



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116601891 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 28

(21) 申请号 202180072780.9

(22) 申请日 2021.08.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116601891 A

(43) 申请公布日 2023.08.15

(30) 优先权数据
63/071,524 2020.08.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.04.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/047759 2021.08.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/047034 EN 2022.03.03

(73) 专利权人 欧芬诺有限责任公司
地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 A·C·希里克 E·H·迪南
Y·伊 周华 J·帕克

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
专利代理师 黄晓升

(51) Int.Cl.
H04B 17/309 (2006.01)
H04B 7/06 (2006.01)
H04W 72/04 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107171982 A, 2017.09.15
CN 111093219 A, 2020.05.01
审查员 屈晗星

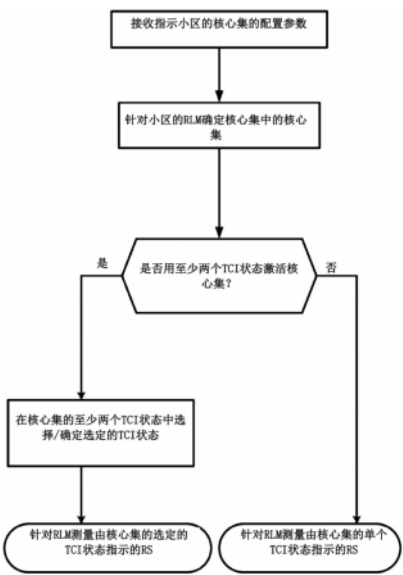
权利要求书2页 说明书70页 附图35页

(54) 发明名称

控制信道重复中的无线链路监测的无线
设备、基站和介质

(57) 摘要

一种无线设备能够针对小区的链路故障检测,基于以下的测量值来确定用至少两个传输配置指示符(TCI)状态激活的控制资源集(核心集)的无线链路质量:由至少两个TCI状态中的第一TCI状态指示的第一参考信号,以及由至少两个TCI状态中的第二TCI状态指示的第二参考信号。基于无线链路质量指示链路故障,无线设备能够传输指示链路故障的上行链路信号。



1. 一种无线设备,所述无线设备包括:
一个或多个处理器;以及
存储指令的存储器,所述指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述无线设备:
从基站接收指示单频网络 (SFN) 方案的一个或多个配置参数;
从所述基站接收激活控制资源集 (coreset) 的至少两个传输配置指示符 (TCI) 状态的命令;
经由所述coreset基于至少两个活动的TCI状态来监测下行链路控制信道;
当所述一个或多个配置参数指示SFN方案时,基于所述coreset的至少两个活动的TCI状态确定无线电链路质量;以及
根据指示无线电故障的无线电链路质量,向所述基站传输指示无线电故障的上行链路信号。
2. 根据权利要求1所述的无线设备,其中所述无线电故障是小区的无线电链路故障。
3. 根据权利要求1所述的无线设备,其中所述无线电故障是波束故障。
4. 根据权利要求1所述的无线设备,其中无线电链路质量是信噪比 (SNR)。
5. 根据权利要求1所述的无线设备,其中无线电链路质量是基于:
由所述至少两个TCI状态中的第一TCI状态指示的第一参考信号;和
由所述至少两个TCI状态中的第二TCI状态指示的第二参考信号。
6. 根据权利要求5所述的无线设备,其中基于至少两个TCI状态来监测下行链路控制信道包括:下行链路控制信道传输的至少一个解调参考信号 (DMRS) 天线端口与以下准共址:
关于第一准共址类型的第一参考信号;和
关于第二准共址类型的第二参考信号。
7. 根据权利要求6所述的无线设备,其中:
所述第一准共址类型是准共址类型D (QCL类型D);以及
所述第二准共址类型是QCL类型D。
8. 根据权利要求1所述的无线设备,其中存储器存储指令,所述指令还使得所述无线设备是基于所述无线电链路质量比阈值小确定所述无线电故障。
9. 根据权利要求1所述的无线设备,其中所述一个或多个配置参数用于物理下行链路控制信道 (PDCCH) 的SFN方案。
10. 根据权利要求1所述的无线设备,其中基于以下中的至少一者来确定所述无线电链路质量:
第一参考信号的第一测量值和第二参考信号的第二测量值的平均值;
所述第一测量值和所述第二测量值的最大值;
所述第一测量值和所述第二测量值的最小值;或
所述第一测量值和所述第二测量值的总和。
11. 根据权利要求1所述的无线设备,其中所述上行链路信号是以下中的至少一者:
随机接入前导码;
调度请求 (SR);或
媒体接入控制控制元素 (MAC CE)。
12. 根据权利要求1所述的无线设备,其中所述一个或多个配置参数进一步指示用于所

述coreset的coreset索引。

13.一种基站,所述基站包括:

一个或多个处理器;以及

存储指令的存储器,所述指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述基站:

向无线设备传输指示单频网络(SFN)方案的一个或多个配置参数;

向所述无线设备传输激活控制资源集(coreset)的至少两个传输配置指示符(TCI)状态的命令;以及

经由所述coreset基于至少两个活动的TCI状态向所述无线设备传输下行链路控制信道;以及

基于所述coreset的至少两个活动的TCI状态确定无线电链路质量比阈值小,其中所述确定是基于:

从所述无线设备接收指示无线电故障的上行链路信号;和

指示SFN方案的一个或多个配置参数。

14.根据权利要求13所述的基站,其中所述无线电故障是小区的无线电链路故障。

15.根据权利要求13所述的基站,其中所述无线电故障是波束故障。

16.根据权利要求13所述的基站,其中无线电链路质量是信噪比(SNR)。

17.根据权利要求13所述的基站,其中无线电链路质量是基于:

由所述至少两个TCI状态中的第一TCI状态指示的第一参考信号;和

由所述至少两个TCI状态中的第二TCI状态指示的第二参考信号。

18.根据权利要求13所述的基站,其中所述一个或多个配置参数用于物理下行链路控制信道(PDCCH)的SFN方案。

19.根据权利要求13所述的基站,其中接收的上行链路信号是以下中的至少一者:

随机接入前导码;

调度请求(SR);或

媒体接入控制控制元素(MAC CE)。

20.一种非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质包括指令,所述指令在由一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器:

从基站接收指示单频网络(SFN)方案的一个或多个配置参数;

从所述基站接收激活控制资源集(coreset)的至少两个传输配置指示符(TCI)状态的命令;

经由所述coreset基于至少两个活动的TCI状态来监测下行链路控制信道;

当所述一个或多个配置参数指示SFN方案时,基于所述coreset的至少两个活动的TCI状态确定无线电链路质量;以及

基于指示无线电故障的无线电链路质量,向所述基站传输指示无线电故障的上行链路信号。

控制信道重复中的无线电链路监测的无线设备、基站和介质

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年8月28日提交的美国临时申请第63/071,524号的权益,该临时申请的全部内容特此以引用方式并入。

技术领域

[0003] 本申请涉及通信领域,尤其涉及一种用于控制信道重复中的无线电链路监测的无线设备、基站和介质。

背景技术

[0004] 在现有技术的实施方式中,无线设备可以基于核心集的单个TCI状态来执行小区的RLM。当核心集的至少两个TCI状态被激活时,该执行可能效率不高。例如,无线设备可以基于至少两个TCI状态中的第一TCI状态来执行小区的RLM。基站可能没有关于用于执行小区RLM的第一TCI状态的信息。基站可以假设无线设备基于与用于执行RLM的无线设备不同的TCI状态(例如,至少两个TCI状态中的第二TCI状态)来执行小区的RLM。无线设备可以基于由第一TCI状态指示的第一参考信号的质量比阈值差(例如,更高的BLER、更低的RSRP、更低的SINR、更低的SNR)来检测/宣告无线电链路故障(RLF)。基于(在基站处)无线设备基于第二TCI状态执行小区的RLM的假设,当基站从无线设备接收到由无线设备基于第一TCI状态检测到的RLF的指示时,基站可以用新的TCI状态来更新至少两个TCI状态中的第二TCI。由第一TCI状态和第二TCI状态指示的波束可能指向不同的方向,并且可能经受(例如)显著的多普勒频移。无线设备和基站处的波束未对准可能导致RLF检测/声明过早、数据速率降低、恢复RLF的功耗增加以及成功通信的等待时间增加。

发明内容

[0005] 本申请的一些实施例公开了一种用于控制信道重复中的无线电链路监测的无线设备、基站和介质。

[0006] 根据本申请的一方面,提供了一种无线设备。该设备包括:一个或多个处理器;以及存储指令的存储器,所述指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述无线设备:执行如权利要求1至29中任一项所述的方法从基站接收指示单频网络(SFN)方案的一个或多个配置参数;从所述基站接收激活控制资源集(coreset)的至少两个传输配置指示符(TCI)状态的命令;经由所述coreset基于至少两个活动的TCI状态来监测下行链路控制信道;当所述一个或多个配置参数指示SFN方案时,基于所述coreset的至少两个活动的TCI状态确定无线电链路质量;以及根据指示无线电故障的无线电链路质量,向所述基站传输指示无线电故障的上行链路信号。

[0007] 根据本申请的另一方面,提供了一种基站。该基站包括:一个或多个处理器;以及存储指令的存储器,所述指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述基站:向所述无线设备传输指示单频网络(SFN)方案的一个或多个配置参数;向所述无线设备传输激活控

制资源集 (coreset) 的至少两个传输配置指示符 (TCI) 状态的命令;以及经由所述coreset 基于至少两个活动的TCI状态向所述无线设备传输下行链路控制信道;以及基于所述coreset的至少两个活动的TCI状态确定无线电链路质量比阈值小,其中所述确定是基于:从所述无线设备接收指示无线电故障的上行链路信号;和指示SFN方案的一个或多个配置参数。

[0008] 根据本申请的另一方面,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机可执行指令,所述指令在由一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器:从基站接收指示单频网络 (SFN) 方案的一个或多个配置参数;从所述基站接收激活控制资源集 (coreset) 的至少两个传输配置指示符 (TCI) 状态的命令;经由所述coreset基于至少两个活动的TCI状态来监测下行链路控制信道;当所述一个或多个配置参数指示SFN方案时,基于所述coreset的至少两个活动的TCI状态确定无线电链路质量;以及基于指示无线电故障的无线电链路质量,向所述基站传输指示无线电故障的上行链路信号。

附图说明

[0009] 在本文中参考附图描述本公开的各种实施方案中的若干实施方案的示例。

[0010] 图1A和图1B示出了在其中可实现本公开的实施方案的示例性移动通信网络。

[0011] 图2A和图2B分别示出了新无线电 (NR) 用户平面和控制平面协议栈。

[0012] 图3示出了在图2A的NR用户平面协议栈的协议层之间提供的服务的示例。

[0013] 图4A示出了流过图2A的NR用户平面协议栈的示例性下行链路数据流。

[0014] 图4B示出了MAC PDU中的MAC子标头的示例性格式。

[0015] 图5A和图5B分别示出了用于下行链路和上行链路的逻辑信道、传送信道和物理信道之间的映射。

[0016] 图6是示出UE的RRC状态转变的示例图。

[0017] 图7示出了OFDM符号被分组到其中的NR帧的示例性配置。

[0018] 图8示出了NR载波的时间和频率域中的时隙的示例性配置。

[0019] 图9示出了使用NR载波的两个经配置BWP进行带宽调适的示例。

[0020] 图10A示出了具有两个分量载波的三种载波聚合配置。

[0021] 图10B示出了聚合小区如何可以被配置到一个或多个PUCCH群组中的示例。

[0022] 图11A示出了SS/PBCH块结构和位置的示例。

[0023] 图11B示出了在时间和频率域中被映射的CSI-RS的示例。

[0024] 图12A和图12B分别示出了三个下行链路和上行链路波束管理程序的示例。

[0025] 图13A、图13B和图13C分别示出了四步基于竞争的随机接入程序、两步无竞争随机接入程序以及另一个两步随机接入程序。

[0026] 图14A示出了带宽部分的CORESET配置的示例。

[0027] 图14B示出了CORESET和PDCCH处理上用于DCI传输的CCE到REG映射的示例。

[0028] 图15示出了与基站通信的无线设备的示例。

[0029] 图16A、图16B、图16C和图16D示出了用于上行链路和下行链路传输的示例性结构。

[0030] 图17示出了根据本公开的实施方案的一个方面的用于控制和/或数据的示例性配置参数。

- [0031] 图18示出了根据本公开的实施方案的一个方面的核心集的示例性配置参数。
- [0032] 图19示出了根据本公开的实施方案的一个方面的PDCCH重复的示例。
- [0033] 图20示出了根据本公开的实施方案的一个方面的跨多个TRP的控制信道重复的示例。
- [0034] 图21示出了根据本公开的实施方案的一个方面的控制信道重复的示例。
- [0035] 图22示出了根据本公开的实施方案的一个方面的与作为活动TCI状态的多个TCI状态相关联的核心集的示例。
- [0036] 图23示出了根据本公开的实施方案的一个方面的激活核心集的多个TCI状态的MAC CE格式的示例。
- [0037] 图24是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例。
- [0038] 图25是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例。
- [0039] 图26是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例。
- [0040] 图27是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例性流程图。
- [0041] 图28是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例性流程图。

具体实施方式

[0042] 在本公开中,以如何可以实现所公开的技术和/或如何可以在环境和场景中实践所公开的技术的示例的形式呈现了各种实施方案。对于相关领域的技术人员将显而易见的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可在其中进行形式和细节上的各种改变。实际上,在阅读了说明书之后,对于相关领域的技术人员将显而易见的是如何实施替代实施方案。本发明实施方案不应受任何所描述的示例性实施方案的限制。将参考附图描述本公开的实施方案。来自所公开的示例性实施方案的限制、特征和/或要素可以被组合以在本公开的范围内创建另外的实施方案。任何突出功能性和优点的图仅出于示例目的而给出。所公开的架构足够灵活且可配置,使得其可以不同于所示方式的方式利用。举例来说,任何流程图中列出的动作可被重新排序或仅任选地用于某些实施方案中。

[0043] 实施方案可以被配置为按需要操作。当满足某些标准时,例如在无线设备、基站、无线电环境、网络、上述的组合等中,可以执行所公开的机制。示例性标准可以至少部分基于例如无线设备或网络节点配置、业务负载、初始系统设置、包大小、业务特性、上述的组合等。当满足一个或多个标准时,可以应用各种示例性实施方案。因此,可以实施选择性地实施所公开的协议的示例性实施方案。

[0044] 基站可以与无线设备的混合体进行通信。无线设备和/或基站可以支持多种技术和/或同一技术的多个版本。无线设备可能具有某些特定的能力,这取决于无线设备类别和/或能力。当本公开提及基站与多个无线设备通信时,本公开可意指覆盖区域中的总无线设备的子集。例如,本公开可以意指具有给定能力并且在基站的给定扇区中的给定LTE或5G

版本的多个无线设备。本公开中的多个无线设备可以指选定的多个无线设备,和/或覆盖区域中的根据公开的方法执行的总无线设备的子集等。在覆盖区域中可能存在可能不符合所公开的方法的多个基站或多个无线设备,例如,这些无线设备或基站可基于较旧版本的LTE或5G技术来执行。

[0045] 在本公开中,“一个”(“a”和“an”)以及类似的短语将被解释为“至少一个”和“一个或多个”。类似地,以后缀“(s)”结尾的任何术语将被解释为“至少一个”和“一个或多个”。在本公开中,术语“可”被解释为“可,例如”。换言之,术语“可”表明在术语“可”之后的短语是可用于或可不用于各种实施方案中的一个或多个实施方案的多种合适可能性中的一个合适可能性的示例。如本文所用,术语“包含”和“由……组成”列举了正描述的元件的一个或多个部件。术语“包含”与“包括”可互换,并且不排除未列举的部件被包括在正描述的元件中。相比之下,“由……组成”提供了正描述的元件的该一个或多个部件的完整列举。如本文所用,术语“基于”应解释为“至少部分地基于”而不是例如“仅基于”。如本文所用,术语“和/或”表示列举的元件的任何可能的组合。例如,“A、B和/或C”可以表示A;B;C;A和B;A和C;B和C;或A、B和C。

[0046] 如果A和B是集合,并且A的每一个元素也是B的元素,则A被称为B的子集。在本说明书中,仅考虑非空集合和子集。例如, $B = \{\text{cell1}, \text{cell2}\}$ 的可能子集为: $\{\text{cell1}\}$ 、 $\{\text{cell2}\}$ 和 $\{\text{cell1}, \text{cell2}\}$ 。短语“基于”(或等同地“至少基于”)表示术语“基于”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。短语“响应于”(或等同地“至少响应于”)表示短语“响应于”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。短语“取决于”(或等同地“至少取决于”)表示短语“取决于”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。短语“采用/使用”(或等同地“至少采用/使用”)表示短语“采用/使用”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。

[0047] 术语经配置可以涉及设备的能力,无论设备处于操作状态还是非操作状态。“经配置”还可以意指设备中影响设备的操作特性的特定设置,无论设备处于操作状态还是非操作状态。换句话说,硬件、软件、固件、寄存器、存储器值等可以“配置”在设备内,以向所述设备提供特定的特性,无论所述设备处于操作状态还是非操作状态。如“在设备中引起的控制消息”的术语可以意味着控制消息具有可用于配置设备中的特定的特性的参数或可用于实施设备中的某些动作的参数,无论所述设备处于操作状态还是非操作状态。

[0048] 在本公开中,参数(或同等地称为字段或信息要素:IE)可包括一个或多个信息对象,且信息对象可包括一个或多个其他对象。举例来说,如果参数(IE)N包括参数(IE)M,且参数(IE)M包括参数(IE)K,且参数(IE)K包括参数(信息要素)J。那么举例来说,N包括K,且N包括J。在一个示例性实施方案中,当一个或多个消息包括多个参数时,其意味着所述多个参数中的参数在所述一个或多个消息中的至少一个中,但不必在所述一个或多个消息中的每一个中。

[0049] 所提出的许多特征通过使用“可”或使用括号被描述为可选的。为了简洁和易读,本公开没有明确地叙述可以通过从所述组可选特征中进行选择而获得的每个排列。本公开应被解释为明确地公开所有这样的排列。例如,被描述为具有三个可选特征的系统可以以

七种不同方式体现,即仅具有三个可能特征中的一个、具有三个可能特征中的任何两个或具有三个可能特征中的三个。

[0050] 在公开的实施方案中描述的许多要素可以实现为模块。模块在这里定义为执行所限定的功能并且具有所限定的到其他要素的接口的要素。本公开中描述的模块可以硬件、结合硬件的软件、固件、湿件(例如,具有生物要素的硬件)或其组合来实现,所有这些在行为上可以是等效的。例如,模块可以被实现为用计算机语言编写的软件例程,该计算机语言被配置为由硬件机器(诸如,C、C++、Fortran、Java、Basic、Matlab等)或建模/仿真程序(诸如,Simulink、Stateflow、GNUOctave或LabVIEWMathScript)来执行。有可能使用并入有离散或可编程模拟、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);和复杂可编程逻辑设备(CPLD)。计算机、微控制器和微处理器使用诸如汇编、C、C++等语言编程。FPGA、ASIC和CPLD经常使用硬件描述语言(HDL)进行编程,诸如VHSIC硬件描述语言(VHDL)或Verilog,这些语言在可编程设备上配置功能较少的内部硬件模块之间的连接。所提到的技术经常组合使用以实现功能模块的结果。

[0051] 图1A示出了在其中可实现本公开的实施方案的移动通信网络100的示例。移动通信网络100可以是例如由网络运营商运行的公共陆地移动网络(PLMN)。如图1A所示,移动通信网络100包括核心网络(CN)102、无线电接入网络(RAN)104和无线设备106。

[0052] CN 102可向无线设备106提供到一个或多个数据网络(DN)(诸如公共DN(例如,因特网)、私有DN和/或运营商内部DN)的接口。作为接口功能的一部分,CN 102可在无线设备106和一个或多个DN之间设置端到端连接、认证无线设备106以及提供充电功能。

[0053] RAN 104可经由空中接口通过无线电通信将CN 102连接到无线设备106。作为无线电通信的一部分,RAN 104可提供调度、无线电资源管理和重传协议。经由空中接口从RAN 104到无线设备106的通信方向被称为下行链路,而经由空中接口从无线设备106到RAN 104的通信方向被称为上行链路。可使用频分双工(FDD)、时分双工(TDD)和/或该两种双工技术的一些组合将下行链路传输与上行链路传输分离。

[0054] 术语“无线设备”在整个本公开中可以用来意指和涵盖需要或可使用无线通信的任何移动设备或固定(非移动)设备。例如,无线设备可以是电话、智能电话、平板电脑、计算机、膝上型计算机、传感器、仪表、可穿戴设备、物联网(IoT)设备、车辆路侧单元(RSU)、中继节点、汽车和/或其任何组合。术语“无线设备”涵盖其他术语,包括用户设备(UE)、用户终端(UT)、接入终端(AT)、移动台、手持机、无线传输和接收单元(WTRU)和/或无线通信设备。

[0055] RAN 104可包括一个或多个基站(未示出)。术语“基站”在整个本公开中可用于意指和涵盖:节点B(与UMTS和/或3G标准相关联);演进节点B(eNB,与E-UTRA和/或4G标准相关联);远程无线电头(RRH);基带处理单元,其耦合到一个或多个RRH;转发器节点或中继节点,其用于扩展供体节点的覆盖区域;下一代演进节点B(ng-eNB);一代节点B(gNB,与NR和/或5G标准相关联);接入点(AP,与例如WiFi或任何其他合适的无线通信标准相关联);和/或其任何组合。基站可包括至少一个gNB中央单元(gNB-CU)和至少一个gNB分布式单元(gNB-DU)。

[0056] RAN 104中包括的基站可以包括一个或多个集合的天线,用于通过空中接口与无线设备106通信。例如,该基站中的一个或多个基站可包括三组天线以分别控制三个小区

(或扇区)。小区的大小可由接收器(例如,基站接收器)可成功地从小区中操作的发射器(例如,无线设备发射器)接收传输的范围来确定。基站的小区可一起向无线设备106提供遍及宽广的地理区域的无线电覆盖以支持无线设备移动。

[0057] 除了三扇区站点之外,基站的其他实施方式也是可能的。例如,RAN 104中的基站中的一个或多个基站可被实现为具有多于或少于三个扇区的扇区化站点。RAN 104中的基站中的一个或多个基站可被实现为接入点、耦合到若干远程无线电头(RRH)的基带处理单元和/或用于扩展供体节点的覆盖区域的转发器或中继节点。耦合到RRH的基带处理单元可以是集中式或云RAN架构的一部分,其中基带处理单元可集中于基带处理单元池中或虚拟化。转发器节点可放大和重播从供体节点接收的无线电信号。中继节点可执行与转发器节点相同/相似的功能,但可对从供体节点接收的无线电信号进行解码,以在放大和重播无线电信号之前消除噪声。

[0058] RAN 104可被部署为具有相似天线型式和相似高级别传输功率的宏小区基站的同构网络。RAN 104可被部署为异构网络。在异构网络中,小型小区基站可用于提供小覆盖区域,例如与由宏小区基站提供的相对较大的覆盖区域重叠的覆盖区域。可在具有高数据业务的区域中(或所谓的“热点”)或在宏小区覆盖微弱的区域中提供小覆盖范围。小型小区基站的示例按覆盖面积递减的顺序包括:微小区基站、微微小区基站和毫微微小区基站或家庭基站。

[0059] 1998年成立了第三代合作伙伴计划(3GPP),为与图1A中的移动通信网络100相似的移动通信网络提供全球规范标准化。到目前为止,3GPP已经为三代移动网络制定了规范:被称为通用移动通信系统(UMTS)的第三代(3G)网络、被称为长期演进(LTE)的第四代(4G)网络以及被称为5G系统(5GS)的第五代(5G)网络。参考被称为下一代RAN(NG-RAN)的3GPP 5G网络的RAN来描述本公开的实施方案。这些实施方案可适用于其他移动通信网络的RAN,诸如图1A中的RAN 104、早期3G和4G网络的RAN以及尚未指定的未来网络(例如,3GPP 6G网络)的那些RAN。NG-RAN实现被称为新无线电(NR)的5G无线电接入技术,并且可以被配置为实现4G无线电接入技术或其他无线电接入技术,包括非3GPP无线电接入技术。

[0060] 图1B示出了在其中可实现本公开的实施方案的另一示例性移动通信网络150。移动通信网络150可以是例如由网络运营商运行的PLMN。如图1B中所示,移动通信网络150包括5G核心网络(5G-CN)152、NG-RAN 154以及UE 156A和156B(统称为UE 156)。可以以与关于图1A描述的对应部件相同或相似的方式来实现和操作这些部件。

[0061] 5G-CN 152向UE 156提供到一个或多个DN的接口,诸如公共DN(例如,因特网)、私有DN和/或运营商内部DN。作为接口功能的一部分,5G-CN 152可在UE 156和该一个或多个DN之间设置端到端连接、认证UE 156以及提供收费功能。与3GPP 4G网络的CN相比,5G-CN 152的基础可以是基于服务的架构。这意味着构成5G-CN 152的节点的架构可被定义为经由接口向其他网络功能提供服务的网络功能。5G-CN 152的网络功能可以若干种方式实现,包括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或作为在平台(例如,基于云的平台)上实例化的虚拟化功能。

[0062] 如图1B所示,5G-CN 152包括接入和移动性管理功能(AMF)158A和用户平面功能(UPF)158B,为便于说明,在图1B中将它们示出为一个部件AMF/UPF 158。UPF 158B可以充当NG-RAN 154与该一个或多个DN之间的网关。UPF 158B可以执行的功能诸如:包路由和转发、

包检查和用户平面策略规则实行、业务使用报告、支持将业务流路由到该一个或多个DN的上行链路分类、用户平面的服务质量 (QoS) 处理 (例如, 包滤波、门控、上行链路/下行链路速率实行和上行链路业务验证)、下行链路包缓冲和下行链路数据通知触发。UPF 158B可以充当无线电接入技术 (RAT) 内/间移动性的锚点、与该一个或多个DN互连的外部协议 (或包) 数据单元 (PDU) 会话点和/或支持多宿主PDU会话的支点。UE 156可以被配置为通过PDU会话接收服务, PDU会话是UE与DN之间的逻辑连接。

[0063] AMF 158A可以执行的功能诸如: 非接入层面 (NAS) 信令终止、NAS信令安全、接入层面 (AS) 安全控制、用于3GPP接入网络之间的移动性的CN间节点信令、闲置模式UE可达性 (例如, 寻呼重传的控制和执行)、注册区域管理、系统内和系统间移动性支持、接入认证、包括漫游权校验的接入授权、移动性管理控制 (订阅和策略)、网络切片支持和/或会话管理功能 (SMF) 选择。NAS可以意指在CN与UE之间操作的功能, 并且AS可以意指在UE与RAN之间操作的功能。

[0064] 5G-CN 152可以包括为清楚起见未在图1B中示出的一个或多个附加的网络功能。举例来说, 5G-CN 152可以包括以下各项中的一项或多项: 会话管理功能 (SMF)、NR存储库功能 (NRF)、策略控制功能 (PCF)、网络开放功能 (NEF)、统一数据管理 (UDM)、应用功能 (AF) 和/或认证服务器功能 (AUSF)。

[0065] NG-RAN 154可以通过经由空中接口进行的无线电通信将5G-CN 152连接到UE 156。NG-RAN 154可以包括: 一个或多个gNB, 示出为gNB 160A和gNB 160B (统称为gNB 160); 和/或一个或多个ng-eNB, 示出为ng-eNB 162A和ng-eNB 162B (统称为ng-eNB 162)。可以将gNB 160和ng-eNB 162更一般地称为基站。gNB 160和ng-eNB 162可以包括一组或多组天线, 用于通过空中接口与UE 156通信。例如, gNB 160中的一个或多个gNB和/或ng-eNB 162中的一个或多个ng-eNB可以包括三组天线以分别控制三个小区 (或扇区)。gNB 160和ng-eNB 162的小区可以一起向UE 156提供遍及宽广的地理区域的无线电覆盖以支持UE移动。

[0066] 如图1B中所示, gNB 160和/或ng-eNB 162可以借助于NG接口连接到5G-CN 152, 并且通过Xn接口连接到其他基站。可以使用直接的物理连接和/或通过底层传送网络 (诸如因特网协议 (IP) 传送网络) 进行的间接连接来建立NG和Xn接口。gNB 160和/或ng-eNB 162可以借助于Uu接口连接到UE 156。例如, 如图1B中所示, gNB 160A可以借助于Uu接口连接到UE 156A。NG、Xn和Uu接口与协议栈相关联。与接口相关联的协议栈可以由图1B中的网络元件用于交换数据和信令消息, 并且可以包括两种平面: 用户平面和控制平面。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。

[0067] gNB 160和/或ng-eNB 162可以借助于一个或多个NG接口连接到5G-CN 152的一个或多个AMF/UPF功能, 诸如AMF/UPF 158。例如, gNB 160A可以借助于NG用户平面 (NG-U) 接口连接到AMF/UPF 158的UPF 158B。NG-U接口可以在gNB 160A与UPF 158B之间提供用户平面PDU的递送 (例如, 非保证递送)。gNB 160A可以借助于NG控制平面 (NG-C) 接口连接到AMF 158A。NG-C接口可以提供例如NG接口管理、UE上下文管理、UE移动性管理、NAS消息的传送、寻呼、PDU会话管理以及配置传递和/或警告消息传输。

[0068] gNB 160可以通过Uu接口向UE 156提供NR用户平面和控制平面协议终止。例如, gNB 160A可以通过与第一协议栈相关联的Uu接口向UE 156A提供NR用户平面和控制平面协议终止。ng-eNB 162可以通过Uu接口向UE 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止,其中E-UTRA是指3GPP 4G无线电接入技术。例如,ng-eNB 162B可以通过与第二协议栈相关联的Uu接口向UE 156B提供E-UTRA用户平面和控制平面协议终止。

[0069] 5G-CN 152被描述为被配置为处理NR和4G无线电接入。本领域的普通技术人员将理解,NR有可能以被称为“非独立式操作”的模式连接到4G核心网络。在非独立式操作中,4G核心网络用于提供(或至少支持)控制平面功能(例如,初始接入、移动性和寻呼)。尽管图1B中示出了仅一个AMF/UPF 158,但是一个gNB或ng-eNB可以连接到多个AMF/UPF节点以跨该多个AMF/UPF节点提供冗余和/或负载共享。

[0070] 如所论述的,图1B中的网络元件之间的接口(例如,Uu、Xn和NG接口)可以与网络元件用于交换数据和信令消息的协议栈相关联。协议栈可以包括两种平面:用户平面和控制平面。用户平面可以处理用户感兴趣的数据,而控制平面可以处理网络元件感兴趣的信令消息。

[0071] 图2A和图2B分别示出了用于位于UE 210与gNB 220之间的Uu接口的NR用户平面和NR控制平面协议栈的示例。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UE 156A和gNB 160A之间的Uu接口的那些协议栈相同或相似。

[0072] 图2A示出了包括在UE 210和gNB 220中实现的五个层的NR用户平面协议栈。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送服务,并且可以对应于开放系统互连(OSI)模型的1层。PHY 211和221上方的接下来四个协议包括介质接入控制层(MAC) 212和222、无线链路控制层(RLC) 213和223、包数据汇聚协议层(PDCP) 214和224以及服务数据应用协议层(SDAP) 215和225。这四个协议可以一起构成OSI模型的2层或数据链路层。

[0073] 图3示出了在NR用户平面协议栈的协议层之间提供的服务的示例。从图2A和图3的顶部开始,SDAP 215和225可以执行QoS流处理。UE 210可以通过PDU会话接收服务,该PDU会话可以是UE 210与DN之间的逻辑连接。PDU会话可以具有一个或多个QoS流。CN的UPF(例如,UPF 158B)可以基于QoS要求(例如,在延迟、数据速率和/或错误率方面)将IP包映射到PDU会话的该一个或多个QoS流。SDAP 215和225可以在该一个或多个QoS流与一个或多个数据无线电承载之间执行映射/解映射。QoS流与数据无线电承载之间的映射/解映射可以由在gNB 220处的SDAP 225确定。在UE 210处的SDAP 215可以通过从gNB 220接收的反射式映射或控制信令获知QoS流与数据无线电承载之间的映射。对于反射式映射,在gNB 220处的SDAP 225可以用QoS流指示符(QFI)标记下行链路包,该QoS流指示符可以由在UE 210处的SDAP 215观察以确定QoS流与数据无线电承载之间的映射/解映射。

[0074] PDCP 214和224可以执行标头压缩/解压缩以减少需要通过空中接口传输的数据的量,可以执行加密/解密以防止未经授权解码通过空中接口传输的数据,并且可以执行完整性保护以确保控制消息源自预期的来源。PDCP 214和224可以执行未递送的包的重传、包的按顺序递送和重新排序以及由于例如gNB内移交而重复接收的包的移除。PDCP 214和224可以执行包重复以提高包被接收的可能性,并且在接收器处移除任何重复的包。包重复可以适用于需要高可靠性的服务。

[0075] 尽管图3中未示出,但是PDCP 214和224可以在双连接场景中执行拆分无线电承载与RLC信道之间的映射/解映射。双连接是这样的技术,其允许UE连接到两个小区或更一般

地连接到两个小区群组：主小区群组 (MCG) 和辅小区群组 (SCG)。拆分承载是当单个无线电承载 (诸如作为对SDAP 215和225的服务而由PDCP 214和224提供的无线电承载中的一个无线电承载) 由双连接中的小区群组处理时的拆分承载。PDCP 214和224可以映射/解映射属于小区群组的RLC信道之间的拆分无线电承载。

[0076] RLC 213和223可以分别执行分段、通过自动重复请求 (ARQ) 进行的重传以及从MAC 212和222接收的重复数据单元的移除。RLC 213和223可以支持三种传输模式：透明模式 (TM)；未确认模式 (UM)；和确认模式 (AM)。基于RLC正在操作的传输模式，RLC可以执行所述功能中的一个或多个功能。RLC配置可以是基于每个逻辑信道，而不依赖于参数集和/或传输时间间隔 (TTI) 持续时间。如图3中所示，RLC 213和223可以分别作为对PDCP 214和224的服务提供RLC信道。

[0077] MAC 212和222可以执行逻辑信道的复用/分用和/或逻辑信道与传送信道之间的映射。复用/分用可以包括：将属于该一个或多个逻辑信道的数据单元复用到递送至/自PHY 211和221的传输块 (TB) 中/从该传输块分用该数据单元。MAC 222可以被配置为借助于动态调度来执行调度、调度信息报告和UE之间的优先级处理。可以在gNB 220中 (在MAC 222处) 针对下行链路和上行链路执行调度。MAC 212和222可以被配置为执行通过混合自动重复请求 (HARQ) 进行的误差校正 (例如，在载波聚合 (CA) 的情况下每个载波一个HARQ实体)、UE 210的逻辑信道之间借助于逻辑信道优先级排序进行的优先级处理和/或填补。MAC 212和222可以支持一个或多个参数集和/或传输定时。在示例中，逻辑信道优先级排序中的映射限制可以控制逻辑信道可以使用哪个参数集和/或传输定时。如图3所示，MAC 212和222可以提供逻辑信道作为对RLC 213和223的服务。

[0078] PHY 211和221可以执行传送信道到物理信道的映射以及数字和模拟信号处理功能，用于通过空中接口发送和接收信息。这些数字和模拟信号处理功能可以包括例如编码/解码和调制/解调。PHY 211和221可以执行多天线映射。如图3中所示，PHY 211和221可以提供一个或多个传送信道作为对MAC 212和222的服务。

[0079] 图4A示出了流过NR用户平面协议栈的示例性下行链路数据流。图4A示出了流过NR用户平面协议栈以在gNB 220处生成两个TB的三个IP包 (n、n+1和m) 的下行链路数据流。流过NR用户平面协议栈的上行链路数据流可以与图4A中描绘的下行链路数据流相似。

[0080] 图4A的下行链路数据流开始于SDAP 225从一个或多个QoS流接收三个IP包并将这三个包映射到无线电承载时。在图4A中，SDAP 225将IP包n和n+1映射到第一无线电承载402，并且将IP包m映射到第二无线电承载404。SDAP标头 (在图4A中以“H”标记) 被添加到IP包中。来自/去至较高协议层的数据单元被称为较低协议层的服务数据单元 (SDU)，并且去至/来自较低协议层的数据单元被称为较高协议层的协议数据单元 (PDU)。如图4A中所示，来自SDAP 225的数据单元是较低协议层PDCP 224的SDU，并且是SDAP 225的PDU。

[0081] 图4A中的剩余协议层可以执行它们相关联的功能 (例如，关于图3)、添加对应的标头以及将它们相应的输出转发到下一个较低层。例如，PDCP 224可以执行IP标头压缩和加密，并且将其输出转发到RLC 223。RLC 223可以任选地执行分段 (例如，如图4A中关于IP包m所示) 并且将其输出转发到MAC 222。MAC 222可以复用许多RLC PDU，并且可以将MAC子标头附接到RLC PDU以形成传输块。在NR中，MAC子标头可以遍及MAC PDU分布，如图4A中所示。在LTE中，MAC子标头可以完全位于MAC PDU的开始处。NR MAC PDU结构可以减少处理时间和相

关联的等待时间,因为可以在组装完整的MAC PDU之前计算MAC PDU子标头。

[0082] 图4B示出了MAC PDU中的MAC子标头的示例性格式。MAC子标头包括: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MAC SDU所源自的逻辑信道以辅助分用过程的逻辑信道标识符(LCID)字段;用于指示SDU长度字段的大小的旗标(F);以及用于未来使用的保留位(R)字段。

[0083] 图4B进一步示出了由MAC(诸如MAC 223或MAC 222)插入到MAC PDU中的MAC控制元素(CE)。例如,图4B示出了插入到MAC PDU中的两个MAC CE。可以在MAC PDU进行下行链路传输的开始处(如图4B中所示)以及在MAC PDU进行上行链路传输的结束处插入MAC CE。MAC CE可以用于带内控制信令。示例性MAC CE包括:调度相关的MAC CE,诸如缓冲区状态报告和功率余量报告;激活/停用MAC CE,诸如用于PDCP重复检测、信道状态信息(CSI)报告、探测参考信号(SRS)传输和先前配置的部件的激活/停用的那些MAC CE;不连续接收(DRX)相关的MAC CE;定时提前MAC CE;以及随机接入相关的MAC CE。在MAC CE之前可以存在具有与如关于MAC SDU所描述的格式相似的格式的MAC子标头,并且可以用LCID字段中指示MAC CE中所包括的控制信息的类型的保留值来标识MAC CE。

[0084] 在描述NR控制平面协议栈之前,首先描述逻辑信道、传送信道和物理信道以及信道类型之间的映射。这些信道中的一个或多个信道可以用于执行与下文稍后描述的NR控制平面协议栈相关联的功能。

[0085] 图5A和图5B分别针对下行链路和上行链路示出了逻辑信道、传送信道和物理信道之间的映射。信息传递通过NR协议栈的RLC、MAC和PHY之间的信道。逻辑信道可以在RLC与MAC之间使用,并且可以被分类为在NR控制平面中承载控制和配置信息的控制信道,或被分类为在NR用户平面中承载数据的业务信道。逻辑信道可以被分类为专用于特定UE的专用逻辑信道,或被分类为可以由多于一个UE使用的共同逻辑信道。逻辑信道也可以由其携带的信息的类型来定义。由NR定义的逻辑信道的集合包括,例如:

[0086] -寻呼控制信道(PCCH),其用于携带这样的寻呼消息,该寻呼消息用于寻呼在小区级别上网络未知其位置的UE;

[0087] -广播控制信道(BCCH),其用于携带呈主信息块(MI B)和若干系统信息块(SI B)的形式的系统信息消息,其中该系统信息消息可以由UE使用以获得关于小区是如何配置以及如何在小区内操作的信息;

[0088] -共同控制信道(CCCH),其用于携带控制消息以及随机接入;

[0089] -专用控制信道(DCCH),其用于将控制消息携带至特定的UE/携带来自特定的UE的控制消息以配置该UE;以及

[0090] -专用业务信道(DTCH),其用于将用户数据携带至特定的UE/携带来自特定的UE的用户数据。

[0091] 传送信道在MAC层与PHY层之间使用,并且可以通过它们携带的信息如何通过空中接口进行传输来定义。由NR定义的传送信道的集合包括,例如:

[0092] -寻呼信道(PCH),其用于携带源自PCCH的寻呼消息;

[0093] -广播信道(BCH),其用于携带来自BCCH的MI B;

[0094] -下行链路共享信道(DL-SCH),其用于携带下行链路数据和信令消息,包括来自BCCH的SI B;

