面板2 2735)。基站2710可以例如基于从无线设备2725接收到一个或多个指示(例如,其指示有一个或多个对象接近与无线设备2725相关联的一个或多个面板)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射消息/命令。

[0293] 通过符合基于接近检测的RF暴露要求,无线设备可以自动降低用于向基站发送/发射信号或信道的最大输出功率。由于符合RF暴露要求,最大输出功率降低的量可以称为功率管理最大功率降低(P-MPR)。无线设备可以将 $P\text{-MPR}_{f,c}$ 应用于各种示例的服务小区c的载波f。例如,无线设备可以将 $P\text{-MPR}$ $P\text{-MPR}_{f,c}$ 应用于服务小区c的载波f,以有助于确保符合适用电磁功率密度暴露要求(和/或增加符合此要求的可能性),并且/或者以例如基于多个RAT上的同时发射来解决不想要的发射和/或自我防御要求(例如,对于可以在或可不在一个或多个3GPP RAN规范的范围内的条件)。无线设备可以将 $P\text{-MPR}$ $P\text{-MPR}_{f,c}$ 应用于服务小区c的载波f,以有助于例如基于用于解决可能需要较低最大输出功率的要求的接近检测来确保符合适用电磁功率密度暴露要求(和/或增加符合此要求的可能性)。例如,对于无线设备符合性测试, $P\text{-MPR}_{f,c}$ 可为0dB。

[0294] 无线设备可以由于调制阶数而降低输出功率(例如,最大输出功率)。无线设备可以发送/发射带宽配置、波形类型和/或一个或多个分配(例如,窄分配)。诸如由于实施调制阶数、带宽和/或波形类型等,输出功率降低(例如,最大输出功率降低)的量可以称为最大功率降低(MPR)。在以上示例中,MPR的原因可以不同于P-MPR的原因。

[0295] 无线设备可以由具有一个或多个(例如,附加)发射要求的基站发送信号通知。每个发射要求(和/或每个附加发射要求)可以与唯一网络信令(NS)值相关联。可以通过适用的操作频带的频带(例如,NR频带编号或任何其他频带指示)在信令(例如,RRC信令)中指示NS值。可以在字段中指示NS值(例如,作为在字段additionalSpectrumEmission中指示的相关联值)。无线设备可以降低功率,例如,以满足/满足一个或多个要求(例如,每个发射要求)。这种降低的功率可以称为附加的最大功率降低(A-MPR)。

[0296] 无线设备可以为服务小区(例如,服务小区c)的载波(例如,载波f)配置最大输出功率(例如, $P_{\text{CMAX},f,c}$)。无线设备可以例如基于以下中的一者或多者来配置最大输出功率:P-MPR、MPR、A-MPR、无线设备的功率等级的功率值和/或无线设备的最大有效全向辐射功率(EIRP_{max})。 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 可以被定义为与高层滤波的RSRP测量的参考点对应的给定发射器分支的参考点可用的输出功率。无线设备可以为服务小区(例如,服务小区c)的载波(例如,载波f)

设置最大输出功率(例如, $P_{\text{CMAX},f,c}$),使得对应的测量峰值EIRP $P_{\text{UMAX},f,c}$ 在以下界限内:

[0297] $P_{\text{Powerclass}} - \text{MAX}(\text{MAX}(\text{MPR}_{f,c}, A - \text{MPR}_{f,c}) + \Delta \text{MB}_{p,n}, P - \text{MPR}_{f,c}) -$

[0298] $\text{MAX}\{T(\text{MAX}(\text{MPR}_{f,c}, A - \text{MPR}_{f,c})), T(\text{PMPR}_{f,c})\} \leq P_{\text{UMAX},f,c} \leq \text{EIRP}_{\text{max}}$ 。

[0299] 对应的测量的总辐射功率(例如, $P_{\text{TMAX},f,c}$)可以由 $P_{\text{TMAX},f,c} \leq \text{TRP}_{\text{max}}$ 界定。变量 $P_{\text{Powerclass}}$ 可以指示与无线设备的功率等级对应的功率值。 EIRP_{max} 可以指示适用的最大EIRP。 $\text{MPR}_{f,c}$ 可以指示适用于与小区c上的频率f相关的调制阶数、带宽和/或波形类型的MPR。 $A - \text{MPR}_{f,c}$ 可以指示由基站指示的附加的最大功率降低。 $\Delta \text{MB}_{p,n}$ 可以指示峰值EIRP弛豫。 TRP_{max} 可以指示无线设备的功率等级的最大总辐射功率。

[0300] 无线设备可以发送/发射指示能力参数的一个或多个RRC消息(例如,用于UE的maxUplinkDutyCycle-FR2),以有助于电磁功率密度暴露要求。除了例如功率降低指示(例如,MPR、A-MPR和/或P-MPR)之外,无线设备还可以发送/发射指示能力参数的一个或多个消息。例如,如果无线设备的能力参数字段(例如,maxUplinkDutyCycle-FR2)存在并且/或者如果在持续时间内(例如,在任何1秒评估周期内)发送/发射的上行链路符号的百分比大于阈值(例如,maxUplinkDutyCycle-FR2),则无线设备可以遵循上行链路调度和/或应用P-MPR $_{f,c}$ 。例如,如果无线设备的能力参数的字段(例如,maxUplinkDutyCycle-FR2)不存在,则可以通过按比例缩小功率密度和/或通过其他操作来确保电磁功率密度暴露要求的符合性。

[0301] 无线通信可以使用一个或多个设备来进行发射和/或接收。例如,无线设备可以使用一个或多个天线面板和/或任何其他设备来发射和/或接收无线通信。基站可以使用一个或多个TRP和/或任何其他设备来发射和/或接收无线通信。增加用于发射/接收的设备的量、增加发射/接收的无线通信的量和/或增加用于发射/接收的功率量(和/或所使用的波束量)可能会增加潜在的有害和/或不期望的射频(RF)电磁场暴露风险。例如,可以对无线通信设备实施一个或多个安全措施并且/或者无线通信设备需要可能需要一个或多个安全措施,以减少潜在有害的和/或不期望的RF电磁场暴露的量/可能性。可以实施和/或需要最大功率暴露(MPE)和/或对暴露的任何其他约束(例如,由联邦通信委员会(FCC)和/或任何其他监管或标准组织实施和/或需要)。此类暴露约束和/或限制可以基于以下中的一者或多者:无线发射的频率范围(例如,以MHz、GHz等单位)、电场强度(例如,以V/m为单位)、磁场强度(例如,以A/m为单位)、功率密度(例如,mW/面积,诸如mW/cm²)和/或它们的任何组合。例如,MPE要求可以基于在持续时间内对于人(和/或任何其他活体)的毫米波(mmWave)辐射暴露量。例如,如果人紧密接近发射器/接收器(例如,在其阈值范围内),则可能需要降低发射功率,否则可能超过MPE要求/限制(例如,无线设备上的天线面板经由波束在可能超过MPE的水平下发射无线信号)。

[0302] 图27B示出了基于暴露的功率降低的示例。无线设备(和/或任何其他设备,诸如基站、IoT设备、核心网络设备等)可以具有用于未识别出MPE(或其他暴露要求/限制)的发射的最大发射功率2701(例如,Max.UE Tx功率)。该最大发射功率可以对应于 P_{CMAX} 和/或最大发射功率(例如,最大允许发射功率)的任何其他指示。无线设备发射功率可以包括被分配用于第一消息(例如,数据发射)的指示为2701B的功率(例如,UE Tx功率),以及指示为2701A的残余功率(例如,无线设备最大发射功率与用于上行链路发射的估计功率之间的差异)。无线设备可以确定一个或多个MPE实例,该一个或多个MPE实例可以导致发射功率降低

的要求,诸如由于该一个或多个MPE实例而引起的最大功率降低(MPR) 2702。MPR 2702可以包括将发射功率从第一水平2702A(例如,在最大发射功率2701处或附近)降低到第二水平2702B。由于MPE检测,可以降低残余功率2711A(例如,降低的最大发射功率2702B与用于上行链路发射的估计功率2711B之间的差异)。可能需要无线设备将发射功率降低基于MPE指示的MPR2702的量,例如降低到最大发射功率2711(例如,Max.UE Tx功率),该最大发射功率可以小于用于未识别出/指示MPE时的发射的最大发射功率2701。基于暴露指示和/或对暴露的报告,功率降低可能导致无线设备(和/或任何其他设备,诸如基站、IoT设备、核心网络设备等)的性能降低。例如,基于功率降低,可能无法成功发射/接收一个或多个消息。配置有多个天线面板(或任何其他类型的多个发射/接收设备)的无线设备可以触发到另一个面板(或另一个发射/接收设备)的切换/从另一个面板切换,这可能导致延迟增加、无线设备的功率消耗增加并且/或者对(例如,其他无线设备的)其他无线发射的干扰增加。例如,基于对暴露报告的要求(例如,用于报告暴露指示的附加消息),无线设备可能增加功率消耗。

[0303] 例如在高频条件下,P-MPR可以大于MPR或A-MPR。将最大输出功率降低P-MPR以符合RF暴露要求可以减少上行链路覆盖。降低用于上行链路发射的最大输出功率可能不会影响下行链路覆盖。下行链路覆盖和上行链路覆盖的不匹配可以例如由于符合一个或多个MPE要求而发生。基于符合MPE要求的上行链路覆盖丢失通常可以称为MPE相关问题。至少一些无线设备可以被配置为从第一面板切换(例如,自动切换)到第二面板,例如以避免基于MPE检测而(例如,在无线设备感测到人体(或软对象)在无线设备的第一面板的接近范围内情况下)降低最大输出功率。无线设备可以向基站发送/发射针对每个波束和/或针对每个面板的功率余量(PHR) MAC CE报告,以有助于基站对MPE相关问题的处理。基站可以例如基于针对每个波束和/或针对每个面板的PHR报告而向无线设备发送从第一面板切换到第二面板的指示/命令。例如,由于MPE相关问题,无线设备可以向基站发送对第一面板上的上行链路覆盖问题的指示。无线设备可以(例如,根据适用的功率降低)向基站发送第二面板优于第一面板的指示。至少一些无线设备可能例如由于人体在区域中(例如,在无线设备的面板的阈值接近范围内)的动态存在而在第一面板与第二面板之间过早地来回切换。此类无线设备可以增加用于对人体在区域中(例如,在无线设备的面板的阈值接近范围内)的存在(例如,动态存在)进行响应和/或寻址的处理时间,这可能导致上行链路覆盖丢失。此类无线设备可能会不必要地和/或频繁地向基站报告MPE相关问题,这可能增加信令开销并且/或者增加无线设备的功率消耗。

[0304] 如本文所述,可以例如通过实施一个或多个安全措施(例如,MPE报告、MPR的应用等)同时最少化不必要的报告(例如,MPE报告)和/或与安全措施相关联的其他操作(例如,MPR功率降低)来实现改善。时间窗口可以用于检测暴露实例(例如,MPE指示)量。可以将该量与阈值进行比较,例如,以确定是否必须实施一个或多个安全措施(例如,MPE报告、MPR的应用等)。基站可以向无线设备发送包括时间窗口和/或阈值的一个或多个指示(例如,配置参数)的消息(例如,RRC消息)。例如,基于在时间窗口期间的暴露事件量满足阈值(例如,在时间窗口期间MPE暴露指示的量大于阈值),可以发送指示暴露的消息(例如,MPE报告),使得可以减少不必要的报告和/或其他操作并且可以满足安全测量。基于检测到一个或多个暴露(例如,MPE)(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以在包括以下中的一者或多者

的发射中向基站发送/发射暴露指示(例如,MPE报告):前导码(例如,经由与特定天线面板的MPE报告相关联的RACH资源)、调度请求(例如,经由与特定天线面板的MPE报告相关联的PUCCH资源)、探测参考信号(例如,经由与特定面板的MPE报告相关联的专用SRS)和/或任何其他消息(例如,经由PUCCH)。

[0305] 无线设备可以被配置为符合一个或多个MPE要求。无线设备可以符合该一个或多个MPE要求,同时维持(例如,上行链路和/或下行链路的)可靠覆盖范围。无线设备可以包括用于经由无线通信发射和/或接收的一个或多个面板(例如,天线面板、天线等)。基站可以配置/确定用于一个或多个无线设备的一个或多个MPE检测窗口(和/或MPE检测定时器)。基站可以配置/确定MPE检测的一个或多个阈值。基站可以向无线设备发送包括指示该一个或多个MPE检测窗口和/或该一个或多个阈值的一个或多个指示的一个或多个消息。无线设备可以确定一个或多个MPE检测窗口和/或一个或多个阈值(例如,以用于检测MPE发生)。无线设备可以例如基于以下中的至少一者(例如,在此之后或响应于此)来触发上行链路覆盖恢复信号发射:检测到在MPE检测窗口内的MPE实例数量/量、MPE检测定时器正在运行并且/或者未到期,以及/或者在MPE检测窗口期间MPE实例的检测到的数量/量满足(例如,大于或等于)阈值。无线设备可以例如基于一个或多个面板的P-MPR值、该一个或多个面板的占空比和/或该一个或多个面板中的每个面板的P-MPR和RSRP的组合值来检测MPE实例。无线通信系统可以包括将专用RACH资源用于上行链路覆盖恢复的基站和经由专用RACH资源触发RACH过程的无线设备。无线设备可以例如基于检测到MPE实例的数量/量(例如,满足阈值)来触发/发起RACH过程。基站可以配置用于上行链路覆盖恢复的专用SR资源。无线设备可以例如基于检测到MPE实例的数量/量(例如,满足阈值)(例如,在此之后或响应于此)经由专用SR资源来触发/发送SR。基站可以配置用于上行链路覆盖的专用SRS。无线设备可以例如基于检测到MPE实例的数量/量(例如,满足阈值)(例如,在此之后或响应于此)来触发/发送专用SRS的发射。无线设备可以触发/发送RRC消息(例如,UE辅助消息)的发射。辅助消息可以指示无线设备的多个面板中的第一面板上正在发生(或已发生)上行链路覆盖丢失。消息可以基于无线设备检测到第一面板上的MPE实例的数量/量(例如,满足阈值)(例如,在此之后或响应于此而发送)。基站可以为上行链路覆盖恢复(和/或上行链路覆盖丢失减轻)发送/配置专用已配置授权。无线设备可以经由专用已配置授权和/或在发射功率降低的情况下发送/发射具有发射接收的上行链路TB,该发射功率降低可以基于检测到MPE实例的数量/量(例如,满足阈值)(例如,在此之后或响应于此)。如本文所述,可以例如基于(例如,由于人体在无线设备的接近范围内的动态存在而进行的)MPE检测和/或报告来改善上行链路覆盖。

[0306] 图28示出了用于暴露检测和/或报告的示例性方法。该方法可以包括覆盖丢失减轻。该方法可以改善MPE检测和/或报告。基站2810可以向无线设备2815发送/发射包括配置参数的一个或多个消息2820(例如,一个或多个RRC消息)。配置参数可以用于MPE检测2825和/或上行链路覆盖恢复,以及/或者上行链路覆盖丢失减轻。配置参数可以包括以下中的一者或多者:MPE检测(或测量)窗口2830的长度(例如,持续时间),和/或阈值(例如,用于触发上行链路覆盖恢复信号发射)。MPE检测窗口2830的长度可以毫秒、秒或分钟为单位;以微时隙、时隙或帧为单位;或以任何其他时段(例如,任何持续时间量)为单位。阈值可以是等于或大于1的数量/量(或任何其他数量/量)。上行链路覆盖恢复(和/或上行链路覆盖丢失

减轻)的配置参数可以基于本文所述的图31、图32和/或图33的示例来实施。无线设备2815可以基于与一个或多个MPE检测相关联的配置参数来开始检测第一MPE实例2835。可以基于本文所述的图29的一个或多个示例来检测MPE实例。如本文所提及的,MPE实例可以包括任何暴露检测。暴露检测可以包括例如容许暴露检测(例如,在测量和/或持续时间中小于阈值的暴露检测)、不容许暴露检测(例如,在测量和/或持续时间中大于阈值的暴露检测)和/或它们的任何组合。MPE检测窗口2830可以被配置、预定义和/或预配置为具有固定窗口大小(和/或基于一个或多个条件具有可变窗口大小)。检测窗口2830的宽度可以通过检测到第一MPE实例2835和/或检测到MPE实例的数量/量大于阈值2840来限定/指示。用于触发上行链路覆盖恢复信号发射2845的阈值可以被配置、预定义和/或预配置为具有固定值(和/或基于一个或多个条件具有可变值)。该值可为一或大于一的任何数/量。该一个或多个配置消息2820可以包括上行链路覆盖恢复信号2845的配置参数。

[0307] 无线设备可以检测第一MPE实例。无线设备可以例如基于检测到第一MPE实例(例如,在此之后或响应于此)来启动MPE检测窗口。无线设备可以例如基于未检测到第一MPE实例(例如,在此之后或响应于此)而不启动MPE检测窗口。无线设备可以检测MPE检测窗口内/期间MPE实例的数量/量。MPE实例的数量/量可以是连续的。连续的MPE实例可以被定义/指示为在连续测量(和/或检测)间隔中发生的MPE实例。连续的MPE实例可以固定时间间隔(例如,在前一个MPE实例之后的固定时间间隔)发生。例如,第三连续的MPE实例可以在第二连续的MPE实例之后的与在第一连续的MPE实例之后发生第二连续的MPE实例的时间间隔相同的时间间隔发生。可以在短于非连续的MPE实例的时间间隔期间发生连续的MPE实例。用于连续的MPE实例的时间窗口/间隔可以是任何持续时间(诸如,100秒),在该持续时间期间,可以在其周期性部分(诸如,100秒时间窗口/间隔中的每1秒(或任何其他持续时间))处检测连续的MPE实例。检测到连续的MPE实例可以指示人体在无线设备的接近范围内(例如,在阈值距离/区域内)的持续存在。无线设备可以例如基于检测到MPE检测窗口内/期间的MPE实例的数量/量(例如,在此之后或响应于此)和/或基于该数量/量满足(例如,大于)阈值来触发上行链路覆盖恢复信号的发射。上行链路覆盖恢复信号可以基于本文所述的图31、图33和/或图34的示例来实施。

[0308] 例如,如果人体在无线设备的接近范围内移动,则该无线设备可以检测到零星的MPE实例。检测到零星的MPE实例可能不一定基于MPE要求(例如,由于符合MPE要求)而引起上行链路覆盖丢失。通过定义阈值和/或评估窗口,无线设备可以避免不必要地触发上行链路覆盖恢复过程。通过实施和/或利用阈值和/或评估窗口,无线设备可以实现多种优点,诸如功率消耗效率提高、上行链路吞吐量增强和/或上行链路发射延迟减少。

[0309] 图29示出了用于无线通信的暴露实例检测的示例。暴露实例检测可以用于使用多个TRP和/或多个面板来与基站通信的无线设备。表2900示出了用于使用多个面板(例如,天线面板、天线、发射/接收设备等)的无线设备2910的无线通信的最大功率暴露(MPE)实例检测的示例,该多个面板包括第一面板2915和至少第二面板2910。虽然在表2900中示出了示例,但可以使用除了表2900中所示的那些之外的其他MPE实例和对应的阈值条件。第一面板2915和/或二面板2920可以被激活。例如,如果第一面板2915被激活,则无线设备2910可以在第一时间段期间经由第一面板2915发送/发射上行链路信号。例如,如果第二面板被激活,则无线设备2910可以在第二时间段期间经由第二面板2920发送/发射上行链路信号。无

线设备2910可以基于第一面板2915和/或第二面板2920的测量来检测MPE实例。表2900示出了可以检测到的MPE实例条件(例如,2901A、2902A、2903A和2904A)以及用于由无线设备2910检测的对应的阈值条件(例如,2901B、2902B、2903B和2904B)的多个示例。表2900的元素基于小区的上行链路占空比。小区的上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期(例如,毫秒、秒或任何其他持续时间或周期)内/期间经由小区发送/发射的上行链路符号的百分比或量。例如,如果无线设备2910在第一面板2915与第二面板2920之间切换上行链路发射,则可以针对每个面板对上行链路占空比进行评估。第一面板的第一上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期内/期间经由第一面板发送/发射的上行链路符号的百分比或量。第二面板2920的第二上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期内/期间经由第二面板发送/发射的上行链路符号的百分比或量。

[0310] 无线设备2910可以基于第一面板2915的第一上行链路占空比和第二面板2920的第二上行链路占空比来检测MPE实例(例如,2901A)。例如,如果发生以下阈值条件(例如,2901B),则可以高效地检测和/或解决MPE实例(例如,2901A):在第一面板2915上评估的第一上行链路占空比大于阈值,和/或在第二面板2920上评估的第二上行链路占空比小于阈值。

[0311] 无线设备可以基于对第一面板的第一上行链路占空比和至少第二面板的第二上行链路占空比的联合评估来确定是否应用P-MPR值。无线设备2910可以例如基于第一面板2915的第一P-MPR和第二面板2920的第二P-MPR来检测MPE实例(例如,2902A)。例如,如果发生以下阈值条件(例如,2902B),则可以高效地检测和/或解决MPE实例:经由第一面板2915所得的P-MPR大于阈值,和/或经由第二面板2920所得的P-MPR小于阈值(例如,2902B)。可以在相同的评估周期中评估第一上行链路占空比和第二上行链路占空比。无线设备2910可以基于第一上行链路占空比和第二上行链路占空比的总和大于阈值(例如,maxUplinkDutyCycle-PC2-FR1、maxUplinkDutyCycle-FR2等)来确定应用P-MPR值。无线设备2910可以基于第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的一者大于阈值来确定应用P-MPR值。无线设备2910可以基于以下中的至少一者来应用P-MPR:第一上行链路占空比、第二上行链路占空比、第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的最大者和/或第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的最小者。无线设备2910可以基于由配置信息(例如,一个或多个RRC消息、DCI、MAC CE等)提供的至少一个或多个条件来应用P-MBP,并且/或者该一个或多个条件可以是预定义的(例如,在无线设备2910中预配置的)。

[0312] 无线设备2910可以基于确定(例如,在评估周期内/期间)在第一面板2915上评估的第一上行链路占空比大于阈值(例如,在此之后或响应于此)和/或基于确定(例如,在评估周期内/期间)在至少第二面板2920上评估的第二上行链路占空比小于阈值来检测MPE实例。阈值可以是基于与无线设备2910相关联的能力参数确定的参数。无线设备2910可以向基站发送/发射包括阈值的一个或多个能力消息(例如,UECapabilityInformation IE)。无线设备2910可以例如基于从基站接收到指示能力查询(例如,UECapabilityEnquiry IE)的一个或多个消息(例如,RRC消息)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射一个或多个能力消息(例如,RRC消息)。阈值可以由占空比参数(例如,UECapabilityInformation中的maxUplinkDutyCycle)指示。占空比参数(例如,maxUplinkDutyCycle)可以指示在评估周期(例如,1秒或任何其他持续时间)期间可以被调度用于上行链路发射的符号的百分比或量

(例如,符号的最大百分比或量),例如,这可有助于确保符合(例如,由一个或多个监管机构、标准组织等设定的)适用电磁功率密度暴露要求。例如,如果第一面板2915的第一上行链路占空比大于阈值,则无线设备2910可以确定上行链路覆盖丢失可能在第一面板2915上发生。上行链路覆盖丢失可能由于在第一面板2915上应用P-MPR(例如,基于在第一面板附近或在第一面板的方向上的接近检测)而产生。例如,如果第二面板2920的第二上行链路占空比小于阈值,则无线设备2910可以确定上行链路覆盖丢失可能在第二面板2920上发生的概率低于在第一面板2915上发生的概率。例如,无线设备可以例如基于在第一面板2915上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或(例如,在评估周期内/期间)在第二面板2920上评估的第二上行链路占空比小于阈值(例如,在此之后或响应于此)来检测(或声明)MPE实例。

[0313] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR和至少第二面板的第二P-MPR来检测/确定MPE实例。无线设备2910可以基于以下两个要求中的至少一个要求来确定P-MPR:符合适用电磁功率密度暴露要求并且/或者基于多个RAT上的同时发射来解决不想要的发射/自我防御要求(例如,对于可能超出3GPP RAN规范或其他要求的范围的条件);以及/或者符合基于用于解决需要较低最大输出功率的一个或多个要求的接近检测的适用电磁功率密度暴露要求。例如,如果无线设备2910确定经由第一面板2915的发射,则无线设备2910可以基于应用于第一面板2915的两个要求来确定第一面板2915的第一P-MPR的第一值。例如,如果无线设备2910确定经由第二面板2920的发射,则无线设备2910可以例如基于应用于第二面板2920的两个要求来确定第二面板2920的第二P-MPR的第二值。无线设备2910可以基于第一面板2915的第一P-MPR大于阈值和/或第二面板2920的第二P-MPR小于阈值(例如,在此之后或响应于此)来检测(和/或声明/指示)MPE实例。阈值可以是可以基于无线设备能力来确定的功率降低值。

[0314] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值(例如,与一个或多个MPE实例相关联)的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以例如基于从基站接收到能力查询/请求(例如,UECapabilityEnquiry IE)(例如,在此之后或响应于此)经由一个或多个消息(例如,RRC消息)来发送/发射能力。阈值可以指示P-MPR值。例如,如果所应用的P-MPR值大于阈值,则无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合基于接近检测的一个或多个MPE要求)。例如,如果所应用的P-MPR值小于阈值,则无线设备可以确定以下情况是不可能的:上行链路覆盖丢失可能已在面板上发生。

[0315] 例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR大于阈值并且/或者如果无线设备确定第二面板的第二P-MPR小于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在第一面板上发生,并且/或者可以不在第二面板上发生。无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR与第二面板的第二P-MPR之间的比较结果来检测MPE实例。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR高于第二面板的第二P-MPR,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失更可能发生在第一面板上。例如,如果无线设备检测到(例如,在检测窗口内,诸如相对于图28所述)在第一面板上或第二面板上发生的MPE实例的数量/量,则该无线设备可以(例如,基于相对于图31、图32和/或图33所述的示例)触发/发起上行链路覆盖恢复信号的发射。

[0316] 无线设备2910可以基于第一面板的第一P-MPR的变化和第二面板的第二P-MPR的

变化来检测MPE实例(例如,2903A)。P-MPR的变化可以基于每个面板来确定。无线设备2910可以基于针对最新(或当前)上行链路发射确定的P-MPR与针对(例如,在最新上行链路发射之前/前面的)先前上行链路发射确定的P-MPR之间的比较结果来确定面板的P-MPR的变化。无线设备2910可以基于第一P-MPR值的变化大于阈值和/或第二P-MPR值的变化小于阈值(例如,在此之后或响应于此)来检测MPE实例(例如,2903B)。阈值可以是基于无线设备能力来确定的功率降低值。

[0317] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值(例如,与MPE实例相关联)的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到指示对能力的请求(例如,UECapabilityEnquiry IE)的一个或多个消息(例如,RRC消息)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射能力消息。阈值可以指示P-MPR变化值。例如,如果无线设备所应用的P-MPR变化大于阈值,则该无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合基于接近检测的MPE要求)。例如,如果无线设备所应用的P-MPR变化小于阈值,则该无线设备可以确定以下情况是不可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合基于接近检测的MPE要求)。

[0318] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR的第一变化与第二面板的第二P-MPR的第二变化之间的比较结果来检测MPE实例。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR的第一变化大于第二面板的第二P-MPR的第二变化,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备检测到/确定(例如,在检测窗口内,诸如相对于图28所述)在第一面板上或第二面板上发生的MPE实例的数量/量,则该无线设备可以(例如,基于相对于图31、图32和/或图33所述的示例)触发/发起上行链路覆盖恢复信号的发射。

[0319] 无线设备2910可以基于第一面板2915的第一P-MPR和第一RSRP以及第二面板2920的第二P-MPR和第二RSRP(例如,2904A)来检测/确定MPE实例。可以基于本文所述的示例中的一个或多个示例来确定P-MPR。RSRP可被定义/指示为携带参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS)的天线端口的资源元素的功率贡献的线性平均值,这些参考信号被配置用于在已配置的参考信号时机中在测量频率带宽内的RSRP测量。RSRP的第一频率范围(例如,FR 1)参考点可以是无线设备2910的天线连接器。可以基于来自对应于接收器分支的天线元件(例如,指示的接收器分支)的组合信号来测量第二频率范围(例如,FR 2)的RSRP。可以经由第一面板2915在所接收的RS上测量第一面板2915的第一RSRP。可以经由第二面板2920在所接收的RS上测量第二面板2920的第二RSRP。第一RSRP可以与第二RSRP相同或不同。无线设备2910可以基于第一面板2915的第一P-MPR和第一RSRP的组合值小于阈值和/或第二面板2920的第二P-MPR和第二RSRP的组合值大于阈值来检测MPE实例(例如,2904B)。RSRP和P-MPR的组合值可以被确定为RSRP的值减去P-MPR的值(例如,如果P-MPR的值等于或大于0)。可以基于无线设备能力来确定阈值。

[0320] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到指示对能力的请求(例如,UECapabilityEnquiry IE)的一个或多个消息(例如,RRC消息)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射能力消息。阈值可以指示RSRP和P-MPR组合值。例如,如果面板上的RSRP测量值和适用P-MPR值的组合值小于阈值,则无线设备可以确定以下情况是可能

的：上行链路覆盖丢失可能在面板上发生（例如，由于符合基于接近检测的MPE要求）。例如，如果面板上的RSRP测量值和适用P-MPR值的组合值大于阈值，则无线设备可以确定以下情况是不可能的：上行链路覆盖丢失可能在面板上发生。

[0321] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的第一组合值与第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的第二组合值之间的比较结果来检测MPE实例。例如，如果无线设备确定第一面板的第一组合值小于第二面板的第二组合值，则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如，如果无线设备检测到/确定（例如，在检测窗口内，诸如相对于图28所述）在第一面板上或第二面板上发生的MPE实例的数量/量，则该无线设备可以（例如，基于相对于图31、图32和/或图33所述的示例）触发/发起上行链路覆盖恢复信号的发射。

[0322] 相对于图29所述的该一个或多个示例可以被组合用于检测MPE实例。无线设备可以基于对面板上的上行链路占空比、P-MPR和/或RSRP中的一者或多者的联合评估来检测MPE实例。无线设备可以基于以下中的至少一者来检测MPE实例：第一面板的第一上行链路占空比大于第一阈值和/或第一面板的第一P-MPR大于第二阈值，和/或第二面板的第二上行链路占空比小于第一阈值和/或第二面板的第二P-MPR小于第二阈值。无线设备可以基于以下中的至少一者来检测MPE实例：第一面板的第一上行链路占空比大于第一阈值和/或第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的组合值大于第二阈值；以及/或者第二面板的第二上行链路占空比小于第一阈值和/或第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的组合值小于第二阈值。

[0323] 图30示出了用于覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻的示例性方法。方法3000可以包括上行链路覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻。在步骤3010处，无线设备可以基于初始化覆盖恢复来启动检测定时器（例如，MPE检测定时器）。在步骤3015处，无线设备可以确定是否已检测到暴露实例（例如，MPE实例）。如果未检测到暴露实例（例如，步骤3020），则无线设备可以重复步骤3015。在步骤3025处，无线设备可以使覆盖恢复计数器递增。在步骤3030处，无线设备可以确定CR计数器是否大于一定量并且/或者CR定时器是否正在运行。该量可以被预设、预先存储和/或提供在从基站或另一个无线设备接收到的一个或多个配置参数中。如果CR计数器不大于该量（例如，步骤3035），则无线设备可以重复步骤3015来确定是否已检测到暴露实例。在步骤3040处，无线设备可以重置CR计数器和/或停止检测定时器。在步骤3050处，无线设备可以触发/启动/发送CR信号的发射。CR信号可以与一个或多个MPE指示的报告相关联。

[0324] 基站可以向无线设备发送/发射包括上行链路覆盖恢复的配置参数的一个或多个消息（例如，RRC消息）。配置参数可以包括用于MPE检测定时器的定时器值和/或用于触发上行链路覆盖恢复信号发射的数量/量。无线设备可以利用该定时器值启动MPE检测定时器。无线设备可以基于检测到第一MPE实例来启动MPE检测定时器。无线设备可以基于检测到第一MPE实例来将MPE检测计数器设置为第一值（例如，0或1）。无线设备可以基于一个或多个条件（例如，诸如相对于图29所述）来检测第一MPE实例。MPE检测定时器和/或该数量/量可以单独和/或独立地根据BFR定时器和/或用于触发BFR过程的数量/量来配置。

[0325] 无线设备可以确定是否检测到第二MPE实例。基于是否检测到第二MPE实例，无线设备可以使MPE检测计数器递增一个值（例如，1或任何其他值）。例如，如果未检测到第二MPE实例，则无线设备可以继续在下一个测量周期检测MPE实例。例如，如果未检测到第二

MPE实例,则无线设备可以不使MPE检测计数器递增。例如,如果MPE检测定时器正在运行,并且基于检测到第二MPE实例,则无线设备可以确定MPE检测计数器是否等于或大于该数量/量(例如,其可以由一个或多个RRC消息配置)。例如,如果MPE检测计数器不等于或大于该数量/量并且/或者如果MPE检测定时器正在运行,则无线设备可以(例如,基于相对于图29所述的示例)继续在下一个测量周期检测一个或多个MPE实例。例如,如果MPE检测计数器不等于或大于该数量/量并且/或者如果MPE检测定时器到期,则无线设备可以(例如,基于相对于图29所述的示例)继续在下一个测量周期检测MPE实例并且/或者重置MPE检测定时器和/或MPE检测计数器。例如,如果MPE检测计数器等于或大于该数量/量并且/或者如果MPE检测定时器正在运行,则无线设备可以触发/初始化/发送上行链路覆盖恢复信号发射。上行链路覆盖恢复信号发射可以基于相对于图31、图32和/或图33所述的示例来实施。

[0326] 图31示出了用于覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻的示例性方法。随机接入信道(RACH)可以用于上行链路覆盖恢复和/或上行链路覆盖丢失减轻。一个或多个上行链路覆盖恢复信号发射可以由无线设备3115发送/发射。无线设备3115可以配置有可以检测和/或减轻上行链路覆盖丢失的一个或多个面板(例如,天线面板、天线、发射/接收设备等)。覆盖丢失可能是由于符合一个或多个MPE要求而引起的。上行链路覆盖恢复信号发射可以包括经由RACH资源进行的前导码的一个或多个发射。

[0327] 基站3110可以向无线设备3115发送/发射包括用于上行链路覆盖恢复的RACH资源的配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)3120。用于上行链路覆盖恢复过程的RACH资源可以根据用于随机接入过程的RACH资源(例如,初始接入、波束故障回复和/或切换)来单独地或独立地配置。RACH资源可以是针对每个BWP配置的或针对每个小区配置的。RACH资源的一个或多个配置参数可以包括以下中的至少一者:PRACH配置索引、一个或多个频域分配参数、最大数量/量的前导码发射、功率攀升步长、RA响应窗口、一个或多个前导码、每个RACH时机的SSB的数量/量、每个SSB的基于争用的前导码的数量/量、子载波间隔指示符、PRACH根序列索引、RSRP阈值、争用解决定时器、CSI-RS索引和/或SSB索引。根据用于随机接入过程的RACH资源来单独地或独立地配置用于上行链路覆盖恢复过程的RACH资源可以通过包括用于上行链路覆盖恢复过程的第一RACH资源和用于随机接入过程的第二RACH资源的消息(例如,RRC消息)来实施。用于上行链路覆盖恢复过程的RACH资源可以是专用于无线设备的无争用RACH资源。用于上行链路覆盖恢复过程的RACH资源可以是用于无线设备的基于争用的RACH资源。

[0328] 该一个或多个消息可以配置用于上行链路覆盖恢复过程的面板特定RACH资源。该一个或多个消息可以包括第一RACH资源和第二RACH资源的配置参数,该第一RACH资源和与无线设备3115相关联的多个面板中的第一面板相关联,该第二RACH资源和与无线设备3115相关联的该多个面板中的第二面板相关联。无线设备3115可以例如基于检测到MPE实例的数量/量(例如,在时间窗口3125期间)来确定经由第一RACH资源和/或经由第二RACH资源发送/发射上行链路覆盖恢复信号/消息3135。上行链路覆盖恢复信号/消息3135可以包括第一RACH资源和/或第二RACH资源的前导码。

[0329] 无线设备3115可以例如基于相对于图28、图29和/或图30所述的示例来检测MPE实例的数量/量(例如,在时间窗口3125期间)。在步骤3130处,无线设备3115可以基于针对上行链路覆盖恢复过程配置的RACH资源来触发/发起RACH过程。无线设备3115可以例如基于

检测到MPE实例的数量/量(例如,在此之后或响应于此)来触发/发起RACH过程。无线设备可以经由RACH资源发送/发射指示上行链路覆盖恢复信息(例如,3135)的前导码。上行链路覆盖恢复信息可以包括在第一(或最近使用的)活动面板上发生的上行链路覆盖丢失和/或不是在第二(或不是最近使用的)活动面板上发生的上行链路覆盖丢失。

[0330] 例如,如果无线设备3115配置有多个RACH资源,其中每个RACH资源可以与多个面板中的对应面板相关联,则无线设备3115可以基于在多个面板中的一个面板上检测到的MPE实例的数量/量来触发RACH过程。无线设备3115可以从该多个RACH资源中选择RACH资源。所选择的RACH资源可以与该多个面板中的无线设备3115不可以在其上检测到MPE实例或者无线设备3115可以在其上检测到一定数量/量的MPE实例(例如,其中基于由基站3110指示的配置,该数量/量可能小于阈值)的活动面板相关联。所选择的RACH资源可以与该多个面板中的无线设备3115可以在其上检测到一定数量/量的MPE实例(例如,其中基于由基站3110指示的配置,该数量/量可能大于阈值)的活动面板相关联。无线设备3115可以发送/发射与所选择的RACH资源相关联的前导码。经由所选择的RACH资源发送/发射的前导码可以指示第一激活面板具有上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)并且/或者指示第二活动面板不具有上行链路覆盖丢失。

[0331] 在步骤3145处,无线设备3115可以监视PDCCH。无线设备3115可以监视用于接收与发送/发射前导码(例如,3135)相关的响应的PDCCH。无线设备3135可以接收响应3140。响应3140可以包括经由PDCCH在控制资源集和/或搜索空间上获取的DCI。响应3140可以是对前导码的响应。搜索空间和/或控制资源集(例如,基于相对于图24和/或图25所述的示例)可以被基站3110配置用于上行链路覆盖恢复。用于上行链路覆盖恢复过程的搜索空间和/或控制资源集可以根据用于其他目的(例如,下行链路/上行链路调度、BFR过程、功率控制、时隙格式指示、预占指示等)的搜索空间和/或控制资源集来单独地和/或独立地配置。无线设备3115可以接收响应3140。响应3140(例如,DCI)可以指示可以不同于最新活动面板的面板。通过使用响应3140中所指示的面板,无线设备可以避免/最少化/减少上行链路覆盖丢失(例如,基于接近检测)。基于接收到响应3140(例如,DCI),无线设备可以取消RACH过程(例如,该RACH过程可能已在步骤3130处发起)。无线设备3115可以重复发送/发射上行链路覆盖恢复信号/消息3135(例如,前导码),并且/或者可以经由所选择的RACH资源重新发送/重新发射前导码,并且/或者例如,如果无线设备3115未接收到响应(例如,响应3140),则可以重复针对响应监视PDCCH(例如,3145)。无线设备3115可以基于检测到上行链路覆盖丢失(例如,由于在无线设备在该无线设备的接近范围内检测到人体的情况下符合MPE要求)而通过经由RACH资源发送/发射前导码来指示上行链路覆盖丢失信息。无线设备3115可以基于检测到无线设备的第一面板上的上行链路覆盖丢失和/或基于未检测到无线设备3115的第二面板上的上行链路覆盖丢失而通过RACH资源发送/发射前导码来指示上行链路覆盖丢失信息。例如,基于接收到经由用于上行链路覆盖恢复过程的专用RACH资源发送的前导码,基站3110可以知道(例如,可以确定)(在无线设备的该多个面板中的一个面板上的)上行链路覆盖丢失。例如,基于接收到经由RACH资源发送的前导码,基站可以相应地发送/发射指示面板从具有上行链路覆盖丢失的第一面板切换到不具有上行链路覆盖丢失的面板的消息(例如,DCI)。本文所述的过程可以及时改善例如由于符合基于接近检测的MPE要求而引起的上行链路覆盖。

[0332] 图32示出了用于覆盖恢复和/或覆盖丢失减轻的示例性方法。调度请求(SR)可以用于上行链路覆盖恢复和/或上行链路覆盖丢失减轻。上行链路覆盖恢复信号发射可以包括经由PUCCH资源进行的调度请求(SR)的一个或多个发射。基站3210可以向无线设备3215发送/发射包括多个SR配置的配置参数的一个或多个消息3220(例如,RRC消息)。每个SR配置可以与SR ID相关联(或通过SR ID来标识/指示)。SR配置的一个或多个配置参数可以包括以下中的至少一者:SR ID、SR禁止定时器和/或最大SR发射数量/量。可以在消息(例如,在SchedulingRequestResourceConfig IE中)中指示与SR配置相关联的PUCCH资源。消息(例如,SchedulingRequestResourceConfig IE)可以包括以下中的至少一者:SR资源ID、SR ID、周期性和/或偏移参数和/或PUCCH资源ID。PUCCH资源ID可以标识/指示无线设备3215可以经由其发送/发射至少一个SR的PUCCH资源。该多个SR配置中的一个或多个SR配置可以用于上行链路授权请求。至少一个SR配置可专用于上行链路覆盖恢复。可以在上行链路覆盖恢复过程的配置参数中指示该至少一个专用SR配置。该至少一个专用SR配置可以是针对每个BWP、针对每个小区和/或针对每一个或多个频率配置的。

[0333] 一个或多个消息3220可以配置被配置用于上行链路覆盖恢复的面板特定SR。如果无线设备配备有多个面板,则该一个或多个RRC消息可以包括与该多个面板中的第一面板相关联的第一SR配置和与该多个面板中的第二面板相关联的第二SR配置的配置参数。无线设备3215可以确定经由第一SR配置的第一PUCCH资源或第二SR配置的第二PUCCH资源发送/发射上行链路覆盖恢复信号3235。

[0334] 无线设备3215可以检测/确定MPE实例的数量/量(例如,在时间窗口3225期间)。无线设备3225可以例如基于相对于图28、图29和/或图30所述的示例来确定MPE实例的数量/量。在步骤3230处,无线设备3215可以基于被配置用于上行链路覆盖恢复的SR配置来触发/发起SR过程。无线设备3215可以例如基于检测到MPE实例的数量/量(例如,在时间窗口3225期间)来触发/发起SR过程。无线设备3215可以经由PUCCH资源发送/发射指示上行链路覆盖恢复信息的SR 3235(例如,正SR)。该上行链路覆盖恢复信息可以包括在第一(或最近使用的)活动面板上发生的上行链路覆盖问题和/或不是在第二(或不是最近使用的)活动面板上发生的上行链路覆盖问题。

[0335] 例如,如果无线设备3215配置有多个SR配置,则无线设备可以基于在多个面板中的一个面板上检测到的MPE实例的数量/量来触发SR过程(例如,在3230处)。每个SR配置可以与多个面板中的对应面板相关联。无线设备3215可以从该多个SR配置中选择SR配置。所选择的SR配置可以与该多个面板中的无线设备在其上未检测到MPE实例或者无线设备在其上检测到/确定其上有一定数量/量的MPE实例(例如,其中该数量/量可能低于阈值)的活动面板相关联。所选择的SR配置可以与该多个面板中的无线设备在其上检测到/确定其上有一定数量/量的MPE实例(例如,其中该数量/量可能大于阈值)的活动面板相关联。无线设备可以经由与所选择的SR配置相关联的PUCCH资源发送/发射SR 3235。经由所选择的SR配置的PUCCH资源发送/发射的SR可以指示第一活动面板具有上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)并且/或者第二活动面板不具有上行链路覆盖丢失。

[0336] 无线设备3215可以(例如,基于发送SR 3235或在此之后)监视PDCCH。无线设备可以监视例如用于接收对SR的响应3240的PDCCH。响应3240可以包括DCI。无线设备3215可以经由PDCCH在专用控制资源集和/或专用搜索空间上接收响应3240。响应3240(例如,DCI)可

以指示可以不同于最新活动面板的面板。例如,通过使用所指示的面板(例如,在接收到响应3240之后),无线设备3215可以避免和/或减少/最少化上行链路覆盖丢失(例如,基于接近检测)。在步骤3245处,无线设备3215可以例如基于接收到响应3240来取消触发的SR(例如,取消SR 3235的配置/调度的重新发射)。无线设备3215可以经由所选择的SR配置的PUCCH资源重复发送/发射SR,并且/或者例如,基于未接收到响应3240(例如,基于未接收到响应于SR 3235的DCI),重复针对响应监视PDCCH。无线设备3215可以例如基于检测到上行链路覆盖丢失(例如,由于在无线设备在该无线设备的接近范围内检测到人体的情况下符合MPE要求)而通过经由PUCCH资源发送/发射SR来指示上行链路覆盖丢失信息。无线设备3215可以例如基于检测到无线设备的第一面板上的上行链路覆盖丢失并且未检测到无线设备的第二面板上的上行链路覆盖丢失而通过PUCCH资源发送/发射SR来指示上行链路覆盖丢失信息。例如,基于接收到经由用于上行链路覆盖恢复的专用SR配置的PUCCH资源发送的SR,基站3210可以知道(例如,可以确定)(例如,在无线设备的该多个面板中的一个面板上的)上行链路覆盖丢失。例如,基于接收到经由PUCCH资源发送的SR,基站3210可以相应地发送/发射指示面板从具有上行链路覆盖丢失的第一面板切换到不具有上行链路覆盖丢失的第二面板的消息(例如,DCI、RRC、MAC CE等)。如本文所述,改善可能产生上行链路覆盖恢复信令和/或延迟(例如,由于符合基于接近检测的MPE要求)。

[0337] 基站3210可以向无线设备3215发送/发射包括多个SRS资源(或SRS资源集)的配置参数的一个或多个消息3220(例如,RRC消息)。SRS资源的一个或多个配置参数可以包括以下中的至少一者:SRS ID、多个SRS端口、一个或多个发射梳状参数、资源映射指示符、一个或多个频域参数、资源类型指示符、SRS序列ID和/或一个或多个SRS空间关系信息参数(例如,参考信号索引、BWP ID和小区ID)。一个或多个SRS资源可以专用于基于上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)的上行链路发射。用于基于上行链路覆盖丢失的上行链路发射的专用SRS资源可以是针对每个BWP、针对每个小区和/或针对每一个或多个频率配置的。用于该上行链路发射的专用SRS资源(或资源集)可以配置有比用于正常上行链路发射(例如,不具有上行链路覆盖丢失)的SRS的频率无线电资源更小的频率无线电资源。用于该上行链路发射的专用SRS资源(或资源集)可以配置有比用于正常上行链路发射(例如,不具有上行链路覆盖丢失)的SRS的天线端口的数量/量更少的天线端口。用于该上行链路发射的专用SRS资源(或资源集)可以配置有比用于正常上行链路发射(例如,不具有上行链路覆盖丢失)的SRS的天线端口的数量/量更少的天线端口。

[0338] 无线设备3215可以例如基于相对于图28、图29和/或图30所述的示例来检测/确定MPE实例的数量/量(例如,在时间窗口3225期间)。无线设备3215可以例如基于检测到/确定MPE实例的数量/量(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射被配置用于基于上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)的上行链路发射的第一SRS 3235。第一SRS的发射可以指示上行链路覆盖丢失发生在无线设备3215处。无线设备3215可以例如基于第一SRS的发射在时间上与第二SRS的发射重叠来使第一SRS发射优先于第二SRS(例如,由DCI触发的非周期性SRS、或用于CSI获取或波束管理的周期性SRS、或由MAC CE触发的半持久SRS)。使第一SRS发射优先于第二SRS可以包括降低第二SRS的发射功率、丢弃第二SRS的发射以及/或者发送/发射第一SRS。

[0339] 例如,如果无线设备3215配置有多个SRS资源,则该无线设备可以基于在多个面板

中的一个或多个面板上检测到/确定的MPE实例的数量/量来发送/发射多个SRS资源中的一个或多个SRS资源。每个SRS资源可以与多个面板中的对应面板相关联。无线设备3215可以从多个SRS资源中选择SRS。所选择的SRS资源可以与该多个面板中的无线设备3215在其上未检测到一个或多个MPE实例或者无线设备3215在其上检测到一定数量/量的MPE实例(例如,其中该数量/量可能小于阈值)的活动面板相关联。所选择的SRS资源可以与该多个面板中的无线设备3215可以在其上检测到/确定其上有一定数量/量的MPE实例(例如,其中该数量/量可能大于阈值)的活动面板相关联。无线设备3215可以经由所选择的SRS资源发送/发射SRS。经由所选择的SRS资源发送/发射的SRS可以指示第一激活面板具有上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)并且/或者指示第二活动面板不具有上行链路覆盖丢失。例如,基于接收到SRS 3235,基站3210可以知道(例如,可以确定)在活动面板上发生的上行链路覆盖丢失。例如,基于接收到SRS 3235,基站3210可以发送/发射指示活动面板切换的消息/命令。

[0340] 无线设备可以触发包括上行链路覆盖丢失信息的辅助信息的发射。无线设备可以例如基于检测到/确定MPE实例的数量/量(例如,基于相对于图28、图29和/或图30所述的示例)来触发包括上行链路覆盖丢失信息的辅助信息的发射。无线设备可以发送/发射包括辅助信息(例如,UEAssistanceInformation IE)和上行链路覆盖丢失信息(例如,RRC消息)。上行链路覆盖丢失信息可以包括以下中的至少一者:指示具有上行链路覆盖丢失的面板的第一ID、指示不具有上行链路覆盖丢失的面板的第二ID、当前活动面板的P-MPR值、当前活动面板的P-MPR和RSRP的联合值、指示具有上行链路覆盖丢失的BWP的BWP ID、指示具有上行链路覆盖丢失的小区的小区ID。基站可以例如基于从无线设备接收到辅助信息(例如,UEAssistanceInformation IE)来发送/发射指示活动面板切换的消息/命令(例如,RRC消息、MAC CE和/或DCI)。上行链路覆盖丢失信息可以包括以下中的至少一者:标识第一面板的第一ID、与第一面板相关联的P-MPR值、与第一面板相关联的RSRP值、第一面板的P-MPR和RSRP值的联合值、标识至少第二面板的至少第二ID、与该至少第二面板相关联的P-MPR值、与该至少第二面板相关联的RSRP值、该至少第二面板的P-MPR和RSRP值的联合值。基站可以例如基于从无线设备接收到辅助信息(例如,UEAssistanceInformation IE)来发送/发射指示活动面板切换的消息/命令(例如,RRC消息、MAC CE和/或DCI)。

[0341] 图33示出了用于基于覆盖丢失的经由已配置授权进行发射的示例性方法。如果无线设备3315可以检测到上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)。基站3310可以向无线设备3315发送/发射一个或多个消息3320(例如,一个或多个RRC消息)。一个或多个消息3320可以包括用于上行链路覆盖恢复(CR)的多个已配置授权(CG)的配置参数。每个CG可以与CG ID相关联,并且/或者通过CG ID来标识/指示。CG的一个或多个配置参数可以包括以下中的至少一者:跳频指示符、DMRS配置、MCS表和发射形式预编码器指示符、PUSCH配置上的UCI、资源分配指示、RBG大小、功率控制循环指示符、HARQ进程的数量/量、重复的次数/量、重复的RV序列、周期性、一个或多个时域资源、一个或多个频域资源等。该多个CG中的一个或多个CG可专用于基于上行链路覆盖丢失(例如,由于符合MPE要求)的上行链路发射。用于基于上行链路覆盖丢失的上行链路发射的专用CG可以是针对每个BWP、针对每个小区和/或针对每一个或多个频率配置的。用于该上行链路发射的专用CG可以配置有比用于正常上行链路发射(例如,不具有上行链路覆盖丢失)的CG的重复次数/量更多的重复次数/量。用

于该上行链路发射的专用CG可以配置有比用于正常上行链路发射 (例如,不具有上行链路覆盖丢失) 的CG的MCS等级更低的MCS等级。用于上行链路发射的专用CG可以配置有比用于正常上行链路发射 (例如,不具有上行链路覆盖丢失) 的CG的频率无线电资源更少的频率无线电资源。

[0342] 无线设备3315可以基于相对于图28、图29和/或图30所述的示例来检测MPE实例的数量/量。无线设备3315可以接收对用于发射第一TB的上行链路授权 (例如,动态授权和/或已配置授权) 的指示3325。指示3325可以包括DCI。在步骤3330处 (例如,该步骤可以是任选的), 无线设备3315可以例如基于检测到/确定MPE实例的数量/量来任选地选择/确定将专用CG (例如,而不是由指示3325所指示的上行链路授权) 用于发射第一TB。无线设备3315可以例如基于专用CG、经由该专用CG的PUSCH资源发送/发射第一TB。无线设备3315可以例如基于专用CG利用比由指示3325所指示的上行链路授权的重复次数/量更多的重复次数/量3335来发送/发射第一TB。无线设备3315可以例如基于专用CG利用比由指示3325所指示的上行链路授权的MCS等级更低的MCS等级来发送/发射第一TB。无线设备3315可以例如基于专用CG使用比由指示3325所指示的上行链路授权的频率资源更少的频率资源来发送/发射第一TB。无线设备3315可以针对TB的发射调整上行链路发射格式 (例如,MCS等级、频率无线电资源、发射重复、天线端口的数量/量、时间无线电资源等)。无线设备可以根据被配置用于上行链路覆盖丢失 (例如,由于符合MPE要求) 的专用已配置授权来调整TB的发射。这种调整可以基于检测到上行链路覆盖丢失。无线设备3315可以例如基于检测到上行链路覆盖丢失 (例如,在此之后或响应于此) 而不将指示3325中所指示的动态上行链路授权用于发射TB。如本文所述,可以实现在上行链路发射吞吐量和/或由于符合一个或多个MPE要求而引起上行链路覆盖丢失方面的改善。

[0343] 无线设备可以从基站接收一个或多个消息 (例如,RRC消息), 该一个或多个消息包括用于触发MPE报告 (和/或上行链路覆盖丢失报告) 的第一数量/量和/或检测窗口的一个或多个指示。无线设备可以检测在检测窗口内/期间与第一上行链路面板相关联的MPE实例的第二数量/量。无线设备可以例如基于第二数量/量大于或等于第一数量/量来触发/初始化/发送MPE报告的发射。MPE报告可以包括指示第一上行链路面板的第一字段和/或指示第一上行链路面板的发射功率降低值的第二字段。MPE报告可以指示上行链路覆盖丢失在第一面板上发生。该一个或多个消息包括多个面板的配置参数, 该多个面板包括第一上行链路面板。每个面板可以与一组上行链路发射配置指示 (TCI) 状态和/或空间关系信息 (SRI) 状态相关联。每个面板可以与面板ID相关联。

[0344] 该一个或多个消息包括用于MPE实例检测的时间窗口。无线设备可以检测在MPE实例检测窗口内/期间MPE实例的第二数量/量。该数量/量的MPE实例可以包括连续的MPE实例。连续的MPE实例包括以连续检测间隔发生的一个或多个MPE实例。无线设备可以经由RACH资源发送/发射MPE报告。RACH资源可以在用于MPE报告的该一个或多个消息中配置。无线设备可以经由SR配置的PUCCH资源发送/发射MPE报告。SR配置可以在用于MPE报告的该一个或多个消息中配置。无线设备可以在包括辅助信息 (例如,UEAssistanceInformation IE) 的消息中发送/发射MPE报告。无线设备可以基于检测到MPE实例的第二数量/量来触发/发起/发送辅助信息的发射。无线设备可以基于第一面板的上行链路占空比值来检测/确定MPE实例的第二数量/量。无线设备可以基于上行链路占空比值大于阈值来检测/确定第二数量

的MPE实例中的至少一个MPE实例。无线设备可以基于第一面板的P-MRP值和/或RSRP值来检测/确定MPE实例的第二数量/量。

[0345] 无线设备可以例如基于第一面板上的RS (例如,SSB/PBCH和/或CSI-RS) 的测量结果来确定第一面板的RSRP值。无线设备可以接收作为对MPE报告的发射的响应的消息 (例如,DCI)。消息 (例如,DCI) 可以指示从第一面板切换到用于上行链路发射的第二面板。无线设备可以基于第一面板的P-MPR值来检测MPE实例的第二数量/量。无线设备可以基于P-MPR值大于阈值来检测/确定第二数量/量的MPE实例中的至少一个MPE实例。

[0346] 无线设备可以从基站接收包括与MPE信息的报告相关联的RACH的配置参数的一个或多个消息 (例如,RRC消息)。无线设备可以检测/确定与第一上行链路面板相关联的MPE实例的数量/量。无线设备可以基于检测到/确定MPE实例的数量/量来发送/发射与RACH资源相关联的前导码,该前导码指示检测到在第一上行链路面板上的MPE实例的数量/量。经由RACH资源发送/发射前导码可以指示上行链路覆盖丢失在第一上行链路面板上发生。

[0347] 无线设备可以从基站接收包括与MPE信息的报告相关联的SR配置的配置参数的一个或多个消息 (例如,一个或多个RRC消息)。无线设备可以检测/确定与第一上行链路面板相关联的MPE实例的数量/量。无线设备可以基于检测到/确定MPE实例的数量/量来发送/发射基于SR配置的SR,该SR指示检测到/确定在第一上行链路面板上的MPE实例的数量/量。基于SR配置的SR的发送/发射可以指示上行链路覆盖丢失在第一上行链路面板上发生。

[0348] 无线设备可以降低上行链路发射功率以便符合一个或多个RF暴露要求。例如,如果在无线设备的接近范围内检测到人体 (或其他活体) 的至少一部分,则该无线设备可以降低上行链路发射功率。降低上行链路发射功率可能导致上行链路覆盖丢失。无线设备可以向基站指示检测到对第一活动面板的接近并且/或者未检测到对第二面板的接近,例如,以尝试避免/最少化/减少由于符合一个或多个RF暴露要求而引起的上行链路覆盖丢失。基站可以例如基于接收到该指示 (例如,在此之后或响应于此) 来发送 (例如,发射) 指示活动面板从第一面板切换到第二面板的命令。无线设备可以发送 (例如,发射) 包括对接近检测的指示的上行链路波束报告。无线设备可以非周期性和/或周期性地发送 (例如,发射) 上行链路波束报告。

[0349] 图34示出了P-MPR和/或PHR报告的示例。P-MPR和/或PHR报告可以包括上行链路波束报告的非周期性发送 (例如,发射),这些上行链路波束报告包括对接近检测的一个或多个指示。基站3410可以向无线设备3415发送 (例如,发射) 包括上行链路波束报告的第一配置参数和/或信道状态信息 (CSI) 报告的第二配置参数的一个或多个消息3420 (例如,RRC消息)。CSI报告可包括以下中的至少一者:信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、CSI-RS资源指示符 (CRI)、SS/PBCH块资源指示符 (SSBRI)、层指示符 (LI)、秩指示符 (RI)、层1参考信号接收功率 (L1-RSRP) 和/或层1信号与干扰加噪声比 (L1-SINR)。无线设备3415可以向基站3410发送 (例如,发射) CSI报告的一个或多个量,该CSI报告指示从基站3410发送 (例如,发射) 到无线设备3415的一个或多个RS的下行链路信道质量。CSI报告的第二配置参数可以包括以下中的至少一者:报告配置ID、服务小区索引、一个或多个CSI-RS资源配置索引、报告配置类型指示符、报告量指示符、一个或多个报告频率配置参数、信道和/或干扰测量的时间约束的指示、码本配置、基于组的波束报告指示、CQI表等。报告配置类型指示符可以指示CSI报告是配置有报告时隙配置和PUCCH资源的周期性报告。报告配置类型指示符可

以指示CSI报告是配置有报告时隙配置和/或PUCCH资源的半持久报告(例如,经由PUCCH)。报告配置类型指示符可以指示CSI报告是配置有报告时隙配置、报告时隙偏移配置和/或开环功率控制参数(例如, P_0 和 α)的半持久报告(例如,经由PUSCH)。报告配置类型指示符可以指示CSI报告是配置有报告时隙偏移配置的非周期性报告。报告量指示符可以指示以下中的至少一者(例如,以下中的一者):无线设备可以在CSI报告中发送(例如,发射)的CRI-RI-PMR-CQI、CRI-RI-L1、CRI-RI-L1-CQI、CRI-RI-CQI、CRI-RSRP、SSB-Index-RSRP和/或CRI-RI-LI-PMI-CQI。