- [0095] -上行链路共享信道 (UL-SCH),其用于携带上行链路数据和信令消息;以及
- [0096] -随机接入信道 (RACH),其用于允许UE在没有任何先前调度的情况下接触网络。
- [0097] PHY可以使用物理信道在PHY的处理级别之间传递信息。物理信道可以具有用于携带一个或多个传送信道的信息的相关联的时频资源的集合。PHY可以生成控制信息以支持PHY的低级别操作,并且经由物理控制信道(称为L1/L2控制信道)将控制信息提供给PHY的较低级别。由NR定义的物理信道和物理控制信道的集合包括,例如:
- [0098] -物理广播信道 (PBCH),其用于携带来自BCH的MI B;
- [0099] -物理下行链路共享信道 (PDSCH),其用于携带来自DL-SCH的下行链路数据和信令消息以及来自PCH的寻呼消息;
- [0100] -物理下行链路控制信道 (PDCCH),其用于携带下行链路控制信息 (DCI),该下行链路控制信息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;
- [0101] -物理上行链路共享信道 (PUSCH),其用于携带来自UL-SCH的上行链路数据和信令消息,并且在一些情况下携带如下文所述的上行链路控制信息 (UCI);
- [0102] -物理上行链路控制信道 (PUCCH),其用于携带UCI,该UCI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);以及
- [0103] -物理随机接入信道 (PRACH),其用于随机接入。
- [0104] 与物理控制信道相似,物理层生成物理信号以支持物理层的低级别操作。如图5A和图5B中所示,由NR定义的物理层信号包括: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 (DMRS)、探测参考信号 (SRS) 和相位跟踪参考信号 (PT-RS)。下文将更详细地描述这些物理层信号。
- [0105] 图2B示出了示例性NR控制平面协议栈。如图2B中所示,NR控制平面协议栈可以使用与示例性NR用户平面协议栈相同/相似的前四个协议层。这四个协议层包括PHY 211和221、MAC 212和222、RLC 213和223以及PDCP 214和224。并非如在NR用户平面协议栈中那样在栈的顶部具有SDAP 215和225,取而代之的是NR控制平面协议栈在该NR控制平面协议栈的顶部具有无线电资源控制 (RRC) 216和226以及NAS协议217和237。
- [0106] NAS协议217和237可以在UE 210与AMF 230 (例如,AMF 158A) 之间或更一般地在UE 210与CN之间提供控制平面功能。NAS协议217和237可以经由被称为NAS消息的信令消息在UE 210与AMF 230之间提供控制平面功能。UE 210与AMF 230之间不存在NAS消息可以传送通过的直接路径。可以使用Uu和NG接口的AS来传送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、移动性管理和会话管理。
- [0107] RRC 216和226可以在UE 210与gNB 220之间或更一般地在UE 210与RAN之间提供控制平面功能。RRC 216和226可以经由被称为RRC消息的信令消息在UE 210与gNB 220之间提供控制平面功能。可以使用信令无线电承载和相同/相似的PDCP、RLC、MAC和PHY协议层在UE 210与RAN之间传输RRC消息。MAC可以将控制平面和用户平面数据复用到同一传输块 (TB) 中。RRC 216和226可以提供的控制平面功能诸如:与AS和NAS相关的系统信息的广播;由CN或RAN发起的寻呼;UE 210与RAN之间的RRC连接的建立、维持和释放;包括密钥管理的安全功能;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;UE测量报告和对该报告的控制;无线电链路故障 (RLF) 的检测和无线电链路故障的复原;和/或NAS消息传递。作为建立RRC连接的一部分,RRC 216和226可以建立RRC上下

文,这可以涉及配置用于UE 210与RAN之间的通信的参数。

[0108] 图6是示出UE的RRC状态转变的示例图。UE可以与图1A中所描绘的无线设备106、图2A和图2B中所描绘的UE 210或本公开中所描述的任何其他无线设备相同或相似。如图6中所示,UE可以处于三种RRC状态中的至少一种状态:RRC连接602(例如,RRC_CONNECTED)、RRC闲置604(例如,RRC_IDLE)和RRC非活动606(例如,RRC_INACTIVE)。

[0109] 在RRC连接602中,UE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。基站可以与以下各项中的一项相似:图1A中所描绘的RAN 104中所包括的该一个或多个基站;图1B中所描绘的gNB 160或ng-eNB 162中的一者;图2A和图2B中所描绘的gNB 220;或本公开中所描述的任何其他基站。与UE连接的基站可以具有用于该UE的RRC上下文。被称为UE上下文的RRC上下文可以包括用于UE与基站之间的通信的参数。这些参数可以包括,例如:一个或多个AS上下文;一个或多个无线链路配置参数;承载配置信息(例如,涉及数据无线承载、信令无线承载、逻辑信道、QoS流和/或PDU会话);安全信息;和/或PHY、MAC、RLC、PDCP和/或SDAP层配置信息。当处于RRC连接602时,UE的移动性可以由RAN(例如,RAN104或NG-RAN 154)管理。UE可以测量来自服务小区和邻近小区的信号水平(例如,参考信号水平),并且将这些测量值报告给当前服务于该UE的基站。UE的服务基站可以基于所报告的测量值请求移交给相邻基站中的一个基站的小区。RRC状态可以从RRC连接602通过连接释放程序608转变到RRC闲置604,或通过连接停用程序610转变到RRC非活动606。

[0110] 在RRC闲置604中,可能未针对UE建立RRC上下文。在RRC闲置604中,UE可不具有与基站的RRC连接。当处于RRC闲置604时,UE可以在大部分时间中处于睡眠状态(例如,以节省电池电力)。UE可以周期性地唤醒(例如,每一个不连续接收循环中一次)以监测来自RAN的寻呼消息。UE的移动性可以由UE通过被称为小区重选的程序进行管理。RRC状态可以通过连接建立程序612从RRC闲置604转变到RRC连接602,该连接建立程序可以涉及随机接入程序,如下文更详细论述的。

[0111] 在RRC非活动606中,先前建立的RRC上下文被维持在UE和基站中。这与从RRC闲置604到RRC连接602的转变相比,允许在信令开销减少的情况下快速地转变到RRC连接602。当处于RRC非活动606时,UE可以处于睡眠状态,并且UE的移动性可以由UE通过小区重选进行管理。RRC状态可以从RRC非活动606通过连接恢复程序614转变到RRC连接602,或通过连接释放程序616转变到RRC闲置604,该连接释放程序可以与连接释放程序608相同或相似。

[0112] RRC状态可以与移动性管理机制相关联。在RRC闲置604和RRC非活动606中,移动性由UE通过小区重选进行管理。RRC闲置604和RRC非活动606中的移动性管理的目的是允许网络能够经由寻呼消息向UE通知事件,而不必在整个移动通信网络上广播寻呼消息。RRC闲置604和RRC非活动606中所使用的移动性管理机制可以允许网络在小区群组级别上跟踪UE,使得寻呼消息可以在UE当前驻留于其中的小区群组中的小区上而不是在整个移动通信网络上广播。用于RRC闲置604和RRC非活动606的移动性管理机制在小区群组级别上跟踪UE。这些移动性管理机制可以使用不同粒度的分组来这样做。举例来说,可以存在三个级别的小区分组粒度:单个的小区;由RAN区域标识符(RAI)标识的RAN区域内的小区;以及被称为跟踪区域并且由跟踪区域标识符(TAI)标识的RAN区域的群组内的小区。

[0113] 跟踪区域可以用于在CN级别处跟踪UE。CN(例如,CN 102或5G-CN 152)可以向UE提供与UE注册区域相关联的TAI的列表。如果UE通过小区重选移动到与未被包括在与UE注册

区域相关联的TAI的列表中的TAI相关联的小区,则UE可以对CN执行注册更新,以允许CN更新UE的位置并且向UE提供新的UE注册区域。

[0114] RAN区域可以用于在RAN级别处跟踪UE。对于处于RRC非活动606状态的UE,可以为该UE指派RAN通知区域。RAN通知区域可以包括一个或多个小区标识、RAI的列表或TAI的列表。在示例中,基站可以属于一个或多个RAN通知区域。在示例中,小区可以属于一个或多个RAN通知区域。如果UE通过小区重选移动到被指派给该UE的RAN通知区域中未包括的小区,则该UE可以对RAN执行通知区域更新以更新UE的RAN通知区域。

[0115] 存储用于UE的RRC上下文的基站或UE的最后一个服务基站可以被称为锚基站。锚基站可以至少在UE保持在锚基站的RAN通知区域中的时间段内和/或在UE保持处于RRC非活动606的时间段内维持用于该UE的RRC上下文。

[0116] gNB,诸如图1B中的gNB 160,可以分成两个部分:中央单元(gNB-CU)和一个或多个分布式单元(gNB-DU)。gNB-CU可以使用F1接口耦合到一个或多个gNB-DU。gNB-CU可包括RRC、PDCP和SDAP。gNB-DU可包括RLC、MAC和PHY。

[0117] 在NR中,物理信号和物理信道(关于图5A和图5B所讨论的)可以映射到正交频分复用(OFDM)符号上。OFDM是多载波通信方案,其通过F个正交子载波(或音调)传输数据。在传输之前,数据可以映射到一系列被称为源符号的复杂符号(例如,M-正交振幅调制(M-QAM)符号或M-相移键控(M-PSK)符号),并且被分成F个并行符号流。该F个并行符号流可以被视为仿佛它们处于频域中,并且用作将它们变换到时域中的快速傅里叶逆变换(IFFT)块的输入。IFFT块可以一次取F个源符号(从F个并行符号流中的每个并行符号流中取一个源符号),并且使用每个源符号来调制与F个正交子载波相对应的F个正弦基函数中的一个正弦基函数的振幅和相位。IFFT块的输出可以是表示F个正交子载波的总和的F个时间域样品。该F个时间域样品可以形成单个OFDM符号。在一些处理(例如,循环前缀的添加)和升频转换之后,由IFFT块提供的OFDM符号可以以载波频率通过空中接口传输。该F个并行符号流在被IFFT块处理之前可以使用FFT块进行混合。该操作产生离散傅里叶变换(DFT)预编码的OFDM符号,并且可以由UE在上行链路中使用以减小峰值与平均功率比(PAPR)。可以使用FFT块在接收器处对OFDM符号执行逆处理以复原映射到源符号的数据。

[0118] 图7示出了OFDM符号被分组到其中的NR帧的示例性配置。NR帧可以由系统帧号(SFN)标识。SFN可以以1024帧的周期重复。如图所示,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。子帧可以分为时隙,该时隙包括例如每时隙14个OFDM符号。

[0119] 时隙的持续时间可以取决于用于该时隙的OFDM符号的参数集。在NR中,支持灵活的参数集以适应不同的小区部署(例如,载波频率低于1GHz的小区,直至载波频率在mm波范围内的小区)。可以就子载波间隔和循环前缀持续时间而言来定义参数集。对于NR中的参数集,子载波间隔可以从15kHz的基线子载波间隔以二的幂来按比例放大,并且循环前缀持续时间可以从4.7μs的基线循环前缀持续时间以二的幂来按比例缩小。例如,NR定义具有以下子载波间隔/循环前缀持续时间组合的参数集:15kHz/4.7μs;30kHz/2.3μs;60kHz/1.2μs;120kHz/0.59μs;以及240kHz/0.29μs。

[0120] 一个时隙可以具有固定数量的OFDM符号(例如,14个OFDM符号)。具有较高子载波间隔的参数集具有较短的时隙持续时间,并且对应地具有每子帧更多的时隙。图7示出了这

种与参数集有关的时隙持续时间和每子帧时隙的传输结构(为便于说明,图7中未示出具有240kHz的子载波间隔的参数集)。NR中的子帧可以用作与参数集无关的时间参考,而时隙可以用作对上行链路和下行链路传输进行调度的单位。为了支持低等待时间,NR中的调度可以与时隙持续时间分离,并且开始于任何OFDM符号,并持续传输所需的尽可能多的符号。这些部分时隙传输可以被称为微时隙或子时隙传输。

[0121] 图8示出了NR载波的时间和频率域中的时隙的示例性配置。该时隙包括资源元素(RE)和资源块(RB)。RE是NR中最小的物理资源。RE通过频率域中的一个子载波在时间域中跨越一个OFDM符号,如图8所示。RB跨越频域中的十二个连续RE,如图8所示。NR载波可以限于275RB或 $275 \times 12 = 3300$ 个子载波的宽度。如果使用这种限制,则对于15kHz、30kHz、60kHz和120kHz的子载波间隔,可以将NR载波分别限制为50MHz、100MHz、200MHz和400MHz,其中400MHz带宽可以基于每载波400MHz的带宽限制来设置。

[0122] 图8示出了跨越NR载波的整个带宽所使用的单个参数集。在其他示例性配置中,可以在同一载波上支持多个参数集。

[0123] NR可以支持宽载波带宽(例如,对于120kHz的子载波间隔,高达400MHz)。并非所有UE都可以能够接收全载波带宽(例如,由于硬件限制)。而且,就UE功耗而言,接收全载波带宽可能是令人望而却步的。在示例中,为了降低功耗和/或出于其他目的,UE可以基于UE计划接收的业务量来调适UE的接收带宽的大小。这被称为带宽调适。

[0124] NR对带宽部分(BWP)进行定义,以支持无法接收全载波带宽的UE,并且支持带宽调适。在示例中,BWP可以由载波上的连续RB的子集来定义。UE可以配置(例如,经由RRC层)有每个服务小区一个或多个下行链路BWP和一个或多个上行链路BWP(例如,每个服务小区至多四个下行链路BWP和至多四个上行链路BWP)。在给定的时间,用于服务小区的经配置的BWP中的一个或多个经配置的BWP可以是活动的。该一个或多个BWP可以被称为服务小区的活动BWP。当服务小区配置有辅上行链路载波时,该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,并且在辅上行链路载波中具有一个或多个第二活动BWP。

[0125] 对于不成对频谱,如果下行链路BWP的下行链路BWP索引与上行链路BWP的上行链路BWP索引相同,则来自经配置下行链路BWP的集合中的下行链路BWP可以与来自经配置上行链路BWP的集合中的上行链路BWP链接。对于不成对频谱,UE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。

[0126] 对于主小区(PCell)上的经配置下行链路BWP的集合中的下行链路BWP而言,基站可以为至少一个搜索空间配置具有一个或多个控制资源集(CORESET)的UE。搜索空间是UE可以在其中查找控制信息的时间和频率域中的位置的集合。搜索空间可以是UE特定搜索空间或共同搜索空间(可能可由多个UE使用)。举例来说,基站可以在活动下行链路BWP中在PCell或主辅小区(PSCell)上为UE配置共同搜索空间。

[0127] 对于经配置上行链路BWP的集合中的上行链路BWP而言,BS可以为UE配置用于一个或多个PUCCH传输的一个或多个资源集。UE可以根据用于下行链路BWP的经配置参数集(例如,子载波间隔和循环前缀持续时间)来接收下行链路BWP中的下行链路接收(例如,PDCCH或PDSCH)。UE可以根据经配置参数集(例如,上行链路BWP的子载波间隔和循环前缀长度)而在上行链路BWP中传输上行链路传输(例如,PUCCH或PUSCH)。

[0128] 可以在下行链路控制信息(DCI)中提供一个或多个BWP指示符字段。BWP指示符字

段的值可以指示经配置BWP的集合中的哪个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传输的活动上行链路BWP。

[0129] 基站可以在与PCell相关联的经配置下行链路BWP的集合内为UE半静态地配置默认下行链路BWP。如果基站未对UE提供默认下行链路BWP,则默认下行链路BWP可以是初始活动下行链路BWP。UE可以基于使用PBCH获得的CORESET配置来确定哪个BWP是初始活动下行链路BWP。

[0130] 基站可以为UE配置用于PCell的BWP非活动定时器值。UE可以在任何适当的时间启动或重新启动BWP非活动定时器。例如,UE可以在以下情况下启动或重启BWP非活动计时器:
(a) 当UE检测到用于配对频谱操作的指示除默认下行链路BWP之外的活动下行链路BWP的DCI时;或者(b) 当UE检测到用于不成对频谱操作的指示除默认下行链路BWP或上行链路BWP之外的活动下行链路BWP或活动上行链路BWP的DCI时。如果UE在时间间隔(例如,1ms或0.5ms)内未检测到DCI,则UE可以将BWP非活动定时器朝向到期运行(例如,从零到BWP非活动定时器值的增量,或从BWP非活动定时器值到零的减量)。当BWP非活动计时器到期时,UE可以从活动下行链路BWP切换到默认下行链路BWP。

[0131] 在示例中,基站可以利用一个或多个BWP半静态地配置UE。UE可以响应于接收到指示第二BWP为活动BWP的DCI和/或响应于BWP非活动定时器的到期(例如,在第二BWP为默认BWP的情况下)而将活动BWP从第一BWP切换到第二BWP。

[0132] 可以在配对频谱中独立地执行下行链路和上行链路BWP切换(其中BWP切换是指从当前活动BWP切换到非当前活动BWP)。在不成对频谱中,可以同时执行下行链路和上行链路BWP切换。可以基于RRC信令、DCI、BWP非活动定时器的到期和/或随机接入的发起而在经配置BWP之间发生切换。

[0133] 图9示出了使用NR载波的三个经配置BWP进行带宽调适的示例。配置有该三个BWP的UE可以在切换点处从一个BWP切换到另一个BWP。在图9所示的示例中,BWP包括:BWP 902,其带宽为40MHz并且子载波间隔为15kHz;BWP 904,其带宽为10MHz并且子载波间隔为15kHz;以及BWP 906,其带宽为20MHz并且子载波间隔为60kHz。BWP 902可以是初始活动BWP,并且BWP 904可以是默认BWP。UE可以在切换点处在BWP之间切换。在图9的示例中,UE可以在切换点908处从BWP 902切换到BWP 904。切换点908处的切换可以出于任何合适的原因而发生,例如响应于BWP非活动定时器的到期(指示切换到默认BWP)和/或响应于接收到指示BWP 904为活动BWP的DCI。UE可以响应于接收到指示BWP 906为活动BWP的DCI而在切换点910处从活动BWP 904切换到BWP 906。UE可以响应于BWP非活动定时器的到期和/或响应于接收到指示BWP 904为活动BWP的DCI而在切换点912处从活动BWP 906切换到BWP 904。UE可以响应于接收到指示BWP 902为活动BWP的DCI而在切换点914处从活动BWP 904切换到BWP 902。

[0134] 如果UE被配置用于具有经配置下行链路BWP的集合中的默认下行链路BWP和定时器值的辅小区,则用于切换辅小区上的BWP的UE程序可以与主小区上的那些程序相同/相似。例如,UE可以以与该UE将使用主小区的定时器值和默认下行链路BWP的方式相同/相似的方式来使用辅小区的这些值。

[0135] 为了提供更高的数据速率,可以使用载波聚合(CA)将两个或更多个载波聚合并且

同时传输到同一UE/从同一UE传输。CA中的聚合载波可以被称为分量载波(CC)。当使用CA时,存在许多用于UE的服务小区,每个CC一个服务小区。CC可以具有在频率域中的三个配置。

[0136] 图10A示出了具有两个CC的三种CA配置。在带内连续配置1002中,该两个CC在同一频带(频带A)中聚合,并且在频带内彼此直接相邻地定位。在带内非连续配置1004中,该两个CC在相同频带(频带A)中聚合,并且在该频带中以一定间隙分开。在带间配置1006中,两个CC位于频带中(频带A和频带B)。

[0137] 在示例中,可以聚合多达32个CC。聚合的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或FDD)。使用CA的用于UE的服务小区可以具有下行链路CC。对于FDD,一个或多个上行链路CC可以任选地被配置用于服务小区。举例来说,当UE在下行链路中具有比在上行链路中更多的数据业务时,聚合比上行链路载波更多的下行链路载波的能力可以是有用的。

[0138] 当使用CA时,用于UE的聚合小区中的一个聚合小区可以被称为主小区(PCell)。PCell可以是UE最初在RRC连接建立、重建和/或移交处连接到的服务小区。PCell可以向UE提供NAS移动性信息和安全输入。UE可以具有不同的PCell。在下行链路中,对应于PCell的载波可以被称为下行链路主CC(DL PCC)。在上行链路中,对应于PCell的载波可以被称为上行链路主CC(UL PCC)。用于UE的其他聚合小区可以被称为辅小区(SCell)。在示例中,SCell可以在PCell针对UE被配置之后进行配置。举例来说,SCell可以通过RRC连接重新配置程序进行配置。在下行链路中,对应于SCell的载波可以被称为下行链路辅CC(DL SCC)。在上行链路中,对应于SCell的载波可以被称为上行链路辅CC(UL SCC)。

[0139] 用于UE的经配置SCell可以基于例如业务和信道条件而被激活和停用。SCell的停用可以意味着停止SCell上的PDCCH和PDSCH接收,并且停止SCell上的PUSCH、SRS和CQI传输。可以使用关于图4B的MACCE来激活和停用经配置SCell。举例来说,MACCE可以使用位图(例如,每个SCell一个位)指示针对UE的哪些SCell(例如,在经配置SCell的子集中)被激活或停用。可以响应于SCell停用定时器(例如,每个SCell一个SCell停用定时器)的到期而停用经配置SCell。

[0140] 小区的下行链路控制信息(诸如调度指派和调度授权)可以在对应于指派和授权的小区上传输,这被称为自我调度。小区的DCI可以在另一个小区上传输,这被称为跨载波调度。用于聚合小区的上行链路控制信息(例如,HARQ确认和信道状态反馈,诸如CQI、PMI和/或RI)可以在PCell的PUCCH上传输。对于大量的聚合下行链路CC,PCell的PUCCH可能变得过载。小区可以被分成多个PUCCH群组。

[0141] 图10B示出了聚合小区如何可以被配置到一个或多个PUCCH群组中的示例。PUCCH群组1010和PUCCH群组1050可以分别包括一个或多个下行链路CC。在图10B的示例中,PUCCH群组1010包括三个下行链路CC:PCell 1011、SCell 1012和SCell 1013。PUCCH群组1050在本示例中包括三个下行链路CC:PCell 1051、SCell 1052和SCell 1053。一个或多个上行链路CC可以被配置为PCell 1021、SCell 1022和SCell 1023。一个或多个其他上行链路CC可以被配置为主SCell(PSCell)1061、SCell 1062和SCell 1063。与PUCCH群组1010的下行链路CC有关的上行链路控制信息(UCI)(示出为UCI 1031、UCI 1032和UCI 1033)可以在PCell 1021的上行链路中传输。与PUCCH组1050的下行链路CC有关的上行链路控制信息(UCI)(示

出为UCI 1071、UCI 1072和UCI 1073)可以在PSCell 1061的上行链路中传输。在示例中,如果图10B中描绘的聚合小区没有被划分成PUCCH组1010和PUCCH组1050,则单个上行链路PCell传输与下行链路CC相关的UCI,并且PCell可能变得过载。通过在PCell 1021与PSCell 1061之间划分UCI的传输,可以防止超载。

[0142] 可以为包括下行链路载波和任选的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或小区索引可以标识小区的下行链路载波和/或上行链路载波,例如,具体取决于在其中使用物理小区ID的上下文。可以使用在下行链路分量载波上传输的同步信号来确定物理小区ID。可以使用RRC消息来确定小区索引。在本公开中,物理小区ID可以被称为载波ID,并且小区索引可以被称为载波索引。举例来说,当本公开涉及第一下行链路载波的第一物理小区ID时,本公开可以意味着第一物理小区ID用于包括第一下行链路载波的小区。相同/相似的概念可以适用于例如载波激活。当本公开指示第一载波被激活时,本说明书可以意味着包括该第一载波的小区被激活。

[0143] 在CA中,PHY的多载波性质可以暴露于MAC。在示例中,HARQ实体可以在服务小区上工作。可以根据每个服务小区的指派/许可来生成传输块。传输块和该传输块的潜在HARQ重传可以映射到服务小区。

[0144] 在下行链路中,基站可以将一个或多个参考信号(RS)传输(例如,单播、多播和/或广播)到UE(例如,PSS、SSS、CSI-RS、DMRS和/或PT-RS,如图5A所示)。在上行链路中,UE可以将一个或多个RS传输到基站(例如,DMRS、PT-RS和/或SRS,如图5B所示)。PSS和SSS可以由基站传输,并且由UE用于将UE与基站同步。可以在包括PSS、SSS和PBCH的同步信号(SS)/物理广播信道(PBCH)块中提供PSS和SSS。基站可以周期性地传输SS/PBCH块的突发。

[0145] 图11A示出了SS/PBCH块的结构和位置的示例。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)。突发可以被周期性地传输(例如,每2帧或20ms)。突发可以限于半帧(例如,持续时间为5ms的第一半帧)。应当理解,图11A是示例,并且这些参数(每个突发的SS/PBCH块的数量、突发的周期、帧内的突发位置)可以基于例如以下进行配置:在其中传输SS/PBCH块的小区的载波频率;小区的参数集或子载波间隔;由网络进行的配置(例如,使用RRC信令);或任何其他合适的因素。在示例中,UE可以基于正被监测的载波频率而假设SS/PBCH块的子载波间隔,除非无线网络将UE配置为假设不同的子载波间隔。

[0146] SS/PBCH块可以跨越时间域中的一个或多个OFDM符号(例如,4个OFDM符号,如图11A的示例中所示),并且可以跨越频率域中的一个或多个子载波(例如,240个连续子载波)。PSS、SSS和PBCH可以具有共同的中心频率。PSS可以首先传输,并且可以跨越例如1个OFDM符号和127个子载波。SSS可以在PSS之后传输(例如,两个符号之后),并且可以跨越1个OFDM符号和127个子载波。PBCH可以在PSS之后(例如,跨越接下来的3个OFDM符号)传输,并且可以跨越240个子载波。

[0147] UE可能不知道SS/PBCH块在时域和频域中的位置(例如,在UE正在搜索小区的情况下)。为了查找和选择小区,UE可以监测PSS的载波。例如,UE可以监视载波内的频率位置。如果在某一持续时间(例如,20ms)之后未发现PSS,则UE可以在载波内的不同频率位置处搜索PSS,如由同步光栅所指示的。如果在时域和频域中的一定位置处发现PSS,则UE可以分别基于SS/PBCH块的已知结构来确定SSS和PBCH的位置。SS/PBCH块可以是小区定义SS块(CD-

SSB)。在示例中,主小区可以与CD-SSB相关联。CD-SSB可以位于同步光栅上。在示例中,小区选择/搜索和/或重选可以基于CD-SSB。

[0148] SS/PBCH块可以由UE使用以确定小区的一个或多个参数。举例来说,UE可以分别基于PSS和SSS的序列来确定小区的物理小区标识符(PCI)。UE可以基于SS/PBCH块的位置来确定小区的帧边界的位置。举例来说,SS/PBCH块可以指示其已根据传输型式进行传输,其中该传输型式中的SS/PBCH块是距帧边界的已知距离。

[0149] PBCH可以使用QPSK调制,并且可以使用正向纠错(FEC)。FEC可以使用极性编码。PBCH跨越的一个或多个符号可以携带一个或多个DMRS以用于解调PBCH。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。这些参数可以有助于UE与基站的时间同步。PBCH可以包括用于向UE提供一个或多个参数的主信息块(MI B)。MI B可以由UE用于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1型(SI B1)。SI B1可以包含UE接入小区所需的信息。UE可以使用MI B的一个或多个参数来监测可以用于调度PDSCH的PDCCH。PDSCH可以包括SI B1。可以使用MI B中所提供的参数来解码SI B1。PBCH可以指示SI B1不存在。基于指示SI B1不存在的PBCH,UE可以指向频率。UE可以以UE所指向的频率搜索SS/PBCH块。

[0150] UE可以假设利用相同的SS/PBCH块索引传输的一个或多个SS/PBCH块是准共址的(QCLed)(例如,具有相同/相似的多普勒扩展、多普勒移位、平均增益、平均延迟和/或空间Rx参数)。UE可以不假设对于具有不同的SS/PBCH块索引的SS/PBCH块传输的QCL。

[0151] SS/PBCH块(例如,半帧内的那些)可以在空间方向上传输(例如,使用跨越小区的覆盖区域的不同波束)。在示例中,第一SS/PBCH块可以使用第一波束在第一空间方向上传输,并且第二SS/PBCH块可以使用第二波束在第二空间方向上传输。

[0152] 在示例中,在载波的频率范围内,基站可以传输多个SS/PBCH块。在示例中,多个SS/PBCH块的第一SS/PBCH块的第一PCI可以不同于多个SS/PBCH块的第二SS/PBCH块的第二PCI。在不同的频率位置中传输的SS/PBCH块的PCI可以不同或相同。

[0153] CSI-RS可以由基站传输,并且由UE用于获取信道状态信息(CSI)。基站可以利用一个或多个CSI-RS来配置UE以用于信道估计或任何其他合适的目的。基站可以利用相同/相似的CSI-RS中的一个或多个CSI-RS来配置UE。UE可以测量该一个或多个CSI-RS。UE可以基于对该一个或多个下行链路CSI-RS的测量来估计下行链路信道状态和/或生成CSI报告。UE可以将CSI报告提供给基站。基站可以使用由UE提供的反馈(例如,估计的下行链路信道状态)来执行链路调适。

[0154] 基站可以利用一个或多个CSI-RS资源集半静态地配置UE。CSI-RS资源可以与时域和频域中的位置以及周期性相关联。基站可以选择性地激活和/或停用CSI-RS资源。基站可以向UE指示CSI-RS资源集中的CSI-RS资源被激活和/或停用。

[0155] 基站可以配置UE以报告CSI测量值。基站可以配置UE以周期性地、非周期性地或半持久地提供CSI报告。对于周期性CSI报告,UE可以配置有多个CSI报告的定时和/或周期。对于非周期CSI报告,基站可以请求CSI报告。例如,基站可以命令UE测量所配置的CSI-RS资源并且提供与测量值相关的CSI报告。对于半持久CSI报告,基站可以将UE配置为周期性地传输以及选择性地激活或停用周期性报告。基站可以利用CSI-RS资源集和使用RRC信令的CSI报告来配置UE。

[0156] CSI-RS配置可以包括指示例如至多32个天线端口的一个或多个参数。UE可以被配置为当下行链路CSI-RS和CORESET在空间上QCLed并且与下行链路CSI-RS相关联的资源元素在为CORESET配置的物理资源块 (PRB) 外部时,采用相同的OFDM符号用于下行链路CSI-RS和控制资源集 (CORESET)。UE可以被配置为当下行链路CSI-RS和SS/PBCH块在空间上QCLed并且与下行链路CSI-RS相关联的资源元素在为SS/PBCH块配置的PRB外部时,采用相同的OFDM符号用于下行链路CSI-RS和SS/PBCH块。

[0157] 下行链路DMRS可以由基站传输,并且由UE用于信道估计。举例来说,下行链路DMRS可以用于一个或多个下行链路物理信道(例如,PDSCH)的一致解调。NR网络可以支持一个或多个可变和/或可配置的DMRS模式以进行数据解调。至少一个下行链路DMRS配置可以支持前载DMRS模式。可以在一个或多个OFDM符号(例如,一个或两个相邻的OFDM符号)上映射前载DMRS。基站可以利用用于PDSCH的前载DMRS符号的数量(例如,最大数量)半静态地配置UE。DMRS配置可以支持一个或多个DMRS端口。举例来说,对于单个用户MIMO,DMRS配置可以支持每个UE至多八个正交下行链路DMRS端口。对于多用户MIMO,DMRS配置可以支持每个UE至多4个正交下行链路DMRS端口。无线网络可以(例如,至少针对CP-OFDM)支持用于下行链路和上行链路的共同DMRS结构,其中DMRS位置、DMRS型式和/或加扰序列可以相同或不同。基站可以使用相同的预编码矩阵传输下行链路DMRS和对应的PDSCH。UE可以使用该一个或多个下行链路DMRS来对PDSCH进行一致的解调/信道估计。

[0158] 在示例中,发射器(例如,基站)可以使用用于传输带宽的一部分的预编码器矩阵。举例来说,发射器可以使用第一预编码器矩阵用于第一带宽,并且使用第二预编码器矩阵用于第二带宽。第一预编码器矩阵和第二预编码器矩阵可以基于第一带宽与第二带宽不同而不同。UE可以假设遍及PRB的集合使用相同的预编码矩阵。该PRB的集合可以被表示为预编码资源块群组 (PRG)。

[0159] PDSCH可以包括一个或多个层。UE可以假设具有DMRS的至少一个符号存在于PDSCH的该一个或多个层中的层上。较高层可以为PDSCH配置至多3个DMRS。

[0160] 下行链路PT-RS可以由基站传输,并且由UE使用以进行相位噪声补偿。下行链路PT-RS是否存在可以取决于RRC配置。下行链路PT-RS的存在和/或型式可以使用RRC信令的组合和/或与可以由DCI指示的用于其他目的(例如,调制和编码方案 (MCS))的一个或多个参数的关联进行基于UE特定的配置。当配置时,下行链路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。NR网络可以支持在时间/频率域中定义多个PT-RS密度。当存在时,频域密度可以与所调度带宽的至少一个配置相关联。UE可以针对DMRS端口和PT-RS端口采用相同的预编码。PT-RS端口的数量可以少于所调度资源中的DMRS端口的数量。下行链路PT-RS可以被限制在UE的所调度时间/频率持续时间中。可以在符号上传输下行链路PT-RS,以有助于在接收器处的相位跟踪。

[0161] UE可以将上行链路DMRS传输到基站以用于信道估计。举例来说,基站可以使用上行链路DMRS对一个或多个上行链路物理信道进行一致解调。举例来说,UE可以传输具有PUSCH和/或PUCCH的上行链路DMRS。上行链路DM-RS可以跨越与关联于对应的物理信道的频率范围相似的频率范围。基站可以利用一个或多个上行链路DMRS配置来配置UE。至少一个DMRS配置可以支持前载DMRS模式。可以在一个或多个OFDM符号(例如,一个或两个相邻的OFDM符号)上映射前载DMRS。一个或多个上行链路DMRS可以被配置为在PUSCH和/或PUCCH的

一个或多个符号处进行传输。基站可以用PUSCH和/或PUCCH的前载DMRS符号的数量(例如,最大数量)对UE进行半静态配置,UE可以使用该前载DMRS符号来调度单符号DMRS和/或双符号DMRS。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共同DMRS结构,其中DMRS位置、DMRS型式和/或DMRS的加扰序列可以相同或不同。

[0162] PUSCH可以包括一个或多个层,并且UE可以传输具有存在于PUSCH的一个或多个层中的层上的DMRS的至少一个符号。在示例中,较高层可以为PUSCH配置至多三个DMRS。

[0163] 取决于UE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/或型式可以通过RRC信令的组合和/或可以由DCI指示的用于其他目的(例如,调制和编码方案(MCS))的一个或多个参数进行基于UE特定的配置。当配置时,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。当存在时,频域密度可以与所调度带宽的至少一个配置相关联。UE可以针对DMRS端口和PT-RS端口采用相同的预编码。PT-RS端口的数量可以少于所调度资源中的DMRS端口的数量。举例来说,上行链路PT-RS可以被限制在UE的所调度时间/频率持续时间中。

[0164] UE可以将SRS传输到基站用于进行信道状态估计,以支持上行链路信道相依的调度和/或链路调适。UE传输的SRS可以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采用估计的上行链路信道状态来为来自UE的上行链路PUSCH传输指派一个或多个资源块。基站可以利用一个或多个SRS资源集半静态地配置UE。对于SRS资源集,基站可以利用一个或多个SRS资源配置UE。SRS资源集适用性可以由较高层(例如,RRC)参数配置。例如,当较高层参数指示波束管理时,该一个或多个SRS资源集中的SRS资源集中的SRS资源(例如,具有相同/相似的时间域行为,周期性的、非周期性的等)可以在一定时刻(例如,同时)传输。UE可以传输SRS资源集中的一个或多个SRS资源。NR网络可以支持非周期性、周期性和/或半持久性SRS传输。UE可以基于一种或多种触发类型传输SRS资源,其中该一种或多种触发类型可以包括较高层信令(例如,RRC)和/或一种或多种DCI格式。在示例中,可以采用至少一种DCI格式以供UE选择一个或多个经配置SRS资源集中的至少一个经配置SRS资源集。SRS触发类型0可以指代基于较高层信令触发的SRS。SRS触发类型1可以指代基于一个或多个DCI格式触发的SRS。在示例中,当PUSCH和SRS在相同时隙中传输时,UE可以被配置为在PUSCH和对应的上行链路DMRS的传输之后传输SRS。

[0165] 基站可以利用指示以下各项中至少一项的一个或多个SRS配置参数半静态地配置UE:SRS资源配置标识符;SRS端口的数量;SRS资源配置的时域行为(例如,周期性、半持久性或非周期性SRS的指示);时隙、微时隙和/或子帧级别周期;周期性和/或非周期性SRS资源的时隙;SRS资源中的OFDM符号的数量;SRS资源的启动OFDM符号;SRS带宽;跳频带宽;循环移位;和/或SRS序列ID。

[0166] 天线端口被定义为使得天线端口上的符号通过其被传达的信道可以从同一天线端口上的另一个符号通过其被传达的信道推断。如果第一符号和第二符号在同一天线端口上传输,则接收器可以从用于传达天线端口上的第一符号的信道推断用于传达天线端口上的第二符号的信道(例如,褪色增益、多路径延迟等)。如果可以从通过其传达第二天线端口上的第二符号的信道推断通过其传达第一天线端口上的第一符号的信道的一个或多个大规模性质,则第一天线端口和第二天线端口可以被称为准共址(QCLed)。该一个或多个大

规模性质可以包括以下各项中的至少一项:延迟扩展;多普勒扩展;多普勒移位;平均增益;平均延迟;和/或空间接收 (Rx) 参数。

[0167] 使用波束成形的信道需要波束管理。波束管理可以包括波束测量、波束选择和波束指示。波束可以与一个或多个参考信号相关联。例如,波束可以由一个或多个波束成形的参考信号标识。UE可以基于下行链路参考信号(例如,信道状态信息参考信号(CSI-RS))执行下行链路波束测量并生成波束测量报告。在用基站设置RRC连接之后,UE可以执行下行链路波束测量程序。

[0168] 图11B示出了在时间和频率域中映射的信道状态信息参考信号(CSI-RS)的示例。图11B中所示的正方形可以表示小区的带宽内的资源块(RB)。基站可以传输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。可以通过较高层信令(例如,RRC和/或MAC信令)为CSI-RS资源配置配置以下参数中的一个或多个参数:CSI-RS资源配置身份、CSI-RS端口的数量、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、码分复用(CDM)类型参数、频率密度、传输梳、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。

[0169] 图11B所示的三个波束可以被配置用于UE特定配置中的UE。图11B中说明了三个波束(波束#1、波束#2和波束#3),可以配置更多或更少的波束。可以向波束#1分配CSI-RS1101,其可以在第一符号的RB中的一个或多个子载波中传输。可以向波束#2分配CSI-RS1102,其可以在第二符号的RB中的一个或多个子载波中传输。可以向波束#3分配CSI-RS1103,其可以在第三符号的RB中的一个或多个子载波中传输。通过使用频分复用(FDM),基站可以使用同一RB中的其他子载波(例如,未用于传输CSI-RS1101的那些子载波)来传输与另一个UE的波束相关联的另一CSI-RS。通过使用时域复用(TDM),用于UE的波束可以被配置为使得用于UE的波束使用来自其他UE的波束的符号。

[0170] CSI-RS,诸如图11B中示出的那些(例如,CSI-RS1101、1102、1103)可以由基站传输,并且由UE用于一个或多个测量值。举例来说,UE可以测量经配置CSI-RS资源的参考信号接收功率(RSRP)。基站可以利用报告配置来配置UE,并且UE可以基于报告配置将RSRP测量值报告给网络(例如,经由一个或多个基站)。在示例中,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传输配置指示(TCI)状态。在示例中,基站可以向UE指示一个或多个TCI状态(例如,经由RRC信令、MAC CE和/或DCI)。UE可以接收具有基于该一个或多个TCI状态确定的接收(Rx)波束的下行链路传输。在示例中,UE可以具有或可以不具有波束对应能力。如果UE具有波束对应能力,则UE可以基于对应Rx波束的空间域滤波器来确定传输(Tx)波束的空间域滤波器。如果UE不具有波束对应能力,则UE可以执行上行链路波束选择程序以确定Tx波束的空间域滤波器。UE可以基于由基站配置给UE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程序。基站可以基于对由UE传输的一个或多个SRS资源的测量来选择和指示UE的上行链路波束。

[0171] 在波束管理程序中,UE可以评定(例如,测量)一个或多个波束对链路、包括由基站传输的传输波束的波束对链路以及由UE接收的接收波束的信道质量。基于该评定,UE可以传输指示一个或多个波束对质量参数的波束测量报告,该一个或多个波束对质量参数包括

例如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)。

[0172] 图12A示出了三个下行链路波束管理程序的示例:P1、P2和P3。程序P1可以启用对传输接收点(TRP)(或多个TRP)的传输(Tx)波束的UE测量,例如以支持对一个或多个基站Tx波束和/或UE Rx波束(分别在P1的顶行和底行示出为椭圆形)的选择。在TRP处的波束成形可以包括用于波束的集合的Tx波束扫描(在P1和P2的顶行中示出为在由虚线箭头指示的逆时针方向上旋转的椭圆形)。UE处的波束成形可以包括用于波束的集合的Rx波束扫描(在P1和P3的底行中示出为在由虚线箭头指示的顺时针方向上旋转的椭圆形)。程序P2可以用于启用对TRP的Tx波束的UE测量(在P2的顶行中示出为在由虚线箭头指示的逆时针方向上旋转的椭圆形)。UE和/或基站可以使用比程序P1中所使用的波束集合更小的波束集合,或使用比程序P1中所使用的波束更窄的波束来执行程序P2。这可以被称为波束精细化。UE可以通过在基站处使用相同的Tx波束并且在UE处扫描Rx波束来执行用于Rx波束确定的程序P3。