[0350] 无线设备3415可以发送(例如,发射)上行链路波束报告3435。上行链路波束报告3435可以指示无线设备3415检测到人体(或其他活体)3440与多个面板中的第一面板(例如,面板1)的接近并且/或者未检测到人体(或其他活体)(例如,3440)与该多个面板中的至少第二面板(例如,面板2)的接近。上行链路波束报告3435可以与CSI报告相同或不同。上行链路波束报告3435可以包括以下中的至少一者:标识/指示第一面板(例如,面板1)的第一索引、标识/指示至少第二面板(例如,面板2)的第二索引、用于经由第一面板发送(例如,发射)的第一P-MPR值、用于经由第二面板发送(例如,发射)的第二P-MPR值、用于经由第一面板发送(例如,发射)的第一PHR值、用于经由第二面板发送(例如,发射)的第二PHR值、用于经由第一面板发送(例如,发射)的第一最大输出功率和/或用于经由第二面板发送(例如,发射)的第二最大输出功率。P-MPR可以包括/指示用于上行链路发射的发射功率降低值。无线设备3415可以基于由于接近检测而符合一个或多个RF暴露要求来确定P-MPR。经由PUCCH资源在上行链路波束报告3435中发送(例如,发射)的PHR可以称为L1-PHR。无线设备3415可以基于以下中的至少一者来确定L1-PHR的值:与面板相关联的路径损耗RS的L1-RSRP、面板的P-MPR和/或其他功率参数。

[0351] CSI报告可以被定义(或重新定义)为包括下行链路CSI报告和/或上行链路波束报告。CSI报告可以被定义(或重新定义)为不仅包括下行链路CSI报告,而且包括上行链路波束报告(例如,指示接近检测和/或上行链路覆盖丢失)。基站可以向无线设备发送(例如,发射)包括(例如,CSI报告的)配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)。该配置可以包括以下中的至少一者:CQI、PMI、CRI、SSBRI、LI、RI、L1-RSRP、L1-SINR、P-MPR和/或L1-PHR。CSI报告的配置参数的报告量类型可以指示以下中的至少一者(例如,以下中的一者):可以在CSI报告中发送的(例如,发射的)CQI、PMI、CRI、SSBRI、LI、RI、L1-RSRP、L1-SINR、P-MPR和/或L1-PHR。

[0352] 无线设备3415可以配备有包括第一面板(例如,面板1)和至少第二面板(例如,面板2)的多个面板。第一面板可以被激活。第二面板可以被激活。第一面板和第二面板两者都可以被激活。例如,在第一面板被激活的时间段期间,无线设备3415可以经由第一面板发送(例如,发射)上行链路信号。例如,在第二面板被激活的时间段期间,无线设备3415可以经由第二面板发送(例如,发射)上行链路信号。

[0353] 无线设备可以使用(例如,应用)空间域滤波器,以从该多个面板中的面板向基站的至少一个TRP(例如,多个TRP中的一个TRP)进行发送(例如,发射)。面板和/或空间域滤波器可以基于以下中的至少一者来确定:DCI的UL TCI指示、DCI中的面板ID、DCI的SRI指示、用于接收DCI的CORESET的CORESET池索引等。

[0354] 例如,如果无线设备接收到指示上行链路授权的DCI,则该无线设备可以确定面板

和/或面板上的发射波束(和/或空间域发射滤波器)。面板可以由面板ID指示(例如,明确地指示)。DCI可以包括面板ID。面板可以由以下项指示(例如,隐含地指示):SRS ID(和/或SRS组/池索引)、用于上行链路发射的UL TCI的UL TCI池索引和/或CORESET(例如,用于接收DCI)的CORESET池索引。

[0355] 在步骤3425处,无线设备3425可以对一个或多个面板(例如,多个面板)(诸如,面板1和/或面板2)执行接近检测。无线设备3415可以使用任何量的面板。无线设备3415可以基于P-MPR和/或PHR(和/或L1-PHR)来执行接近检测。在步骤3430处,无线设备3415可以基于P-MPR和/或PHR(例如,测得的P-MBR和/或测得的PHR)来触发/发起/发送上行链路波束报告3435的发射。上行链路波束报告3435可以包括对一个或多个接近检测(例如,3440)的指示。例如,如相对于图35所述,无线设备可以触发上行链路波束报告的上行链路发射。无线设备3415可以基于上行链路波束报告3435的配置参数(例如,第一配置参数)来经由上行链路信道(例如,PUCCH和/或PUSCH)发送(例如,发射)上行链路波束报告3435。

[0356] 图35示出了上行链路波束报告的示例。可以针对无线设备3515触发一个或多个上行链路波束报告。无线设备3515可以配置有一个或多个面板(例如,多个面板)。无线设备3515可以配置有包括第一面板和至少第二面板的多个面板。第一面板可以被激活。第二面板可以被激活。第一面板和第二面板两者都可以被激活。例如,在面板被激活的时间段期间,无线设备3515可以经由面板发送(例如,发射)上行链路信号。

[0357] 无线设备3515可以触发上行链路波束报告。上行链路波束报告可以包括对接近检测的一个或多个指示。接近检测可以基于第一面板的上行链路占空比和/或第二面板的上行链路占空比。小区的上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期(例如,毫秒、秒或任何其他持续时间)内/期间经由小区发送(例如,发射)的上行链路符号的百分比或量。可以基于每个面板对上行链路占空比进行评估。例如,如果无线设备在第一面板与第二面板之间切换上行链路发射,则可以针对每个面板对上行链路占空比进行评估。第一面板的第一上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期内/期间经由第一面板发送(例如,发射)的上行链路符号的百分比或量。第二面板的第二上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期内/期间经由第二面板发送(例如,发射)的上行链路符号的百分比或量。

[0358] 无线设备可以确定是否使用(例如,应用)P-MPR值。无线设备可以基于对第一面板的第一上行链路占空比和/或第二面板的第二上行链路占空比的联合评估来确定是否使用(例如,应用)P-MPR值。可以在相同的评估周期中评估第一上行链路占空比和/或第二上行链路占空比。无线设备可以例如基于第一上行链路占空比和第二上行链路占空比的总和大于阈值(例如,maxUplinkDutyCycle-PC2-FR1,maxUplinkDutyCycle-FR2等)来确定使用(例如,应用)P-MPR值。无线设备可以基于第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的至少一者大于阈值来确定使用(例如,应用)P-MPR值。该至少一个占空比可以是第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的更小者或更大者,其可以通过配置来确定并且/或者其可被定义/预定义。

[0359] 无线设备可以基于(例如,在评估周期内)在第一面板上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或(在评估周期内)在第二面板上评估的第二上行链路占空比小于阈值经由PUCCH(或PUSCH)(例如,在此之后或响应于此)来触发上行链路波束报告。阈值可以是基于无线设备的能力来确定的参数。

[0360] 无线设备可以向基站发送(例如,发射)包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的一个或多个消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)该一个或多个能力消息。阈值可以由占空比指示(例如,UECapabilityInformation中的maxUplinkDutyCycle)指示。占空比指示(例如,maxUplinkDutyCycle)可以指示例如在评估周期(例如,1秒或任何其他持续时间)期间可以被调度用于上行链路发射的符号的百分比或量(例如,符号的最大百分比或量)(例如,以便确保符合由一个或多个监管机构、标准组织等设定的适用电磁功率密度暴露要求)。

[0361] 无线设备可以确定以下情况是可能的:由于P-MPR在第一面板上的使用(例如,应用)(例如,由于第一面板附近(或沿其方向)的接近检测),上行链路覆盖丢失可能在第一面板上发生。例如,如果第一面板的第一上行链路占空比大于阈值,则无线设备可以确定以下情况是可能的:由于P-MPR在第一面板上的使用(例如,应用)(例如,由于第一面板附近(或沿其方向)的接近检测),上行链路覆盖丢失可能在第一面板上发生。无线设备可以确定以下情况是不大可能的:上行链路覆盖丢失可能在第二面板上而不是在第一面板上发生。例如,如果第二面板的第二上行链路占空比小于阈值,则无线设备可以确定以下情况是不大可能的:上行链路覆盖丢失可能在第二面板上而不是在第一面板上发生。无线设备可以基于(例如,在评估周期内)在第一面板上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或在第二面板上评估的第二上行链路占空比小于阈值来检测(或预测)上行链路覆盖丢失。

[0362] 无线设备3515可以触发上行链路波束报告(例如,3501A)。例如,如果无线设备确定(例如,在评估周期内)在第一面板上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或在第二面板上评估的第二上行链路占空比小于阈值,并且/或者基于第一面板上的接近检测,则无线设备可以触发上行链路波束报告(例如,3501B)。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:标识第一面板的第一索引、第一上行链路占空比、标识第二面板的第二索引和/或第二上行链路占空比。上行链路波束报告可以指示在第一面板上正在发生上行链路覆盖丢失。

[0363] 无线设备3515可以基于第一面板的第一P-MPR和第二面板的第二P-MPR来触发上行链路波束报告(例如,其包括接近检测)(例如,3502A)。无线设备3515可以基于以下中的至少一者来确定P-MPR:确保符合适用电磁功率密度暴露要求和/或解决针对多个RAT上的同时发射中的不想要的发射/自我防御要求(例如,其可以在或可不在3GPP RAN或其他规范的范围内)和/或确保符合适用电磁功率密度暴露要求(例如,如果使用接近检测来解决需要较低最大输出功率的此类要求)。例如,如果无线设备3515确定经由第一面板的发射,则无线设备可以确定第一面板的第一适用P-MPR的第一值(例如,基于上述要求中的一个或多个要求)。例如,如果无线设备确定经由第二面板的发射,则无线设备可以确定第二面板的第二适用P-MPR的第二值(例如,基于上述要求中的一个或多个要求)。无线设备可以例如基于第一面板的第一P-MPR大于阈值和/或第二面板的第二P-MPR小于阈值来确定(和/或预测)第一面板的上行链路覆盖丢失(例如,3502B)。阈值可以是基于无线设备能力来确定的功率降低值。

[0364] 无线设备可以向基站发送(例如,发射)包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于

能力查询的一个或多个消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)该一个或多个能力消息。阈值可以指示P-MPR值。无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。例如,如果面板的使用(例如,应用)P-MPR值大于阈值,则无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。无线设备可以确定以下情况是不可能的(例如,不太可能的):上行链路覆盖丢失可能在面板上发生。例如,如果面板的使用(例如,应用)P-MPR值小于阈值,则无线设备可以确定以下情况是不可能的(例如,不太可能的):上行链路覆盖丢失可能在面板上发生。

[0365] 无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在第一面板上发生并且/或者可能不在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR大于阈值和/或第二面板的第二P-MPR小于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在第一面板上发生并且/或者可能不在第二面板上发生。无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR与第二面板的第二P-MPR之间的比较结果来确定(或预测)上行链路覆盖丢失。无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR大于第二面板的第二P-MPR,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。无线设备可以经由PUCCH(或PUSCH)触发上行链路波束报告。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR大于第二面板的第二P-MPR,则无线设备可以经由PUCCH(或PUSCH)触发上行链路波束报告。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:标识第一面板的第一索引、第一P-MPR值、在第一面板上确定的第一 P_{CMAX} 、标识第二面板的第二索引、第二P-MPR值和/或在第二面板上确定的第二 P_{CMAX} 。

[0366] 无线设备3515可以基于第一面板的第一P-MPR的变化和第二面板的第二P-MPR的变化来触发上行链路波束报告(例如,其包括接近检测的指示)(例如,3503A)。可以针对每个面板确定P-MPR的变化。例如,无线设备可以基于针对最新(或当前)上行链路发射确定的P-MPR与针对先前上行链路发射(例如,在最新上行链路发射之前)确定的P-MPR之间的比较结果来确定面板的P-MPR的变化。无线设备可以基于第一P-MPR的变化大于阈值和/或第二P-MPR的变化小于阈值(例如,在此之后或响应于此)来检测(或预测)上行链路覆盖丢失(例如,3503B)。阈值可以是基于无线设备能力来确定的功率降低值。

[0367] 无线设备可以向基站发送(例如,发射)包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的一个或多个消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息)(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)该一个或多个能力消息。阈值可以指示P-MPR变化值。无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。例如,如果由无线设备用于(例如,应用于)面板的P-MPR变化大于阈值,则无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。无线设备可以确定以下情况是不可能的(例如,不太可能的):上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。例如,如果用于(例如,应用于)面板的P-MPR变化小于阈值,则无线设备

可以确定以下情况是不可能的(例如,不太可能的):上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。

[0368] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR的第一变化与第二面板的第二P-MPR的第二变化之间的比较结果来检测(或预测)面板的上行链路覆盖丢失。无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR的第一变化大于第二面板的第二P-MPR的第二变化,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。无线设备可以经由PUCCH(或PUSCH)触发上行链路波束报告。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR的第一变化大于第二面板的第二P-MPR的第二变化,则无线设备可以经由PUCCH(或PUSCH)触发上行链路波束报告。上行链路报告可以包括以下中的至少一者:标识第一面板的第一索引、第一P-MPR的第一变化、在第一面板上确定的第一 P_{CMAX} 、标识第二面板的第二索引、第二P-MPR的第二变化和/或在第二面板上确定的第二 P_{CMAX} 。

[0369] 无线设备3515可以基于第一面板的第一P-MPR和第一RSRP和/或第二面板的第二P-MPR和第二RSRP来触发上行链路波束报告(例如,其包括接近检测的指示和/或上行链路覆盖丢失的指示)(例如,3504A)。可以基于本文所述的示例中的一个或多个示例来确定P-MPR。RSRP可以被定义为携带参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS)的天线端口的资源元素的功率贡献的线性平均值,这些参考信号被配置用于在经配置的参考信号时机中在测量频率带宽内的RSRP测量。RSRP的参考点可以是无线设备的天线连接器(例如,其用于第一频率范围,诸如FR 1)。可以基于来自对应于给定接收器分支的天线元件(例如,其用于第二频率范围,诸如FR 2)的组合信号来测量RSRP。可以经由第一面板在所接收的RS上测量第一面板的第一RSRP。可以经由第二面板在所接收的RS上测量第二面板的第二RSRP。第一RSRP可以与第二RSRP相同或不同。无线设备3515可以基于第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的组合值小于阈值和/或第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的组合值大于阈值来触发上行链路波束报告(例如,3504B)。RSRP和P-MPR的组合值可以被确定为RSRP的值减去P-MPR的值(例如,如果P-MPR的值大于或等于0)。可以基于无线设备能力来确定阈值。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:标识第一面板的第一索引、第一P-MPR、第一RSRP、第一P-MPR和第一RSRP的组合值、在第一面板上配置的第一 P_{CMAX} 、标识第二面板的第二索引、第二P-MPR、第二RSRP、第二P-MPR和第二RSRP的组合值和/或在第二面板上配置的第二 P_{CMAX} 。

[0370] 无线设备可以向基站发送(例如,发射)包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的一个或多个消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)该一个或多个能力消息。阈值可以指示RSRP和P-MPR组合值。无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。例如,如果面板上的RSRP测量值和适用P-MPR值的组合值小于阈值,则无线设备可以确定以下情况是可能的:上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合例如与接近检测相关的MPE要求)。无线设备可以确定以下情况是不可能的(例如,不太可能的):上行链路覆盖丢失可能在面板上发生。例如,如果面板上的RSRP测量值和适用P-MPR值的组合值大于阈值,则无线设备可以确定以下情况是不可能的(例如,不太可能的):上行链路覆盖丢失可能在面板上发生。

[0371] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的第一组合值与第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的第二组合值之间的比较结果来触发上行链路波束报告。无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定第一面板的第一组合值小于第二面板的第二组合值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。

[0372] 无线设备3515可以基于第一面板的第一PHR (例如,L1-PHR) 和第二面板的第二PHR (例如,L1-PHR) 来触发上行链路波束报告 (例如,其包括接近检测的指示和/或上行链路覆盖丢失的指示) (例如,3504A)。PHR可以是基于实际或参考PUSCH发射的1型PHR。PHR可以是基于PUCCH发射的2型PHR。PHR可以是基于实际SRS发射的3型PHR。无线设备可以确定针对已激活的服务小区的1型PHR基于实际PUSCH发射。对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i,无线设备可以将1型PHR计算为

$PH_{type1,b,f,c}(i,j,q_d,l) = P_{CMAX,f,c}(i) - \{P_{O_PUSCH,b,f,c}(j) + 10\log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i)) + \alpha_{b,f,c}(j) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + \Delta_{TF,b,f,c}(i) + f_{b,f,c}(i,l)\}$ [dB], 其中 $M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i)$ 可以是PUSCH资源指派带宽,以用于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i的资源块数量表示。 $\alpha_{b,f,c}(j)$ 可以由基站配置的功率补偿因子。 $\Delta_{TF,b,f,c}(i)$ 可以是针对PUSCH的发射格式的功率调整值。 $f_{b,f,c}(i,l)$ 可以是针对服务小区c的载波f的活动UL BWP^b的PUSCH功率控制调整状态l。 $P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)$ 可以由基站配置的目标PUSCH接收功率。 $PL_{b,f,c}(q_d) = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP}$, 其中referenceSignalPower可以由基站提供,并且RSRP可以在参考服务小区上测量。RSRP可以是基于由基站配置的过滤器配置的不带过滤的L1-RSRP。RSRP可以是基于由基站配置的过滤器配置的带过滤的L3-RSRP。通过实施如先前所解释的示例,无线设备可以基于以下中的至少一者来确定 $P_{CMAX,f,c}(i)$ 的值:P-MPR、MPR、A-MPR、无线设备的功率等级的功率值和/或无线设备的最大有效全向辐射功率(EIRP_{max})。

[0373] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的1型PHR基于参考PUSCH发射。对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i,无线设备可以将1型PHR计算为:

$PH_{type1,b,f,c}(i,j,q_d,l) = \tilde{P}_{CMAX,f,c}(i) - \{P_{O_PUSCH,b,f,c}(j) + \alpha_{b,f,c}(j) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + f_{b,f,c}(i,l)\}$ [dB], 其中

$\tilde{P}_{CMAX,f,c}(i)$ 可以如此计算:假设MPR=0dB,A-MPR=0dB,P-MPR=0dB。 $\Delta T_c=0$ dB。基于本文所述的示例来确定MPR、A-MPR、P-MPR和 ΔT_c 。使用 $P_{O_NOMINAL_PUSCH,f,c}(0)$ 和p0-PUSCH-AlphaSetId=0来获得 $P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)$ 和 $\alpha_{b,f,c}(j)$ 。使用pusch-PathlossReferenceRS-Id=0和l=0来获得 $PL_{b,f,c}(q_d)$ 。

[0374] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的3型PHR基于实际SRS发射。无线设备可以将3型PHR计算/确定为 $PH_{type3,b,f,c}(i,q_s) = P_{CMAX,f,c}(i) - \{P_{O_SRS,b,f,c}(q_s) + 10\log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{SRS,b,f,c}(i)) + \alpha_{SRS,b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i)\}$ [dB]。例如,对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的SRS发射时机i并且如果无线设备未被配置用于服务小区c的载波f上的PUSCH发射,则无线设备可以将3型PHR计算/确定为 $PH_{type3,b,f,c}(i,q_s) = P_{CMAX,f,c}(i) - \{P_{O_SRS,b,f,c}(q_s) + 10\log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{SRS,b,f,c}(i)) + \alpha_{SRS,b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i)\}$ [dB]。 $M_{SRS,b,f,c}(i)$ 可以是SRS带宽,以用于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的SRS发射时机i的资源块数量表示。 $\alpha_{SRS,b,f,c}(q_s)$ 可以由基站配置的功率补偿因子。 $h_{b,f,c}(i)$ 可以是针对服务小区c的载波f的活动UL BWP^b的SRS功率控制调整状态l。 $P_{O_SRS,b,f,c}(q_s)$ 可以由基站

配置的目标SRS接收功率。通过实施如先前所解释的示例,无线设备可以基于以下中的至少一者来确定 $P_{\text{CMAX},f,c}(i)$ 的值:P-MPR、MPR、A-MPR、无线设备的功率等级的功率值和/或无线设备的最大有效全向辐射功率(EIRP_{max})。

[0375] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的3型PHR基于参考SRS发射。无线设备可以将3型PHR计算/确定为 $PH_{\text{type3},b,f,c}(i,q_s) = \tilde{P}_{\text{CMAX},f,c}(i) - \{P_{\text{O_SRS},b,f,c}(q_s) + \alpha_{\text{SRS},b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i)\}$ [dB]。

例如,对于服务小区c的载波f的UL BWP^b上的SRS发射时机i并且如果无线设备未被配置用于服务小区c的载波f的UL BWP^b上的PUSCH发射,则无线设备可以将3型PHR计算/确定为 $PH_{\text{type3},b,f,c}(i,q_s) = \tilde{P}_{\text{CMAX},f,c}(i) - \{P_{\text{O_SRS},b,f,c}(q_s) + \alpha_{\text{SRS},b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i)\}$ [dB]。对于UL BWP

b, q_s 可以是对应于SRS-ResourceSetId=0的SRS资源集,并且对于UL BWP^b, $P_{\text{O_SRS},b,f,c}(q_s)$ 、 $\alpha_{\text{SRS},b,f,c}(q_s)$ 、 $PL_{b,f,c}(q_d)$ 和 $h_{b,f,c}(i)$ 可以从SRS-ResourceSetId=0获得。 $\tilde{P}_{\text{CMAX},f,c}(i)$ 可以如此计算/确定:假设MPR=0dB、A-MPR=0dB、P-MPR=0dB并且 $\Delta T_c=0$ dB。

[0376] PHR可以包括以下中的至少一者:L1-PHR和L2-PHR。基于L1-RSRP来评估的PHR可以称为L1-PHR。在上行链路波束报告中发送(例如,发射)(例如,被包括UCI中或在PUCCH中发送(例如,发射))的PHR可以称为L1-PHR。基于L3-RSRP来评估并且在PHR MAC CE中发送(例如,发射)的现有PHR可以称为L2-PHR。

[0377] 无线设备3515可以基于第一面板的第一PHR小于阈值和/或第二面板的第二PHR大于阈值来触发上行链路波束报告(例如,3505B)。无线设备可以确定(或预测)上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定第一面板的第一PHR小于阈值和/或第二面板的第二PHR大于阈值,则无线设备可以确定(或预测)上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。阈值可以由基站例如通过实施本文所述的示例来配置,或预配置为固定值。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:标识第一面板的第一索引、第一PHR、第一P-MPR值、在第一面板上配置的第一 P_{CMAX} 、标识第二面板的第二索引、第二PHR、第二P-MPR值和/或在第二面板上配置的第二 P_{CMAX} 。

[0378] 无线设备可以基于第一面板的第一PHR与第二面板的第二PHR之间的比较结果来触发上行链路波束报告。无线设备可以确定(或预测)上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定第一面板的第一PHR(例如,其绝对值)小于第二面板的第二PHR,则无线设备可以确定(或预测)上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:标识/指示第一面板的第一索引、第一PHR、第一P-MPR值参数指示、在第一面板上配置的第一 P_{CMAX} 、标识第二面板的第二索引、第二PHR、第二P-MPR值和/或在第二面板上配置的第二 P_{CMAX} 。

[0379] 相对于图35所述的一个或多个示例可以组合以确定触发上行链路波束报告。无线设备可以基于以下中的至少一者来触发上行链路波束报告:面板上的上行链路占空比、P-MPR、P-MPR的变化、RSRP和/或PHR。如图34和图35所示,无线设备可以基于以下中的至少一者来触发上行链路波束报告:上行链路占空比、P-MPR、P-MPR的变化、RSRP和/或PHR。例如,基于相对于图35所述的示例,如果满足一个或多个条件,则无线设备可以发送(例如,发射)上行链路波束报告。上行链路波束报告的发射可以是非周期性的。上行链路波束报告的周

期性发射可以减少上行链路信令开销,并且/或者由于接近检测而及时通知基站上行链路覆盖问题。

[0380] 图36示出了P-MPR和/或PHR报告的示例。P-MPR和/或PHR报告可以是周期性的。无线设备3615可以发送/发射周期性上行链路波束报告(例如,用于接近检测和/或上行链路覆盖丢失的指示)。基站3610可以向无线设备3615发送(例如,发射)包括上行链路波束报告的配置参数3620的一个或多个消息(例如,RRC消息)。可以通过实施相对于图35所述的一个或多个示例来发送(例如,发射)配置参数3620。

[0381] 在步骤3625处,无线设备3615可以测量P-MPR和/或PHR(例如,基于相对于图35所述的一个或多个示例)。无线设备3615可以配备/配置有包括第一面板和至少第二面板的多个面板(例如,基于相对于图35所述的一个或多个示例)。

[0382] 无线设备3615可以基于上行链路波束报告的配置参数3620来发送(例如,发射)一个或多个周期性上行链路波束报告3630、3640。例如,基于无线设备3615发送/发射一个或多个周期性上行链路波束报告3630、3640,无线设备3615可以与无线设备3515不同。无线设备3615可以基于对多个面板的连续测量结果3625(例如,L1-RSRP、L3-RSRP、P-MPR和/或PHR)来发送(例如,发射)一个或多个周期性上行链路波束报告3630、3640。无线设备3615可以根据在配置参数3620中指示的发射周期性3635来发送(例如,发射)一个或多个上行链路波束报告3630、3640。无线设备3615可以经由在配置参数3620中指示的PUCCH资源来发送(例如,发射)一个或多个上行链路波束报告3630、3640。一个或多个上行链路波束报告3630、3640可以包括以下中的至少一者:指示第一面板的第一索引、与第一面板相关联的第一P-MPR值、与第一面板相关联的第一PHR值、与第一面板相关联的第一RSRP值、在第一面板上确定的第一 P_{CMAX} 、指示第二面板的第二索引、与第二面板相关联的第二P-MPR值、与第二面板相关联的第二PHR值、与第二面板相关联的第二RSRP值和/或在第二面板上确定的第二 P_{CMAX} 。

[0383] 无线设备3615可以发送(例如,发射)一个或多个周期性上行链路波束报告3630、3640,其指示活动面板的P-MPR/RSRP/PHR值。基于活动面板的周期性指示的P-MPR/RSRP/PHR值,基站3610可以预测上行链路覆盖丢失(如果有的话)可能在哪个面板上发生。基站3610可以基于该预测向无线设备3615发送(例如,发射)指示切换用于上行链路发射的活动面板(例如,以避免上行链路覆盖丢失)的命令。一个或多个上行链路波束报告3630、3640的周期性发射可以减少上行链路覆盖丢失的实际发生。

[0384] 无线设备可以发送(例如,发射)包括(例如,相对于图34和/或图36所述的)该多个面板的P-MPR和/或PHR(例如,L1-PHR)的一个或多个周期性或非周期性上行链路波束报告。例如,如果无线设备配置有多个面板并且以高频(例如,30GHz、50GHz或任何其他频率)操作,则无线设备可以发送(例如,发射)包括该多个面板的P-MPR和/或PHR(例如,L1-PHR)的一个或多个周期性或非周期性上行链路波束报告。该一个或多个上行链路波束报告可以指示该多个面板中的至少一个面板的接近检测、上行链路覆盖丢失和/或P-MPR/PHR。无线设备可以向基站发送一个或多个CSI报告,其指示从基站发送(例如,发射)到无线设备的一个或多个参考信号的下行链路信道质量。该一个或多个上行链路波束报告可以与该一个或多个CSI报告不同。该一个或多个上行链路波束报告可以指示第二面板或该多个面板中的第二面板的波束适用于上行链路发射。例如,如果在第一面板上检测到接近和/或在第一面板

上正在发生上行链路覆盖丢失,则该一个或多个上行链路波束报告可以指示第二面板或该多个面板中的第二面板的波束适用于上行链路发射。基站可以例如基于接收到上行链路波束报告(例如,在此之后或响应于此)来命令(例如,指示)无线设备变化到第二面板以进行上行链路发射(例如,PUCCH/PUSCH/SRS)。CSI报告可以包括L1-RSRP和/或L1-SINR,并且/或者可以指示用于接收下行链路发射的下行链路波束和/或下行链路TRP。基站可以例如基于接收到CSI报告(例如,在此之后或响应于此)来确定用于下行链路发射(例如,PDCCH/PDSCH/CSI-RS)的下行链路发射波束。包括PMI/CRI/RI等的CSI报告可以指示从基站到无线设备的无线电传播信道的一定量的空间属性(例如,等级、预编码权重索引等)。基站可以例如基于接收到CSI报告(例如,在此之后或响应于此)来确定PDSCH上的发射格式(例如,MCS、PDCCH/PDSCH的资源分配、MIMO发射格式等)。

[0385] 至少一些无线设备可能无法有效和/或准确地确定在何时和/或向何处发送/发射MPE报告。此类无线设备可以配置有多个面板,并且可以被配置为在活动面板的接近范围内检测人体。此类无线设备可以基于MPE实例来确定发送/发射MPE报告。然而,此类无线设备可能过于高频、过于低频、经由错误的小区和/或经由错误的BWP或其他无线资源发送MPE报告。例如,如果SCell已激活、如果小区的BWP已激活并且/或者如果SCell转变到休眠状态,则无线设备可以发送(例如,发射)一个或多个CSI报告。基于CSI报告,基站可以获得下行链路信道质量或可以用于确定下行链路波束的下行链路波束信息或用于下行链路数据发射的下行链路发射格式。如果无线设备配置有多个面板,则无线设备可以在活动面板的接近范围内检测人体。例如,在无线设备指示接近检测之前,基站可能不知道无线设备处的接近检测。基站可以继续指示(例如,命令)经由活动面板的上行链路发射。这可能导致上行链路覆盖丢失。为了减少上行链路覆盖丢失(例如,由于符合与接近检测相关的RF暴露要求),例如,在基站调度上行链路发射之前并且/或者在无线设备被调度/配置用于上行链路发射的情况下,及时发送(例如,发射)上行链路波束报告可能是有益的。例如,如果无线设备配置有多个小区和/或配置有多个BWP(或多个其他无线资源),则无线设备可能无法确定在何时发送(例如,发射)上行链路波束报告和/或向何处发送(例如,发射)上行链路波束报告。基站可能不知道在何时和/或从何处(例如,经由哪个小区、经由哪个BWP或经由哪个其他无线资源)接收上行链路波束报告。在没有足够MPE报告的情况下进行上行链路调度可能导致问题,诸如上行链路发射中断/失败和/或上行链路发射吞吐量减小。

[0386] 如本文所述,无线设备可以配置有改进的MPE报告。无线设备可以针对一个或多个面板发送/发射包括一个或多个面板特定功率回退值的MPE报告。无线设备可以基于激活小区(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射MPE报告。无线设备可以针对小区的BWP(或其他无线资源、频率范围等)发送/发射包括一个或多个面板特定功率回退值的MPE报告。无线设备可以基于将活动BWP切换到用于发送MPE报告的BWP(或将另一第一无线资源切换到用于发送MPE报告的第二无线资源)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射MPE报告。无线设备可以基于转变到DRX活动时间(和/或任何其他状态转变)(例如,在此之后或响应于此)来针对BWP、小区和/或任何无线资源(例如,频率范围等)发送/发射包括一个或多个面板特定功率回退值的MPE报告。基站可以被配置为例如基于发送用于激活小区、用于激活或切换BWP(或其他无线资源)和/或用于将无线设备转变到DRX活动时间(和/或任何其他状态转变)的一个或多个消息(例如,在此之后或响应于此)来接收MPE报告。本文所述的改进的MPE

报告可以提供许多优点,诸如发射故障减少、上行链路发射吞吐量增大、延迟减少和/或无线设备与基站之间的同步提高。

[0387] 图37示出了上行链路波束报告和/或BWP切换的示例。上行链路波束报告和/或BWP切换可以包括以下中的至少一者:P-MPR、RSRP和/或PHR。例如,如果无线设备3715配置有小区中的多个BWP,则可以执行BWP切换。基站3710可以向无线设备3715发送(例如,发射)包括小区的配置参数的一个或多个消息3720(例如,RRC消息)。小区可以是PCell或PSCell。小区可以包括多个BWP。无线设备3715可以配备/配置有包括第一面板和至少第二面板的多个面板(例如,诸如相对于图35所述的)。

[0388] 无线设备3715可以接收指示该多个BWP中的第一BWP(例如,BWP1)的激活的第一DCI 3725。第一BWP可以是上行链路BWP。第一BWP可以是下行链路BWP。第一DCI 3725可以基于DCI格式1_1/1_2或DCI格式0_1/0_2。第一DCI 3725可以包括指示第一BWP的BWP指示字段。第一DCI 3725可以包括第一BWP上的上行链路授权或第一BWP上的下行链路资源指派。在步骤3740处,无线设备3715可以基于第一DCI 3725(例如,在此之后或响应于此)来针对第一BWP发送(例如,发射)上行链路波束报告。例如,如果第一BWP处于活动状态,则无线设备3715可以针对第一BWP发送上行链路波束报告。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:多个面板中的一个或多个面板(例如,面板1和/或面板2)的P-MPR、RSRP和/或PHR。上行链路波束报告可以被实施为非周期性上行链路波束报告(例如,基于相对于图34和/或图35所述的一个或多个示例)。上行链路波束报告可以被实施为周期性上行链路波束报告(例如,基于如相对于图36所述的一个或多个示例)。无线设备3715可以经由PCell或PUCCH SCell的PUCCH资源发送(例如,发射)上行链路波束报告。无线设备3715可以经由PUCCH资源发送(例如,发射)包括上行链路波束报告的一个或多个UCI位。例如,如果无线设备3715检测到与第二面板接近的人体,则无线设备3715可以确定以下中的至少一者:第一面板的第一P-MPR小于第二面板的第二P-MPR、第一面板的第一RSRP大于第二面板的第二RSRP和/或第一面板的第一PHR大于第二面板的第二PHR。

[0389] 基站3710可以从无线设备3715接收上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括该一个或多个面板的P-MPR、RSRP和/或PHR中的该至少一者。基站3710可以例如基于上行链路波束报告来发送(例如,发射)指示经由第一面板(例如,面板1)的PUSCH资源的上行链路发射的第二DCI 3730。基站3710可以基于上行链路波束报告来指示经由第一面板的上行链路发射,该上行链路波束报告指示以下中的至少一者:第一面板的第一P-MPR小于第二面板的第二P-MPR、第一面板的第一RSRP大于第二面板的第二RSRP和/或第一面板的第一PHR大于第二面板的第二PHR。在步骤3745处,无线设备3715可以基于第二DCI经由第一面板的PUSCH资源来发送(例如,发射)一个或多个上行链路数据分组(例如,传输块)。

[0390] 基站3710可以向无线设备3715发送(例如,发射)指示活动BWP从第一BWP切换到第二BWP(例如,BWP 2)的第三DCI 3735。第二BWP可以是上行链路BWP。第二BWP可以是下行链路BWP。例如,无线设备3715可以基于接收到第三DCI(例如,在此之后或响应于此)来激活第二BWP并且/或者去激活第一BWP。在步骤3750处,无线设备3715可以例如基于激活第二BWP来发送(例如,发射)上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括在第二BWP上测量的一个或多个面板的P-MPR/RSRP/PHR。无线设备3715可以例如基于去激活第一BWP来停止针对第一BWP发送(例如,发射)上行链路报告。

[0391] 无线设备3715可能需要例如在接收到第一DCI和/或第三DCI之后发送(例如,发射)上行链路波束报告。例如,如果切换活动BWP,则无线设备3715可以发送(例如,发射)上行链路波束报告,例如以将基站3710和无线设备3715对准。可以基于配置值由基站3710来确定要发送/发射上行链路波束报告的时间。例如,无线设备3715可以例如在基于无线设备的能力的参数来确定的时间发送(例如,发射)上行链路波束报告。无线设备3715可以例如基于从基站3710接收到无线设备3715能力查询消息(例如,RRC消息)(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)无线设备3715能力消息(RRC消息)。无线设备3715可以在基于预定义值来确定的时间发送(例如,发射)上行链路波束报告。

[0392] 相对于图37所述的上行链路波束报告和/或BWP切换可以扩展到半持久上行链路波束报告。经由PUCCH的半持久上行链路波束报告可以由指示半持久上行链路波束报告的激活/去激活的MAC CE(例如,SP上行链路波束报告激活/去激活MAC CE)来触发。经由PUSCH的半持久上行链路波束报告可以由指示半持久上行链路波束报告的激活/去激活的DCI来触发。

[0393] 无线设备3715可以向基站3710(例如,基于激活小区的BWP)发送(例如,发射)一个或多个上行链路波束报告(例如,周期性、非周期性和/或半持久),其包括与接近检测相关的一个或多个参数(例如,P-MPR、RSRP和/或PHR)和/或由于符合RF暴露要求而引起的上行链路覆盖丢失。无线设备3715可以(例如,基于去激活小区的BWP)停止发送(例如,发射)该一个或多个上行链路波束报告。本文所述的操作可以改善上行链路发射覆盖、增加上行链路稳健性并且/或者减少无线设备3715的功率消耗。

[0394] 图38示出了用于SCell的示例性上行链路波束报告。基站3810可以向无线设备3815发送(例如,发射)包括小区的配置参数的一个或多个消息3820(例如,RRC消息)。小区可以是SCell。小区可以包括一个或多个(例如,多个)BWP。BWP可以包括第一BWP作为默认BWP(例如,BWP 0)、第二BWP作为第一活动BWP和/或初始活动BWP(例如,BWP 1)和/或第三BWP作为休眠BWP(例如,BWP 3)。无线设备3815可以配备/配置有包括第一面板和第二面板的多个面板(例如,基于相对于图35所述的一个或多个示例)。

[0395] 无线设备3815可以接收指示小区的激活的第一命令3825。第一命令可以是SCell激活/去激活MAC CE(例如,如图21A和/或图21B所示)。第一命令可以是包括小区的SCell状态参数设置为第一值(例如,“活动”)的RRC消息。第一命令可以是指示小区的激活的DCI。第一命令可以是指示SCell从休眠到非休眠的转变的DCI。无线设备3815可以基于接收到指示小区的激活的第一命令(例如,在此之后或响应于此)来激活小区。无线设备3815可以基于小区的激活来激活第一活动BWP或初始活动BWP。在步骤3845处,无线设备3815可以针对第一活动BWP(或初始活动BWP)发送(例如,发射)该多个面板中的一个或多个面板的上行链路波束报告(例如,P-MPR、RSRP和/或PHR)。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:多个面板中的一个或多个面板(例如,面板1和/或面板2)的第一活动BWP(和/或初始活动BWP)的P-MPR、RSRP和/或PHR。上行链路波束报告可以被实施为非周期性上行链路波束报告(例如,基于相对于图34和/或图35所述的一个或多个示例)。上行链路波束报告可以被实施为周期性上行链路波束报告(例如,基于相对于图36所述的一个或多个示例)。无线设备3815可以经由PCell和/或经由PUCCH SCell的PUCCH资源发送(例如,发射)上行链路波束报告。无线设备3815可以经由PUCCH资源发送(例如,发射)包括上行链路波束报告的一个或多个

UCI位。例如,当无线设备3815检测到与第二面板接近的人体时,无线设备3815可以确定以下中的至少一者:第一面板的第一P-MPR小于第二面板的第二P-MPR、第一面板的第一RSRP大于第二面板的第二RSRP和/或第一面板的第一PHR大于第二面板的第二PHR。

[0396] 基站3810可以向无线设备3815发送(例如,发射)指示活动BWP切换到第二BWP(例如,BWP 2)的第一DCI 3830。第二BWP可以是上行链路BWP。第二BWP可以是下行链路BWP。无线设备3815可以例如基于接收到第一DCI(例如,在此之后或响应于此)来激活第二BWP(例如,BWP 2)并且/或者去激活第一BWP(例如,BWP 1)。在步骤3850处,无线设备3815可以例如基于激活第二BWP来发送(例如,发射)上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括在第二BWP(例如,BWP 2)上测量的一个或多个面板的P-MPR、RSRP和/或PHR中的至少一者。无线设备3815可以例如基于去激活第一BWP(例如,BWP 1)来停止针对第一BWP(例如,BWP 1)发送(例如,发射)上行链路报告。

[0397] 无线设备3815可以接收包括针对小区的休眠指示的第二DCI 3835。无线设备3815可以基于接收到休眠指示(例如,在此之后或响应于此)从第二BWP(例如,BWP 2)切换到休眠BWP(例如,BWP 3)。在步骤3855处,无线设备3815可以例如基于切换到休眠BWP(例如,BWP 3)(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括在休眠BWP(例如,BWP 3)上测量的一个或多个面板的P-MPR、RSRP和/或PHR中的至少一者。

[0398] 例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态,则无线设备3815可以(例如,基于在从基站3810发送(例如,发射)的RRC消息中配置的指示)确定是否针对休眠BWP(例如,BWP 3)发送(例如,发射)上行链路波束报告(例如,一个或多个面板的P-MPR/RSRP/PHR)。无线设备3815可以从基站3810接收包括指示针对休眠BWP(例如,BWP 3)启用还是禁用上行链路波束报告的指示的一个或多个消息(例如,RRC消息)。(例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态)无线设备3815可以例如基于指示针对休眠BWP(例如,BWP 3)启用上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此)来针对休眠BWP(例如,BWP 3)发送(例如,发射)上行链路波束报告。(例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态)无线设备3815可以例如基于指示针对休眠BWP(例如,BWP 3)禁用上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此)不针对休眠BWP(例如,BWP 3)发送(例如,发射)上行链路波束报告。

[0399] 无线设备3815可以从基站3810接收包括指示针对休眠BWP启用还是禁用周期性上行链路波束报告(例如,一个或多个面板的P-MPR、RSRP和/或PHR)的指示的一个或多个消息(例如,RRC消息)。(例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态)无线设备3815可以例如基于指示针对休眠BWP启用周期性上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此)来针对休眠BWP发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态,则无线设备3815可以不针对休眠BWP发送(例如,发射)非周期性上行链路波束报告。(例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态)无线设备3815可以例如基于指示针对休眠BWP禁用周期性上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此)不针对休眠BWP发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。

[0400] 无线设备3815可以从基站3810接收包括指示针对休眠BWP启用还是禁用非周期性上行链路波束报告(例如,一个或多个面板的P-MPR、RSRP和/或PHR)的指示的一个或多个消息(例如,RRC消息)。(例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态)无线设备3815可以

例如基于指示针对休眠BWP启用非周期性上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此)来针对休眠BWP发送(例如,发射)非周期性上行链路波束报告。例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态,则无线设备3815可以不针对休眠BWP发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。(例如,如果无线设备3815将小区转变到休眠状态)无线设备3815可以例如基于指示针对休眠BWP禁用非周期性上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此)不针对休眠BWP发送(例如,发射)非周期性上行链路波束报告。

[0401] 无线设备3815可以接收指示小区(例如,SCell)的去激活的第二命令3840。第二命令3840可以是SCell激活/去激活MAC CE(例如,诸如图21A和/或图21B所示)。无线设备3815可以去激活小区。在步骤3860处,无线设备3815可以例如基于去激活小区(例如,在此之后或响应于此)来停止该一个或多个面板的上行链路波束报告(例如,包括P-MPR/RSRP/PHR)。

[0402] 相对于图38所述的上行链路波束报告可以扩展到半持久上行链路波束报告。经由PUCCH的半持久上行链路波束报告可以由指示半持久上行链路波束报告的激活/去激活的MAC CE(例如,SP上行链路波束报告激活/去激活MAC CE)来触发。经由PUSCH的半持久上行链路波束报告可以由指示半持久上行链路波束报告的激活/去激活的DCI来触发。

[0403] 无线设备3815可以确定是否发送(例如,发射)一个或多个上行链路波束报告(例如,周期性、非周期性和/或半持久)。无线设备3815可以例如基于SCell的状态(例如,活动状态、休眠状态或去激活状态)来确定是否发送该一个或多个上行链路波束报告。该一个或多个上行链路波束报告可以包括与接近检测相关的一个或多个参数(例如,P-MPR、RSRP和/或PHR)和/或由于符合RF暴露要求而引起的上行链路覆盖丢失。本文所述的操作可以改善例如经由SCell在无线设备3815与基站3810之间进行通信时的上行链路发射覆盖和/或上行链路稳健性。

[0404] DRX操作可以由无线设备使用,其具有各种优点,诸如功率消耗减少和/或电池寿命增加。配置有DRX,无线设备可以不连续地监视下行链路控制信道(例如,PDCCH和/或EPDCCH)。基站可以使用DRX参数集(例如,使用RRC配置)来配置DRX操作。可以基于应用类型来选择/确定DRX参数集,使得无线设备可以减少功率和/或资源消耗。无线设备可以例如基于DRX被配置/激活使用延长延迟(例如,在此之后或响应于此)来接收数据分组。例如,如果无线设备在数据到达无线设备处时可能处于DRX睡眠/关闭状态并且如果基站可以等待直到无线设备转变到DRX开启状态,则无线设备可以使用延长延迟来接收分组。

[0405] 例如,如果不存在待接收的分组,则在DRX模式下的无线设备可以关断其大部分电路。无线设备可以在DRX模式下不连续地监视PDCCH。无线设备可以连续地监视PDCCH。例如,如果未配置DRX操作,则无线设备可以连续地监视PDCCH。在DRX模式下,无线设备监听下行链路(DL)(或监视PDCCH)的时段可以称为DRX活动(例如,DRX开启)状态,并且无线设备未监听/或监视PDCCH的时段可以称为DRX睡眠(例如,DRX关闭)状态。

[0406] 图39示出了DRX循环的示例。基站可以发送(例如,发射)包括DRX循环3920的一个或多个DRX参数的一个或多个RRC消息。该一个或多个参数可以包括第一参数和/或第二参数。第一参数可以指示DRX循环3920的DRX活动状态(例如,DRX开启持续时间)3925的第一时间值。第二参数可以指示DRX循环3920的DRX睡眠状态(例如,DRX关闭持续时间)3930的第二时间。该一个或多个参数还可以包括DRX循环3920的持续时间。在DRX活动状态中,无线设备可以在服务小区上监视PDCCH以检测一个或多个DCI量。DRX睡眠状态3930中的无线设备可

以停止在服务小区上监视PDCCH。在DRX活动状态3925中,无线设备可以监视该多个小区上(或针对该多个小区)的所有PDCCH。例如,如果多个小区处于活动状态,则在DRX活动状态3925中,无线设备可以监视该多个小区上(或针对该多个小区)的所有PDCCH。无线设备例如在DRX关闭3930持续时间期间,无线设备可以停止监视该多个小区上(或针对该多个小区)的所有PDCCH。无线设备可以根据该一个或多个DRX参数重复DRX操作。

[0407] DRX对于基站可能是有益的。例如,如果未配置DRX,则无线设备可能(例如,基于配置)始终频繁发送(例如,发射)周期性CSI和/或SRS。例如,在DRX关闭3930期间,无线设备可以不发送(例如,发射)周期性CSI和/或SRS。基站可以将这些资源指派给其他无线设备以提供优点,诸如资源利用效率改进。

[0408] 无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以由RRC配置有DRX功能,该DRX功能控制针对MAC实体的多个RNTI的无线设备的下行链路控制信道(例如,PDCCH)监视活动。该多个RNTI可以包括以下中的至少一者:C-RNTI;CS-RNTI;INT-RNTI;SP-CSI-RNTI;SFI-RNTI;TPC-PUCCH-RNTI;TPC-PUSCH-RNTI;半持久调度C-RNTI;eIMTA-RNTI;SL-RNTI;SL-V-RNTI;CC-RNTI;和/或SRS-TPC-RNTI。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以例如基于正处于RRC_CONNECTED(例如,在此之后或响应于此)来使用DRX操作不连续地监视PDCCH。(例如,如果配置了DRX)无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以例如基于正处于RRC_CONNECTED(例如,在此之后或响应于此)来使用DRX操作不连续地监视PDCCH。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以连续地监视PDCCH。例如,如果未配置DRX,则无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以连续地监视PDCCH。

[0409] RRC可以通过配置多个定时器来控制DRX操作。该多个定时器可以包括:DRX开启持续时间定时器(例如,drx-onDurationTimer);DRX非活动定时器(例如,drx-InactivityTimer);下行链路DRX HARQ RTT定时器(例如,drx-HARQ-RTT-TimerDL);上行链路DRX HARQ RTT定时器(例如,drx-HARQ-RTT-TimerUL);下行链路重发定时器(例如,drx-RetransmissionTimerDL);上行链路重发定时器(例如,drx-RetransmissionTimerUL);短DRX配置的一个或多个参数(例如,drx-ShortCycle和/或drx-ShortCycleTimer);和/或长DRX配置的一个或多个参数(例如,drx-LongCycle)。DRX定时器的时间粒度可以以PDCCH子帧(例如,在DRX配置中指示为psf)来表示,或者以毫秒或任何其他持续时间来表示。

[0410] 例如,基于配置了DRX循环3920(例如,在此之后或响应于此),活动时间可以包括例如期间至少一个定时器正在运行的时段。该至少一个定时器可以包括以下中的至少一者:drx-onDurationTimer、drx-InactivityTimer、drx-RetransmissionTimerDL、drx-RetransmissionTimerUL和/或mac-ContentionResolutionTimer。

[0411] 例如,在成功地解码指示新发射(UL或DL或SL)的PDCCH之后,drx-InactivityTimer可以指定/指示期间无线设备可以活动的持续时间。该定时器可以在接收到用于新发射(UL或DL或SL)的PDCCH时重新启动。无线设备可以基于该定时器的到期(例如,在此之后或响应于此)来转变到DRX模式(例如,使用短DRX循环或长DRX循环)。例如,如果无线设备进入DRX模式,则drx-ShortCycle可以是需要遵循的第一类型的DRX循环(例如,如果已配置)。DRX-Config IE可以指示短循环的长度。drx-ShortCycleTimer可以表示为短DRX循环的倍数。定时器可以指示例如在进入长DRX循环之前要遵循短DRX循环的初始DRX循环的数量/量。drx-onDurationTimer可以指定/指示例如在DRX循环3920的开始(例如,DRX

开启)处的持续时间。`drx-onDurationTimer`可以指示例如在进入睡眠模式(DRX关闭)之前的持续时间。`drx-HARQ-RTT-TimerDL`可以指定/指示从接收到新发射到例如无线设备可能期望重发同一分组之前的最小持续时间。一个或多个定时器(例如,`drx-HARQ-RTT-TimerDL`定时器)可以是固定的并且/或者可以不由RRC配置。`drx-RetransmissionTimerDL`可以指示无线设备可以持续监视PDCCH的最大持续时间。例如,如果无线设备预期来自基站的重发,则`drx-RetransmissionTimerDL`可以指示无线设备可以持续监视PDCCH的最大持续时间。

[0412] 例如,基于配置了DRX循环3920(例如,在此之后或响应于此),活动时间可以包括例如期间调度请求可以经由PUCCH发送并且一直挂起的时间。例如,基于配置了DRX循环3920(例如,在此之后或响应于此),活动时间可以包括例如期间用于一直挂起的HARQ重发的上行链路授权可以发生并且在对应HARQ缓冲器中存在用于同步HARQ进程的数据的时间。例如,基于配置了DRX循环3920(例如,在成功接收到不由无线设备/MAC实体选择的前导码的随机接入响应之后),活动时间可以包括期间未接收到指示寻址到MAC实体的C-RNTI的新发射的PDCCH的时间。

[0413] DL HARQ RTT定时器可以在子帧中到期,并且对应HARQ进程的数据可能无法成功解码。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以启动针对对应HARQ进程的`drx-RetransmissionTimerDL`。UL HARQ RTT定时器可以在子帧中到期。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以启动针对对应HARQ进程的`drx-RetransmissionTimerUL`。可以接收DRX命令MAC控制元素或长DRX命令MAC控制元素。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以停止`drx-onDurationTimer`并且停止`drx-InactivityTimer`。`drx-InactivityTimer`可以在子帧中到期,或者可以在子帧中接收DRX命令MAC控制元素。例如,基于配置了短DRX循环,无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以启动或重启`drx-ShortCycleTimer`,并且可以使用短DRX循环。例如,基于未配置短DRX循环,MAC实体可以使用长DRX循环。

[0414] `drx-ShortCycleTimer`可以在子帧中到期。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以使用长DRX循环。可以接收长DRX命令MAC控制元素。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以停止`drx-ShortCycleTimer`并且可以使用长DRX循环。

[0415] 例如,如果使用短DRX循环并且 $[(SFN*10)+subframe\ number] \bmod (drx-ShortCycle) = (drxStartOffset) \bmod (drx-ShortCycle)$,则无线设备可以启动`drx-onDurationTimer`。例如,如果使用长DRX循环并且 $[(SFN*10)+subframe\ number] \bmod (drx-longCycle) = drxStartOffset$,则无线设备可以启动`drx-onDurationTimer`。

[0416] 图40示出了DRX配置的示例。基站可以发送(例如,发射)包括DRX操作的配置参数的RRC消息。在步骤4020处,基站可以经由PDCCH向无线设备发送(例如,发射)用于下行链路资源分配(例如,指派)的DCI。在步骤4025处,无线设备可以启动`drx-InactivityTimer`并且监视PDCCH。在步骤4030处,无线设备可以启动HARQ RTT定时器(例如,`drx-HARQ-RTT-TimerDL`)。在步骤4030处,无线设备可以接收发射块(TB)。在步骤4035处,无线设备可以启动HARQ RTT定时器(例如,`drx-HARQ-RTT-TimerDL`)。例如,在接收到发射块(TB)并且例如在`drx-InactivityTimer`正在运行时,无线设备可以启动HARQ RTT定时器(例如,`drx-HARQ-RTT-TimerDL`)。例如,在无线设备在接收到TB不成功时向基站发送(例如,发射)NACK之后,无线设备可以启动HARQ RTT定时器(例如,`drx-HARQ-RTT-TimerDL`)。无线设备可以停止监视PDCCH。在步骤4040处,例如,当HARQ RTT定时器正在运行时,无线设备可以停止监视

PDCCH。在步骤4045处, HARQ RTT定时器可以到期。在步骤4045处, 无线设备可以启动HARQ重发定时器(例如, drx-RetransmissionTimerDL)。在4055处, 无线设备可以监视PDCCH。例如, 当HARQ RTT定时器到期时, 无线设备可以开始监视PDCCH并且启动HARQ重发定时器(例如, drx-RetransmissionTimerDL)。在4050处, 无线设备可以接收指示用于TB的重发的DL授权的第二DCI。例如, 当HARQ重发定时器正在运行时, 无线设备可以接收指示用于TB的重发的DL授权的第二DCI。在步骤4060处, 无线设备可以停止监视PDCCH。例如, 如果无线设备在HARQ重发定时器到期之前未接收到第二DCI, 则无线设备可以停止监视PDCCH。在步骤4065处, 无线设备可以不监视受DRX影响的RNTI的PDCCH。

[0417] 图41A示出了基于唤醒指示的功率节省机制的示例。基站可以向无线设备发送(例如, 发射)包括唤醒持续时间4120(例如, 功率节省持续时间或功率节省信道(PSCH)时机)的参数的一个或多个消息。唤醒持续时间4120可以分配例如在DRX循环的DRX开启持续时间4125之前的时隙(或符号)的数量/量(例如, 由此表示)。时隙(或符号)的数量/量(例如, 唤醒持续时间4120与DRX开启持续时间4125之间的间隙)可以在一个或多个RRC消息中配置和/或预定义为固定值。间隙可以用于以下中的至少一者: 与基站同步; 测量参考信号; 和/或重新调谐RF参数。可以基于无线设备和/或基站的能力来确定间隙。唤醒持续时间4120的参数可以在没有RRC配置的情况下预定义。唤醒机制可以基于经由PSCH的唤醒指示4130。唤醒持续时间4120的参数可以包括以下中的至少一者: PSCH信道格式(例如, 参数集、DCI格式、PDCCH格式); PSCH的周期性; PSCH的控制资源集和/或搜索空间。如果无线设备配置有唤醒持续时间4120的参数, 则无线设备可以例如在唤醒持续时间4120期间监视唤醒信号(例如, 唤醒指示)4130或PSCH。如果无线设备配置有PSCH时机的参数, 则无线设备可以例如在PSCH时机4120期间监视PSCH以检测唤醒指示4130。唤醒指示可以是具有用功率节省RNTI(例如, PS-RNTI)加扰的CRC的DCI。具有用PS-RNTI加扰的CRC的DCI可以称为DCP。在步骤4135处, 无线设备可以接收唤醒指示4130。基于接收到唤醒信号/信道(或经由PSCH的唤醒指示4130)(例如, 在此之后或响应于此), 在步骤4145处, 无线设备可以唤醒以根据DRX配置来监视PDCCH。基于经由PSCH接收到唤醒指示(例如, 在此之后或响应于此), 无线设备可以在DRX活动时间4125中(例如, 当drx-onDurationTimer正在运行时)监视PDCCH。无线设备可以返回睡眠状态。例如, 如果无线设备未在DRX活动时间4125中接收到PDCCH, 则无线设备可以返回睡眠状态。在步骤4150处, 例如, 在DRX循环的DRX关闭持续时间4130期间, 无线设备可以保持处于睡眠状态。在步骤4160处, 例如, 如果无线设备(例如, 在步骤4155处)在唤醒持续时间(或PSCH时机)4120期间未接收到唤醒信号/信道(或经由PSCH的唤醒指示4130), 则无线设备可以跳过在DRX活动时间4125中监视PDCCH。

[0418] 功率节省机制可以基于经由PSCH的进入睡眠指示。图41B示出了基于进入睡眠指示4165的功率节省的示例。在步骤4170处, 无线设备可以接收进入睡眠指示4165。基于经由PSCH接收到睡眠指示4165(例如, 在此之后或响应于此), 在步骤4175处, 例如, 在DRX活动时间4125期间(例如, DRX循环的下一段DRX开启持续时间), 无线设备可以返回睡眠状态并且跳过监视PDCCH。在步骤4190处, 无线设备可以根据DRX操作的配置参数来监视PDCCH。例如, 在DRX活动时间4125期间, 无线设备可以根据DRX操作的配置参数来监视PDCCH。例如, 如果无线设备未在唤醒持续时间4120期间经由PSCH接收到睡眠指示4175(例如, 步骤4185), 则无线设备可以在DRX活动时间4125期间监视PDCCH。例如, 在DRX活动时间4125期间, 该机制

可以减少用于PDCCH监视的功率消耗。

[0419] 可以通过组合图41A和图41B来实施功率节省机制。基站可以例如经由PSCH在DCI中发送(例如,发射)功率节省指示,从而指示无线设备是否应在下一段DRX开启持续时间4125期间唤醒或跳过下一段DRX开启持续时间4125。无线设备可以例如经由PSCH接收DCI。基于功率节省指示(例如,唤醒指示4130)指示无线设备应在下一段DRX开启持续时间4125期间唤醒(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以在下一段DRX开启持续时间4125期间唤醒。在步骤4145处,例如,基于唤醒指示4130(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以在下一段DRX开启持续时间4125中监视PDCCH。基于功率节省指示(例如,进入睡眠指示4165)指示无线设备应跳过下一段DRX开启持续时间4125(或进入睡眠)(例如,在此之后或响应于此),在步骤4175处,无线设备可以进入睡眠或跳过下一段DRX开启持续时间4125。无线设备可以基于功率节省指示指示无线设备应在下一段DRX开启持续时间4125期间进行睡眠(例如,在此之后或响应于此)来跳过在下一段DRX开启持续时间4125中监视PDCCH。

[0420] 图42示出了基于DCI指示的功率节省的示例。基站4210(例如,gNB)可以向无线设备4215发送(例如,发射)一个或多个消息4220(例如,一个或多个RRC消息),该一个或多个消息包括功率节省信道(PSCH)的第一配置参数和功率节省(PS)操作的第二配置参数。PSCH的第一配置参数可以包括以下中的至少一者:无线设备4215在其上监视PSCH的一个或多个第一搜索空间(SS)和/或一个或多个第一CORESET、无线设备4215用其监视PSCH的一个或多个第一DCI格式、专用于监视PSCH的无线网络临时标识(RNTI)(例如,与被配置用于无线设备4215的3GPP现有RNTI值不同的PS-RNTI)。PS操作的第二配置参数可以包括以下中的至少一者:PS操作中无线设备4215在其上监视PDCCH的一个或多个第二SS和/或一个或多个CORESET、PS操作中无线设备4215用其监视PDCCH的一个或多个第一DCI格式、PS操作中无线设备4215基于其执行MIMO处理(发射或接收)的指示第一最大天线数量的一个或多个MIMO参数(层、端口、TRP、面板等)、指示无线设备4215在PS操作中时是否配置交叉时隙调度的一个或多个第一交叉时隙调度指示符、指示PS操作中无线设备4215在其上发送(例如,发射)或接收数据分组的BWP的BWP索引,和/或指示PS操作中无线设备4215在其上发送(例如,发射)或接收数据分组的小区的小区索引。该一个或多个RRC消息还可以包括正常功能操作(例如,全功能、非PS等)的第三配置参数。第三配置参数可以包括以下中的至少一者:非PS操作中无线设备4215在其上监视PDCCH的一个或多个第三SS和/或一个或多个CORESET、非PS操作中无线设备4215用其监视PDCCH的一个或多个第二DCI格式、非PS操作中无线设备4215基于其执行MIMO处理(发射或接收)的指示第二最大天线数量的一个或多个MIMO参数(层、端口、TRP、面板等)、指示无线设备4215在非PS操作中时是否配置交叉时隙调度的一个或多个第二交叉时隙调度指示符等。基于配置了交叉时隙调度,无线设备4215可以例如在接收到指示交叉时隙调度的DCI之后并且例如在接收数据分组之前基于该DCI关掉一些接收器模块(例如,数据缓冲、RF链、信道跟踪等),以用于功率节省。例如,出于功率节省的目的,该一个或多个第二SS和/或该一个或多个第二CORESET可以占用比该一个或多个第三SS和/或该一个或多个第三CORESET更少的无线电资源。例如,出于功率节省的目的,第一最大数量可以小于第二最大数量。