[0173] 图12B示出了三个上行链路波束管理程序的示例:U1、U2和U3。程序U1可以用于使基站能够对UE的Tx波束执行测量,例如,以支持对一个或多个UE Tx波束和/或基站Rx波束的选择(分别在U1的顶行和底行中示出为椭圆形)。UE处的波束成形可以包括例如从波束的集合进行的Rx波束扫描(在U1和U3的底行中示出为在由虚线箭头指示的顺时针方向上旋转的椭圆形)。基站处的波束成形可以包括例如从波束的集合进行的Rx波束扫描(在U1和U2的顶行中示出为在由虚线箭头指示的逆时针方向上旋转的椭圆形)。当UE使用固定的Tx波束时,程序U2可以用于使基站能够调整其Rx波束。UE和/或基站可以使用比程序P1中所使用的波束集合更小的波束集合,或使用比程序P1中所使用的波束更窄的波束来执行程序U2。这可以被称为波束精细化。UE可以执行程序U3以在基站使用固定的Rx波束时调整其Tx波束。

[0174] UE可以基于检测到波束故障来发起波束故障复原(BFR)程序。UE可以基于BFR程序的发起来传输BFR请求(例如,前导码、UCI、SR、MAC CE等)。UE可以基于相关联的控制信道的波束对链路的质量不令人满意(例如,具有高于错误率阈值的错误率、低于接收到的信号功率阈值的接收到的信号功率、定时器的到期等)的确定来检测波束故障。

[0175] UE可以使用一个或多个参考信号(RS)测量波束对链路的质量,该一个或多个参考信号包括一个或多个SS/PBCH块、一个或多个CSI-RS资源和/或一个或多个解调参考信号(DMRS)。波束对链路的质量可以基于以下中的一者或多者:块错误率(BLER)、RSRP值、信号干扰加噪声比(SINR)值、参考信号接收质量(RSRQ)值和/或在RS资源上测量的CSI值。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准共址(QCLed)。当来自经由RS资源到UE的传输的信道特性(例如,多普勒移位、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展、空间Rx参数、褪色等)与来自经由信道到UE的传输的信道特性相似或相同时,RS资源和信道的该一个或多个DMRS可以是QCLed。

[0176] 网络(例如,gNB和/或网络的ng-eNB)和/或UE可以发起随机接入程序。处于RRC_IDLE状态和/或RRC_INACTIVE状态的UE可以发起随机接入程序以请求到网络的连接设置。UE可以从RRC_CONNECTED状态发起随机接入程序。UE可以发起随机接入程序以请求上行链路资源(例如,当没有可用的PUCCH资源时用于SR的上行链路传输)和/或获取上行链路定时(例如,当上行链路同步状态未同步时)。UE可以发起随机接入程序以请求一个或多个系统信息块(SI B)(例如,其他系统信息,诸如如SI B2、SI B3等)。UE可以发起随机接入程序以

用于波束故障复原请求。网络可以发起用于移交和/或用于建立SCell添加的时间对准的随机接入程序。

[0177] 图13A示出了四步基于竞争的随机接入程序。在发起该程序之前,基站可以将配置消息1310传输到UE。图13A所示的程序包括四个消息的传输:Msg 1 1311、Msg 2 1312、Msg 3 1313和Msg 4 1314。Msg 1 1311可以包括和/或被称为前导码(或随机接入前导码)。Msg 2 1312可以包括和/或被称为随机接入响应(RAR)。

[0178] 配置消息1310可以例如使用一个或多个RRC消息传输。该一个或多个RRC消息可以向UE指示一个或多个随机接入信道(RACH)参数。该一个或多个RACH参数可以包括以下各项中的至少一项:用于一个或多个随机接入程序的一般参数(例如,RACH-configGeneral);小区特定参数(例如,RACH-ConfigCommon);和/或专用参数(例如,RACH-configDedicated)。基站可以将该一个或多个RRC消息广播或多播给一个或多个UE。该一个或多个RRC消息可以是UE特定的(例如,在RRC_CONNECTED状态和/或RRC_INACTIVE状态中传输给UE的专用RRC消息)。UE可以基于该一个或多个RACH参数来确定用于传输Msg 1 1311和/或Msg 3 1313的时间频率资源和/或上行链路传输功率。基于该一个或多个RACH参数,UE可以确定用于接收Msg 2 1312和Msg 4 1314的接收定时和下行链路信道。

[0179] 配置消息1310中所提供的该一个或多个RACH参数可以指示可用于传输Msg 1 1311的一个或多个物理RACH(PRACH)时机。该一个或多个PRACH时机可以被预定义。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参数可以指示以下两者之间的关联:(a)一个或多个PRACH时机,以及(b)一个或多个参考信号。该一个或多个RACH参数可以指示以下两者之间的关联:(a)一个或多个前导码,以及(b)一个或多个参考信号。该一个或多个参考信号可以是SS/PBCH块和/或CSI-RS。例如,该一个或多个RACH参数可以指示映射到PRACH时机的SS/PBCH块的数量和/或映射到SS/PBCH块的前导码的数量。

[0180] 配置消息1310中所提供的该一个或多个RACH参数可以用于确定Msg 1 1311和/或Msg 3 1313的上行链路传输功率。举例来说,该一个或多个RACH参数可以指示用于前导码传输的参考功率(例如,接收到的目标功率和/或前导码传输的初始功率)。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。例如,该一个或多个RACH参数可以指示:功率斜升步长;SSB与CSI-RS之间的功率偏移;Msg 1 1311和Msg 3 1313的传输之间的功率偏移;和/或前导码群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,UE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)。

[0181] Msg 1 1311可以包括一个或多个前导码传输(例如,前导码传输和一个或多个前导码重传)。RRC消息可以用于配置一个或多个前导码群组(例如,群组A和/或群组B)。前导码群组可以包括一个或多个前导码。UE可以基于路径损耗测量值和/或Msg 3 1313的大小来确定前导码群组。UE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阈值的RSRP的至少一个参考信号(例如,rsrp-ThresholdSSB和/或rsrp-ThresholdCSI-RS)。举例来说,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UE可以选择与该一个或多个参考信号和/或选定的前导码群组相关联的至少一个前导码。

[0182] UE可以基于配置消息1310中所提供的该一个或多个RACH参数来确定前导码。举例来说,UE可以基于路径损耗测量、RSRP测量和/或Msg 3 1313的大小来确定前导码。作为另一个示例,该一个或多个RACH参数可以指示:前导码格式;前导码传输的最大数量;和/或用于确定一个或多个前导码群组(例如,群组A和群组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UE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。如果配置了该关联,则UE可以基于该关联确定Msg 1 1311中所包括的前导码。Msg 1 1311可以经由一个或多个PRACH时机传输到基站。UE可以使用一个或多个参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS)以用于选择前导码和用于确定PRACH时机。一个或多个RACH参数(例如,ra-ssb-OccasionMaskIndex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。

[0183] 如果在前导码传输之后没有接收到响应,则UE可以执行前导码重传。UE可以增加用于前导码重传的上行链路传输功率。UE可以基于路径损耗测量值和/或由网络配置的目标接收到的前导码功率来选择初始前导码传输功率。UE可以确定重传前导码,并且可以斜升上行链路传输功率。UE可以接收指示用于前导码重传的斜升步长的一个或多个RACH参数(例如,PREAMBLE_POWER_RAMPING_STEP)。斜升步长可以是用于重传的上行链路传输功率的增量增加的量。如果UE确定与先前的前导码传输相同的参考信号(例如,SSB和/或CSI-RS),则UE可以斜升上行链路传输功率。UE可以计数前导码传输和/或重传的数量(例如,PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER)。举例来说,如果前导码传输的数量超过由该一个或多个RACH参数配置的阈值(例如,preambleTransMax),则UE可以确定随机接入程序未成功完成。

[0184] 由UE接收的Msg 2 1312可以包括RAR。在一些场景中,Msg 2 1312可以包括对应于多个UE的多个RAR。可以在Msg 1 1311的传输之后或响应于该传输而接收Msg 2 1312。Msg 2 1312可以在DL-SCH上被调度,并且使用随机接入RNTI(RA-RNTI)在PDCCH上被指示。Msg 2 1312可以指示Msg 1 1311由基站接收。Msg 2 1312可以包括可以由UE用于调整UE的传输定时的时间比对命令、用于传输Msg 3 1313的调度授权和/或临时小区RNTI(TC-RNTI)。在传输前导码之后,UE可以启动时间窗口(例如,ra-ResponseWindow)以监测Msg 2 1312的PDCCH。UE可以基于UE用于传输前导码的PRACH时机来确定何时启动时间窗口。举例来说,UE可以在前导码的最后一个符号之后(例如,在从前导码传输的结束处开始的第一PDCCH时机处)启动一个或多个符号的时间窗口。可以基于参数集来确定该一个或多个符号。PDCCH可以处于由RRC消息配置的共同搜索空间(例如,Type1-PDCCH共同搜索空间)中。UE可以基于无线网络临时标识符(RNTI)来标识RAR。可以取决于发起随机接入程序的一个或多个事件而使用RNTI。UE可以使用随机接入RNTI(RA-RNTI)。RA-RNTI可以与UE在其中传输前导码的PRACH时机相关联。举例来说,UE可以基于以下各项来确定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。RA-RNTI的示例可以如下:

[0185] $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ 其中s_id可以为PRACH时机的第一个OFDM符号的索引(例如, $0 \leq s_id < 14$), t_id可以为系统帧中的PRACH时机的第一时隙的索引(例如, $0 \leq t_id < 80$), f_id可以为频域中PRACH时机的索引(例如, $0 \leq f_id < 8$), 并且ul_carrier_id可以为用于前导码传输的UL载波(例如,对于NUL载波为0,并且对于SUL载波为1)。

[0186] UE可以响应于成功接收Msg 2 1312(例如,使用Msg 2 1312中所标识的资源)而传输Msg 3 1313。Msg 3 1313可以用于例如图13A中所示的基于竞争的随机接入程序中的竞争解决。在一些场景中,多个UE可以将相同的前导码传输到基站,并且基站可以提供对应于UE的RAR。如果该多个UE将RAR解译为对应于它们自身,则可能发生冲突。竞争解决(例如,使用Msg 3 1313和Msg 4 1314)可以用于增加UE不错误地使用另一个UE的身份的可能性。为了执行竞争解决,UE可以包括Msg 3 1313中的设备标识符(例如,如果指派了C-RNTI,则为Msg 2 1312中所包括的TC-RNTI和/或任何其他合适的标识符)。

[0187] 可以在Msg 3 1313的传输之后或响应于该传输而接收Msg 4 1314。如果Msg 3 1313中包括C-RNTI,则基站将使用C-RNTI在PDCCH上寻址UE。如果在PDCCH上检测到UE的唯一C-RNTI,则确定随机接入程序成功完成。如果Msg 3 1313中包括TC-RNTI(例如,如果UE处于RRC_IDLE状态或不以其他方式连接到基站),则将使用与TC-RNTI相关联的DL-SCH接收Msg 4 1314。如果MACPDU被成功解码并且MACPDU包括与在Msg 3 1313中发送(例如,传输)的CCCH SDU匹配或以其他方式对应的UE竞争解决身份MAC CE,则UE可以确定竞争解决成功和/或UE可以确定随机接入程序成功完成。

[0188] UE可以配置有补充上行链路(SUL)载波和正常上行链路(NUL)载波。可以在上行链路载波中支持初始接入(例如,随机接入程序)。举例来说,基站可以为UE配置两种单独的RACH配置:一种用于SUL载波,而另一种用于NUL载波。为了在配置有SUL载波的小区中随机接入,网络可以指示要使用哪个载波(NUL或SUL)。举例来说,如果一个或多个参考信号的测量的质量低于广播阈值,则UE可以确定SUL载波。随机接入程序的上行链路传输(例如,Msg 1 1311和/或Msg 3 1313)可以保留在选定的载波上。在一种或多种情况下,UE可以在随机接入程序期间(例如,在Msg 1 1311与Msg 3 1313之间)切换上行链路载波。举例来说,UE可以基于信道清晰评定(例如,先听后说)来确定和/或切换用于Msg 1 1311和/或Msg 3 1313的上行链路载波。

[0189] 图13B示出了两步无竞争随机接入程序。与图13A所示的四步基于竞争的随机接入程序相似,基站可以在程序发起之前向UE传输配置消息1320。配置消息1320在一些方面可以类似于配置消息1310。图13B所示的程序包括两个消息的传输:Msg 1 1321和Msg 2 1322。Msg 1 1321和Msg 2 1322在一些方面可以分别类似于图13A所示的Msg 1 1311和Msg 2 1312。如从图13A和图13B将理解的,无竞争随机接入程序可以不包括类似于Msg 3 1313和/或Msg 4 1314的消息。

[0190] 可以针对波束失败复原、其他SI请求、SCe 1 1添加和/或移交来发起图13B所示的无竞争随机接入程序。举例来说,基站可以向UE指示或指派待用于Msg 1 1321的前导码。UE可以经由PDCCH和/或RRC从基站接收前导码的指示(例如,ra-PreambleIndex)。

[0191] 在传输前导码之后,UE可以启动时间窗口(例如,ra-ResponseWindow)以监测RAR的PDCCH。在波束故障复原请求的情况下,基站可以在由RRC消息所指示的搜索空间中(例如,recoverySearchSpaceId)用单独的时间窗口和/或单独的PDCCH来配置UE。UE可以监测寻址到搜索空间上的Cell RNTI(C-RNTI)的PDCCH传输。在图13B所示的无竞争随机接入程序中,UE可以确定随机接入程序在Msg 1 1321的传输和对应的Msg 2 1322的接收之后或响应于该传输和该接收而成功完成。例如,如果PDCCH传输寻址到C-RNTI,则UE可以确定随机接入程序成功完成。例如,如果UE接收到包括与由UE传输的前导码相对应的前导码标识符

的RAR和/或RAR包括具有前导码标识符的MAC子PDU,则UE可以确定随机接入程序成功完成。UE可以确定该响应为SI请求的确认的指示。

[0192] 图13C示出了另一个两步随机接入程序。与图13A和图13B所示的随机接入程序相似,基站可以在程序发起之前将配置消息1330传输到UE。配置消息1330在一些方面可以类似于配置消息1310和/或配置消息1320。图13C所示的程序包括两个消息的传输:Msg A 1331和Msg B 1332。

[0193] Msg A 1331可以由UE在上行链路传输中传输。Msg A 1331可以包括前导码1341的一个或多个传输和/或传输块1342的一个或多个传输。传输块1342可以包括与图13A所示的Msg 3 1313的内容相似和/或等同的内容。传输块1342可以包括UCI (例如,SR、HARQ ACK/NACK等)。UE可以在传输Msg A 1331之后或响应于该传输而接收Msg B 1332。Msg B 1332可以包括与图13A和图13B所示的Msg 2 1312 (例如,RAR) 和/或图13A所示的Msg 4 1314的内容相似和/或等同的内容。

[0194] UE可以对于许可的频谱和/或未许可的频谱发起图13C中的两步随机接入程序。UE可以基于一个或多个因素来确定是否发起两步随机接入程序。该一个或多个因素可以为:正在使用的无线电接入技术 (例如,LTE、NR等);UE是否具有有效的TA;小区大小;UE的RRC状态;频谱的类型 (例如,许可的与未许可的);和/或任何其他合适的因素。

[0195] UE可以基于配置消息1330中所包括的两步RACH参数来确定Msg A 1331中所包括的前导码1341和/或传输块1342的无线电资源和/或上行链路传输功率。RACH参数可以指示前导码1341和/或传输块1342的调制和编码方案 (MCS)、时频资源和/或功率控制。可以使用FDM、TDM和/或CDM复用用于前导码1341的传输的时频资源 (例如,PRACH) 和用于传输传输块1342的时频资源 (例如,PUSCH)。RACH参数可以使UE能够确定用于监测和/或接收Msg B 1332的接收定时和下行链路信道。

[0196] 传输块1342可以包括数据 (例如,延迟敏感数据)、UE的标识符、安全信息和/或设备信息 (例如,国际移动订户标识 (IMSI))。基站可以传输Msg B 1332作为对Msg A 1331的响应。Msg B 1332可以包括以下各项中的至少一项:前导码标识符;定时高级命令;功率控制命令;上行链路授权 (例如,无线电资源指派和/或MCS);用于竞争解决的UE标识符;和/或RNTI (例如,C-RNTI或TC-RNTI)。如果存在以下情况则UE可以确定两步随机接入程序成功完成:Msg B 1332中的前导码标识符与由UE传输的前导码匹配;和/或Msg B 1332中的UE的标识符与Msg A 1331中的UE的标识符匹配 (例如,传输块1342)。

[0197] UE和基站可以交换控制信令。控制信令可以被成为L1/L2控制信令,并且可以源自PHY层 (例如,1层) 和/或MAC层 (例如,2层)。控制信令可以包括从基站传输到UE的下行链路控制信令和/或从UE传输到基站的上行链路控制信令。

[0198] 下行链路控制信令可以包括:下行链路调度指派;指示上行链路无线电资源和/或传送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。UE可以在由基站在物理下行链路控制信道 (PDCCH) 上传输的有效载荷中接收下行链路控制信令。在PDCCH上传输的有效载荷可以被成为下行链路控制信息 (DCI)。在一些场景中,PDCCH可以是UE群组共同的群组共同PDCCH (GC-PDCCH)。

[0199] 基站可以将一个或多个循环冗余校验 (CRC) 奇偶位附接到DCI,以便有助于传输误差的检测。当DCI预期用于UE (或UE群组) 时,基站可以将CRC奇偶位用UE的标识符 (或UE群组

的标识符)加扰。将CRC奇偶位用标识符加扰可以包括标识符值和CRC奇偶位的Modulo-2添加(或排他性OR操作)。该标识符可以包括无线网络临时标识符(RNTI)的16位值。

[0200] DCI可以用于不同的目的。目的可以由用于加扰CRC奇偶位的RNTI的类型指示。举例来说,具有用寻呼RNTI(P-RNTI)加扰的CRC奇偶位的DCI可以指示寻呼信息和/或系统信息变更通知。可以将P-RNTI预定义为十六进制的“FFFE”。具有用系统信息RNTI(SI-RNTI)加扰的CRC奇偶位的DCI可以指示系统信息的广播传输。可以将SI-RNTI预定义为十六进制的“FFFF”。具有用随机接入RNTI(RA-RNTI)加扰的CRC奇偶位的DCI可以指示随机接入响应(RAR)。具有用小区RNTI(C-RNTI)加扰的CRC奇偶位的DCI可以指示动态调度的单播传输和/或PDCCH有序随机接入的触发。具有用临时小区RNTI(TC-RNTI)加扰的CRC奇偶校验位的DCI可以指示竞争解决(例如,类似于图13A所示的Msg 3 1313的Msg 3)。由基站配置给UE的其他RNTI可以包括:所配置的调度RNTI(CS-RNTI)、传输功率控制PUCCH RNTI(TPC-PUCCH-RNTI)、传输功率控制PUSCH RNTI(TPC-PUSCH-RNTI)、传输功率控制SRS RNTI(TPC-SRS-RNTI)、中断RNTI(INT-RNTI)、时隙格式指示RNTI(SFI-RNTI)、半持久性CSI RNTI(SP-CSI-RNTI)、调制和编码方案小区RNTI(MCS-C-RNTI)等。

[0201] 取决于DCI的目的和/或内容,基站可以传输具有一种或多种DCI格式的DCI。举例来说,DCI格式0_0可以用于小区中PUSCH的调度。DCI格式0_0可以是回退DCI格式(例如,具有紧凑的DCI有效载荷)。DCI格式0_1可以用于小区中PUSCH的调度(例如,具有比DCI格式0_0更大的DCI有效载荷)。DCI格式1_0可以用于小区中PDSCH的调度。DCI格式1_0可以是回退DCI格式(例如,具有紧凑的DCI有效载荷)。DCI格式1_1可以用于小区中PDSCH的调度(例如,具有比DCI格式1_0更大的DCI有效载荷)。DCI格式2_0可以用于向UE群组提供时隙格式指示。DCI格式2_1可以用于向UE群组通知物理资源块和/或OFDM符号,其中UE可以假设未预期向UE传输。DCI格式2_2可以用于传输PUCCH或PUSCH的传输功率控制(TPC)命令。DCI格式2_3可以用于传输一组TPC命令,以用于由一个或多个UE进行SRS传输。可以在未来的版本中定义新功能的DCI格式。DCI格式可以具有不同的DCI大小,或可以共享相同的DCI大小。

[0202] 在用RNTI加扰DCI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。基站可以在用于和/或配置用于PDCCH的资源元素上映射编码和调制的DCI。基于DCI的有效载荷大小和/或基站的覆盖范围,基站可以经由占据多个连续控制信道元素(CCE)的PDCCH来传输DCI。连续CCE的数量(称为聚合水平)可以为1、2、4、8、16和/或任何其他合适的数量。CCE可以包括资源元素群组(REG)的数量(例如,6个)。REG可以包括OFDM符号中的资源块。编码和调制的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)。

[0203] 图14A示出了带宽部分的CORESET配置的示例。基站可以在一个或多个控制资源集(CORESET)上经由PDCCH传输DCI。CORESET可以包括UE在其中尝试使用一个或多个搜索空间来解码DCI的时间频率资源。基站可以在时频域中配置CORESET。在图14A的示例中,第一CORESET 1401和第二CORESET 1402出现在时隙中的第一符号处。第一CORESET 1401在频率域中与第二CORESET 1402重叠。第三CORESET 1403出现在时隙中的第三符号处。第四CORESET 1404出现在时隙中的第七符号处。CORESET在频率域中可以具有不同数量的资源块。

[0204] 图14B示出了CORESET和PDCCH处理上用于DCI传输的CCE到REG映射的示例。CCE到

REG映射可以是交错映射(例如,出于提供频率多样性的目的)或非交错映射(例如,出于有助于控制信道的干扰协调和/或频率选择性传输的目的)。基站可以对不同的CORESET执行不同或相同的CCE到REG映射。CORESET可以通过RRC配置与CCE到REG映射相关联。CORESET可以配置有天线端口准共址(QCL)参数。天线端口QCL参数可以指示用于CORESET中的PDCCH接收的解调参考信号(DMRS)的QCL信息。

[0205] 基站可以向UE传输包括一个或多个CORESET以及一个或多个搜索空间集的配置参数的RRC消息。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在给定聚合水平处形成的PDCCH候选的集合。配置参数可以指示:每个聚合水平待监测的PDCCH候选的数量;PDCCH监测周期和PDCCH监测型式;待由UE监测的一个或多个DCI格式;和/或搜索空间集是共同搜索空间集还是UE特定搜索空间集。可以预定义并且UE已知共同搜索空间集中的CCE集合。可以基于UE的标识(例如,C-RNTI)来配置UE特定搜索空间集中的CCE集合。

[0206] 如图14B所示,UE可以基于RRC消息来确定CORESET的时频资源。UE可以基于CORESET的配置参数来确定CORESET的CCE到REG映射(例如,交错或非交错和/或映射参数)。UE可以基于RRC消息来确定在CORESET上配置的搜索空间集的数量(例如,最多10个)。UE可以根据搜索空间集的配置参数来监测PDCCH候选的集合。UE可以监测一个或多个CORESET中的PDCCH候选的集合,以用于检测一个或多个DCI。监测可以包括根据所监测的DCI格式对PDCCH候选的集合中的一个或多个PDCCH候选进行解码。监测可以包括解码一个或多个PDCCH候选的DCI内容,其具有可能的(或经配置)PDCCH位置、可能的(或经配置)PDCCH格式(例如,CCE的数量、共同搜索空间中的PDCCH候选的数量,和/或UE特定搜索空间中的PDCCH候选的数量)和可能的(或经配置)DCI格式。解码可以被称作盲解码。UE可以响应于CRC校验(例如,匹配RNTI值的DCI的CRC奇偶位的加扰位)而确定DCI对于UE有效。UE可以处理DCI中所包含的信息(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)。

[0207] UE可以将上行链路控制信令(例如,上行链路控制信息(UCI))传输到基站。上行链路控制信令传输可以包括用于所接收的DL-SCH传输块的混合自动重复请求(HARQ)确认。UE可以在接收DL-SCH传输块之后传输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信道状态信息(CSI)。UE可以将CSI传输到基站。基于所接收的CSI,基站可以确定用于下行链路传输的传输格式参数(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)。UE可以传输指示上行链路数据可用于传输到基站的SR。UE可以经由物理上行链路控制信道(PUCCH)或物理上行链路共享信道(PUSCH)传输UCI(例如,HARQ确认(HARQ-ACK)、CSI报告、SR等)。UE可以使用几种PUCCH格式中的一种经由PUCCH传输上行链路控制信令。

[0208] 可以存在五种PUCCH格式,并且UE可以基于UCI的大小(例如,UCI传输的上行链路符号的数量以及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,并且可以包括两个或更少位。如果传输超过一个或两个符号并且具有正或负SR的HARQ-ACK信息位(HARQ-ACK/SR位)的数量为一个或两个,则UE可以使用PUCCH格式0传输PUCCH资源中的UCI。PUCCH格式1可以占据四至十四个OFDM符号之间的数量,并且可以包括两个或更少位。如果传输的是四个或更多个符号并且HARQ-ACK/SR位的数量为一个或两个,

则UE可以使用PUCCH格式1。PUCCH格式2可以占据一个或两个OFDM符号,并且可以包括多于两个位。如果传输超过一个或两个符号并且UCI位的数量为两个或更多个,则UE可以使用PUCCH格式2。PUCCH格式3可以占据四至十四个OFDM符号之间的数量,并且可以包括多于两个位。如果传输的是四个或更多个符号,UCI位的数量为两个或更多个,并且PUCCH资源不包括正交覆盖码,则UE可以使用PUCCH格式3。PUCCH格式4可以占据四至十四个OFDM符号之间的数量,并且可以包括多于两个位。如果传输的是四个或更多个符号,UCI位的数量为两个或更多个,并且PUCCH资源包括正交覆盖码,则UE可以使用PUCCH格式4。

[0209] 基站可以使用例如RRC消息将多个PUCCH资源集的配置参数传输给UE。该多个PUCCH资源集(例如,至多四个集合)可以配置在小区的上行链路BWP上。PUCCH资源集可以配置有:PUCCH资源集索引;具有由PUCCH资源标识符标识的PUCCH资源的多个PUCCH资源(例如,pucch-Resourceid);和/或UE可以使用PUCCH资源集中的多个PUCCH资源中的一个PUCCH资源传输的多个(例如,最大数量)UCI信息位。当配置有多个PUCCH资源集时,UE可以基于UCI信息位的总位长度来选择多个PUCCH资源集中的一个PUCCH资源集(例如,HARQ-ACK、SR和/或CSI)。如果UCI信息位的总位长度为两个或更少,则UE可以选择具有等于“0”的PUCCH资源集索引的第一PUCCH资源集。如果UCI信息位的总位长度大于二且小于或等于第一配置值,则UE可以选择具有等于“1”的PUCCH资源集索引的第二PUCCH资源集。如果UCI信息位的总位长度大于第一配置值且小于或等于第二配置值,则UE可以选择具有等于“2”的PUCCH资源集索引的第三PUCCH资源集。如果UCI信息位的总位长度大于第二配置值且小于或等于第三值(例如,1406),则UE可以选择具有等于“3”的PUCCH资源集索引的第四PUCCH资源集。

[0210] 在从多个PUCCH资源集确定PUCCH资源集之后,UE可以从PUCCH资源集确定用于UCI(HARQ-ACK、CSI和/或SR)传输的PUCCH资源。UE可以基于在PDCCH上接收的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中的三位PUCCH资源指示符可以指示PUCCH资源集中的八个PUCCH资源中的一个PUCCH资源。基于PUCCH资源指示符,UE可以使用由DCI中的PUCCH资源指示符所指示的PUCCH资源来传输UCI(HARQ-ACK、CSI和/或SR)。

[0211] 图15示出了根据本公开的实施方案的与基站1504通信的无线设备1502的示例。无线设备1502和基站1504可以是移动通信网络的一部分,诸如图1A所示的移动通信网络100、图1B所示的移动通信网络150或任何其他通信网络。图15中示出了仅一个无线设备1502和一个基站1504,但应理解,移动通信网络可以包括多于一个UE和/或多于一个基站,其具有与图15所示的那些相同或相似的配置。

[0212] 基站1504可以通过经由空中接口(或无线电接口)1506的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的通信方向被称为下行链路,而通过空中接口从无线设备1502到基站1504的通信方向被称为上行链路。可以使用FDD、TDD和/或两种双工技术的一些组合,将下行链路传输与上行链路传输分开。

[0213] 在下行链路中,待从基站1504发送到无线设备1502的数据可以被提供给基站1504的处理系统1508。该数据可以通过例如核心网络提供给处理系统1508。在上行链路中,待从无线设备1502发送到基站1504的数据可以被提供给无线设备1502的处理系统1518。处理系统1508和处理系统1518可以实施3层和2层OSI功能以处理用于传输的数据。2层可以包括

例如关于图2A、图2B、图3和图4A的SDAP层、PDCP层、RLC层和MAC层。层3可以包括如关于图2B的RRC层。

[0214] 在由处理系统1508处理之后,待发送给无线设备1502的数据可以被提供给基站1504的传输处理系统1510。类似地,在由处理系统1518处理之后,待发送给基站1504的数据可以被提供给无线设备1502的传输处理系统1520。传输处理系统1510和传输处理系统1520可以实施1层OSI功能。1层可以包括关于图2A、图2B、图3和图4A的PHY层。对于传输处理,PHY层可执行例如传送信道的正向纠错编码、交错、速率匹配、传送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。

[0215] 在基站1504处,接收处理系统1512可以从无线设备1502接收上行链路传输。在无线设备1502处,接收处理系统1522可以从基站1504接收下行链路传输。接收处理系统1512和接收处理系统1522可以实施1层OSI功能。1层可以包括关于图2A、图2B、图3和图4A的PHY层。对于接收处理,PHY层可以执行例如错误检测、正向纠错解码、去交错、传送信道到物理信道的去映射、物理信道的解调、MIMO或多天线处理等。

[0216] 如图15所示,无线设备1502和基站1504可以包括多个天线。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)、传输/接收多样性和/或波束成形。在其他示例中,无线设备1502和/或基站1504可以具有单个天线。

[0217] 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,一个或多个非暂时性计算机可读介质)可以存储计算机程序指令或代码,该计算机程序指令或代码可以由处理系统1508和/或处理系统1518执行以执行本申请中论述的功能中的一个或多个功能。尽管图15中未示出,但传输处理系统1510、传输处理系统1520、接收处理系统1512和/或接收处理系统1522可以耦合到存储计算机程序指令或代码的存储器(例如,一个或多个非暂时性计算机可读介质),该计算机程序指令或代码可以被执行以执行它们的相应功能中的一个或多个功能。

[0218] 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/或其他可编程逻辑器件、离散门和/或晶体管逻辑、离散硬件部件、板载单元或其任何组合。处理系统1508和/或处理系统1518可以执行以下各项中的至少一项:信号编码/处理、数据处理、功率控制、输入/输出处理和/或可以使无线设备1502和基站1504能够在无线环境中工作的任何其他功能。

[0219] 处理系统1508和/或处理系统1518可以分别连接到一个或多个外围设备1516和一个或多个外围设备1526。该一个或多个外围设备1516和该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、传声器、键盘、显示器、触摸板、电源、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、因特网浏览器、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、激光雷达传感器、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可以从该一个或多个外围设备1516和/或该一个或多个外围设备1526接收用户输入数据和/或将用户输出数据提供给上述一个或多个外围设备。无

线设备1502中的处理系统1518可以从电源接收电力和/或可以被配置为将电力分配给无线设备1502中的其他部件。电源可以包括一个或多个电源,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和/或处理系统1518可以分别连接到GPS芯片组1517和GPS芯片组1527。GPS芯片组1517和GPS芯片组1527可以被配置为分别提供无线设备1502和基站1504的地理位置信息。

[0220] 图16A示出了用于上行链路传输的示例性结构。表示物理上行链路共享信道的基带信号可以执行一个或多个功能。所述一个或多个功能可以包括以下各项中的至少一项:加扰;调制加扰位以生成复值符号;将复值调制符号映射到一个或若干传输层上;变换预编码以生成复值符号;复值符号的预编码;预编码复值符号到资源元素的映射;生成针对天线端口的复值时域单载波频分多址(SC-FDMA)或CP-OFDM信号;等等。在示例中,当启用变换预编码时,可以生成用于上行链路传输的SC-FDMA信号。在示例中,当未启用变换预编码时,可以通过图16A生成用于上行链路传输的CP-OFDM信号。这些功能被示出为示例,并且预期可以在各种实施方案中实现其他机制。

[0221] 图16B示出了用于基带信号到载波频率的调制和升频转换的示例性结构。基带信号可以是天线端口的复杂值SC-FDMA或CP-OFDM基带信号和/或复杂值物理随机接入信道(PRACH)基带信号。可以在传输之前采用滤波。

[0222] 图16C示出了用于下行链路传输的示例性结构。表示物理下行链路信道的基带信号可以执行一个或多个功能。所述一个或多个功能可以包括:对要在物理信道上传输的码字中的编码位进行加扰;调制加扰位以生成复值调制符号;将复值调制符号映射到一个或若干传输层上;用于在天线端口上传输的层上的复值调制符号的预编码;将针对天线端口的复值调制符号映射到资源元素;生成针对天线端口的复值时域OFDM信号;等等。这些功能被示出为示例,并且预期可以在各种实施方案中实现其他机制。

[0223] 图16D示出了用于基带信号到载波频率的调制和升频转换的另一示例性结构。基带信号可以是天线端口的复杂值OFDM基带信号。可以在传输之前采用滤波。

[0224] 无线设备可以从基站接收包括多个小区(例如,主小区、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)可以包括物理层、MAC层、RLC层、PCDP层、SDAP层、RRC层的用于配置无线设备的参数。举例来说,配置参数可以包括用于配置物理层和MAC层信道、承载等的参数。举例来说,配置参数可以包括指示用于物理层、MAC层、RLC层、PCDP层、SDAP层、RRC层和/或通信信道的定时器的值的参数。

[0225] 定时器一旦启动就可以开始运行,并且持续运行直到其停止或直到其到期。如果定时器未在运行,那么可以启动它,或者如果正在运行,那么可以重新启动它。定时器可以与值相关联(例如,定时器可以从一定值开始或重新开始,或者可以从零开始并且一旦其达到该值就到期)。定时器的持续时间可以不更新,直到该定时器停止或到期(例如,由于BWP切换)。定时器可以用于测量过程的时间段/窗口。当说明书提及与一个或多个定时器有关的实现方式和程序时,应当理解,存在实施该一个或多个定时器的多种方式。举例来说,应当理解,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程序的时间段/窗口。举例来说,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。在

示例中,代替随机接入响应窗口定时器的启动和到期,可以使用两个时间戳之间的时间差。当定时器重新启动时,可以重新启动时间窗口的测量过程。可以提供其他示例性实施方式以重新启动时间窗口的测量。

[0226] 在现有技术中,无线设备可以基于核心集的TCI状态来执行小区的无线电链路监测(RLM)。核心集的TCI状态可对应于无线设备的接收波束。无线设备可以针对小区的RLM来测量由核心集的TCI状态指示的参考信号的质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。

[0227] 无线设备可以从基站接收激活核心集的至少两个TCI状态的激活命令(例如,MAC CE)。至少两个TCI状态可以对应于无线设备的不同接收波束。

[0228] 在示例中,基站可以传输激活用于控制信道重复的至少两个TCI状态的激活命令。基站可以针对控制信道重复,基于至少两个TCI状态来传输多个DCI/PDCCH(例如,无线设备处的至少两个接收波束)。基站可以针对控制信道重复,基于至少两个TCI状态中的相应TCI状态来传输多个DCI/PDCCH中的每个DCI/PDCCH。这可以增加控制信道的可靠性和鲁棒性。

[0229] 在示例中,基站可以传输激活用于高速列车(HST)场景的至少两个TCI状态的激活命令。HST场景可能需要高机动性(例如,高达500km/h)、一致的乘客用户体验以及具有非常高机动性的关键列车通信可靠性。在HST场景中,多个远程无线电头端(RRH)(和/或类似元件,诸如基站分布式单元)可以向列车中的无线设备进行传输(或从该无线设备接收)。这可以减少切换次数,并且可以增强用户体验。多个RRH中的每个RRH可以包括两个TRP。两个TRP中的每个TRP可以沿着铁路轨道定向在不同的(例如,相反的)方向上。HST场景中的挑战可能是高多普勒频移(例如,对于2.6GHz约为1.2kHz,对于3.5GHz约为1.6kHz)。高多普勒频移可能是由列车的高速度(例如,500km/h)、更高的频率(例如,2.6GHz、3.5GHz)和SFN部署的特性引起的。例如,当无线设备位于多个RRH中的两个RRH的中间时,列车中的无线设备可能同时经历+N和-N多普勒频移(例如, $N=1.6\text{kHz}$)。无线设备同时经历的多普勒频移的显著差异可能导致性能降级(例如,信道估计降级)。基于核心集的至少两个TCI状态经由核心集接收下行链路控制信息可以提高信道估计性能。

[0230] 在现有技术的实施方式中,无线设备可以基于核心集的单个TCI状态来执行小区的RLM。当核心集的至少两个TCI状态被激活时,该执行可能效率不高。例如,无线设备可以基于至少两个TCI状态中的第一TCI状态来执行小区的RLM。基站可能没有关于用于执行小区RLM的第一TCI状态的信息。基站可以假设无线设备基于与用于执行RLM的无线设备不同的TCI状态(例如,至少两个TCI状态中的第二TCI状态)来执行小区的RLM。无线设备可以基于由第一TCI状态指示的第一参考信号的质量比阈值差(例如,更高的BLER、更低的RSRP、更低的SINR、更低的SNR)来检测/宣告无线电链路故障(RLF)。基于(在基站处)无线设备基于第二TCI状态执行小区的RLM的假设,当基站从无线设备接收到由无线设备基于第一TCI状态检测到的RLF的指示时,基站可以用新的TCI状态来更新至少两个TCI状态中的第二TCI。由第一TCI状态和第二TCI状态指示的波束可能指向不同的方向,并且可能经受(例如)显著的多普勒频移。无线设备和基站处的波束未对准可能导致RLF检测/声明过早、数据速率降低、恢复RLF的功耗增加以及成功通信的等待时间增加。

[0231] 当用至少两个TCI状态激活核心集时,示例性实施方案增强/改善了小区的RLM。例如,当用至少两个TCI状态激活核心集时,无线设备可基于预定义规则在至少两个TCI状态

中确定/选择选定的TCI状态。无线设备可以针对小区的RLM测量由选定的TCI状态指示的参考信号的质量。基于预定义规则,基站可以具有关于无线设备执行RLM的选定的TCI状态的信息。基站可以基于接收到小区的RLF的指示来了解选定的TCI状态的质量。基站可以基于接收到小区RLF的指示,用新的TCI状态来更新选定的TCI状态。基于预定义规则确定/选择选定的TCI状态可以减少基站与无线设备之间的波束未对准。在示例性预定义规则中,无线设备可以基于至少两个TCI状态的至少两个TCI状态索引来确定选定的TCI状态。在示例性预定义规则中,无线设备可以基于监测与至少两个TCI状态相关联(例如,映射到至少两个TCI状态)的搜索空间集的周期性来确定选定的TCI状态。在示例性预定义规则中,无线设备可以基于与至少两个TCI状态相关联(例如,映射到至少两个TCI状态)的搜索空间集的搜索空间集索引来确定选定的TCI状态。在示例性预定义规则中,由基站传输的配置参数或下行链路控制信息可以指示要用于RLM的选定的TCI状态。

[0232] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM测量由至少两个TCI状态指示的至少两个参考信号的无线链路质量。至少两个TCI状态中的每个TCI状态可以指示至少两个参考信号中的相应参考信号。无线设备可以针对至少两个参考信号中的每个参考信号测量无线链路质量中的相应无线链路质量。无线设备可以基于参考信号的无线链路质量来确定联合\单块错误率。联合\单块错误率可以是例如无线链路质量的平均值。无线设备可以例如基于无线链路质量的平均值来确定/检测小区的RLF。联合\单块错误率可以是例如无线链路质量的最大值(或最小值)。无线设备可以例如基于无线链路质量的最大值(或最小值)来确定/检测小区的RLF。组合参考信号的无线链路质量可以更好地指示核心集的故障状态/状况。在示例中,当至少两个TCI状态都出现故障(或者具有较低质量、比阈值更低的RSRP、更低的SNR、更低的SINR或更高的BLER)时,无线设备可以检测到RLF。在示例中,当至少两个TCI状态中的至少一个TCI状态没有出现故障(或者具有良好质量、比阈值更高的RSRP、更高的SNR、更高的SINR或更低的BLER)时,无线设备可能检测不到RLF。

[0233] 示例性实施方案可以减少早期RLF检测/声明、增加数据速率、减少功耗,并减少成功通信的等待时间。

[0234] 无线设备可以监测小区(例如,PCell、SCell、PsCell、SpCell等)的下行链路无线链路质量。基于监测下行链路无线链路质量,无线设备的较低层(例如,PHY、MAC)可以向无线设备的较高层(例如,MAC、RRC)指示不同步(OoS)或同步(IS)。在示例中,无线设备可以监测小区的活动下行链路BWP的下行链路无线链路质量。

[0235] 在示例中,无线设备可以例如从基站接收配置参数。配置参数可以通过较高层参数(例如,failureDetectionResource)来指示小区的下行链路BWP,该下行链路具有用于链路监测(例如,无线链路监测、波束故障检测、波束故障复原程序、链路复原程序等)的资源索引集合(例如,通过RadioLinkMonitoringRS)。资源索引集合可以包括CSI-RS资源配置索引(例如,csi-RS索引)。资源索引集合可以包括SS/PBCH块索引(例如,ssb-Index)。资源索引集合可以指示一个或多个RS(例如,CSI-RS、SS/PBCH块)。在示例中,CSI-RS资源配置索引可以指示CSI-RS。在示例中,SS/PBCH块索引可以指示SS/PBCH块。

[0236] 在示例中,资源索引集合中的资源索引的数量可以高达用于链路监测(例如,无线链路监测、波束故障复原程序、链路复原程序等)的RLM-RS的最大数量(例如, $N_{\text{RLM RadioLinkMonitoringRS}}$)。在示例中,资源索引集合中的资源索引的数量可以等于或小于

用于链路监测的RLM-RS的最大数量。在示例中,资源索引集合的基数可以高达用于链路监测的RLM-RS的最大数量。在示例中,资源索引集合的基数可以等于或小于用于链路监测的RLM-RS的最大数量。在示例中,一个或多个RS中的RS的数量可以高达用于链路监测的RLM-RS的最大数量。在示例中,一个或多个RS中的RS的数量可以等于或小于用于链路监测的RLM-RS的最大数量。在示例中,配置参数可以指示RLM-RS的最大数量。在示例中,可以预先配置/预先确定/预设RLM-RS的最大数量。在示例中,RLM-RS的最大数量可以是固定的。在示例中,RLM-RS的最大数量可以是基于子载波间隔。在示例中,RLM-RS的最大数量可以是基于每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量(例如, $L_{\max}=2,4,8,64$)。在示例中,当每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量是四时,RLM-RS的最大数量(N_{RLM})可以是二。在示例中,当每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量是八时,RLM-RS的最大数量(N_{RLM})可以是四。在示例中,当每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量是六十四时,RLM-RS的最大数量(N_{RLM})可以是八。

[0237] 在示例中,无线设备可能不针对小区的链路监测来测量/评估多于RLM-RS的最大数量的参考信号。多于RLM-RS的最大数量的参考信号可以包括多于RLM-RS的最大数量的参考信号的数量。无线设备可以针对小区的链路监测来测量/评估多达RLM-RS的最大数量的参考信号。无线设备可能不具有测量/评估/跟踪多于RLM-RS的最大数量的参考信号的能力。例如,当RLM-RS的最大数量是二时,无线设备可以针对链路监测来测量/评估多达两个参考信号(例如,RS 1和RS 2)。无线设备可能不针对链路监测来测量/评估多于两个参考信号(例如,RS 1、RS 2和RS 3)。例如,当RLM-RS的最大数量是三时,无线设备可以针对链路监测来测量/评估多达三个参考信号(例如,RS 1、RS 2和RS 3)。无线设备可能不针对链路监测来测量/评估多于三个参考信号(例如,RS 1、RS 2、RS 3和RS 4)。

[0238] 在示例中,配置参数可以指示下行链路BWP的一个或多个核心集。在示例中,一个或多个配置参数可以针对一个或多个核心集中的核心集指示多个TCI状态(例如,通过第一较高层参数`tci-StatesPDCCH-ToAddList`和/或第二较高层参数`tci-StatesPDCCH-ToReleaseList`)。在示例中,无线设备可接收指示/激活核心集的多个TCI状态中的TCI状态的激活命令(例如,MAC CE激活命令)。在示例中,(激活的或活动的)TCI状态可以包括/指示指示RS(例如,CSI-RS)的RS索引(例如,`csi-RS-Index`、`ssb-index`)。基于接收到指示/激活TCI状态的激活命令,无线设备可以针对DCI基于由(激活的或活动的)TCI状态指示的RS来监测核心集中的PDCCH。基于接收到指示/激活TCI状态的激活命令,无线设备可以假设核心集中用于PDCCH接收的一个或多个DMRS天线端口与RS是准共址的。

[0239] 在示例中,一个或多个配置参数可以针对一个或多个核心集中的核心集指示TCI状态(例如,通过第一较高层参数`tci-StatesPDCCH-ToAddList`和/或第二较高层参数`tci-StatesPDCCH-ToReleaseList`)。在示例中,基于配置有TCI状态,基站可以不传输针对核心集的激活命令(例如,MAC CE激活命令)。在示例中,基于配置有TCI状态,无线设备可以激活核心集的TCI状态。在示例中,(激活的或活动的)TCI状态可以包括/指示指示RS(例如,CSI-RS)的RS索引(例如,`csi-RS-Index`、`ssb-index`)。无线设备可针对DCI基于由(激活的或活动的)TCI状态指示的RS来监测核心集中的PDCCH。无线设备可以假设核心集中用于PDCCH接收的一个或多个DMRS天线端口与RS是准共址的。

[0240] 在示例中,配置参数可以不针对小区的下行链路BWP指示用于链路监测的资源索引集合(例如,通过`RadioLinkMonitoringRS`)。配置参数可以不包括较高层的参数(例如,

failureDetectionResource)。在示例中,无线设备可以针对PDCCH接收基于一个或多个TCI状态来监测下行链路BWP的一个或多个核心集。在示例中,一个或多个TCI状态可以包括/指示一个或多个RS(例如,CSI-RS)。在示例中,无线设备可以针对链路监测使用在一个或多个TCI状态中指示/提供/包括的RS。在示例中,RS可以具有QCL类型(例如,QCL类型D)。在示例中,RS可以是周期性的。在示例中,RS可以是非周期性的。在示例中,RS可以是半持久的。在示例中,下行链路BWP的一个或多个核心集可以包括第一核心集和第二核心集。在示例中,无线设备可以针对第一核心集接收指示/激活一个或多个TCI状态中的第一TCI状态的第一激活命令(例如,MACCE激活命令)。第一TCI状态可以指示一个或多个RS中的第一RS。在示例中,无线设备可以接收指示/激活一个或多个TCI状态中的第二TCI状态的第二激活命令。第二TCI状态可以指示一个或多个RS中的第二RS。第一RS可具有QCL类型D。第二RS可具有QCL类型D。在示例中,无线设备可以针对链路监测使用/选择由第一(活动)TCI状态指示的第一RS和由第二(活动)TCI状态指示的第二RS。

[0241] 在示例中,配置参数可以不针对小区的下行链路BWP指示(例如,通过较高层参数(例如,failureDetectionResource))用于链路监测的资源索引集合(例如,通过RadioLinkMonitoringRS)。在示例中,配置参数可以针对PDCCH接收指示下行链路BWP的一个或多个核心集的一个或多个TCI状态(例如,通过第一较高层参数tci-StatesPDCCH-ToAddList和/或第二较高层参数tci-StatesPDCCH-ToReleaseList)。在示例中,每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量可以是第一数量。在示例中,第一数量可以是四(例如,L_max=4)。在示例中,第一数量可以是八(例如,L_max=8)。在示例中,第一数量可以是六十四(例如,L_max=64)。在示例中,一个或多个核心集的数量可以大于RLM-RS的最大数量。在示例中,下行链路BWP的一个或多个核心集可以包括第一核心集、第二核心集和第三核心集(一个或多个核心集的数量等于三)。在示例中,RLM RS的最大数量可以是二。在示例中,一个或多个核心集中的核心集的数量可以大于RLM-RS的最大数量。在示例中,下行链路BWP的一个或多个核心集可以包括第一核心集、第二核心集和第三核心集(一个或多个核心集中的核心集的数量等于三)。在示例中,RLM RS的最大数量可以是二。基于一个或多个核心集中的核心集的数量大于RLM-RS的最大数量,无线设备可以针对链路监测应用RS选择规则。在示例中,无线设备可以在用于链路监测的RS选择规则中选择由一个或多个TCI状态中的活动TCI状态指示的RS。在示例中,选择RS可包括按照从最短监测周期开始的顺序选择由一个或多个核心集中与搜索空间集相关联(或链接到搜索空间集)的核心集的活动TCI状态指示的RS。在示例中,选择RS可包括按照从最高核心集索引开始的顺序选择由一个或多个核心集中由最高核心集索引标识的核心集的活动TCI状态指示的RS。在示例中,RS的数量可以等于或小于RLM RS的最大数量。在示例中,RS中RS的数量可以等于或小于RLM RS的最大数量。

[0242] 例如,当配置参数不针对小区的下行链路BWP指示用于链路监测的资源索引集合(例如,通过RadioLinkMonitoringRS)时,无线设备可以不针对小区的链路监测来测量/评估多于RLM-RS的最大数量的参考信号。

[0243] 图17示出了根据本公开的实施方案的一个方面的用于控制和/或数据的示例性配置参数。无线设备可以接收一个或多个包括小区配置参数的无线电资源控制(RRC)消息。配置参数可以包括服务小区配置的一个或多个参数(例如,ServingCellConfig)。服务小区配置的一个或多个参数可以指示一个或多个下行链路带宽部分(例如,BWP下行链路的列表)。

服务小区配置的一个或多个参数可以指示一个或多个上行链路带宽部分 (例如, BWP 上行链路的列表)。下行链路带宽部分 (例如, BWP 下行链路) 和/或上行链路带宽部分 (例如, BWP 上行链路) 可以包括带宽部分索引 (例如, bwp-Id)、小区公共下行链路带宽部分的配置参数 (例如, BWP-DownlinkCommon) 和/或 UE 特定下行链路带宽部分的配置参数 (例如, BWP-DownlinkDedicated)。例如, 带宽部分索引 (bwp-Id) 可以指示带宽部分配置, 其中带宽部分的索引是带宽部分索引。带宽部分配置可以包括位置和带宽信息 (locationAndBandwidth)。locationAndBandwidth 可基于参考点 (例如, 带宽部分的载波/小区的点 A) 指示带宽部分的起始资源块 (RB) 和带宽部分的带宽。带宽部分配置可以包括子载波间隔 (例如, subcarrierSpacing) 和循环前缀 (例如, cyclicPrefix)。例如, 子载波间隔可以是 15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHz、480kHz 和 960kHz 中的一者。例如, 循环前缀可以是普通循环前缀和扩展循环前缀中的一者。

[0244] 小区特定下行链路带宽的配置参数 (例如, BWP-DownlinkCommon) 可以包括 genericParameters、pdcch-ConfigCommon 和/或 pdsch-ConfigCommon。例如, pdcch-ConfigCommon 可以包括用于经由小区特定下行链路带宽部分 (例如, 初始 BWP) 接收下行链路控制信息 (DCI) 的小区特定参数。例如, pdsch-ConfigCommon 可以包括用于经由小区特定下行链路带宽部分接收传输块 (TB) 的 PDSCH 的小区特定参数。UE 特定下行链路带宽部分的配置参数 (例如, BWP-DownlinkDedicated) 可以包括 pdcch-Config、pdsch-Config、sps-Config 和/或 radioLinkMonitoringConfig (例如, RLM-Config)。配置参数可以包括 sps-ConfigList 和/或 beamFailureRecoverySCellConfig。例如, beamFailureRecoverySCellConfig 可以包括用于辅小区的波束故障复原的参考信号参数。例如, pdcch-Config 可以包括用于接收 UE 特定下行链路带宽部分的 DCI 的参数。例如, pdsch-Config 可以包括用于接收 UE 特定下行链路带宽部分的 TB 的 PDSCH 的参数。例如, sps-Config 可以包括用于接收半持久调度 PDSCH 的参数。基站可以为 BWP 配置 SPS 或者为 BWP 配置 SPS 的列表。例如, radioLinkMonitoringConfig 可以包括用于无线电链路监测的参数。

[0245] pdcch-Config 的配置参数可以包括核心集集合、搜索空间集、下行链路抢占 (例如, downlinkPreemption)、PUSCH 的传输功率控制 (TPC) (例如, tpc-PUSCH)、PUCCH 的 TPC 和/或 SRS 的 TPC 中的至少一者。配置参数可以包括搜索空间切换组 (例如, searchSpaceSwitchingGroup)、搜索空间切换定时器 (例如, searchSpaceSwitchingTimer)、上行链路取消和/或监测能力配置 (例如, monitoringCapabilityConfig) 的列表。基站可以配置搜索空间切换组的列表, 其中无线设备可以基于搜索空间切换定时器或规则、指示或事件来从第一搜索空间组切换到第二搜索空间组。基站可以为小区的 BWP 配置多达 K (例如, K=3) 个核心集。下行链路抢占可以指示是否监测小区的下行链路抢占指示。监测能力配置可以指示是否将为小区配置无线设备的监测能力, 其中该能力是基于基本能力或高级能力。基站可以为小区的 BWP 配置多达 M (例如, M=10) 个搜索空间。tpc-PUCCH、tpc-PUSCH 或 tpc-SRS 可以分别启用和/或配置对 PUCCH、PUSCH 或 SRS 的 TPC 命令的接收。上行链路取消可以指示监测小区的上行链路取消。

[0246] pdcch-ConfigCommon 的配置参数可以包括控制资源集零 (例如, controlResourceSetZero)、公共控制资源集 (例如, commonControlResourceSet)、搜索空间零 (例如, searchSpaceZero)、公共搜索空间的列表 (例如, commonSearchSpaceList)、

SIB1的搜索空间(例如,searchSpaceSIB1)、其他SIB的搜索空间(例如,searchSpaceOtherSystemInformation)、用于寻呼的搜索空间(例如,pagingSearchSpace)、用于随机接入的搜索空间(例如,ra-SearchSpace)和/或第一PDCCH监测时机。控制资源集零可以包括索引值为零的第一核心集的参数。核心集零可被配置用于小区的初始带宽部分。无线设备可以在小区的BWP中使用控制资源集零,其中基于一个或多个条件,BWP不是小区的初始BWP。例如,BWP的参数集可能与初始BWP的参数集相同。例如,BWP可以包括初始BWP。例如,BWP可以包括控制资源集零。公共控制资源集可以是可用于公共搜索空间(CSS)或UE特定搜索空间(USS)的附加公共核心集。基站可以配置公共控制资源集的带宽小于或等于控制资源集零的带宽。基站可以配置公共控制资源集,使得该公共控制资源集包含在控制资源集零(例如,CORESET#0)内。公共搜索空间的列表可以包括一个或多个CSS。公共搜索空间的列表可以不包括索引为零的搜索空间(例如,SS#0)。第一PDCCH监测时机可以指示寻呼时机的监测时机。基站可以配置用于监测用于寻呼的DCI的搜索空间(例如,pagingSearchSpace)、用于RAR监测的搜索空间(例如,ra-SearchSpace)、用于SIB1的搜索空间(例如,searchSpaceSIB1)和/或用于SIB1之外的其他SIB的搜索空间(例如,searchSpaceOtherSystemInformation)。索引为零的搜索空间(例如,searchSpaceZero、SS#0)可被配置用于小区的初始BWP。类似于corset#0,SS#0可以基于一个或多个条件用于小区的BWP。

[0247] 图18示出了根据本公开的实施方案的一个方面的核心集的示例性配置参数。ControlResourceSet(核心集)可以包括核心集索引(例如,ControlResourceSetId)、频域资源(例如,frequencyDomainResources)、核心集的持续时间(例如,[1,maxCoReSetDuration]之间的OFDM符号的数量,其中maxCoReSetDuration=3),以及控制信道元素(CCE)到资源元素组(REG)映射类型(例如,交错与非交错之间)。当CCE-REG映射类型被配置为交错时,基站还可以配置REG的束大小(例如,reg-BundleSize)和交错器大小(例如,interleaverSize)。核心集还可包括预编码器粒度(例如,在与REG束相同(例如,sameAsREG-bundle)与跨所有连续RB(例如,allContiguousRBs)之间)。例如,当预编码器粒度被配置为‘与REG束相同’时,无线设备可以假设跨束中的REG使用同一预编码器。例如,当预编码器粒度被配置为‘跨所有连续RB’时,无线设备可以假设跨核心集的连续RB中的RB使用同一预编码器。核心集可包括TCI状态的列表,其中该核心集不是核心集#0。核心集可以包括DCI中的TCI存在的参数。如果核心集配置有DCI中的TCI存在,则无线设备可以基于经由与核心集相关联的搜索空间调度DCI格式来预期在DCI中包括TCI指示的DCI格式。例如,DCI格式可以是DCI格式1_1和/或DCI格式0_1。核心集可以可选地包括DMRS加扰标识、核心集池索引、增强型核心集索引(例如,ControlResourceSetId-v16xy)、针对DCI格式1_2出现在DCI的TCI以及RB偏移中的一者或多者。例如,当核心集配置中存在增强型核心集索引时,无线设备可以忽略核心集索引。增强型核心集索引可指示[0,⋯,15]之间的值,而核心集索引可指示[0,⋯,11]之间的值。

[0248] 核心集与搜索空间相关联,其中无线设备可以基于搜索空间和核心集的配置来确定搜索空间候选和/或搜索空间的监测时机。搜索空间与核心集相关联,其中无线设备可以基于搜索空间和核心集的配置来确定搜索空间候选和/或搜索空间的监测时机。当搜索空间与核心集相关联或者核心集与搜索空间相关联时,搜索空间的参数可以包括核心集的索引。

[0249] 搜索空间可包括搜索空间的索引(例如,searchSpaceId)、相关联的核心集的索引(例如,controlResourceSetId)、监测周期和偏移(例如,在时隙数方面的周期和在时隙数方面的偏移,在用于周期的[1,2560]个时隙之间,在[0,⋯,P-1]之间的偏移,其中P是周期)。搜索空间可以包括持续时间,其中无线设备可以基于该持续时间在从监测时机开始的连续时隙中监测搜索空间。基站可以不配置调度DCI格式2_0的搜索空间的持续时间。最大持续时间值可以是周期-1(例如,在间隔/周期内的每个时隙中重复)。搜索空间可以包括时隙内的监测符号(例如,时隙中OFDM符号大小的位图(例如,扩展循环前缀(CP)为12,普通CP为14))。搜索空间可以包括每个聚合级别的多个候选的集合(例如,聚合级别L=1的第一候选号,聚合级别L=2的第二候选号,等等)。搜索空间可以包括搜索空间类型(例如,在CSS与USS之间)。每个CSS或USS可以包括在搜索空间中监测的一个或多个DCI格式。例如,对于CSS,可以配置DCI格式0_0/1_0、DCI格式2_0、DCI格式2_1、DCI格式2_2和DCI格式2_3中的一者或多者。对于USS,基站可以配置搜索空间组索引的列表(如果配置的话)。对于USS,基站可以为未许可频谱或许可频谱的宽带操作配置频率监测时机/位置。在规范中,DCI格式0_0/1_0可以与DCI格式0-0/1-0或回退DCI格式互换使用。DCI格式0_1/1_1可以与DCI格式0-1/1-1或非回退DCI格式互换使用。DCI格式0_2/1_2可以与DCI格式0-2/1-2或非回退DCI格式互换使用。

[0250] pdsch-Config的配置参数可以包括用于接收传输块的参数。例如,配置参数可以包括用于PDSCH的数据加扰标识、DM-RS映射类型(例如,在映射类型A与映射类型B之间)、传输配置指示符(TCI)状态的列表、(虚拟RB)VRB到(物理RB)PRB交错器的参数、资源分配类型(例如,资源分配类型0、资源分配类型1或两者之间的动态切换)、时域分配的列表、聚合因子、速率匹配模式的列表、RBG(资源块组)大小、MCS表(例如,在QAM 256与QAM64LowSE之间、在高MCS或低MCS之间)、最大码字(例如,在1或2之间)、与PRB捆绑相关的参数、最大MIMO层、与节电技术相关的最小调度偏移和/或与DCI格式1_2(例如,紧凑DCI或小型DCI格式)相关的一个或多个参数。

[0251] 在示例中,基站可以用多个TCI状态来配置核心集。基站可经由MAC CE命令或DCI命令将核心集的多个TCI状态中的TCI指示为活动TCI状态。例如,服务小区索引(例如,服务小区ID)可以指示MAC CE命令适用的服务小区的索引。核心集索引(例如,CORESET ID)可以指示MAC CE命令适用的核心集索引。TCI状态索引(例如,TCI状态ID)可以指示由TCI-StateId标识的TCI状态。例如,当核心集是CORESET#0时,TCI状态ID可以指示为服务小区的BWP的pdsch-Config配置的前64个TCI状态中的一个TCI状态。服务小区的BWP可以是小区的活跃BWP。当核心集不是CORESET#0(例如,CORESET ID不为零)时,TCI状态ID可以指示在pdcch-Config中为核心集配置的多个TCI状态中的TCI状态。

[0252] 在示例中,物理下行链路控制信道(PDCCH)可以包括一个或多个控制信道元素(CCE)。例如,PDCCH可以包括可以对应于聚合级别(AL)=1的一个CCE。例如,PDCCH可以包括可以对应于AL为二(AL=2)的两个CCE。例如,PDCCH可以包括可以对应于AL为四(AL=4)的四个CCE。例如,PDCCH可以包括可以对应于AL为八(AL=8)的八个CCE。例如,PDCCH可以包括对应于AL为十六(AL=16)的十六个CCE。

[0253] 在示例中,可以在一个或多个控制资源集(核心集)上承载PDCCH。核心集可以包括频域中的N_rb_coreset资源块(RB)和时域中的N_symbol_coreset个符号。例如,N_rb_

coreset可以是6个RB的倍数(例如,6、12、18...)。例如, $N_{\text{symbol_coreset}}$ 可以是1、2或3。CCE可以包括M(例如, $M=6$)个资源元素组(REG)。例如,在一个OFDM符号期间,一个REG可以包括一个RB。核心集中的REG可以以时间优先的方式按升序排序/编号,对于核心集中的第一OFDM符号和最低编号(例如,最低频率)RB从0开始。无线设备可以通过增加频率位置或RB索引来增加第一OFDM符号中的编号。响应于第一符号的所有RB可能已经被索引,无线设备可以移动到下一个符号。无线设备可以为核心集的 $N_{\text{symbol_coreset}}$ 个OFDM符号内的 $N_{\text{rb_coreset}}$ 个RB中的一个或多个6个RB映射一个或多个REG索引。

[0254] 在示例中,无线设备可以从基站接收配置参数。配置参数可以指示一个或多个核心集。一个核心集可以与一个CCE到REG映射相关联。例如,单个核心集可以具有到单个核心集的物理RB/资源的单个CCE映射。例如,核心集的CCE到REG可以是交错或非交错的。例如,REG束可以包括L个连续的REG(例如, $iL, iL+1, \dots, iL+L-1$)。例如,L可以是REG束大小(例如,对于 $N_{\text{symbol_coreset}}=1, L=2$ 或6,并且当 $N_{\text{symbol_coreset}}$ 是2或3时, $L=N_{\text{symbol_coreset}}$ 或6)。REG束的索引(例如,i)可以在 $[0, 1, \dots, N_{\text{reg_coreset}}/L-1]$ 的范围内。例如, $N_{\text{reg_coreset}}$ 可被定义为 $N_{\text{rb_coreset}} * N_{\text{symbol_coreset}}$ (例如,单个核心集中REG的总数)。例如,第j个索引CCE可以包括 $\{f(6j/L), f(6j/L+1), \dots, f(6j/L+6/L-1)\}$ 的一个或多个REG束。例如,f(x)可以是交错器函数。在示例中,当CCE到REG映射可以是非交错的时,f(x)可以是x(例如,第j个CCE可以包括 $6j/L, 6j/L+1, \dots$ 以及 $6j/L+6/L-1$)。当CCE到REG映射可以是交错的时,当 $N_{\text{symbol_coreset}}$ 为1时,L可以被定义为{2,6}中的一者,或者当 $N_{\text{symbol_coreset}}$ 为2或3时,L可以被定义为 $\{N_{\text{symbol_coreset}}, 6\}$ 中的一者。当CCE到REG映射可以是交错的时,函数f(x)可以被定义为 $(rC+c+n_{\text{shift}}) \bmod (N_{\text{reg_coreset}}/L)$,其中 $x=rC+r, r=0, 1, \dots, R-1, c=0, 1, \dots, C-1, C=N_{\text{reg_coreset}}/(L*R)$,并且R是{2,3,6}中的一者。

[0255] 例如,配置参数可以包括可以定义 $N_{\text{rb_coreset}}$ 的frequencyDomainResources。配置参数可以包括可以定义 $N_{\text{symbol_coreset}}$ 的持续时间。配置参数可以包括可以在交错或非交错映射之间被选择的cce-REG-MappingType。配置参数可以包括可以为交错映射定义L的值的reg-BundleSize。对于非交错映射,可以预先确定 $L=6$ 。配置参数可以包括可以将 n_{shift} 确定为 $\{0, 1, \dots, 274\}$ 中的一者的shiftIndex。当预编码器粒度(例如,由配置参数指示/配置的预编码器粒度)被配置为sameAsREG-bundle时,无线设备可以为REG束内的REG确定/假设相同的预编码。当预编码器粒度被配置为allContiguousRB时,无线设备可以为核心集的一组相邻RB内的所有REG确定/假设相同的预编码。

[0256] 对于第一核心集(例如,CORESET#0),可以用 $L=6, R=2, n_{\text{shift}}=\text{小区ID}$ 以及 $\text{precoderGranularity}=\text{sameAsREG-bundle}$ 来定义/配置。

[0257] 在示例中,基站可以传输包括配置参数的一个或多个消息。配置参数可以用于无线设备的多个服务小区。配置参数可以包括启用控制信道重复的参数。例如,控制信道重复可以经由一个或多个服务小区来传输。控制信道重复可以为传输块调度一个或多个资源。传输块可以经由一个或多个PDSCH或者一个或多个PUSCH来传输。例如,控制信道重复可以经由单个小区传输,其中该单个小区可以与单个传输和接收点(TRP)或多个TRP一起操作。基站可以经由不同频率资源中的一个或多个资源(例如,或多个下行链路控制信号/信道传输时机)来传输用于控制信道重复的一个或多个控制信道(例如,频域中或多个载波/小区中的重复)。一个或多个资源可以在时域中重叠。基站可以经由不同时间资源中的一个或多

个第二资源(例如,或多个下行链路控制信号/信道传输时机)来传输用于控制信道重复的一个或多个第二控制信道(例如,时域中或多个时隙中的重复)。一个或多个第二资源可以在频域中重叠。例如,基站可以经由单个小区的多个核心集传输控制信道重复的重复。例如,基站可以经由单个小区的多个搜索空间传输控制信道重复。

[0258] 在示例中,可以经由多个PDCCH传输控制信道重复。例如,PDCCH可以指示在一个搜索空间候选中传输的物理控制信道。搜索空间候选可以包括基于聚合级别的一个或多个CCE。可以经由多个小区的多个核心集来传输多个PDCCH。例如,基站可以经由多个小区中的小区的核心集传输多个PDCCH中的PDCCH。可以经由小区的多个核心集传输多个PDCCH。例如,基站可以经由多个核心集中的核心集传输多个PDCCH中的PDCCH。多个PDCCH可以经由多个搜索空间传输,其中多个PDCCH中的PDCCH可以经由多个搜索空间中的搜索空间传输。多个PDCCH可以经由多个搜索空间候选传输,其中多个PDCCH中的每个PDCCH可以经由多个搜索空间候选中的相应搜索空间候选来传输。多个搜索空间候选可以属于单个搜索空间或多个搜索空间。搜索空间可以包括监测时机上的一组搜索空间候选。搜索空间的监测时机可以指无线设备可以监测用于接收DCI/PDCCH的搜索空间候选的定时时机。

[0259] 在示例中,用于控制信道重复的多个PDCCH中的PDCCH可以传达/传输基于DCI格式的DCI。例如,多个PDCCH中的第一PDCCH的第一DCI可以与多个PDCCH中的第二PDCCH的第二DCI相同。例如,第一DCI/PDCCH的内容可以与第二DCI/PDCCH的内容相同。基于多个PDCCH的相同内容,无线设备可以在解码DCI/PDCCH之前聚合多个DCI/PDCCH。例如,当经由相同内容的DCI/PDCCH传输/执行控制信道重复时,无线设备可能需要确定参考频域资源(例如,参考下行链路控制信号/信道传输/重复时机)和/或参考时域资源(例如,参考下行链路控制信号/信道传输/重复时机)和/或参考CCE索引和/或参考REG索引。例如,无线设备可以通过聚合多个DCI/PDCCH来确定聚合的DCI/PDCCH。无线设备可以对聚合的DCI/PDCCH进行解码。

[0260] 例如,可以基于多个PDCCH中最早的PDCCH(或最晚的PDCCH)来确定多个DCI/PDCCH的参考频域资源。例如,当在时隙 n 中传输多个PDCCH中的第一PDCCH并且在时隙 $n+1$ 中传输多个PDCCH中的第二PDCCH时,第一PDCCH可以确定参考频域资源。类似地,参考时域资源和/或参考CCE索引和/或参考REG可以基于最早的PDCCH或最晚的PDCCH来确定。可以基于传输多个DCI/PDCCH的一个或多个CORESET的CORESET索引来确定多个DCI/PDCCH的参考频域(和/或时域)资源。例如,一个或多个CORESET的最小(或最大)核心集索引可用于该确定。

[0261] 可以基于传输多个DCI/PDCCH的一个或多个搜索空间的搜索空间索引来确定多个DCI/PDCCH的参考频域(和/或时域)资源。例如,一个或多个搜索空间的最小(或最大)索引可用于该确定。可以基于传输多个DCI/PDCCH的一个或多个小区的小区索引来确定多个DCI/PDCCH的参考频域资源。例如,一个或多个小区的最小(或最大)索引可用于该确定。类似地,参考时域资源和/或参考CCE索引和/或参考REG可以基于CORESET索引、搜索空间索引和/或小区索引来确定。可以使用传输时间、CORESET索引、搜索空间和/或小区索引的组合。例如,可以首先基于DCI/PDCCH的传输时间来确定参考频域资源。当同时传输多个DCI/PDCCH时,无线设备可以使用CORESET索引或搜索空间索引和/或小区索引来进一步识别多个DCI/PDCCH中的参考DCI/PDCCH。无线设备可以确定用于确定参考频域资源、参考时域资源、参考CCE索引和/或参考REG索引的参考DCI/PDCCH。

[0262] 在示例中,基站可以通过/经由配置参数来配置/指示控制信道重复的最大重复次

数K。基站可以传输小于K的重复次数M。响应于M小于K,无线设备可以基于第K次重复中的候选DCI/PDCCH来确定参考DCI/PDCCH,而不管第K次重复是否已经被实际传输(或者第K次重复是否已经被实际接收)。无线设备可以基于作为第一次重复的第一DCI/PDCCH来确定参考DCI/PDCCH。无线设备可以基于已经实际传输的最后一个DCI/PDCCH(例如,第M次重复)来确定参考DCI/PDCCH。为了方便起见,在说明书中,这种类型的控制信道重复(例如,在多个DCI/PDCCH上重复相同的内容)可以被叫作/称为第一控制信道重复模式(例如,模式1、重复模式1、第一重复模式)。在示例中,基站可以配置时域资源分配条目的列表。时域资源分配条目可以包括控制信道的重复次数、控制信道与PDSCH之间的调度偏移量和/或PDSCH重复次数。例如,控制信道的重复次数可以表示重复次数K。基于重复次数,无线设备可以基于第K次DCI/PDCCH重复来确定参考DCI/PDCCH定时。重复的DCI/PDCCH可以指示时域资源分配条目列表的条目。

[0263] 在示例中,多个DCI/PDCCH中的第一DCI/PDCCH可以不同于多个DCI/PDCCH中的第二DCI/PDCCH。例如,无线设备可能不聚合第一DCI/PDCCH和第二DCI,因为第一DCI/PDCCH的内容可能不同。无线设备可以尝试与第二DCI/PDCCH分开地解码第一DCI/PDCCH。例如,当无线设备已经接收到多个DCI/PDCCH中的至少一个DCI/PDCCH时,无线设备可以完成对控制信道重复的解码。例如,当无线设备已经接收到多个DCI/PDCCH中的至少一个DCI/PDCCH时,无线设备能够接收或传输由多个DCI/PDCCH调度的TB。在说明书中,这种类型的控制信道重复(例如,经由多个DCI/PDCCH传输可能不同的内容,多个DCI/PDCCH中的DCI/PDCCH可以调度传输块的一个或多个资源)可以被叫作/称为第二控制信道重复模式(例如,模式2、重复模式2、第二重复模式)。例如,基于第二控制信道重复模式的多个DCI/PDCCH中的参考DCI/PDCCH可以是由无线设备接收到的每个DCI/PDCCH。

[0264] 图19示出了根据本公开的实施方案的一个方面的PDCCH重复的示例。基站可以传输包括配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以包括用于控制信道重复的参数。参数可以包括用于传输重复控制信道(或控制信道重复)的一个或多个PDCCH/DCI的一个或多个调度载波/小区。参数可以包括用于控制信道重复的一个或多个搜索空间。图19示出了经由第一载波/小区(DL载波#0)的第一搜索空间(SS#1)启用控制信道重复的示例。参数可以指示第一载波的一个或多个搜索空间的一个或多个索引和/或第一载波的载波/小区索引。基站可以经由第一载波的第一搜索空间传输第一PDCCH,该第一PDCCH经由第一载波调度TB。基站可以经由第一载波的第一搜索空间传输第二PDCCH,该第二PDCCH经由第一载波调度TB。第一PDCCH和第二PDCCH可以经由第一搜索空间的多个监测时机来传输。无线设备可以基于第一控制信道重复模式来聚合第一PDCCH和第二PDCCH,或者可以尝试基于第二控制信道重复模式来独立地接收/解码每个PDCCH。基于第一PDCCH和/或第二PDCCH,无线设备可以接收TB。

[0265] 在示例中,基站可以传输一个或多个RRC消息,该RRC消息指示针对第一载波/小区启用的控制信道重复。基于控制信道重复的指示,无线设备可以基于第一载波/小区的活动BWP,为控制信道重复确定第一载波/小区的一个或多个第一搜索空间。例如,一个或多个第一搜索空间可以配置有非回退DCI格式,或者配置有DCI格式1_1和/或DCI格式1_2和/或DCI格式0_1和/或DCI格式0_2。在示例中,一个或多个RRC消息可以指示用于控制信道重复的一个或多个第一搜索空间的一个或多个搜索空间索引。一个或多个RRC消息可以指示一种或

多种DCI格式,其中无线设备可以应用控制信道重复。无线设备可以基于控制信道重复的一个或多个DCI格式来确定第一载波/小区的一个或多个第一搜索空间。

[0266] 在示例中,基站可以经由多个TRP或者经由多个核心集池或者经由多个核心集组来传输多个DCI/PDCCH,从而调度用于小区的传输块的资源。例如,基站可以经由一个或多个RRC消息为第一小区配置第一TRP(或第一核心集池)。一个或多个RRC消息可以包括配置参数。配置参数可以包括第一小区的第一核心集池。配置参数可以包括第一小区的第二核心集池。例如,第二核心集池可以对应于第一小区的第二TRP。基站可以经由第一核心集池的第一核心集的第一搜索空间来传输第一DCI/PDCCH。基站可以经由第二核心集池的第二核心集的第二搜索空间来传输第二DCI/PDCCH。第一DCI/PDCCH和第二DCI/PDCCH可以调度传输块的资源。第一DCI/PDCCH和第二DCI/PDCCH可以是控制信息(例如,DCI)的重复传输。例如,可以经由第一TRP和第二TRP来传输传输块。可以基于多个TCI状态来传输传输块。可以基于TCI状态来传输传输块,其中TCI状态与多个TCI状态相关联。例如,可以经由第一TRP或第二TRP来传输传输块。

[0267] 配置参数可以指示为第一小区启用/配置的控制信道重复。例如,可以配置控制信道重复模式的参数。控制信道重复模式可以是第一控制信道重复模式或第二控制信道重复模式。配置参数可以指示与第一核心集池相关联的(或配置有第一核心集池或属于第一核心集池的)第一核心集。配置参数可以指示与第二核心集池相关联的(或配置有第二核心集池或属于第二核心集池的)第二核心集。无线设备可以基于规则来确定一对第一核心集和第二核心集,其中可以传输重复的DCI/PDCCH。例如,无线设备可以基于与第一核心集相关联的搜索空间来确定第一核心集池的第一核心集,其中无线设备可以经由搜索空间来监测DCI格式。例如,DCI格式可以是DCI格式1_1或DCI格式0_1或DCI格式1_2或DCI格式0_2(或DCI格式3_0或DCI格式3_1)。当存在配置有DCI格式的第一核心集池的多个第一搜索空间时,无线设备可以确定第一核心集池的多个第一核心集。类似地,无线设备可以基于与第二核心集池相关联的搜索空间来确定第二核心集池的第二核心集,其中无线设备可以经由搜索空间来监测DCI格式。当存在配置有DCI格式的第二核心集池的多个第二搜索空间时,无线设备可以确定多个第二搜索空间。在示例中,无线设备可以在每个核心集池中配置有用于DCI格式的至多一个搜索空间。

[0268] 在示例中,无线设备可以基于第一核心集池的第一核心集的第一核心集索引来确定第二核心集池的第二核心集。例如,第二核心集的第二索引可以是第一核心集索引+GAP。例如,GAP可以是确定的/预定的值(例如,0、12)。例如,配置参数可以包括指示GAP的值的参数。在示例中,无线设备可以基于与第二核心集池相关联的第二搜索空间和第一搜索空间来确定第二核心集。例如,第二搜索空间的索引可以是第一搜索空间的第一索引+SS-GAP。例如,SS-GAP可以是预定值(例如,20、0)。例如,无线设备可以基于由配置参数配置的关联来确定第二核心集和/或第二搜索空间。例如,配置参数可以指示与第一核心集池相关联的核心集/搜索空间中的每个核心集/搜索空间和与第二核心集池相关联的核心集/搜索空间中的每个核心集/搜索空间之间的关联。在示例中,配置参数可以包括第一核心集和/或第一核心集池的第一搜索空间。无线设备可以经由第一核心集池的第一搜索空间来监测第一DCI/PDCCH。配置参数可以指示/包括指示针对第一核心集或第一搜索空间的跨多TRP或多核心集池的控制信道重复的参数。基于该参数,无线设备可以确定第二核心集或第二核心

集池的第二搜索空间。例如,无线设备可以基于第一核心集的一个或多个参数来确定第二核心集。例如,为第一核心集配置的同一资源块集合可用于第二核心集。例如,第一搜索空间的监测时机可以用于确定第二搜索空间的监测时机。

[0269] 在示例中,基站可以指示基于(或针对)核心集的控制信道重复。例如,基站可以经由核心集传输多个DCI/PDCCH。基站可以通过多个TRP传输多个DCI/PDCCH。基站可以传输指示针对核心集激活多个TCI状态的多个RRC消息和/或MAC CE中的一者。例如,多个TCI状态可以包括对应于多个TRP中的第一TRP的第一TCI状态,以及对应于多个TRP中的第二TRP的第二TCI状态。基站可以传输包括用于核心集的配置参数的一个或多个第二RRC消息。例如,配置参数可以指示基于核心集的控制信道重复。配置参数可以指示跨多个TRP的控制信道重复。配置参数可以指示跨多个TRP的重复模式。例如,重复模式(例如,TRP切换模式)可以是 $[0, \dots, 0, 1, \dots, 1]$,其中0可以表示多个TRP中的第一TRP,并且1可以表示多个TRP中的第二TRP。基站可以例如通过配置参数来指示指示控制信道重复次数的位图。位图的每个位可以表示哪个TRP可以传输第*i*次重复。重复模式可以是 $[0, 1, 0, 1, \dots, 0, 1]$ 。重复模式可以是 $[0, 0, \dots, 0, 1, 1, \dots, 1, 0, 0, \dots, 0, 1, 1, \dots, 1]$ 。可以考虑各种重复模式。基于重复模式,无线设备可以接收基于多个TCI状态中的TCI状态的控制信道重复。例如,当重复模式指示第一TRP时,无线设备可以接收基于第一TCI状态的控制信道重复。当该重复指示第二TRP时,无线设备可以接收基于第二TCI状态的控制信道重复。

[0270] 图20示出了根据本公开的实施方案的一个方面的跨多个TRP的控制信道重复的示例。基站可以传输包括配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以指示/包括与小区相关联的第一TRP (TRP#0) 和第二TRP (TRP#1)。配置参数可以包括/指示跨多TRP的控制信道重复(例如,经由第一TRP和第二TRP)。基站可以经由第一TRP或第一核心集池传输第一DCI/PDCCH(例如,PDCCH#1)。第一DCI/PDCCH可以包括/指示经由多TRP调度TB的资源。基站可以经由第二TRP或第二核心集池传输第二DCI/PDCCH(例如,PDCCH#2)。第二DCI/PDCCH可以包括/指示经由多TRP调度TB的资源。第一DCI/PDCCH和第二DCI/PDCCH可以指示调度TB的相同HARQ过程索引(例如,HARQ-K)。基站可以经由第一TRP传输第三DCI/PDCCH。基站可以经由第二TRP传输第四DCI/PDCCH(例如,PDCCH#4)。调度TB的控制信息可以经由多个TRP重复四次。无线设备可以基于与第一TRP或第一核心集池相关联的第一TCI状态来监测第一DCI/PDCCH和第三DCI/PDCCH。无线设备可以基于与第二TRP或第二核心集池相关联的第二TCI状态来监测第二DCI/PDCCH和第四DCI/PDCCH。