[0421] 例如,在PSCH监视时机期间(例如,如果无线设备4215配置有PSCH和PS操作的参数),无线设备4215可以(例如,在第一SS/CORESET上)监视PSCH以检测具有由PS-RNTI加扰

的CRC的DCI。在步骤4225处,无线设备4215可以例如基于PSCH监视来检测(例如,接收)在经由PSCH接收的DCI中包含的PS指示。DCI还可以指示活动BWP切换。在步骤4230处,例如,基于经由PSCH接收到PS指示(例如,在此之后或响应于此),无线设备4215可以基于PS操作的该一个或多个第二配置参数来开始执行PS操作。基于该一个或多个第二配置参数来执行PS操作可以包括以下中的至少一者:在第二PDCCH时机上并且在第二SS/CORESET上监视PDCCH,抑制(例如,停止)在第一SS/CORESET上监视PSCH,抑制(例如,停止)在第三PDCCH时机上并且在第三SS/CORESET上监视PDCCH,用第一最大数量的天线(层、端口、TRP、面板等)发送(例如,发射)或接收数据分组,和/或基于该一个或多个第一交叉时隙调度指示符用交叉时隙调度发送(例如,发射)或接收数据分组。执行PS操作还可以包括将一个或多个小区(例如,PCell/SCell或小区组)的活动BWP切换到该一个或多个小区的休眠BWP。无线设备4215可以在第二PDCCH时机上并且在第二SS/CORESET上连续地监视PDCCH。例如,如果未配置DRX操作,则无线设备4215可以在第二PDCCH时机上并且在第二SS/CORESET上连续地监视PDCCH。在DRX活动时间(例如,下一段DRX开启持续时间)中,无线设备4215可以在第二PDCCH时机上并且在第二SS/CORESET上不连续地监视PDCCH。例如,如果配置了DRX操作,则在DRX活动时间(例如,下一段DRX开启持续时间)中,无线设备4215可以在第二PDCCH时机上并且在第二SS/CORESET上不连续地监视PDCCH。基于在第二PDCCH时机上监视PDCCH,无线设备4215可以基于接收到指示上行链路授权或下行链路指派的DCI(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)或接收数据分组或TB。

[0422] 无线设备4215可以(例如,基于经由PSCH接收到PS(例如,在此之后或响应于此))基于指示SCell的状态转变的PS指示将SCell从活动状态转变到休眠状态。SCell的休眠状态可以是期间无线设备4215可以如下的时间:停止(例如,抑制)在SCell上/针对SCell监视PDCCH,停止(例如,抑制)在SCell上接收PDSCH,停止(例如,抑制)在SCell上发送(例如,发射)上行链路信号(PUSCH、PUCCH、PRACH、DMRS和/或PRACH)和/或针对SCell发送(例如,发射)CSI报告。无线设备4215可以维持SCell的休眠状态,例如,直到无线设备4215接收到指示SCell从休眠状态到活动状态的转变的第二指示符。

[0423] 无线设备4215可以(例如,在第一SS/CORESET上)监视PSCH。例如,如果无线设备4215配置有PSCH和PS操作的参数,并且例如在PSCH监视时机期间,则无线设备4215可以(例如,在第一SS/CORESET上)监视PSCH。无线设备4215可以不经由PSCH检测PS指示。例如,如果基站4210确定无线设备4215应保持在全功能模式或非PS模式下,则无线设备4215可以不经由PSCH检测PS指示。基于不经由PSCH接收PS指示(例如,在此之后或响应于此),无线设备4215可以基于该一个或多个第三配置参数来开始在全功能模式下执行操作。基站4210可以发送(例如,发射)指示无线设备4215是否应保持在全功能模式下的PS指示。无线设备4215可以经由PSCH接收PS指示。基于PS指示指示无线设备应保持在全功能模式下(例如,在此之后或响应于此),无线设备4215可以基于该一个或多个第三配置参数来开始在全功能模式下执行操作。在步骤4235处,基站4210可以向无线设备4215发送指示非PS操作的第二DCI。在步骤4240处,无线设备可以开始在全功能(例如,非PS)模式下执行操作。

[0424] 基于该一个或多个第三配置参数在全功能模式下执行操作可以包括以下中的至少一者:在第三PDCCH时机上并且在第三SS/CORESET上监视PDCCH,抑制(例如,停止)在第一SS/CORESET上监视PSCH,抑制(例如,停止)在第二PDCCH时机上并且在第二SS/CORESET上监视

PDCCH,用第二最大数量的天线(层、端口、TRP、面板等)发送(例如,发射)或接收数据分组,基于该一个或多个第二交叉时隙调度指示符指示配置了相同时隙调度用相同时隙调度发送(例如,发射)或接收数据分组。无线设备4215可以在第三PDCCH时机上并且在第三SS/CORESET上连续地监视PDCCH。例如,如果未配置DRX操作,则无线设备4215可以在第三PDCCH时机上并且在第三SS/CORESET上连续地监视PDCCH。在DRX活动时间中,无线设备4215可以在第三PDCCH时机上并且在第三SS/CORESET上不连续地监视PDCCH。例如,如果配置了DRX操作,则在DRX活动时间中,无线设备4215可以在第三PDCCH时机上并且在第三SS/CORESET上不连续地监视PDCCH。基于在第三PDCCH时机上监视PDCCH,无线设备4215可以基于接收到指示上行链路授权或下行链路指派的DCI(例如,在此之后或响应于此)来发送(例如,发射)或接收数据分组或TB。

[0425] 例如,如果无线设备4215不处于DRX操作的活动时间,则无线设备4215(例如,如果配置有DRX操作)可能不需要在PUCCH上报告CSI(例如,CQI/PMI/CRI/SSBRI/L1/RI/L1-RSRP/L1-SINR)。例如,如果无线设备4215处于DRX操作的活动时间,则无线设备4215可能需要在PUCCH上报告CSI。例如,在成功接收到基于争用的RA前导码当中不由MAC实体选择的RA前导码的RAR之后,活动时间可以包括期间例如一个或多个DRX定时器(例如,drx-onDurationTimer、drx-InactivityTimer、drx-RetransmissionTimerDL、drx-RetransmissionTimerUL、ra-ContentionResolutionTimer等)正在运行、SR在PUCCH上发送并且一直挂起、且/或未接收到指示寻址到无线设备(例如,无线设备的MAC实体)的C-RNTI的新发射的PDCCH的持续时间。无线设备4215可以不在第一符号中发送(例如,发射)CSI报告(例如,在PUSCH上的SP CSI或经由PUCCH的CSI报告)。例如,如果无线设备4215的MAC实体将不处于活动时间(例如,考虑到直到第一符号之前4ms接收的授权/指派/DRX命令MAC CE/长DRX命令MAC CE和发送的调度请求,例如,如果评估DRX活动时间条件),则无线设备4215可以不在第一符号中发送(例如,发射)CSI报告(例如,在PUSCH上的SP CSI或经由PUCCH的CSI报告)。

[0426] 基站4210可以向无线设备4215发送(例如,发射)一个或多个RRC消息,该一个或多个RRC消息包括CSI掩码参数(例如,具有布尔值的csi-Mask),其指示无线设备4215是否将CSI报告限制到DRX循环(例如,诸如相对于图39所述)的开启持续时间时段(例如,当drx-onDurationTimer正在运行时)。无线设备4215可以发送(例如,发射)CSI报告。例如,基于CSI掩码参数指示无线设备4215将CSI报告限制到DRX循环的开启持续时间时段(例如,在DRX循环中drx-onDurationTimer正在运行时)(例如,在此之后或响应于此),无线设备4215可以发送(例如,发射)CSI报告。无线设备4215可以不在第一符号中发送(例如,发射)CSI报告(例如,在PUCCH上)。例如,如果drx-onDurationTimer将不会运行(例如,考虑到直到第一符号之前4ms接收的授权/指派/DRX命令MAC CE/长DRX命令MAC CE,例如,如果评估DRX活动时间条件),则无线设备4215可以不在第一符号中发送(例如,发射)CSI报告(例如,在PUCCH上)。

[0427] 无线设备4215可以发送(例如,发射)包括如图34和/或图36所示的该多个面板的P-MPR和/或PHR(例如,L1-PHR)的周期性或非周期性上行链路波束报告。例如,如果无线设备4215配置有在无线设备4215处并且以高频(例如,30GHz、50GHz或任何其他频率)操作的多个面板,则无线设备4215可以发送(例如,发射)包括该多个面板的P-MPR和/或PHR(例如,

L1-PHR)的周期性或非周期性上行链路波束报告。上行链路波束报告可以指示该多个面板中的一个面板上的接近检测或上行链路覆盖丢失。无线设备4215可以向基站4210发送一个或多个CSI报告,其指示从基站4210发送(例如,发射)到无线设备4215的一个或多个参考信号的下行链路信道质量。上行链路波束报告可以与该一个或多个CSI报告不同。例如,如果在第一面板上检测到接近和/或在第一面板上正在发生上行链路覆盖丢失,则上行链路波束报告可以指示第二面板或该多个面板中的第二面板的波束适用于下一个上行链路发射。基站4210可以例如基于接收到上行链路波束报告(例如,在此之后或响应于此)来指示(例如,命令)无线设备4215变化到第二面板以进行上行链路发射(例如,PUCCH/PUSCH/SRS)。CSI报告可以指示用于接收下行链路发射的下行链路波束或下行链路TRP。例如,如果CSI报告包括L1-RSRP和/或L1-SINR,则CSI报告可以指示用于接收下行链路发射的下行链路波束或下行链路TRP。基站4210可以例如基于接收到CSI报告(例如,在此之后或响应于此)来确定用于下行链路发射(例如,PDCCH/PDSCH/CSI-RS)的下行链路发射波束。CSI报告可以指示从基站4210到无线设备4215的无线电传播信道的一定量的空间属性(例如,等级、预编码权重索引等)。例如,如果CSI报告包括PMI/CRI/RI等,则CSI报告可以指示从基站4210到无线设备4215的无线电传播信道的一定量的空间属性(例如,等级、预编码权重索引等)。基站4210可以例如基于接收到CSI报告(例如,在此之后或响应于此)来确定PDSCH上的发射格式(例如,MCS、PDCCH/PDSCH的资源分配、MIMO发射格式等)。

[0428] 例如,如果配置了DRX操作,则至少一些无线设备可能无法确定在何时和/或向何处发送(例如,发射)上行链路波束报告。无线设备可以自主地确定发送(例如,发射)上行链路波束报告(例如,其包括P-MPR/PHR)。例如,如果无线设备的MAC实体不处于DRX操作的活动时间,并且例如,如果针对无线设备4215配置了DRX操作,则无线设备可以自主地确定发送(例如,发射)上行链路波束报告(例如,其包括P-MPR/PHR)。无线设备可以自主地确定发送(例如,发射)上行链路波束报告(例如,其包括P-MPR/PHR)。例如,当DRX循环中drx-onDurationTimer未运行,并且例如,如果无线设备使用该DRX循环,则无线设备可以自主地确定发送(例如,发射)上行链路波束报告(例如,其包括P-MPR/PHR)。基站可能不知道无线设备在DRX关闭时间中(例如,不处于活动时间,或者当drx-onDurationTimer未运行时)经由上行链路无线电资源发送(例如,发射)上行链路波束报告。基站可能已经将上行链路无线电资源分配给其他无线设备用于上行链路发射。用于DRX操作的上行链路波束报告上的这种不对准可能导致上行链路干扰增加、上行链路吞吐量减小和/或功率消耗增加。如本文所述,可以改善用于上行链路波束报告的DRX操作。

[0429] 图43A示出了使用DRX的上行链路波束报告的示例。无线设备4315可以从基站4310接收一个或多个消息4320(例如,RRC消息),该一个或多个消息包括以下中的至少一者:控制DRX操作的第一参数和CSI报告和上行链路波束报告的第二参数。第一参数可以包括一个或多个DRX定时器的一个或多个定时器值(例如,drx-onDurationTimer、drx-InactivityTimer、drx-RetransmissionTimerDL、drx-RetransmissionTimerUL、ra-ContentionResolutionTimer等)(例如,基于相对于图39和/或图40所述的一个或多个示例)。CSI报告和上行链路波束报告的第二参数可以基于相对于图34所述的一个或多个示例来实施。

[0430] 在步骤4325处,无线设备4315可以例如在DRX操作的活动时间4330期间发送(例

如,发射)上行链路波束报告和/或CSI报告。CSI报告(图43A中未示出)可以包括一个或多个量的CQI、PMI、CRI、SSBRI、LI、RI、L1-RSRP和/或L1-SINR。上行链路波束报告可以包括无线设备4315的一个或多个面板的一个或多个量的P-MPR和PHR。上行链路波束报告可以是周期性报告,诸如相对于图36所述的。上行链路波束报告可以是非周期性报告,诸如相对于图34和/或图35所述的。无线设备4315可以经由PUCCH资源发送(例如,发射)上行链路波束报告和/或CSI报告。无线设备4315可以经由PUSCH资源发送(例如,发射)上行链路波束报告和/或CSI报告。

[0431] 在步骤4335处,无线设备4315可以不在第一符号中发送(例如,发射)上行链路波束报告和CSI报告(图43A中未示出)。例如,如果无线设备4315的MAC实体将不处于活动时间4340(例如,考虑到直到第一符号之前4ms接收的授权/指派/DRX命令MAC CE/长DRX命令MAC CE和发送的SR,例如,如果评估DRX活动时间条件),则无线设备4315可以不在第一符号中发送(例如,发射)上行链路波束报告和CSI报告(图43A中未示出)。

[0432] 通过将上行链路波束报告限制到DRX循环的DRX开启持续时间,可以改进图43A。图43B示出了改进的示例。基站4310可以向无线设备4315发送(例如,发射)包括报告掩码参数(例如,csi-Mask、uplink beam report Mask等)的一个或多个RRC消息4345。报告掩码参数可以指示无线设备4315是否将上行链路波束报告限制到DRX循环的DRX开启持续时间。如果报告掩码参数指示例如具有第一值(例如,“真”),则无线设备4315将上行链路波束报告限制到DRX循环的DRX开启持续时间,在步骤4350处,例如,当DRX循环中drx-onDurationTimer正在运行时(例如,步骤4355),无线设备4315可以发送(例如,发射)上行链路波束报告。在步骤4360处,例如,当DRX循环中drx-onDurationTimer未运行时(例如,步骤4365),无线设备4315可以不发送(例如,发射)上行链路波束报告。例如,当drx-onDurationTimer将不会运行时(例如,考虑到直到第一符号之前4ms接收的授权/指派/DRX命令MAC CE/长DRX命令MAC CE,例如,如果评估DRX活动时间条件),如果报告掩码参数指示无线设备4315将上行链路波束报告限制到DRX循环的DRX开启持续时间,则无线设备4315可以不在第一符号处发送(例如,发射)上行链路波束报告。

[0433] 图43A和/或图43B可以扩展到其他功率节省操作(例如,图42的基于DCI的功率节省状态切换)。基于接收到第一DCI,无线设备4315可以从正常功率状态切换到功率节省状态,如图42所示。(例如,基于接收到第一DCI(例如,在此之后或响应于此))无线设备4315可以执行包括以下中的至少一者的一个或多个功率节省操作:减少/跳过PDCCH监视和/或将SCell转变到休眠。例如,基于接收到DCI(例如,在此之后或响应于此),无线设备4315可以停止发送(例如,发射)包括无线设备4315的多个面板的P-MPR/PHR的上行链路波束管理。无线设备4315可以基于接收到第二DCI(例如,诸如相对于图42所述)从功率节省状态切换到正常功率状态。(例如,基于接收到第二DCI(例如,在此之后或响应于此))无线设备4315可以执行包括以下中的至少一者的一个或多个非PS操作:增加PDCCH监视和/或将SCell转变到非休眠。例如,基于接收到第二DCI(例如,在此之后或响应于此),无线设备4315可以发送(例如,发射)包括无线设备4315的多个面板的P-MPR/PHR的上行链路波束管理。基站4310可以向无线设备4315发送(例如,发射)一个或多个RRC消息,其包括指示无线设备4315是否需要在功率节省状态下发送包括P-MPR/PHR的上行链路波束报告的指示。例如,基于指示无线设备4315需要在功率节省状态下发送包括P-MPR/PHR的上行链路波束报告的指示(例如,在

此之后或响应于此),无线设备4315可以在功率节省状态下发送(例如,发射)上行链路波束报告。例如,基于指示无线设备4315不需要在功率节省状态下发送包括P-MPR/PHR的上行链路波束报告的指示(例如,在此之后或响应于此),无线设备4315可以跳过在功率节省状态下发送(例如,发射)上行链路波束报告。

[0434] 无线设备4315和基站4310可以在上行链路波束报告上对准(例如,诸如相对于图43A和/或图43B所述)。例如,如果配置了DRX操作,或者配置了功率节省操作,则无线设备4315和基站4310可以在上行链路波束报告上对准。本文所述的一个或多个示例可以改善无线设备4315的上行链路吞吐量和功率消耗。

[0435] 无线设备4315可以发送(例如,发射)包括(例如,诸如相对于图34和/或图36所述的)该多个面板的P-MPR和/或PHR(例如,L1-PHR)的周期性或非周期性上行链路波束报告。例如,如果无线设备4315配置有在无线设备4315处并且以高频(例如,30GHz、50GHz等)操作的多个面板,则无线设备4315可以发送(例如,发射)包括该多个面板的P-MPR和/或PHR(例如,L1-PHR)的周期性或非周期性上行链路波束报告。上行链路波束报告可以指示该多个面板中的一个面板上的接近检测和/或上行链路覆盖丢失。无线设备4315可以向基站4310发送一个或多个CSI报告,其指示从基站4310发送(例如,发射)到无线设备4315的一个或多个参考信号的下行链路信道质量。上行链路波束报告可以与该一个或多个CSI报告不同。例如,如果在第一面板上检测到接近和/或在第一面板上正在发生上行链路覆盖丢失,则上行链路波束报告可以指示第二面板或该多个面板中的第二面板的波束适用于下一个上行链路发射。基站4310可以例如基于接收到上行链路波束报告(例如,在此之后或响应于此)来指示(例如,命令)无线设备4315变化到第二面板以进行上行链路发射(例如,PUCCH/PUSCH/SRS)。CSI报告可以指示用于接收下行链路发射的下行链路波束和/或下行链路TRP。例如,如果CSI报告包括L1-RSRP和/或L1-SINR,则CSI报告可以指示用于接收下行链路发射的下行链路波束或下行链路TRP。基站4310可以例如基于接收到CSI报告(例如,在此之后或响应于此)来确定用于下行链路发射(例如,PDCCH/PDSCH/CSI-RS)的下行链路发射波束。CSI报告可以指示从基站4310到无线设备4315的无线电传播信道的一定量的空间属性(例如,等级、预编码权重索引等)。例如,如果CSI报告包括PMI/CRI/RI等,则CSI报告可以指示从基站4310到无线设备4315的无线电传播信道的一定量的空间属性(例如,等级、预编码权重索引等)。基站4310可以例如基于接收到第二CSI报告(例如,在此之后或响应于此)来确定PDSCH上的发射格式(例如,MCS、PDCCH/PDSCH的资源分配、MIMO发射格式等)。

[0436] 例如,如果无线设备415在功率节省操作中,则至少一些无线设备可以自主地确定是否发送(例如,发射)上行链路波束报告(例如,其包括P-MPR/PHR)。可以基于相对于图41A、图41B和/或图42所述的一个或多个示例来实施功率节省操作。基站可能不知道无线设备在功率节省模式下经由上行链路无线电资源发送(例如,发射)上行链路波束报告。基站可能已经将上行链路无线电资源分配给其他无线设备用于上行链路发射。用于功率节省操作的上行链路波束报告上的这种不对准可能导致上行链路干扰增加、上行链路吞吐量减小和/或功率消耗增加。如本文所述,可以改善用于上行链路波束报告的功率节省操作。

[0437] 图44示出了使用DRX的上行链路波束报告的示例。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:在功率节省操作中的P-MPR、RSRP和/或PHR。基站4410可以向无线设备4415发送(例如,发射)一个或多个消息4420(例如,RRC消息),该一个或多个消息包括DRX操

作的第一配置参数和功率节省操作的第二配置参数。可以基于相对于图43A和/或图43B所述的一个或多个示例来实施第一配置参数。可以基于相对于图41A和/或图41B所述的一个或多个示例来实施第二配置参数。功率节省操作可以基于在PDCCH中发送(例如,发射)的DCI中包括的功率节省指示。DCI可以具有由功率节省RNTI(例如,PS-RNTI)加扰的CRC。具有由PS-RNTI加扰的CRC的DCI可以称为DCP。功率节省操作可以与DRX操作相关联。在步骤4425处,无线设备4415可以在DRX操作的非活动时间4430中监视PDCCH以接收DCP。非活动时间4430可以是例如期间无线设备4415不处于DRX操作的活动时间的持续时间。例如,在成功接收到基于争用的RA前导码当中不由MAC实体选择的RA前导码的RAR之后,活动时间可以包括期间例如一个或多个DRX定时器(例如,drx-onDurationTimer、drx-InactivityTimer、drx-RetransmissionTimerDL、drx-RetransmissionTimerUL、ra-ContentionResolutionTimer等)正在运行、SR在PUCCH上发送并且一直挂起、且/或未接收到指示寻址到MAC实体的C-RNTI的新发射的PDCCH的持续时间。

[0438] 例如,如果监视但未检测到DCP,则第一配置参数可以包括指示无线设备4415是否启动与DCP相关联的drx-onDurationTimer的第一指示(例如,ps-Wakeup)。例如,在由drx-onDurationTimer指示的持续时间期间,例如,如果配置了具有由PS-RNTI加扰的CRC的DCI,但相关联的drx-onDurationTimer未启动,则第一配置参数还可以包括指示无线设备4415是否发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告的报告启用/禁用指示。报告启用/禁用指示可以包括ps-Periodic_CSI_Transmit或ps-TransmitPeriodicL1-RSRP。

[0439] 无线设备4415可以接收指示启动drx-onDurationTimer的DCP,例如,以用于DCP的PDCCH的进一步监视。在步骤4435处,例如,基于接收到指示启动drx-onDurationTimer的功率节省指示(例如,在此之后或响应于此),无线设备4415可以启动drx-onDurationTimer。

[0440] 例如,在PDCCH的监视期间,无线设备4415可以不接收DCP。无线设备4415可以基于未接收到DCP(例如,在此之后或响应于此)来启动drx-onDurationTimer。例如,如果第一指示(例如,ps-Wakeup)指示无线设备4415在监视但未检测到DCP的情况下启动与DCP相关联的drx-onDurationTimer,则无线设备4415可以基于未接收到DCP(例如,在此之后或响应于此)来启动drx-onDurationTimer。

[0441] 在步骤4440处,例如,当drx-onDurationTimer正在运行时(例如,步骤4445),无线设备4415可以发送(例如,发射)一个或多个上行链路波束报告。在步骤4450处,无线设备4415可以停止发送(例如,发射)上行链路波束报告。例如,如果drx-onDurationTimer未运行(例如,步骤4455),则无线设备4415可以不发送(例如,发射)上行链路波束报告。

[0442] 图45示出了在功率节省状态下的上行链路波束报告的示例性流程图。上行链路波束报告可以包括报告以下中的至少一者:在功率节省状态下的P-MPR和RSRP和/或PHR。方法4500可以由无线设备执行。本文概述的步骤是示例并且可以其任何组合实施,包括排除、添加或修改某些步骤的组合。在步骤4501处,无线设备可以从基站接收一个或多个消息(例如,RRC消息),该一个或多个消息包括与功率节省指示相关联的DRX配置的配置参数。功率节省指示可以是具有由功率节省RNTI(例如,PS-RNTI)加扰的CRC的DCI。具有由PS-RNTI加扰的CRC的DCI可以称为DCP。可以基于相对于图44所述的一个或多个示例来实施配置参数。

[0443] 在监视但未检测到DCP情况下,第一配置参数可以包括指示无线设备是否启动与DCP相关联的drx-onDurationTimer的第一指示(例如,ps-Wakeup)。配置参数可以包括指示

无线设备是否在功率节省状态下发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告的指示。可以基于相对于图34、图35和/或图36所述的一个或多个示例来实施上行链路波束报告。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:无线设备的一个或多个面板的P-MPR和/或PHR。

[0444] 在步骤4502处,无线设备可以监视PDCCH以接收DCP。无线设备可以在PDCCH监视期间接收DCP。基于接收到DCP(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以启动drx-onDurationTimer。例如,如果drx-onDurationTimer正在运行,则无线设备可以发送(例如,发射)上行链路波束报告。无线设备可以不在PDCCH监视期间接收DCP。无线设备可以基于第一指示(例如,ps-Wakeup)的值来确定是否启动drx-onDurationTimer。在步骤4503处,无线设备可以基于监视PDCCH和第一指示来确定drx-onDurationTimer是否已启动。如果定时器正在运行(4503:是),则在步骤4507处,无线设备可以发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。如果定时器未运行(4503:否),则在步骤4504处,无线设备可以确定无线设备的MAC实体是否处于活动时间(例如,考虑到直到第一符号之前4ms接收的授权/指派/DRX命令MAC CE/长DRX命令MAC CE和发送的调度请求,例如,如果评估所有DRX活动时间条件)。例如,如果无线设备的MAC实体处于活动时间(4504:是),则在步骤4507处,无线设备可以发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。

[0445] 如果无线设备的MAC实体不处于活动时间(4504:否),则在步骤4505处,无线设备可以确定指示在功率节省状态下是否启用周期性上行链路波束报告的发射的指示。如果指示启用周期性上行链路波束报告的发射的指示(4505:是),则在步骤4507处,无线设备可以发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。例如,如果drx-onDurationTimer未运行并且无线设备(例如,无线设备的MAC实体)不处于活动时间,则无线设备可以发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。如果指示周期性上行链路波束报告的发射未启用的指示(4505:否),例如,当drx-onDurationTimer未运行并且MAC实体不处于活动时间时,则在步骤4506处,无线设备可以停止发送(例如,发射)周期性上行链路波束报告。

[0446] 无线设备和基站可以在上行链路波束报告上对准。例如,如果配置了功率节省操作,则无线设备和基站可以在上行链路波束报告上对准。本文所公开的一个或多个示例可以改善无线设备的上行链路吞吐量和功率消耗。

[0447] 无线设备可以从基站接收一个或多个消息(例如,一个或多个RRC消息),该一个或多个消息包括用于小区上的多个面板的上行链路波束报告的配置参数。无线设备可以激活小区。基于激活小区,无线设备可以经由PUCCH资源发送(例如,发射)上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括以下中的至少一者:指示该多个面板中的第一面板的第一索引、与第一面板相关联的功率管理最大功率降低(P-MPR)和/或与第一面板相关联的功率余量报告(PHR)。配置参数可以指示用于上行链路波束报告的上行链路控制信道资源。

[0448] 小区可以是SCell。无线设备可以基于接收到指示小区的激活的SCell激活/去激活MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来激活小区。配置参数可以包括多个发射配置信息(TCI)状态的第一参数。该多个TCI状态可以分组成TCI组。每个TCI组可以与该多个面板中的对应面板相关联。索引可以指示对应于第一面板的TCI组。配置参数可以包括多个探测参考信号资源信息(SRI)的第二参数。该多个SRI可以分组成SRI组,每个SRI组与该多个面板中的对应面板相关联。索引可以指示对应于第一面板的SRI组。上行链路控制资源可以在主小区或PUCCH SCell上。上行链路波束报告可以是周期性发射。

[0449] 无线设备可以基于以下中的至少一者来确定与第一面板相关联的P-MPR:参考信号接收功率、经由第一面板的发射的发射信号格式和/或第一面板上的接近检测。无线设备可以确定在第一面板上接收的参考信号的参考信号接收功率。无线设备可以基于以下中的至少一者来确定与第一面板相关联的PHR:与经由第一面板的发射的调制阶数、带宽和波形类型相关联的最大功率降低(MPR)、由基站指示的附加最大功率降低(A-MPR)和/或与第一面板上的接近检测相关联的功率管理MPR(P-MPR)。上行链路波束报告可以包括与第一面板相关联的最大输出功率。上行链路波束报告可以包括与第一面板相关联的上行链路占空比值。无线设备可以接收指示小区的去激活的第二命令。无线设备可以基于接收到第二命令(例如,在此之后或响应于此)来去激活小区。无线设备可以停止发送(例如,发射)用于小区的上行链路波束报告。

[0450] 无线设备可以从基站接收一个或多个无线电资源控制消息,该一个或多个无线电资源控制消息包括用于包括多个BWP的小区上的多个面板的上行链路波束报告的配置参数。无线设备可以将小区转变到休眠状态。无线设备可以基于将小区转变到休眠状态并且经由上行链路控制信道来发送(例如,发射)上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括以下中的至少一者:指示该多个面板中的第一面板的第一索引、与第一面板相关联的P-MPR和与第一面板相关联的PHR。

[0451] 无线设备可以从基站接收一个或多个无线电资源控制消息,该一个或多个无线电资源控制消息包括用于包括多个BWP的小区上的多个面板的上行链路波束报告的配置参数。无线设备可以切换到该多个BWP中作为活动BWP的第一BWP。无线设备可以基于该切换并且经由上行链路控制信道来发送(例如,发射)上行链路波束报告,该上行链路波束报告包括以下中的至少一者:指示该多个面板中的第一面板的第一索引、与第一面板相关联的P-MPR和/或与第一面板相关联的PHR。

[0452] 无线设备可以从基站接收一个或多个无线电资源控制消息,该一个或多个无线电资源控制消息包括用于包括多个BWP的小区上的多个面板的上行链路波束报告的配置参数。无线设备可以确定无线设备的MAC实体处于DRX活动时间。无线设备可以例如基于MAC实体处于DRX活动时间并且例如经由上行链路控制信道来发送(例如,发射)上行链路波束报告。上行链路波束报告可以包括以下中的至少一者:指示该多个面板中的第一面板的第一索引、与第一面板相关联的P-MPR和/或与第一面板相关联的PHR。

[0453] 无线设备可以向基站发送/发射一个或多个PHR。该一个或多个PHR可以指示标称无线设备最大发射功率与用于上行链路发射(例如,PUCCH、PUSCH、SRS等)的估计功率之间的一个或多个差值。PHR的类型可以包括以下中的至少一者:基于PUSCH发射的1型PHR(例如,1型PHR对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i有效)、基于PUCCH发射的2型PHR(例如,2型PHR对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b的PUSCH发射时机i有效)和/或基于SRS发射的3型PHR(例如,3型PHR对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的SRS发射时机i有效)。1型PHR可以指示标称无线设备最大发射功率与用于每个已激活的服务小区的UL-SCH发射的估计功率之间的差值。3型PHR可以指示标称无线设备最大发射功率与用于每个已激活的服务小区的SRS发射的估计功率之间的差值。2型PHR可以指示标称无线设备最大发射功率与用于其他MAC实体(例如,EN-DC、NE-DC和NGEN-DC中的E-UTRA MAC实体)的SpCell上的UL-SCH和PUCCH发射的估计功率之间的差值。

[0454] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的PHR是否基于实际发射或参考格式(例如,参考发射)。该确定可以基于例如以下中的至少一者:已配置授权的高层信令、周期性/SP SRS发射和/或DCI。该确定可以基于例如至少直到和/或包括期间无线设备可以检测DCI格式0_0和/或DCI格式0_1的PDCCH监视时机时无线设备可能已接收到的DCI。例如,如果PHR在由DCI触发的PUSCH上报告,则DCI可以在PHR触发之后调度传输块的初始发射。无线设备可以确定PHR是否基于实际发射或参考格式。例如,基于已配置授权的高层信令和/或周期性/SP SRS发射,无线设备可以确定PHR是否基于实际发射或参考格式。例如,基于至少直到已配置的PUSCH发射的第一上行链路符号减去 $T'_{proc,2}=T_{proc,2}$ 时无线设备可能已接收到的DCI,无线设备可以确定PHR是否基于实际发射或参考格式。 $T_{proc,2}$ 可以基于无线设备的能力来确定,该能力可以基于假设 $d_{2,1}=1, d_{2,2}=0$ 。例如,如果使用已配置授权在PUSCH上报告PHR,则 μ_{DL} 对应于用于已配置授权的调度小区的活动下行链路BWP的子载波间隔。

[0455] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的1型PHR基于实际PUSCH发射。对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i,无线设备可以将1型PHR确定(例如,估算、计算等)为 $PH_{type1,b,f,c}(i,j,q_d,l)=P_{C_{MAX,f,c}}(i)-\{P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)+10\log_{10}(2^{\mu}\cdot M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i))+\alpha_{b,f,c}(j)\cdot PL_{b,f,c}(q_d)+\Delta_{TF,b,f,c}(i)+f_{b,f,c}(i,l)\}$ [dB],其中 $M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i)$ 可以是PUSCH资源指派带宽,以用于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i的资源块数量表示。 $\alpha_{b,f,c}(j)$ 可以由基站配置的功率补偿因子。 $\Delta_{TF,b,f,c}(i)$ 可以是针对PUSCH的发射格式的功率调整值。 $f_{b,f,c}(i,l)$ 可以是针对服务小区c的载波f的活动UL BWP^b的PUSCH功率控制调整状态l。 $P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)$ 可以由基站配置的目标PUSCH接收功率。 $PL_{b,f,c}(q_d)=referenceSignalPower-RSRP$,其中referenceSignalPower可以由基站提供,并且RSRP可以在参考服务小区上测量。RSRP可以是例如基于由基站配置的过滤器配置的不带过滤的L1-RSRP。RSRP可以是例如基于由基站配置的过滤器配置的带过滤的L3-RSRP。通过实施本文所述的示例,无线设备可以基于例如以下中的至少一者来确定 $P_{C_{MAX,f,c}}(i)$ 的值:P-MPR、MPR、A-MPR、无线设备的功率等级的功率值和/或无线设备的最大EIRP_{max}。

[0456] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的1型PHR基于参考PUSCH发射。对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的PUSCH发射时机i,无线设备可以将1型PHR确定(例如,估算、计算等)为: $PH_{type1,b,f,c}(i,j,q_d,l)=\tilde{P}_{C_{MAX,f,c}}(i)-\{P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)+\alpha_{b,f,c}(j)\cdot PL_{b,f,c}(q_d)+f_{b,f,c}(i,l)\}$ [dB]

,其中 $\tilde{P}_{C_{MAX,f,c}}(i)$ 可以如此计算:假设MPR=0dB,A-MPR=0dB,P-MPR=0dB并且 $\Delta T_c=0dB$ 。可以基于本文所述的示例来确定MPR、A-MPR、P-MPR和 ΔT_c 。可以使用 $P_{O_NOMINAL_PUSCH,f,c}(0)$ 和 $p0_PUSCH-AlphaSetId=0$ 来获得 $P_{O_PUSCH,b,f,c}(j)$ 和 $\alpha_{b,f,c}(j)$ 。使用 $pusch-PathlossReferenceRS-Id=0$ 和 $l=0$ 来获得 $PL_{b,f,c}(q_d)$ 。

[0457] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的3型PHR基于实际SRS发射。对于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的SRS发射时机i,并且如果无线设备未配置用于服务小区c的载波f上的PUSCH发射,则无线设备可以将3型PHR确定(例如,估算、计算等)为 $PH_{type3,b,f,c}(i,q_s)=P_{C_{MAX,f,c}}(i)-\{P_{O_SRS,b,f,c}(q_s)+10\log_{10}(2^{\mu}\cdot M_{SRS,b,f,c}(i))+\alpha_{SRS,b,f,c}(q_s)\cdot PL_{b,f,c}(q_d)+h_{b,f,c}(i)\}$ [dB],其中 $M_{SRS,b,f,c}(i)$ 可以是SRS带宽,以用于服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上的SRS发射时机i的资源块数量表示。 $\alpha_{SRS,b,f,c}(q_s)$ 可以由基站配置的功率补偿因子。 $h_{b,f,c}(i)$ 可以是针对服务小区c的载波f的活动UL BWP^b的SRS功率控制调整状态1。

$P_{0_SRS,b,f,c}(q_s)$ 可以由基站配置的目标SRS接收功率。通过实施本文所述的示例,无线设备可以基于例如以下来确定 $P_{C_{MAX,f,c}}(i)$ 的值:P-MPR、MPR、A-MPR、无线设备的功率等级的功率值和/或无线设备的最大EIRP_{max}。

[0458] 无线设备可以确定针对已激活的服务小区的3型PHR基于参考SRS发射。对于服务小区c的载波f的UL BWP^b上的SRS发射时机i,并且如果无线设备未配置用于服务小区c的载波f的UL BWP^b上的PUSCH发射,则无线设备可以将3型PHR确定(例如,估算、计算等)为

$$PH_{type3b,f,c}(i, q_s) = \tilde{P}_{C_{MAX,f,c}}(i) - \{ P_{0_SRS,b,f,c}(q_s) + \alpha_{SRS,b,f,c}(q_s) \cdot PL_{b,f,c}(q_d) + h_{b,f,c}(i) \} \quad [dB],$$

其中对于UL BWP^b和 $P_{0_SRS,b,f,c}(q_s)$, q_s 可以是对应于SRS-ResourceSetId=0的SRS资源集。对于UL BWP^b, $\alpha_{SRS,b,f,c}(q_s)$ 、 $PL_{b,f,c}(q_d)$ 和/或 $h_{b,f,c}(i)$ 可以从SRS-ResourceSetId=0获得。 $\tilde{P}_{C_{MAX,f,c}}(i)$ 可以如此计算/确定:假设MPR=0dB、A-MPR=0dB、P-MPR=0dB并且 $\Delta T_c=0dB$ 。

[0459] 图46示出了用于触发PHR过程的示例性方法。基站可以向无线设备发送/发射包括PHR的配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)。在步骤4610处,无线设备可以从基站接收包括PHR的配置参数的该一个或多个消息。配置参数可以包括PHR周期性定时器的PHR周期性定时器(例如,phr-PeriodicTimer)值,PHR禁止定时器的PHR禁止定时器(例如,phr-ProhibitTimer)值、路径损耗变化阈值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange)、用于其他小区的PHR 2型指示(例如,phr-Type2OtherCell)、用于其他小区组的PHR模式指示(例如,phr-ModeOtherCG)和/或多个PHR报告指示(例如,multiplePHR)。该多个PHR报告指示可以指示是否可以使用单个条目PHR MAC CE或多个条目PHR MAC CE来报告功率余量。当配置了DC时,PHR模式指示可以指示实际模式或虚拟模式是否用于作为其他小区组(例如,MCG、SCG)的一部分的已激活的小区的PHR。PHR 2型指示可以设置为真,以指示无线设备可以针对其他MAC实体的SpCell报告PHR 2型。

[0460] 在步骤4620处,无线设备可以确定路径损耗变化是否满足第一阈值。例如,如果PHR禁止定时器到期或已到期,则无线设备可以确定路径损耗是否已变化超过第一阈值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange dB)。可以确定(例如,评估、估算、计算)针对一个小区的路径损耗变化介于例如在当前时间在当前路径损耗参考上测量的路径损耗和在先前(例如,上一次)PHR发射的发射时间在先时使用的先前路径损耗参考上测量的路径损耗之间(例如,无论路径损耗参考是否在其间已变化)。

[0461] 在步骤4660处,无线设备可以触发PHR。无线设备可以例如基于确定路径损耗已变化超过第一阈值来触发PHR。当MAC实体具有用于新发射的UL资源时,无线设备可以例如基于自从在该MAC实体中的上一次发射以来针对用作路径损耗参考的MAC实体的至少一个已激活的服务小区的路径损耗是否已变化超过阈值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange dB)来触发PHR。例如,基于路径损耗已变化超过阈值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange dB)(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以触发PHR过程。例如,基于路径损耗尚未变化超过阈值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange dB)(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以跳过PHR过程和/或确定不触发PHR过程。

[0462] 在步骤4630处,无线设备可以确定功率回退变化是否满足第二阈值。第二阈值可以与第一阈值不同。例如,如果PHR禁止定时器到期或已到期,则无线设备可以确定功率回退变化是否满足第二阈值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange dB)。该确定可以基于例如自

从上一次PHR发射以来针对小区的所需功率回退(例如,由于P-MPR可以允许的功率管理)是否已变化超过第二阈值,例如,如果存在分配用于发射的UL资源或者在小区上存在PUCCH发射并且MAC实体具有用于新发射的UL资源。MAC实体可以具有针对上一次PHR发射分配用于该小区上的发射或PUCCH发射的UL资源。

[0463] 在步骤4660处,无线设备可以触发PHR过程。无线设备可以例如基于所需功率回退变化满足第二阈值来触发PHR过程。基于所需功率回退变化不满足第二阈值(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以跳过触发PHR过程和/或确定不触发PHR过程。例如,如果所需功率回退仅暂时减小(例如,持续至多几十毫秒),则例如无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以避免触发PHR过程。例如,如果PHR过程由其他触发条件触发,则无线设备可以避免反映 $P_{\text{CMAX},f,c}$ /PH值的此类临时减小。

[0464] 在步骤4640处,无线设备可以确定具有已配置上行链路的MAC实体的SCell是否已激活。在步骤4660处,无线设备可以例如基于确定具有已配置上行链路的MAC实体的SCell已激活来触发PHR过程。例如,基于确定具有已配置上行链路的MAC实体的SCell未激活,无线设备可以跳过触发PHR过程,并且/或者无线设备可以确定不触发PHR过程。在步骤4650处,无线设备可以确定是否添加PSCell。例如,无线设备可以确定PSCell是否已新添加或变化(例如,更新)。在步骤4660处,无线设备可以触发PHR过程。无线设备可以触发PHR过程,例如,基于确定添加PSCell,无线设备可以触发PHR过程。例如,基于确定未添加PSCell,无线设备可以跳过触发PHR过程,并且/或者无线设备可以确定不触发PHR过程。

[0465] 步骤4620、4630、4640和/或4650中的任一个步骤可以相对于其他步骤以任何顺序执行。步骤4620、4630、4640和/或4650中的任一个步骤可以相对于步骤4620、4630、4640和/或4650中的一个或多个步骤同时(或基本上同时)执行。步骤4620、4630、4640和/或4650中的任一个或多个步骤可以在步骤4620、4630、4640和/或4650中的任何其他步骤之前、期间或之后执行。例如,如果步骤4620、4630、4640和/或4650中的一个或多个(例如,全部)步骤不继续在步骤4660处触发PHR,则PHR过程可以重复或在步骤4670处结束。

[0466] 无线设备可以基于一个或多个附加或另选条件来触发PHR过程。例如,无线设备可以基于PHR周期性定时器(例如,phr-PeriodicTimer)到期或已到期来触发PHR过程。基于PHR周期性定时器的到期(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以触发PHR过程。基于PHR周期性定时器未到期或尚未到期(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以跳过触发PHR过程或确定不触发PHR过程。

[0467] 无线设备可以基于是否由上层配置和/或重新配置功率余量报告功能来触发PHR过程(例如,不用于禁用PHR功能)。无线设备可以例如基于配置/重新配置功率余量报告功能(例如,在此之后或响应于此)来触发PHR过程。无线设备可以例如基于未配置/重新配置功率余量报告功能(例如,在此之后或响应于此)来跳过触发PHR过程和/或确定不触发PHR过程。

[0468] 图47示出了用于PHR过程的示例性方法。基站可以向无线设备发送/发射包括PHR的配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)。在步骤4710处,无线设备可以接收包括PHR的配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)。可以基于相对于图46所述的示例来实施配置参数。例如,无线设备可以基于相对于图46所述的一个或多个示例来触发PHR过程。

[0469] 在步骤4720处,无线设备可以确定是否将UL资源分配给新数据和/或该资源是否

是分配给新数据的第一UL资源。例如,无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以具有分配给新发射的上行链路无线电资源(例如,PUSCH资源)。无线设备可以确定上行链路无线电资源是否是自从上一次MAC重置以来分配给新发射的第一UL资源。基于(例如,在此之后或响应于此)上行链路无线电资源是分配给新发射的第一UL资源,无线设备可以启动PHR周期性定时器(例如,phr-PeriodicTimer)。在步骤4725处,无线设备可以重复步骤4720或结束PHR过程。

[0470] 在步骤4730处,无线设备可以确定是否已触发并且尚未取消至少一个PHR,和/或分配的UL资源是否可以容纳MAC实体被配置为发送/发射的PHR的MAC CE(例如,加上其子标头)。例如,基于已触发并且尚未取消该至少一个PHR(例如,在此之后或响应于此),并且/或者基于分配的UL资源容纳MAC CE,无线设备可以从无线设备的物理层获得功率余量值和 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 。基于本文所述的示例,无线设备(例如,无线设备的物理层)可以确定功率余量值和允许发射功率(例如, $P_{\text{CMAX},f,c}$)。无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以命令MAC实体的复用和组装过程,以例如基于由无线设备的物理层报告(例如,从其获得)的一个或多个值来生成PHR MAC CE。无线设备可以发送/发射PHR MAC CE。在步骤4735处,无线设备可以重复步骤4730和/或步骤4720,或无线设备可以结束PHR过程。

[0471] 无线设备可以确定使用单个条目PHR MAC CE和/或多个条目PHR MAC CE。PHR MAC CE(例如,单个条目和/或多个条目)可以在图48A、图48B、图48C和/或图49中示出。例如,无线设备可以基于multiplePHR配置有值true(例如,在此之后或响应于此)来确定使用多个条目PHR MAC CE格式。基于使用多个条目PHR MAC CE格式(例如,在此之后或响应于此),无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以针对具有与MAC实体相关联的已配置上行链路的每个已激活的服务小区获得对应上行链路载波的1型或3型功率余量的值。例如,基于使用多个条目PHR MAC CE格式(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以从物理层获得对应 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的值(例如,如果MAC实体具有分配用于在该服务小区上的发射的UL资源)。如果其他MAC实体(例如,如果已配置)具有分配用于在该服务小区上的发射的UL资源,并且PHR模式(例如,phr-ModeOtherCG)(例如,由高层)设置为值(例如,real),则无线设备可以针对具有与MAC实体相关联的已配置上行链路的每个已激活的服务小区从物理层获得(例如,基于使用多个条目MHR MAC CE格式)对应 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的值。

[0472] 如果配置了具有值true的phr-Type2OtherCell并且其他MAC实体是E-UTRA MAC实体,则无线设备可以针对其他MAC实体(例如,E-UTRA MAC实体)的SpCell获得(例如,基于使用多个条目PHR MAC CE格式)2型功率余量的值。例如,如果配置了具有值true的phr-Type2OtherCell,其他MAC实体是E-UTRA MAC实体,并且phr-ModeOtherCG由高层设置为real,则无线设备可以针对其他MAC实体(例如,E-UTRA MAC实体)的SpCell从物理层获得(例如,基于使用多个条目PHR MAC CE格式)对应 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的值。

[0473] 无线设备可以基于multiplePHR配置有值false(例如,在此之后或响应于此)来确定使用单个条目PHR格式。无线设备可以(例如,基于使用单个条目PHR格式)针对PCell的对应上行链路载波从物理层获得1型功率余量的值并且/或者从物理层获得对应 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的值。

[0474] 在步骤4740处,无线设备可以例如基于由物理层报告的功率余量和 P_{CMAX} 值来发送/发射PHR MAC CE(例如,多个条目PHR MAC CE和/或单个条目PHR MAC CE)。在步骤4750

处,无线设备可以例如基于发送/发射PHR MAC CE (例如,在此之后或响应于此) 来启动或重启定时器 (例如,phr-PeriodicTimer和/或phr-ProhibitTimer)。在步骤4760处,无线设备可以例如基于发送/发射PHR MAC CE (例如,在此之后或响应于此) 来取消所有触发的PHR。

[0475] 图48A示出了单个条目PHR MAC CE格式的示例。单个条目PHR MAC CE可以由包括LCID值 (例如,如图20所示的111001) 的MAC子标头标识/指示。单个条目PHR MAC CE可以具有固定大小并且包括两个八位字节,包括:一个或多个保留位、功率余量 (PH) 字段和 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段。可以将该一个或多个保留位设置为第一值 (例如,全0)。单个条目PHR MAC CE格式的PH字段可以指示PH水平。PH字段的长度可以是6位 (或任何其他量的位)。

[0476] 图48B示出了报告的PH与对应的PH水平之间的映射的示例。例如,基于一个或多个3GPP规范或其他标准 (例如,TS 38.133和/或任何变型/其他版本),PH水平可以对应于以dB为单位的测量的PH值。单个条目PHR MAC CE格式中的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段可以指示用于计算单个条目PHR MAC CE的先前PH字段的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 。

[0477] 图48C示出了报告的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 与对应的标称无线设备发射功率水平之间的映射的示例。例如,基于一个或多个3GPP规范或其他标准 (例如,TS38.133和/或任何变型/其他版本),标称无线设备发射功率水平可以对应于以dBm为单位的测量的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 值。

[0478] 图49示出了多个条目PHR MAC CE格式的示例。例如,多个条目PHR MAC CE格式可以由具有LCID值 (例如,如图20所示的111000) 的MAC子标头标识/指示。多个条目PHR MAC CE可以具有可变大小并且/或者可以包括:用于小区指示的位图、针对其他MAC实体的SpCell的2型PH字段和包括相关 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的八位字节 (如果报告)、针对PCell的1型PH字段和包括相关 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的八位字节 (如果报告)。多个条目PHR MAC CE可以例如基于ServCellIndex以升序包括以下中的一者或多者:针对除了位图中指示的PCell之外的服务小区的X型PH字段和包括相关 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的八位字节 (如果报告)。X可以是1或3 (例如,基于3GPP规范TS 38.213和/或TS 36.213)。针对其他MAC实体的SpCell的2型PH字段的的存在可以由具有值true的phr-Type2OtherCell配置。例如,如果具有已配置上行链路的服务小区的最高ServCellIndex小于8,则单个八位字节位图可以针对每个服务小区指示PH的存在,否则可以使用四个八位字节。无线设备 (例如,无线设备的MAC实体) 可以确定针对已激活的服务小区的PH值是否基于实际发射或参考格式。例如,通过估计/确定已接收的已配置授权和/或下行链路控制信息,无线设备可以确定PH值是否基于实际发射或参考格式。至少直到 (并且包括) PDCCH时机时可以估计/确定接收到的已配置授权和/或DCI。PDCCH时机可以是在其中接收可以容纳PHR的MAC CE (例如,由于无线设备的逻辑信道优先级排序 (LCP) 过程) 的新发射的第一UL授权的PDCCH时机,例如,至少自从已经触发PHR (例如,如果PHR MAC CE在PDCCH上接收的上行链路授权上报告) 以来,或者如果PHR MAC CE在已配置授权上报告,则至少直到PUSCH发射的第一上行链路符号减去PUSCH准备时间时 (例如,基于无线设备的UE能力参数)。

[0479] 无线设备可以省略针对其他MAC实体中的服务小区 (例如,除了其他MAC实体中的PCell之外) 的包括PH字段和 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的八位字节。例如,无线设备可以省略例如针对在其中无线设备不支持动态功率共享的频带组合的八位字节。针对PCell的PH和 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 的报告值可以基于无线设备的具体实施来确定。

[0480] 多个条目PHR MAC CE可以包括以下中的至少一者:与由小区索引 (例如, C_i) 标识/

指示的小区相关联的位、一个或多个保留位(例如,R)、指示PH值是否基于实际发射或参考格式的第一指示字段(例如,V)、指示PH水平的PH字段(例如,PH)、指示MAC实体是否应用由于功率管理而引起的功率回退(例如,基于本文所述的示例,其可以由 $P\text{-MPR}_c$ 允许)的第二指示字段(例如,P)和/或指示针对NR服务小区的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 值或针对用于计算PH字段的E-UTRA服务小区的 $P_{\text{CMAX},c}$ 值或 $\tilde{P}_{\text{CMAX},c}$ 值的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段。 C_i 字段可以指示针对具有ServCellIndex i的服务小区的PH字段的的存在。 C_i 字段设置为1可以指示报告针对具有ServCellIndex i的服务小区的PH字段。 C_i 字段设置为0可以指示未报告针对具有ServCellIndex i的服务小区的PH字段。R字段可以设置为固定值(例如,全零)。

[0481] 多个条目PHR MAC CE中的V字段可以指示PH值是否基于实际发射或参考格式。对于1型PH,V字段设置为0可以指示PUSCH上的实际发射,并且V字段设置为1可以指示使用PUSCH参考格式。对于2型PH,V字段设置为0可以指示PUCCH上的实际发射,并且V字段设置为1可以指示使用PUCCH参考格式。对于3型PH,V字段设置为0可以指示SRS上的实际发射,并且V字段设置为1可以指示使用SRS参考格式。此外,对于1型、2型和3型PH,V字段设置为0可以指示包括相关 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的八位字节的存在。V字段设置为1可以指示省略包括相关 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段的八位字节。

[0482] 多个条目PHR MAC CE的PH字段可以指示PH水平。PH字段的长度可以是6位(或任何其他量的位)。可以基于图48B的示例来映射报告的PH和对应的功率余量水平。多个条目PHR MAC CE的P字段可以指示MAC实体是否应用由于功率管理而引起的功率回退。例如,如果对应的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段在不应用由于功率管理而引起的功率回退时原本将具有不同的值,则MAC实体可以将P字段设置为1。 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 字段(如果存在)可以指示针对NR服务小区的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 或针对用于计算PH字段的E-UTRA服务小区的 $P_{\text{CMAX},c}$ 或 $\tilde{P}_{\text{CMAX},c}$ 报告的 $P_{\text{CMAX},f,c}$ 和对应的标称UE发射功率水平可以在图48C中示出。

[0483] 图50示出了用于SCell波束故障恢复(BFR)的示例性方法。无线设备可以从基站接收一个或多个消息(例如,RRC消息),该一个或多个消息包括针对SCell的BFR过程的配置参数。配置参数可以指示用于波束故障检测的一个或多个第一RS和/或用于候选波束检测的一个或多个第二RS。无线设备可以基于对该一个或多个第一RS的测量结果来检测SCell上的一个或多个波束故障实例。无线设备可以通过向MAC实体计数来自底层(例如,无线设备的物理层)的波束故障实例指示来确定波束故障。在步骤5010处,无线设备可以确定(例如,检测)小区上的波束故障实例数量/量。在步骤5020处,无线设备可以触发针对SCell的BFR过程。例如,基于确定波束故障实例数量满足(例如,大于)阈值(例如,beamFailureInstanceMaxCount)(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以触发针对SCell的BFR过程。

[0484] 在步骤5030处,无线设备可以确定上行链路无线电资源(例如,PUSCH资源)是否可用于新发射。例如,无线设备可以确定上行链路无线电资源是否可用于发送/发射SCell BFR MAC CE。在步骤5040处,无线设备可以触发用于SCell BFR过程的调度请求(SR)。例如,基于上行链路无线电资源不可用于发送/发射SCell BFR MAC CE(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以触发用于SCell BFR过程的调度请求(SR)。无线设备可以(例如,基于触发SR)经由PUCCH资源来发送/发射SR。在步骤5050处,无线设备可以接收包括用于SR的上行

链路无线电资源(例如,UL-SCH资源)的上行链路授权。

[0485] 无线设备可以确定上行链路无线电资源(例如,PUSCH资源)可用于发送/发射SCell BFR MAC CE。无线设备可以命令MAC实体的复用和组装过程以生成SCell BFR MAC CE。例如,基于(例如,在此之后或响应于此)上行链路无线电资源可用于发送/发射SCell BFR MAC CE,无线设备可以命令MAC实体的复用和组装过程以生成SCell BFR MAC CE。SCell BFR MAC CE可以使用如相对于图51A和/或图51B所述的MAC CE格式来实施。在步骤5060处,例如,基于上行链路无线电资源(例如,PUSCH资源)可用于新发射,无线设备可以经由上行链路无线电资源来发送/发射SCell BFR MAC CE。在步骤5070处,无线设备可以接收对发送/发射SCell BFR MAC CE的响应。响应可以是寻址到C-RNTI的PDCCH,其指示针对HARQ进程接收到用于新发射的上行链路授权,该上行链路授权可以用于SCell BFR MAC CE的发射。在步骤5080处,无线设备可以成功地完成SCell BFR过程。例如,基于接收到响应(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以成功地完成SCell BFR过程。例如,基于接收到响应(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以取消SCell的所有触发的BFR。

[0486] 无线设备可以例如基于可用上行链路无线电资源来发送/发射SCell BFR MAC CE和/或截短SCell BFR MAC CE。例如,如果UL-SCH资源可以容纳SCell BFR MAC CE加上其子标头(例如,由于LCP),则无线设备可以生成SCell BFR MAC CE。无线设备可以生成截短的SCell BFR MAC CE。例如,基于UL-SCH资源容纳截短的SCell BFR MAC CE加上其子标头(例如,由于LCP)(例如,在此之后或响应于此),无线设备可以生成截短的SCell BFR MAC CE。

[0487] 图51A和图51B示出了BFR MAC CE格式的示例。图51A中所示的BFR MAC CE可以是SCell BFR MAC CE。SCell BFR MAC CE可以包括单个八位字节位图。SCell BFR MAC CE可以包括单个八位字节,如果用于无线设备(例如,无线设备的MAC实体)的配置有小于8(或任何其他量)的波束故障检测的SCell中的具有最高索引的SCell(例如,ServCellIndex)。图51B中所示的BFR MAC CE可以是包括四个八位字节位图的SCell BFR MAC CE,其可以用于该无线设备(例如,无线设备的MAC实体)的配置有等于或大于8(或任何其他量)的波束故障检测的SCell中的具有最高索引的SCell(例如,ServCellIndex)。BFR MAC CE可以包括SCell BFR MAC CE和/或截短的SCell BFR MAC CE。

[0488] SCell BFR MAC CE可以由包括LCID值(例如,46,具有4个八位字节)的MAC子标头标识/指示。SCell BFR MAC CE可以具有可变大小。SCell BFR MAC CE可以包括位图。位图可以按升序排列,例如基于索引(例如,ServCellIndex)和/或BFR信息(例如,包括针对在位图中指示的SCell的候选波束可用性指示(AC)的八位字节)。如果可以使用无线设备(例如,无线设备的MAC实体)的配置有小于8(或任何其他量)的波束故障检测的SCell的最高索引(例如,最高ServCellIndex),则可以使用单个八位字节位图。SCell BFR MAC CE可以包括以下中的至少一者: C_i 字段,候选RS存在/不存在指示字段(例如,图51A或图51B中的AC字段)和/或候选RS指示字段。SCell BFR MAC CE的 C_i 字段可以指示波束故障检测和包括针对具有ServCellIndex i 的SCell的AC字段的八位字节的存在。例如,如果 C_i 字段设置为1,则可以检测波束故障,并且针对具有ServCellIndex i 的SCell可以存在包括AC字段的八位字节。例如,如果 C_i 字段设置为0,则可能不检测波束故障,并且针对具有ServCellIndex i 的SCell可能不存在包括AC字段的八位字节。基于ServCellIndex,包括AC字段的八位字节可以按升序存在。AC字段可以指示八位字节中的候选RS ID字段的存在。例如,如果

candidateBeamRSSCellList中的SSB当中具有高于rsrp-ThresholdBFR的SS-RSRP的SSB或candidateBeamRSSCellList中的CSI-RS当中具有高于rsrp-ThresholdBFR的CSI-RSRP的CSI-RS中的至少一者可用,则AC字段可以设置为1;否则,AC字段可以设置为0。例如,如果AC字段设置为1,则可能存在候选RS ID字段。例如,如果AC字段设置为0,则可能存在R位。可以将候选RS指示字段设置为candidateBeamRSSCellList中的SSB当中具有高于rsrp-ThresholdBFR的SS-RSRP的SSB的索引,或设置为candidateBeamRSSCellList中的CSI-RS当中具有高于rsrp-ThresholdBFR的CSI-RSRP的CSI-RS的索引。候选RS指示字段的长度可以是6位。

[0489] C_i 字段可以指示针对具有ServCellIndex i 的SCell的波束故障检测,例如,针对截短的SCell BFR MAC CE。例如,如果 C_i 字段设置为1,则可以检测波束故障,并且针对具有ServCellIndex i 的SCell可以存在包括AC字段的八位字节。例如,如果 C_i 字段设置为0,则可能不检测波束故障,并且针对具有ServCellIndex i 的SCell可能不存在包括AC字段的八位字节。基于ServCellIndex,包括AC字段的八位字节(如果存在)可以按升序被包括。所包括的包括AC字段的八位字节的数量/量可以被最大化,并且可能无法超过可用授权大小。截短的SCell BFR格式中的包括AC字段的八位字节的数量/量可以是零。

[0490] 无线设备(例如,无线设备的MAC实体)可以如下将资源分配给逻辑信道(例如,如果执行新发射)。可以按优先级降序分配资源给选择用于 $B_j > 0$ 的UL授权的逻辑信道。例如,如果逻辑信道的PBR设置为infinity,则MAC实体可以在满足较低优先级逻辑信道的PBR之前,将可用于逻辑信道上的发射的资源分配给所有数据。无线设备可以使 B_j 递减可以用于以上逻辑信道 j 的MAC SDU的总大小。如果保留了任何资源,则所选择的所有逻辑信道可以按严格的优先级降序使用(例如,无论 B_j 的值如何),至少直到例如该逻辑信道的数据或UL授权耗尽(例如,以首先发生为准)。配置有相等优先级的逻辑信道可以同样地使用。

[0491] 无线设备具体实施可以确定处理授权的顺序。例如,如果无线设备(例如,无线设备的MAC实体)需要同时发送/发射多个MAC PDU,或者如果无线设备(例如,无线设备的MAC实体)在一个或多个重合PDCCH时机内(例如,在不同的服务小区上)接收该多个UL许可,则该顺序可以基于在其中处理授权的无线设备具体实施来确定。

[0492] 图52示出了逻辑信道的优先次序的示例。可以根据以下顺序对逻辑信道进行优先级排序(例如,首先列出最高优先级):C-RNTI MAC CE或来自UL-CCCH的数据;CG确认MAC CE或BFR MAC CE或多个条目CG确认MAC CE;侧链路已配置授权确认MAC CE;LBT故障MAC CE;用于优先的SL-BSR的MAC CE;用于BSR(除了为填充而包括的BSR之外)的MAC CE;单个条目PHR MAC CE或多个条目PHR MAC CE;用于多个期望的保护符号的MAC CE;用于先发生的BSR的MAC CE;用于SL-BSR(除了优先的SL-BSR和为填充而包括的SL-BSR之外)的MAC CE;来自任何逻辑信道的数据,除了来自UL-CCCH的数据之外;用于建议的位速率查询的MAC CE;用于为填充而包括的BSR的MAC CE;和/或用于为填充而包括的SL-BSR的MAC CE。

[0493] 无线设备可以发送/发射包括上行链路波束/功率报告的UCI位(例如,层1控制信令),所述上行链路波束/功率报告指示适合于上行链路发射的接近检测(或MPE问题标识)的新面板的面板索引。可以经由PUCCH资源(或PUSCH资源)以与CSI报告发射类似的方式发送/发射上行链路波束/功率报告。在层1控制信令中发射/发射上行链路波束/功率报告(例如,经由PUCCH/PUSCH的UCI位)可能增加无线设备的信令开销和/或功率消耗。经由PUCCH资

源的层1控制信令发射可能不可靠。层1控制信令中的上行链路波束/功率报告的发射可能增加报告的递送延迟和/或导致上行链路覆盖丢失。如本文所述,可以改进上行链路波束/功率报告。

[0494] 无线设备可以触发一个或多个PHR报告。无线设备可以例如基于一个或多个条件来触发一个或多个PHR报告,诸如Sce11的激活、大于阈值的路径损耗变化和/或定时器到期(例如,报告禁止定时器到期)。无线设备可以例如基于PHR报告正在发送/发射(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的PHR。可以例如通过重新使用PHR报告过程(例如,尽管触发条件可以不同)来触发面板特定的MPE报告。出于MPE指示(例如,MPE问题标识/指示)的目的,至少一些无线设备可以发送/发射指示面板和/或与面板相关联的PHR的PHR MAC CE。至少一些无线设备可以例如基于发送/发射用于小区特定的PHR报告的第一PHR MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来取消用于面板特定的PHR报告的第一PHR。至少一些无线设备可以例如基于发送/发射PHR报告MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来错误地取消面板特定的MPE报告。取消用于面板特定的PHR报告的第一PHR(例如,即使无线设备尚未发送/发射用于面板特定的PHR报告的第二PHR MAC CE)可能导致上行链路覆盖丢失。例如,第二PHR MAC CE可以旨在被发送/发射到基站以指示MPE指示(例如,MPE问题)在活动面板上发生。

[0495] 例如,通过如本文所述基于每个面板寻址MPE指示,可以改进PHR报告。例如,可以触发第一PHR报告和至少第二PHR报告。第一PHR报告可以与小区特定的PHR报告相关联,并且第二PHR报告可以与面板特定的MPE报告相关联。无线设备可以取消包括小区特定的PHR的第一PHR报告并且保持包括面板特定的MPE报告的第二PHR报告挂起。例如,基于(例如,在此之后或响应于此)发送/发射可能已经包括小区特定的PHR的PHR MAC CE,无线设备可以取消包括小区特定的PHR的第一PHR报告并且保持包括面板特定的MPE报告的第二PHR报告挂起。面板特定的MPE报告可以指示在(例如,无线设备的多个面板中的)特定面板上检测到MPE指示。通过保持用于面板特定的MPE报告的PHR报告的触发事件挂起,无线设备可以能够发射MPE报告,例如,如果上行链路资源稍后变得可用。使用针对每个面板的MPE指示并且保持针对每个面板的MPE指示挂起(例如,至少直到资源变得可用于发送/发射)可以提供优点,诸如信令开销减少和MPE报告改进。

[0496] 图53示出了功率状态报告的示例。功率状态报告可以包括面板功率(和/或波束)状态报告。基站5310可以向无线设备5315发送/发射包括用于面板功率状态报告的第一配置参数的一个或多个消息5320(例如,RRC消息)。配置参数可以包括以下中的至少一者:用于触发面板功率状态报告过程的阈值和/或用于触发面板功率状态报告过程的第一定时器的定时器值。一个或多个消息5320可以包括PHR过程的第二配置参数。第二配置参数可以包括以下中的至少一者:功率因子的值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange)、PHR的第二定时器值(例如,phr-ProhibitTimer)、PHR的第三定时器值(例如,phr-PeriodicTimer)等。用于触发面板功率状态报告过程的阈值可以相对于功率因子的值(例如,phr-Tx-PowerFactorChange)独立地和/或单独地配置。触发面板功率状态报告过程的第一定时器值可以相对于PHR的第二定时器值(例如,phr-ProhibitTimer)和/或PHR的第三定时器值(例如,phr-PeriodicTimer)独立地和/或单独地配置。

[0497] 无线设备5315可以发送/发射面板功率状态报告MAC CE 5360(例如,面板特定的PHR MAC CE),其指示由无线设备5315检测到与多个面板中的第一面板接近和/或在多个

面板中的至少第二面板上未检测到接近。面板特定的PHR MAC CE 5360可以与小区特定的PHR MAC CE (例如,诸如相对于图48A、图48B、图48C和/或图49所述) 区分。面板特定的PHR MAC CE 5360可以包括:针对小区,以下中的至少一者:标识/指示多个面板中的面板的第一索引、经由面板的发射的第一P-MPR值、经由面板的发射的第一PHR值和/或经由面板的发射的第一最大输出功率。

[0498] 无线设备5315可以测量P-MPR和/或PHR (例如,5325)。例如,无线设备5315可以对该多个面板执行接近检测。无线设备5315可以基于P-MPR和/或PHR (和/或L1-PHR) 来执行接近检测。无线设备5315可以基于P-MPR和PHR来触发面板功率状态报告过程,该面板功率状态报告过程包括发送/发射具有面板上的接近检测的指示的面板特定的PHR MAC CE 5360。无线设备可以触发面板功率状态报告过程,诸如相对于图54所述。

[0499] 无线设备5315可以基于满足触发条件中的至少第一条件 (例如,在此之后或响应于此) (例如,基于相对于图54所述的一个或多个示例) 来触发第一面板功率状态报告过程 (例如,在5330处)。无线设备5315可以基于在多个小区中的第一小区上满足该至少第一条件 (例如,在此之后或响应于此) 来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备5315可以基于满足触发条件中的至少第二条件 (例如,在此之后或响应于此) (例如,基于相对于图54所述的一个或多个示例) 来触发第二面板功率状态报告过程 (例如,在5340处)。无线设备5315可以基于在该多个小区中的第二小区上满足该至少第二条件 (例如,在此之后或响应于此) 来触发第二面板功率状态报告过程。无线设备5315可以基于在第一时间在小区上满足该至少第一条件 (例如,在此之后或响应于此) 来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备5315可以基于在第二时间在小区上满足该至少第二条件 (例如,在此之后或响应于此) 来触发第一面板功率状态报告过程。第二时间可以是例如第一时间之后一定数量/量的时隙/帧 (例如,毫秒、秒或任何其他持续时间)。

[0500] 无线设备5315可以确定PUSCH资源是否可用于容纳面板功率状态报告MAC CE (例如,在5350处)。例如,在触发包括第一面板功率状态报告过程和/或第二面板功率状态报告过程的一个或多个面板功率状态报告过程之后,无线设备5315可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE (例如,面板特定的PHR MAC CE)。无线设备可以在PUSCH中或经由PUSCH向例如基站5310发送/发射面板功率状态报告MAC CE (例如,在5360处)。无线设备5315可以取消该一个或多个面板状态报告过程 (例如,在步骤5370处)。无线设备5315可以基于在PUSCH资源中发送/发射面板功率状态报告MAC CE (例如,在5360处) (例如,在此之后或响应于此) 来取消该一个或多个状态报告过程 (例如,所有触发和挂起的面板状态报告过程)。基于发送/发射面板功率状态报告MAC CE (例如,在此之后或响应于此) 来取消该一个或多个触发和挂起的面板状态报告过程可以减少无线设备的功率消耗和对其他无线设备的上行链路干扰。

[0501] 无线设备可以基于例如第一定时器的到期来确定是否触发面板功率状态报告过程。第一定时器可以在一个或多个消息 (例如,RRC消息) 配置以用于触发面板功率状态报告过程。无线设备可以基于满足触发条件中的至少第一条件 (例如,基于相对于图54所述的一个或多个示例) 和/或第一定时器 (例如,在一个或多个消息中配置以用于触发面板功率状态报告过程的第一定时器) 到期和/或已到期 (例如,在此之后或响应于此) 来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备可以基于满足触发条件中的至少第二条件 (基于相对于图54

所述的一个或多个示例) 和/或第一定时器到期或已到期(例如,在此之后或响应于此)来触发第二面板功率状态报告过程。无线设备可以基于例如在多个小区中的第一小区上满足该至少第一条件和/或第一定时器到期或已到期(例如,在此之后或响应于此)来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备可以基于例如在该多个小区中的第二小区上满足该至少第二条件和/或第一定时器到期或已到期(例如,在此之后或响应于此)来触发第二面板功率状态报告过程。无线设备可以基于例如在第一时间在小区上满足该至少第一条件和/或第一定时器到期或已到期(例如,在此之后或响应于此)来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备可以基于例如在第一时间之后一定数量的时隙/帧(例如,毫秒、秒)的第二时间在小区上满足该至少第二条件和/或第一定时器到期或已到期(例如,在此之后或响应于此)来触发第一面板功率状态报告过程。例如,如果第一定时器正在运行并且并未到期,则无线设备可以跳过触发面板功率状态报告过程。

[0502] 无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE(例如,面板特定的PHR MAC CE)。例如,在触发包括第一面板功率状态报告过程和/或第二面板功率状态报告过程的一个或多个面板功率状态报告过程之后,无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以在PUSCH资源中/经由该资源发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以基于在PUSCH资源中/经由该资源发送/发射面板功率状态报告MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来取消该一个或多个面板状态报告过程(例如,所有触发和挂起的面板状态报告过程)。无线设备可以使用初始定时器值启动或重启第一定时器(例如,被配置用于触发面板功率状态报告过程的第一定时器)。基于发送/发射面板功率状态报告MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来启动或重启第一定时器可以例如通过减少面板功率状态报告MAC CE的频繁发射来改善无线设备的功率消耗。

[0503] 图54示出了用于触发功率状态报告的条件示例。例如,如果无线设备配备有多个面板,则一个或多个条件可以触发面板功率状态报告过程。无线设备5415可以配备/配置有包括第一面板和至少第二面板的多个面板。第一面板可以被激活。第二面板可以被激活。第一面板和第二面板两者都可以被激活。在面板被激活的时间段期间,无线设备可以经由面板(例如,第一面板、第二面板或任何其他量的面板)发送/发射上行链路信号。

[0504] 无线设备可以基于第一面板和/或第二面板的上行链路占空比来触发面板功率状态报告过程(例如,其包括报告接近检测或MPE检测或上行链路覆盖丢失的指示)。小区的上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期(例如,毫秒、秒或任何其他持续时间)内经由小区发送/发射的上行链路符号的百分比或量。例如,如果无线设备在第一面板与第二面板之间切换上行链路发射,则可以针对小区针对每个面板对上行链路占空比进行评估。第一面板的第一上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期在小区上内/期间在小区上经由第一面板发送/发射的上行链路符号的百分比或量。第二面板的第二上行链路占空比可以被定义/指示为在评估周期基于所述小区内/期间在小区上经由第二面板发射的上行链路符号的百分比或量。

[0505] 无线设备可以基于对第一面板的第一上行链路占空比和第二面板的第二上行链路占空比的联合评估来确定是否应用P-MPR值(例如,5401A)。可以在相同的评估周期中评估第一上行链路占空比和第二上行链路占空比。无线设备可以基于第一上行链路占空比和第二上行链路占空比的总和大于阈值(例如,maxUplinkDutyCycle-PC2-FR1、

maxUplinkDutyCycle-FR2等) 来确定应用P-MPR值。无线设备可以基于第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的一者大于阈值来确定应用P-MPR值。通过配置和/或预定义, 第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的一者可以是第一上行链路占空比和第二上行链路占空比中的最小者或最大者。无线设备可以基于(例如, 在评估周期内) 在第一面板上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或(在评估周期内) 在第二面板上评估的第二上行链路占空比小于阈值该面板功率(状态报告过程的)(例如, 在此之后或响应于此) 来触发面板功率状态报告过程(例如, 5401B)。阈值可以是基于无线设备的能力来确定的参数。

[0506] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如, UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的消息(例如, UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如, 在此之后或响应于此) 来发射该一个或多个无线设备能力消息。阈值可以由占空比指示(例如, UECapabilityInformation中的maxUplinkDutyCycle) 指示。占空比指示(例如, maxUplinkDutyCycle) 可以指示在评估周期(例如, 1秒或任何其他持续时间) 期间可以被调度用于上行链路发射的符号的百分比或量(例如, 用于确保符合由监管机构、标准组织等设定的适用电磁功率密度暴露要求)。

[0507] 无线设备可以确定特定面板上的上行链路覆盖丢失的可能性。无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在第一面板上发生。例如, 如果第一面板的第一上行链路占空比大于阈值, 则可能由在第一面板上应用P-MPR(例如, 如果接近检测在第一面板附近(或沿其方向)) 而导致上行链路覆盖丢失。例如, 如果第二面板的第二上行链路占空比小于阈值, 则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在第二面板上发生的概率(例如, 可能性较小) 低于在第一面板上发生的概率。无线设备可以基于在第一面板上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或在第二面板上评估的第二上行链路占空比(例如, 在评估期内) 小于阈值来检测(和/或预测) 上行链路覆盖丢失。例如, 如果无线设备确定(在评估周期内/期间) 在第一面板上评估的第一上行链路占空比大于阈值和/或在第二面板上评估的第二上行链路占空比小于阈值, 并且/或者基于第一面板上的接近检测, 则无线设备可以触发面板功率状态报告过程(例如, 5401B)。无线设备可以基于相对于图53所述的一个或多个示例来实施面板功率状态报告过程。

[0508] 无线设备可以基于在小区上第一面板的第一P-MPR(或由于功率管理而引起的功率回退) 和/或在小区上第二面板的第二P-MPR来触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如, 其包括报告接近检测或MPE检测或上行链路覆盖丢失的指示)(例如, 5402A)。无线设备可以基于以下中的至少一者来确定P-MPR(或功率回退): 确保符合适用电磁功率密度暴露要求和/或解决不想要的发射/自我防御要求(例如, 针对多个RAT上的同时发射和/或可以在或可不在一个或多个3GPP RAN或其他规范的范围内的其他场景) 以及确保符合适用电磁功率密度暴露要求(例如, 如果使用接近检测来解决需要较低最大输出功率的此类要求)。

[0509] 例如, 如果无线设备配备/配置有多个面板, 则可以针对小区针对每个面板对P-MPR(或功率回退) 进行评估。针对每个面板评估的P-MPR可以称为面板特定的P-MPR, 其可以与小区特定的P-MPR不同。无线设备可以确定用于上行链路发射的小区特定的P-MPR, 例如, 无论上行链路发射在哪个面板上发生。例如, 如果无线设备确定经由第一面板的发射, 则无

线设备可以基于本文所述的要求来确定第一面板的第一适用P-MPR的第一功率回退值。例如,如果无线设备确定经由第二面板的发射,则无线设备可以基于本文所述的要求来确定第二面板的第二适用P-MPR的第二功率回退值。

[0510] 无线设备可以基于第一面板的第一功率回退大于阈值和/或第二面板的第二功率回退小于阈值来确定(和/或预测)第一面板的上行链路覆盖丢失和/或MPE问题(例如,5402B)。阈值可以是基于无线设备能力来确定的功率降低值。无线设备可以基于在小区上第一面板的第一功率回退大于阈值和/或在小区上第二面板的第二功率回退小于阈值来触发针对小区的面板功率状态报告过程。

[0511] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射该一个或多个无线设备能力消息。阈值可以指示P-MPR(或功率回退)值。例如,如果面板的应用P-MPR值大于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失在面板上发生(例如,由于符合用于接近检测的MPE要求)。例如,如果面板的应用P-MPR值小于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在面板上发生的概率较低(例如,可能性较小)。

[0512] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR与第二面板的第二P-MPR之间的比较结果来确定(和/或预测)上行链路覆盖丢失或MPE问题。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR(功率回退)大于第二面板的第二P-MPR,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定在小区上第一面板的第一P-MPR大于在小区上第二面板的第二P-MPR,则无线设备可以触发针对小区的面板功率状态报告过程。无线设备可以基于相对于图53所述的一个或多个示例来实施面板功率状态报告过程。

[0513] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR(或功率回退)的变化和/或第二面板的第二P-MPR的变化来触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如,其包括报告接近检测或MPE检测或上行链路覆盖丢失的指示)(例如,5403A)。可以针对小区针对每个面板确定P-MPR的变化。无线设备可以基于针对小区的面板上的最新(或当前)上行链路发射确定的P-MPR与针对小区的面板上的最新上行链路发射之前的先前上行链路发射确定的P-MPR之间的比较结果来确定小区的面板的P-MPR的变化。无线设备可以基于第一P-MPR的变化大于阈值和/或第二P-MPR的变化小于阈值(例如,在此之后或响应于此)来检测(或预测)上行链路覆盖丢失。阈值可以是基于无线设备能力来确定的功率降低值。无线设备可以基于在小区上第一面板的第一功率回退的变化大于阈值和/或在小区上第二面板的第二功率回退的变化小于阈值来触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如,5403B)。

[0514] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如,UECapabilityInformation IE、RRC消息等)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的一个或多个消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射该一个或多个无线设备能力消息。阈值可以指示P-MPR(或功率回退)变化值。如果由无线设备应用于面板的P-MPR变化大于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合在接近检测的情况下的MPE要求)。例如,如果应用于面板的P-MPR变化小于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在面板上发

生的概率较低(例如,由于符合在接近检测的情况下的MPE要求)。

[0515] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR的第一变化与第二面板的第二P-MPR的第二变化之间的比较结果来检测(或预测)小区的上行链路覆盖丢失(例如,5403A)。例如,如果无线设备确定第一面板的第一P-MPR的第一变化大于第二面板的第二P-MPR的第二变化,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。例如,如果无线设备确定在小区上第一面板的第一P-MPR的第一变化大于在小区上第二面板的第二P-MPR的第二变化,则无线设备可以触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如,5403B)。无线设备可以基于相对于图53所述的一个或多个示例来实施面板功率状态报告过程。

[0516] 无线设备可以基于第一面板的第一P-MPR和第一RSRP和/或第二面板的第二P-MPR和第二RSRP来针对小区的面板功率状态报告过程(例如,其包括报告接近检测或MPE检测或上行链路覆盖丢失的指示)(例如,5404A)。可以基于本文所述的示例中的一个或多个示例来确定P-MPR。例如,如果无线设备配备有多个面板,则可以针对小区针对每个面板对P-MPR(或功率回退)进行评估。RSRP可被定义为携带参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS)的天线端口的资源元素的功率贡献的线性平均值,这些参考信号被配置用于在已配置的参考信号时机中在测量频率带宽内的RSRP测量。对于频率范围1(FR 1),RSRP的参考点可以是无线设备的天线连接器。对于FR 2,RSRP可以基于来自对应于给定接收器分支的天线元件的组合信号来测量。例如,如果无线设备配备有多个面板,则可以针对小区针对每个面板对RSRP进行评估。可以经由第一面板在所接收的RS上测量第一面板的第一RSRP。可以经由第二面板在所接收的RS上测量第二面板的第二RSRP。第一RSRP可以与第二RSRP相同或不同。

[0517] 无线设备可以基于针对小区的第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的组合值小于阈值和/或针对小区的第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的组合值大于阈值来触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如,5404B)。RSRP和P-MPR的组合值可以被确定为RSRP的值减去P-MPR的值(例如,如果P-MPR的值等于或大于0)。可以基于无线设备能力来确定阈值。

[0518] 无线设备可以向基站发送/发射包括阈值的一个或多个无线设备能力消息(例如UECapabilityInformation IE、RRC消息)。无线设备可以基于从基站接收到用于能力查询的一个或多个消息(例如,UECapabilityEnquiry IE、RRC消息等)(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射该一个或多个无线设备能力消息。阈值可以指示用于触发面板功率状态报告过程的RSRP和P-MPR组合值。例如,如果面板上的RSRP测量值和适用P-MPR值的组合值小于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在面板上发生(例如,由于符合用于接近检测的MPE要求)。例如,如果面板上的RSRP测量值和适用P-MPR值的组合值大于阈值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能在面板上发生的概率较低(例如,可能性较小)。

[0519] 无线设备可以基于在小区上第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的第一组合值与在小区上第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的第二组合值之间的比较结果来触发针对小区的面板功率状态报告过程。例如,如果无线设备确定第一面板的第一组合值小于第二面板的第二组合值,则无线设备可以确定上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。无线设备可以基于在小区上第一面板的第一P-MPR和第一RSRP的第一组合值小于在小区上第二面板的第二P-MPR和第二RSRP的第二组合值来触发针对小区的面板功率状态报告过程。

[0520] 无线设备可以基于在小区上第一面板的第一PHR和在小区上第二面板的第二PHR来触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如,其包括报告接近检测或MPE检测或上行链路覆盖丢失的指示)(例如,5405A)。例如,如果无线设备配置有多个面板,则无线设备可以在小区上针对每个面板确定PHR。针对每个面板评估或确定的PHR可以称为面板特定的PHR,其可以与小区特定的PHR不同。无线设备可以确定或计算用于上行链路发射的小区特定的PHR,无论上行链路发射在哪个面板上发生。无线设备可以基于本文所述的示例来确定在小区上面板的PHR的值。无线设备可以基于本文所述的示例和/或基于用于路径损耗RS的面板上的L1-RSRP来确定在小区上面板的PHR的值。无线设备可以基于本文所述的示例和/或基于在小区上面板的P-MPR(或功率回退)来确定在小区上面板的PHR的值。

[0521] 无线设备可以基于在小区上第一面板的第一PHR小于阈值和/或在小区上第二面板的第二PHR高于阈值来触发针对小区的面板功率状态报告过程(例如,5405B)。例如,如果无线设备确定第一面板的第一PHR低于阈值并且第二面板的第二PHR高于阈值,则无线设备可以确定(或预测)上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。阈值可以由基站例如通过实施本文所述的示例来配置,或预配置为固定值。

[0522] 无线设备可以基于在小区上第一面板的第一PHR与在小区上第二面板的第二PHR之间的比较结果来触发针对小区的面板功率状态报告过程。例如,如果无线设备确定第一面板的第一PHR(例如,其绝对值)小于第二面板的第二PHR,则无线设备可以确定(或预测)上行链路覆盖丢失可能更有可能在第一面板上而不是在第二面板上发生。无线设备可以基于在小区上第一面板的第一PHR小于在小区上第二面板的第二PHR来触发针对小区的面板功率状态报告过程。

[0523] 相对于图54所述的一个或多个示例(例如,条件、因素等)可以组合以确定触发面板功率状态报告过程。无线设备可以基于对以下中的至少一者的联合评估来触发针对小区的面板功率状态报告过程:针对小区的面板上的上行链路占空比、P-MPR、RSRP和/或PHR。

[0524] 图55示出了用于功率状态报告的示例性方法。基站可以向无线设备发送/发射包括面板功率状态报告过程(例如,面板特定的PHR)和/或小区特定的PHR过程的配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)。在步骤5510处,无线设备可以接收包括面板功率状态报告过程和/或小区特定的PHR过程的配置参数的该一个或多个消息。可以基于相对于图53所述的一个或多个示例来实施配置参数。

[0525] 无线设备可以单独地和/或独立地执行面板功率状态报告过程和小区特定的PHR过程。在步骤5520处,无线设备可以确定是否满足触发小区特定的PHR过程的第一条件(例如,通过实施相对于图46所述的一个或多个示例)。在步骤5530处,无线设备可以例如基于满足第一条件(例如,在此之后或响应于此)来触发小区特定的PHR过程。在步骤5525处,无线设备可以重复步骤5520或结束PHR过程。在步骤5560处,无线设备可以确定是否满足触发面板功率状态报告过程的第二条件(例如,通过实施相对于图54所述的一个或多个示例)。在步骤5570处,无线设备可以例如基于满足第二条件(例如,在此之后或响应于此)来触发面板功率状态报告过程。在步骤5565处,无线设备可以重复步骤5560或结束PHR过程。

[0526] 无线设备可以配置和/或确定触发的小区特定的PHR过程在时间上与触发的面板功率状态报告过程重叠。触发的小区特定的PHR过程与触发的面板功率状态报告过程重叠可以包括:如果触发的面板功率状态报告过程一直挂起(例如,在这时),则用于触发的PHR

过程的PHR MAC CE尚未经由PUSCH资源发送/发射,或者如果触发的PHR过程一直挂起(例如,在这时),则用于触发的PHR过程的面板功率状态报告MAC CE尚未经由PUSCH资源发送/发射。

[0527] 无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳PHR MAC CE(例如,如相对于图48A、图48B、图48C和/或图49所述)。在步骤5540处,无线设备可以例如基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射PHR MAC CE。在步骤5550处,无线设备可以例如基于发送/发射PHR MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的小区特定的PHR过程。无线设备可以例如基于发送/发射PHR MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来保持触发的面板功率状态报告过程挂起。

[0528] 无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE(例如,如相对于图56A、图56B和/或图57所述的面板特定的PHR MAC CE)。在步骤5580处,无线设备可以例如基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。在步骤5590处,无线设备可以例如基于发送/发射面板功率状态报告MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的面板功率状态报告过程。无线设备可以例如基于发送/发射面板功率状态报告MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来保持触发的小区特定的PHR过程挂起。

[0529] 无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE(例如,如相对于图56A、图56B和/或图57所述的面板特定的PHR MAC CE)和/或PHR MAC CE(例如,诸如相对于图48A、图48B、图48C和/或图49所述)。无线设备可以例如基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射面板功率状态报告MAC CE和/或PHR MAC CE。无线设备可以例如基于发送/发射面板功率状态报告MAC CE和/或PHR MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的面板功率状态报告过程和/或所有触发的小区特定的PHR过程。

[0530] 无线设备可以单独地和/或独立地执行面板功率状态报告过程和小区特定的PHR过程。示例性方法和/或实施方案可以改善上行链路覆盖和上行链路吞吐量,并且还减少无线设备的发射延迟。

[0531] 无线设备可以联合地执行面板功率状态报告过程和小区特定的PHR过程。例如,无线设备可以确定是否满足触发小区特定的PHR过程的第一条件(例如,通过实施相对于图46所述的一个或多个示例)。无线设备可以例如基于满足第一条件(例如,在此之后或响应于此)来触发小区特定的PHR过程。无线设备可以确定是否满足触发面板功率状态报告过程的第二条件(例如,通过实施相对于图54所述的一个或多个示例)。无线设备可以例如基于满足第二条件(例如,在此之后或响应于此)来触发面板功率状态报告过程。

[0532] 无线设备可以配置和/或确定触发的小区特定的PHR过程在时间上与触发的面板功率状态报告过程重叠。无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳PHR MAC CE(例如,诸如相对于图48A、图48B、图48C和/或图49所述)和/或面板功率状态报告MAC CE(例如,如相对于图56A、图56B和/或图57所述的面板特定的PHR MAC CE)。

[0533] 无线设备可以基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射PHR MAC CE。无线设备可以基于发送/发射PHR MAC CE(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的小区特定的PHR过程和/或所有触发的面板功率状态报告过程。

[0534] 无线设备可以基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射面板

功率状态报告MAC CE。无线设备可以基于发送/发射面板功率报告MAC CE (例如,在此之后或响应于此) 来取消所有触发的小区特定的PHR过程和/或所有触发的面板功率状态报告过程。通过实施本文所述的示例,无线设备可以联合地执行面板功率状态报告过程和小区特定的PHR过程,这些过程可以改善上行链路覆盖和/或上行链路吞吐量并且/或者减少无线设备的功率消耗。

[0535] 图56A示出了面板功率状态报告MAC CE格式的示例。无线设备可以基于触发面板功率状态报告过程 (例如,在此之后或响应于此) 使用示例性面板功率状态报告MAC CE格式向基站发送/发射针对小区 (例如,PCell) 的面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以基于相对于图53、图54和/或图55所述的一个或多个示例来触发面板功率状态报告过程。面板功率状态报告MAC CE格式可以具有固定大小 (例如,两个八位字节), 具有与LCID值相关联的MAC子标头。MAC CE格式可以包括以下中的至少一者: PH字段、最大发射功率 (例如, P_{CMAX}) 字段、用于功率管理的功率回退字段 (例如, P-MPR) 和/或面板指示字段。PH字段 (例如, 6位, 具有基于图48B指示的值) 可以指示小区 (例如, PCell) 的面板的面板特定的PHR。 P_{CMAX} 字段可以指示小区的面板的面板特定的 P_{CMAX} (例如, 6位, 具有基于图48C指示的值)。功率回退字段 (例如, 3位、4位或任何其他量的位) 可以指示由于功率管理而引起的功率回退值。在MAC CE的功率回退字段中指示 (例如, 明确地指示) 的功率回退值可以使基站能够在该多个面板中的一个面板上灵活地调度上行链路发射。面板指示字段可以指示无线设备的多个面板中的面板。例如, 如果配置了至多两个活动面板, 则面板指示字段可以是1位。例如, 如果配置了至多四个活动面板, 则面板指示字段可以是2位。面板指示可以包括用于指示任何量的面板或活动面板的任何量的位。

[0536] 用于面板功率状态报告的MAC CE可以扩展以指示多个面板的面板功率状态报告。MAC CE可以具有多于2个八位字节, 包括用于指示第一面板的功率状态报告的第一2个八位字节、用于指示第二面板的功率状态报告的第二2个八位字节, 等等。每2个八位字节可以指示以下中的至少一者: PH值、 P_{CMAX} 值和/或无线设备的多个面板中的对应面板的功率回退值。

[0537] 无线设备可以通过重新使用现有MAC CE格式 (例如, 单个条目PHR MAC CE) 向基站发送/发射面板功率状态报告MAC CE。例如, 如果无线设备发送/发射指示面板功率状态的PHR MAC CE, 则无线设备可以将单个条目PHR MAC CE (如图48A所示) 的第一保留位 (例如, R0) 设置为指示面板功率状态报告的第一值 (例如, 1)。无线设备可以将单个条目PHR MAC CE的一个或多个第二保留位 (例如, R1~R3) 设置为指示面板的功率状态值 (例如, P-MPR值) 的一个或多个第二值 (例如, 非零)。无线设备可以通过使用单个条目PHR MAC CE的PH字段来指示面板的PH值。无线设备可以通过使用单个条目PHR MAC CE的 P_{CMAX} 字段来指示面板的最大发射功率 (P_{CMAX})。

[0538] 无线设备可以通过重新使用现有MAC CE格式 (例如, PHR MAC CE) 向基站发送/发射面板功率状态报告MAC CE。例如, 如果无线设备发送/发射指示面板功率状态的PHR MAC CE, 则无线设备可以将单个条目PHR MAC CE (如图48A所示) 的第一保留位 (例如, R0) 设置为指示面板功率状态报告的第一值 (例如, 1)。无线设备可以将单个条目PHR MAC CE的一个或多个第二保留位 (例如, R1~R3) 设置为指示面板的功率状态值 (例如, P-MPR值) 的一个或多个第二值 (例如, 非零)。无线设备可以通过使用单个条目PHR MAC CE的PH字段来指示小区

(例如,PCell)的PH值。无线设备可以通过使用单个条目PHR MAC CE的 P_{CMAX} 字段来指示小区的最大发射功率(P_{CMAX})。

[0539] 图56B示出了面板功率状态报告MAC CE格式的示例。无线设备可以基于触发面板功率状态报告过程(例如,在此之后或响应于此)用示例性面板功率状态报告MAC CE格式向基站发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以基于相对于图53、图54和/或图55所述的一个或多个示例来触发面板功率状态报告过程。如图56B所示,面板功率状态报告MAC CE格式可以具有固定大小(例如,两个八位字节),具有与LCID值相关联的MAC子标头。MAC CE格式可以包括以下中的至少一者:第一面板指示字段(例如,P0和/或P1)、第一面板发射功率状态报告字段、第二面板指示字段(例如,P2和/或P3)、第二面板发射功率报告。在示例中,面板发射功率状态报告字段(例如,6位)可以指示小区(例如,PCell)的面板的面板功率状态值(例如,面板特定的PHR或面板特定的P-MPR或P-MPR和RSRP的组合值)。面板指示字段可以指示无线设备的多个面板中的面板。例如,如果配置了至多两个活动面板,则第一/第二面板指示字段可以是1位(例如,P0用于第一面板指示字段、P2用于第二面板指示字段)。例如,如果配置了至多四个活动面板,则第一/第二面板指示字段可以是2位。无线设备可以用示例性MAC CE格式发送/发射指示小区的多个面板的功率状态报告的面板功率状态报告MAC CE。

[0540] 图57示出了示例性面板功率状态报告MAC CE格式。无线设备可以向基站发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以通过重新使用现有MAC CE格式(例如,如相对于图49所述的多个条目PHR MAC CE)来发送面板功率状态报告MAC CE。例如,如果无线设备发送/发射指示面板功率状态的PHR MAC CE,则无线设备可以将多个条目PHR MAC CE的一个或多个第一保留位(例如,第3个八位字节中的两个R,如图57所示)设置为指示第一小区的第一面板的第一值。无线设备可以通过使用多个条目PHR MAC CE的第一PH字段(例如,第2个八位字节中的PH字段)来指示第一面板的PH值。无线设备可以通过使用多个条目PHR MAC CE的第一字段(例如,第3个八位字节中的 P_{CMAX} 字段)来指示第一面板的最大发射功率(P_{CMAX})。无线设备可以将多个条目PHR MAC CE的一个或多个第二保留位(例如,第5个八位字节中的两个R,如图57所示)设置为指示第二小区的第二面板的第二值。无线设备可以通过使用多个条目PHR MAC CE的第二PH字段(例如,第4个八位字节中的PH字段)来指示第二小区的第二面板的PH值。无线设备可以通过使用多个条目PHR MAC CE的第二字段(例如,第5个八位字节中的 P_{CMAX} 字段)来指示第二面板的最大发射功率(P_{CMAX})。无线设备可以使用其他字段(例如,诸如图57所示)指示第三小区的第三面板的PH值和 P_{CMAX} 。可以基于相对于图49所述的一个或多个示例来实施多个条目PHR MAC CE的C1~C7字段。

[0541] 无线设备可以向基站发送/发射面板功率状态报告MAC CE,其指示一个或多个小区的一个或多个面板的面板功率状态(例如,基于相对于图56A、图56B、图56C和图57所述的一个或多个示例)。示例性MAC CE格式可以改善无线设备的上行链路信令开销和功率消耗。

[0542] 图58示出了用于功率状态报告的示例性方法。功率状态报告可以包括面板功率状态报告。基站5810可以向无线设备5815发送/发射包括面板功率状态报告过程的第一配置参数的一个或多个消息5820(例如,一个或多个RRC消息)。无线设备可以接收包括面板功率状态报告过程的第一配置参数的一个或多个消息5820。第一配置参数可以包括以下中的至少一者:用于触发面板功率状态报告过程的阈值和/或用于触发面板功率状态报告过程的

第一定时器的第一定时器值。一个或多个消息5820可以包括SCell BFR过程的第二配置参数。可以基于相对于图50所述的一个或多个示例来实施第二配置参数。

[0543] 无线设备5815可以发送/发射面板功率状态报告MAC CE 5850,其指示由无线设备5815检测到与多个面板中的第一面板接近和/或在多个面板中的至少第二面板上未检测到接近。无线设备5815可以发送/发射面板功率状态报告MAC CE 5850,其指示上行链路覆盖丢失在多个面板中的第一面板上发生和/或上行链路覆盖丢失不在多个面板中的至少第二面板上发生。面板功率状态报告MAC CE 5850可以包括以下中的至少一者:标识(例如,指示)多个面板中的面板的第一索引、经由面板的发射的第一P-MPR值、经由面板的发射的第一PHR值、经由面板的发射的第一最大输出功率和/或第一上行链路波束指示(例如,UL TCI或SRI指示)。

[0544] 在步骤5825处,无线设备5815可以测量P-MPR和/或PHR。无线设备5815可以对多个面板执行接近检测。无线设备5815可以基于P-MPR和/或PHR(或L1-PHR)来执行接近检测。无线设备可以基于P-MPR和/或PHR来触发包括发送/发射面板功率状态报告MAC CE的面板功率状态报告过程。无线设备可以通过实施相对于图54所述的一个或多个示例来触发面板功率状态报告过程。

[0545] 在步骤5830处,无线设备5815可以基于满足触发条件中的至少第一条件(例如,在此之后或响应于此)(例如,基于相对于图54所述的一个或多个示例)来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备5815可以基于满足触发条件中的至少第二条件(例如,在此之后或响应于此)(例如,基于相对于图54所述的一个或多个示例)来触发第二面板功率状态报告过程。无线设备5815可以基于在多个小区中的第一小区上满足该至少第一条件(例如,在此之后或响应于此)来触发第一面板功率状态报告过程。在步骤5840处,无线设备5815可以基于在该多个小区中的第二小区上满足该至少第二条件(例如,在此之后或响应于此)来触发第二面板功率状态报告过程。无线设备5815可以基于在第一时间在小区上满足该至少第一条件(例如,在此之后或响应于此)来触发第一面板功率状态报告过程。无线设备可以基于在第二时间在小区上满足该至少第二条件(例如,在此之后或响应于此)来触发第一面板功率状态报告过程。第二时间可以是例如第一时间之后的多个时隙/帧(例如,毫秒、秒)。

[0546] 在触发包括第一面板功率状态报告过程和/或第二面板功率状态报告过程的一个或多个面板功率状态报告过程之后,无线设备5815可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以在PUSCH资源中发送/发射面板功率状态报告MAC CE 5850。无线设备可以从基站5810接收对面板功率状态报告MAC CE的响应5860。响应5860可以包括寻址到C-RNTI的PDCCH发射(或经由PDCCH的DCI),其指示针对HARQ进程接收到用于新发射的上行链路授权,该上行链路授权可以用于面板功率状态报告MAC CE的发射。在步骤5870处,无线设备5815可以基于接收到响应5860(例如,在此之后或响应于此)来取消该一个或多个面板状态报告过程(例如,所有触发和挂起的面板状态报告过程)。取消所有触发和挂起的面板状态报告过程可以减少无线设备的功率消耗和对其他无线设备的上行链路干扰。

[0547] 出于MPE问题标识的目的,无线设备可以发送/发射指示候选面板(和/或与候选面板相关联的上行链路波束指示)的MAC CE(例如,SCell BFR MAC CE)。无线设备可以例如通过应用一些现有SCell波束故障恢复(BFR)过程来发送/发射MAC CE。候选面板可以是无线

设备的多个面板中的活动面板,在该活动面板上,无线设备未在接近范围内检测到人体(或其他活体)并且/或者未检测到上行链路覆盖丢失。至少一些无线设备可以基于从基站接收到对发送/发射用于第二过程(例如,SCell BFR过程)的SCell BFR MAC CE的响应(例如,在此之后或响应于此)来取消上行链路候选面板/上行链路波束报告过程。取消上行链路候选面板/上行链路波束报告过程,尽管无线设备尚未发送/发射用于候选面板/上行链路波束报告的面板状态/功率报告MAC CE,或者无线设备尚未接收到对发送/发射面板状态/功率报告MAC CE的响应,可能导致上行链路覆盖丢失。当重新使用用于MPE问题指示的SCell BFR过程时,可以改善用于面板的MPE问题指示的SCell BFR过程。

[0548] 图59示出了用于SCell BFR过程和/或功率状态报告的示例性方法。功率状态报告可以包括面板功率状态报告。基站可以发送/发射包括SCell BFR过程和/或面板功率状态报告过程(例如,面板特定的PHR)的配置参数的一个或多个消息(例如,RRC消息)。在步骤5910处,无线设备可以接收包括SCell BFR过程和/或面板功率状态报告过程的配置参数的该一个或多个消息。可以基于相对于图58所述的一个或多个示例来实施配置参数。无线设备可以单独地和/或独立地执行面板功率状态报告过程和SCell BFR过程。在步骤5920处,无线设备可以确定是否满足触发SCell BFR过程的第一条件(例如,通过实施图50的示例)。在步骤5930处,无线设备可以例如基于满足第一条件(例如,在此之后或响应于此)来触发SCell BFR过程。在步骤5925处,无线设备可以重复步骤5920或结束PHR过程。在步骤5960处,无线设备可以确定是否满足触发面板功率状态报告过程的第二条件(例如,通过实施相对于图54和/或图58所述的一个或多个示例)。在步骤5970处,无线设备可以例如基于满足第二条件(例如,在此之后或响应于此)来触发面板功率状态报告过程。在步骤5965处,无线设备可以重复步骤5960或结束PHR过程。

[0549] 无线设备可以配置/确定触发的SCell BFR过程在时间上与触发的面板功率状态报告过程重叠。触发的SCell BFR过程与触发的面板功率状态报告过程重叠可以包括:例如,如果面板功率状态报告MAC CE尚未发射(例如,在这时),SCell BFR MAC CE已发送/发射;和/或例如,如果面板功率状态报告MAC CE尚未发送/发射或已发送/发射但尚未被确认(例如,在这时),SCell BFR MAC CE已发送/发射并且尚未被确认(例如,通过接收到来自基站的响应被确认)。

[0550] 无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳SCell BFR MAC CE(例如,诸如相对于图51A和/或图51B所述)。在步骤5940处,无线设备可以基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射SCell BFR MAC CE。无线设备可以接收对SCell BFR MAC CE的发射的响应。响应可以是寻址到C-RNTI的PDCCH,其指示针对HARQ进程接收到用于新发射的上行链路授权,该上行链路授权可以用于SCell BFR MAC CE的发射。在步骤5980处,无线设备可以例如基于接收到对SCell BFR MAC CE的响应(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的SCell BFR过程。例如,无线设备可以基于接收到对SCell BFR MAC CE的响应(例如,在此之后或响应于此)来保持触发面板功率状态报告过程挂起。

[0551] 无线设备可以确定PUSCH资源可用于容纳面板功率状态报告MAC CE(例如,诸如相对于图56A、图56B和/或图57和/或图60所述)。在步骤5980处,无线设备可以例如基于PUSCH资源可用(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以接收对面板功率状态报告MAC CE的发射的响应。响应可以是寻址到C-RNTI的

PDCCH,其指示针对HARQ进程接收到用于新发射的上行链路授权,该上行链路授权可以用于面板功率状态报告MAC CE的发射。在步骤5990处,无线设备可以例如基于接收到对面板功率状态报告MAC CE的响应(例如,在此之后或响应于此)来取消所有触发的面板功率状态报告过程。无线设备可以例如基于接收到对面板功率状态报告MAC CE的响应(例如,在此之后或响应于此)来保持触发的SCell BFR过程挂起。无线设备可以单独地和/或独立地执行面板功率状态报告过程和SCell BFR过程(例如,诸如相对于图59所述),这些过程可以改善上行链路覆盖和上行链路吞吐量并且/或者减少无线设备的发射延迟。

[0552] 图60示出了面板功率状态报告MAC CE格式的示例。面板功率状态报告MAC CE格式可以包括波束报告MAC CE。无线设备可以通过重新使用现有MAC CE格式(例如,如图51A和/或图51B所示的SCell BFR MAC CE)向基站发送/发射面板功率状态报告MAC CE。例如,如果无线设备发送/发射指示面板功率状态的SCell BFR MAC CE,则无线设备可以将SCell BFR MAC CE的一个或多个第一保留位(例如,第2个八位字节中的R1和/或R2,如图60所示)设置为指示第一小区的第一面板的第一值。无线设备可以通过使用SCell BFR MAC CE的第一候选RS字段(在第2个八位字节中)来指示第一面板的第一上行链路TCI状态(例如,或上行链路波束指示)。无线设备可以将SCell BFR MAC CE的一个或多个第二保留位(例如,第n个八位字节中的R1和/或R2,如图60所示)设置为指示第二小区的第二面板的第二值。无线设备可以通过使用SCell BFR MAC CE的第二候选RS字段(在第n个八位字节中)来指示第二面板的第二上行链路TCI状态(例如,或上行链路波束指示)。无线设备可以使用其他字段(例如,诸如图60所示)指示第三小区的第三面板和第三面板的上行链路TC状态。可以基于相对于图51A和/或图51B所述的一个或多个示例来实施SCell BFR MAC CE的C1~C7字段。

[0553] 图56A、图56B、图56C、图57和/或图60可以组合以指示一个或多个小区的一个或多个面板的面板功率和波束状态报告。基于图56A、图56B、图56C、图57和图60的组合,面板功率/波束状态报告MAC CE可以包括:针对每个小区,以下中的至少一者:面板的面板指示、面板的P-MPR值、面板的 P_{CMAX} 、面板的PHR和/或面板的UL TCI或波束指示。示例性MAC CE格式可以改善无线设备的上行链路信令开销和功率消耗。

[0554] 例如,如果无线设备具有包括面板功率和/或波束状态报告MAC CE的多个MAC CE要发送/发射,则至少一些无线设备可能在不考虑MAC CE的合适优先级的情况下丢弃面板功率状态报告MAC CE。丢弃面板功率状态报告MAC CE(例如,不考虑合适的优先级)可能导致上行链路覆盖的丢失。例如,如果无线设备具有待发送/发射的挂起的面板功率状态报告MAC CE,如本文所述,则可以改善多个MAC CE的优先级处理。

[0555] 无线设备可以确定/指定具有与MAC CE相同的优先级等级的面板功率/波束报告MAC CE。MAC CE可以是多个MAC CE中的一个,诸如相对于图52所述。该多个MAC CE可以包括以下中的至少一者:C-RNTI MAC CE和/或来自UL-CCCH的数据、CG确认MAC CE或BFR MAC CE和/或多个条目CG确认MAC CE、侧链路已配置授权确认MAC CE、LBT故障MAC CE、用于优先的SL-BSR的MAC CE、用于BSR(例如,除了为填充而包括的BSR之外)的MAC CE、单个条目PHR MAC CE和/或多个条目PHR MAC CE、用于多个期望的保护符号的MAC CE、用于先发生的BSR的MAC CE、用于SL-BSR(例如,除了优先的SL-BSR和为填充而包括的SL-BSR之外)的MAC CE、来自任何逻辑信道的数据(例如,除了来自UL-CCCH的数据之外)、用于建议的位速率查询的MAC CE、用于为填充而包括的BSR的MAC CE和/或用于为填充而包括的SL-BSR的MAC CE。可

以定义/预定义(例如,已知为基站和无线设备两者)具有与面板功率/波束报告MAC CE相同的优先级等级的MAC CE。

[0556] 例如,如果无线设备具有多个MAC CE要发送/发射(例如,诸如图52所示),则无线设备可以确定/指定具有与小区特定的PHR MAC CE相同的优先级等级的面板功率和/或波束报告MAC CE。无线设备可以使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于用于一定数量/量的期望的保护符号的MAC CE(例如,诸如图52所示)。无线设备可以使用于BSR的MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE(例如,用于BSR(除了为填充而包括的BSR之外)的MAC CE,诸如图52所示)。

[0557] 无线设备可以使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于小区特定的PHR MAC CE。例如,如果无线设备具有面板功率和/或波束报告MAC CE和小区特定的PHR MAC CE两者要发送/发射,则无线设备可以使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于小区特定的PHR MAC CE。使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于小区特定的PHR MAC CE可以减少上行链路覆盖丢失(例如,由于符合用于接近检测的RF要求)。

[0558] 无线设备可以使小区特定的PHR MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE。例如,如果无线设备具有面板功率和/或波束报告MAC CE和小区特定的PHR MAC CE两者要发送/发射,则无线设备可以使小区特定的PHR MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE。使小区特定的PHR MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE可以改善上行链路吞吐量。

[0559] 无线设备可以确定/指定具有与SCell BFR MAC CE相同的优先级等级的面板功率/波束报告MAC CE。例如,如果无线设备具有多个MAC CE要发送/发射(例如,诸如图52所示),则无线设备可以确定/指定具有与SCell BFR MAC CE相同的优先级等级的面板功率/波束报告MAC CE。无线设备可以使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于侧链路CG确认MAC CE(例如,诸如图52所示)。无线设备可以使C-RNTI MAC CE或来自UL-CCCH的数据(如图52所示)优先于面板功率和/或波束报告MAC CE。

[0560] 无线设备可以使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于SCell BFR MAC CE。例如,如果无线设备具有面板功率和/或波束报告MAC CE和SCell BFR MAC CE两者要发送/发射,则无线设备可以使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于SCell BFR MAC CE。使面板功率和/或波束报告MAC CE优先于SCell BFR MAC CE可以减少上行链路覆盖丢失(例如,由于符合用于接近检测的RF要求)。

[0561] 无线设备可以使SCell BFR MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE。例如,如果无线设备具有面板功率和/或波束报告MAC CE和SCell BFR MAC CE两者要发送/发射,则无线设备可以使SCell BFR MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE。例如,如果下行链路波束对于维持与基站的连接很重要,则使SCell BFR MAC CE优先于面板功率和/或波束报告MAC CE可以减少下行链路波束丢失。

[0562] 配置有一个或多个面板的无线设备可以接收一个或多个消息(例如,RRC消息)。该一个或多个消息可以包括小区上的面板功率状态报告的配置参数。无线设备可以基于以下中的至少一者来触发面板功率状态报告:面板中的面板的功率回退值和/或面板的功率余量值。无线设备可以基于该触发来发送/发射包括面板的指示、功率回退值和/或功率余量值的MAC CE。MAC CE可以包括与面板相关联的最大输出功率。无线设备可以例如基于发送/

发射MAC CE (例如,在此之后或响应于此) 来取消触发的面板功率状态报告。无线设备可以基于以下中的至少一者来确定面板的功率回退值:RSRP、用于经由面板的发射的发射信号格式和/或面板上的接近检测。无线设备可以确定在面板上接收的RS的RSRP。无线设备可以基于与经由面板的发射的调制阶数、带宽和波形类型相关联的最大功率降低 (MPR) 来确定面板的功率余量值。无线设备可以基于由基站指示的附加最大功率降低 (A-MPR) 来确定面板的功率余量值。无线设备可以基于功率管理MPR (P-MPR) 值来确定面板的功率余量值。配置参数可以包括多个发射配置信息 (TCI) 状态的第一参数,其中该多个TCI状态可以分组成TCI组,并且每个TCI组可以与面板中的对应面板相关联。MAC CE的指示可以指示对应于面板的TCI组。配置参数可以包括多个探测参考信号资源信息 (SRI) 的第二参数,其中该多个SRI可以分组成SRI组,并且每个SRI组可以与面板中的对应面板相关联。MAC CE的指示可以指示对应于面板的SRI组。无线设备可以接收对发送/发射介质访问控制控制元素的响应。无线设备可以基于接收到响应 (例如,在此之后或响应于此) 来取消触发的面板功率状态报告。配置参数可以包括面板功率状态报告定时器的初始定时器值。无线设备可以基于面板功率状态报告定时器到期或已到期来触发面板功率状态报告。无线设备可以基于发送/发射介质访问控制元素 (例如,在此之后或响应于此) 来启动基于初始定时器值的面板功率状态报告定时器。无线设备可以基于以下中的至少一者来触发针对小区的功率余量报告过程:功率余量报告禁止定时器到期、针对小区的路径损耗变化超过阈值和/或针对小区的功率回退变化超过阈值。无线设备可以基于触发功率余量报告过程来发送/发射PHR MAC CE,其包括:小区的功率余量值和/或小区的标称发射功率。无线设备可以基于发送/发射PHR MAC CE (例如,在此之后或响应于此) 来取消功率余量报告过程并且保持面板功率状态报告挂起。

[0563] 配置有一个或多个面板的无线设备可以基于小区的功率余量值来触发针对小区的PHR过程。无线设备可以基于小区上的面板的功率回退值来触发面板功率状态报告过程。无线设备可以基于触发功率余量报告过程来发送/发射PHR MAC CE。无线设备可以例如基于发送/发射 (例如,在此之后或响应于此) 来取消功率余量报告过程并且保持触发的面板功率状态报告过程挂起。无线设备可以例如基于保持触发的面板功率状态报告过程挂起 (例如,在此之后或响应于此) 来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。

[0564] 配置有一个或多个面板的无线设备可以基于小区的功率余量值来触发针对小区的功率余量报告过程。无线设备可以基于小区上的面板的功率回退值来触发面板功率状态报告过程。无线设备可以基于触发面板功率状态报告过程来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以例如基于发送/发射 (例如,在此之后或响应于此) 来取消面板功率状态报告过程和/或保持触发的功率余量报告过程挂起。无线设备可以例如基于保持触发的功率余量报告过程挂起 (例如,在此之后或响应于此) 来发送/发射PHR MAC CE。

[0565] 无线设备可以生成PHR MAC CE。PHR MAC CE可以基于触发功率余量报告过程。无线设备可以配置有多种发射/接收能力,包括例如一个或多个面板、天线和/或用于发射和/或接收的任何其他装置。无线设备可以基于触发面板功率状态报告过程来生成面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以使面板功率状态报告MAC CE的发射优先于PHR MAC CE。无线设备可以基于该优先次序来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以使PHR MAC CE的发射优先于面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以基于该优先次序来发送/发射PHR

MAC CE。

[0566] 无线设备可以例如基于波束故障检测来触发针对SCell的SCell BFR过程。无线设备可以基于小区上的面板的功率回退值来触发面板功率状态报告过程。无线设备可以基于触发SCell BFR过程来发送/发射SCell BFR MAC CE。无线设备可以从基站接收对SCell BFR MAC CE的响应。无线设备可以例如基于接收到响应(例如,在此之后或响应于此)来取消SCell BFR过程并且保持触发的面板功率状态报告过程挂起。无线设备可以例如基于保持触发的面板功率状态报告过程挂起(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。

[0567] 无线设备可以基于触发面板功率状态报告过程来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以从基站接收对面板功率状态报告MAC CE的响应。无线设备可以例如基于接收到响应(例如,在此之后或响应于此)来取消面板功率状态报告过程并且保持触发的SCell BFR过程挂起。无线设备可以例如基于保持触发的SCell BFR过程挂起(例如,在此之后或响应于此)来发送/发射SCell BFR MAC CE。

[0568] 无线设备可以使面板功率状态报告MAC CE的发射优先于SCell BFR MAC CE。无线设备可以基于该优先次序来发送/发射面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以使SCell BFR MAC CE的发射优先于面板功率状态报告MAC CE。无线设备可以基于该优先次序来发送/发射SCell BFR MAC CE。

[0569] 在下文中,将在一组编号的条款或段落中突出显示各种特征。这些特征不应被解释为对本发明或发明构思的限制,而仅作为本文描述的某些特征的突出显示,而不暗示此类特征的重要性或相关性的特定顺序。

[0570] 条款1.一种方法,包括:由无线设备接收至少一个配置参数,所述至少一个配置参数指示:用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口;和与暴露实例量相关联的阈值。

[0571] 条款2.根据条款1所述的方法,还包括在所述时间窗口期间并且基于与所述至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与所述第一天线面板相关联的暴露实例量。

[0572] 条款3.根据条款1至2中任一项所述的方法,还包括基于与所述第一天线面板相关联的所述暴露实例量满足所述阈值来发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的指示。

[0573] 条款4.根据条款1至3中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数还指示以下中的至少一者:用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露报告的随机接入资源;用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露报告的调度请求(SR)配置;或用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露报告的探测参考信号(SRS)资源。

[0574] 条款5.根据条款1至4中任一项所述的方法,其中所述发射所述指示包括以下中的至少一者:发射与随机接入资源相关联的前导码,所述前导码指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联;发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的调度请求(SR);或发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的探测参考信号(SRS)。

[0575] 条款6.根据条款1至5中任一项所述的方法,其中所述发射所述指示包括发射包括

所述指示的功率余量报告 (PHR), 并且其中所述方法还包括延迟所述指示的发射直到所述发射所述PHR。

[0576] 条款7. 根据条款1至6中任一项所述的方法, 其中所述至少一个配置参数包括用于所述至少一个天线面板的至少一个配置参数, 并且其中所述至少一个天线面板中的每个天线面板与多个上行链路发射配置指示 (TCI) 状态相关联。

[0577] 条款8. 根据条款1至7中任一项所述的方法, 其中所述确定与所述第一天线面板相关联的所述暴露实例量基于以下中的至少一者: 与所述第一天线面板相关联的上行链路占空比值; 功率阈值; 或与所述第一天线面板相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 值。

[0578] 条款9. 根据条款1至8中任一项所述的方法, 其中所述发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的所述指示进一步基于以下中的至少一者: 与所述无线设备相关联的小区激活; 与所述无线设备相关联的带宽部分 (BWP) 切换; 或所述无线设备从非连续接收 (DRX) 非活动时间到DRX活动时间的转变。

[0579] 条款10. 根据条款1至9中任一项所述的方法, 还包括基于对与所述第一天线面板相关联的参考信号的测量结果来确定与所述第一天线面板相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 值。

[0580] 条款11. 根据条款1至10中任一项所述的方法, 还包括: 在发射所述指示之后, 接收指示从所述第一天线面板切换到用于上行链路发射的第二天线面板的下行链路控制信息。

[0581] 条款12. 根据条款1至11中任一项所述的方法, 其中所述指示指示以下中的至少一者: 与所述第一天线面板相关联的上行链路覆盖丢失; 与所述第一天线面板相关联的所述发射功率降低值; 或与所述至少一个天线面板中的第二天线面板相关联的第二发射功率降低值。

[0582] 条款13. 根据条款1至12中任一项所述的方法, 其中所述指示包括无线设备辅助信息, 所述无线设备辅助信息包括容许暴露报告。

[0583] 条款14. 根据条款1至13中任一项所述的方法, 其中所述确定所述暴露实例量进一步基于上行链路占空比值大于阈值占空比值。

[0584] 条款15. 根据条款1至14中任一项所述的方法, 其中所述接收所述至少一个配置参数包括接收一个或多个无线电资源控制 (RRC) 消息, 其中所述一个或多个RRC消息包括所述至少一个配置参数。

[0585] 条款16. 根据条款1至15中任一项所述的方法, 其中与所述第一天线面板相关联的所述暴露实例量包括以下中的至少一者: 容许暴露; 或不容许暴露。

[0586] 条款17. 根据条款1至16中任一项所述的方法, 其中与所述第一天线面板相关联的所述暴露实例量包括以下中的至少一者: 在所述时间窗口期间的容许暴露实例量; 或在连续检测间隔期间发生的容许暴露实例量。

[0587] 条款18. 根据条款1至17中任一项所述的方法, 其中所述发射所述指示经由以下中的至少一者: 在所述至少一个配置参数中指示的随机接入信道 (RACH) 资源; 或在所述至少一个配置参数中指示的调度请求 (SR) 配置的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源。

[0588] 条款19. 根据条款1至18中任一项所述的方法, 其中所述发射所述指示包括发射包括所述指示的暴露报告。

[0589] 条款20. 根据条款1至19中任一项所述的方法, 其中所述发射所述指示包括发射包

括所述指示的无线设备辅助信息。

[0590] 条款21.根据条款1至20中任一项所述的方法,其中所述发射所述指示进一步基于上行链路占空比值大于占空比阈值。

[0591] 条款22.根据条款1至21中任一项所述的方法,还包括:基于对与所述第一天线面板相关联的参考信号的测量结果来确定接收信号接收功率(RSRP)值,其中所述发射所述指示进一步基于所述RSRP值。

[0592] 条款23.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款1至22中任一项所述的方法。

[0593] 条款24.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款1至22中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射所述至少一个配置参数。