[0271] 基站可以通过第一TRP的四次重复和第二TRP的四次重复来重复TB。当无线设备可以支持经由第一TRP和第二TRP的同时接收时,无线设备可以经由第一TRP和第二TRP同时重复TB。当无线设备可能不支持经由第一TRP和第二TRP的同时接收时,基站可以基于时域复用经由第一TRP和第二TRP传输TB的重复传输。例如,基站可以经由第一TRP传输重复传输的第一重复。基站可以经由第二TRP传输重复传输的第二重复。第一TRP与第二TRP之间的切换模式可以由基站基于RRC/MAC-CE/DCI信令来配置。第一DCI和第二DCI可以调度TB的重复传输。经由多个TRP的控制信道重复的实施方案可以增强可靠性并带来更好的QoS体验。

[0272] 在示例中,基站可以传输包括配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以指示为小区启用的控制信道重复。基站可以经由小区的多个核心集传输调度传输块的多个DCI/PDCCH。例如,配置参数可以为控制信道重复配置第一核心集和第二核心集。配置参数可以

包括/指示与第一核心集相关联的第一搜索空间。配置参数可以包括/指示与第二核心集相关联的第二搜索空间。配置参数可以包括/指示与第一核心集相关联的第一TCI状态。配置参数可以包括/指示与第二核心集相关联的第二TCI状态。第一TCI状态可以与第二TCI状态相同或不同。配置参数可包括/指示与第一核心集相关联的一组第一TCI状态。一个或多个MAC CE可以指示第一核心集的第一TCI状态集中的第一TCI状态。例如,配置参数可包括/指示与第二核心集相关联的一组第二TCI状态。一个或多个第二MAC可以指示第二核心集的该组第二TCI状态中的第二TCI状态。配置参数可以指示第一核心集和第二核心集被关联以为传输块调度重复的DCI/PDCCH。

[0273] 在示例中,配置参数可以指示/包括与第一核心集和第二核心集相关联的搜索空间。配置参数可以包括多个核心集索引。配置参数可包括多个核心集索引中指示第一核心集的核心集索引。配置参数可以包括多个核心集索引中的重复/附加核心集(例如,除了第一核心集、第二核心集之外的用于控制信道重复的核心集)的一个或多个索引。例如,一个或多个索引中的索引可以指示第二核心集。当第一核心集和第二核心集被关联用于控制信道重复时,第一核心集的第一参数和第二核心集的第二参数在配置方面可能有限制。例如,第一核心集的频域中的资源块(RB)集合可以与第二核心集的频域中的资源块集合(或该资源块集合的子集或超集)相同。无线设备可以为控制信道重复确定属于第一核心集和第二核心集的RB集合。例如,第一核心集的第一持续时间可以与第二核心集的第二持续时间相同。例如,第一核心集的多个REG可以与多个REG相同。例如,第一核心集的CCE的数量可以与第二核心集的CCE的数量相同(或者小于或大于)。无线设备可以基于所确定的RB集合或者基于第一核心集的RB集合来确定REG的数量。例如,第一核心集的第一CCE到REG映射类型(例如,在交错或非交错之间)可以与第二核心集的第二CCE到REG映射类型相同。例如,第一核心集的预编码器粒度可以被配置为与第二核心集的预编码器粒度相同。例如,第一核心集的第一tci-PresenceInDCI可以与第二核心集的第二tci-PresenceInDCI相同。例如,第一核心集的第一rb偏移量可以与第二核心集的第二rb偏移量相同。

[0274] 第一核心集和第二核心集对于一个或多个参数可能具有不同的配置。例如,一个或多个参数可以包括一个或多个TCI状态。例如,一个或多个参数可以包括DM-RS加扰标识(例如,pdcch-DMRS-ScramblingID)。例如,一个或多个参数可以包括核心集池索引(例如,coresetPoolIndex)。例如,一个或多个参数可以包括核心集索引。

[0275] 当无线设备可以接收第一核心集的第一配置参数和第二核心集的第二配置参数时,无线设备确定第一核心集的CCE的第一数量是否等于或小于(或大于)第二核心集的CCE的第二数量。基于该确定,无线设备可以认为可以将第一核心集和第二核心集用于控制信道重复。否则,无线设备可确定第一核心集和第二核心集不可用于控制信道重复。或者,无线设备可以确定一个或多个核心集的一个或多个数量的CCE中的CCE的最小数量(例如,M)(例如,确定一个或多个核心集中具有最小数量的CCE的核心集)。例如,一个或多个核心集可被配置/指示/用于控制信道重复。无线设备可以确定/假设/考虑一个或多个核心集中的每个核心集的前M个候选用于控制信道重复。

[0276] 在示例中,无线设备可以确定针对控制信道重复而配置的一个或多个核心集中的第一核心集的REG的数量。无线设备可以确定一个或多个核心集中的第二核心集的REG的第二数量。无线设备可以确定REG的数量是否等于REG的第二数量。响应于确定REG的数量等于

REG的第二数量,无线设备可以认为控制信道重复是经由第一核心集和第二核心集来配置的。否则,无线设备可以将该配置视为错误情况,并且可以不经由第一核心集和第二核心集激活控制信道重复。在示例中,无线设备可以确定一个或多个核心集的最小数量的REG(例如,确定具有最小数量的REG的核心集)。无线设备可以假设用于控制信道重复的REG的最小数量。

[0277] 与第一核心集和第二核心集相关联的搜索空间的配置参数可以包括/指示第一核心集和第二核心集的切换模式或映射模式。例如,无线设备可以基于搜索空间的配置参数来确定搜索空间监测时机。无线设备可以基于第一核心集来确定搜索空间监测时机。无线设备可以基于规则来确定第二搜索空间监测时机或扩展的监测时机。例如,无线设备可以将第二搜索空间监测时机确定为第一监测时机的下一个时隙。无线设备可以基于第二搜索空间来确定第二搜索空间监测时机。配置参数可以指示一个时隙中的多个OFDM符号的位图(或者数个时隙(例如,多个时隙)的位图)。对于每个对应的OFDM符号或时隙,位图可以为第一核心集指示0,或者为第二核心集指示1。当针对OFDM符号指示0时,无线设备可以基于第一核心集来监测搜索空间监测时机。当针对第二OFDM符号指示1时,无线设备可以基于第二核心集来监测第二搜索空间监测时机。

[0278] 在示例中,无线设备可以接收包括配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以指示/包括小区带宽部分的核心集。配置参数可包括与核心集相关联的搜索空间的参数。搜索空间的参数可以指示以第一持续时间为单位的第一监测周期。例如,第一持续时间可以是一个时隙或几个时隙。搜索空间的参数可以以第二持续时间为单位指示第二监测周期。例如,第二持续时间可以是一个OFDM符号或几个OFDM符号或一个时隙。例如,第二持续时间可以小于第一持续时间。无线设备可以经由基于第二监测周期在第一监测周期内确定的一个或多个监测时机(例如,多个下行链路控制信号/信道传输时机)来监测一个或多个重复的DCI/PDCCH。例如,配置参数可以指示第一监测周期内的一个或多个监测时机。

[0279] 例如,无线设备可以经由一个或多个监测时机中的第一监测时机来接收/监测一个或多个重复的DCI/PDCCH中的第一DCI/PDCCH。无线设备可以经由一个或多个监测时机中的第二监测时机来接收/监测一个或多个重复的DCI/PDCCH中的第二DCI/PDCCH。第一DCI/PDCCH可以与第二DCI/PDCCH相同。第一DCI/PDCCH和第二DCI/PDCCH可以为传输块指示相同的资源。无线设备可以经由一个或多个监测时机来接收/监测DCI,其中DCI的搜索空间候选可以包括一个或多个监测时机的一个或多个候选。例如,搜索空间候选可以包括第一监测时机的第一候选和第二监测时机的第二候选。例如,第一监测时机的第一候选的第一起始CCE索引可以与第二监测时机的第二候选的第二起始CCE索引相同。

[0280] 无线设备可以经由一个或多个监测时机来接收/监测DCI/PDCCH,其中DCI/PDCCH的搜索空间候选可以包括来自一个或多个监测时机的一个或多个CCE。

[0281] 例如,核心集可与作为活动TCI状态的多个TCI状态相关联。例如,可以经由一个或多个RRC消息或MAC CE或DCI来激活多个TCI状态。无线设备可以基于多个TCI状态中的第一TCI来监测第一监测时机。无线设备可以基于多个TCI状态中的第二TCI来监测第二监测时机。

[0282] 图21示出了根据本公开的实施方案的一个方面的控制信道重复的示例。例如,基站可以传输包括配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以包括/指示与活动TCI状态

相关联的核心集。基站可以经由一个或多个RRC消息或者一个或多个MAC CE或者一个或多个DCI来激活活动TCI状态。配置参数可以包括/指示位图,该位图指示用于控制信道重复的一个或多个监测时机。图21示出了位图大小为14(例如,位图对应于每个位映射到每个OFDM符号的时隙)。位图指示时隙的第一个OFDM符号和第六个OFDM符号的监测时机。配置参数可以将第一监测周期指示/包括为两个时隙(例如,每两个时隙进行监测)。在每个监测周期中,无线设备可以基于位图来确定一个或多个监测时机。例如,当位图不存在时,无线设备可以确定从时隙的第一个OFDM符号开始的监测时机。在图21的示例中,无线设备可以基于每个监测周期中的位图来确定第一监测时机和第二监测时机。无线设备可以监测第一监测时机和第二监测时机,以接收调度传输块的一个或多个DCI/PDCCH。

[0283] 在示例中,配置参数针对搜索空间指示在监测周期内的一个或多个监测时机。例如,monitoringSlotPeriodicityAndOffset可以确定监测周期。当参数可以包括monitoringSymbolWithinSlot时,无线设备可以基于monitoringSymbolWithinSlot基于时隙内的每个监测时机之间的间隙来确定监测周期。无线设备可能期望时隙内的监测时机之间的间隔相等。或者,当搜索空间用于控制信道重复时,参数可以不包括monitoringSymbolsWithinSlot。在示例中,当控制信道重复被启用时,monitoringSymbolsWithinSlot可用于指示基于monitoringSlotPeriodicityAndOffset确定的监测周期内的一个或多个监测时机。例如,可以为搜索空间或与搜索空间相关联的核心集或经由搜索空间监测的DCI格式配置用于指示启用控制信道重复的参数。例如,搜索空间的持续时间可用于确定监测周期内的一个或多个监测时机。例如,当监测周期大于时隙时,无线设备可以基于监测周期和持续时间来确定一个或多个监测时机。例如,当监测周期是P个时隙并且持续时间是D时,无线设备可以基于monitoringSlotPeriodicityAndOffset来确定一个或多个监测时机中的第一监测时机。无线设备可以将一个或多个监测时机中的第二监测时机确定为第一监测时机的下一个时隙。无线设备可以确定从连续时隙中的第一监测时机开始的D个监测时机。例如,当搜索空间被配置/与多个核心集相关联时,搜索空间可以包括多个控制资源集Id(例如,controlResourceSetID和第二controlResourceSetID)。

[0284] 在示例中,基站可以经由一个或多个监测时机中的第一监测时机来传输第一DCI/PDCCH。基站可以经由一个或多个监测时机中的第二监测时机传输第二DCI/PDCCH。第一DCI/PDCCH和第二DCI/PDCCH可以为传输块指示相同的资源。第一DCI/PDCCH的第一内容可以与第二DCI/PDCCH的第二内容相同或不同。无线设备可以尝试独立于第二DCI/PDCCH来解码第一DCI/PDCCH。无线设备可以不假设基站可以传输第一DCI/PDCCH和第二DCI/PDCCH。基站可以在一个或多个监测时机上传输一个或多个DCI/PDCCH。基站可以在一个或多个监测时机上传输单个DCI/PDCCH。基站可以在每个监测时机传输DCI/PDCCH。基站可以在一个或多个监测时机上传输任意数量的重复DCI/PDCCH。

[0285] 基站可以指示第一控制信道重复模式用于一个或多个监测时机。基于第一控制信道重复模式,无线设备可以确定监测周期中的一个或多个监测时机的数量O。基于时间优先的方式,从 $0 \cdots O-1$ 索引一个或多个监测时机中的一个监测时机。无线设备可以尝试从0到i(例如, $i = 0 \cdots O-1$ 或 $i = 0, 1, 3, 7 \cdots$)对聚合了来自监测时机的候选的一个或多个搜索空间候选进行解码。例如,当O是4时,无线设备可以尝试解码第一候选,该第一候选聚合了来自

一个或多个监测时机中的第一监测时机的候选。无线设备可以尝试解码第二候选,该第二候选聚合了该候选和来自一个或多个监测时机中的第二监测时机的另一候选。无线设备可以尝试解码第四候选,该第四候选聚合了一个或多个监测时机中的每个监测时机的每个候选。无线设备可以聚合来自一个或多个监测时机的候选,其中该候选中的一个候选的起始CCE索引相同,或者无线设备可以基于规则来确定候选。例如,无线设备可以在每个监测时机确定相同频率资源的候选。例如,无线设备可以在每个监测时机确定相同REG (或相同REG索引) 的候选。

[0286] 在示例中,无线设备可以经由搜索空间的监测周期内的一个或多个监测时机中的每个监测时机来确定每个候选列表。无线设备可以基于每个候选列表来确定跨一个或多个监测时机的候选列表。候选列表可以包括聚合级别的一个或多个候选。例如,无线设备可以基于聚合级别L的两个监测时机上的两个候选或者聚合级别L/2的四个监测时机上的四个候选来确定第一聚合级别 $2*L$ 的第一候选列表。

[0287] 在确定跨一个或多个监测时机的聚合级别的一个或多个搜索空间候选的示例中,基站可以指示从第一到第四监测时机索引的监测周期中的四个监测时机。在该示例中,假设聚合级别的一组候选在四个监测时机中是一致的。例如,聚合级别2的第一候选可以在第三CCE开始,并且聚合级别2的第二候选可以在第五CCE开始。例如,聚合级别4的第一候选可以在N_CCE (例如,CCE的数量) - 第八CCE中开始,并且聚合级别4的第二候选可以在N_CCE - 第四CCE中开始。无线设备可以通过组合/聚合聚合级别2的四个候选 (每个候选来自一个监测时机) 和/或通过组合/聚合聚合级别4的两个候选 (每个候选来自一个监测时机) 来确定具有聚合级别8的候选列表。在该示例中,左侧的第一个框和右侧的第二个小框示出了 $AL=8$ 个候选。无线设备可以通过聚合/组合 $AL=2$ 的第二候选和/或 $AL=4$ 的第二候选来确定更多候选。类似地,无线设备可以通过组合/聚合 $AL=4$ 的四个候选来确定聚合级别(AL) = 16的候选。无线设备可以确定两个 $AL=16$ 。

[0288] 无线设备可以不聚合候选,其中候选可以不包括来自第一监测时机 (或第一监测时机,监测周期中最早的监测时机) 的候选。无线设备可以通过聚合来自第一监测时机、第一+第二监测时机、第一+第二+第三+第四监测时机、第一+第二+第三+第四+第五-第六+第七+第八等等的候选来确定可能的聚合级别和/或候选。

[0289] 在示例中,无线设备可以基于在每个时隙中应用的散列函数来确定聚合级别的候选列表。当第一监测时机和第二监测时机位于同一时隙时,可以映射相同的候选。否则,可能会确定不同的候选。基站可以在跨一个或多个监测时段的候选上传输DCI。

[0290] 在示例中,基站可以传输包括配置参数的一个或多个消息。配置参数可以包括/指示用于控制信道重复的搜索空间组。搜索空间组可以包括一个或多个搜索空间。例如,搜索空间组可以包括第一载波的第一搜索空间和第二载波的第二搜索空间。例如,搜索空间组可以包括小区的第一BWP的第一搜索空间和小区的第二BWP的第二搜索空间。例如,搜索空间组可以包括第一小区的第一BWP的第一搜索空间和第二小区的第二BWP的第二搜索空间。例如,对于小区的BWP,配置参数可以指示一个或多个搜索空间组。一个或多个搜索空间组中的搜索空间组可以与一种或多种DCI格式相关联/配置有一种或多种DCI格式。在示例中,无线设备可以基于配置有小区的BWP/与小区的BWP相关联的一个或多个搜索空间来确定搜索空间组,其中一个或多个搜索空间中的每个搜索空间可以被配置为监测一种或多种DCI格

式中的DCI格式。例如,一种或多种DCI格式可以包括DCI格式1_1和DCI格式0_1。例如,一种或多种DCI格式可以包括DCI格式0_0和DCI格式1_0。例如,一种或多种DCI格式可以包括DCI格式1_2和DCI格式0_2。例如,一种或多种DCI格式可以包括DCI格式3_0和DCI格式3_1。例如,一种或多种DCI格式可以包括非回退DCI的下行链路/上行链路DCI。例如,一种或多种DCI格式可以包括回退DCI的下行链路/上行链路DCI。例如,一种或多种DCI格式可以包括侧链路DCI的DCI格式。

[0291] 无线设备可以基于多个核心集以针对控制重复的类似方式确定搜索空间组的一个或多个搜索空间上的搜索空间候选。在示例中,无线设备可以基于一个或多个搜索空间来确定时隙中的一个或多个监测时机。例如,在时隙n中,无线设备可以基于一个或多个搜索空间中的第一搜索空间来确定一个或多个第一监测时机。无线设备可以在时隙n中基于一个或多个搜索空间中的第二搜索空间来确定一个或多个第二监测时机。无线设备可以在时隙n中监测一个或多个第一监测时机和一个或多个第二监测时机。无线设备可能不期望一个或多个搜索空间中的一个搜索空间的监测时机与一个或多个搜索空间中的第二搜索空间的第二监测时机之间在时域上有重叠。无线设备可以经由时隙中的一个或多个监测时机来监测基于DCI格式的一个或多个重复的DCI。

[0292] 在示例中,基站可以经由一个或多个PDCCH传输一个或多个重复的DCI,其中每个PDCCH可以携带/传输每个DCI。一个或多个重复的DCI中的每个DCI可以具有相同的内容或不同的内容。当每个DCI可能具有相同的内容时,无线设备可以聚合一个或多个重复的DCI。在示例中,可以经由PDCCH来传输一个或多个重复的DCI,其中可以通过一个或多个搜索空间中的一个或多个搜索空间候选来传输PDCCH。在示例中,可以经由一个或多个PDCCH重复传输DCI,其中每个PDCCH可以重复承载/传输DCI。

[0293] 在示例中,基站可以将多个TCI状态与作为活动TCI状态的核心集相关联。图22示出了根据本公开的实施方案的一个方面的与作为活动TCI状态的多个TCI状态相关联的核心集的示例。在该示例中,基站可以指示时隙内或控制信道重复的监测周期中的多个监测时机。无线设备可以基于多个TCI状态中的第一TCI状态来监测第一监测时机。无线设备可以基于多个TCI状态中的第二TCI状态来监测第二监测时机。基站可以指示在多个TCI状态之间切换的模式。例如,与核心集相关联的搜索空间的配置参数可以包括/指示启用控制信道重复。配置参数可以包括/指示启用TCI切换或者启用经由多个TCI状态的控制信道重复。配置参数可以包括/指示切换模式。例如,切换模式可以是在监测周期或时隙或几个时隙内(例如,在由搜索空间的MonitoringSlotPeriodicityAndOffset参数配置的监测周期之间)的一个或多个监测时机中的每个监测时机中,在多个TCI状态中的第一TCI状态与多个TCI状态中的第二TCI状态之间的交替。例如,切换模式可以是第一TCI状态与第二TCI状态之间的一半一半。例如,一个或多个监测时机的数量是K。无线设备可以基于第一TCI状态来监测第一层(K/2个)监测时机。无线设备可以在监测周期内基于第二TCI状态来监测剩余监测时机。例如,切换模式可以是位图,以指示一个或多个监测时机中的每个监测时机中的TCI状态。

[0294] 图23示出了指示/激活/更新/选择服务小区的核心集的一个或多个TCI状态(例如,TCI状态1和TCI状态2)的MAC CE格式(例如,针对UE特定PDCCH MAC CE的TCI状态指示、针对UE特定PDCCH MAC CE的增强型TCI状态指示)的示例。基站可以以MAC CE格式指示一个

或多个TCI状态索引(例如,TCI状态ID 1和TCI状态ID 2),以激活核心集(由核心集ID指示)的一个或多个TCI状态。一个或多个TCI状态索引可以指示/标识一个或多个TCI状态。一个或多个TCI状态索引中的每个TCI状态索引可以指示/标识一个或多个TCI状态中的相应TCI状态。MAC CE格式可以包括一个或多个字段。一个或多个字段中的第一字段可以指示/包括服务小区索引(例如,由较高层参数ServCellIndex提供或由一个或多个配置参数指示的服务小区ID),该服务小区索引属于/标识/指示服务小区。一个或多个字段中的第二字段可以指示/包括核心集索引(例如,核心集ID),该核心集索引属于/标识/指示服务小区的核心集。一个或多个字段中的第三字段可以指示/包括第一TCI状态索引(例如,TCI状态ID 1),该第一TCI状态索引属于/标识/指示第一TCI状态。一个或多个TCI状态可以包括第一TCI状态。一个或多个字段中的第四字段(例如,R)可以是保留字段。一个或多个字段中的第五字段可以指示/包括第二TCI状态索引(例如,TCI状态ID 2),该第二TCI状态索引属于/标识/指示第二TCI状态。在示例中,MAC CE格式的一个或多个字段可以包括基于第四字段(例如,R)的值的第二TCI状态索引。例如,当第四字段的值等于零时,MAC CE格式可以不包括第二TCI状态索引(例如,第五字段可以是保留字段)。当第四字段的值等于一时,MAC CE格式可以包括第二TCI状态索引。一个或多个TCI状态可以包括第二TCI状态。MAC CE格式可以是激活命令。配置参数可以指示第一TCI状态的第一TCI状态索引。配置参数可以指示第二TCI状态的第二TCI状态索引。配置参数可以指示核心集的核心集索引。配置参数可以指示服务小区的服务小区索引。配置参数可以指示一个或多个TCI状态的一个或多个TCI状态索引。一个或多个TCI状态可以包括第一TCI状态和第二TCI状态。一个或多个TCI状态索引可以包括第一TCI状态索引和第二TCI状态索引。

[0295] 在示例中,无线设备可以接收一个或多个消息。在一个示例中,无线设备可以从基站接收该一个或多个消息。一个或多个消息可以包括一个或多个配置参数。在示例中,一个或多个配置参数可以是RRC配置参数。在示例中,一个或多个配置参数可以是RRC重新配置参数。

[0296] 在示例中,一个或多个配置参数可以是针对小区的。在示例中,该一个或多个配置参数中的至少一个配置参数可以是针对小区的。在示例中,小区可以是主小区(PCell)。在示例中,小区可以是辅小区(SCell)。该小区可以是配置有PUCCH的辅小区(例如,PUCCH SCell)。在示例中,小区可以是例如在未许可频带中操作的未许可小区。在示例中,小区可以是例如在许可频带中操作的许可小区。在示例中,小区可以在第一频率范围(FR1)中操作。例如,FR1可以包括低于6GHz的频带。在示例中,小区可以在第二频率范围(FR2)中操作。例如,FR2可以包括从24GHz到52.6GHz的频带。

[0297] 在示例中,无线设备可以在第一时间并以第一频率经由小区执行上行链路传输(例如,PUSCH、PUCCH、SRS)。无线设备可以在第二时间并以第二频率经由小区执行下行链路接收(例如,PDCCH、PDSCH)。在示例中,小区可以在时分双工(TDD)模式下工作。在TDD模式下,第一频率和第二频率可以相同。在TDD模式下,第一时间和第二时间可以不同。在示例中,小区可以在频分双工(FDD)模式下操作。在FDD模式下,第一频率和第二频率可以不同。在FDD模式下,第一时间和第二时间可以相同。

[0298] 在示例中,无线设备可以处于RRC连接模式。

[0299] 在实例中,无线设备可以处于RRC闲置模式。

[0300] 在示例中,无线设备可以处于RRC非活动模式。

[0301] 在示例中,小区可以包括多个BWP。该多个BWP可以包括一个或多个上行链路BWP,该一个或多个上行链路BWP包括小区的上行链路BWP。该多个BWP可以包括一个或多个下行链路BWP,该一个或多个下行链路BWP包括小区的下行链路BWP。

[0302] 在示例中,该多个BWP中的BWP可以处于活动状态和非活动状态中的一个状态。在示例中,在所述一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP的活动状态下,无线设备可以在下行链路BWP上/针对/经由下行链路BWP监视下行链路信道/信号(例如,PDCCH、DCI、CSI-RS、PDSCH)。在示例中,在一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP的活动状态下,无线设备可以在下行链路BWP上/经由/针对下行链路接收PDSCH/。在示例中,在一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP的非活动状态下,无线设备不能在下行链路BWP上/经由/针对下行链路BWP监测下行链路信道/信号(例如,PDCCH、DCI、CSI-RS、PDSCH)。在一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP的非活动状态下,无线设备可停止在下行链路BWP上/经由/针对下行链路BWP监测(或接收)下行链路信道/信号(例如,PDCCH、DCI、CSI-RS、PDSCH)。在示例中,在一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP的非活动状态下,无线设备不能在下行链路BWP上/经由/针对下行链路BWP接收PDSCH。在一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP的非活动状态下,无线设备可以停止在下行链路BWP上/经由/针对下行链路BWP接收PDSCH。

[0303] 在示例中,在一个或多个上行链路BWP中的上行链路BWP的活动状态下,无线设备可以在上行链路BWP上/经由上行链路BWP传输上行链路信号/信道(例如,PUCCH、前导码、PUSCH、PRACH、SRS等)。在示例中,在一个或多个上行链路BWP中的上行链路BWP的非活动状态下,无线设备不能在上行链路BWP上/经由上行链路BWP传输上行链路信号/信道(例如,PUCCH、前导码、PUSCH、PRACH、SRS等)。

[0304] 在示例中,无线设备可以激活小区的一个或多个下行链路BWP中的下行链路BWP。在示例中,激活下行链路BWP可以包括无线设备将下行链路BWP设置(或切换)到小区的活动下行链路BWP。在示例中,激活下行链路BWP可以包括无线设备将下行链路BWP设置为处于活动状态。在示例中,激活下行链路BWP可以包括将下行链路BWP从非活动状态切换到活动状态。

[0305] 在示例中,无线设备可以激活小区的所述一个或多个上行链路BWP的上行链路BWP。在示例中,激活上行链路BWP可以包括无线设备将上行链路BWP设置(或切换)到小区的活动上行链路BWP。在示例中,激活上行链路BWP可以包括无线设备将上行链路BWP设置为处于活动状态。在示例中,激活上行链路BWP可以包括将上行链路BWP从非活动状态切换到活动状态。

[0306] 在示例中,该一个或多个配置参数可以是针对小区的(活动)下行链路BWP的。在示例中,该一个或多个配置参数中的至少一个配置参数可以是针对小区的下行链路BWP的。

[0307] 在示例中,该一个或多个配置参数可以是针对小区的(活动)上行链路BWP的。在示例中,一个或多个配置参数中的至少一个配置参数可以是针对小区的上行链路BWP的。

[0308] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示一个或多个核心集。一个或多个配置参数可以指示小区的(活动)下行链路BWP的一个或多个核心集。在示例中,小区的(活动)下行链路BWP可以包括一个或多个coresets。

[0309] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示用于一个或多个coresets的一个或多个

coreset索引(例如,由较高层参数ControlResourceSetId提供)。在示例中,一个或多个coreset中的每个coreset可以由所述一个或多个coreset索引中的相应coreset索引来标识/指示。在示例中,一个或多个coreset中的第一coreset可由一个或多个coreset索引中的第一coreset索引来标识。一个或多个coreset中的第二coreset可由一个或多个coreset索引中的第二coreset索引来标识。

[0310] 在示例中,核心集索引可以是核心集标识符。

[0311] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示例如小区的下行链路BWP的多个搜索空间集(例如,通过较高层参数SearchSpace)。在示例中,一个或多个配置参数可以指示例如小区的多个搜索空间集(例如,通过较高层参数SearchSpace)。

[0312] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示多个搜索空间集的搜索空间集索引/标识符(例如,由较高层参数searchSpaceId提供)。在示例中,多个搜索空间集中的每个搜索空间集可以由搜索空间集索引中的相应搜索空间集索引标识。在示例中,多个搜索空间集中的第一搜索空间集可以由搜索空间集索引中的第一搜索空间集索引标识。在示例中,多个搜索空间集中的第二搜索空间集可以由搜索空间集索引中的第二搜索空间集索引标识。

[0313] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示多个搜索空间集的PDCCH监测周期(例如,monitoringSlotPeriodicityAndOffset)。一个或多个配置参数可以指示多个搜索空间集中的每个搜索空间集的PDCCH监测周期(例如,monitoringSlotPeriodicityAndOffset)中的相应PDCCH监测周期。一个或多个配置参数可以指示多个搜索空间集中的第一搜索空间集的PDCCH监测周期的第一PDCCH监测周期(例如,2个时隙)。一个或多个配置参数可以指示多个搜索空间集中的第二搜索空间集的PDCCH监测周期的第二PDCCH监测周期(例如,10个时隙)。

[0314] 在示例中,多个搜索空间集中的每个搜索空间集可以与一个或多个核心集中的相应核心集相关联(或链接到或映射到该相应核心集)。在示例中,多个搜索空间集中的搜索空间集可以与一个或多个核心集中的核心集相关联(或链接到或映射到该核心集)。在示例中,一个或多个配置参数可以指示搜索空间集(例如,由较高层参数SearchSpace中的较高层参数controlResourceSetId提供)的核心集(或核心集的核心集索引)。在示例中,关联(或链接或映射)可以是一对一的。关联是一对一的可包括与核心集相关联(或链接)的搜索空间集不与不同于该核心集的第二核心集相关联(或链接)。

[0315] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示多个搜索空间集的一个或多个核心集索引(例如,由较高层参数SearchSpace中的较高层参数controlResourceSetId提供)。在示例中,多个搜索空间集中的每个搜索空间集可以与一个或多个核心集中由一个或多个核心集索引中的相应核心集索引标识的核心集相关联(或链接到或映射到该核心集)。在示例中,一个或多个配置参数可以指示第一搜索空间集的第一核心集的第一核心集索引。该一个或多个配置参数可以指示第一搜索空间集的第一核心集索引字段中的第一核心集的第一核心集索引(例如,由较高层参数SearchSpace中的较高层参数controlResourceSetId提供)。基于指示第一搜索空间集的第一核心集的第一核心集索引的该一个或多个配置参数,第一搜索空间集可以与第一核心集相关联(或链接)。在示例中,该一个或多个配置参数可以指示第二搜索空间集的第一核心集的第一核心集索引。该一个或多个配置参数可以指示第二搜索空间集的第二核心集索引字段中的第一核心集的第一核心集索引(例如,由较高层参

数SearchSpace中的较高层参数controlResourceSetId提供)。基于指示第二搜索空间集的第一核心集的第一核心集索引的该一个或多个配置参数,第二搜索空间集可以与第一核心集相关联(或链接)。在示例中,该一个或多个配置参数可以指示第一搜索空间集的第二核心集的第二核心集索引。基于指示第一搜索空间集的第二核心集的第二核心集索引的该一个或多个配置参数,第一搜索空间集可以与第二核心集相关联(或链接)。在示例中,该一个或多个配置参数可以指示第二搜索空间集的第二核心集的第二核心集索引。基于指示第二搜索空间集的第二核心集的第二核心集索引的该一个或多个配置参数,第二搜索空间集可以与第二核心集相关联(或链接)。

[0316] 在示例中,基于与核心集相关联(或链接)的搜索空间集,无线设备可以在针对与该核心集相关联(或链接)的搜索空间集的PDCCH监测时机中监测下行链路控制信号/信道的PDCCH候选(例如,DCI、PDCCH、RS、GC-PDCCH、DMRS等)。在示例中,基于与核心集相关联(或链接)的搜索空间集,无线设备可以在针对与搜索空间集相关联(或链接)的核心集中的搜索空间集的PDCCH监测时机中监测DCI的PDCCH候选。在示例中,基于与核心集相关联(或链接)的搜索空间集,无线设备可以针对DCI监测与搜索空间集相关联(或链接)的核心集中的搜索空间集的PDCCH。

[0317] 图24和图25是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例。

[0318] 在示例中,无线设备可以针对小区的无线电链路监测(RLM)在一个或多个核心集中确定/选择核心集(例如,图25中的核心集1)。无线设备可以针对小区的(活动)下行链路BWP执行RLM。

[0319] 在图25中,一个或多个核心集是核心集1、核心集2和核心集3。

[0320] 在示例中,核心集可由一个或多个核心集索引中的核心集索引来标识/指示。核心集索引可以是一个或多个核心集索引中最高(或最低)的。核心集可由一个或多个核心集的一个或多个核心集索引中最高(或最低)的核心集索引来标识/指示。

[0321] 在示例中,无线设备可以按照升序/降序对多个搜索空间集的PDCCH监测周期进行排序。无线设备可以基于对PDCCH监测周期的排序来针对小区的RLM确定/选择核心集。例如,在图25中,多个搜索空间集中的第一搜索空间集可以与核心集(例如,核心集1)相关联(或链接到或映射到该核心集)。一个或多个配置参数可以针对第一搜索空间集指示PDCCH监测周期中的第一PDCCH监测周期。多个搜索空间集中的第二搜索空间集可以与一个或多个核心集中的第二核心集(例如,核心集2)相关联(或链接到或映射到该核心集)。一个或多个配置参数可以针对第二搜索空间集指示PDCCH监测周期中的第二PDCCH监测周期。多个搜索空间集中的第三搜索空间集可以与一个或多个核心集中的第三核心集(例如,核心集3)相关联(或链接到或映射到该核心集)。一个或多个配置参数可以针对第三搜索空间集指示PDCCH监测周期中的第三PDCCH监测周期。无线设备可以对第一PDCCH监测周期、第二PDCCH监测周期和第三PDCCH监测周期进行排序。在示例中,第一PDCCH监测周期可以是第一PDCCH监测周期、第二PDCCH监测周期和第三PDCCH监测周期中最短(或最低)的。无线设备可基于与最短(或最低)核心集相关联的第一搜索空间集的第一PDCCH监测周期来针对小区的RLM确定/选择核心集。无线设备可以针对小区的RLM测量由核心集的TCI状态指示的参考信号。在示例中,第三PDCCH监测周期可以是第一PDCCH监测周期、第二PDCCH监测周期和第三

PDCCH监测周期中最短(或最低)的。无线设备可以基于与最短(或最低)的第三核心集相关联的第三搜索空间集的第三PDCCH监测周期来针对小区的RLM确定/选择第三核心集。无线设备可以针对小区的RLM测量由第三核心集的TCI状态指示的参考信号。由第三核心集的TCI状态指示的参考信号的数量可以小于RLM-RS的最大数量。例如,参考信号的数量可以是一个,并且RLM-RS的最大数量可以是二。参考信号的数量可以是三个,并且RLM-RS的最大数量可以是四。第一PDCCH监测周期可以比第二PDCCH监测周期短(或低)。无线设备可基于与核心集相关联的第一搜索空间集的第一PDCCH监测周期比与第二核心集相关联的第二搜索空间集的第二PDCCH监测周期短(或低)来针对小区的RLM确定/选择核心集。无线设备可以针对小区的RLM测量由核心集的TCI状态指示的参考信号。无线设备可以针对小区的RLM测量由第三核心集的TCI状态指示的参考信号和由核心集的TCI状态指示的参考信号。

[0322] 在示例中,无线设备可以按照升序/降序对一个或多个核心集的一个或多个核心集索引进行排序。无线设备可以基于对一个或多个核心集索引的排序来针对小区的RLM确定/选择核心集。在示例中,一个或多个核心集可以与具有相同(最短)PDCCH监测周期的搜索空间集相关联。例如,与核心集相关联的第一搜索空间集的第一PDCCH监测周期、与第二核心集相关联的第二搜索空间集的第二PDCCH监测周期以及与第三核心集相关联的第三搜索空间集的第三PDCCH监测周期可以相同。第一搜索空间集的第一PDCCH监测周期可以是与核心集相关联的一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测周期中最短的。第二搜索空间集的第二PDCCH监测周期可以是与第二核心集相关联的一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测周期中最短的。第三搜索空间集的第三PDCCH监测周期可以是与第三核心集相关联的一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测周期中最短的。例如,在图25中,一个或多个配置参数可以为核心集指示核心集索引。一个或多个配置参数可以为第二核心集指示第二核心集索引。一个或多个配置参数可以为第三核心集指示第三核心集索引。一个或多个核心集索引可包括核心集索引、第二核心集索引和第三核心集索引。无线设备可以对核心集索引、第二核心集索引和第三核心集索引进行排序。在示例中,核心集索引可以是核心集索引、第二核心集索引和第三核心集索引中最高(或最低)的。无线设备可以针对小区的RLM基于核心集的核心集索引最高(或最低)来确定/选择核心集。无线设备可以针对小区的RLM测量由核心集的TCI状态指示的参考信号。在示例中,第三核心集索引可以是核心集索引、第二核心集索引和第三核心集索引中最高(或最低)的。无线设备可以针对小区的RLM基于第三核心集的第三核心集索引最高(或最低)来确定/选择第三核心集。无线设备可以针对小区的RLM测量由第三核心集的TCI状态指示的参考信号。由第三核心集的TCI状态指示的参考信号的数量可以小于RLM-RS的最大数量。例如,参考信号的数量可以是一个,并且RLM-RS的最大数量可以是二。参考信号的数量可以是三个,并且RLM-RS的最大数量可以是四。无线设备可基于核心集的核心集索引高于(或低于)第二核心集的第二核心集索引来针对小区的RLM确定/选择核心集。无线设备可以针对小区的RLM测量由核心集的TCI状态指示的参考信号。无线设备可以针对小区的RLM测量由第三核心集的TCI状态指示的参考信号和由核心集的TCI状态指示的参考信号。

[0323] 在示例中,多个搜索空间集中的一个或多个搜索空间集可以与核心集相关联(或链接到或映射到该核心集)。一个或多个配置参数可以指示一个或多个搜索空间集的核心集。一个或多个配置参数可以指示一个或多个搜索空间集中的每个搜索空间集的核心集

(或核心集的核心集索引)。

[0324] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示一个或多个搜索空间集的一个或多个搜索空间集索引。一个或多个搜索空间集中的每个搜索空间集可以由一个或多个搜索空间集索引中的相应搜索空间集索引来标识/指示。例如,一个或多个搜索空间集的第一搜索空间集可以由一个或多个搜索空间集索引的第一搜索空间集索引来标识/指示。一个或多个搜索空间集的第二搜索空间集可以由一个或多个搜索空间集索引的第二搜索空间集索引来标识/指示。

[0325] 在示例中,一个或多个配置参数可指示一个或多个核心集中的核心集(例如,图24和图25中的核心集1)的多个TCI状态(例如,由较高层参数`tci-StatesPDCCH-ToAddList`提供)。

[0326] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示多个TCI状态的TCI状态索引(例如,由较高层参数`TCI-StateId`提供)。在示例中,多个TCI状态中的每个TCI状态可以由TCI状态索引中相应的TCI状态索引来标识/指示。在示例中,多个TCI状态中的第一TCI状态可以由TCI状态索引中的第一TCI状态索引来标识。多个TCI状态中的第二TCI状态可以由TCI状态索引中的第二TCI状态索引来标识。

[0327] 无线设备可以接收激活命令(例如,图23中的MAC-CE、图25中时间T1处的激活命令、针对UE特定PDCCH MAC CE的TCI状态指示、针对UE特定PDCCH MAC CE的增强型TCI状态指示),该激活命令指示/选择/激活/更新核心集的至少两个TCI状态(例如,TCI状态1和TCI状态2)。多个TCI状态可以包括至少两个TCI状态。

[0328] 至少两个TCI状态可以由TCI状态索引中的至少两个TCI状态索引来标识/指示。至少两个TCI状态中的每个TCI状态可以由至少两个TCI状态索引中的相应TCI状态索引来标识/指示。在示例中,至少两个TCI状态中的第一TCI状态(例如,TCI状态1)可以由至少两个TCI状态索引中的第一TCI状态索引来标识。至少两个TCI状态中的第二TCI状态(例如,TCI状态2)可以由至少两个TCI状态索引中的第二TCI状态索引来标识。

[0329] 至少两个TCI状态可包括/指示核心集的至少两个准共址(QCL)假设/属性/结构。至少两个TCI状态中的每个TCI状态可包括/指示核心集的至少两个QCL假设/属性/结构中的相应QCL假设/属性/结构。核心集的至少两个QCL假设/属性/结构可指示信道特性、多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展和核心集的空间接收滤波器中的至少一者。

[0330] 在示例中,至少两个TCI状态可以指示至少两个参考信号(例如,CSI-RS、SSB/PBCH块、SRS、DM-RS)。至少两个TCI状态中的每个TCI状态可以指示至少两个参考信号中的相应参考信号。例如,第一TCI状态(例如,TCI状态1)可以指示/包括第一参考信号索引(例如,由较高层参数`referenceSignal,ssb-index,csi-RS-Index,NZP-CSI-RS-ResourceId`提供),该第一参考信号索引标识(或指示或属于)至少两个参考信号中的第一参考信号。一个或多个配置参数可以指示第一参考信号的第一参考信号索引。第一TCI状态(例如,TCI状态2)可以指示/包括第二参考信号索引(例如,由较高层参数`referenceSignal,ssb-index,csi-RS-Index,NZP-CSI-RS-ResourceId`提供),该第二参考信号索引标识(或指示或属于)至少两个参考信号中的第二参考信号。一个或多个配置参数可以指示第二参考信号的第二参考信号索引。

[0331] 在示例中,至少两个TCI状态可以指示至少两个参考信号的至少两种准共址类型。

至少两个TCI状态中的每个TCI状态可以指示至少两种准共址类型中的相应准共址类型。例如,至少两种准共址类型可以是QCL类型D。例如,第一TCI状态(例如,TCI状态1)可以指示/包括至少两种准共址类型中的用于第一参考信号的第一准共址类型。第二TCI状态(例如,TCI状态2)可以指示/包括至少两种准共址类型中的用于第二参考信号的第二准共址类型。例如,第一准共址类型可以是QCL类型D。例如,第二准共址类型可以是QCL类型D。

[0332] 在示例中,无线设备可以基于至少两个TCI状态针对DCI监测核心集中的下行链路控制信道(例如,PDCCH、PDCCH传输/接收)。例如,响应于接收到指示/激活/选择/更新核心集的至少两个TCI状态的激活命令,无线设备可以基于至少两个TCI状态针对DCI监测核心集中的下行链路控制信道。基于至少两个TCI状态监测核心集中的下行链路控制信道可以包括核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态指示的至少两个参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口可以相对于由至少两个TCI状态指示的至少两种准共址类型而与至少两个参考信号准共址。在示例中,无线设备可以接收核心集中的DCI。例如,在监测核心集中的下行链路控制信道的同时,无线设备可以接收核心集中的DCI。无线设备可以基于至少两个TCI状态来接收核心集中的DCI。基于至少两个TCI状态在核心集中接收DCI可包括核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态指示的至少两个参考信号准共址。

[0333] 在示例中,针对DCI监测核心集中的下行链路控制信道可以包括针对DCI在用于与核心集相关联的一个或多个搜索空间集/该一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测时机中监测一个或多个PDCCH候选。无线设备可以基于一个或多个配置参数的一个或多个搜索空间集配置参数(例如,IESearchSpace)来确定一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测时机。一个或多个搜索空间集配置参数可以指示一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测周期(例如,monitoringSlotPeriodicityAndOffset)。PDCCH监测周期可以包括一个或多个PDCCH监测周期。一个或多个搜索空间集配置参数可以指示一个或多个搜索空间集的PDCCH监测符号(例如,monitoringSymbolsWithinSlot)。

[0334] 基于至少两个TCI状态监测核心集中的下行链路控制信道可以包括核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态中的第一TCI状态指示的第一参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第一TCI状态指示的第一准共址类型而与第一参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道(例如,PDCCH传输)的一个或多个DM-RS天线端口可以与下行链路控制信道的一个或多个REG/CCE中的第一参考信号准共址。

[0335] 基于至少两个TCI状态监测核心集中的下行链路控制信道可以包括核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态中的第二TCI状态指示的第二参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第二TCI状态指示的第二准共址类型而与第二参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道(例如,PDCCH传输)的一个或多个DM-RS天线端口可以与下行链路控制信道的一个或多个REG/CCE中的第二参考信号准共址。

[0336] 在示例中,核心集中的下行链路控制信道的一个或多个DM-RS天线端口可以包括一个或多个第一DM-RS天线端口和一个或多个第二DM-RS天线端口。一个或多个第一DM-RS

天线端口和一个或多个第二DM-RS天线端口可以是不同的(例如,正交的,不包括公共DM-RS天线端口)。基于至少两个TCI状态监测核心集中的下行链路控制信道可以包括核心集中的下行链路控制信道的一个或多个第一DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态中的第一TCI状态指示的第一参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道的一个或多个第一DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第一TCI状态指示的第一准共址类型而与第一参考信号准共址。基于至少两个TCI状态监测核心集中的下行链路控制信道可以包括核心集中的下行链路控制信道的一个或多个第二DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态中的第二TCI状态指示的第二参考信号准共址。核心集中的下行链路控制信道的一个或多个第二DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第二TCI状态指示的第二准共址类型而与第二参考信号准共址。

[0337] 一个或多个配置参数可以指示用于核心集的至少两个TCI状态中的第一TCI状态的一个或多个第一DM-RS天线端口。一个或多个配置参数可以指示用于核心集的至少两个TCI状态中的第二TCI状态的一个或多个第二DM-RS天线端口。

[0338] 在示例中,无线设备可针对DCI并基于至少两个TCI状态中的第一TCI状态,在用于与核心集相关联的一个或多个搜索空间集/该一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测时机中监测一个或多个PDCCH候选。基于至少两个TCI状态来监测核心集中的下行链路控制信道可以包括在一个或多个PDCCH监测时机中的一个或多个PDCCH候选的一个或多个DM-RS天线端口与由第一TCI状态指示的第一参考信号准共址。一个或多个DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第一TCI状态指示的第一准共址类型而与第一参考信号准共址。

[0339] 在示例中,无线设备可针对DCI并基于至少两个TCI状态中的第二TCI状态,在用于与核心集相关联的一个或多个搜索空间集/该一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测时机中监测一个或多个PDCCH候选。基于至少两个TCI状态来监测核心集中的下行链路控制信道可以包括在一个或多个PDCCH监测时机中的一个或多个PDCCH候选的一个或多个DM-RS天线端口与由第二TCI状态指示的第二参考信号准共址。一个或多个DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第二TCI状态指示的第二准共址类型而与第二参考信号准共址。

[0340] 在示例中,与核心集相关联的一个或多个搜索空间集可包括一个或多个第一搜索空间集和一个或多个第二搜索空间集。一个或多个第一搜索空间集和一个或多个第二搜索空间集例如可以是不同的(例如,正交的,不包括公共搜索空间集)。一个或多个第一搜索空间集和一个或多个第二搜索空间集例如可以相同。

[0341] 用于一个或多个搜索空间集/该一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测时机可以包括用于一个或多个第一搜索空间集/该一个或多个第一搜索空间集的一个或多个第一PDCCH监测时机,以及用于一个或多个第二搜索空间集/该一个或多个第二搜索空间集的一个或多个第二PDCCH监测时机。

[0342] 无线设备可针对DCI并基于第一TCI状态,在用于一个或多个第一搜索空间集/该一个或多个第一搜索空间集的一个或多个第一PDCCH监测时机中监测一个或多个PDCCH候选。基于至少两个TCI状态来监测核心集中的下行链路控制信道可以包括用于一个或多个第一搜索空间集/该一个或多个第一搜索空间集的一个或多个第一PDCCH监测时机中的一

个或多个PDCCH候选的一个或多个DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态中的第一TCI状态指示的第一参考信号准共址。一个或多个DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第一TCI状态指示的第一准共址类型而与第一参考信号准共址。

[0343] 无线设备可针对DCI并基于第二TCI状态,在用于一个或多个第二搜索空间集/该一个或多个第二搜索空间集的一个或多个第二PDCCH监测时机中监测一个或多个PDCCH候选。基于至少两个TCI状态来监测核心集中的下行链路控制信道可以包括用于一个或多个第二搜索空间集/该一个或多个第二搜索空间集的一个或多个第二PDCCH监测时机中的一个或多个PDCCH候选的一个或多个DM-RS天线端口与由至少两个TCI状态中的第二TCI状态指示的第二参考信号准共址。一个或多个DM-RS天线端口可以相对于至少两种准共址类型中的由第二TCI状态指示的第二准共址类型而与第二参考信号准共址。

[0344] 一个或多个配置参数可以指示核心集的至少两个TCI状态中的第一TCI状态的一个或多个第一搜索空间集。一个或多个配置参数可以指示核心集的至少两个TCI状态中的第二TCI状态的一个或多个第二搜索空间集。

[0345] 在示例中,无线设备可以接收核心集中的DCI。例如,无线设备可以接收核心集中的DCI,同时基于至少两个TCI状态来监测核心集中的下行链路控制信道。无线设备可以例如基于第一TCI状态来接收核心集中的DCI。无线设备可以例如基于第二TCI状态来接收核心集中的DCI。

[0346] 一个或多个配置参数可以指示控制信道重复(例如,PDCCH重复/聚合)。一个或多个配置参数可以包括控制信道重复启用参数,该控制信道重复启用参数启用(或激活或指示)控制信道重复。控制信道重复可以包括下行链路控制信号/信道(例如,PDCCH、DCI)的重复。

[0347] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示控制信道重复的重复次数。

[0348] 在示例中,无线设备可以接收指示控制信道重复的重复次数的DCI。DCI可以包括指示重复次数的字段(例如,DCI子帧/时隙重复次数字段)。

[0349] 在示例中,重复次数例如可以是下行链路控制信号/信道(例如,PDCCH、DCI)的重复次数。基站可以传输多个DCI/PDCCH(例如,图24中的DCI 1和DCI 2)用于下行链路控制信号/信道的重复。无线设备可以针对下行链路控制信号/信道的重复的多个DCI/PDCCH来监测核心集。多个DCI/PDCCH的数量可以等于重复次数(例如,在图24中重复次数等于2)。多个DCI/PDCCH中的每个DCI/PDCCH可以相同(或者可以具有相同的内容,例如,相同的DCI字段、相同的DCI字段值等)。多个DCI/PDCCH中的每个DCI/PDCCH可以与下行链路控制信号/信道相同。多个DCI/PDCCH中的每个DCI/PDCCH可以是不同的(或者可以具有不同的内容,例如不同的DCI字段、不同的DCI字段值等)。

[0350] 在示例中,基站可以经由核心集传输多个DCI/PDCCH。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH监测核心集。一个或多个配置参数可以指示用于控制信道重复的核心集。

[0351] 在示例中,基站可以经由核心集的一个或多个搜索空间集中的搜索空间集来传输多个DCI/PDCCH。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH监测核心集的搜索空间集。一个或多个配置参数可以指示用于控制信道重复的搜索空间。

[0352] 在示例中,基站可以经由核心集的一个或多个搜索空间集来传输多个DCI/PDCCH。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH监测核心集的一个或多个搜索空间集。基站可以经由一

个或多个搜索空间集中的相应搜索空间集来传输多个DCI/PDCCH中的每个DCI/PDCCH。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH中的每个DCI/PDCCH来监测一个或多个搜索空间集中的相应搜索空间集。一个或多个配置参数可以指示用于控制信道重复的核心集。一个或多个配置参数可以指示用于控制信道重复的一个或多个搜索空间集。

[0353] 在示例中,无线设备可以针对控制信道重复确定多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输/重复/监测时机)。基站可以经由核心集跨多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,图24中的PDCCH传输/重复时机1和PDCCH传输/重复时机2)/通过该多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机/在该多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机上传输多个DCI/PDCCH。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH跨多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机/通过该多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机/在该多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机上监测核心集。在图24中,基站在多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机的第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输时机1)中传输多个DCI/PDCCH的第一下行链路控制信号/信道(例如,DCI 1)。基站在多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机的第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输时机2)中传输多个DCI/PDCCH的第二下行链路控制信号/信道(例如,DCI 2)。无线设备针对第一下行链路控制信号/信道监测第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机中的核心集。无线设备针对第二下行链路控制信号/信道监测第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机中的核心集。

[0354] 在示例中,无线设备可以基于一个或多个搜索空间配置参数来确定多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机。

[0355] 多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机可以包括一个或多个第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机和一个或多个第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH中的一个或多个第一DCI/PDCCH(例如,DCI 1)基于核心集的至少两个TCI状态中的第一TCI状态(例如,TCI状态1)跨一个或多个第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输时机1)/通过该一个或多个第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机/在该一个或多个第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机上监测核心集。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH中的一个或多个第二DCI/PDCCH(例如,DCI 2)基于核心集的至少两个TCI状态中的第二TCI状态(例如,TCI状态2)跨一个或多个第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输时机2)/通过该一个或多个第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机/在该一个或多个第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机上监测核心集。

[0356] 在示例中,用于一个或多个搜索空间集/该一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测时机和多个下行链路控制信号/信道传输/重复时机可以相同。在示例中,用于一个或多个第一搜索空间集/该一个或多个第一搜索空间集的一个或多个第一PDCCH监测时机和一个或多个第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机可以相同。在示例中,用于一个或多个第二搜索空间集/该一个或多个第二搜索空间集的一个或多个第二PDCCH监测时机和一个或多个第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机可以相同。

[0357] 在示例中,下行链路控制信号/信道的重复(或者多个DCI/PDCCH的传输)可以例如在时间单元中/在时间单元中发生(例如,被TDM)。例如,时间单元可以是连续的。时间单元

的数量可以等于重复次数。例如,时间单元可以是时隙。例如,时间单元可以是微时隙。例如,时间单元可以是时间符号。例如,时间单元可以是子帧。例如,时间单元可以是时间上的监测时机(例如,PDCCH监测时机)。下行链路控制信号/信道传输时机的数量可以等于重复次数。多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在时间单元中/在时间单元中发生。例如,多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第一下行链路控制信号/信道传输时机可以在时间单元中的第一时间单元中/在该第一时间单元中发生。多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第二下行链路控制信号/信道传输时机可以在时间单元中的第二时间单元中/在该第二时间单元中发生,等等。

[0358] 在示例中,下行链路控制信号/信道的重复(或者多个DCI/PDCCH的传输)可以例如在频率单元中/在频率单元中发生(例如,被FDM)。频率单元的数量可以等于重复次数。例如,频率单元可以是频带。例如,频率单元可以是物理资源块(PRB)。例如,频率单元可以是资源元素组(REG)。例如,频率单元可以是REG束。频率单元例如可以是控制元件(CE)。例如,频率单元可以是BWP。例如,频率单元可以是小区。下行链路控制信号/信道传输时机的数量可以等于重复次数。多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在频率单元中/在频率单元中发生。例如,多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第一下行链路控制信号/信道传输时机可以在频率单元中的第一频率单元中/在该第一频率单元中发生。多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第二下行链路控制信号/信道传输时机可以在频率单元中的第二频率单元中/在该第二频率单元中发生,等等。

[0359] 基站可以跨时间单元/通过该时间单元/在该时间单元中传输多个DCI/PDCCH。基站可以跨频率单元/通过该频率单元/在该频率单元中传输多个DCI/PDCCH。基站可以跨多个上行链路信号/信道传输时机/通过该多个上行链路信号/信道传输时机/在该多个上行链路信号/信道传输时机中重复下行链路控制信号/信道的传输。基站可以以重复次数传输下行链路控制信号/信道。例如,在图24中,多个下行链路控制信号/信道传输时机包括第一下行链路控制信号/信道传输时机(第一TX时机)和第二下行链路控制信号/信道传输时机(第二TX时机)。第一下行链路控制信号/信道传输时机可以在时间单元中的第一时间单元中(例如,第一时隙、第一符号、第一子帧、第一PDCCH监测时机)/在该第一时间单元中发生。第二下行链路控制信号/信道传输时机可以在时间单元中的第二时间单元中(例如,第二时隙、第二符号、第二子帧、第二PDCCH监测时机)/在该第二时间单元中发生。第一下行链路控制信号/信道传输时机可以在频率单元中的第一频率单元中(例如,第一PRB、第一小区、第一频率、第一BWP、第一子带、第一REG、第一CE)/在该第一频率单元中发生。第二下行链路控制信号/信道传输时机可以在频率单元中的第二频率单元中(例如,第二PRB、第二小区、第二频率、第二BWP、第二子带、第二REG、第二CE)/在该第二频率单元中发生。

[0360] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示用于控制信道重复的重复/复用方案(例如,通过较高层参数RepetitionSchemeConfig、FDM方案、TDM方案、SFN方案、SDM方案、CDM方案)。

[0361] 例如,重复方案可以是时域重复方案。例如,重复方案可以是频域重复方案。例如,重复方案可以是空间域/码域重复方案。

[0362] 在示例中,无线设备可以针对多个DCI/PDCCH基于指示重复方案的一个或多个配置参数跨多个下行链路控制信号/信道传输时机/通过该多个下行链路控制信号/信道传输

时机/在该多个下行链路控制信号/信道传输时机中监测核心集。

[0363] 在示例中,重复方案可以是时域重复方案(例如,TDM方案、TDMSchemeA、TDMSchemeB等)。在时域重复方案中,多个下行链路控制信号/信道传输时机(例如,第一TX时机和第二TX时机)可以不在时间上重叠。在时域重复方案中,多个下行链路控制信号/信道传输时机可以或可以不在频率上重叠。多个下行链路控制信号/信道传输时机中的每个下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的其他信号/信道传输时机具有不重叠的时域资源分配。例如,多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第一下行链路控制信号/信道传输时机可以与多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第二下行链路控制信号/信道传输时机在时间上重叠。第一下行链路控制信号/信道传输时机和第二下行链路控制信号/信道传输时机可以不同。例如,在时域重复方案中,第一下行链路控制信号/信道传输时机(第一TX时机)和第二下行链路控制信号/信道传输时机(第二TX时机)可以不在时间上重叠。多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在不同时间单元中发生。例如,第一时间单元、第二时间单元和第三时间单元可以不在时间上重叠。第一时间单元、第二时间单元和第三时间单元可以不同。

[0364] 在示例中,重复方案可以是频域重复方案(例如,FDM方案、FDMSchemeA、FDMSchemeB等)。在频域重复方案中,多个下行链路控制信号/信道传输时机可以或可以不在时间上重叠。在频域重复方案中,多个下行链路控制信号/信道传输时机可以不在频率上重叠。多个下行链路控制信号/信道传输时机中的每个下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的其他信号/信道传输时机具有不重叠的频域资源分配。例如,多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第一下行链路控制信号/信道传输时机可以与多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第二下行链路控制信号/信道传输时机在频率上重叠。第一下行链路控制信号/信道传输时机和第二下行链路控制信号/信道传输时机可以不同。例如,在频域重复方案中,第一下行链路控制信号/信道传输时机(第一TX时机)和第二下行链路控制信号/信道传输时机(第二TX时机)可以不在频率上重叠。第一下行链路控制信号/信道传输时机(第一TX时机)和第二下行链路控制信号/信道传输时机(第二TX时机)可以在时间上重叠。多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在不同频率单元(例如,频率、PRB、频带、带宽部分、小区)中发生。例如,第一下行链路控制信号/信道传输时机的第一频率单元和第二下行链路控制信号/信道传输时机的第二频率单元可以不在频率上重叠。第一频率单元和第二频率单元可以不同。

[0365] 在示例中,重复方案可以是空间域/码域重复方案(例如,SFN方案、SDM方案、CDM方案、SDMScheme、CDMScheme等)。在空间域/码域重复方案中,多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在时间上重叠。在空间域/码域重复方案中,多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在频率上重叠。多个下行链路控制信号/信道传输时机中的每个下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的其他下行链路控制信号/信道传输时机具有不重叠的频域资源分配。多个下行链路控制信号/信道传输时机中的每个下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的其他下行链路控制信号/信道传输时机具有不重叠的时域资源分配。例如,多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第一下行链路控制信号/信道传输时机可以与多个下行链路控制信号/信道传输时机中的第二下行链路控制信号/信道传输时机在时间和频率

上重叠。第一下行链路控制信号/信道传输时机和第二下行链路控制信号/信道传输时机可以相同。例如,在空间域/码域重复方案中,第一下行链路控制信号/信道传输时机(第一TX时机)和第二下行链路控制信号/信道传输时机(第二TX时机)可以在频率上重叠。第一下行链路控制信号/信道传输时机(第一TX时机)和第二下行链路控制信号/信道传输时机(第二TX时机)可以在时间上重叠。多个下行链路控制信号/信道传输时机可以在相同频率单元(例如,频率、PRB、频带、带宽部分、子带、小区、REG、REG束、CE)中发生。例如,第一下行链路控制信号/信道传输时机的第一频率单元和第二下行链路控制信号/信道传输时机的第二频率单元可以在频率上重叠。第一频率单元和第二频率单元可以相同。多个下行链路控制信号/信道传输时机可以出现在相同时间单元(例如,符号、微时隙、时隙、子帧、PDCCH监测时机等)中。例如,第一下行链路控制信号/信道传输时机的第一时间单元和第二下行链路控制信号/信道传输时机的第二时间单元可以在时间上重叠。第一时间单元和第二时间单元可以相同。

[0366] 例如,无线设备可以针对下行链路控制信号/信道在多个下行链路控制信号/信道传输时机中监测核心集的一个或多个搜索空间集。例如,无线设备可以针对下行链路控制信号/信道在多个下行链路控制信号/信道传输时机中的相应下行链路控制信号/信道传输时机中监测核心集的一个或多个搜索空间集中的每个搜索空间集。例如,在时域重复方案中,相应下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的另一个下行链路控制信号/信道传输时机具有不重叠的时域资源分配。例如,在频域重复方案中,相应下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的另一个下行链路控制信号/信道传输时机具有不重叠的频域资源分配。例如,空间/码域重复方案,相应下行链路控制信号/信道传输时机可以相对于多个下行链路控制信号/信道传输时机中的另一个下行链路控制信号/信道传输时机具有重叠的时域和频域资源分配。

[0367] 在示例中,多个DCI/PDCCH可以与多个下行链路控制信号/信道传输时机相关联(或链接到该多个下行链路控制信号/信道传输时机)。多个DCI/PDCCH的每个下行链路控制信号/信道可以与多个下行链路控制信号/信道传输时机中的相应下行链路控制信号/信道传输时机相关联。基站可以在多个下行链路控制信号/信道传输时机中的相应下行链路控制信号/信道传输时机中/经由该相应下行链路控制信号/信道传输时机传输多个DCI/PDCCH的每个下行链路控制信号/信道。无线设备可以针对多个DCI/PDCCH中的每个下行链路控制信号/信道,在多个下行链路控制信号/信道传输时机中的相应下行链路控制信号/信道传输时机中/经由该相应下行链路控制信号/信道传输时机进行监测。例如,在图24中,例如基于在第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机中/经由该第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机由基站传输或由无线设备监测的第一下行链路控制信号/信道,第一下行链路控制信号/信道(例如,DCI 1)与第一下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输时机1)相关联。例如基于在第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机中/经由该第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机由基站传输或由无线设备监测的第二下行链路控制信号/信道,第二下行链路控制信号/信道(例如,DCI 2)与第二下行链路控制信号/信道传输/重复时机(例如,PDCCH传输时机2)相关联。

[0368] 在示例中,一个或多个配置参数可以不包括RLM配置参数(例如,

RadioLinkMonitoringConfig)。无线设备可以基于不包括RLM配置参数的一个或多个配置参数来针对小区的RLM确定/选择核心集。

[0369] 在示例中,一个或多个配置参数可以不指示用于RLM的至少一个参考信号(例如,通过较高层参数RadioLinkMonitoringRS)。无线设备可基于不指示用于RLM的至少一个参考信号的一个或多个配置参数来针对小区的RLM确定/选择核心集。

[0370] 在示例中,无线设备可以针对DCI基于第二多个TCI状态来监测一个或多个核心集中的PDCCH。无线设备可以接收指示/激活/更新/选择一个或多个核心集的第二多个TCI状态的一个或多个激活命令。无线设备可接收一个或多个激活命令中的每个激活命令,该激活命令指示/激活/更新/选择一个或多个核心集中的相应核心集的第二多个TCI状态中的相应TCI状态。无线设备可以针对DCI基于第二多个TCI状态中的相应TCI状态来监测一个或多个核心集中的每个核心集中的PDCCH。在示例中,第二多个TCI状态中的每个TCI状态可以指示相应RS的QCL类型D。第二多个TCI状态的数量可以多于(或大于)RLM-RS的最大数量。例如,在图25中,无线设备基于第二多个TCI状态中的至少两个TCI状态(例如,TCI状态1和TCI状态2)来监测核心集(核心集1)。无线设备基于第二多个TCI状态中的第三TCI状态(例如,TCI状态4)来监测一个或多个核心集中的第二核心集(核心集2)。无线设备基于第二多个TCI状态中的第四TCI状态(例如,TCI状态3)来监测一个或多个核心集中的第三核心集(核心集3)。第二多个TCI状态的数量为四个(TCI状态1、TCI状态2、TCI状态3和TCI状态4)。RLM RS的最大数量可以是二。RLM RS的最大数量可以是三。无线设备可基于第二多个TCI状态的数量多于(或大于)RLM-RS的最大数量来针对小区的RLM确定/选择核心集。例如,当每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量($L_{\max}$)等于4时,RLM-RS的最大数量可以是二。无线设备可基于第二多个TCI状态的数量(例如,图25中的4)多于(或大于)RLM-RS的最大数量(当 $L_{\max}=4$ 时为二)来针对小区的RLM确定/选择核心集。当每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量($L_{\max}$)等于8时,RLM-RS的最大数量可以是四。无线设备可以针对小区的RLM基于第二多个TCI状态的数量(例如, $6=\text{活动下行链路BWP中的3个核心集} \times \text{每核心集2个激活的TCI状态}$)多于(或大于)RLM-RS的最大数量(当 $L_{\max}=8$ 时为四)来确定/选择核心集。当每半帧传输的SS/PBCH块的最大数量($L_{\max}$)等于64时,RLM-RS的最大数量可以是八。无线设备可以针对小区的RLM基于第二多个TCI状态的数量(例如, $10=\text{活动下行链路BWP中的5个核心集} \times \text{每核心集2个激活的TCI状态}$)多于(或大于)RLM-RS的最大数量(当 $L_{\max}=64$ 时为八)来确定/选择核心集。

[0371] 在示例中,无线设备可以在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。无线设备可以针对小区的RLM确定/选择选定的TCI状态。无线设备可以基于针对小区的RLM在一个或多个核心集中确定/选择核心集,在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。无线设备可基于接收指示/选择/激活/更新核心集的至少两个TCI状态的激活命令,在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。无线设备可基于(例如,通过激活命令)向核心集提供至少两个TCI状态,在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。无线设备可基于与至少两个TCI状态相关联/用该至少两个TCI状态激活的核心集,在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。

[0372] 在示例中,如果无线设备针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态,则无线设备可能超过RLM-RS的最大数量。如果针对小区的RLM选择/确定了至少两个TCI状态,

则无线设备可基于超过RLM-RS的最大数量,在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。

[0373] 无线设备可以基于重复方案是第一重复方案,在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。例如,第一重复方案可以是时域重复方案(例如,TDM)。例如,第一重复方案可以是频域重复方案(例如,FDM)。

[0374] 无线设备可基于重复方案不是第二重复方案,在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。例如,第二重复方案可以是空间域/码域重复方案(例如,SNF、SDM)。

[0375] 在示例中,至少两个TCI状态可以包括选定的TCI状态(例如,TCI状态)和未选择的TCI状态(例如,TCI状态2)。未选择的TCI状态可以指示参考信号。未选择的TCI状态可以指示参考信号的准共址类型(例如,QCL类型A、QCL类型B、QCL类型C)。准共址类型可以不同于QCL类型D。无线设备可以基于由不同于QCL类型D的未选择的TCI状态指示的准共址类型,在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。无线设备可以不针对小区的RLM基于由不同于QCL类型D的未选择的TCI状态指示的准共址类型,在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择未选择的TCI状态。至少两个参考信号可以包括由未选择的TCI状态指示的参考信号。至少两种准共址类型可以包括由未选择的TCI状态指示的准共址类型。

[0376] 在示例中,选定的TCI状态可以指示选定的参考信号(例如,CSI-RS、SSB/PBCH块、SRS、DM-RS)。所选TCI状态可以包括所选参考信号索引(例如,由较高层参数referenceSignal、ssb-index、csi-RS-Index、NZP-CSI-RS-ResourceId提供),其标识(或指示)所选参考信号。一个或多个配置参数可以指示用于选定的参考信号的选定的参考信号索引。至少两个参考信号可以包括选定的参考信号。例如,当选定的TCI状态是至少两个TCI状态中的第一TCI状态时,选定的参考信号是由第一TCI状态指示的第一参考信号。当选定的TCI状态是至少两个TCI状态中的第二TCI状态时,选定的参考信号是由第二TCI状态指示的第二参考信号。

[0377] 在示例中,选定的TCI状态可以指示选定的参考信号的选定的准共址类型。例如,选定的准共址类型可以是QCL类型D。至少两种准共址类型可以包括选定的准共址类型。例如,当选定的TCI状态是至少两个TCI状态中的第一TCI状态时,选定的准共址类型是由第一TCI状态指示的第一准共址类型。当选定的TCI状态是至少两个TCI状态中的第二TCI状态时,选定的准共址类型是由第二TCI状态指示的第二准共址类型。

[0378] 无线设备可以基于由选定的TCI状态指示的选定的准共址类型是QCL类型D,在核心集的至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。

[0379] 在示例中,无线设备可以基于选定的TCI状态来执行小区的RLM。无线设备可以针对小区的RLM来测量/评估选定的TCI状态(例如,图25中的时间T2)的(或由该选定的TCI状态指示的)选定的参考信号的无线链路质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。

[0380] 无线设备可以针对小区的RLM测量/评估一个或多个参考信号的无线链路质量。一个或多个参考信号可以包括选定的参考信号。一个或多个无线链路监测资源可以指示一个或多个参考信号。一个或多个配置参数可以指示用于一个或多个参考信号的一个或多个无线链路监测资源。针对小区的RLM,选定的参考信号的无线链路质量的测量/评估

可以针对小区的RLM包括/正在测量/评估包括选定的参考信号的一个或多个参考信号。例如,在图25中,当无线设备针对小区的RLM确定/选择核心集1和核心集3时,一个或多个参考信号可以包括核心集1的选定的参考信号和由核心集3的TCI状态3指示的参考信号。当无线设备针对小区的RLM确定/选择核心集1和核心集2时,一个或多个参考信号可以包括核心集1的选定的参考信号和由核心集2的TCI状态4指示的参考信号。当无线设备针对小区的RLM确定/选择核心集1、核心集2和核心集3时,一个或多个参考信号可以包括核心集1的选定的参考信号、由核心集2的TCI状态4指示的参考信号以及由核心集3的TCI状态3指示的参考信号。

[0381] 无线设备(或无线设备的物理层)可以在每个指示周期测量/评估(选定的参考信号或一个或多个参考信号的)无线链路质量一次。例如,在非DRX模式操作中,无线设备可以基于一个或多个无线链路监测资源的最短周期与10毫秒之间的最大值来确定指示周期。例如,在DRX模式操作中,无线设备可以基于一个或多个无线链路监测资源的最短周期与DRX周期之间的最大值来确定指示周期。

[0382] 一个或多个配置参数可以指示阈值(例如, $r_{lmInSyncOutOfSyncThreshold}$)。该阈值可以是用于同步(IS)和不同步(OOS)指示生成的BLER阈值对索引。

[0383] 在示例中,选定的参考信号的无线链路质量可能比阈值差(例如,更高的BLER、更低的RSRP、更低的SINR、更低的SNR)。无线设备的物理层可以向无线设备的较高层(例如,RRC、MAC)指示基于选定的参考信号的无线链路质量比阈值差的OOS。无线设备的较高层可以基于接收到OOS的指示来递增计数器。无线设备可以基于计数器(或连续OOS指示的数量)达到最大OOS数(例如,N310)来启动定时器(例如,T310)。无线设备可以基于定时器到期来声明/检测/确定小区的RLF。无线设备可以针对连接重建程序基于声明/检测/确定RLF来发起随机接入程序。无线设备可以经由随机接入程序来指示小区的RLF。

[0384] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示定时器的值(例如,T310)。一个或多个配置参数可以指示最大OOS数的值(例如,N310)。

[0385] 在示例中,选定的参考信号的无线链路质量可能比阈值更好(例如,更低的BLER、更高的RSRP、更高的SINR、更高的SNR)。无线设备的物理层可以向无线设备的较高层(例如,RRC、MAC)指示基于选定的参考信号的无线链路质量比阈值更好的IS。无线设备的较高层可以基于接收到IS的指示来递增计数器。无线设备可以基于计数器(或连续IS指示的数量)达到最大IS数(例如,N311)来停止定时器(例如,T310)。

[0386] 一个或多个配置参数可以指示最大IS数的值(例如,N311)。

[0387] 在示例中,选定的参考信号可以是周期性的。选定的参考信号可以是具有选定的周期(例如,2个时隙、5个时隙、10个时隙、2个符号、5个符号等)的周期性的。基于选定的参考信号是周期性的,无线设备可以周期性地测量例如选定的参考信号的BLER、SINR、SNR、L1-RSRP、L3-RSRP。一个或多个配置参数可以指示选定的周期。

[0388] 在示例中,选定的TCI状态可以是核心集的至少两个TCI状态中的第一TCI状态。选定的TCI状态可以是至少两个TCI状态的集合/向量中的第一元素/成员。例如,在图25中,当至少两个TCI状态=[TCI状态1,TCI状态2]时,选定的TCI状态可以是“TCI状态1”。当至少两个TCI状态=[TCI状态4,TCI状态11]时,选定的TCI状态可以是“TCI状态4”。

[0389] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示选定的TCI状态。一个或多个配置参数可

以包括具有值的索引(例如,核心集池索引、TRP索引、天线面板索引)。当该值等于第一值(例如,零)时,选定的TCI状态可以是核心集的至少两个TCI状态中的第一TCI状态。选定的TCI状态可以是至少两个TCI状态的集合/向量中的第一元素/成员。当该值等于第二值(例如,值)时,选定的TCI状态可以是核心集的至少两个TCI状态中的第二TCI状态。选定的TCI状态可以是至少两个TCI状态的集合/向量中的第二元素/成员。例如,在图25中,当至少两个TCI状态=[TCI状态1,TCI状态2]并且该值等于第一值时,选定的TCI状态可以是“TCI状态1”。当至少两个TCI状态=[TCI状态1,TCI状态2]并且该值等于第二值时,选定的TCI状态可以是“TCI状态2”。例如,基于指示选定的TCI状态的一个或多个配置参数,选定的TCI状态可以是至少两个TCI状态中的主要TCI状态。

[0390] 无线设备可以利用/使用由索引(或天线面板索引)指示/标识的天线面板来接收选定的参考信号。例如,无线设备可以配备有包括天线面板的多个天线面板。

[0391] 在示例中,选定的TCI状态可以与核心集的一个或多个搜索空间集中的搜索空间集相关联。一个或多个配置参数可以指示一个或多个搜索空间集的一个或多个PDCCH监测周期(例如,monitoringSlotPeriodicityAndOffset)中的搜索空间集的最短(或最高)PDCCH监测周期。例如,当至少两个TCI状态中的第一TCI状态(例如,TCI状态1)的一个或多个第一搜索空间集包括具有最短(或最高)PDCCH监测周期的搜索空间集时,选定的TCI状态可以是第一TCI状态。当至少两个TCI状态中的第二TCI状态(例如,TCI状态2)的一个或多个第二搜索空间集包括具有最短(或最高)PDCCH监测周期的搜索空间集时,选定的TCI状态可以是第二TCI状态。

[0392] 在示例中,选定的TCI状态可以与核心集的一个或多个搜索空间集中的搜索空间集相关联。一个或多个配置参数可以指示一个或多个搜索空间集的一个或多个搜索空间集索引(例如,searchSpaceId)中的搜索空间集的最低(或最高)搜索空间集索引。搜索空间集可以由一个或多个搜索空间集索引中的搜索空间集索引来标识/指示。在示例中,搜索空间集索引可以是一个或多个搜索空间集索引中最低的(或最高的)。搜索空间集可以由一个或多个搜索空间集索引中最低(或最高)的搜索空间集索引来标识/指示。例如,当至少两个TCI状态中的第一TCI状态(例如,TCI状态1)的一个或多个第一搜索空间集包括具有最短(或最高)PDCCH监测周期的搜索空间集时,选定的TCI状态可以是第一TCI状态。当至少两个TCI状态中的第二TCI状态(例如,TCI状态2)的一个或多个第二搜索空间集包括具有最短(或最高)PDCCH监测周期的搜索空间集时,选定的TCI状态可以是第二TCI状态。

[0393] 在示例中,选定的TCI状态可以由至少两个TCI状态的至少两个TCI状态索引中最低(或最高)的TCI状态索引来标识/指示。至少两个TCI状态索引可以包括选定的TCI状态的TCI状态索引。一个或多个配置参数可以指示至少两个TCI状态的至少两个TCI状态索引中的选定的TCI状态的最低(或最高)TCI状态索引。例如,当第一TCI状态(例如,TCI状态1)的第一TCI状态索引低于(或高于)第二TCI状态的第二TCI状态索引时,选定的TCI状态可以是第一TCI状态。当第二TCI状态(例如,TCI状态2)的第二TCI状态索引低于(或高于)第一TCI状态的第一TCI状态索引时,选定的TCI状态可以是第二TCI状态。

[0394] 可以由无线设备在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。在示例中,无线设备可以随机地确定/选择选定的TCI状态。在示例中,无线设备可以确定/选择具有更好/更高质量(例如,更高的RSRP、更高的SINR、更高的SNR、更低的BLER)的选定的TCI状态。选定

的TCI状态的选定的参考信号可以在由至少两个TCI状态指示的至少两个参考信号的质量中具有最好/最高的质量。在示例中,无线设备可以例如通过MAC-CE在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态,该状态是最近激活的TCI状态。

[0395] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。图26是基于核心集的两个TCI状态的无线链路监测的示例。无线设备可以基于至少两个TCI状态来执行小区的RLM。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个TCI状态的(或由至少两个TCI状态指示的)至少两个参考信号的无线链路质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个TCI状态的(或由至少两个TCI状态指示的)至少两个参考信号的无线链路质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个参考信号中的每个参考信号的相应无线链路质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。

[0396] 无线设备可以基于重复方案不是第一重复方案,针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。例如,第一重复方案可以是时域重复方案(例如,TDM)。例如,第一重复方案可以是频域重复方案(例如,FDM)。

[0397] 无线设备可以基于重复方案是第二重复方案,针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。例如,第二重复方案可以是空间域/码域重复方案(例如,SFN、SDM)。

[0398] 在示例中,如果无线设备针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态,则无线设备可以不超过RLM-RS的最大数量。无线设备可以基于不超过RLM-RS的最大数量,针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。无线设备可以基于至少两个TCI状态来执行小区的RLM。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个TCI状态的(或由至少两个TCI状态指示的)至少两个参考信号的无线链路质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。例如,RLM RS的最大数量可以是二。至少两个TCI状态的数量可以是二。在示例中,无线设备可以不针对小区的RLM并且在选择/确定核心集之前选择/确定一个或多个核心集中的第二核心集。无线设备可以基于RLM RS的最大数量为二,针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估由核心集的至少两个TCI状态指示的至少两个参考信号。例如,RLM RS的最大数量可以是三。至少两个TCI状态的数量可以是二。在示例中,无线设备可以针对小区的RLM并且在选择/确定核心集之前选择/确定一个或多个核心集中的第二核心集(例如,图25中的核心集2)。第二核心集可指示单个TCI状态(例如,TCI状态4)。无线设备可以基于RLM RS的最大数量为三,针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估由第二核心集的TCI状态(例如,TCI状态4)指示的参考信号以及由核心集的至少两个TCI状态指示的至少两个参考信号。

[0399] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM选择/确定核心集的至少两个TCI状态。无线设备可以基于至少两个TCI状态来执行小区的RLM(例如,如图26所示)。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个TCI状态的(或由至少两个TCI状态指示的)至少两个参考信号的无线链路质量(例如,BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个参考信号中的每个参考信号的相应无线链路质量。例如,无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个参考信号中的第一参考信号(由第一TCI状态指示)的第一无线链路质量。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估至少两个参

考信号中的第二参考信号(由第二TCI状态指示)的第二无线链路质量。

[0400] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM取/计算/确定/计算至少两个参考信号的无线链路质量的平均值。无线设备可以基于无线链路质量的平均值来声明/检测/确定小区的RLF。无线设备的物理层可以基于无线链路质量的平均值向无线设备的较高层指示IS/OOS。例如,无线链路质量的平均值可以等于(第一无线链路质量+第二无线链路质量)/2。

[0401] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM确定至少两个参考信号的无线链路质量中的最大/最高无线链路质量。无线设备可以基于最大/最高无线链路质量来声明/检测/确定小区的RLF。无线设备的物理层可以向无线设备的较高层指示基于最大/最高无线链路质量的IS/OOS。例如,最大/最高无线链路质量可以等于最大值(第一无线链路质量、第二无线链路质量)。