[0594] 条款25.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款1至22中任一项所述的方法。

[0595] 条款26.一种方法,包括:由无线设备接收至少一个配置参数,所述至少一个配置参数指示用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的随机接入资源。

[0596] 条款27.根据条款26所述的方法,还包括确定与所述至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的多个暴露实例满足阈值。

[0597] 条款28.根据条款26至27中任一项所述的方法,还包括基于所述确定来发射前导码,所述前导码与所述随机接入资源相关联并且指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联。

[0598] 条款29.根据条款26至28中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数指示:用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口;和所述阈值,其中所述阈值与暴露实例量相关联。

[0599] 条款30.根据条款26至29中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数包括用于所述至少一个天线面板的至少一个配置参数,并且其中所述至少一个天线面板中的每个天线面板与多个上行链路发射配置指示(TCI)状态相关联。

[0600] 条款31.根据条款26至30中任一项所述的方法,还包括在时间窗口期间并且基于与所述第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与所述第一天线面板相关联的所述多个暴露实例的量。

[0601] 条款32.根据条款26至31中任一项所述的方法,还包括:在发射所述前导码之后,接收指示从所述第一天线面板切换到用于上行链路发射的第二天线面板的响应。

[0602] 条款33.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款26至32中任一项所述的方法。

[0603] 条款34.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款26至32中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射所述至少一个配置参数。

[0604] 条款35.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款26至32中任一项所述的方法。

[0605] 条款36.一种方法,包括:由无线设备接收至少一个配置参数,所述至少一个配置参数指示用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的调度请求(SR)配置。

[0606] 条款37.根据条款36所述的方法,还包括确定与所述至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的多个暴露实例满足阈值。

[0607] 条款38.根据条款36至37中任一项所述的方法,还包括基于所述确定并且基于所述SR配置来发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的SR。

[0608] 条款39.根据条款36至38中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数指示:用于与所述无线设备的所述至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口;和所述阈值,其中所述阈值与暴露实例量相关联。

[0609] 条款40.根据条款36至39中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数包括用于所述至少一个天线面板的至少一个配置参数,并且其中所述至少一个天线面板中的每个天线面板与多个上行链路发射配置指示(TCI)状态相关联。

[0610] 条款41.根据条款36至40中任一项所述的方法,还包括在时间窗口期间并且基于与所述第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与所述第一天线面板相关联的所述多个暴露实例的量。

[0611] 条款42.根据条款36至41中任一项所述的方法,其中所述SR配置包括与所述第一天线面板相关联的物理上行链路控制信道(PUCCH)资源。

[0612] 条款43.根据条款36至42中任一项所述的方法,其中所述至少一个配置参数指示用于与所述至少一个天线面板中的第二天线面板相关联的暴露报告的SR配置。

[0613] 条款44.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款36至43中任一项所述的方法。

[0614] 条款45.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款36至43中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射所述至少一个配置参数。

[0615] 条款46.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款36至43中任一项所述的方法。

[0616] 条款47.一种方法,包括:由无线设备接收至少一个消息,所述至少一个消息指示用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置。

[0617] 条款48.根据条款47所述的方法,还包括激活与所述至少一个天线面板相关联的小区。

[0618] 条款49.根据条款47至48中任一项所述的方法,还包括基于所述激活所述小区来确定所述至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值。

[0619] 条款50.根据条款47至49中任一项所述的方法,还包括经由与所述资源配置相关联的上行链路信道来发射指示所述第一面板的所述上行链路发射功率降低值的报告。

[0620] 条款51.根据条款47至50中任一项所述的方法,还包括:从所述小区的第一上行链路带宽部分(BWP)切换到所述小区的第二上行链路BWP;基于所述切换来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值;以及经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

[0621] 条款52.根据条款47至51中任一项所述的方法,其中所述第一上行链路BWP处于休眠状态,并且所述第二上行链路BWP处于非休眠状态。

[0622] 条款53.根据条款47至52中任一项所述的方法,还包括:从非连续接收(DRX)非活动时间转变到DRX活动时间;基于所述转变来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率

降低值;以及经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

[0623] 条款54.根据条款47至53中任一项所述的方法,其中所述激活所述小区基于接收到指示所述小区的激活的介质访问控制(MAC)控制元素(CE),并且其中所述小区是辅小区。

[0624] 条款55.根据条款47至54中任一项所述的方法,其中所述至少一个消息指示与所述第一面板相关联的多个发射配置信息(TCI)状态。

[0625] 条款56.根据条款47至55中任一项所述的方法,其中所述至少一个消息指示与所述第一面板相关联的多个探测参考信号资源指示符(SRI)。

[0626] 条款57.根据条款47至56中任一项所述的方法,其中所述资源配置指示上行链路控制资源,所述上行链路控制资源包括以下中的至少一者:主小区的上行链路控制资源;或物理上行链路控制信道(PUCCH)辅小区(SCell)的上行链路控制资源。

[0627] 条款58.根据条款47至57中任一项所述的方法,其中基于以下中的至少一者来确定所述第一面板的所述上行链路发射功率降低值:与所述第一面板相关联的参考信号接收功率;用于经由所述第一面板的发射的发射信号格式;或与所述第一面板相关联的接近检测。

[0628] 条款59.根据条款47至58中任一项所述的方法,其中所述报告包括以下中的至少一者:与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR);所述第一面板的索引;与所述第一面板相关联的最大功率降低;与所述第一面板相关联的最大输出功率;或与所述第一面板相关联的上行链路占空比值。

[0629] 条款60.根据条款47至59中任一项所述的方法,还包括基于最大功率降低(MPR)来确定与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR),其中所述MPR与调制阶数或带宽中的至少一者相关联。

[0630] 条款61.根据条款47至60中任一项所述的方法,还包括基于以下中的至少一者来确定与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR):由基站指示的附加最大功率降低(A-MPR);或与用于所述第一面板的接近检测相关联的功率管理MPR(P-MPR)。

[0631] 条款62.根据条款47至61中任一项所述的方法,其中所述至少一个消息包括指示以下中的至少一者的索引:与所述第一面板相关联的发射配置信息(TCI)状态;或与所述第一面板相关联的探测参考信号资源信息指示符(SRI)组。

[0632] 条款63.根据条款47至62中任一项所述的方法,其中所述发射所述报告包括与所述第一面板相关联的多个报告的周期性发射中的至少一次发射。

[0633] 条款64.根据条款47至63中任一项所述的方法,还包括:基于对与所述第一面板相关联的参考信号的测量结果来确定接收信号接收功率(RSRP)值,其中所述发射所述报告基于所述RSRP值。

[0634] 条款65.根据条款47至64中任一项所述的方法,其中所述报告包括以下中的至少一者:与所述第一面板相关联的最大输出功率;或与所述第一面板相关联的上行链路占空比值。

[0635] 条款66.根据条款47至65中任一项所述的方法,其中所述至少一个消息包括与所述资源配置相关联的所述上行链路信道资源的指示。

[0636] 条款67.根据条款47至66中任一项所述的方法,还包括在所述发射所述报告之后

接收指示以下中的至少一者的消息：与所述至少一个天线面板相关联的所述小区的去激活；切换到不同于与所述至少一个天线面板相关联的所述小区的另一小区；或停止与所述第一面板相关联的附加报告的发射。

[0637] 条款68.一种无线设备，包括：一个或多个处理器；和存储器，所述存储器存储指令，所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款47至67中任一项所述的方法。

[0638] 条款69.一种系统，包括：无线设备，所述无线设备被配置为执行根据条款47至67中任一项所述的方法；和计算设备，所述计算设备被配置为发射所述至少一个消息。

[0639] 条款70.一种存储指令的计算机可读介质，所述指令在被执行时使得执行根据条款47至67中任一项所述的方法。

[0640] 条款71.一种方法，包括：由无线设备接收至少一个消息，所述至少一个消息指示用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置。

[0641] 条款72.根据条款71所述的方法，还包括从小区的第一上行链路带宽部分 (BWP) 切换到所述小区的第二上行链路BWP，其中所述小区与所述至少一个天线面板相关联。

[0642] 条款73.根据条款71至72中任一项所述的方法，还包括基于所述切换来确定所述至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值。

[0643] 条款74.根据条款71至73中任一项所述的方法，还包括经由与所述资源配置相关联的上行链路信道来发射指示所述第一面板的所述上行链路发射功率降低值的报告。

[0644] 条款75.根据条款71至74中任一项所述的方法，还包括：激活与所述至少一个天线面板相关联的第二小区；基于所述激活所述第二小区来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值；以及经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

[0645] 条款76.根据条款71至75中任一项所述的方法，还包括：从非连续接收 (DRX) 非活动时间转变到DRX活动时间；基于所述转变来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值；以及经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

[0646] 条款77.根据条款71至76中任一项所述的方法，其中所述报告包括以下中的至少一者：所述第一面板的索引；与所述第一面板相关联的最大功率降低；与所述第一面板相关联的功率余量报告 (PHR)；与所述第一面板相关联的最大输出功率；或与所述第一面板相关联的上行链路占空比值。

[0647] 条款78.根据条款71至77中任一项所述的方法，其中所述第一上行链路BWP处于休眠状态，并且所述第二上行链路BWP处于非休眠状态。

[0648] 条款79.一种无线设备，包括：一个或多个处理器；和存储器，所述存储器存储指令，所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款71至78中任一项所述的方法。

[0649] 条款80.一种系统，包括：无线设备，所述无线设备被配置为执行根据条款71至78中任一项所述的方法；和计算设备，所述计算设备被配置为发射所述至少一个消息。

[0650] 条款81.一种存储指令的计算机可读介质，所述指令在被执行时使得执行根据条款71至78中任一项所述的方法。

[0651] 条款82.一种方法，包括：由无线设备接收至少一个消息，所述至少一个消息指示用于与所述无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置。

[0652] 条款83.根据条款82所述的方法,还包括从非连续接收(DRX)非活动时间转变到DRX活动时间。

[0653] 条款84.根据条款82至83中任一项所述的方法,还包括基于所述转变来确定所述至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值。

[0654] 条款85.根据条款82至84中任一项所述的方法,还包括经由与所述资源配置相关联的上行链路信道来发射指示所述第一面板的所述上行链路发射功率降低值的报告。

[0655] 条款86.根据条款82至85中任一项所述的方法,还包括:激活与所述至少一个天线面板相关联的小区;基于所述激活所述小区来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值;以及经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

[0656] 条款87.根据条款82至86中任一项所述的方法,还包括:从小区的第一上行链路带宽部分(BWP)切换到所述小区的第二上行链路BWP,其中所述小区与所述至少一个天线面板相关联;基于所述切换来确定所述第一面板的第二上行链路发射功率降低值;以及经由与所述资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示所述第一面板的所述第二上行链路发射功率降低值的报告。

[0657] 条款88.根据条款82至87中任一项所述的方法,其中所述报告包括以下中的至少一者:所述第一面板的索引;与所述第一面板相关联的最大功率降低;与所述第一面板相关联的功率余量报告(PHR);与所述第一面板相关联的最大输出功率;或与所述第一面板相关联的上行链路占空比值。

[0658] 条款89.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款82至88中任一项所述的方法。

[0659] 条款90.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款82至88中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射所述至少一个消息。

[0660] 条款91.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款82至88中任一项所述的方法。

[0661] 条款92.一种方法,包括:由无线设备基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对所述至少一个小区的第一功率余量报告。

[0662] 条款93.根据条款92所述的方法,还包括基于所述无线设备的天线面板的功率回退值来触发用于与所述至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告的第二功率余量报告。

[0663] 条款94.根据条款92至93中任一项所述的方法,还包括基于所述触发所述第一功率余量报告来发射功率余量报告消息。

[0664] 条款95.根据条款92至94中任一项所述的方法,还包括在所述发射之后:取消所触发的第一功率余量报告;并且保持所触发的第二功率余量报告挂起。

[0665] 条款96.根据条款92至95中任一项所述的方法,还包括在所述取消所触发的第一功率余量报告之后发射第二功率余量报告消息,所述第二功率余量报告消息指示以下中的至少一者:所述天线面板;与所述天线面板相关联的最大输出功率;或经由所述天线面板接收的参考信号的参考信号接收功率(RSRP)。

[0666] 条款97.根据条款92至96中任一项所述的方法,还包括在所述发射所述第二功率

余量报告消息之后取消所触发的第二功率余量报告。

[0667] 条款98.根据条款92至97中任一项所述的方法,还包括基于以下中的至少一者来确定所述天线面板的所述功率回退值:与所述天线面板相关联的参考信号接收功率;用于经由所述天线面板的发射的发射信号格式;与所述天线面板相关联的接近检测;由基站指示的附加最大功率降低(A-MPR);或关联于与所述天线面板相关联的所述接近检测的功率管理最大功率降低(P-MPR)值。

[0668] 条款99.根据条款92至98中任一项所述的方法,还包括基于最大功率降低(MPR)来确定所述天线面板的所述功率回退值,其中所述MPR与调制阶数或带宽中的至少一者相关联。

[0669] 条款100.根据条款92至99中任一项所述的方法,还包括接收所述第一小区的至少一个配置参数,其中所述至少一个配置参数指示与所述天线面板相关联的多个发射配置信息(TCI)状态。

[0670] 条款101.根据条款92至100中任一项所述的方法,还包括接收所述第一小区的至少一个配置参数,其中所述至少一个配置参数指示与所述天线面板相关联的多个探测参考信号资源指示符(SRI)。

[0671] 条款102.根据条款92至101中任一项所述的方法,还包括接收对所述功率余量报告消息的响应,其中所述取消所触发的第一功率余量报告基于接收到所述响应。

[0672] 条款103.根据条款92至102中任一项所述的方法,还包括:接收指示与暴露报告相关联的定时器的至少一个配置参数,其中所述触发所述第二功率余量报告基于与暴露报告相关联的所述定时器的到期;发射与所触发的第二功率余量报告相关联的第二功率余量报告消息;以及基于所述发射所述第二功率余量报告消息来启动与暴露报告相关联的所述定时器。

[0673] 条款104.根据条款92至103中任一项所述的方法,其中所述触发所述第一功率余量报告包括基于以下中的至少一者来确定所述至少一个小区的功率余量报告事件:功率余量报告禁止定时器的到期;针对所述至少一个小区,路径损耗的变化满足路径损耗阈值;或针对所述至少一个小区,功率回退的变化满足功率阈值。

[0674] 条款105.根据条款92至104中任一项所述的方法,其中所述功率余量报告消息包括:所述至少一个小区的功率余量值;和所述至少一个小区的标称发射功率。

[0675] 条款106.根据条款92至105中任一项所述的方法,还包括确定所述第一功率余量报告优先于所述第二功率余量报告。

[0676] 条款107.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款92至106中任一项所述的方法。

[0677] 条款108.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款92至106中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射与所述功率余量报告相关联的至少一个配置参数。

[0678] 条款109.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款92至106中任一项所述的方法。

[0679] 条款110.一种方法,包括:由无线设备基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对所述至少一个小区的第一功率余量报告。

[0680] 条款111.根据条款110所述的方法,还包括基于所述无线设备的天线面板的功率回退值来触发用于与所述至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告的第二功率余量报告。

[0681] 条款112.根据条款110至111中任一项所述的方法,还包括基于所述触发所述第二功率余量报告来发射功率余量报告消息。

[0682] 条款113.根据条款110至112中任一项所述的方法,还包括在所述发射之后:取消所触发的第二功率余量报告;并且保持所触发的第一功率余量报告挂起。

[0683] 条款114.根据条款110至113中任一项所述的方法,还包括在所述取消所触发的第二功率余量报告之后发射第二功率余量报告消息,所述第二功率余量报告消息指示以下中的至少一者:所述至少一个小区的功率余量值;或所述至少一个小区的标称发射功率。

[0684] 条款115.根据条款110至114中任一项所述的方法,其中所述功率余量报告消息指示以下中的至少一者:所述天线面板;与所述天线面板相关联的最大输出功率;或经由所述天线面板接收的参考信号的参考信号接收功率。

[0685] 条款116.根据条款110至115中任一项所述的方法,还包括确定所述第二功率余量报告优先于所述第一功率余量报告。

[0686] 条款117.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款110至116中任一项所述的方法。

[0687] 条款118.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款110至116中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射与所述功率余量报告相关联的至少一个配置参数。

[0688] 条款119.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款110至116中任一项所述的方法。

[0689] 条款120.一种方法,包括:由无线设备基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对所述至少一个小区的功率余量报告。

[0690] 条款121.根据条款120所述的方法,还包括基于所述无线设备的天线面板的功率回退值来触发与所述至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告。

[0691] 条款122.根据条款120至121中任一项所述的方法,还包括接收指示至少一个上行链路资源的上行链路授权。

[0692] 条款123.根据条款120至122中任一项所述的方法,还包括基于所述上行链路授权并且基于用于所述功率余量报告的第一消息和用于所述暴露报告的第二消息的优先次序来发射所述第一消息或所述第二消息中的至少一者。

[0693] 条款124.根据条款120至123中任一项所述的方法,还包括:在发射所述第一消息之后,取消所触发的功率余量报告并且保持所触发的暴露报告挂起;或在发射所述第二消息之后,取消所触发的暴露报告并且保持所触发的功率余量报告挂起。

[0694] 条款125.根据条款120至124中任一项所述的方法,其中所述第一消息包括第一功率余量报告介质访问控制(MAC)控制元素(CE),并且其中所述第二消息包括第二功率余量报告MAC CE。

[0695] 条款126.根据条款120至125中任一项所述的方法,其中所述发射包括基于所述优先次序来复用至少一个分组。

[0696] 条款127.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款120至126中任一项所述的方法。

[0697] 条款128.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款120至126中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射与所述功率余量报告相关联的至少一个配置参数。

[0698] 条款129.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款120至126中任一项所述的方法。

[0699] 条款130.一种方法,包括:由配置有天线面板的无线设备基于对小区的波束故障检测来触发第一波束故障恢复(BFR)过程。

[0700] 条款131.根据条款130所述的方法,还包括基于所述小区上的所述面板中的天线面板的功率回退值来触发面板的第二BFR过程。

[0701] 条款132.根据条款130至131中任一项所述的方法,还包括基于所述触发所述第一BFR过程来发射第一BFR介质访问控制控制元素。

[0702] 条款133.根据条款130至132中任一项所述的方法,还包括接收对应于所述第一BFR介质访问控制控制元素的响应。

[0703] 条款134.根据条款130至133中任一项所述的方法,还包括响应于所述接收到所述响应:取消所述第一BFR过程;并且保持所述第二BFR过程挂起。

[0704] 条款135.根据条款130至134中任一项所述的方法,还包括响应于所述保持所述第二BFR过程挂起,发射包括与所述天线面板相关联的所述功率回退值的第二BFR介质访问控制控制元素。

[0705] 条款136.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款130至135中任一项所述的方法。

[0706] 条款137.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款130至135中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射与所述功率余量报告相关联的至少一个配置参数。

[0707] 条款138.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款130至135中任一项所述的方法。

[0708] 条款139.一种方法,包括:由配置有面板的无线设备基于触发辅小区波束故障恢复(SCell BFR)过程来生成SCell BFR介质访问控制控制元素(MAC CE)。

[0709] 条款140.根据条款139所述的方法,还包括基于触发面板MPE报告过程来生成面板最大容许暴露(MPE)报告MAC CE。

[0710] 条款141.根据条款139至140中任一项所述的方法,还包括使所述面板MPE报告MAC CE的发射优先于所述SCell BFR MAC CE。

[0711] 条款142.根据条款139至141中任一项所述的方法,还包括基于所述优先次序来发射所述面板MPE报告MAC CE。

[0712] 条款143.一种无线设备,包括:一个或多个处理器;和存储器,所述存储器存储指令,所述指令在被执行时使得所述无线设备执行根据条款139至142中任一项所述的方法。

[0713] 条款144.一种系统,包括:无线设备,所述无线设备被配置为执行根据条款139至142中任一项所述的方法;和计算设备,所述计算设备被配置为发射与所述功率余量报告相

关联的至少一个配置参数。

[0714] 条款145.一种存储指令的计算机可读介质,所述指令在被执行时使得执行根据条款139至142中任一项所述的方法。

[0715] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以接收至少一个配置参数,该至少一个配置参数指示:用于与无线设备的该至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口,和/或与暴露实例量相关联的阈值。无线设备可以在时间窗口期间并且基于与该至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与第一天线面板相关联的暴露实例量。无线设备可以基于与第一天线面板相关联的暴露实例量满足阈值来发射指示第一天线面板与不容许暴露相关联的指示。该至少一个配置参数还可以指示以下中的至少一者:用于与无线设备的该至少一个天线面板相关联的暴露报告的随机接入资源、用于与无线设备的该至少一个天线面板相关联的暴露报告的调度请求 (SR) 配置;和/或用于与无线设备的该至少一个天线面板相关联的暴露报告的探测参考信号 (SRS) 资源。发射该指示可以包括以下中的至少一者:发射与随机接入资源相关联的前导码,该前导码指示第一天线面板与不容许暴露相关联;发射指示所述第一天线面板与不容许暴露相关联的调度请求 (SR);和/或发射指示第一天线面板与不容许暴露相关联的探测参考信号 (SRS)。发射该指示可以包括发射包括该指示的功率余量报告 (PHR)。无线设备可以延迟该指示的发射直到发射PHR。发射该指示可以基于以下中的至少一者:与无线设备相关联的小区激活;与无线设备相关联的带宽部分 (BWP) 切换;和/或无线设备从非连续接收 (DRX) 非活动时间到DRX活动时间的转变。该指示可以指示与第一天线面板相关联的上行链路覆盖丢失。该至少一个配置参数可以包括用于该至少一个天线面板的至少一个配置参数。该至少一个天线面板中的每个天线面板可以与多个上行链路发射配置指示 (TCI) 状态相关联。确定与第一天线面板相关联的暴露实例量可以基于与第一天线面板相关联的上行链路占空比值。确定与第一天线面板相关联的暴露实例量可以基于以下中的至少一者:功率阈值;和/或与第一天线面板相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 值。无线设备可以基于对与第一天线面板相关联的参考信号的测量结果来确定与第一天线面板相关联的参考信号接收功率 (RSRP) 值。在发射该指示之后,无线设备可以接收指示从第一天线面板切换到用于上行链路发射的第二天线面板的下行链路控制信息。该指示可以指示以下中的至少一者:与第一天线面板相关联的发射功率降低值;和/或与该至少一个天线面板中的第二天线面板相关联的第二发射功率降低值。该指示可以包括无线设备辅助信息,该无线设备辅助信息包括容许暴露报告。确定暴露实例量可以基于上行链路占空比值大于阈值占空比值。接收该至少一个配置参数可以包括接收一个或多个无线电资源控制 (RRC) 消息,其中该一个或多个RRC消息包括该至少一个配置参数。与第一天线面板相关联的暴露实例量可以包括以下中的至少一者:容许暴露;和/或不容许暴露。与第一天线面板相关联的暴露实例量可以包括以下中的至少一者:在时间窗口期间的容许暴露实例量;和/或在连续检测间隔期间发生的容许暴露实例量。发射该指示可以经由以下中的至少一者:在该至少一个配置参数中指示的随机接入信道 (RACH) 资源;或在该至少一个配置参数中指示的调度请求 (SR) 配置的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源。发射该指示可以包括发射以下中的至少一者:发射包括该指示的暴露报告;和/或发射包括该指示的无线设备辅助信息。发射该指示可以基于上行链路占空比值大于占空比阈值。无线设备可以基于对与第一天线面板相关联的参考信号的测量结果来确定

接收信号接收功率 (RSRP) 值, 其中发射该指示进一步基于 RSRP 值。无线设备可以包括一个或多个处理器; 和存储器, 该存储器存储指令, 这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备, 该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素; 和基站, 该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令, 这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0716] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以接收至少一个配置参数, 该至少一个配置参数指示用于与无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的随机接入资源。无线设备可以确定与该至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的多个暴露实例满足阈值。无线设备可以基于该确定来发射前导码, 该前导码与随机接入资源相关联并且指示第一天线面板与不容许暴露相关联。该至少一个配置参数可以指示: 用于与无线设备的该至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口; 和/或阈值, 其中该阈值与暴露实例量相关联。该至少一个配置参数可以包括用于该至少一个天线面板的至少一个配置参数, 并且其中该至少一个天线面板中的每个天线面板与多个上行链路发射配置指示 (TCI) 状态相关联。无线设备可以在时间窗口期间并且基于与第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与第一天线面板相关联的该多个暴露实例的量。无线设备可以在发射前导码之后, 接收指示从第一天线面板切换到用于上行链路发射的第二天线面板的响应。无线设备可以包括一个或多个处理器; 和存储器, 该存储器存储指令, 这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备, 该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素; 和基站, 该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令, 这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0717] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以接收至少一个配置参数, 该至少一个配置参数指示用于与无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的调度请求 (SR) 配置。无线设备可以确定与该至少一个天线面板中的第一天线面板相关联的多个暴露实例满足阈值。无线设备可以基于该确定并且基于 SR 配置来发射指示第一天线面板与不容许暴露相关联的 SR。该至少一个配置参数可以指示: 用于与无线设备的该至少一个天线面板相关联的暴露检测的时间窗口; 和/或阈值, 其中该阈值与暴露实例量相关联。该至少一个配置参数可以包括用于该至少一个天线面板的至少一个配置参数。该至少一个天线面板中的每个天线面板可以与多个上行链路发射配置指示 (TCI) 状态相关联。无线设备可以在时间窗口期间并且基于与第一天线面板相关联的发射功率降低值来确定与第一天线面板相关联的该多个暴露实例的量。SR 配置可以包括与第一天线面板相关联的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源。该至少一个配置参数可以指示用于与该至少一个天线面板中的第二天线面板相关联的用于暴露报告的第二天 SR 配置。无线设备可以包括一个或多个处理器; 和存储器, 该存储器存储指令, 这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备, 该无线设备被配置为执行所述方法、附加操

作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0718] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以接收至少一个消息,该至少一个消息指示用于与无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置。无线设备可以激活与该至少一个天线面板相关联的小区。无线设备可以基于激活小区来确定该至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的上行链路信道发射指示第一面板的上行链路发射功率降低值的报告。无线设备可以从小区的第一上行链路带宽部分(BWP)切换到小区的第二上行链路BWP。无线设备可以基于从小区的第一上行链路BWP切换到小区的第二上行链路BWP来确定第一面板的第二上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示第一面板的第二上行链路发射功率降低值的报告。第一上行链路BWP可以处于休眠状态,并且/或者第二上行链路BWP可以处于非休眠状态。无线设备可以从非连续接收(DRX)非活动时间转变到DRX活动时间。无线设备可以基于从非连续接收(DRX)非活动时间转变到DRX活动时间来确定第一面板的第二上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示第一面板的第二上行链路发射功率降低值的报告。激活小区可以基于接收到指示小区的激活的介质访问控制(MAC)控制元素(CE)。小区可以是辅小区。该至少一个消息可以指示与第一面板相关联的多个发射配置信息(TCI)状态。该至少一个消息可以指示与第一面板相关联的多个探测参考信号资源指示符(SRI)。资源配置可以指示上行链路控制资源,该上行链路控制资源包括以下中的至少一者:主小区的上行链路控制资源;和/或物理上行链路控制信道(PUCCH)辅小区(SCell)的上行链路控制资源。可以基于以下中的至少一者来确定第一面板的上行链路发射功率降低值:与第一面板相关联的参考信号接收功率;用于经由所述第一面板的发射的发射信号格式;和/或与第一面板相关联的接近检测。报告可以包括以下中的至少一者:与第一面板相关联的功率余量报告(PHR);所述第一面板的索引;与所述第一面板相关联的最大功率降低;与所述第一面板相关联的最大输出功率;和/或与第一面板相关联的上行链路占空比值。无线设备可以基于最大功率降低(MPR)来确定与第一面板相关联的功率余量报告(PHR)。MPR可以与调制阶数或带宽中的至少一者相关联。无线设备可以基于以下中的至少一者来确定与第一面板相关联的功率余量报告(PHR):由基站指示的附加最大功率降低(A-MPR);和/或与第一面板的接近检测相关联的功率管理MPR(P-MPR)。该至少一个消息可以包括指示以下中的至少一者的索引:与第一面板相关联的发射配置信息(TCI)状态;和/或与第一面板相关联的探测参考信号资源信息指示符(SRI)组。发射报告可包括与第一面板相关联的多个报告的周期性发射中的至少一次发射。无线设备可以基于对与第一面板相关联的参考信号的测量结果来确定接收信号接收功率(RSRP)值,其中发射报告基于RSRP值。报告可以包括以下中的至少一者:与第一面板相关联的最大输出功率;和/或与第一面板相关联的上行链路占空比值。该至少一个消息可以包括与资源配置相关联的上行链路信道资源的指示。无线设备可以在发射报告之后接收指示以下中的至少一者的消息:与该至少一个天线面板相关联的小区的去激活;切换到不同于与该至少一个天线面板相关联的小区的另一小区;和/或停止与第一面板相关联的附加报告的发射。无线设备可以包括一个或多个处理器;和存储器,该存储器存储

指令,这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备,该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0719] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以接收至少一个消息,该至少一个消息指示用于与无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置。无线设备可以从小区的第一上行链路带宽部分 (BWP) 切换到小区的第二上行链路BWP,其中小区与该至少一个天线面板相关联。无线设备可以基于从小区的第一上行链路带宽部分 (BWP) 切换到小区的第二上行链路BWP来确定该至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的上行链路信道发射指示第一面板的上行链路发射功率降低值的报告。无线设备可以激活与该至少一个天线面板相关联的第二小区。无线设备可以基于激活第二小区来确定第一面板的第二上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示第一面板的第二上行链路发射功率降低值的报告。无线设备可以从非连续接收 (DRX) 非活动时间转变到DRX活动时间。无线设备可以基于从非连续接收 (DRX) 非活动时间转变到DRX活动时间来确定第一面板的第二上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示第一面板的第二上行链路发射功率降低值的报告。报告可以包括以下中的至少一者:第一面板的索引;与所述第一面板相关联的最大功率降低;与所述第一面板相关联的功率余量报告 (PHR);与所述第一面板相关联的最大输出功率;和/或与第一面板相关联的上行链路占空比值。第一上行链路BWP可以处于休眠状态,并且/或者第二上行链路BWP可以处于非休眠状态。无线设备可以包括一个或多个处理器;和存储器,该存储器存储指令,这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备,该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0720] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以接收至少一个消息,该至少一个消息指示用于与无线设备的至少一个天线面板相关联的暴露报告的资源配置。无线设备可以从非连续接收 (DRX) 非活动时间转变到DRX活动时间。无线设备可以基于从非连续接收 (DRX) 非活动时间转变到DRX活动时间来确定该至少一个天线面板中的第一面板的上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的上行链路信道发射指示第一面板的上行链路发射功率降低值的报告。无线设备可以激活与该至少一个天线面板相关联的小区。无线设备可以基于激活小区来确定第一面板的第二上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示第一面板的第二上行链路发射功率降低值的报告。无线设备可以从小区的第一上行链路带宽部分 (BWP) 切换到小区的第二上行链路BWP。小区可以与该至少一个天线面板相关联。无线设备可以基于切换来确定第一面板的第二上行链路发射功率降低值。无线设备可以经由与资源配置相关联的第二上行链路信道发射指示第一面板的第二上行链路发射功率降低值的报告。报告可以包

括以下中的至少一者：第一面板的索引；与所述第一面板相关联的最大功率降低；与所述第一面板相关联的功率余量报告 (PHR)；与所述第一面板相关联的最大输出功率；和/或与所述第一面板相关联的上行链路占空比值。无线设备可以包括一个或多个处理器；和存储器，该存储器存储指令，这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备，该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素；和基站，该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令，这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0721] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对该至少一个小区的第一功率余量报告。无线设备可以基于无线设备的天线面板的功率回退值来触发用于与该至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告的第二功率余量报告。无线设备可以基于触发第一功率余量报告来发射功率余量报告消息。在发射功率余量报告消息之后，无线设备可以取消取消所触发的第一功率余量报告并且/或者保持所触发的第二功率余量报告挂起。无线设备可以在取消所触发的第一功率余量报告之后发射第二功率余量报告消息，该第二功率余量报告消息指示以下中的至少一者：天线面板；与所述天线面板相关联的最大输出功率；和/或经由天线面板接收的参考信号的参考信号接收功率 (RSRP)。无线设备可以在发射第二功率余量报告消息之后取消所触发的第二功率余量报告。无线设备可以基于以下中的至少一者来确定天线面板的功率回退值：与天线面板相关联的参考信号接收功率；用于经由所述天线面板的发射的发射信号格式；与所述天线面板相关联的接近检测；由基站指示的附加最大功率降低 (A-MPR)；和/或关联于与天线面板相关联的接近检测的功率管理最大功率降低 (P-MPR) 值。无线设备可以基于最大功率降低 (MPR) 来确定天线面板的功率回退值。MPR 可以与调制阶数或带宽中的至少一者相关联。无线设备可以接收第一小区的至少一个配置参数。该至少一个配置参数可以指示与天线面板相关联的多个发射配置信息 (TCI) 状态。无线设备可以接收第一小区的至少一个配置参数。该至少一个配置参数可以指示与天线面板相关联的多个探测参考信号资源指示符 (SRI)。无线设备可以接收对功率余量报告消息的响应。取消所触发的第一功率余量报告可以基于接收到该响应。无线设备可以接收指示与暴露报告相关联的定时器的至少一个配置参数。触发第二功率余量报告可以基于与暴露报告相关联的定时器的到期。无线设备可以发射与所触发的第二功率余量报告相关联的第二功率余量报告消息。无线设备可以基于发射第二功率余量报告消息来启动与暴露报告相关联的定时器。触发第一功率余量报告可以包括基于以下中的至少一者来确定该至少一个小区的功率余量报告事件：功率余量报告禁止定时器的到期；针对所述至少一个小区，路径损耗的变化满足路径损耗阈值；和/或针对该至少一个小区，功率回退的变化满足功率阈值。功率余量报告消息可以包括：该至少一个小区的功率余量值；和/或该至少一个小区的标称发射功率。无线设备可以确定第一功率余量报告优先于第二功率余量报告。无线设备可以包括一个或多个处理器；和存储器，该存储器存储指令，这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备，该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素；和基站，该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介

质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0722] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对该至少一个小区的第一功率余量报告。无线设备可以基于无线设备的天线面板的功率回退值来触发用于与该至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告的第二功率余量报告。无线设备可以基于触发第二功率余量报告来发射功率余量报告消息。无线设备可以在发射功率余量报告消息之后取消所触发的第二功率余量报告并且/或者保持所触发的第一功率余量报告挂起。无线设备可以在取消所触发的第二功率余量报告之后发射第二功率余量报告消息,该第二功率余量报告消息指示以下中的至少一者:该至少一个小区的功率余量值;和/或该至少一个小区的标称发射功率。功率余量报告消息可以指示以下中的至少一者:天线面板;与所述天线面板相关联的最大输出功率;和/或经由天线面板接收的参考信号的参考信号接收功率。无线设备可以确定第二功率余量报告优先于第一功率余量报告。无线设备可以包括一个或多个处理器;和存储器,该存储器存储指令,这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备,该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0723] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以基于与至少一个小区相关联的功率余量值来触发针对该至少一个小区的功率余量报告。无线设备可以基于无线设备的天线面板的功率回退值来触发与该至少一个小区中的第一小区相关联的暴露报告。无线设备可以接收指示至少一个上行链路资源的上行链路授权。无线设备可以基于上行链路授权并且基于用于功率余量报告的第一消息和用于暴露报告的第二消息的优先次序来发射第一消息或第二消息中的至少一者。在发射第一消息之后,无线设备可以取消所触发的功率余量报告并且/或者保持所触发的暴露报告挂起。在发射第二消息之后,无线设备可以取消所触发的暴露报告并且/或者保持所触发的功率余量报告挂起。第一消息可以包括第一功率余量报告介质访问控制(MAC)控制元素(CE),并且其中第二消息包括第二功率余量报告MAC CE。发射该至少一个消息或第二消息可以包括基于优先次序来复用至少一个分组。无线设备可以包括一个或多个处理器;和存储器,该存储器存储指令,这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备,该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0724] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以配置有天线面板。无线设备可以基于对小区的波束故障检测来触发第一波束故障恢复(BFR)过程。无线设备可以基于小区上的面板中的天线面板的功率回退值来触发面板的第二BFR过程。无线设备可以基于触发第一BFR过程来发射第一BFR介质访问控制控制元素。无线设备可以接收对应于第一BFR介质访问控制控制元素的响应。响应于接收到该响应,无线设备可以:取消第一BFR过

程;并且/或者保持第二BFR过程挂起。无线设备可以响应于保持第二BFR过程挂起,发射包括与天线面板相关联的功率回退值的第二BFR介质访问控制控制元素。无线设备可以包括一个或多个处理器;和存储器,该存储器存储指令,这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。基站可以执行与相对于无线设备所述的那些操作互补的操作。系统可以包括无线设备,该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0725] 无线设备可以执行包括多个操作的方法。无线设备可以配置有面板。无线设备可以生成辅小区波束故障恢复 (SCell BFR) 介质访问控制控制元素 (MAC CE)。无线设备可以例如基于触发SCell BFR过程来生成SCell BFR MAC CE。无线设备可以例如基于触发面板MPE报告过程来生成面板最大容许暴露 (MPE) 报告MAC CE。无线设备可以使面板MPE报告MAC CE的发射优先于SCell BFR MAC CE。无线设备可以基于使面板MPE报告MAC CE的发射优先于SCell BFR MAC CE来发射面板MPE报告MAC CE。无线设备可以包括一个或多个处理器;和存储器,该存储器存储指令,这些指令在被该一个或多个处理器执行时使得无线设备执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。系统可以包括无线设备,该无线设备被配置为执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素;和基站,该基站被配置为发送该至少一个资源指派。计算机可读介质可以存储指令,这些指令在被执行时使得执行所述方法、附加操作并且/或者包括附加元素。

[0726] 本文所述的操作中的一个或多个操作可以是有条件的。例如,如果满足特定标准,则可以诸如在无线设备、基站、无线电环境、网络、以上的组合等中执行一个或多个操作。示例性标准可以基于一个或多个条件,诸如无线设备和/或网络节点配置、业务负载、初始系统设置、分组大小、业务特性、以上的组合等。如果满足该一个或多个标准,则可以使用各种示例。可以按任何顺序并且基于任何条件来实施本文所述的示例的任何部分。

[0727] 基站可以与无线设备中的一个或多个无线设备通信。无线设备和/或基站可以支持多种技术和/或同一技术的多种版本。无线设备可以具有一些特定的能力,这取决于无线设备类别和/或能力。基站可以包括发射实体的多个扇区、小区和/或部分。基站与多个无线设备通信可以指基站与覆盖区域中的全部无线设备的子集通信。本文提及的无线设备可以对应于与给定LTE、5G或其他3GPP或非3GPP版本兼容的多个无线设备,具有基站的给定能力和给定扇区。多个无线设备可以指选定的多个无线设备、覆盖区域中的全部无线设备的子集和/或任何无线设备组。此类设备可以基于或根据本文的附图和/或描述等来操作、运行和/或执行。可能存在多个基站和/或覆盖区域中的多个无线设备不符合所公开的方法,例如,因为那些无线设备和/或基站可能基于LTE、5G或其他3GPP或非3GPP技术的较旧版本来执行。

[0728] 一个或多个参数、字段和/或信息元素 (IE) 可以包括一个或多个信息对象、值和/或任何其他信息。信息对象可以包括一个或多个其他对象。至少一些 (或全部) 参数、字段、IE等可供使用并且可根据上下文互换。如果给出含义或定义,则以此类含义或定义为准。

[0729] 本文所述的示例中的一个或多个元件可以实施为模块。模块可以是执行限定功能并且/或者具有到其他元件的限定接口的元件。模块可以在硬件、软件结合硬件、固件、湿件

(例如,具有生物元件的硬件)或它们的组合中实施,所有这些都可能在行为上是等效的。例如,模块可以被实施为以计算机语言写入的软件例程,该软件例程被配置为由物理计算机(诸如C、C++、Fortran、Java、Basic、Matlab等)或建模/模拟程序(诸如Simulin、Stateflow、GNU Octave或LabVIEWMathScript)执行。附加地或另选地,可以使用结合离散或可编程的模拟、数字和/或量子硬件的物理硬件来实施模块。可编程硬件的示例可以包括:计算机、微控制器、微处理器、专用集成电路(ASIC);现场可编程门阵列(FPGA);和/或复杂可编程逻辑设备(CPLD)。计算机、微控制器和/或微处理器可以使用诸如汇编、C、C++等语言来编程。FPGA、ASIC和CPLD通常使用硬件描述语言(HDL)来编程,诸如VHSIC硬件描述语言(VHDL)或Verilog,它们可配置可编程设备上具有较少功能的内部硬件模块之间的连接。上述技术可以组合使用以实现功能模块的结果。

[0730] 本文所述的一个或多个特征可以用由一个或多个计算机或其他设备执行的计算机可用数据和/或计算机可执行指令,诸如一个或多个程序模块来实施。一般来讲,程序模块包括在由计算机或其他数据处理设备中的处理器执行时执行特定任务或实施特定抽象数据类型的例程、程序、对象、部件、数据结构等。计算机可执行指令可以存储在一个或多个计算机可读介质上,诸如硬盘、光盘、可移动存储介质、固态存储器、RAM等。程序模块的功能可以根据需要组合或分布。功能可全部或部分地以固件或硬件等同物实施,诸如集成电路、现场可编程门阵列(FPGA)等。可以使用特定数据结构更有效地实施本文中描述的一个或多个特征,并且预期此类数据结构在本文所述的计算机可执行指令和计算机可用数据的范围内。

[0731] 非暂态有形计算机可读介质可以包括可由被配置为引起本文所述的多载波通信的操作的一个或多个处理器执行的指令。制品可以包括具有编码在其上的指令的非暂态有形计算机可读机器可访问介质,这些指令用于使得可编程硬件能够使设备(例如,无线设备、无线通信器、无线设备、基站等)允许本文所述的多载波通信的操作。设备或诸如系统中的一个或多个设备可以包括一个或多个处理器、存储器、接口等。其他示例可以包括通信网络,这些通信网络包括设备,诸如基站、无线设备或用户装备(无线设备)、服务器、交换机、天线等。网络可以包括任何无线技术,包括但不限于蜂窝、无线、WiFi、4G、5G、任一代3GPP或其他蜂窝标准或建议、任何非3GPP网络、无线局域网、无线个人区域网、无线自组网、无线城域网、无线广域网、全局网、卫星网络、空间网络以及使用无线通信的任何其他网络。任何设备(例如,无线设备、基站或任何其他设备)或设备的组合可以用于执行本文所述的步骤中的一个或多个步骤的任何组合,包括例如以上步骤中的一个或多个步骤的任何一个或多个互补步骤。

[0732] 尽管在上面描述了实施例,但是可以以任何期望方式组合、划分、省略、重新布置、修正和/或扩增那些实施例的特征和/或步骤。所属领域的技术人员将容易想到各种更改、修改和改进。尽管本文中没有明确陈述,但是这样的改变、修改和改进意图是本说明书的一部分,并且意图在本公开的精神和范围内。因此,上述描述只是举例说明,而不是限制性的。