[0402] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM确定至少两个参考信号的无线链路质量中的最小/最低无线链路质量。无线设备可以基于最小/最低无线链路质量来声明/检测/确定小区的RLF。无线设备的物理层可以向无线设备的较高层指示基于最小/最低无线链路质量的IS/OOS。例如,最小/最低无线链路质量可以等于最小值(第一无线链路质量、第二无线链路质量)。

[0403] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM取/计算/确定/计算至少两个参考信号的无线链路质量的总和。无线设备可以基于无线链路质量的总和来声明/检测/确定小区的RLF。无线设备的物理层可以基于无线链路质量的总和向无线设备的较高层指示IS/OOS。例如,无线链路质量的总和可以等于(第一无线链路质量+第二无线链路质量)。

[0404] 在示例中,基站可以确定向无线设备传输小区的下行链路BWP的一个或多个配置参数。一个或多个配置参数可以指示控制信道重复。在控制信道重复中,基站可以向无线设备传输指示/激活小区的下行链路BWP的核心集的至少两个TCI状态的激活命令。

[0405] 在示例中,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以包括RLM配置参数(例如,RadioLinkMonitoringConfig)。例如,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,基站可以将RLM配置参数添加到一个或多个配置参数中。

[0406] 在示例中,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以指示用于小区的下行链路BWP的RLM的至少一个参考信号(例如,通过较高层参数RadioLinkMonitoringRS)。例如,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,基站可以在一个或多个配置参数中/经由该一个或多个配置参数来指示至少一个参考信号。

[0407] 在示例中,一个或多个配置参数可指示具有至少两个激活的TCI状态的核心集的一个或多个搜索空间集。在示例中,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以指示与活动下行链路BWP的一个或多个核心集相关联的多个搜索空间集的PDCCH监测周期中的一个或多个搜索空间集的最高PDCCH监测周期。在示例中,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以指示与活动下行链路BWP的一个或多个核心集相关联的多个搜索空间集的PDCCH监测周期中的一个或多个搜索空间集的最高PDCCH监测周期。

[0408] 在示例中,一个或多个配置参数可指示具有至少两个激活的TCI状态的核心集的一个或多个搜索空间集。在示例中,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或

多个配置参数可以指示活动下行链路BWP的一个或多个核心集的一个或多个核心集索引中的核心集的最低核心集索引。在示例中,基于指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以指示活动下行链路BWP的一个或多个核心集的一个或多个核心集索引中的核心集的最低核心集索引。

[0409] 在示例中,基站可以确定向无线设备传输小区的下行链路BWP的一个或多个配置参数。一个或多个配置参数可以不指示控制信道重复。当一个或多个配置参数不指示控制信道重复时,基站可以不向无线设备传输指示/激活小区的下行链路BWP的核心集的至少两个TCI状态的激活命令。

[0410] 在示例中,基于不指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以或可以不包括RLM配置参数(例如,RadioLinkMonitoringConfig)。例如,基于不指示控制信道重复的一个或多个配置参数,基站可以或可以不将RLM配置参数添加到一个或多个配置参数中。

[0411] 在示例中,基于不指示控制信道重复的一个或多个配置参数,一个或多个配置参数可以或可以不指示用于小区的下行链路BWP的RLM的至少一个参考信号(例如,通过较高层参数RadioLinkMonitoringRS)。例如,基于不指示控制信道重复的一个或多个配置参数,基站可以或可以不在一个或多个配置参数中/经由该一个或多个配置参数来指示至少一个参考信号。

[0412] 图27和图28是根据本公开的实施方案的一个方面的利用控制信道重复进行无线电链路监测的示例性流程图。图27是基于具有两个TCI状态的核心集的选定的TCI状态的参考信号的示例性流程图,并且图28是基于核心集的两个TCI状态的相应参考信号的示例性流程图。

[0413] 在示例中,无线设备可以接收一个或多个消息,该一个或多个消息包括例如用于小区(例如,PCell、PUCCH SCell等)的下行链路BWP的一个或多个配置参数。

[0414] 在示例中,一个或多个配置参数可以指示控制信道重复。

[0415] 无线设备可以激活下行链路BWP作为小区的活动下行链路BWP。小区的活动下行链路BWP可以包括一个或多个核心集。一个或多个配置参数可以指示活动下行链路BWP的一个或多个核心集。

[0416] 一个或多个配置参数可以指示一个或多个核心集的一个或多个核心集索引。

[0417] 在示例中,一个或多个配置参数可以不包括RLM配置参数(例如,RadioLinkMonitoringConfig)。

[0418] 在示例中,一个或多个配置参数可以不指示小区的RLM的至少一个参考信号(例如,通过较高层参数RadioLinkMonitoringRS)。

[0419] 在示例中,无线设备可以针对小区的RLM确定/选择一个或多个核心集中的核心集。

[0420] 无线设备可以例如基于不指示活动下行链路BWP的RLM的至少一个参考信号的一个或多个配置参数来针对小区的RLM确定/选择核心集。

[0421] 无线设备可以例如基于不包括RLM配置参数的一个或多个配置参数来针对小区的RLM确定/选择核心集。

[0422] 在示例中,一个或多个搜索空间集可以与核心集相关联(或映射到该核心集)。一

个或多个搜索空间集中的搜索空间集可以具有映射到(或关联到)一个或多个核心集的多个搜索空间集的PDCCH监测周期中最短的PDCCH监测周期。一个或多个配置参数可以为搜索空间集指示最短的PDCCH监测周期。一个或多个配置参数可以指示一个或多个核心集的多个搜索空间集。无线设备可以基于具有最短PDCCH监测周期的核心集的搜索空间集来针对小区的RLM确定/选择核心集。

[0423] 在示例中,核心集的核心集索引可以是一个或多个核心集的一个或多个核心集索引中最高的。一个或多个核心集索引可以包括核心集的核心集索引。无线设备可以基于核心集的核心集索引在一个或多个核心集索引中最高来针对小区的RLM确定/选择核心集。

[0424] 在示例中,小区的RLM可以包括/是小区的活动下行链路BWP的RLM。

[0425] 一个或多个配置参数可以指示核心集的多个TCI状态。

[0426] 在示例中,无线设备可确定是否用一个或多个TCI状态激活核心集(例如,通过激活命令)。

[0427] 在示例中,无线设备可以接收指示/更新/激活/选择多个TCI状态中的单个TCI状态的激活命令。无线设备可以确定没有用多于一个TCI状态激活核心集。无线设备可以基于单个TCI状态来执行小区的RLM。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估由单个TCI状态指示的参考信号的无线电链路质量。例如,响应于确定没有用多于一个TCI状态激活核心集,无线设备可以基于单个TCI状态来执行小区的RLM。例如,响应于确定用单个TCI状态激活核心集,无线设备可以基于单个TCI状态来执行小区的RLM。

[0428] 在示例中,无线设备可以接收指示/更新/激活/选择多个TCI状态中的至少两个TCI状态的激活命令。无线设备可确定用至少两个TCI状态激活核心集。无线设备可以针对小区的RLM确定/选择核心集的至少两个TCI状态中的选定的TCI状态。无线设备可基于确定用至少两个TCI状态激活核心集来确定/选择选定的TCI状态。无线设备可以基于指示选定的TCI状态的选定的参考信号(例如,CSI-RS)来执行小区的RLM。无线设备可以针对小区的RLM测量/评估由选定的TCI状态指示的选定的参考信号的无线电链路质量。无线设备可以基于图24和图25中讨论的一个或多个标准,在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。

[0429] 在示例中,当针对小区的RLM选择/确定了至少两个TCI状态时,无线设备可以基于超过RLM-RS的最大数量来针对小区的RLM确定/选择至少两个TCI状态中的选定的TCI状态。

[0430] 在示例中,无线设备可以接收指示/更新/激活/选择多个TCI状态中的至少两个TCI状态的激活命令。无线设备可确定用至少两个TCI状态激活核心集。无线设备可以针对小区的RLM确定/选择核心集的至少两个TCI状态两者。无线设备可基于确定用至少两个TCI状态激活核心集来确定/选择至少两个TCI状态两者。无线设备可以基于由两个TCI状态(例如,TCI状态1的RS1和TCI状态2的RS2)中的每个TCI状态指示的相应参考信号(例如,CSI-RS)来执行小区的RLM。无线设备可以针对小区的RLM基于例如由至少两个TCI状态分别指示的两个参考信号来测量/评估无线电链路质量。

[0431] 无线设备可以基于无线电链路质量(例如,比诸如 $r_{lmI}nSyncOutOfSyncThreshold$ 的阈值差)来检测/声明/确定小区的RLF。无线设备可以针对连接重建程序基于声明/检测/确定RLF来发起随机接入程序。无线设备可以经由随机接入程序来指示小区的RLF。

[0432] 示例性实施方案也可适用于小区的波束故障检测(BFD)。在说明书中,对“小区的

RLM”的讨论可以替换为“小区的BFD”。

[0433] 在示例中,一个或多个配置参数可以不指示小区的活动下行链路BWP的BFD的至少一个参考信号(例如,通过较高层参数failureDetectionResources)。

[0434] 在示例中,无线设备可以针对小区的BFD确定/选择一个或多个核心集中的核心集。

[0435] 无线设备可以例如基于不指示活动下行链路BWP的BFD的至少一个参考信号的一个或多个配置参数来针对小区的BFD确定/选择核心集。

[0436] 在示例中,小区的BFD可以包括/是小区的活动下行链路BWP的BFD。

[0437] 一个或多个配置参数可以指示核心集的多个TCI状态。

[0438] 在示例中,无线设备可确定是否用一个或多个TCI状态激活核心集(例如,通过激活命令)。

[0439] 在示例中,无线设备可以接收指示/更新/激活/选择多个TCI状态中的单个TCI状态的激活命令。无线设备可以确定没有用多于一个TCI状态激活核心集。无线设备可以基于单个TCI状态来执行小区的BFD。无线设备可以针对小区的BFD测量/评估由单个TCI状态指示的参考信号的无线链路质量。例如,响应于确定没有用多于一个TCI状态激活核心集,无线设备可以基于单个TCI状态来执行小区的BFD。例如,响应于确定用单个TCI状态激活核心集,无线设备可以基于单个TCI状态来执行小区的BFD。

[0440] 在示例中,无线设备可以接收指示/更新/激活/选择多个TCI状态中的至少两个TCI状态的激活命令。无线设备可确定用至少两个TCI状态激活核心集。无线设备可以针对小区的BFD确定/选择核心集的至少两个TCI状态中的选定的TCI状态。无线设备可基于确定用至少两个TCI状态激活核心集来确定/选择选定的TCI状态。无线设备可以基于指示选定的TCI状态的选定的参考信号(例如,CSI-RS)来执行小区的BFD。无线设备可以针对小区的BFD测量/评估由选定的TCI状态指示的选定的参考信号的无线链路质量。无线设备可以基于图24和图25中讨论的一个或多个标准,在至少两个TCI状态中确定/选择选定的TCI状态。

[0441] 在示例中,无线设备可以接收指示/更新/激活/选择多个TCI状态中的至少两个TCI状态的激活命令。无线设备可确定用至少两个TCI状态激活核心集。无线设备可以针对小区的BFD确定/选择核心集的至少两个TCI状态中的至少两个TCI状态两者。无线设备可基于确定用至少两个TCI状态激活核心集来确定/选择至少两个TCI状态两者。无线设备可以基于由两个TCI状态(例如,TCI状态1的RS1和TCI状态2的RS2)选定的TCI状态中的每个TCI状态指示的相应参考信号(例如,CSI-RS)来执行小区的BFD。无线设备可以针对小区的BFD基于例如由至少两个TCI状态分别指示的两个参考信号来测量/评估无线链路质量。

[0442] 在示例中,无线设备可以基于无线链路质量比阈值(例如, $r_{\text{lim}} \text{InSyncOutOfSyncThreshold}$)差(例如,更高的BLER、更低的RSRP、更低的SINR、更低的SNR等)来检测/触发活动下行链路BWP的波束故障。例如,基于检测到波束故障,无线设备可以传输用于小区的波束故障复原(BFR)的上行链路信号(例如,随机接入前导码、调度请求、PUSCH、BFR MAC-CE)。无线设备可以基于传输上行链路信号向基站指示小区的波束故障。无线设备可以基于传输上行链路信号来指示BFR的候选参考信号。