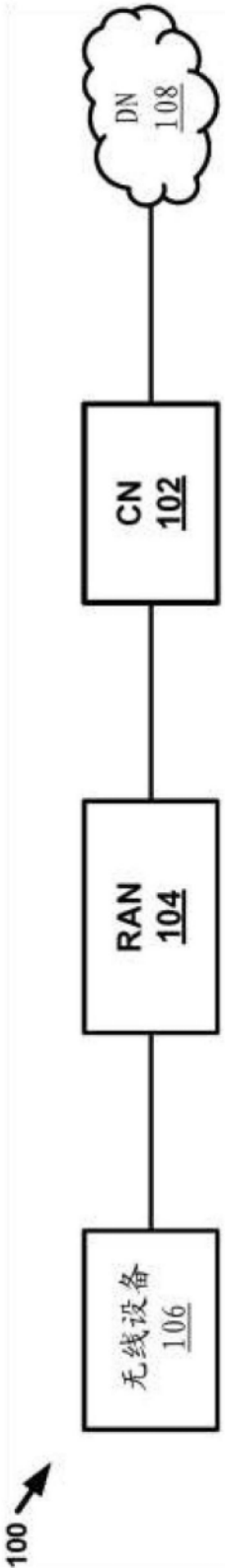


图1A

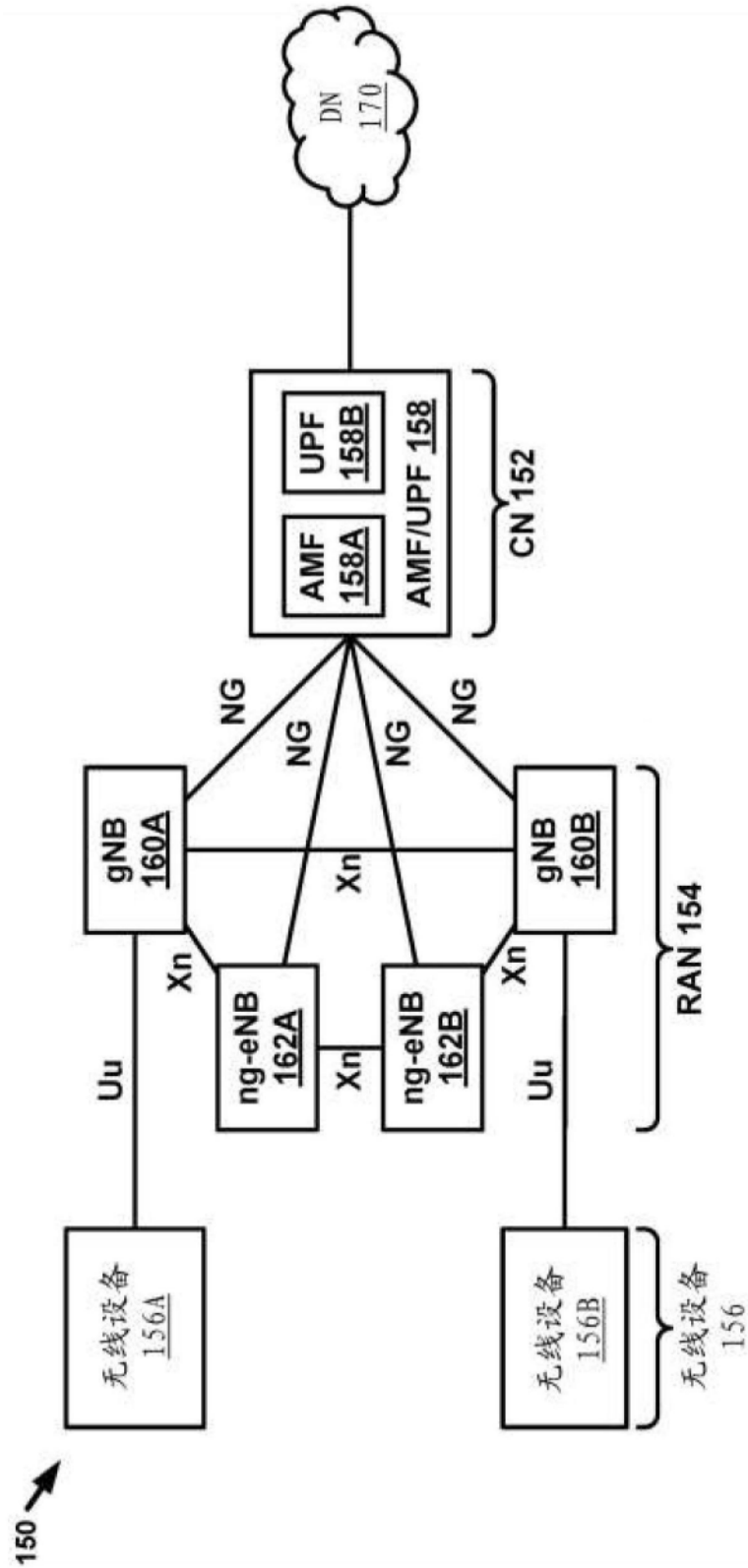


图1B

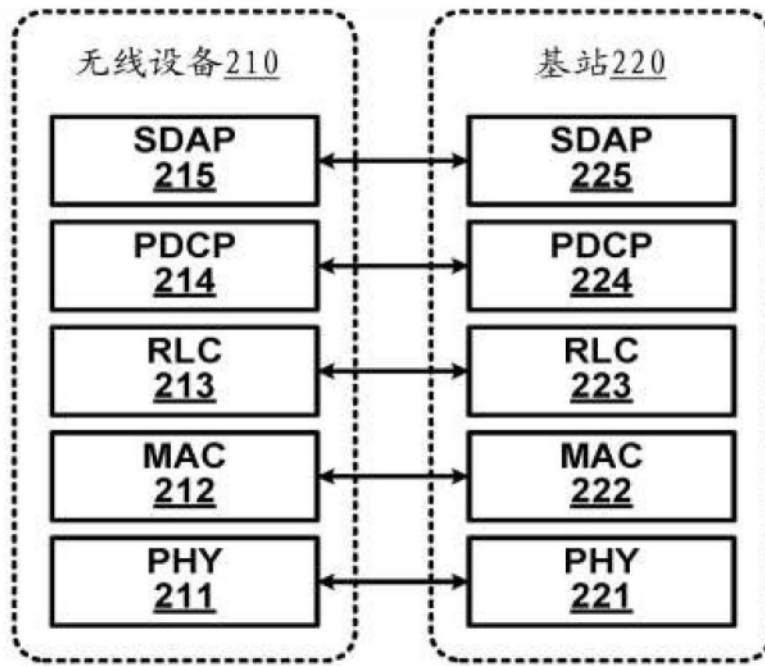


图2A

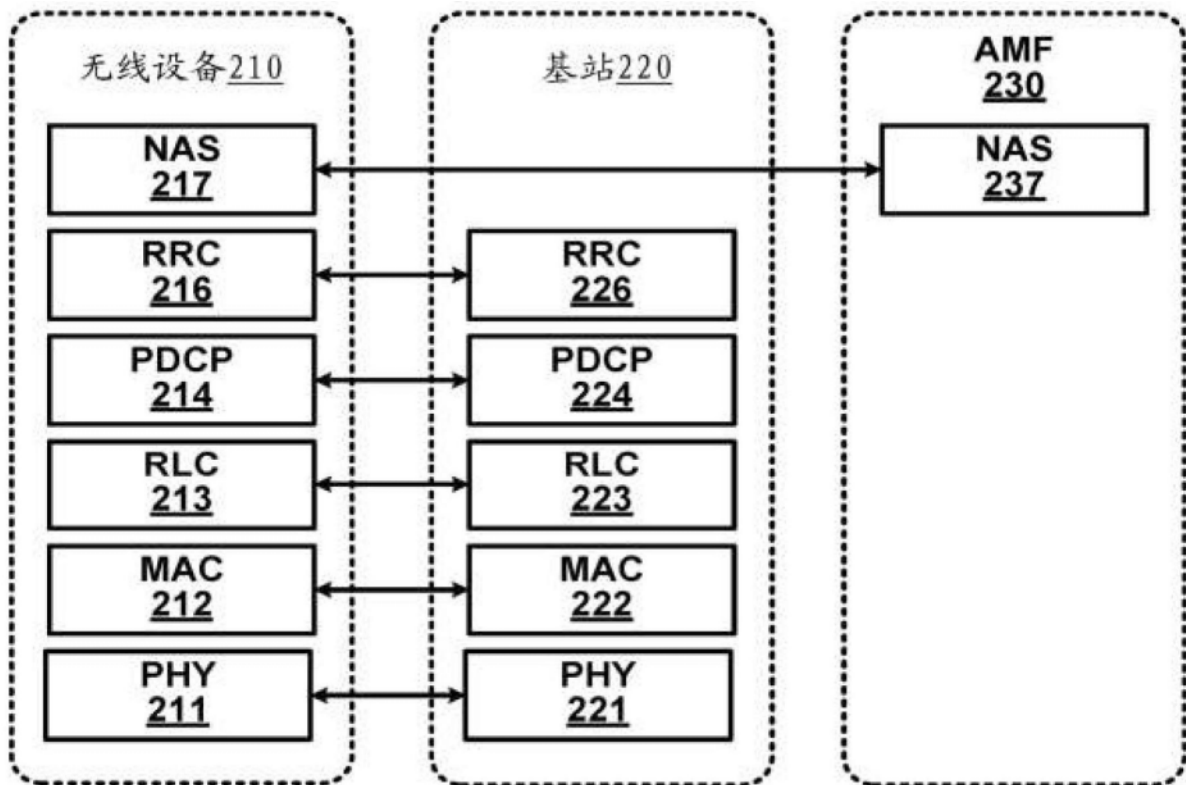


图2B

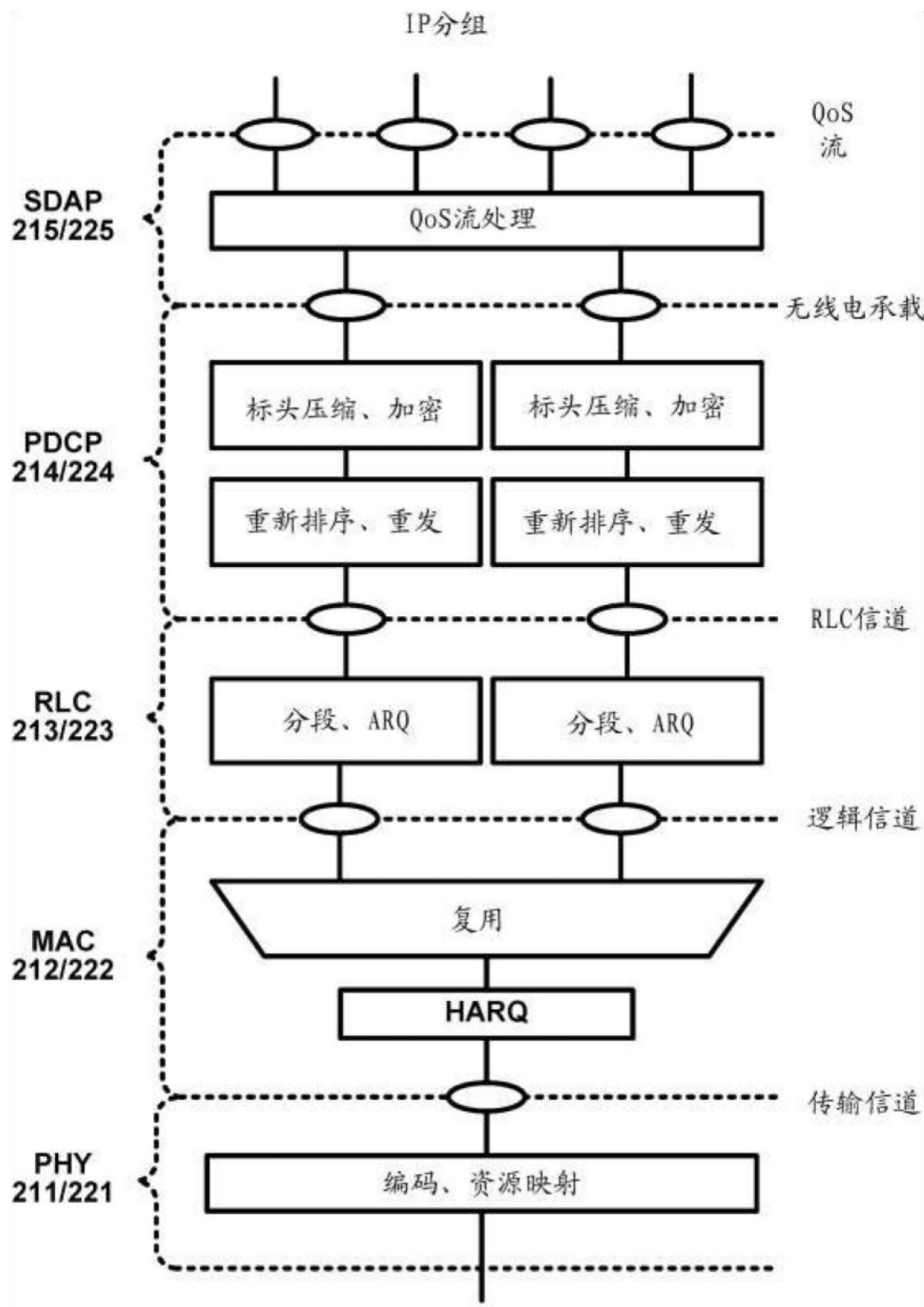


图3

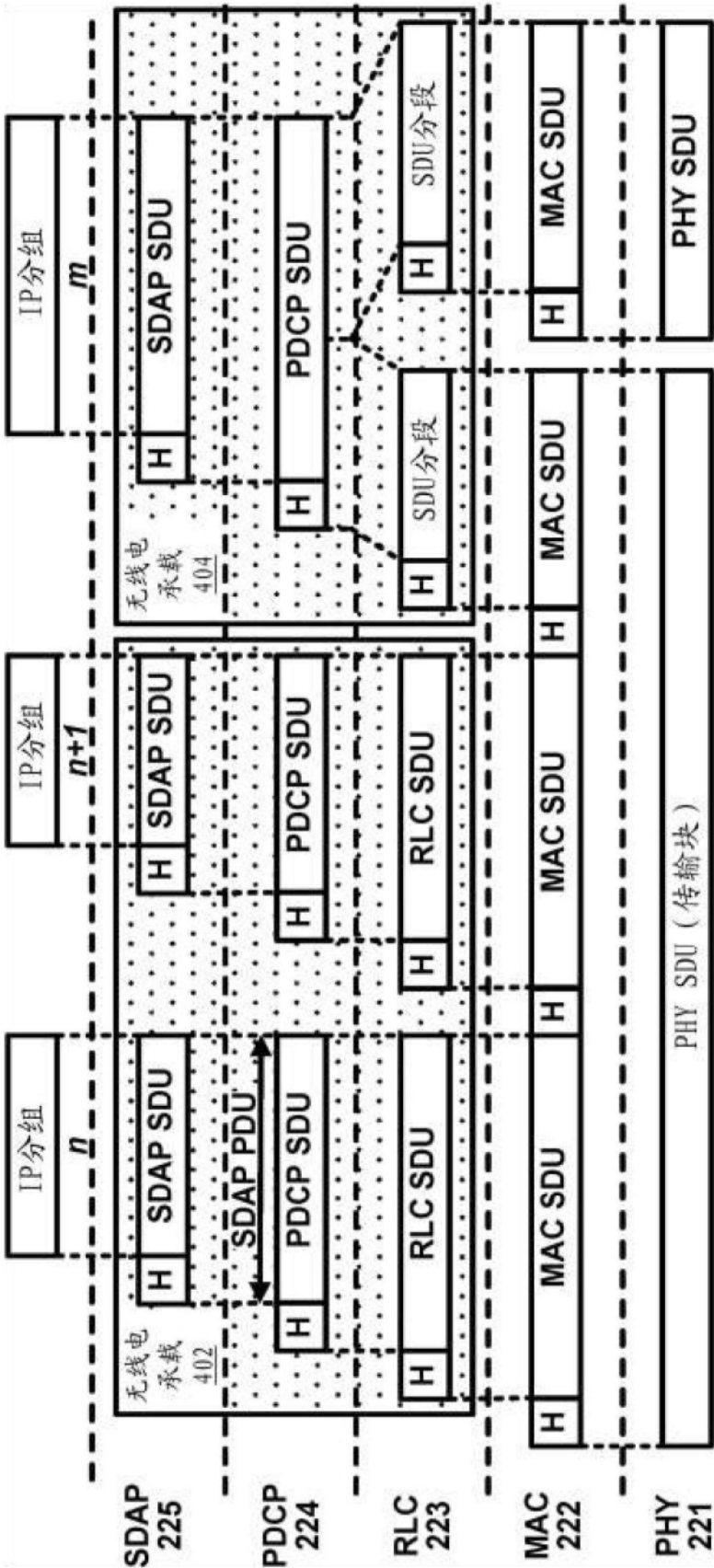


图4A



图4B

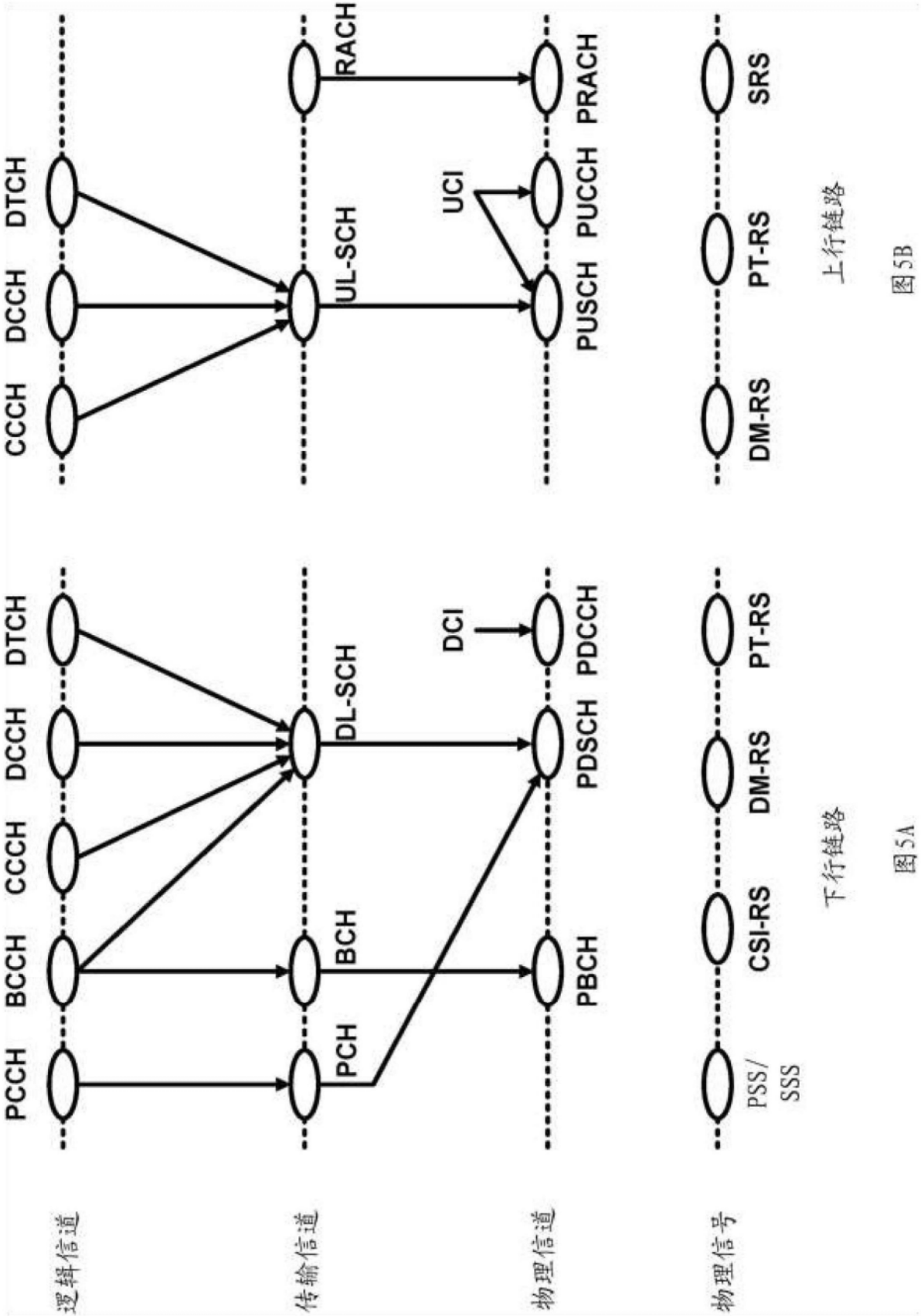


图 5A

图 5B

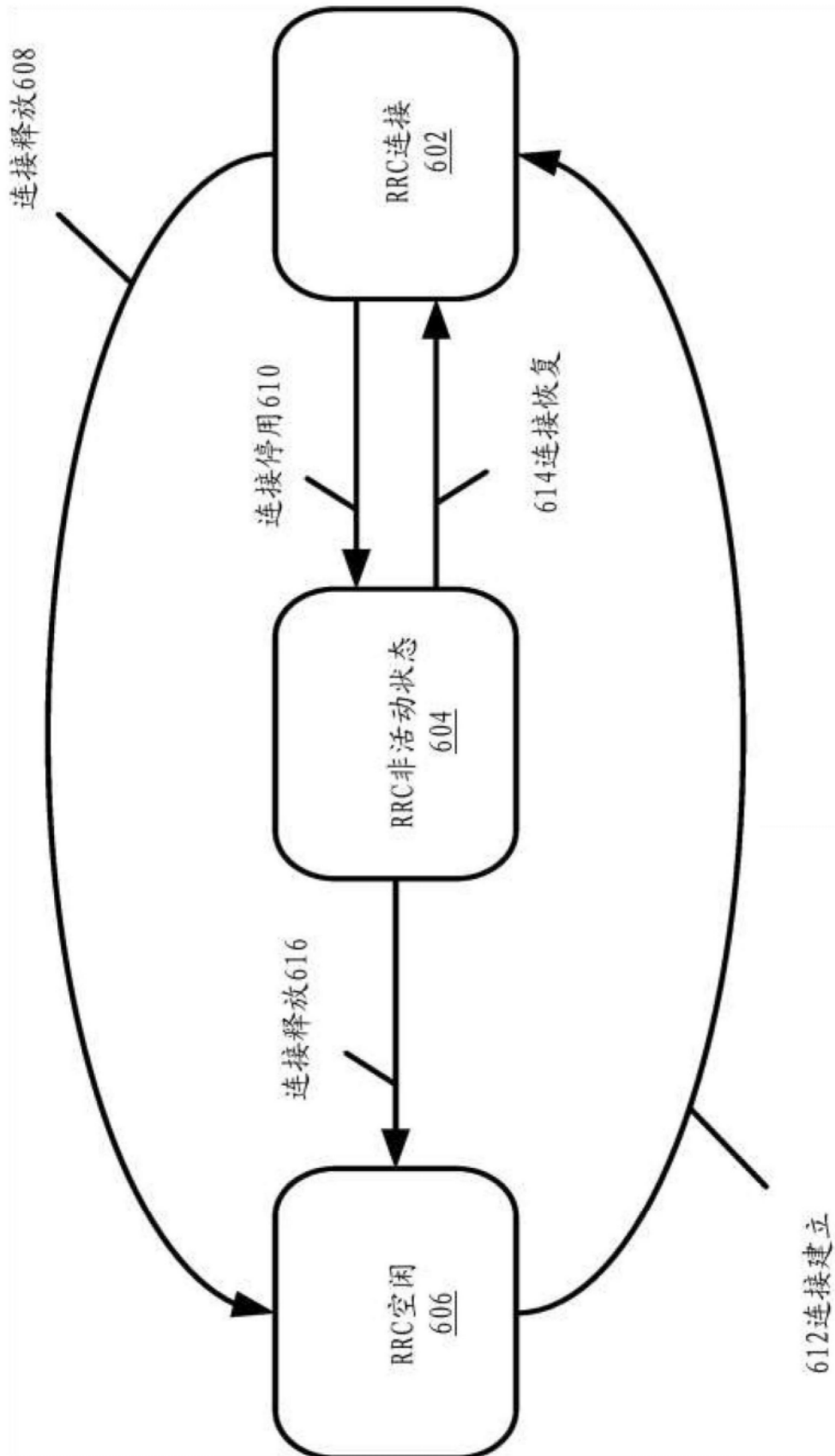


图6

发明人: Hua Zhou等人
案号: 007412.05322\ PCT

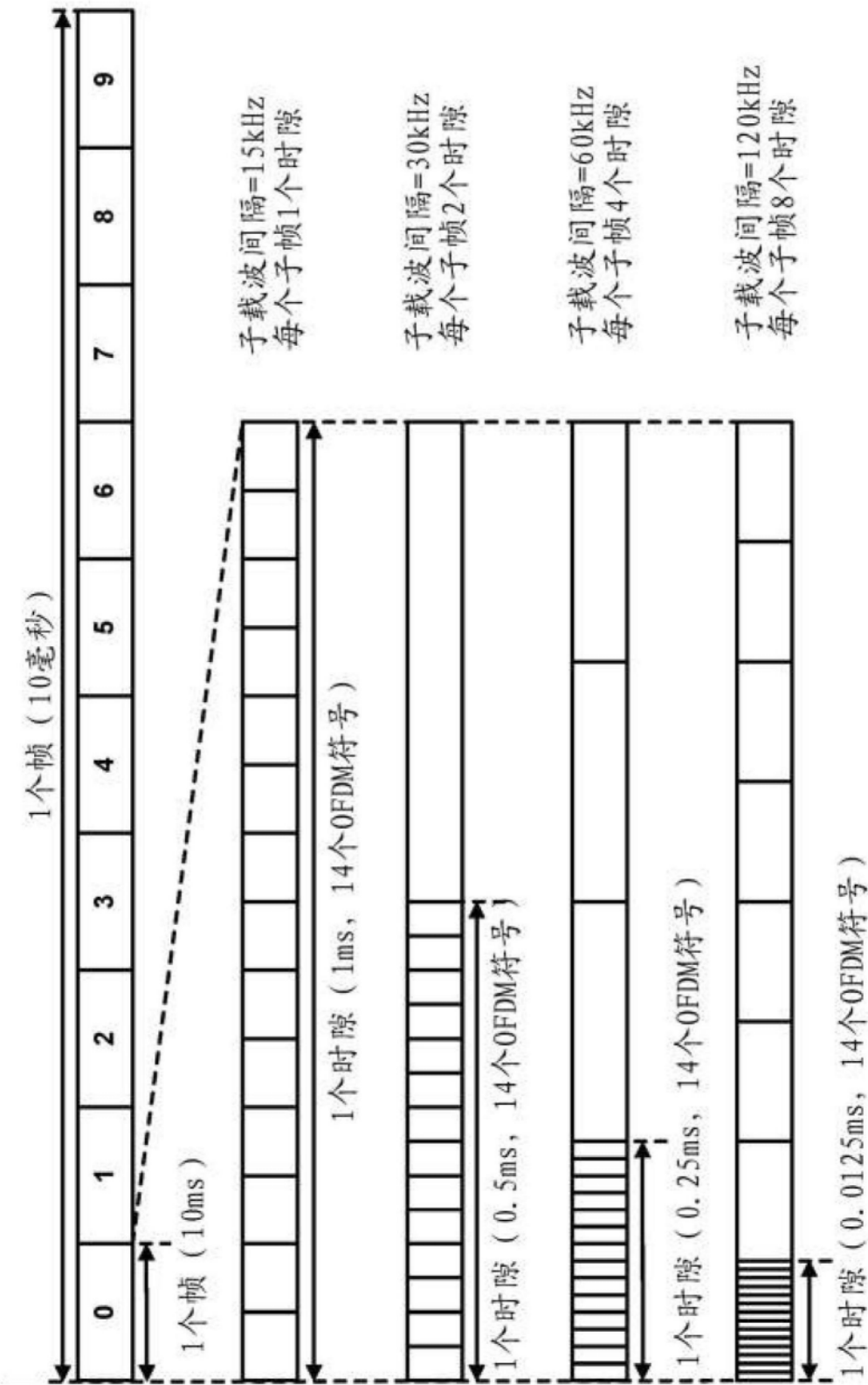


图7

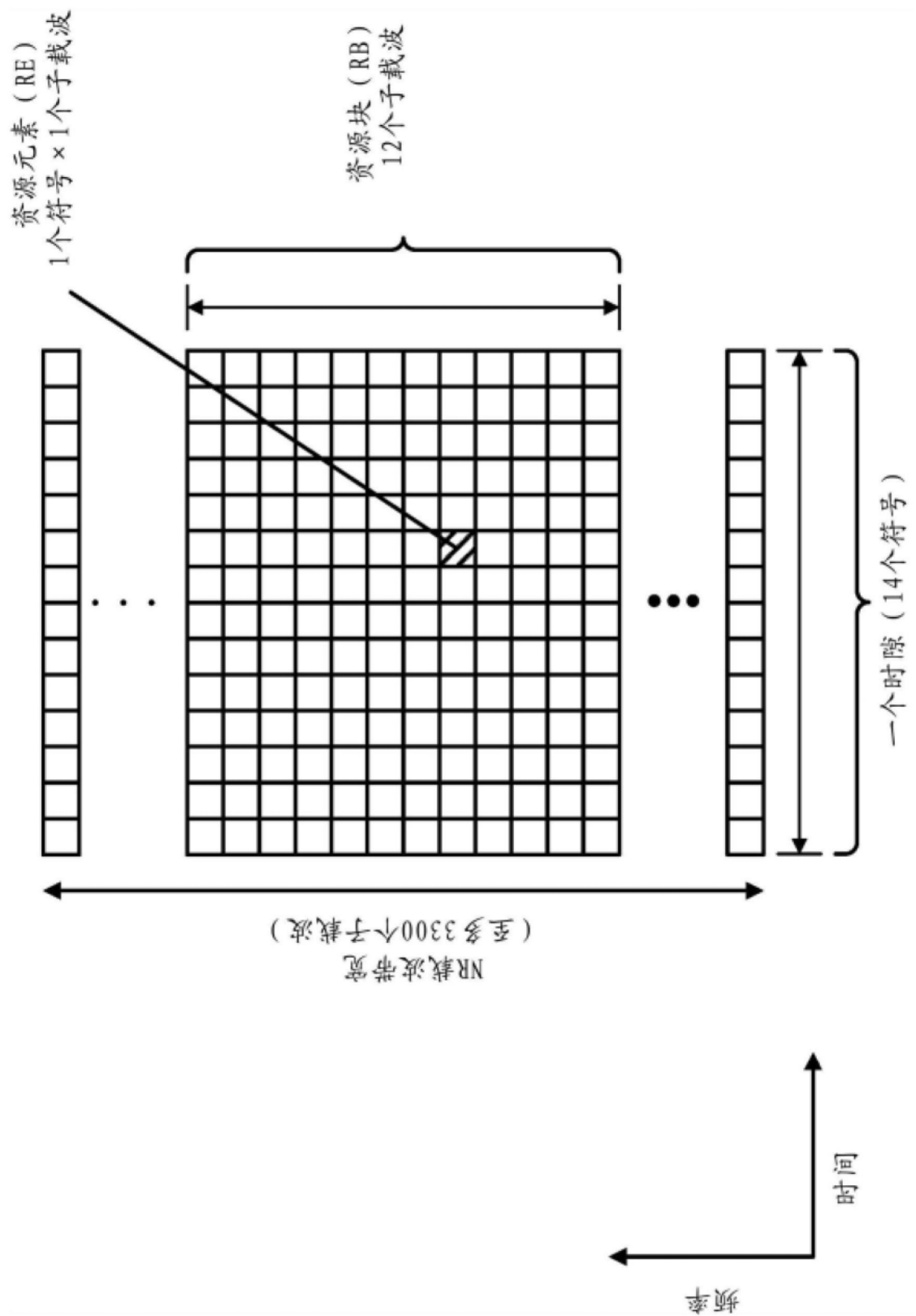


图8

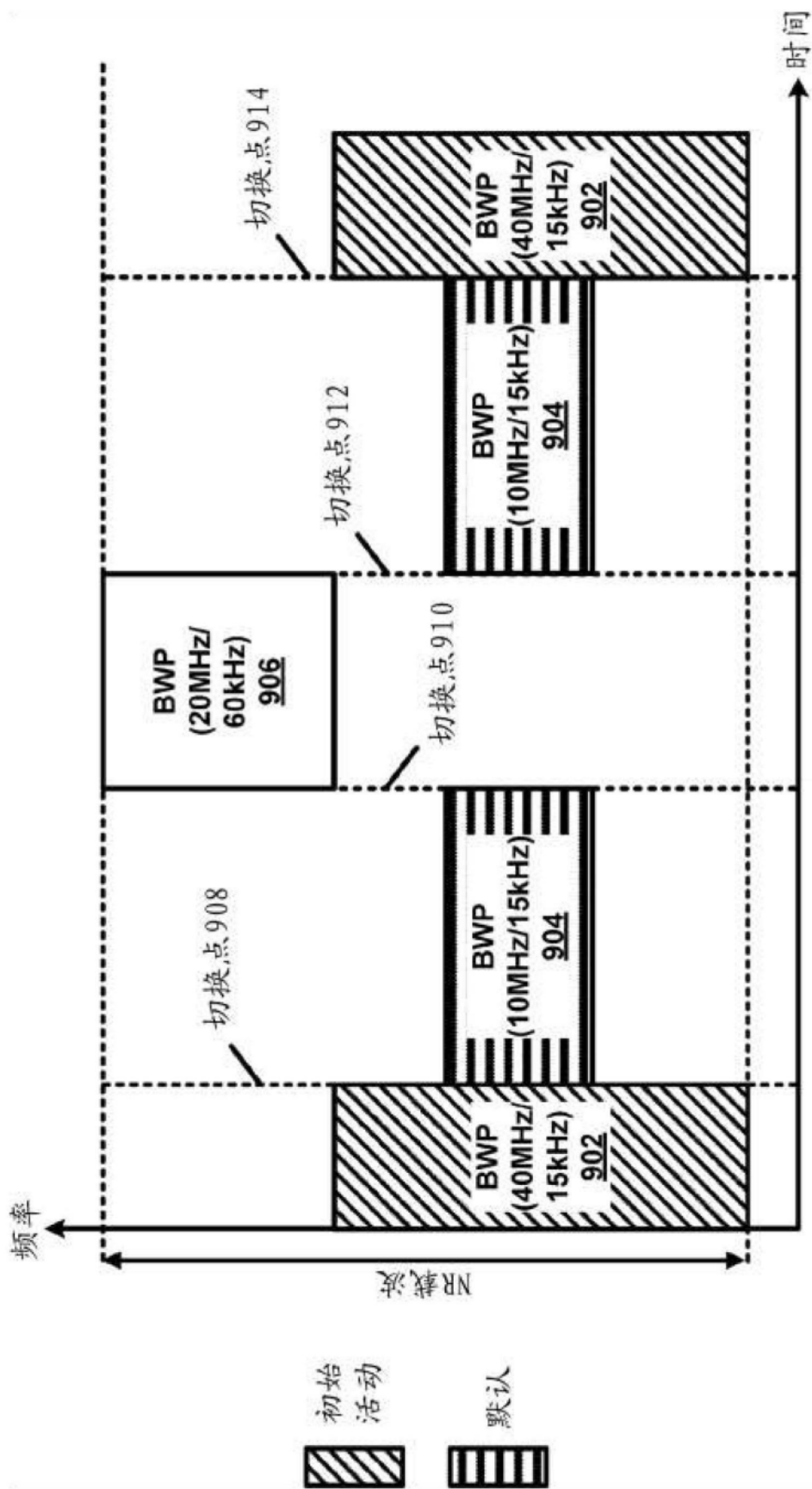


图9

发明人: Hua Zhou等人
案号: 007412.05322\PCT

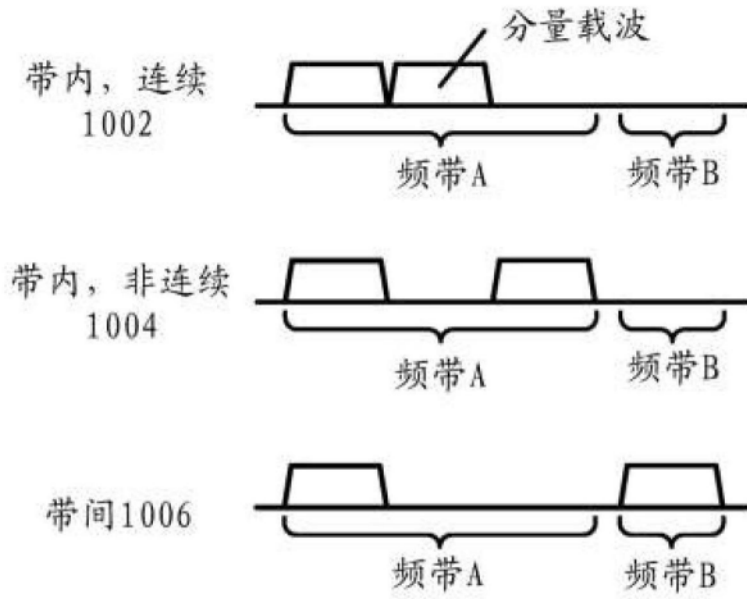


图10A

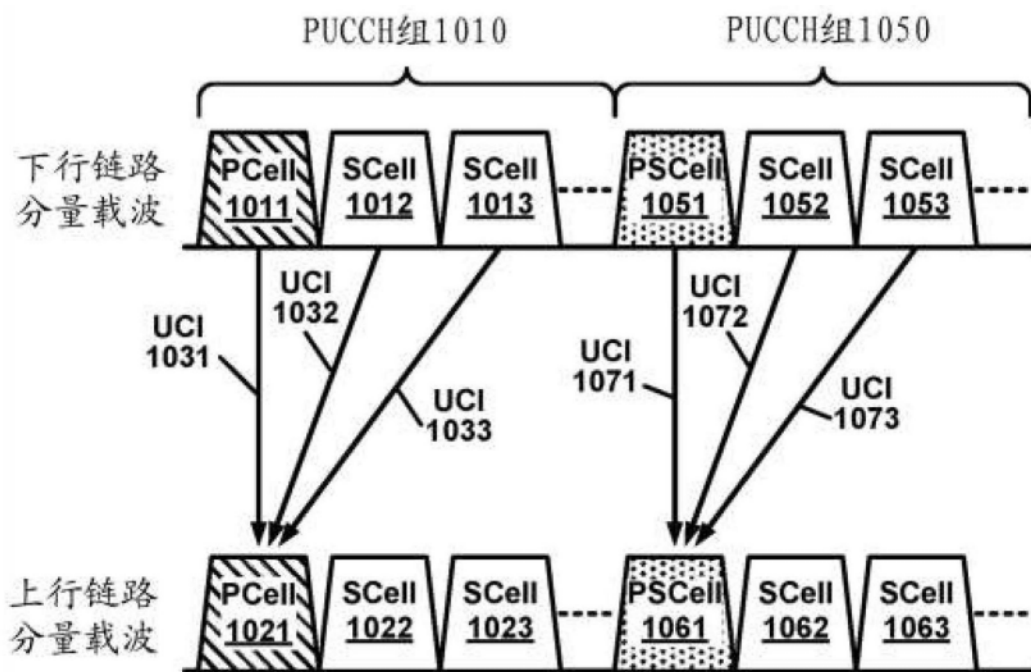


图10B

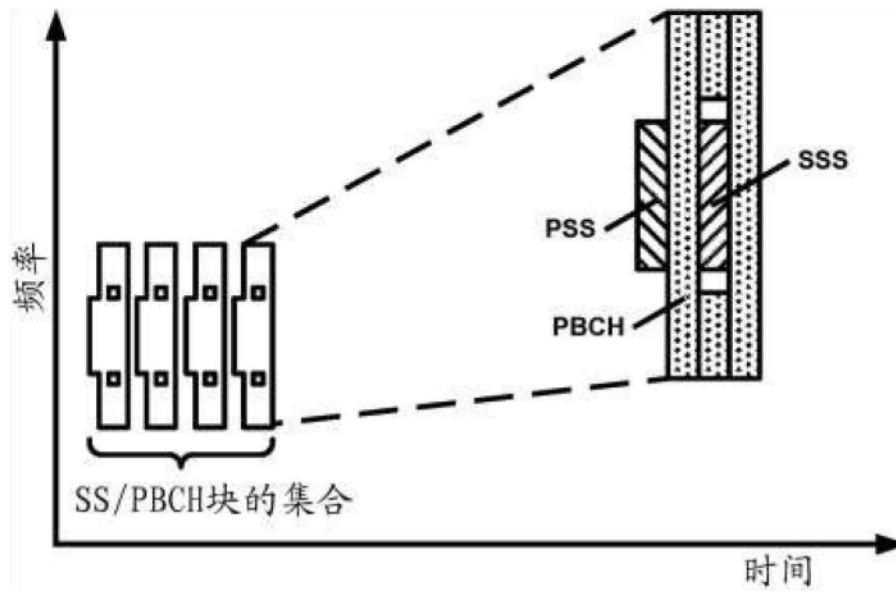


图11A

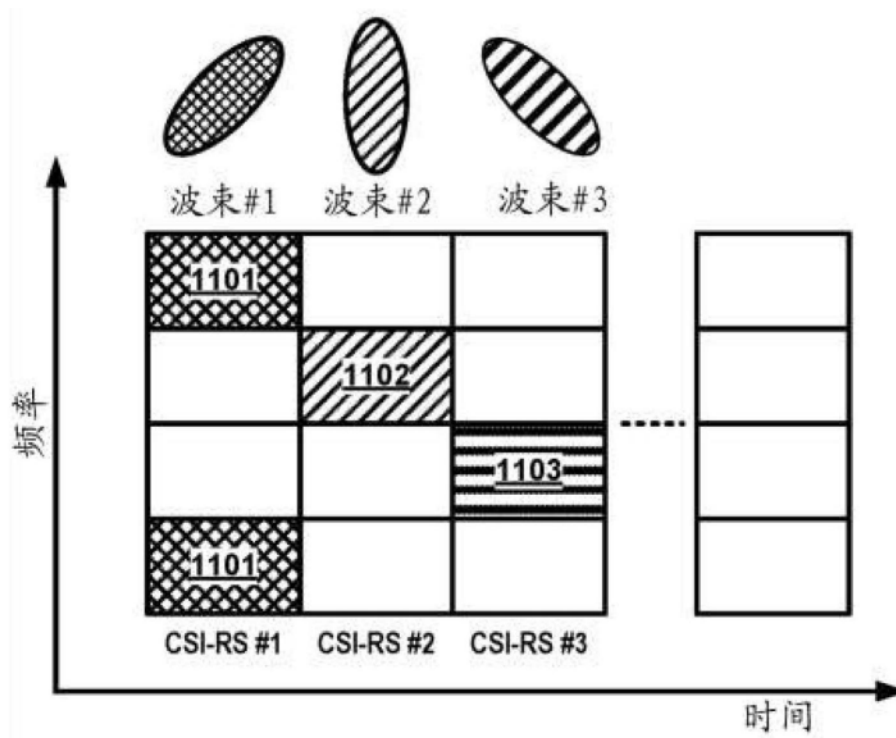


图11B

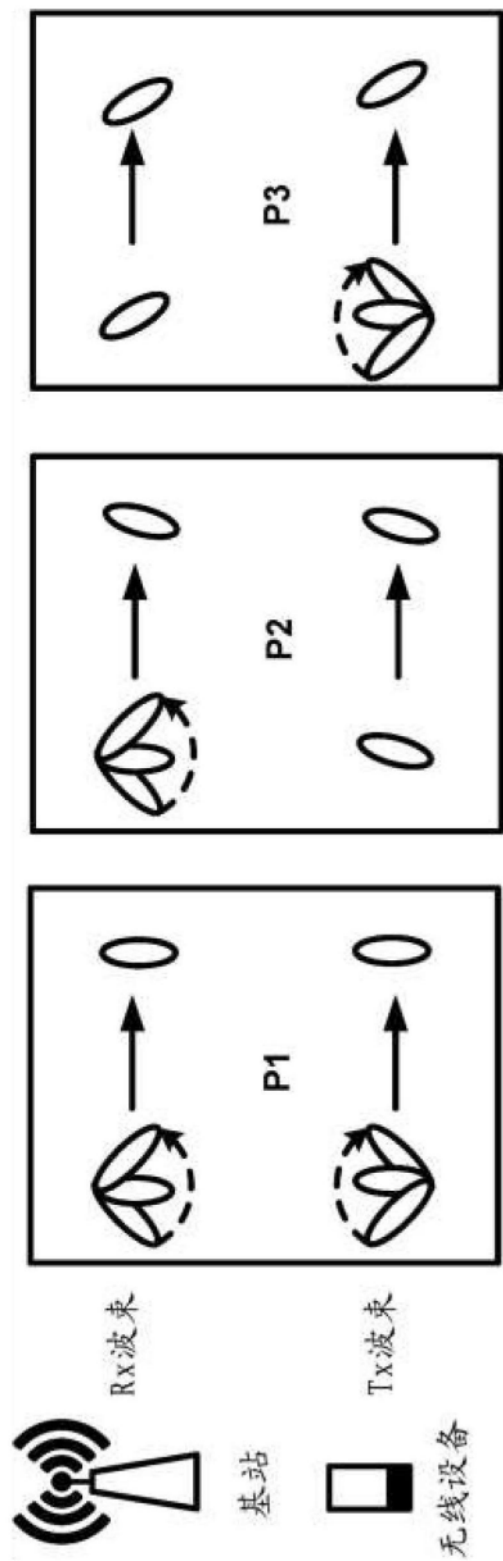


图12A

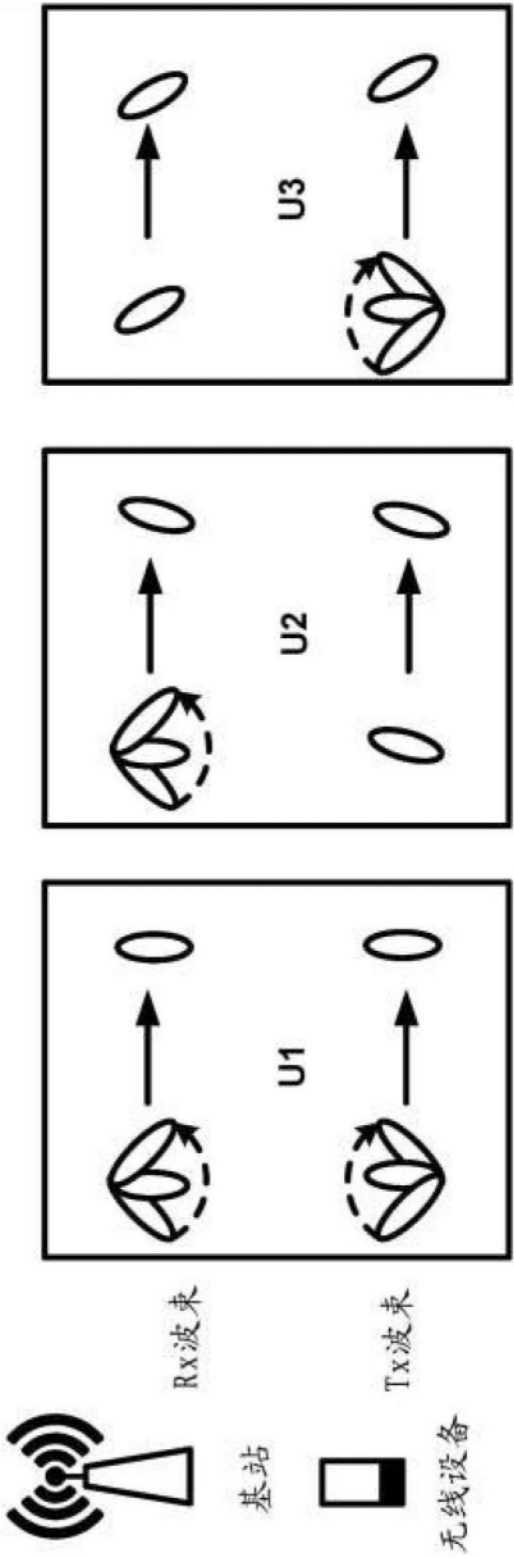


图12B

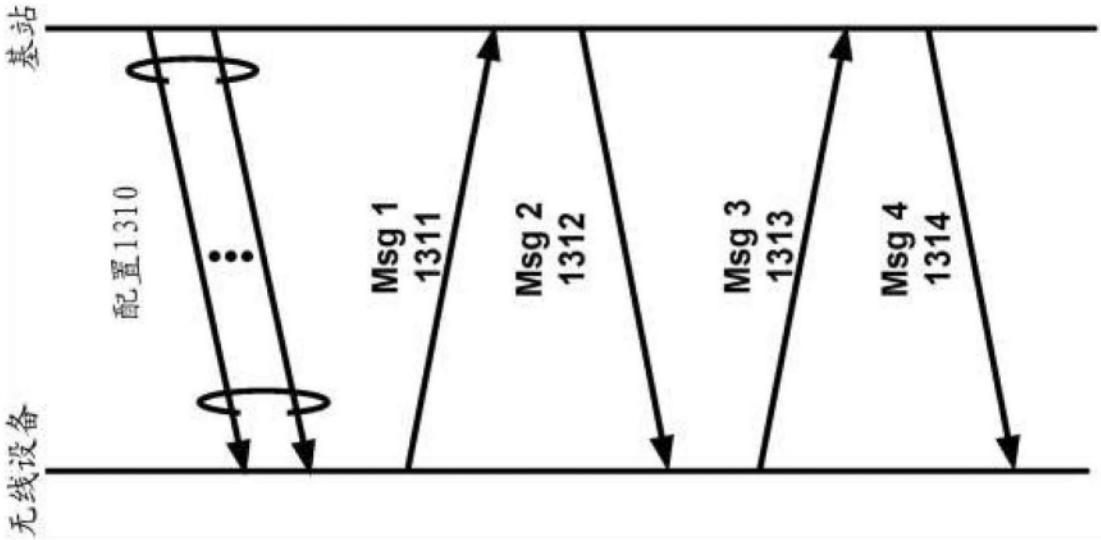


图13A

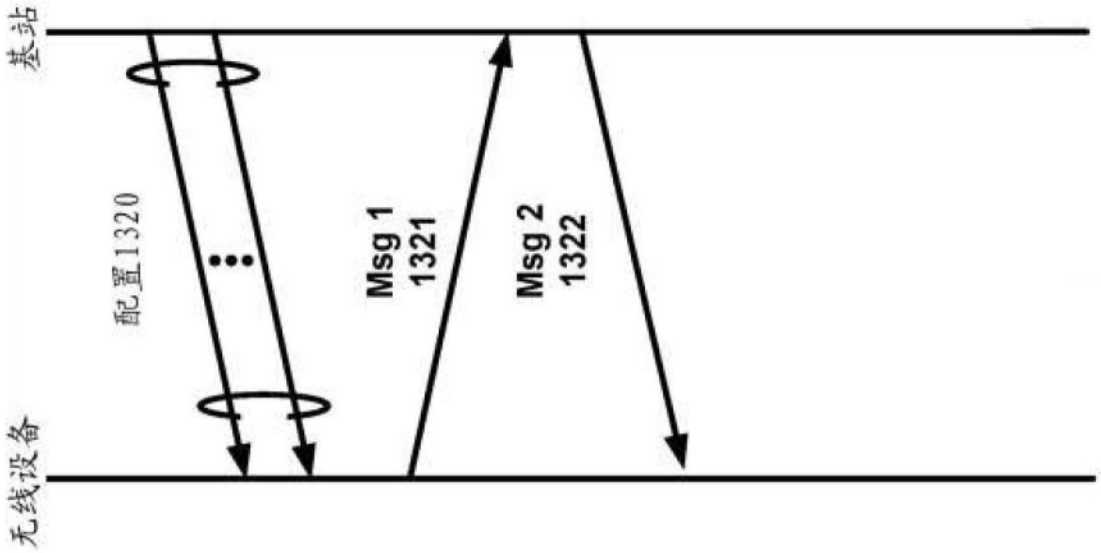


图13B

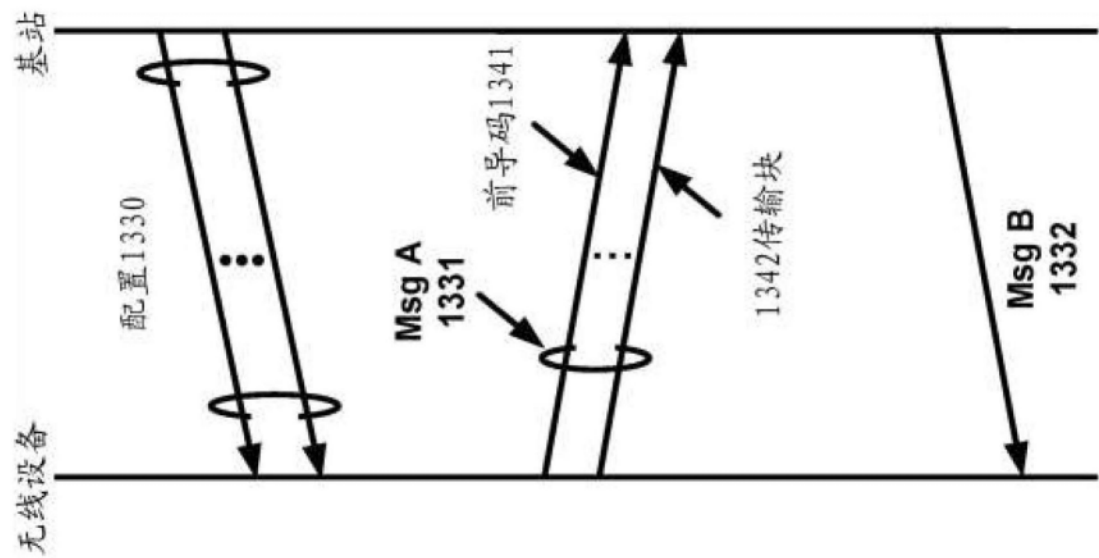


图13C

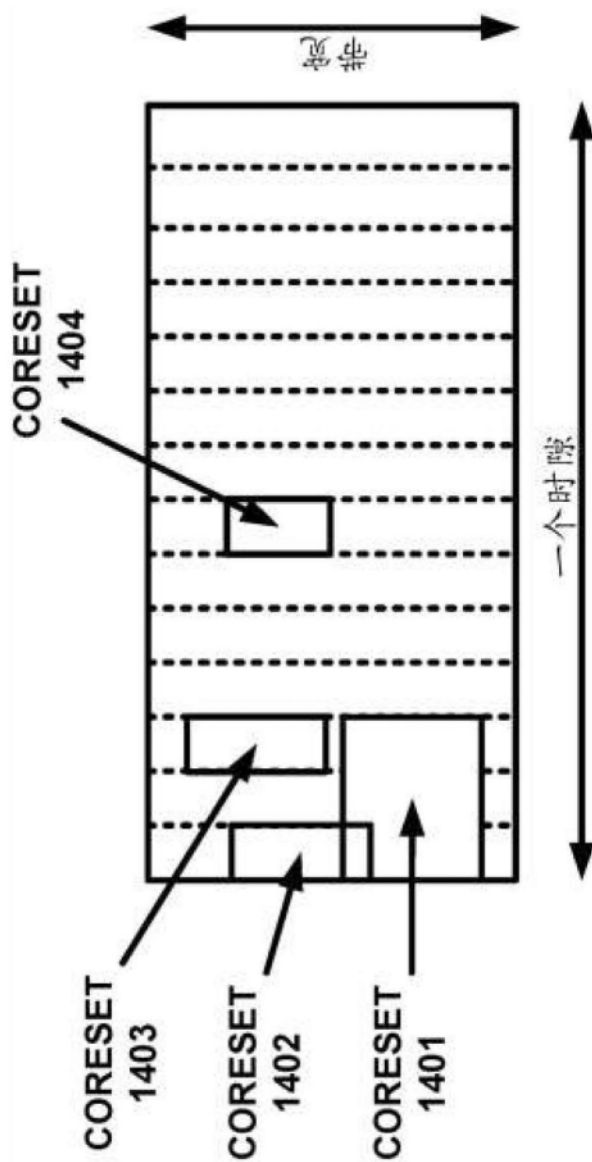


图14A

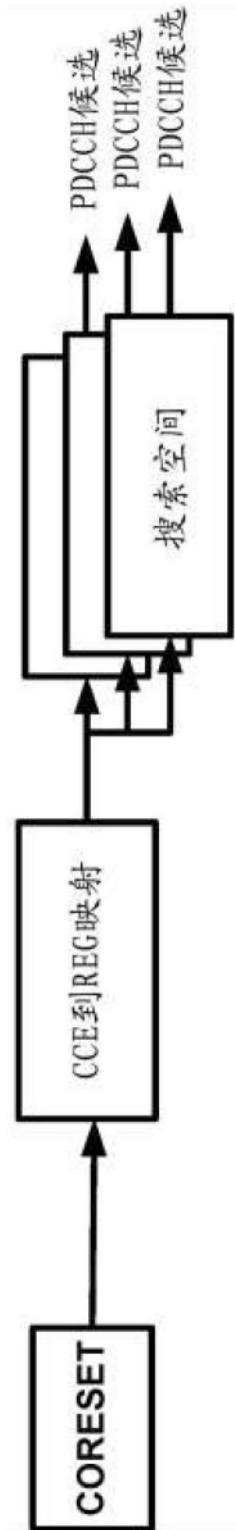


图14B

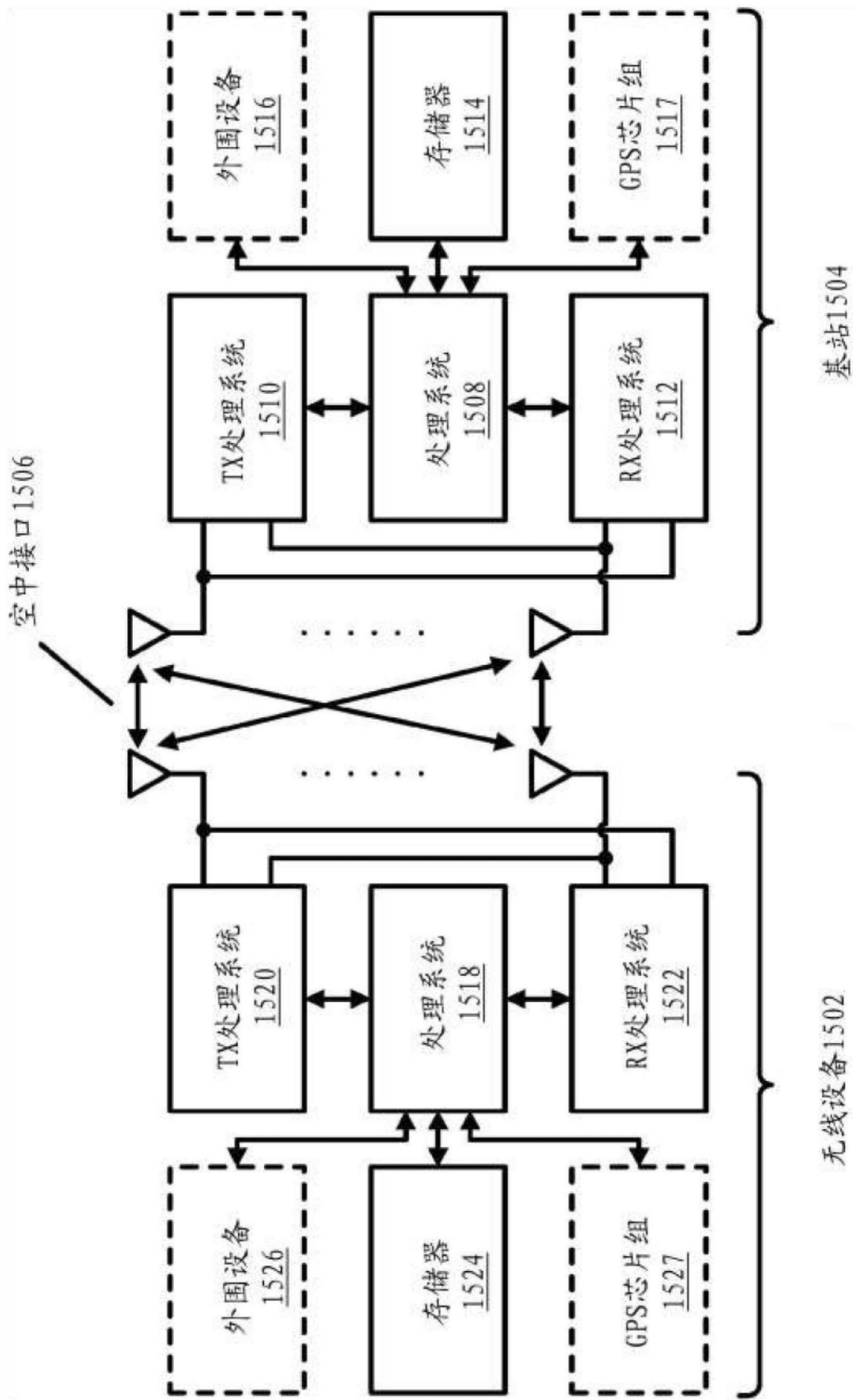


图15A

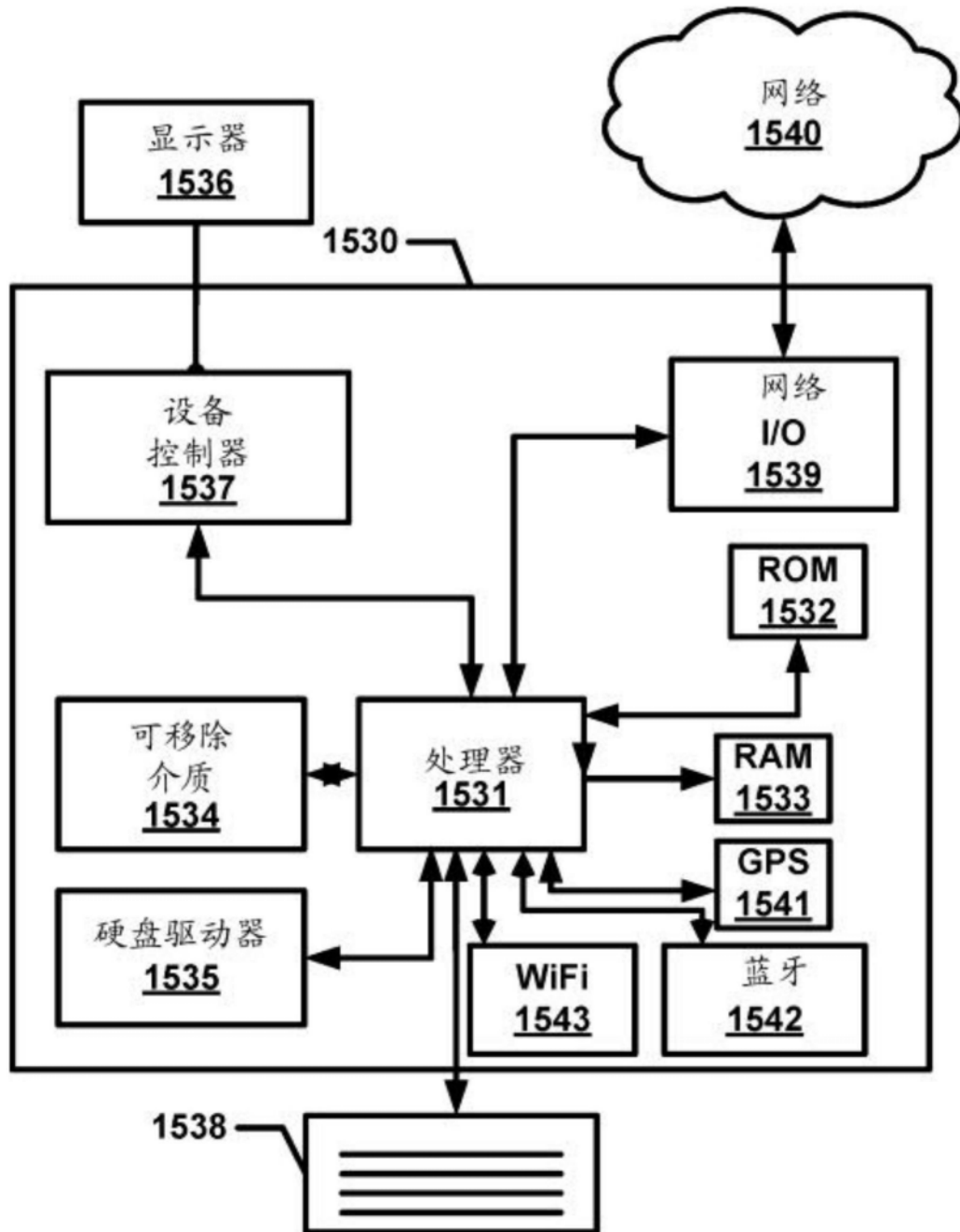


图15B

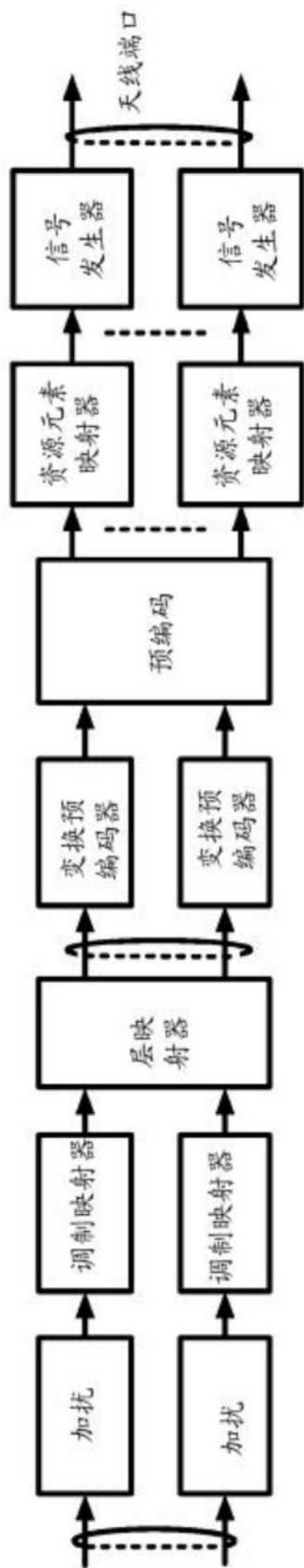


图16A

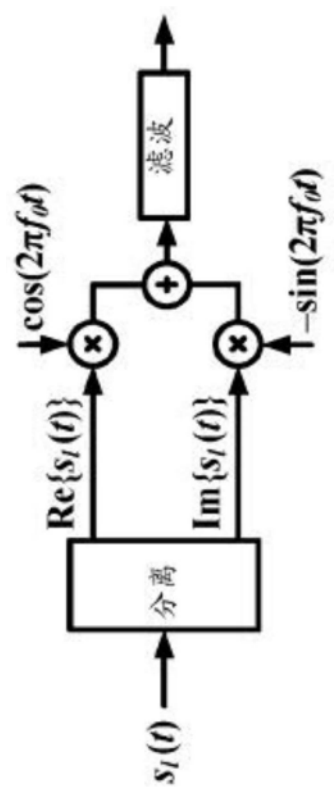


图16B

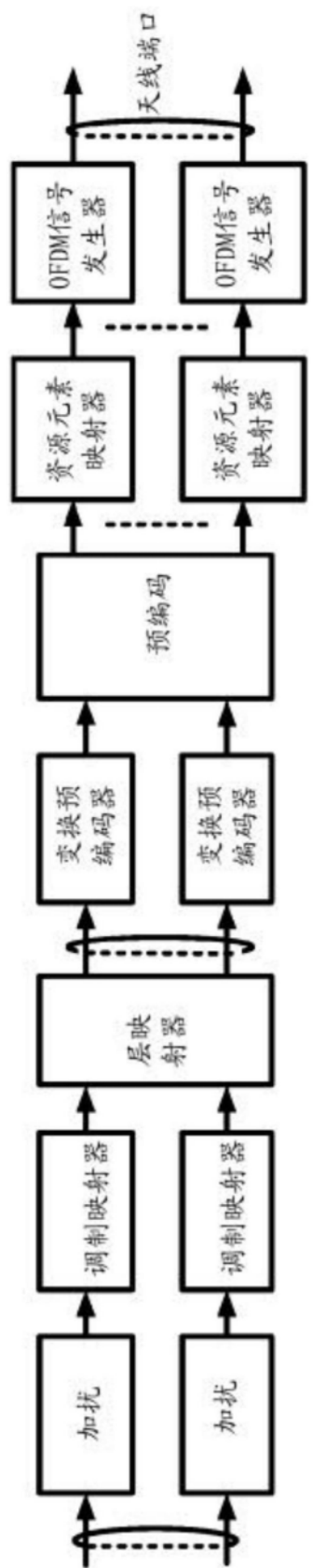


图16C

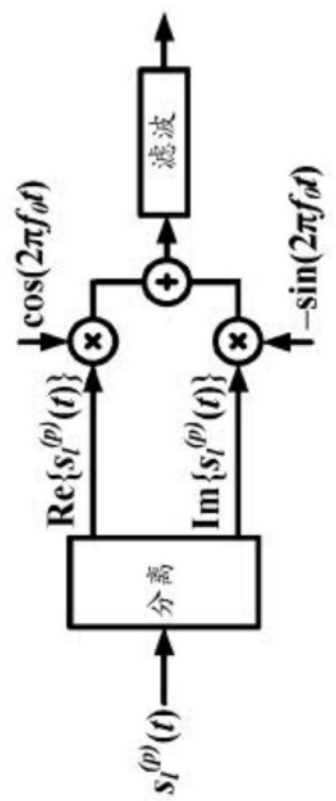


图16D

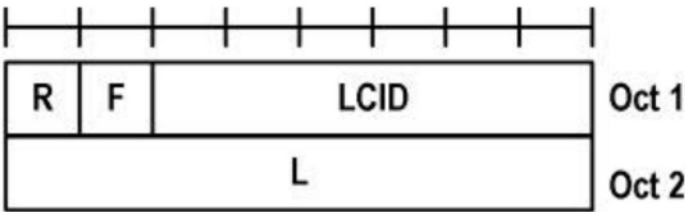


图17A

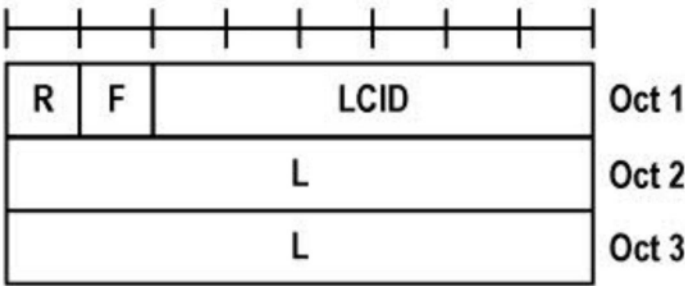


图17B

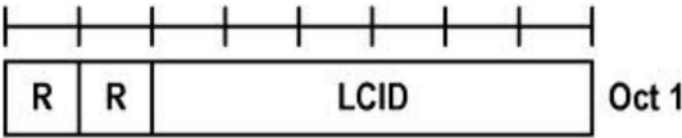


图17C

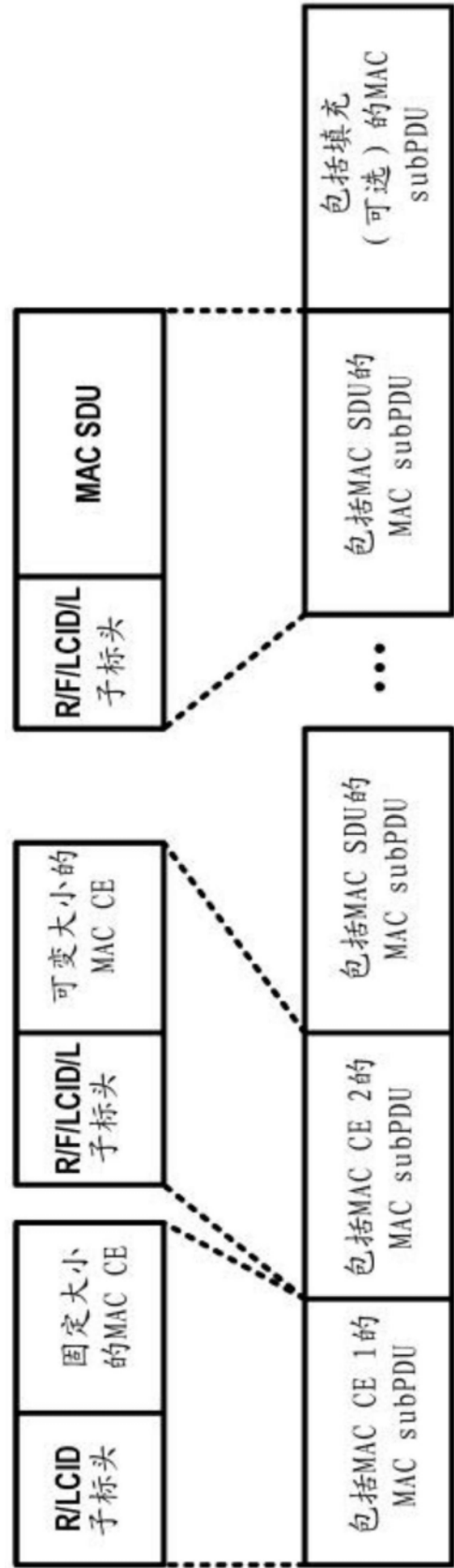


图18A

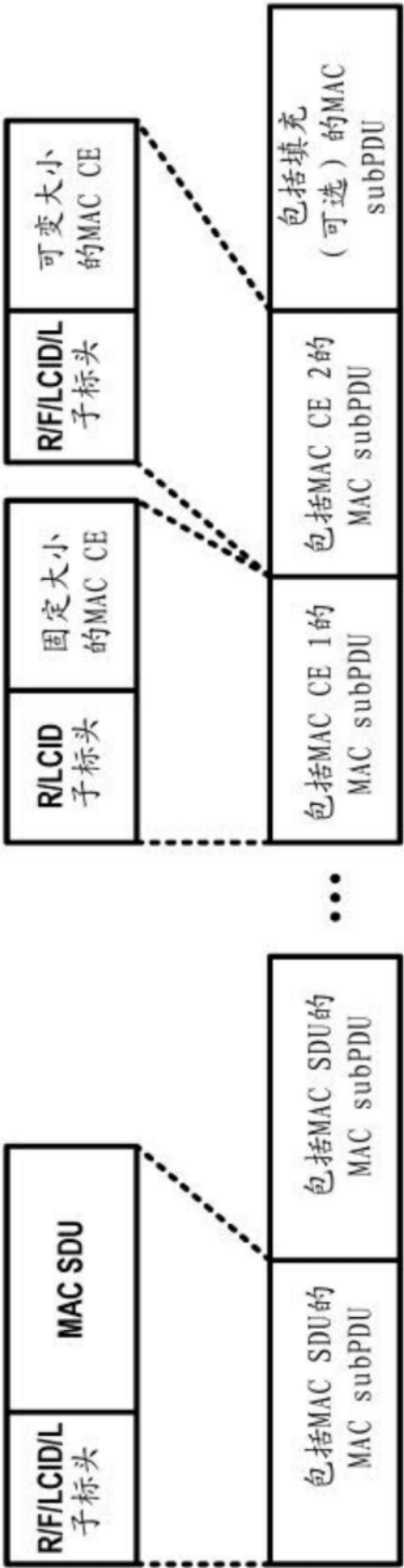


图18B

索引	LCID值
000000	CCCH
000001-100000	逻辑信道的标识
100001-101111	保留
110000	SP ZP CSI-RS资源集激活/去激活
110001	PUCCH空间关系激活/去激活
110010	SP SRS激活/去激活
110011	PUCCH上的SP CSI报告激活/去激活
110100	用于UE特定的PDSCH的TCI状态指示
110101	用于UE特定的PDSCH的TCI状态指示
110110	非周期性CSI触发状态子选择
110111	SP CSI-RS/CSI-IM资源集激活/去激活
111000	重复激活/去激活
111001	SCell激活/去激活（4个八位字节）
111010	SCell激活/去激活（1个八位字节）
111011	长DRX命令
111100	DRX命令
111101	定时提前命令
111110	UE争用解决标识
111111	填充

图19

索引	LCID值
000000	CCCH
000001-100000	逻辑信道的标识
100001-110110	保留
110111	已配置授权确认
111000	多个条目PHR
111001	单个条目PHR
111010	C-RNTI
111011	短截短BSR
111100	长截短BSR
111101	短BSR
111110	长BSR
111111	填充

图20

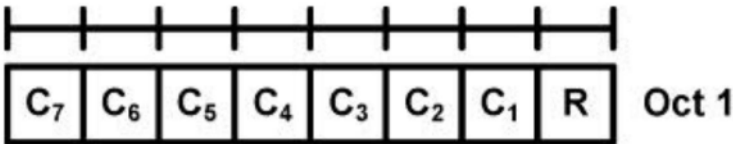


图21A

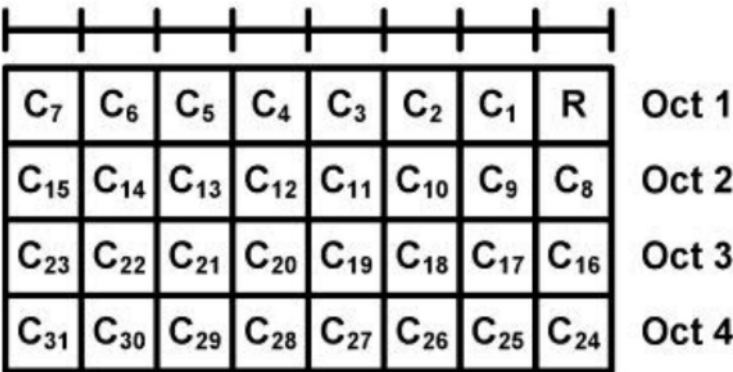


图21B

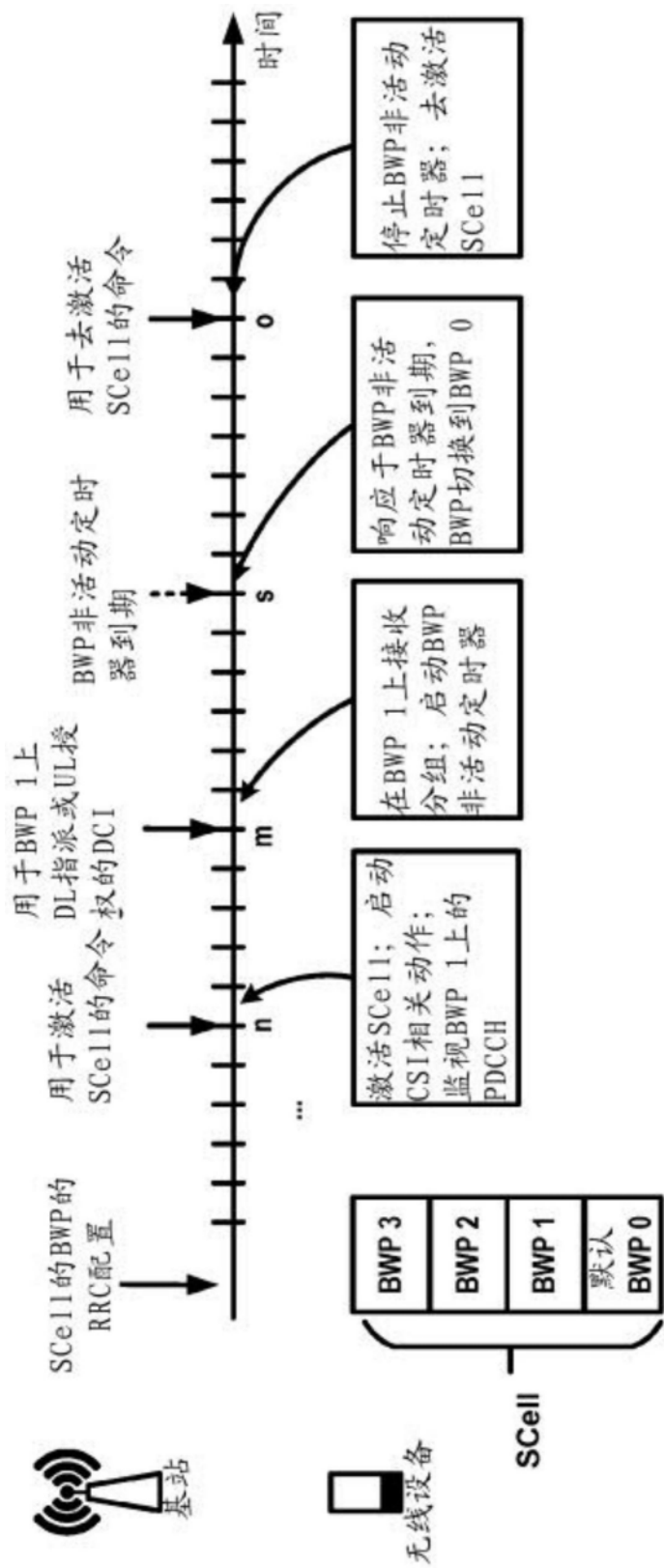


图22

— **ServingCellConfig**
 IE ServingCellConfig用于为UE配置（添加或修改）服务小区，该服务小区可以是MCG或SCG的SpCell或SCell。本文中的参数主要是UE特定的，但部分也是小区特定的（例如，在另外配置的带宽部分中）。仅使用SCell释放和添加来支持PUCCH与PUCCH空闲SCell之间的重新配置。

ServingCellConfig信息元素

```

ServingCellConfig ::= SEQUENCE {
  tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated TDD-UL-DL-ConfigDedicated OPTIONAL, -- Cond TDD
  initialDownlinkBWP BWP-DownlinkDedicated OPTIONAL, -- Need M
  downlinkBWP-ToReleaseList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF BWP-Id OPTIONAL, -- Need N
  downlinkBWP-ToAddModList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF BWP-Downlink OPTIONAL, -- Need N
  firstActiveDownlinkBWP-Id BWP-Id OPTIONAL, -- Cond SyncAndCellAdd
  bwp-InactivityTimer ENUMERATED {ms2, ...} OPTIONAL, -- Need R
  defaultDownlinkBWP-Id BWP-Id OPTIONAL, -- Need S
  ...
  sCellDeactivationTimer ENUMERATED {ms20, ms40, ...} OPTIONAL, -- Cond ServingCellWithoutPUCCH
  crossCarrierSchedulingConfig CrossCarrierSchedulingConfig OPTIONAL, -- Need M
  tag-Id TAG-Id,
  pathlossReferenceLinking ENUMERATED {spCell, sCell} OPTIONAL, -- Cond CellOnly ...,}

— CrossCarrierSchedulingConfig
  IE CrossCarrierSchedulingConfig用于指定在小区中使用跨载波调度时的配置。

  CrossCarrierSchedulingConfig ::= SEQUENCE {
    schedulingCellInfo CHOICE {
      own SEQUENCE {
        cif-Presence BOOLEAN
      },
      other SEQUENCE {
        schedulingCellId ServCellIndex,
        cif-InSchedulingCell INTEGER (1..7) }, ...}
  }
  -- Cross carrier scheduling: scheduling cell
  -- Cross carrier scheduling: scheduled cell

```

图23

SearchSpace
 IE SearchSpace定义了如何/在哪里搜索PDCCH候选。每个搜索空间都与一个ControlResourceSet相关联。对于在跨载波调度的情况下的被调度小区，除了nrofCandidates之外，所有可选字段都不存在。

SearchSpace信息元素

```

SearchSpace ::=
  searchSpaceId          SEQUENCE {
    controlResourceSetId ControlResourceSetId OPTIONAL, -- Cond SetupOnly
    monitoringSlotPeriodicityAndOffset CHOICE {
      sl1 NULL,
      sl2 INTEGER (0..1),
      duration INTEGER (2..2559) OPTIONAL, -- Need R
      monitoringSymbolsWithinSlot BIT STRING (SIZE (14)) OPTIONAL, -- Cond Setup
      nrofCandidates SEQUENCE {
        aggregationLevel1 ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
        ...} OPTIONAL, -- Cond Setup
      searchSpaceType CHOICE {
        common SEQUENCE {
          ...} OPTIONAL, -- Need R
          ue-Specific SEQUENCE {
            ...} SEQUENCE {
              dci-Format0-0-AndFormat1-0 SEQUENCE {
                ...} OPTIONAL -- Cond Setup
              } OPTIONAL -- Cond Setup
            }
          }
        }
      }
    }
  }

```

searchSpaceId

搜索空间的标识。SearchSpaceId=0标识经由PBCH (MIB) 或ServingCellConfigCommon配置的searchSpaceZero，因此可能不会在SearchSpace IE中使用。searchSpaceId在服务小区的BWP中是唯一的。在跨载波调度的情况下，被调度小区和调度小区中具有同一searchSpaceId的搜索空间被彼此链接。只有在调度小区和被调度小区中配置链接的搜索空间的DL BWP都处于活动状态，UE才应用于被调度小区的搜索空间。

图24

```
- ControlResourceSet
  IE ControlResourceSet用于配置其中搜索下行链路控制信息的时间/频率控制资源集 (CORESET) 。

ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
  controlResourceSetId          ControlResourceSetId,
  frequencyDomainResources      BIT STRING (SIZE (45)),
  duration                      INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
  tci-StatesPDCCH-ToAddList    SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF TCI-StateId OPTIONAL, -- Cond NotSIB1-
  initialBWP
  tci-PresentInDCI             ENUMERATED {enabled}
                                OPTIONAL, -- Need S
  ...}

controlResourceSetId
  值0标识了在MIB和ServicingCellConfigCommon ( controlResourceSetZero ) 中配置的公共CORESET，因此此处不在ControlResource Set
  IE中使用。值1 maxNrofControlResourceSets-1标识了通过专用信令或在SIB1中配置的核心集。 controlResourceSetId在服务小区的
  BWP中是唯一的。

duration
  以符号数表示的核心集的连续持续时间。

frequencyDomainResources
  CORESET的频域资源。每个位对应于一组6个RB，其中分组从BWP中的第一RB组开始。第一（最左侧/最高有效）位对
  应于BWP中的第一RB组，以此类推。

tci-PresentInDCI
  该字段指示TCI字段在DL相关DCI中是否存在。当该字段不存在时，UE认为TCI不存在/禁用。在跨载波调度的情况
  下，网络将该字段设置为启用用于调度小区中跨载波调度所使用的ControlResourceSet。

tci-StatesPDCCH-ToAddList
  包括在BWP-DownlinkDedicated中的pdsch-Config中定义的TCI状态的子集对应于服务小区和ControlResourceSet所属的DL BWP。它们用
  于提供一个RS集合 (TCI-State) 中的DL RS与PDCCH DMRS端口之间的QCL关系。网络配置至多maxNrofTCI-StatesPDCCH个条目。
```

图25

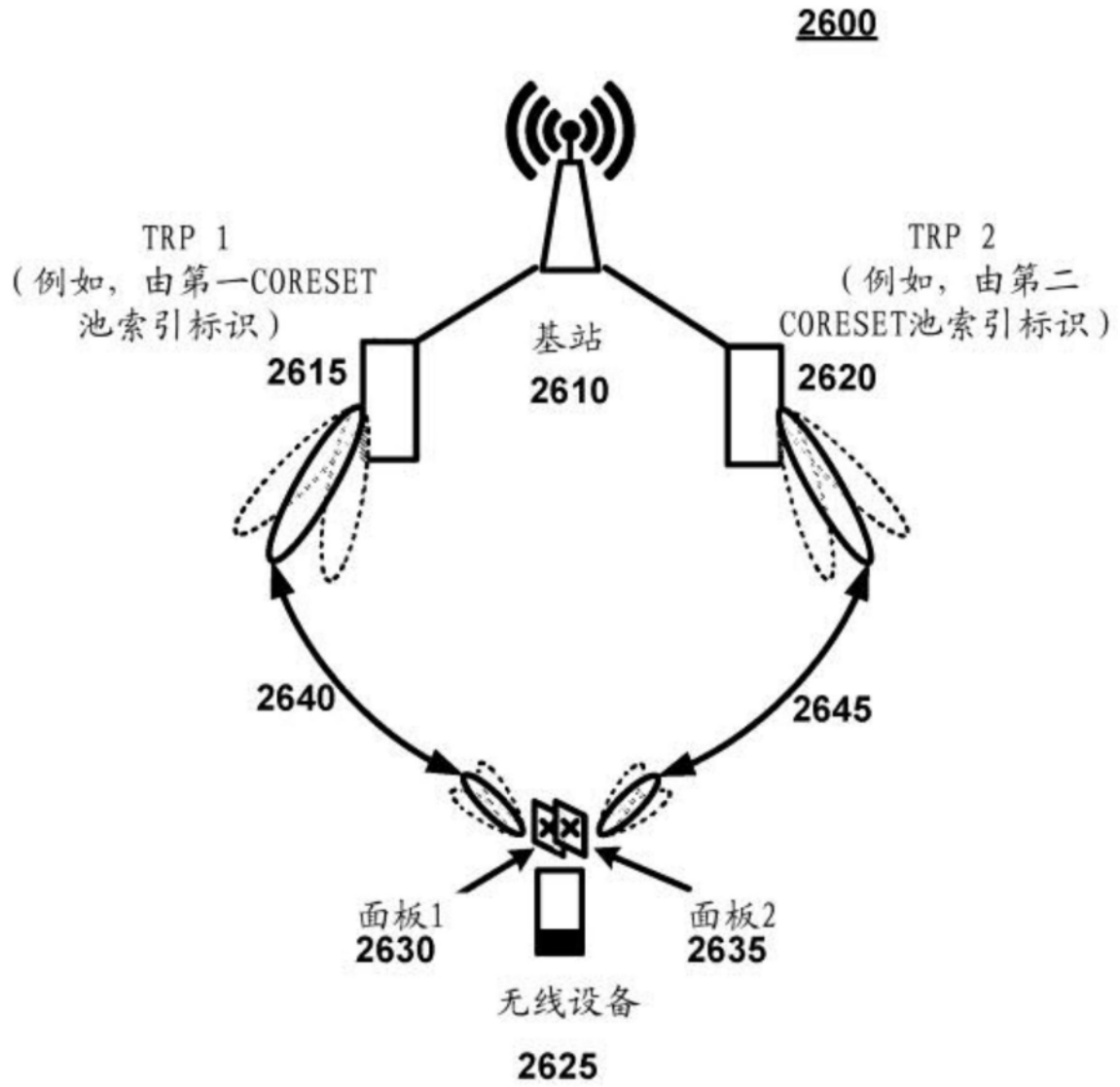


图26

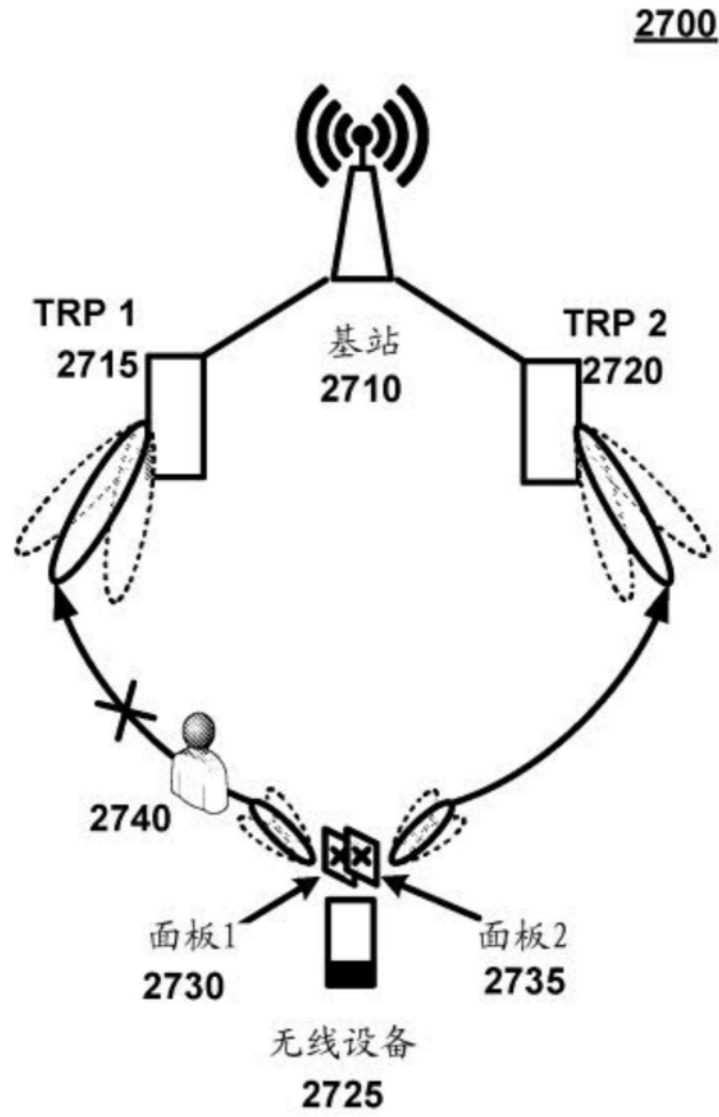


图27A

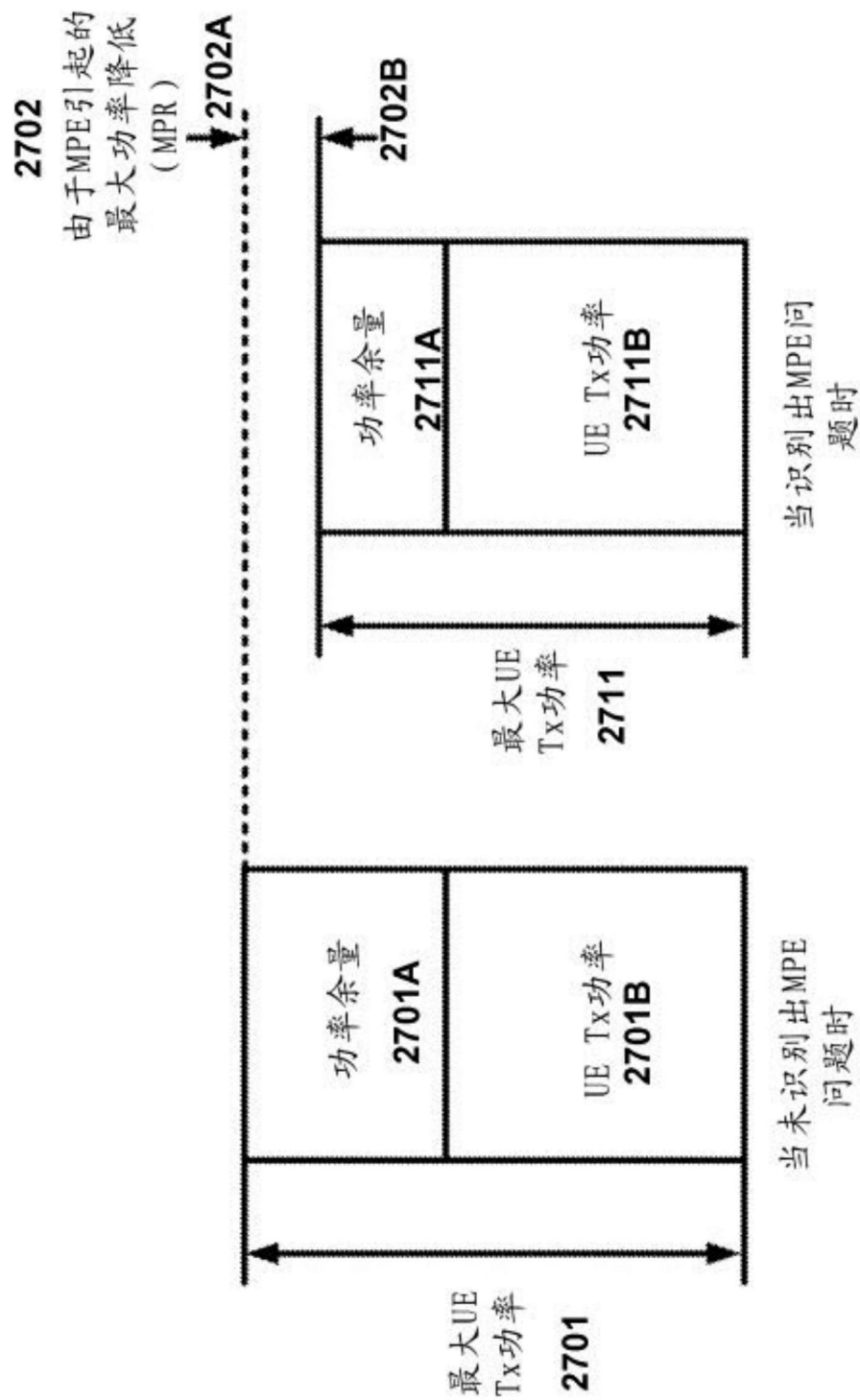


图27B

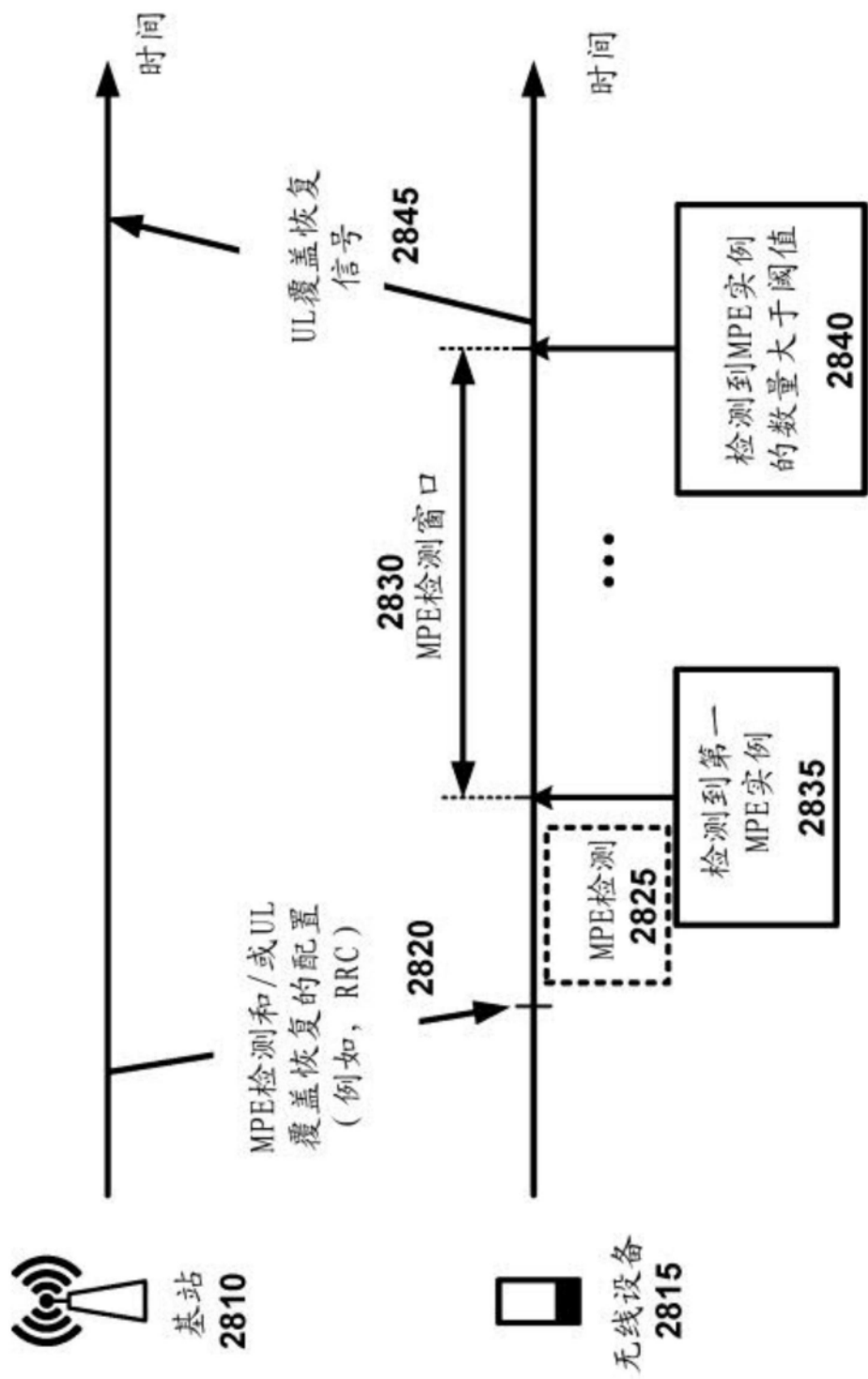


图28

MPE实例:		阈值条件:	
基于第一面板的第一UL占空比和第二面板的第二UL占空比来检测MPE实例, 包括:		2901B	
		2901A	
基于第一面板的第一P-MPR和第二面板的第二P-MPR来检测MPE实例, 包括:		2902B	
		2902A	
基于第一面板的第一P-MPR的变化和第二面板的第二P-MPR的变化来检测MPE实例, 包括:		2903B	
		2903A	
基于第一面板的第一RSRP和第一P-MPR以及第二面板的第二RSRP和第二P-MPR来检测MPE实例, 包括:		2904B	
		2904A	

2900

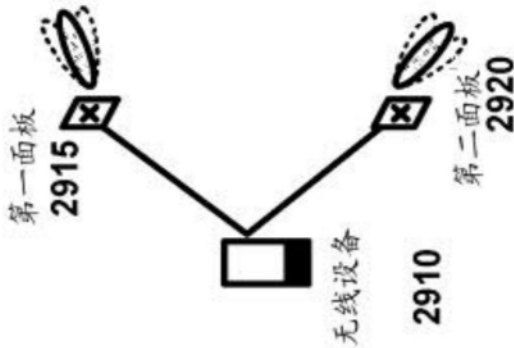


图29

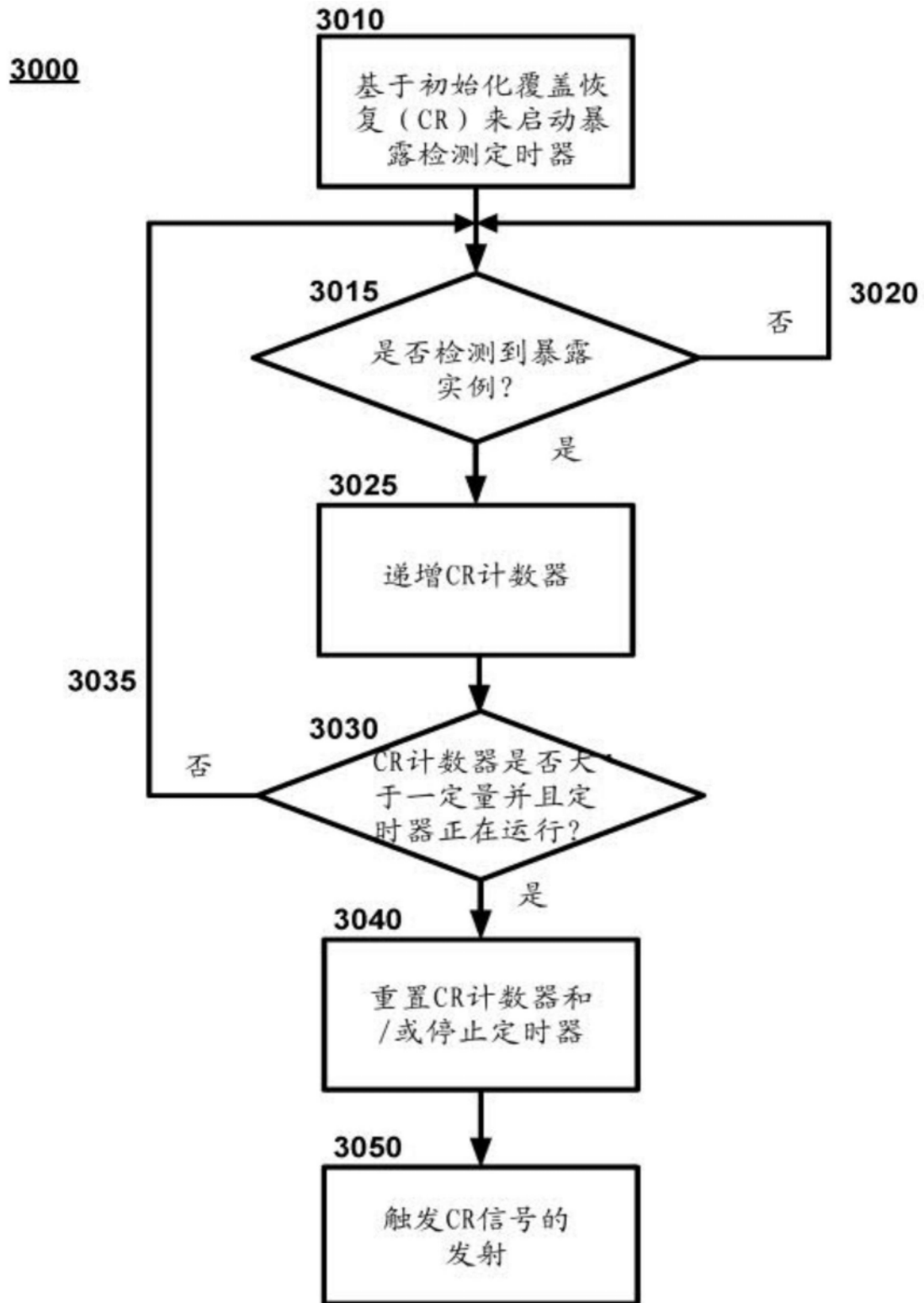


图30

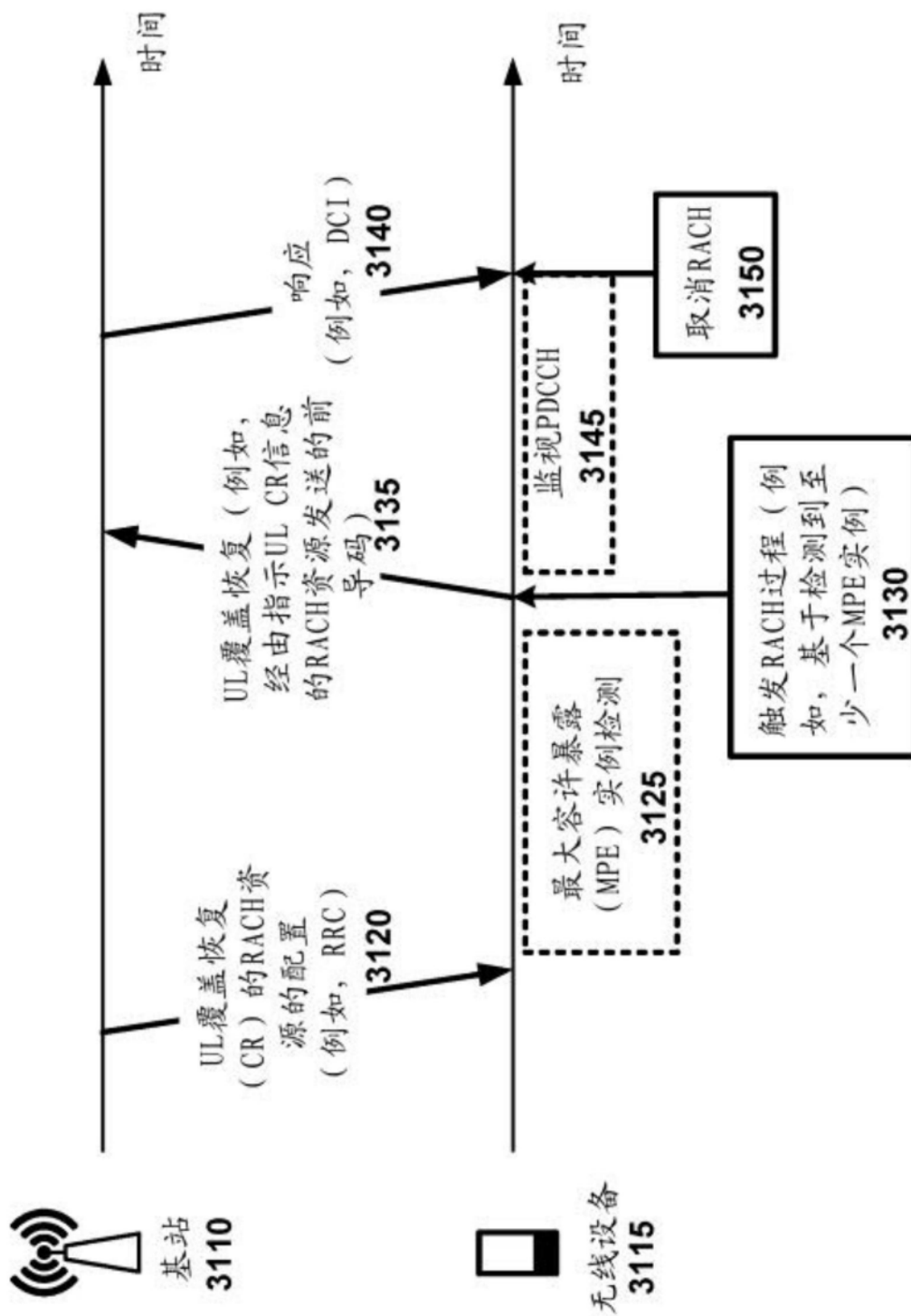


图31

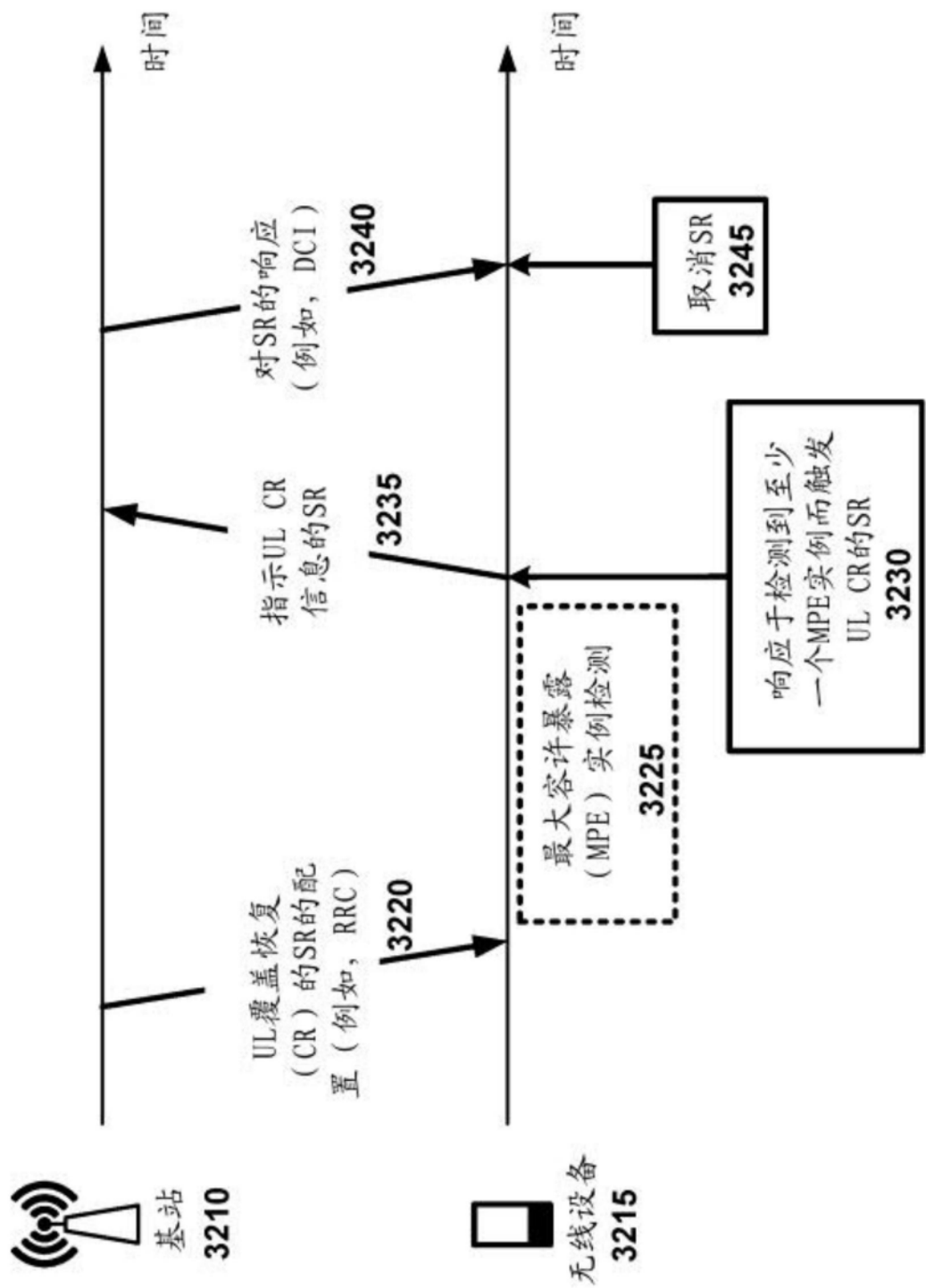


图32

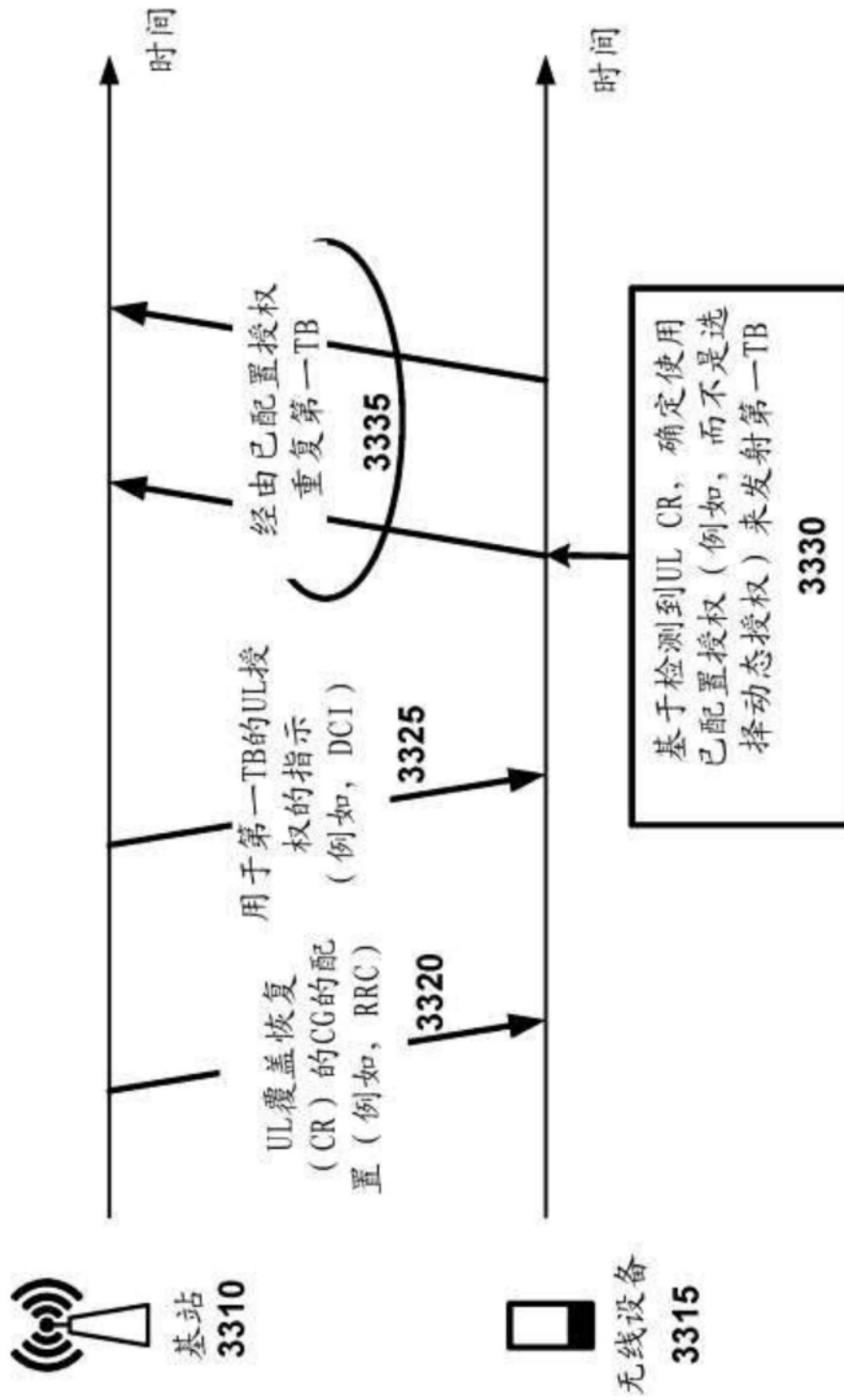


图33

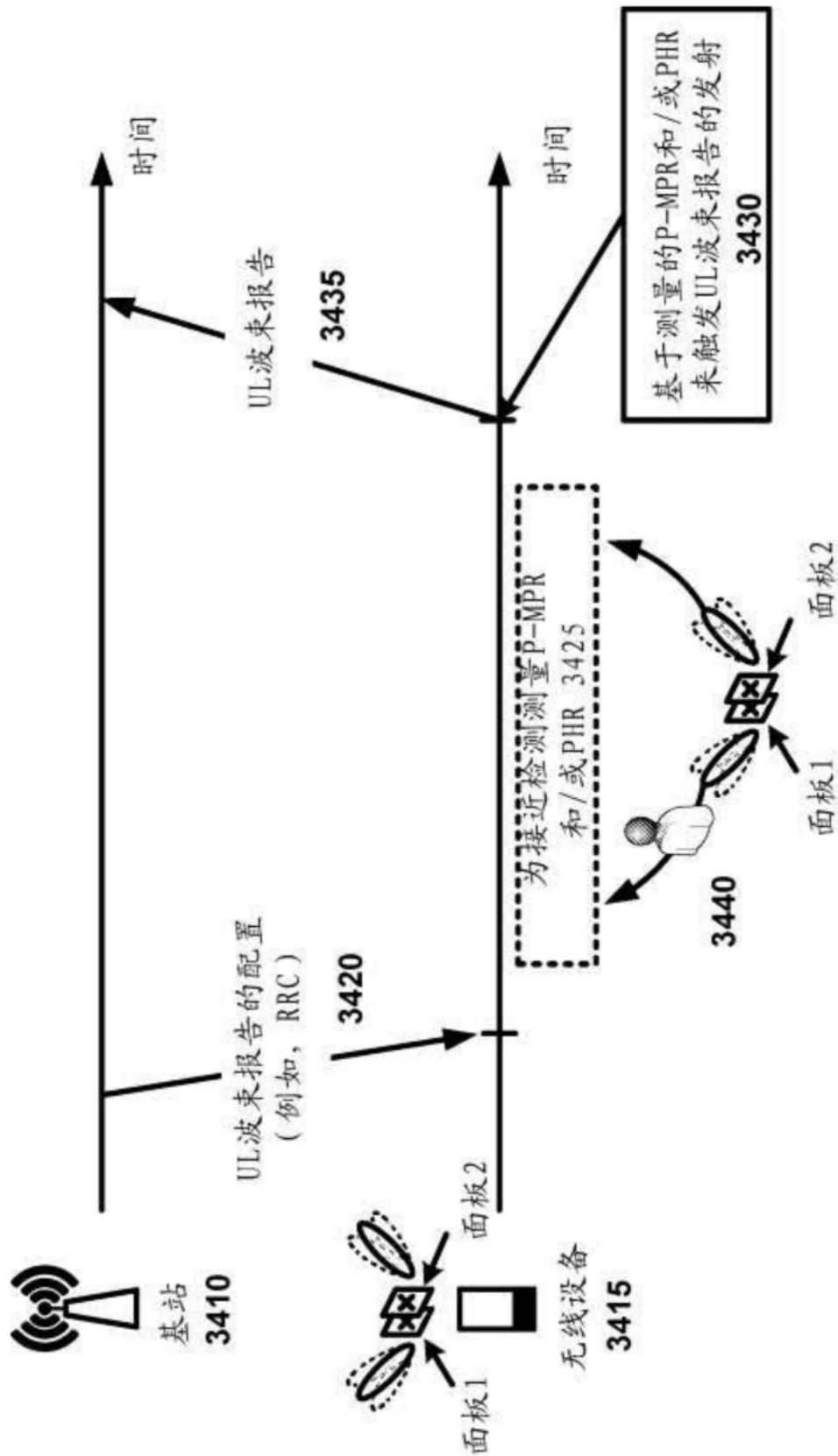
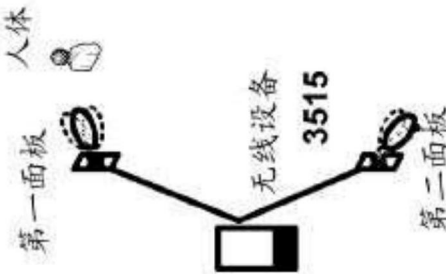


图34

	
无线设备基于第一面板和第二面板的UL占空比来触发UL波束报告, 包括:	3501A
无线设备基于第一面板和第二面板的P-MPR来触发UL波束报告, 包括:	3502A
无线设备基于第一面板和第二面板的P-MPR变化来触发UL波束报告, 包括:	3503A
无线设备基于第一面板和第二面板的RSRP和P-MPR的组合值来触发UL波束报告, 包括:	3504A
无线设备基于第一面板和第二面板的PHR来触发UL波束报告, 包括:	3505A
在由第一面板上评估的第一UL占空比大于阈值; 和/或 在由第二面板上评估的第二UL占空比小于阈值。	3501B
经由第一面板的第一P-MPR大于阈值; 和/或 经由第二面板的第二P-MPR小于阈值。	3502B
经由第一面板的P-MPR从先前的P-MPR的变化大于阈值; 和/或 经由第二面板的P-MPR从先前的P-MPR的变化小于阈值。	3503B
基于第一面板的第一RSRP和第一P-MPR确定的值小于阈值; 和/或 基于第二面板的第二RSRP和第二P-MPR确定的值大于阈值。	3504B
指示第一面板的PHR的值小于阈值; 和/或 指示第二面板的PHR的值大于阈值。	3505B

阈值条件:

UL波束报告:

图35

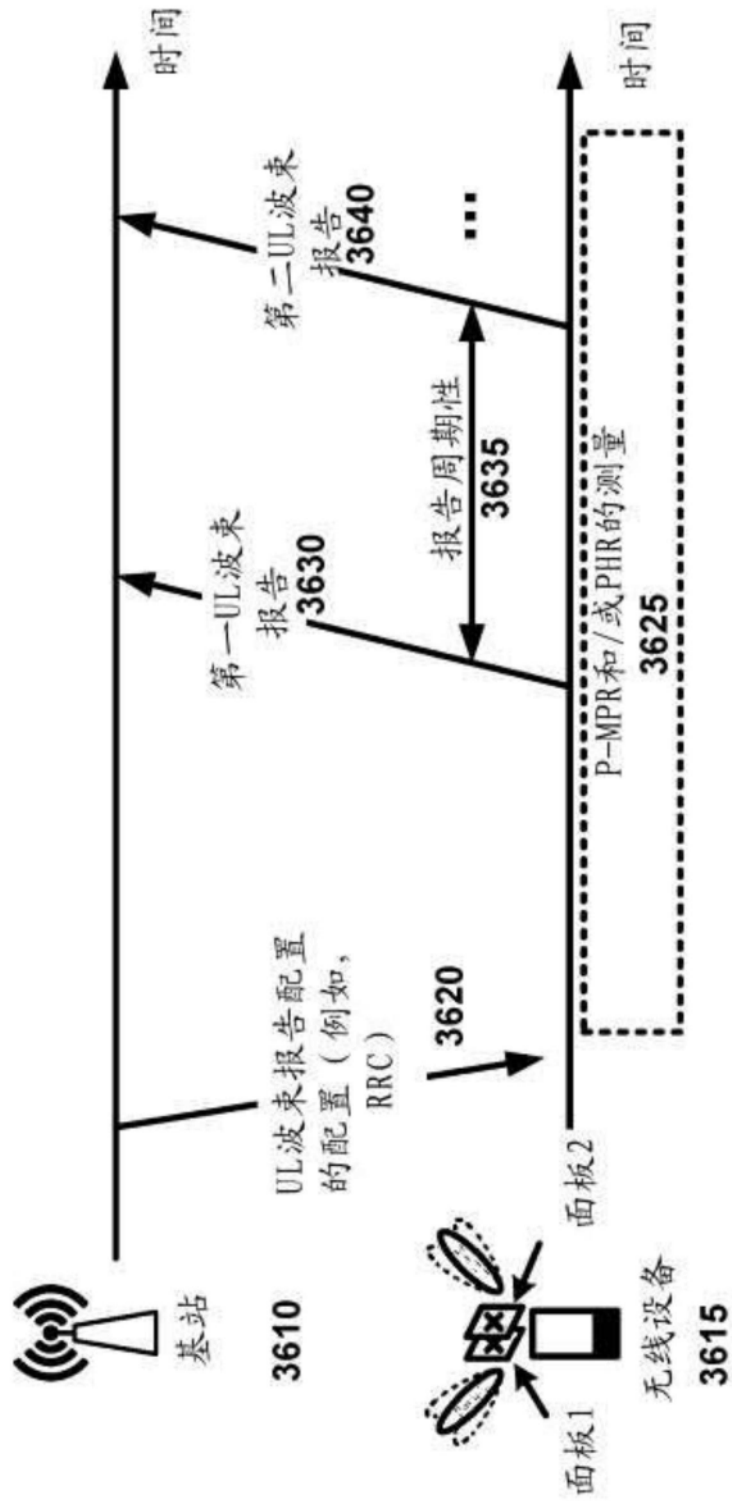


图36

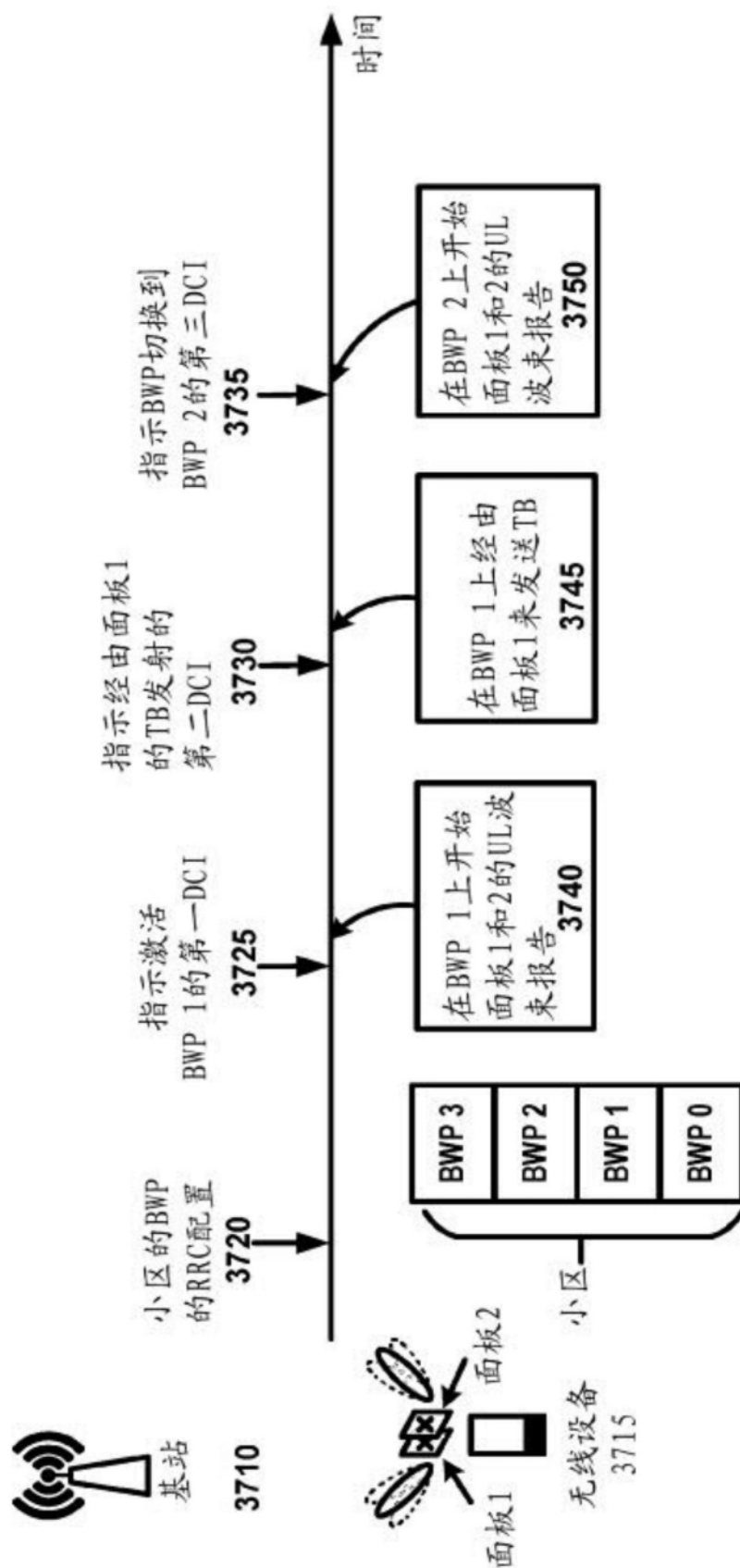


图37

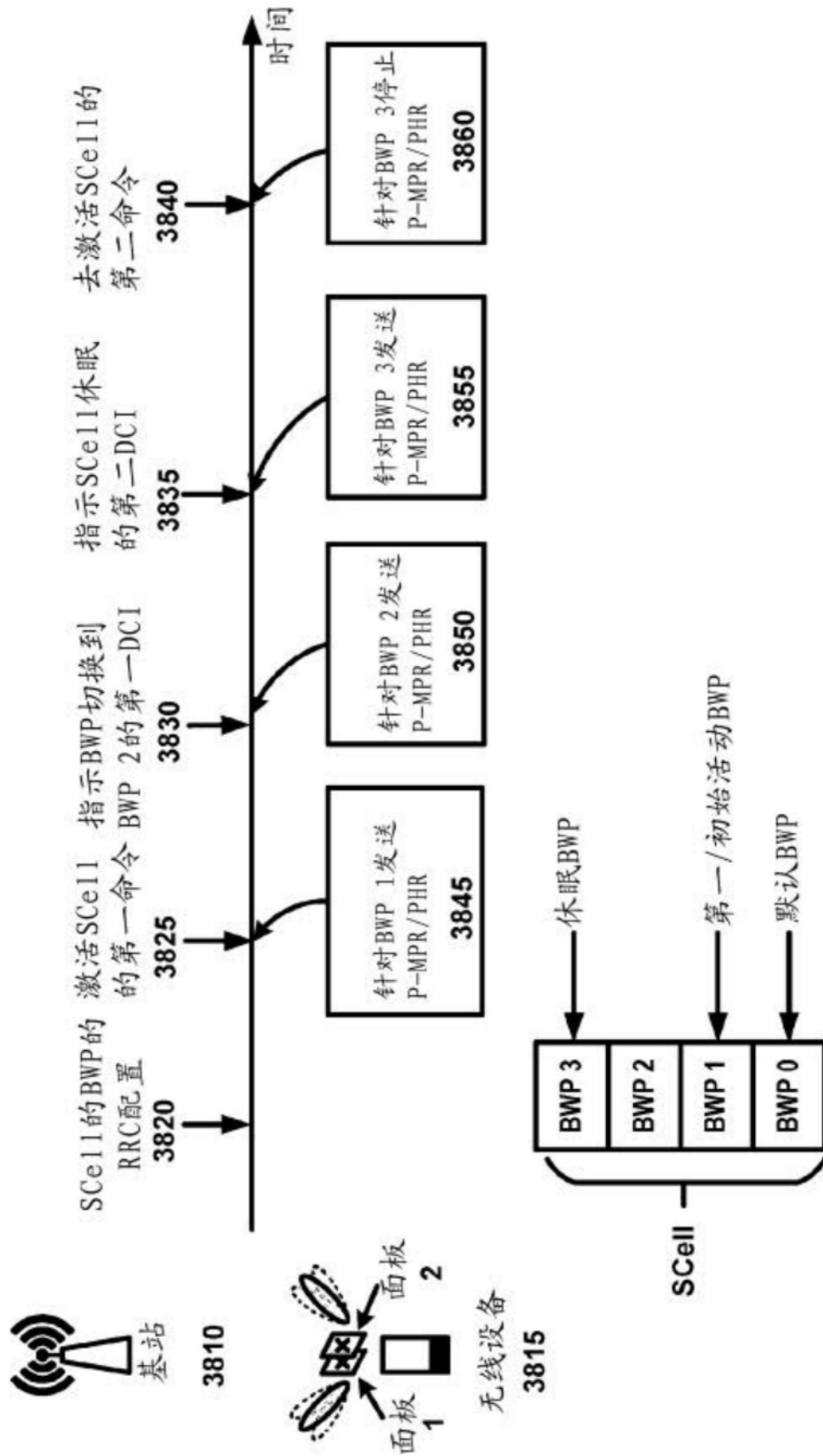


图38

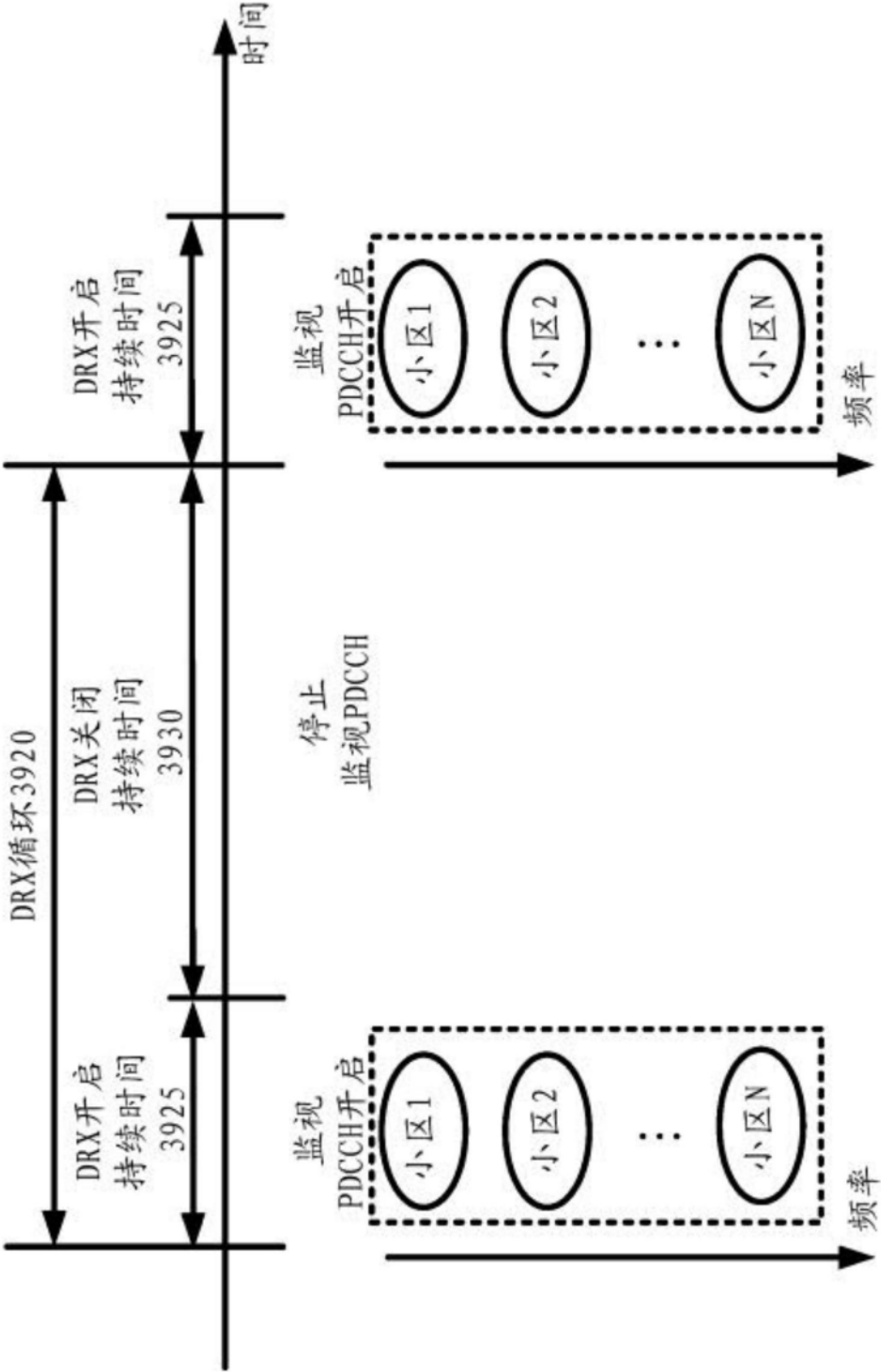


图39

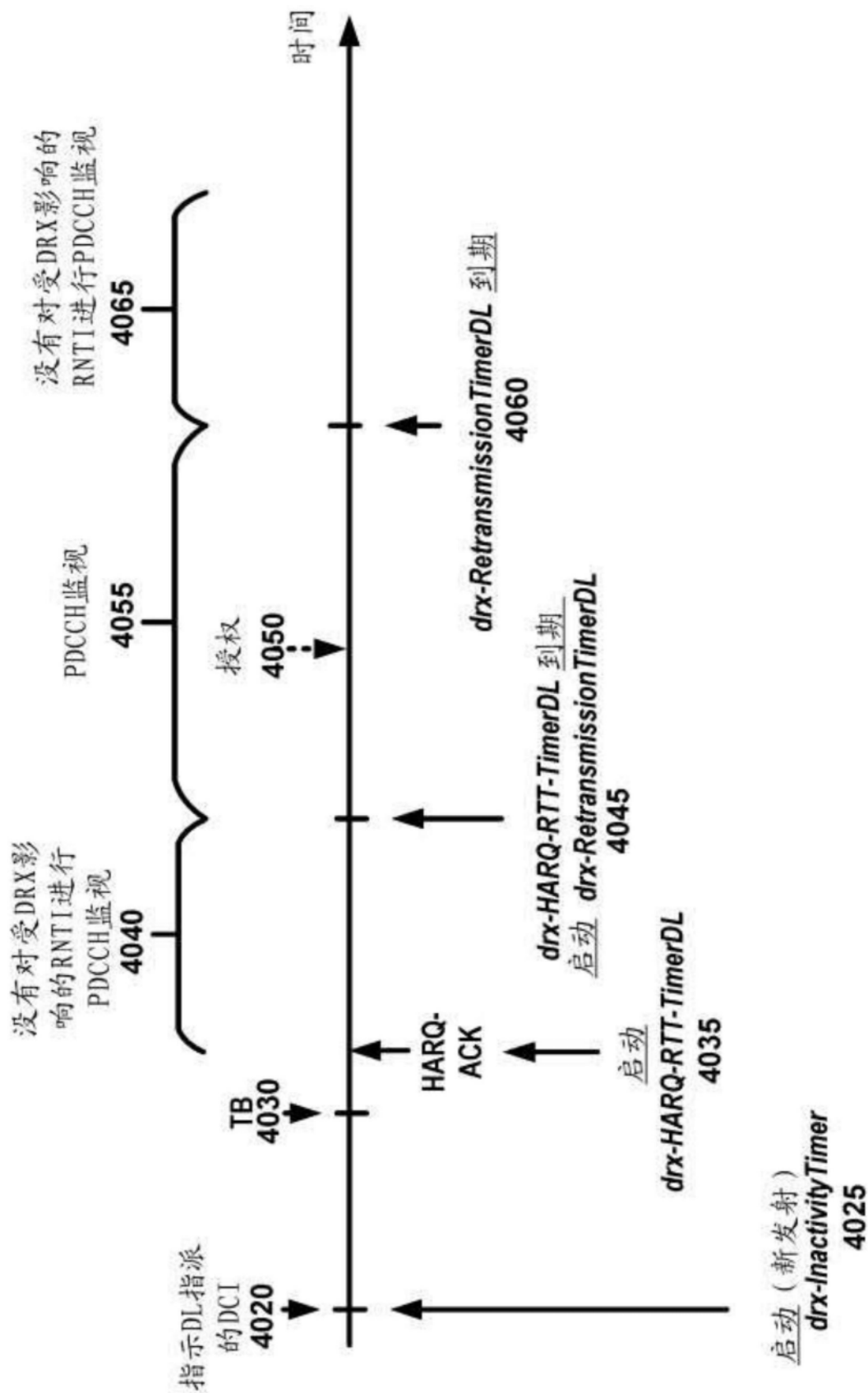


图40

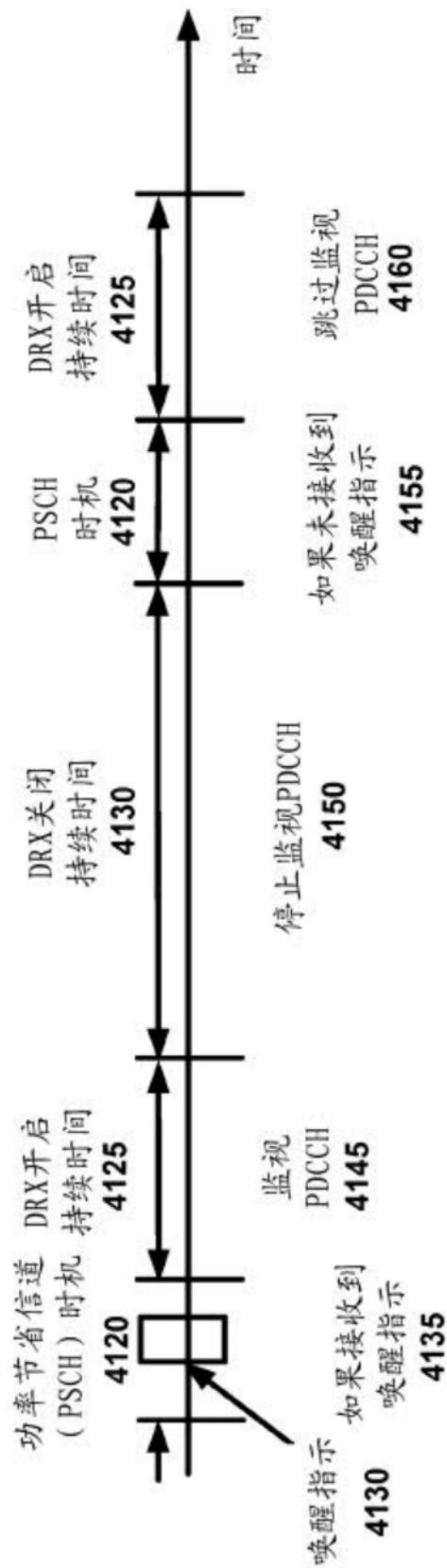


图41A

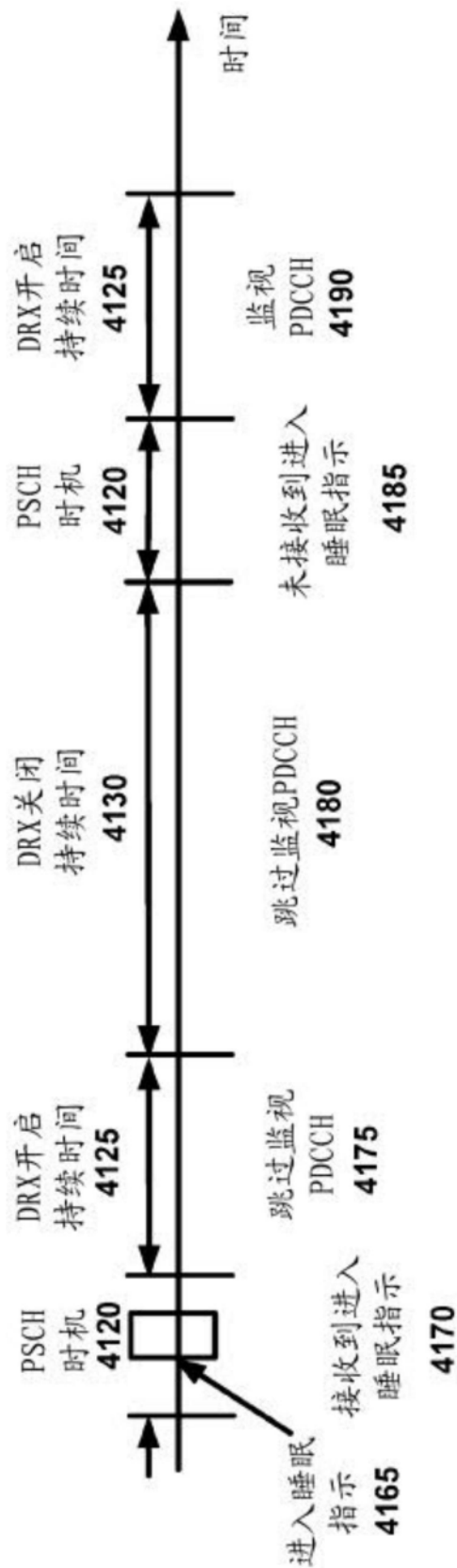


图41B

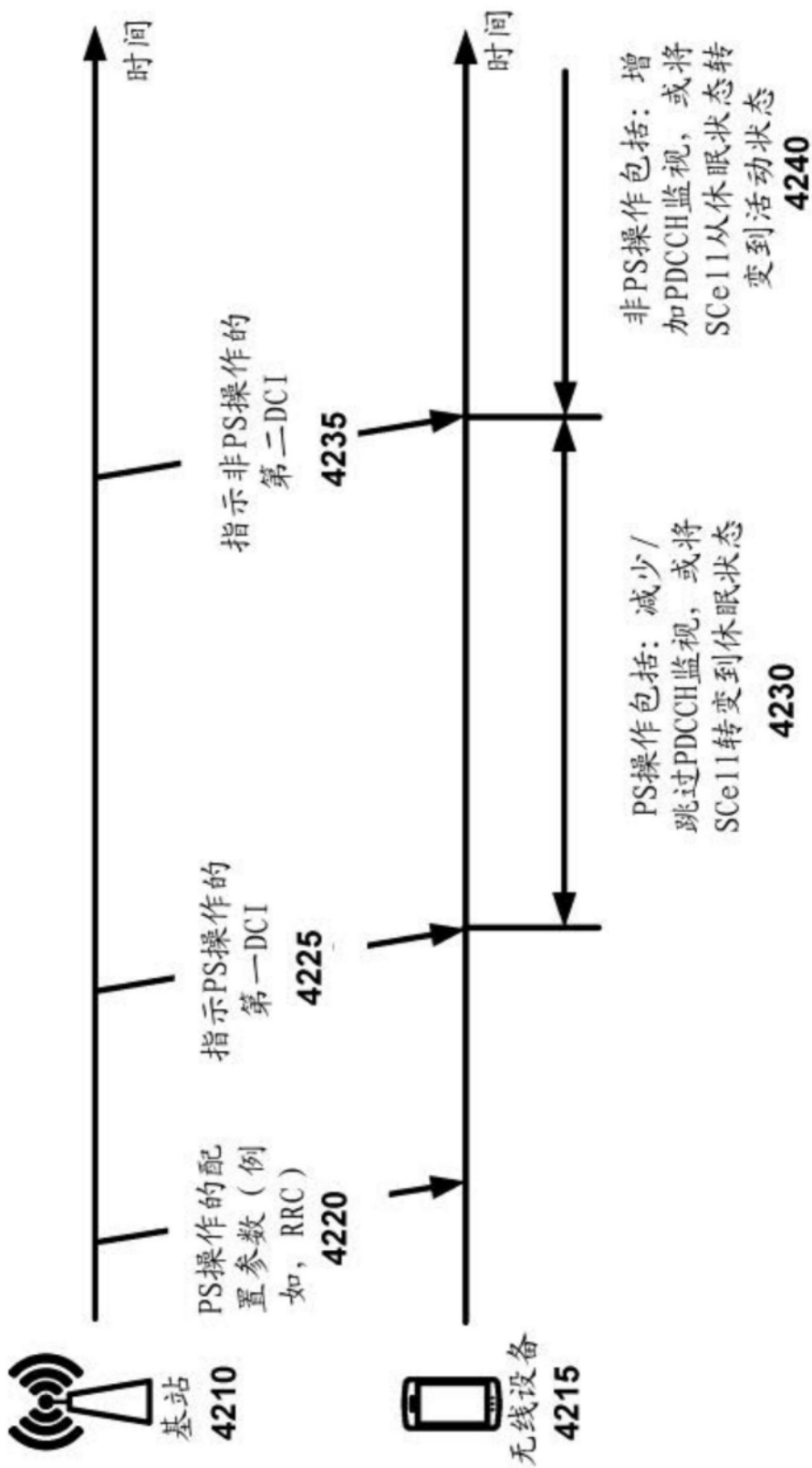


图42

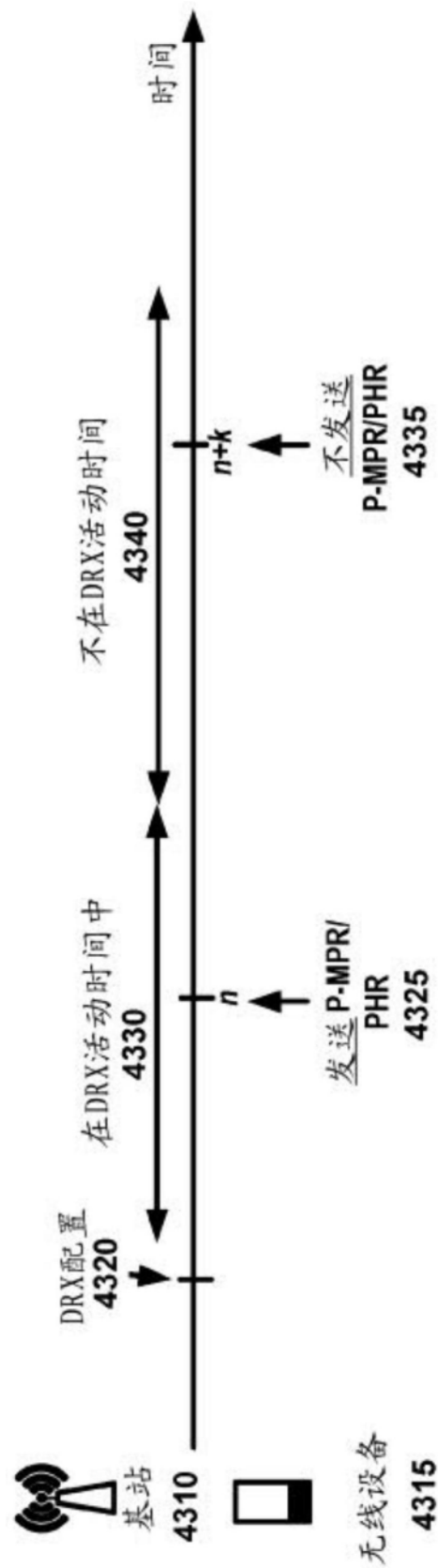


图43A

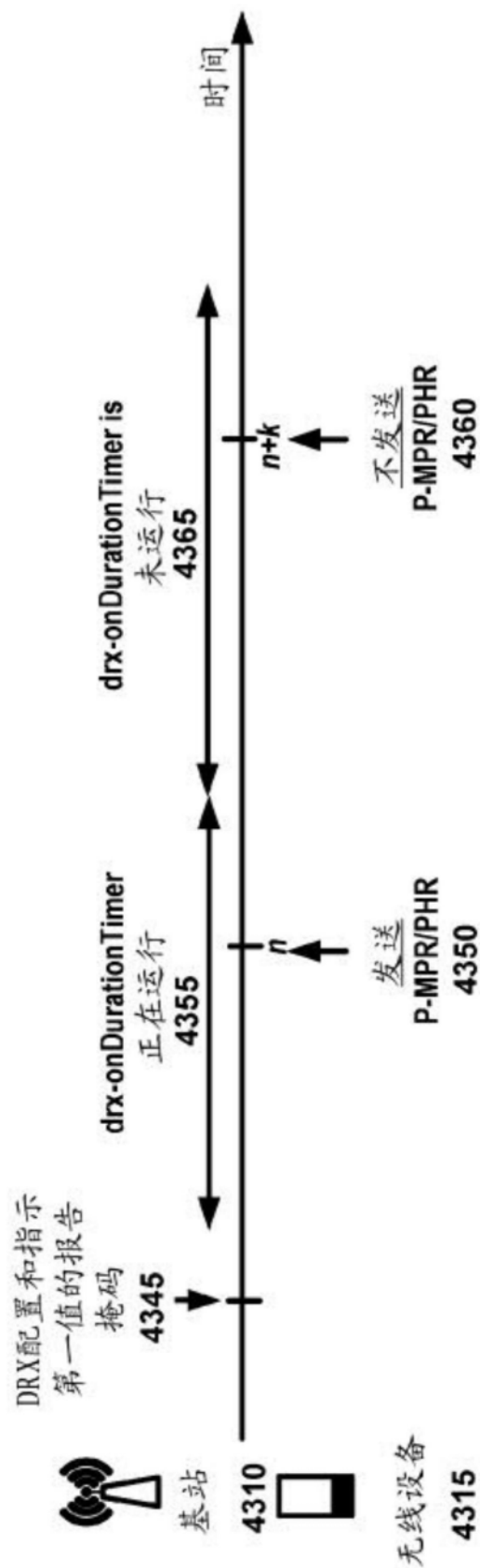


图43B

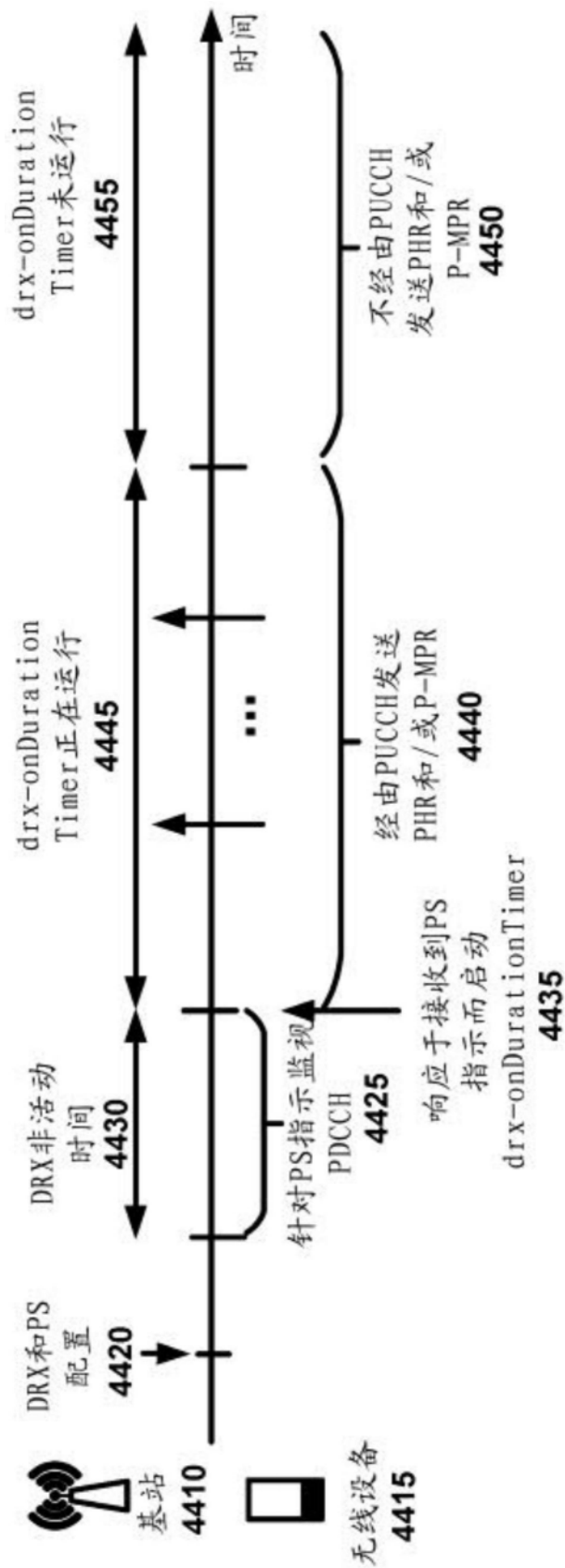


图44

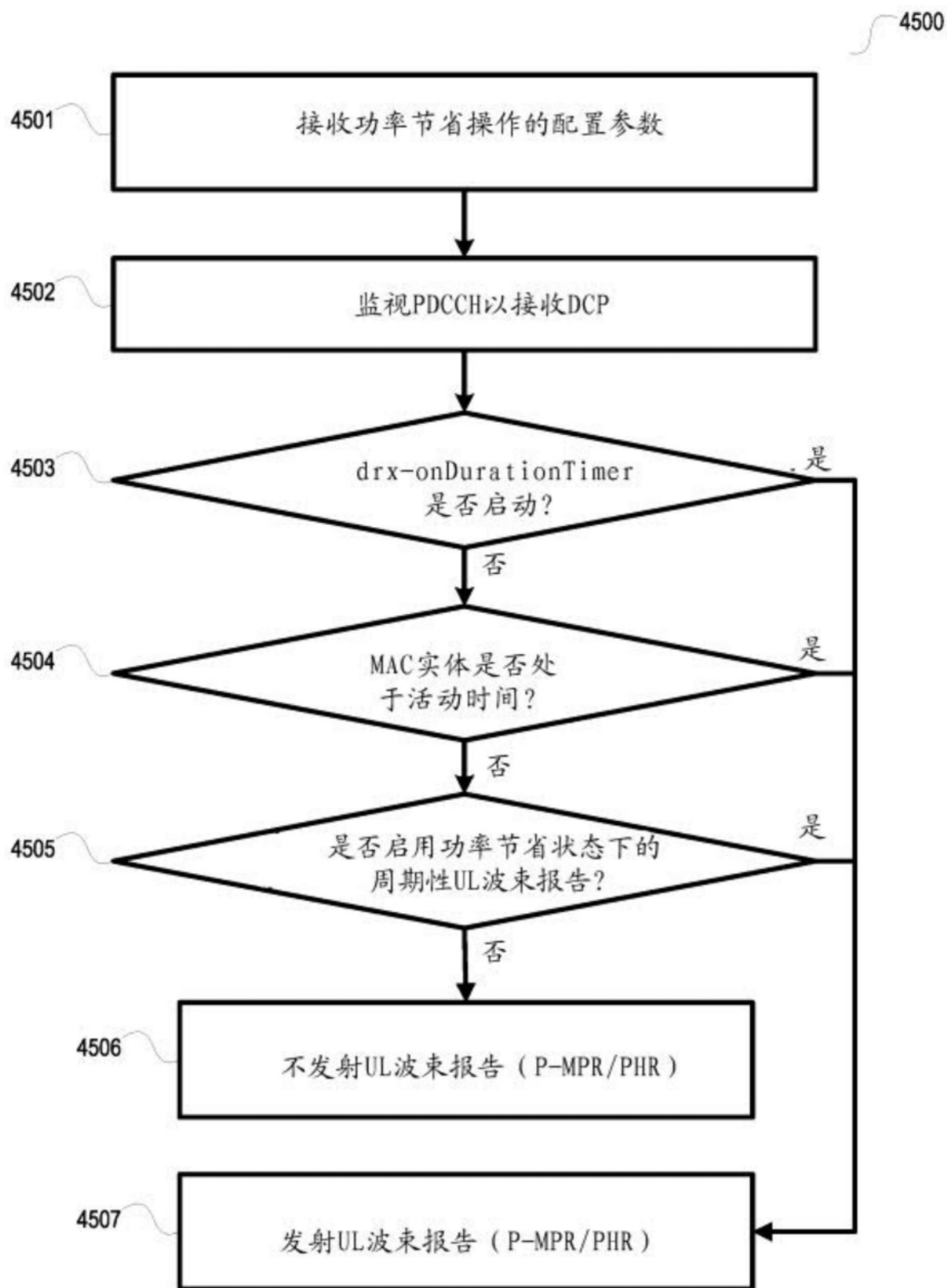


图45

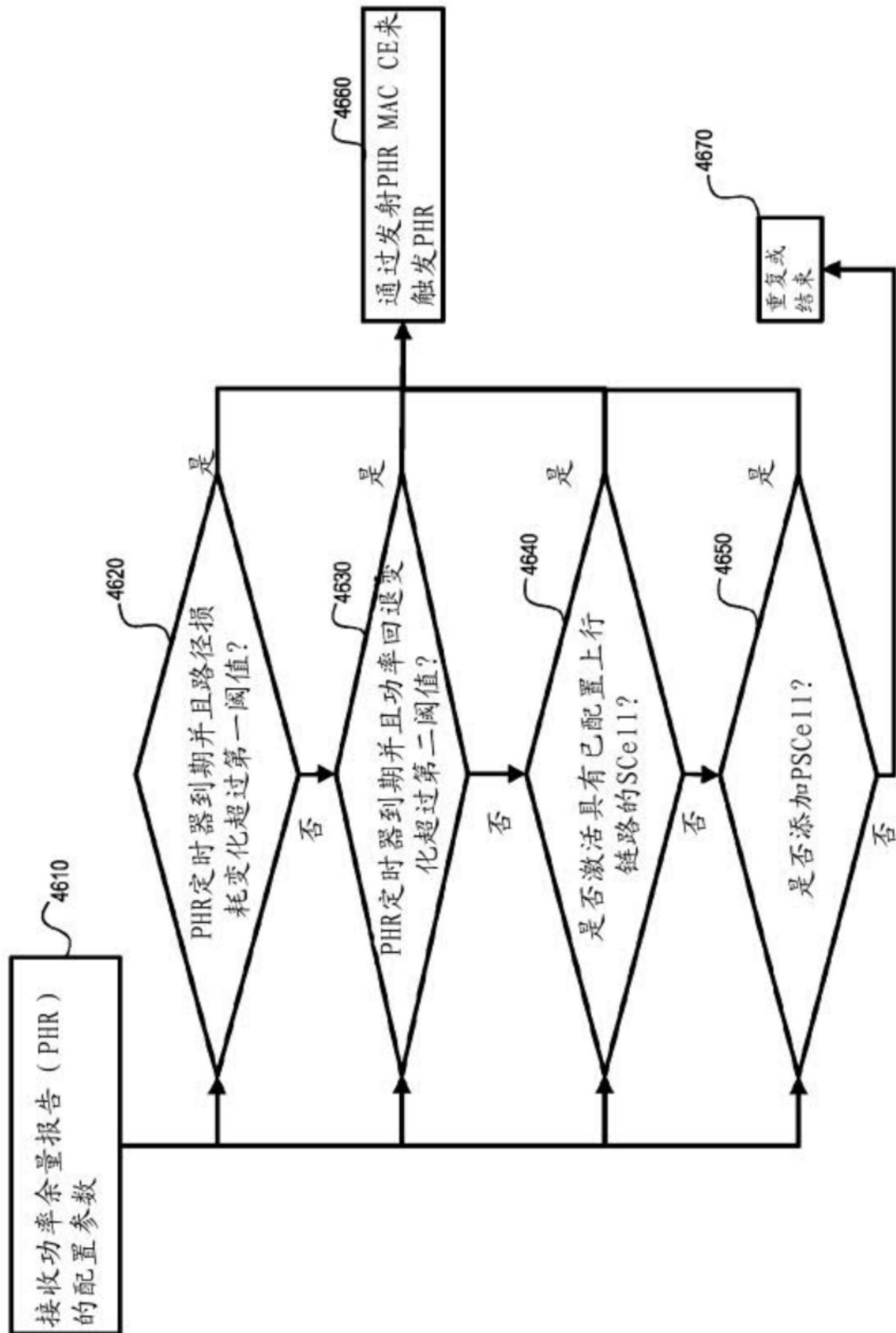


图46

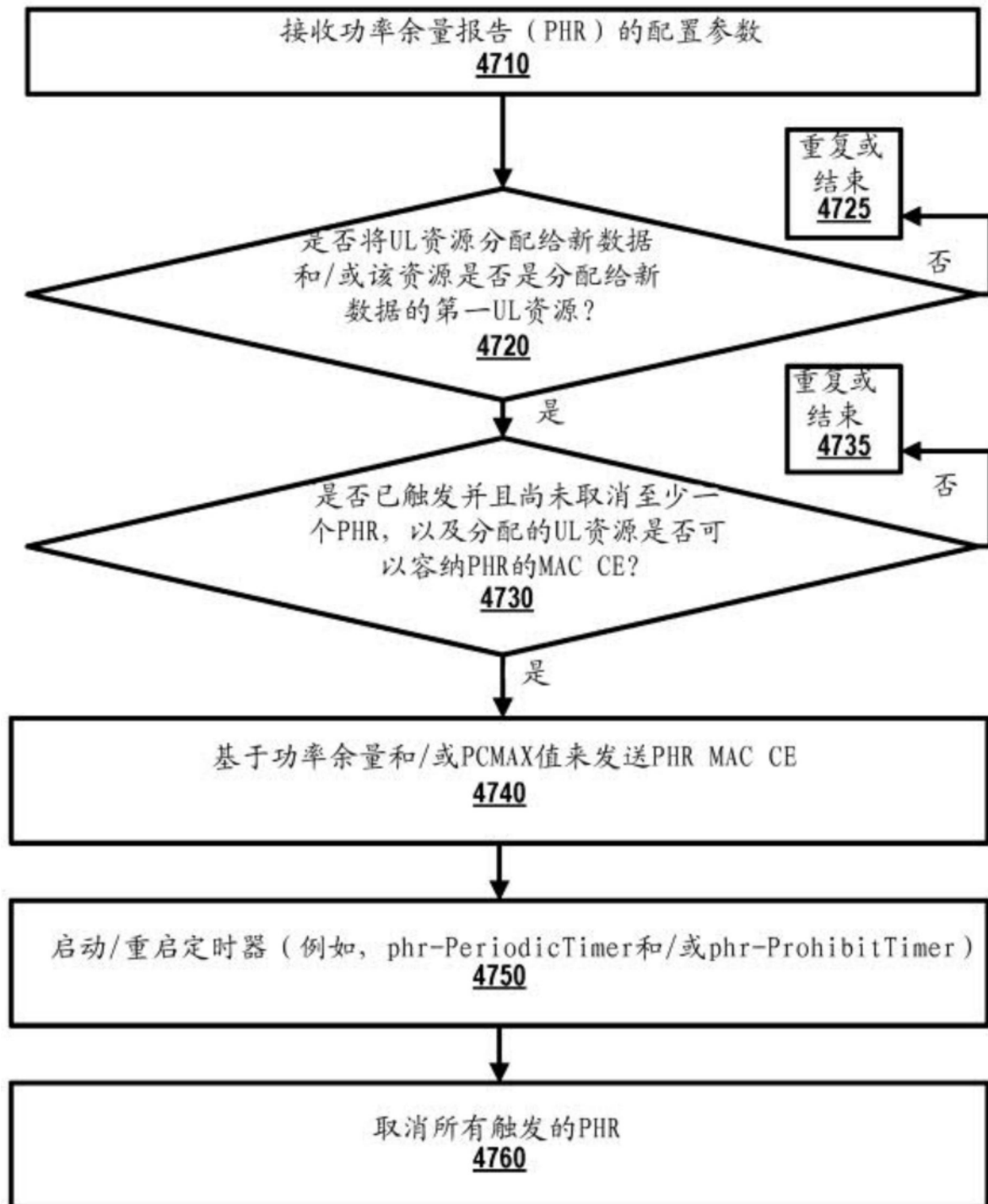


图47

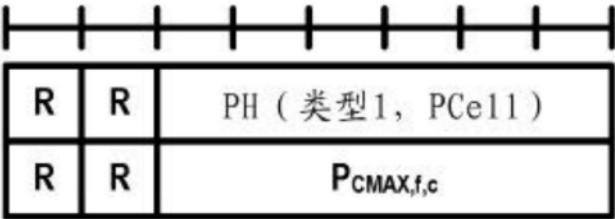


图48A

PH	功率余量水平
0	POWER_HEADROOM_0
1	POWER_HEADROOM_1
2	POWER_HEADROOM_2
...	...
62	POWER_HEADROOM_62
63	POWER_HEADROOM_63

图48B

P_{CMAX}	标称发射功率水平
0	PCMAX_C_00
1	PCMAX_C_01
2	PCMAX_C_02
...	...
62	PCMAX_C_62
63	PCMAX_C_63

图48C

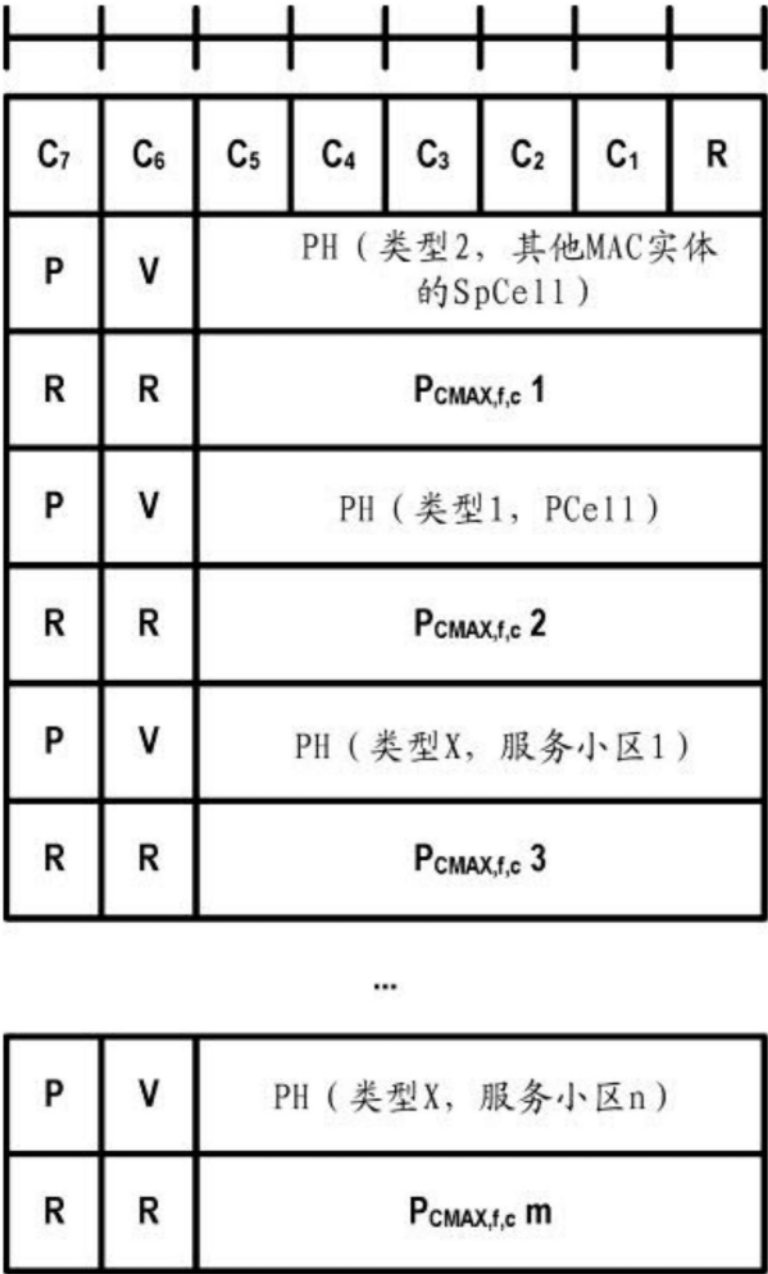


图49

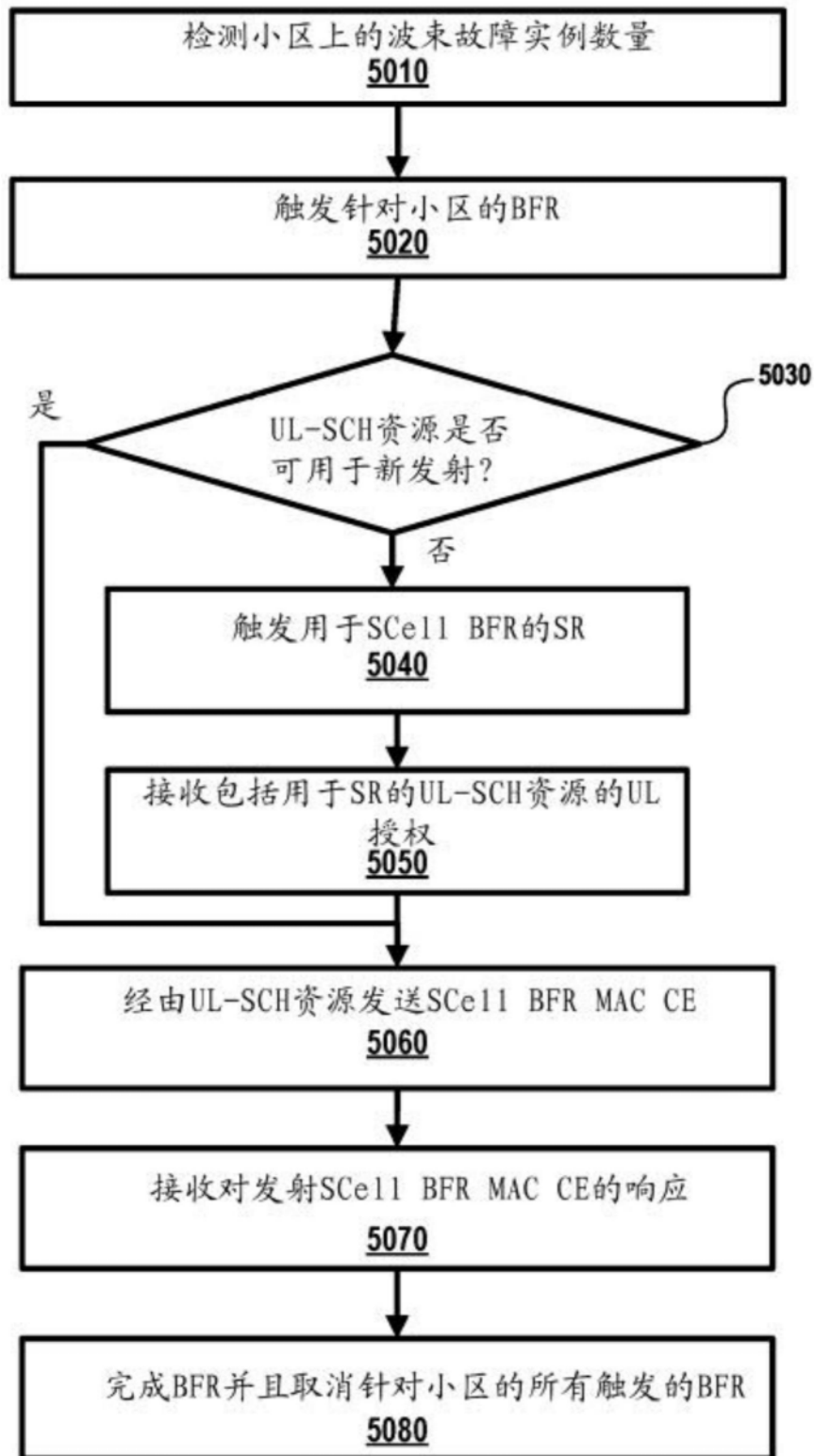


图50



图51A

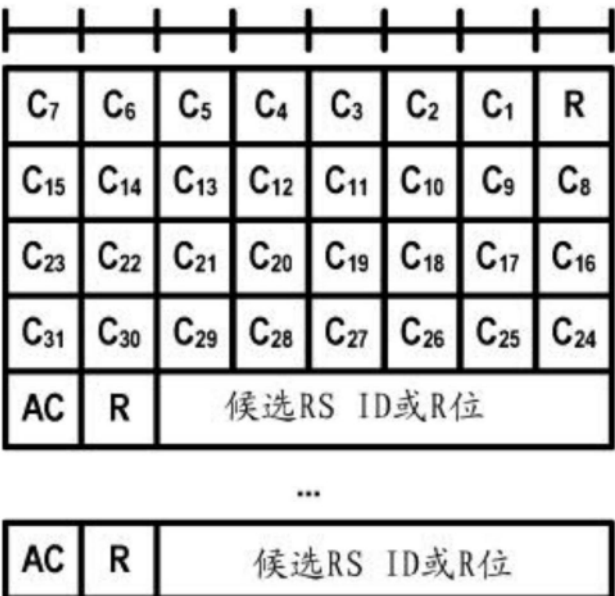


图51B

优先级顺序	逻辑信道
最高 (0)	C-RNTI MAC CE或来自UL-CCCH的数据
1	CG确认MAC CE或BFR MAC CE或多个条目CG确认MAC CE
2	侧链路CG确认MAC CE
3	LBT故障MAC CE
4	用于优先的SL-BSR的MAC CE
5	用于BSR (除了为填充而包括的BSR之外) 的MAC CE
6	单个条目PHR MAC CE或多个条目PHR MAC CE
7	用于多个期望的保护符号的MAC CE
8	用于先发生的BSR的MAC CE
9	用于SL-BSR (除了优先的SL-BSR和为填充而包括的SL-BSR之外) 的MAC CE
10	来自任何逻辑信道的数据, 除了来自UL-CCCH的数据之外
11	用于建议的位速率查询的MAC CE
12	用于为填充而包括的BSR的MAC CE
最低 (13)	用于为填充而包括的SL-BSR的MAC CE

图52

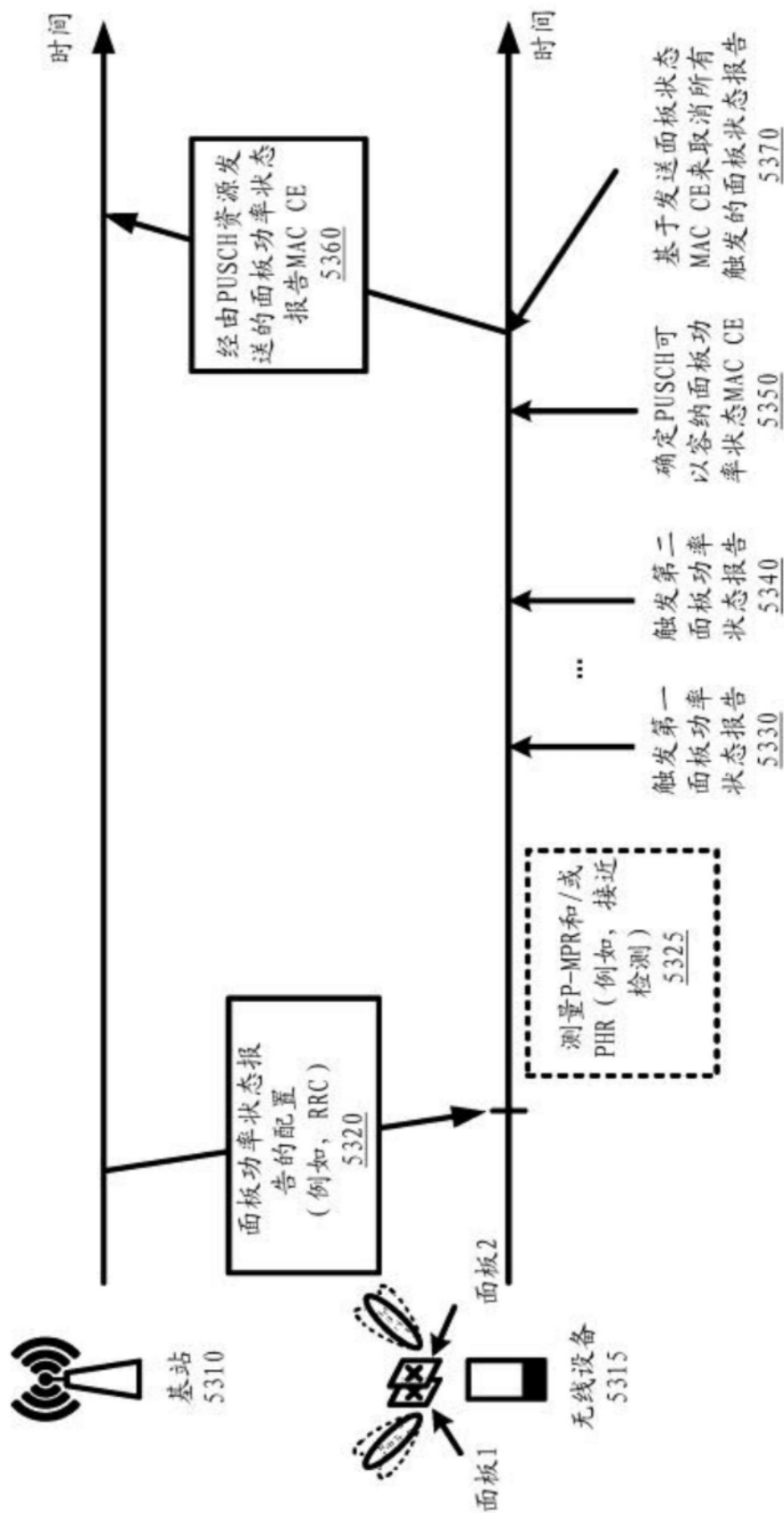


图53

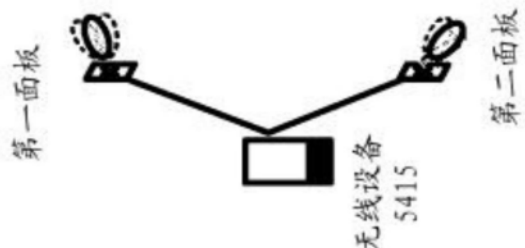
面板功率状态报告:		阈值条件:	
	无线设备基于第一面板和第二面板的UL占空比来触发面板功率状态报告, 包括:	5401A	- 在第一面板上评估的第一UL占空比大于阈值; 和/或 - 在第二面板上评估的第二UL占空比小于阈值。 5401B
	无线设备基于第一面板和第二面板的P-MPR来触发面板功率状态报告, 包括:	5402A	- 经由第一面板的第一P-MPR大于阈值; 和/或 - 经由第二面板的第二P-MPR小于阈值。 5402B
	无线设备基于第一面板和第二面板的P-MPR变化来触发面板功率状态报告, 包括:	5403A	- 经由第一面板的P-MPR从先前的P-MPR的变化大于阈值; 和/或 - 经由第二面板的P-MPR从先前的P-MPR的变化小于阈值。 5403B
	无线设备基于第一面板和第二面板的RSRP和P-MPR的组合值来触发面板功率状态报告, 包括:	5404A	- 基于第一面板的第一RSRP和第一P-MPR确定的值小于阈值; 和/或 - 基于第二面板的第二RSRP和第二P-MPR确定的值大于阈值。 5404B
	无线设备基于第一面板和第二面板的PHR来触发指示第一面板的PHR小于功率状态报告的面板A值, 包括:	5405A	- 指示第一面板的PHR的值小于阈值; 和/或 - 指示第二面板的PHR的值大于阈值。 5405B

图54

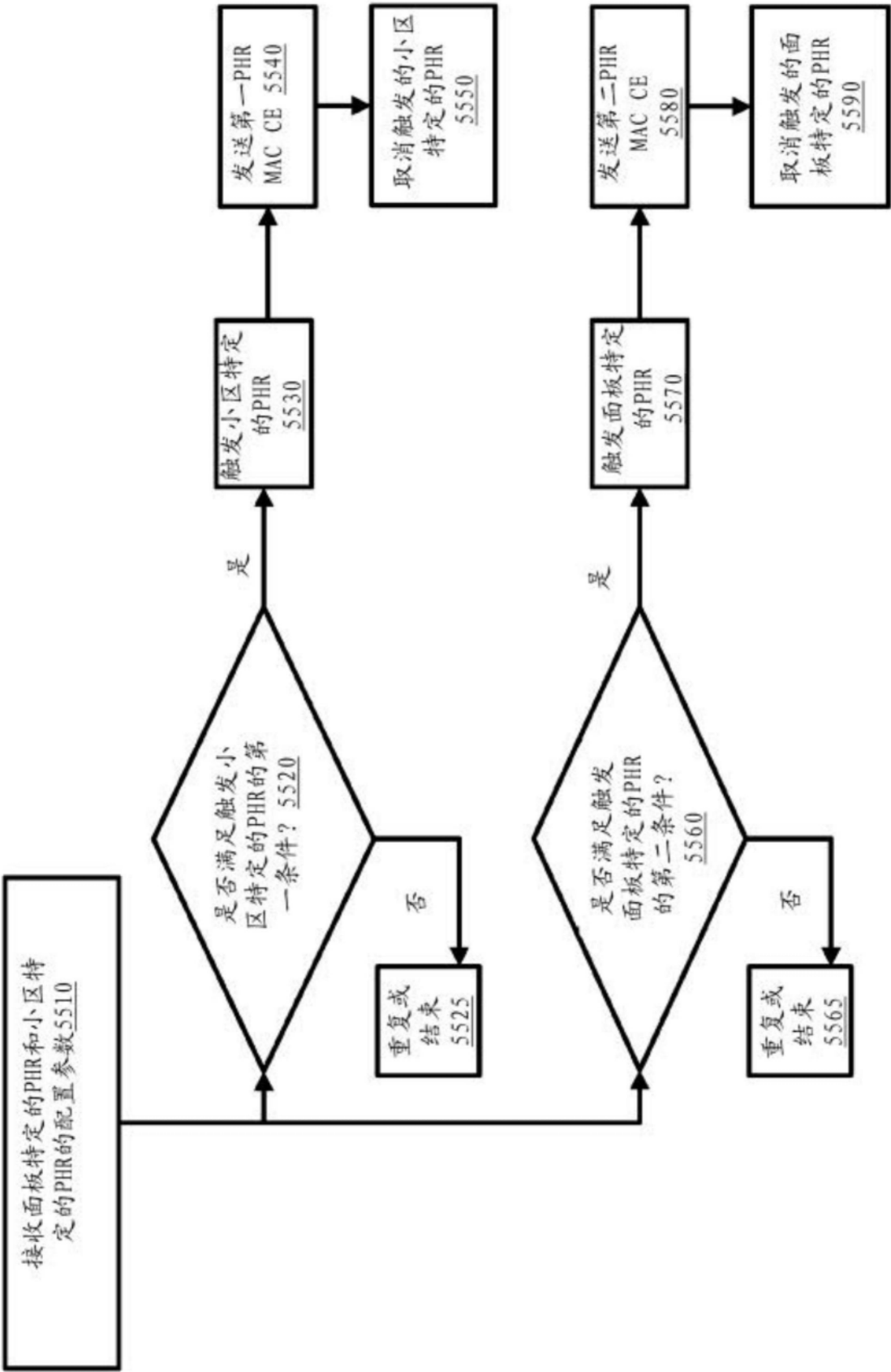
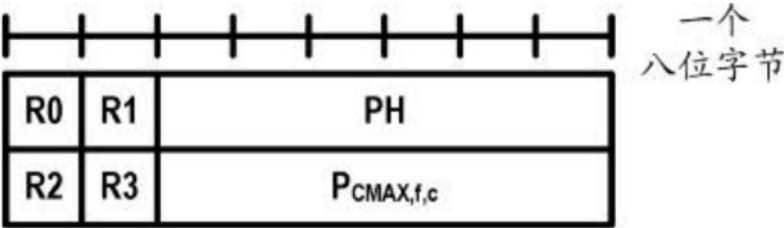
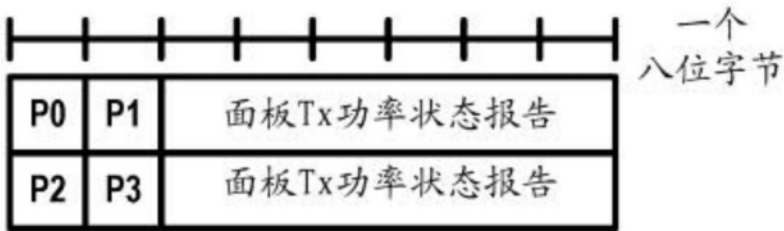


图55



R0: 面板的面板指示
R1-3: 面板的P-MPR指示

图56A



P0~P1: 第一面板的面板指示
P2~P3: 第二面板的面板指示

图56B

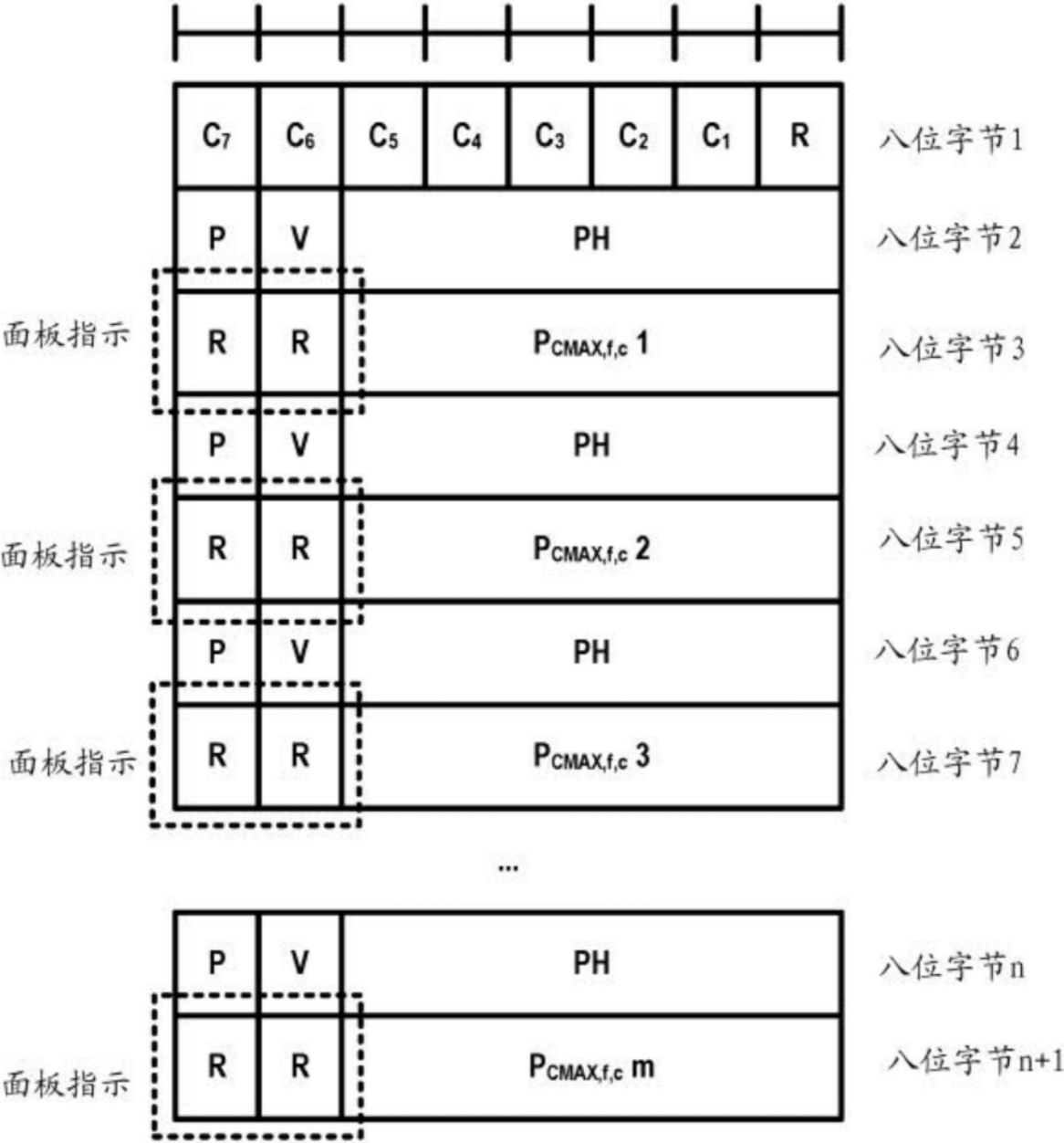


图57

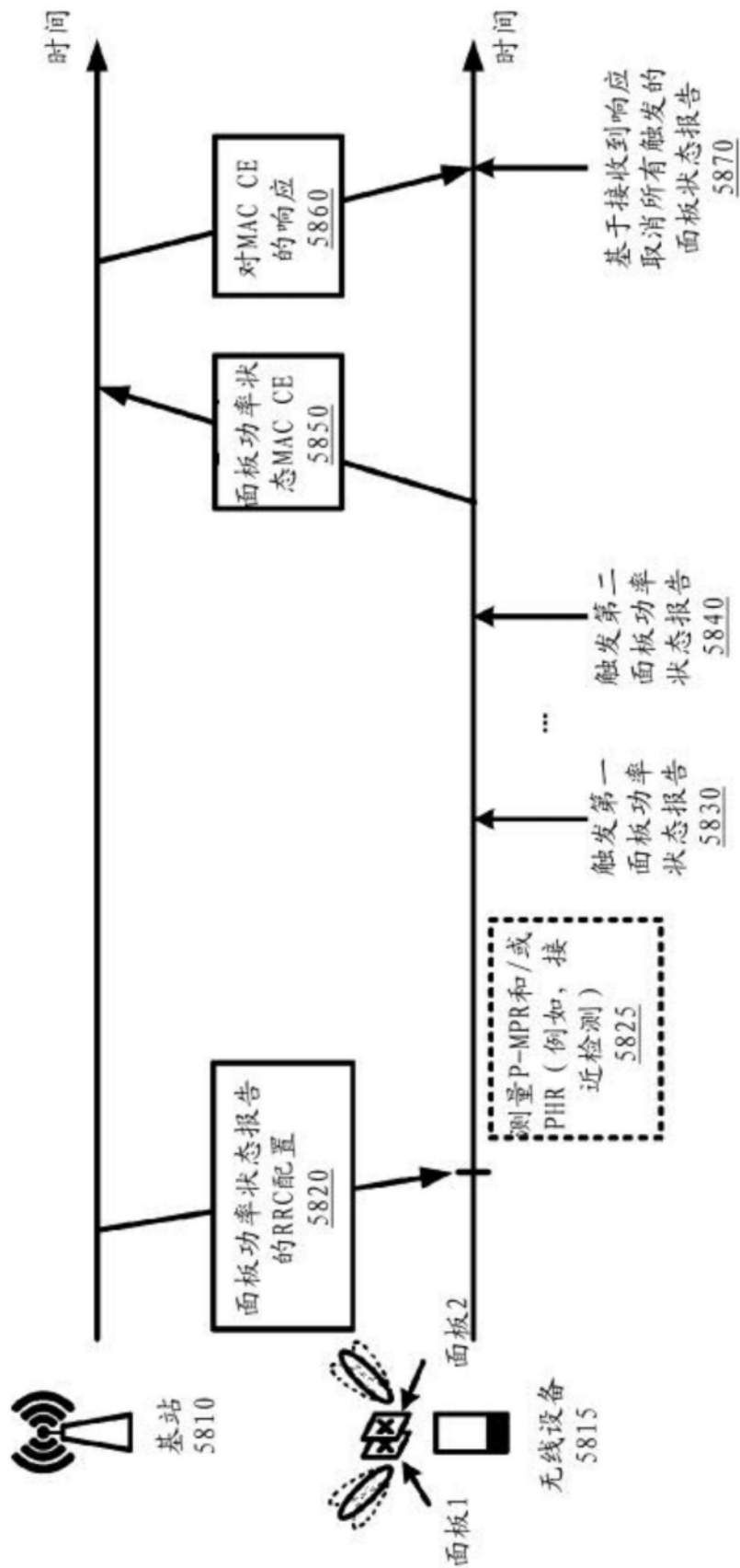


图58

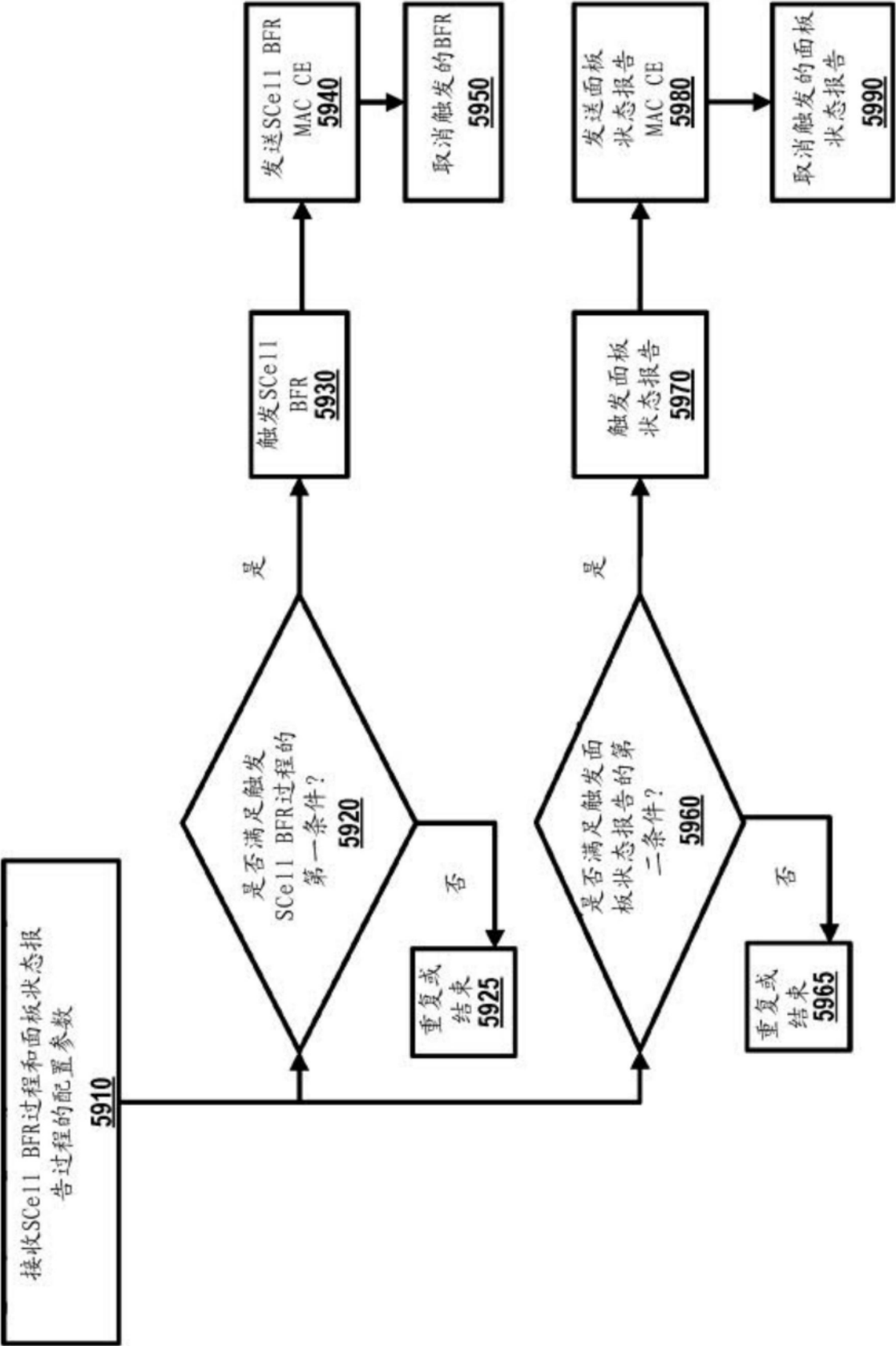
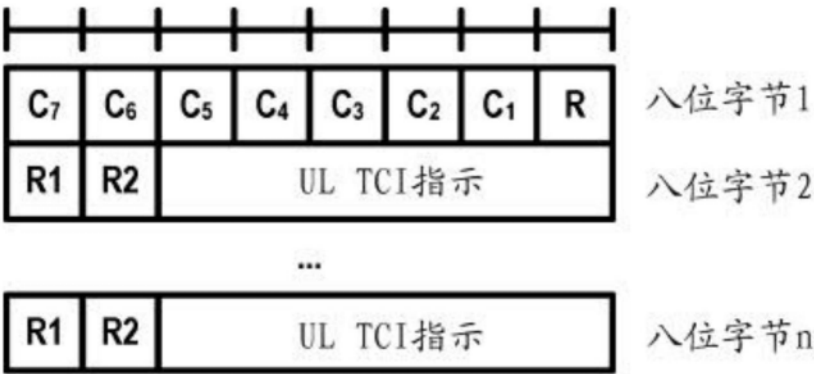


图59



R1-R2: 指示多个面板中的面板

图60