图1A

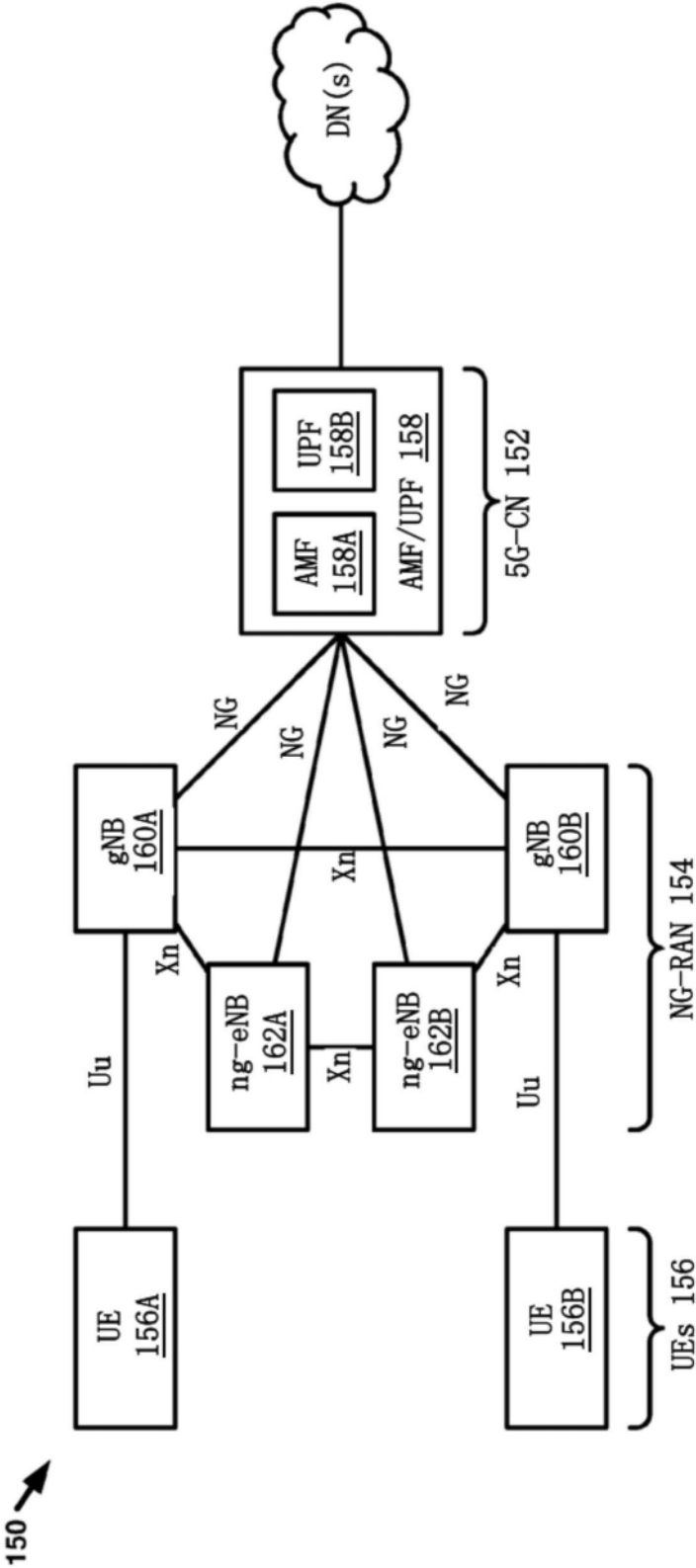


图1B

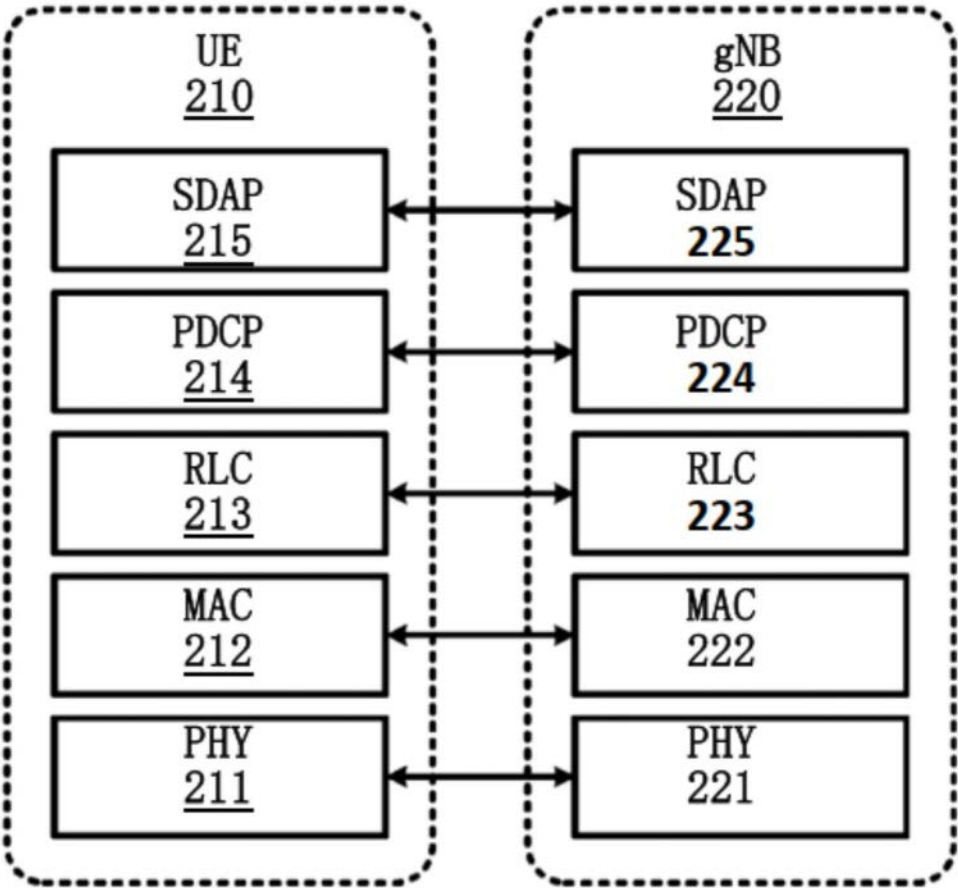


图2A

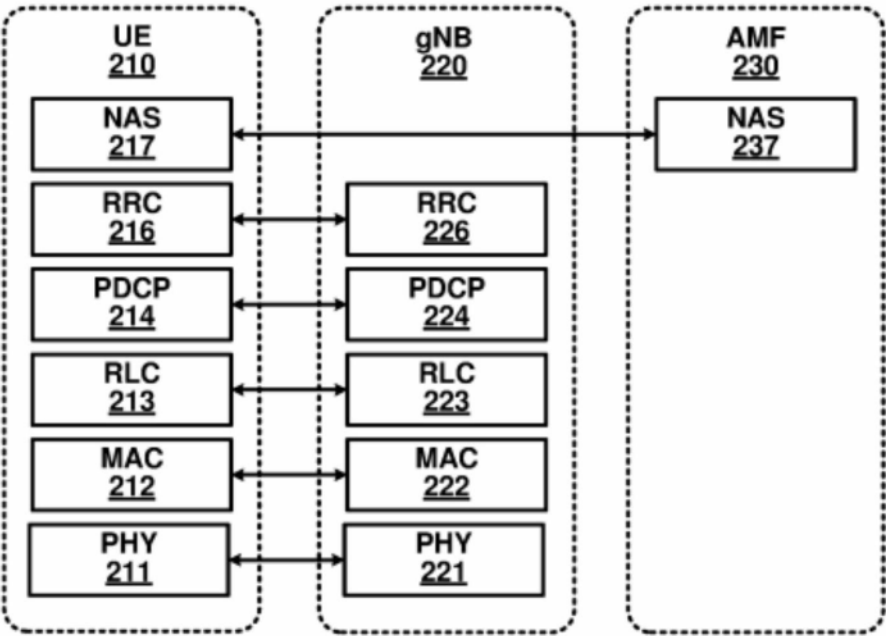


图2B

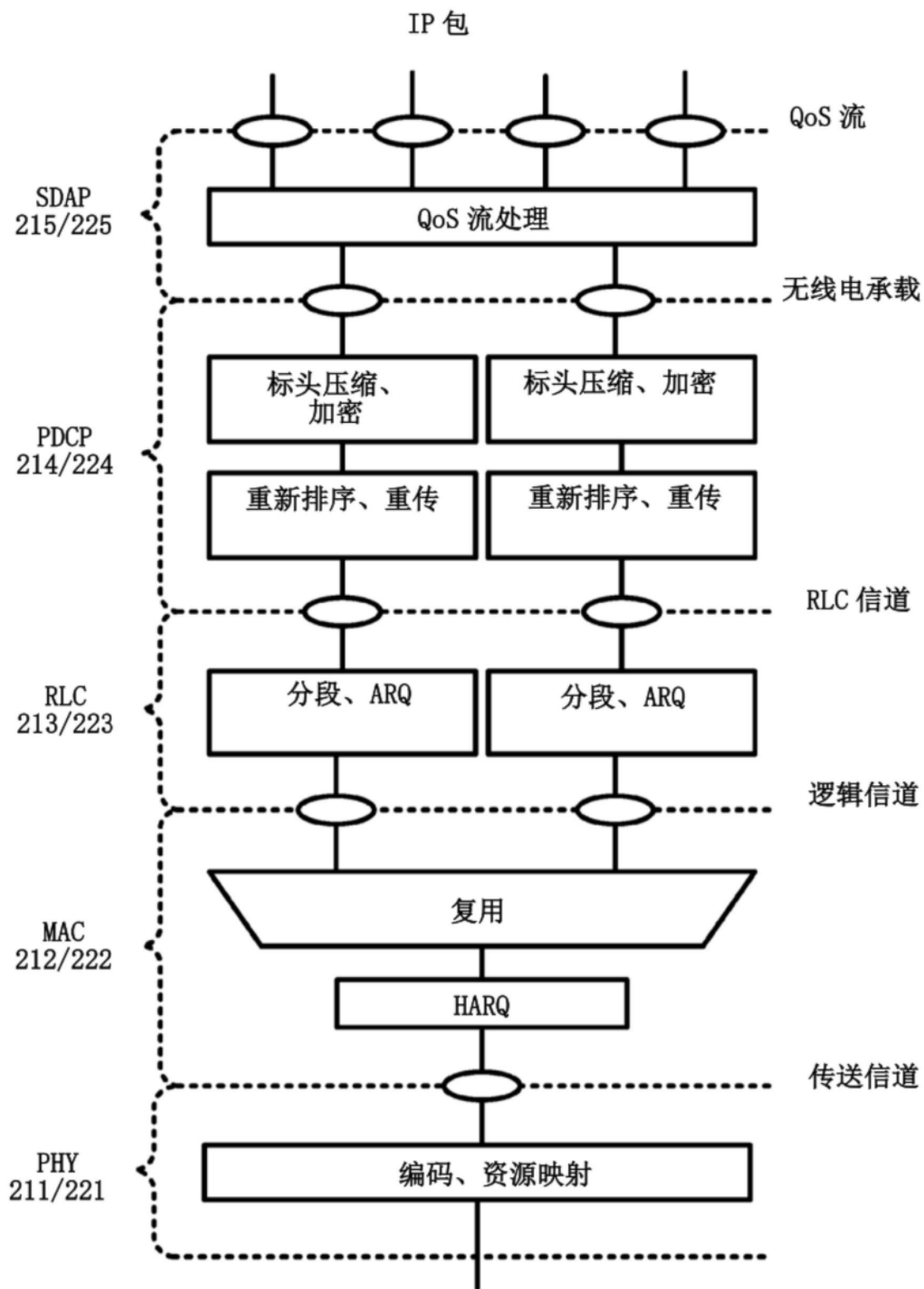


图3

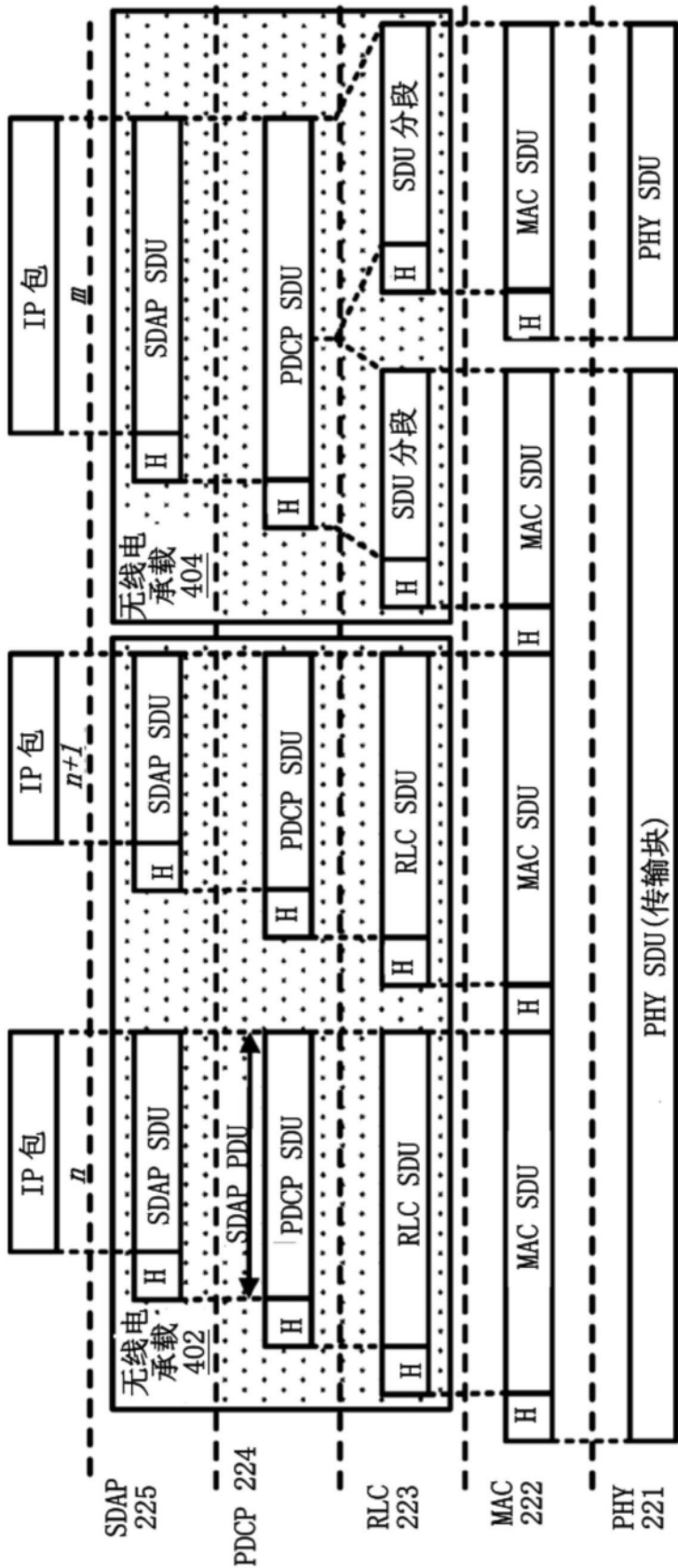


图4A

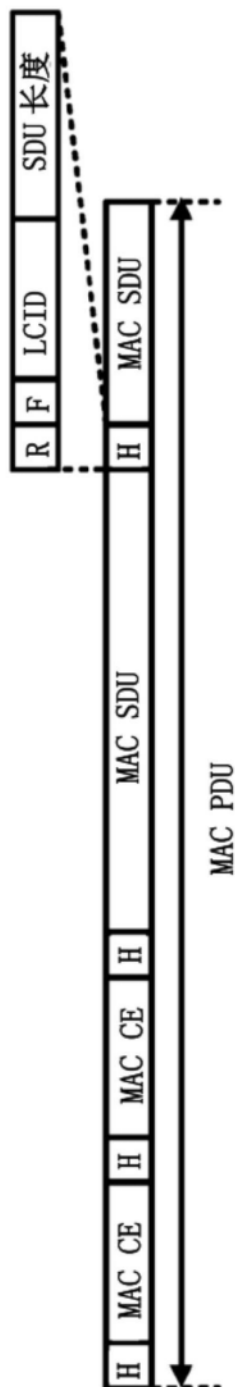


图4B

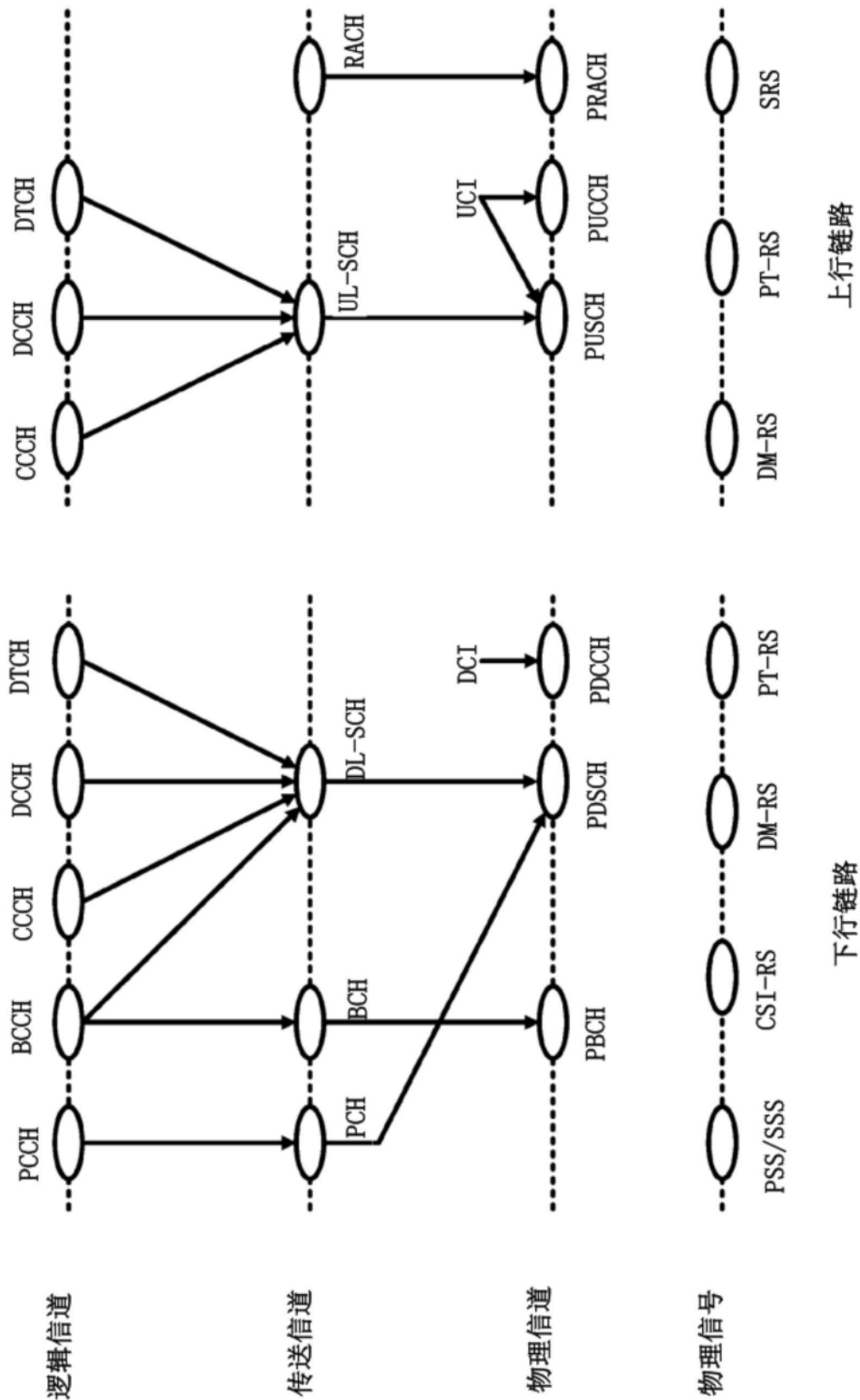


图 5A

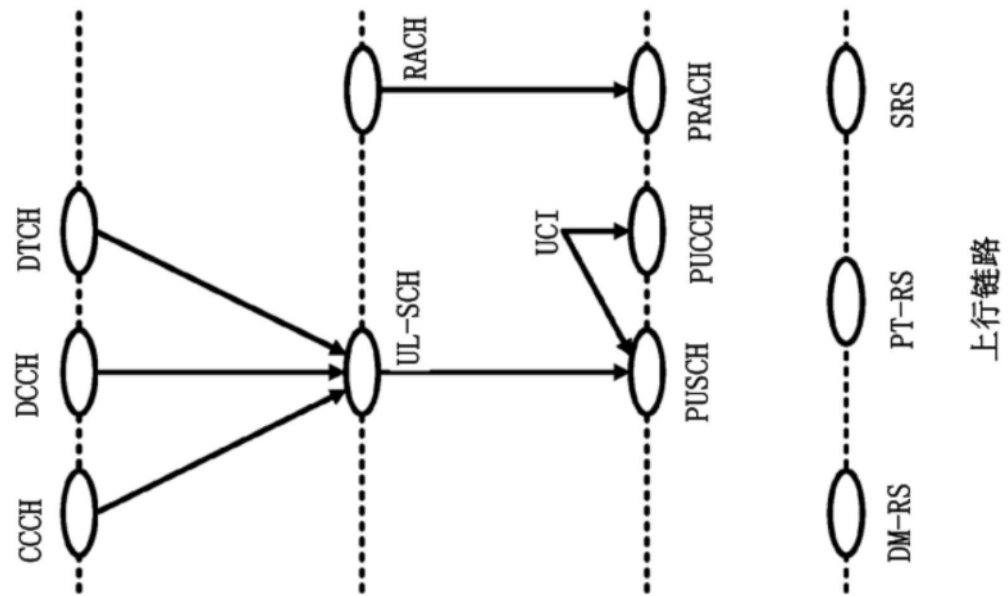


图 5B

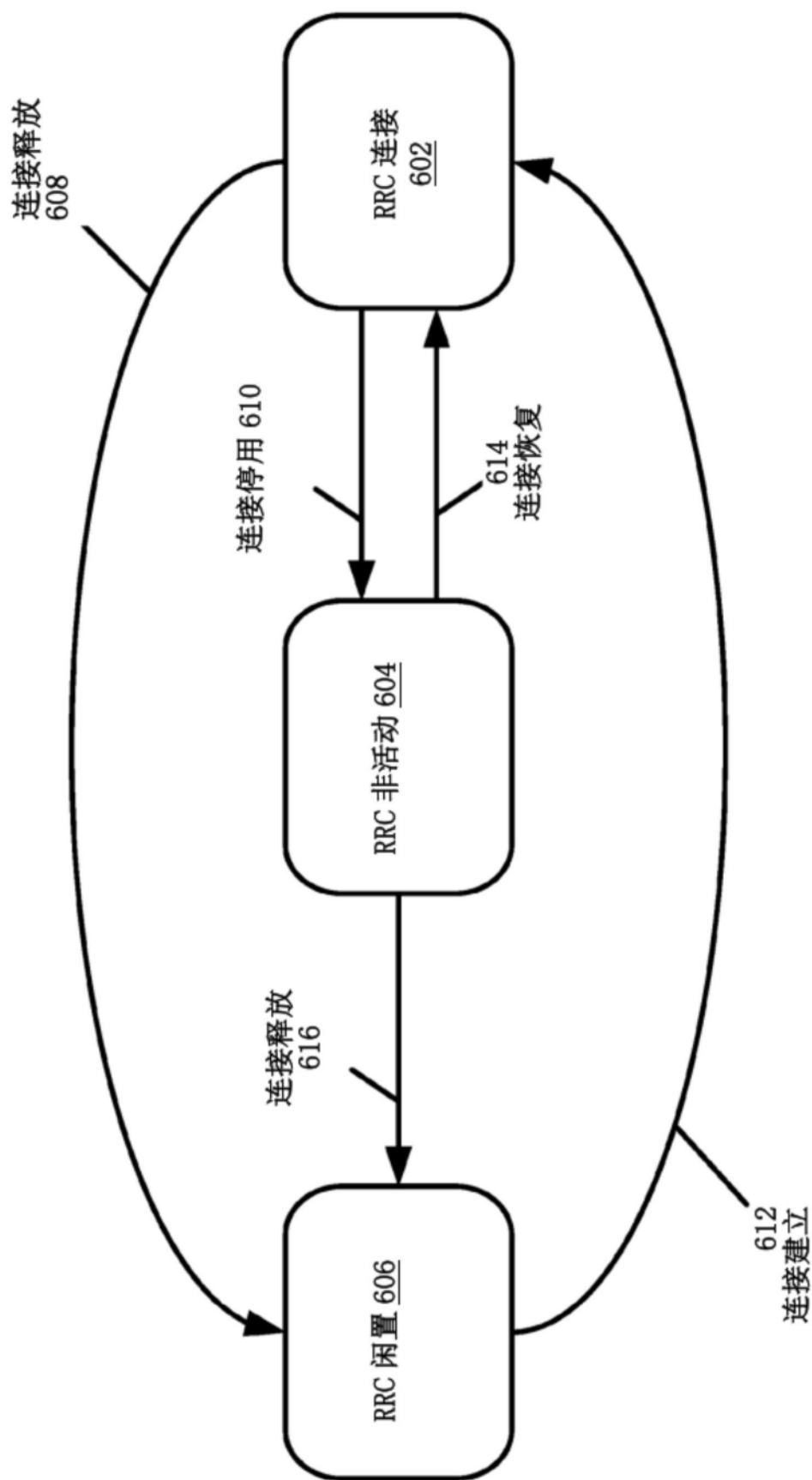


图6

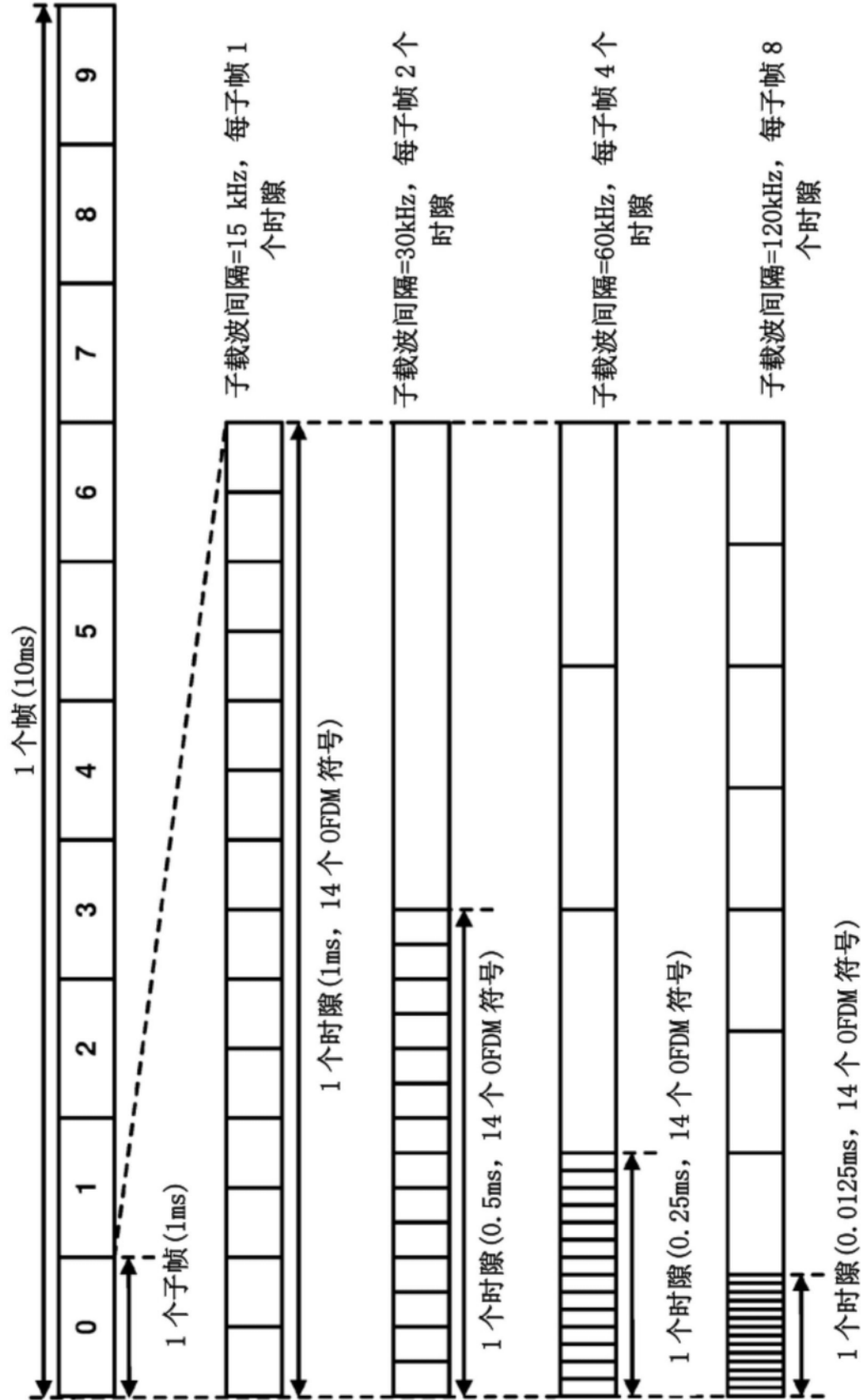


图7

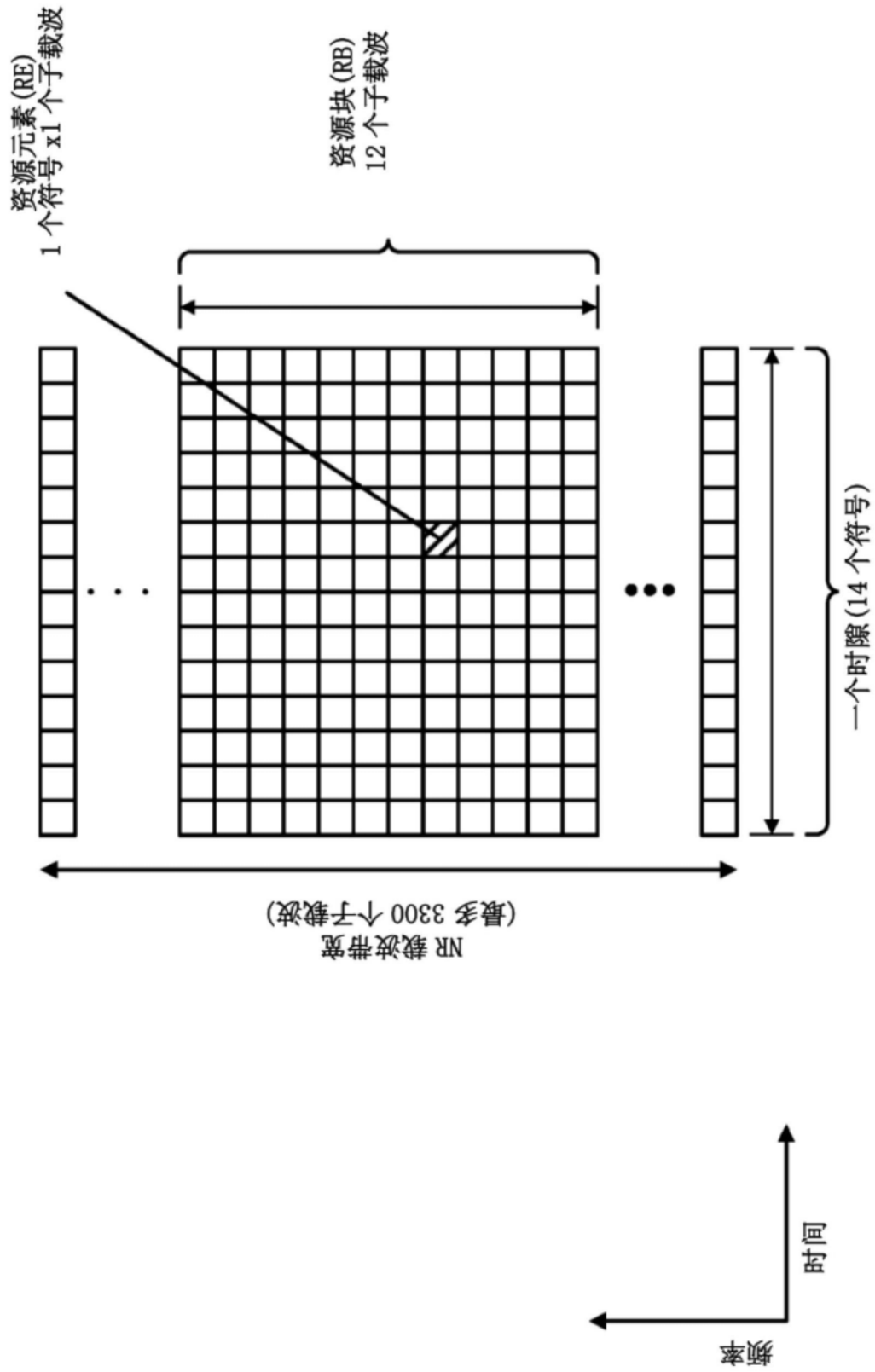


图8

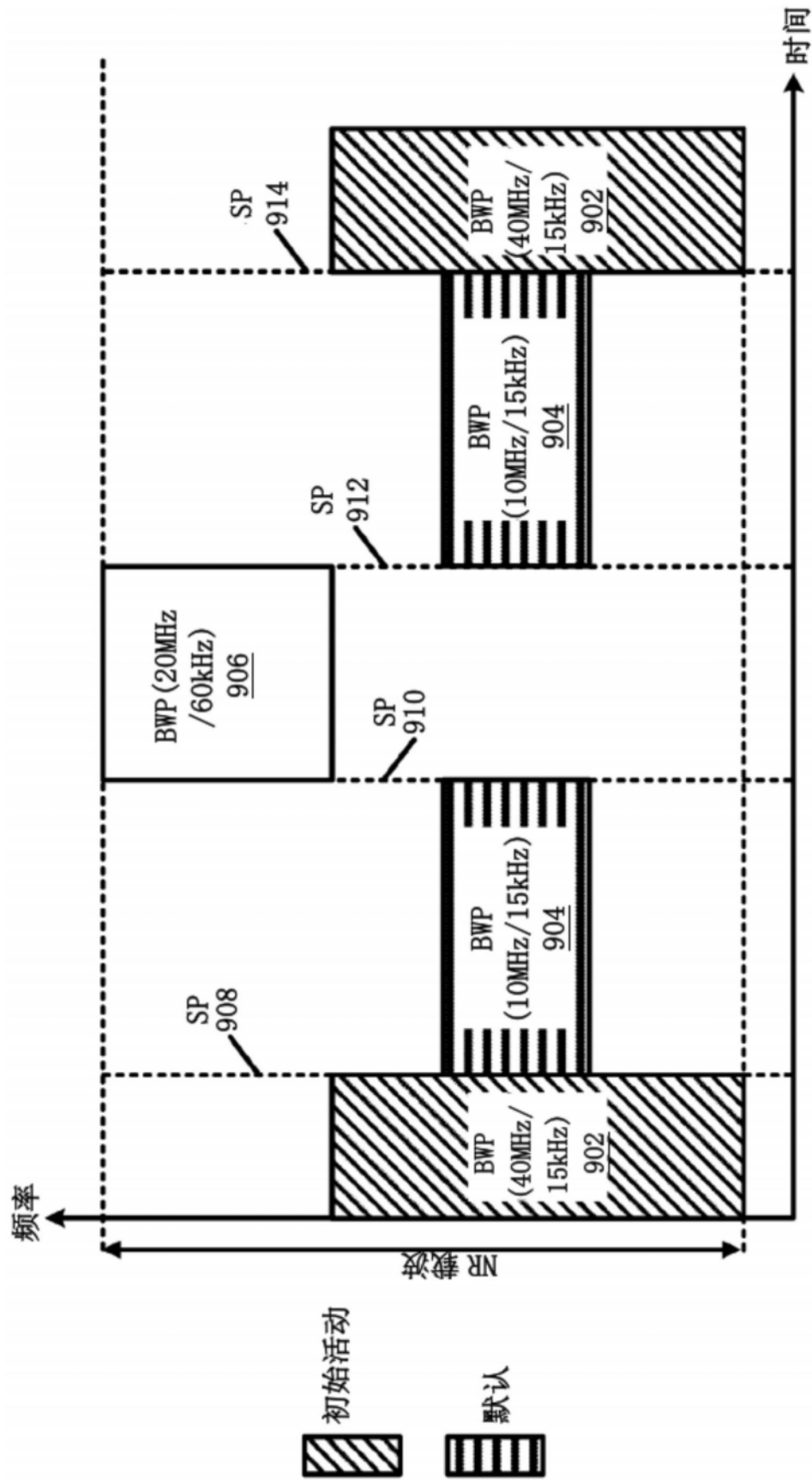


图9

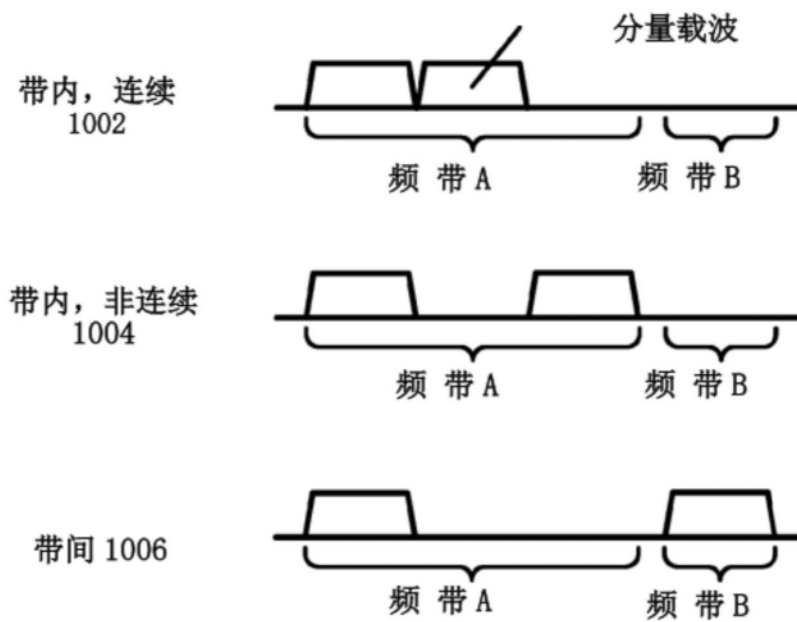


图10A

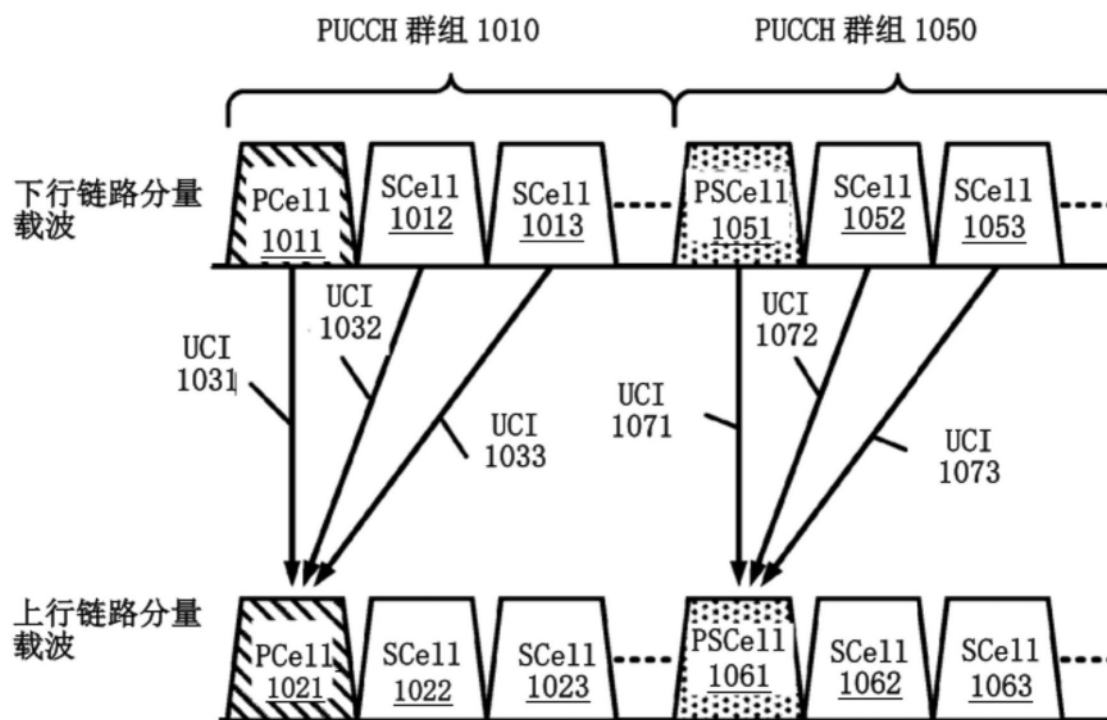


图10B

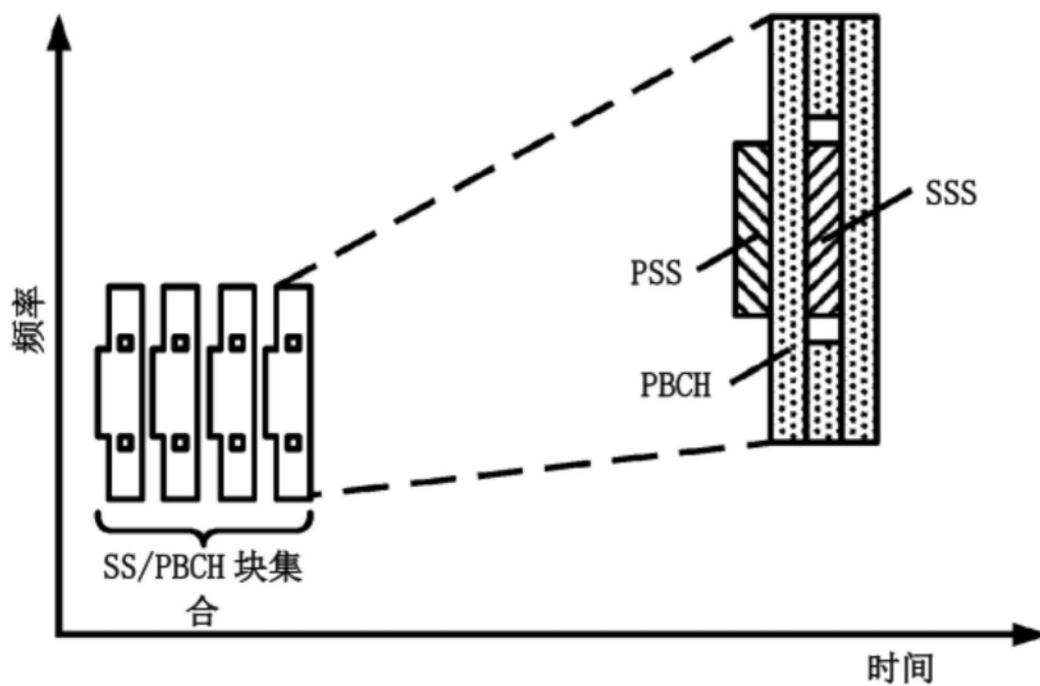


图11A

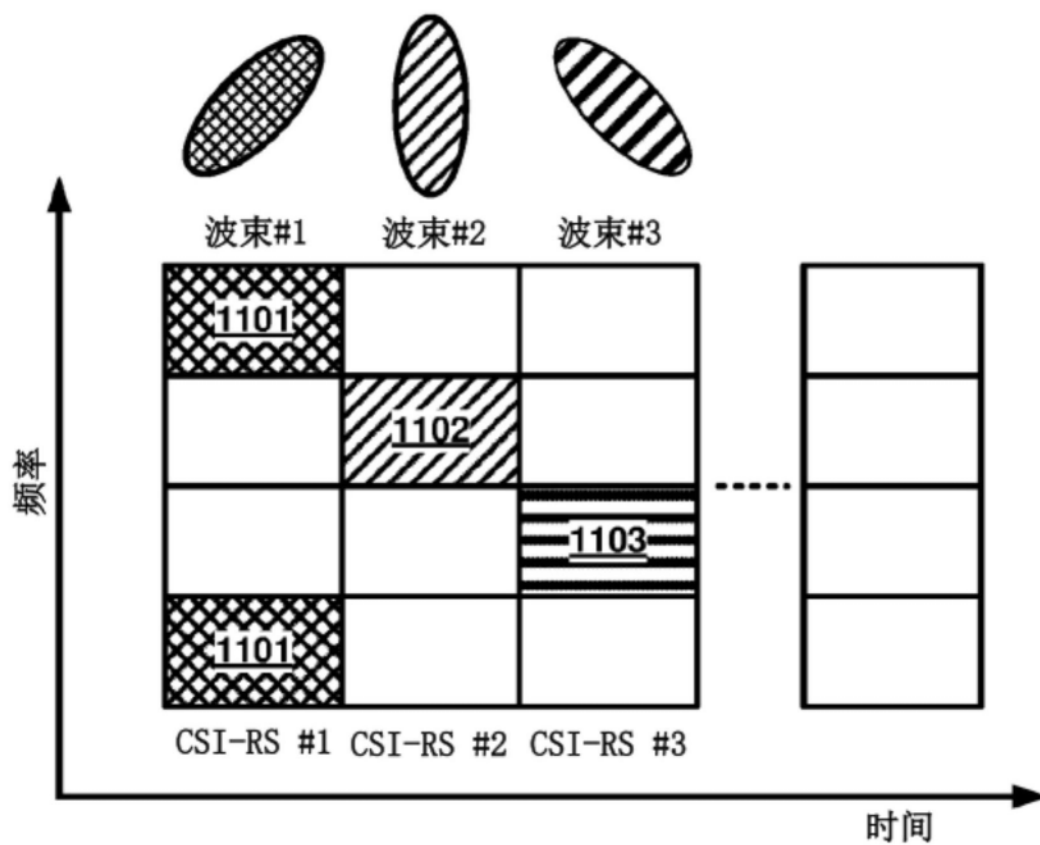


图11B

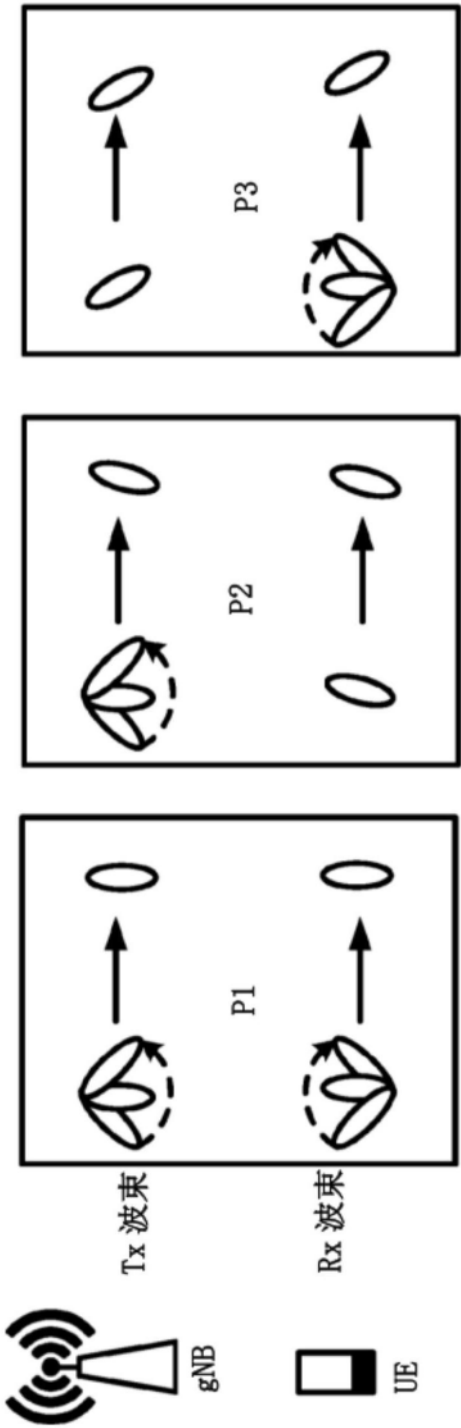


图12A

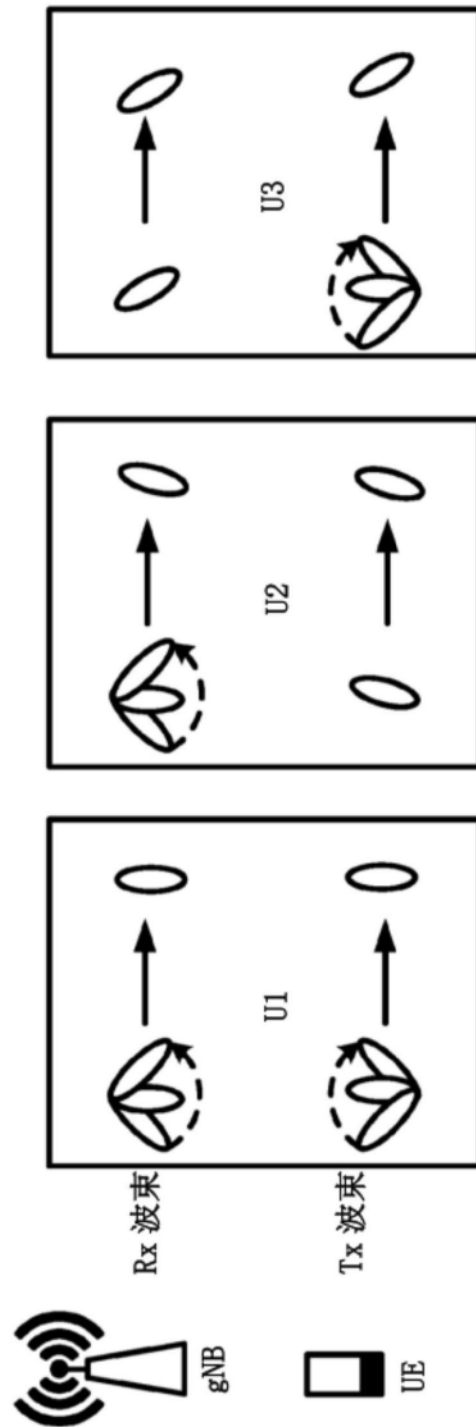


图12B

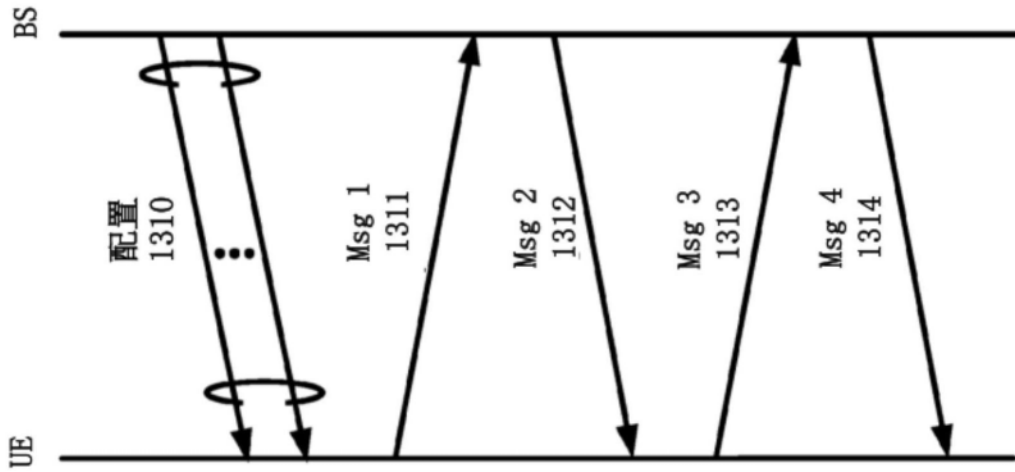


图13A

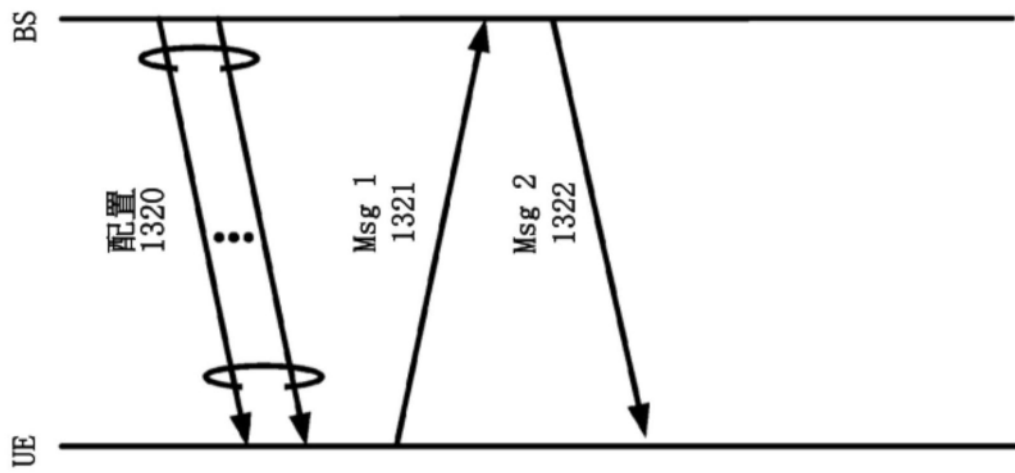


图13B

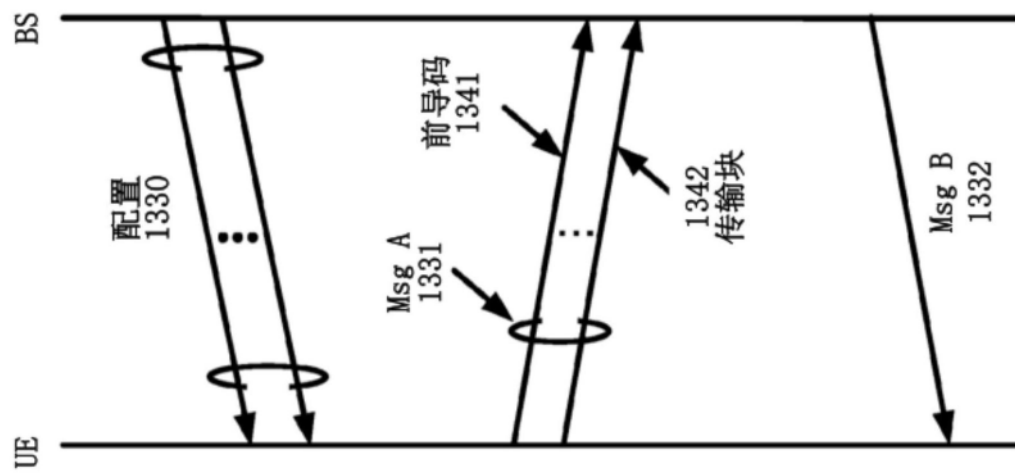


图13C

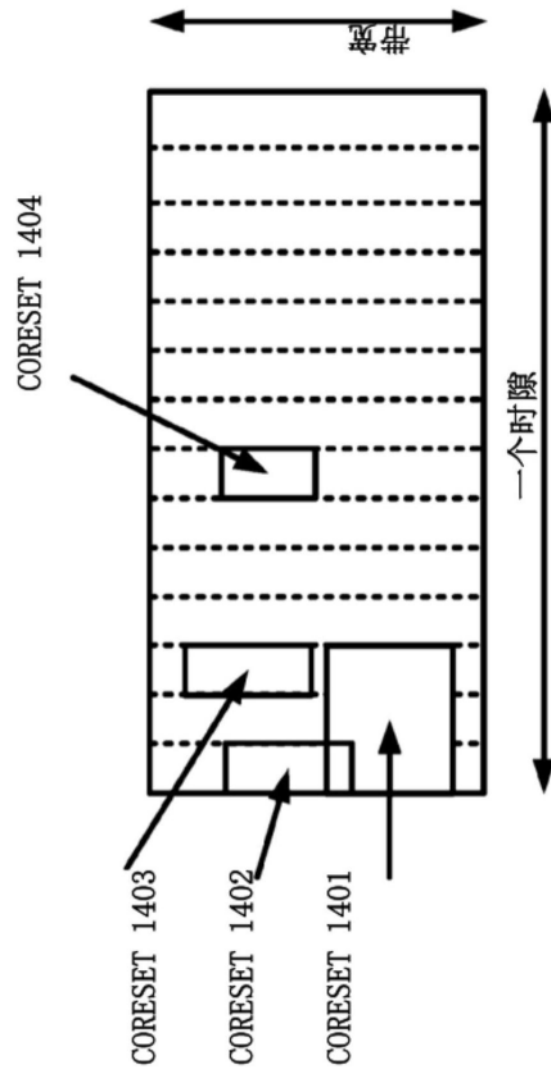


图14A

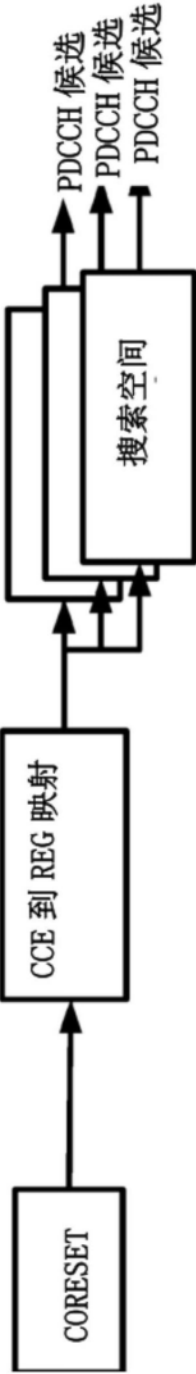


图14B

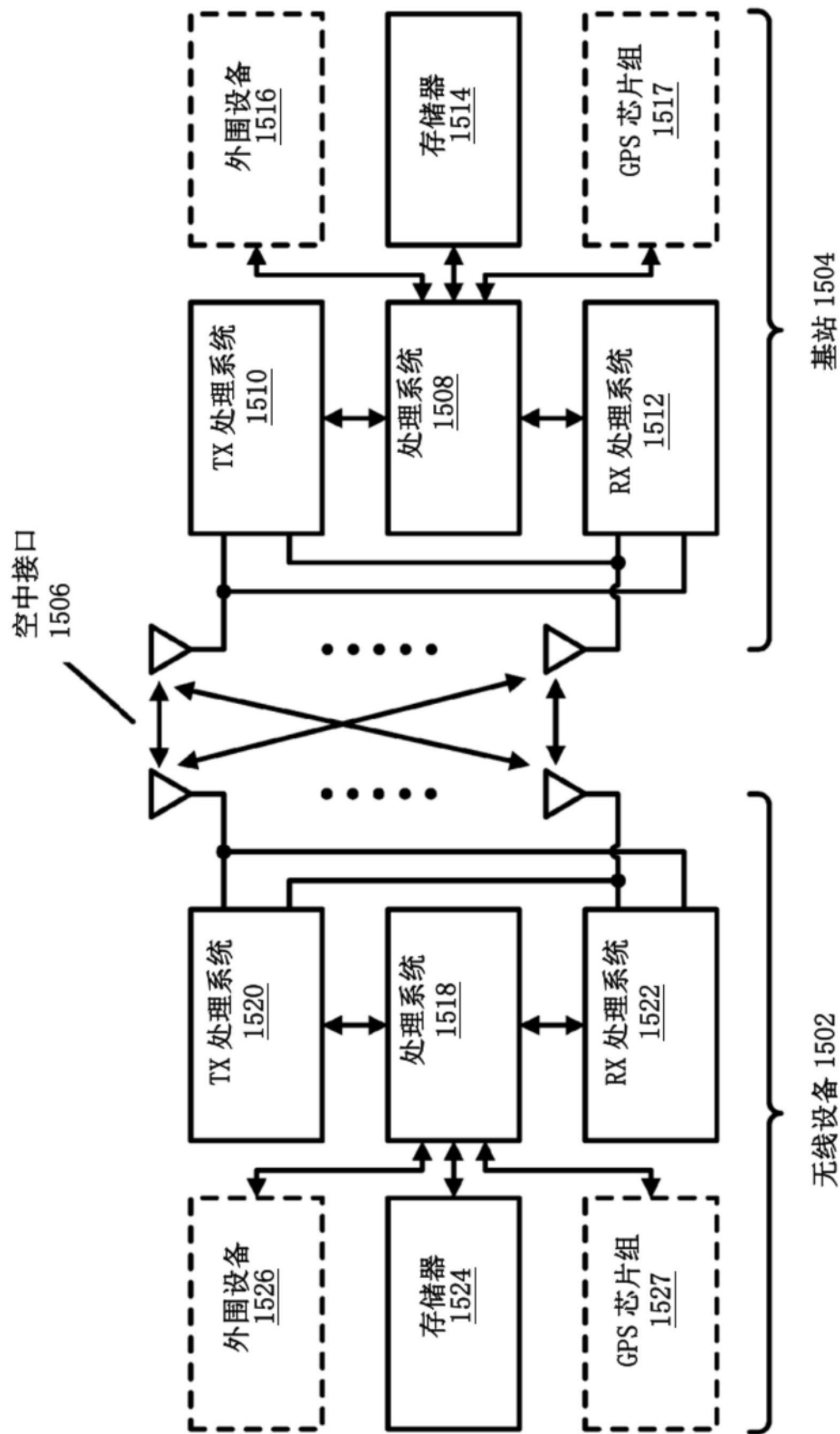


图15

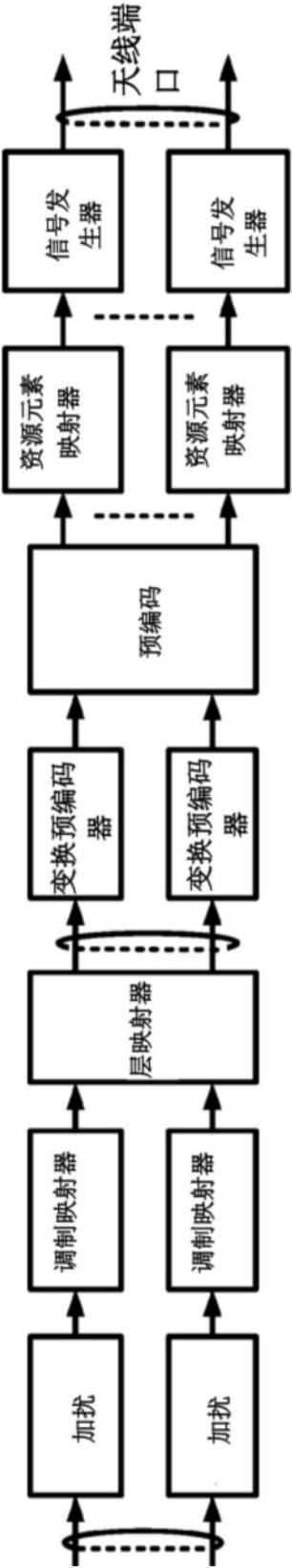


图16A

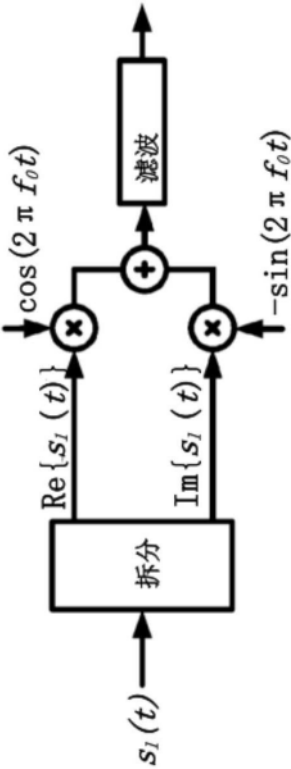


图16B

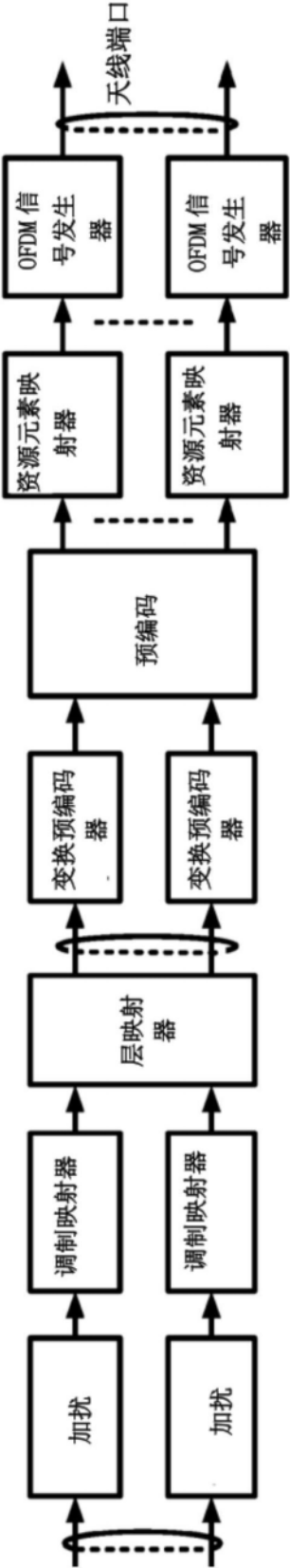


图16C

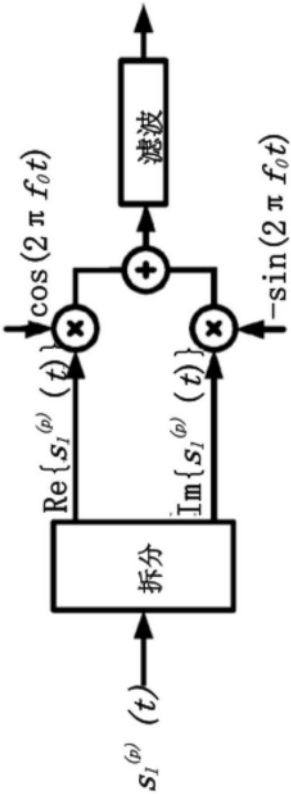


图16D

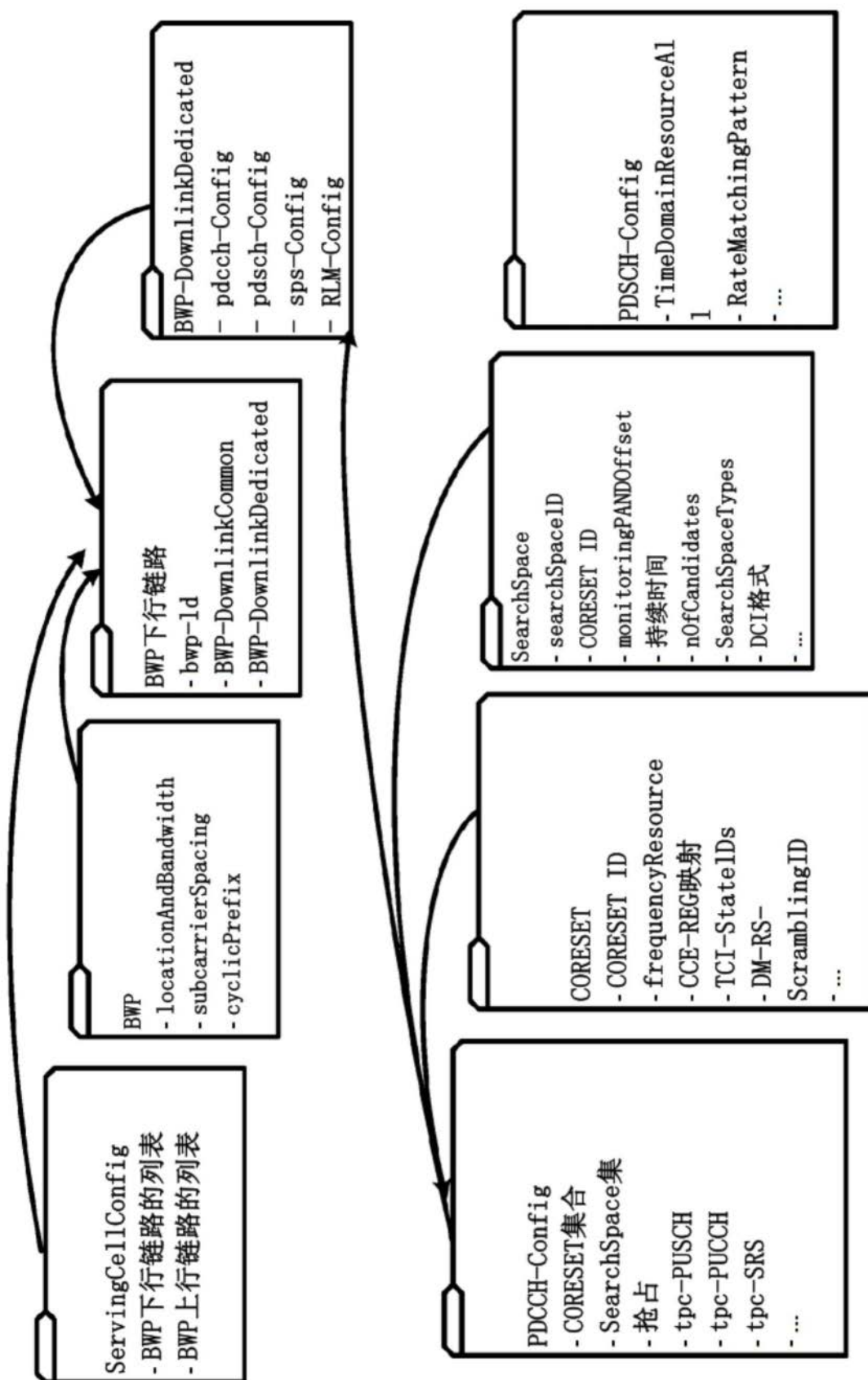


图17

```

ControlResourceSet ::= {
    controlResourceSetId
    frequencyDomainResources
    持续时间
    cce-REG-MappingType CHOICE {
        interleaved
            reg-BundleSize
            interleaverSize
            shiftindex
            非交错
        },
    precoderGranularity
    bundle, allContiguousRBs,
    tci—StatesPDCCH—ToAddList
OF TCI—StateId
    tci—StatesPDCCH—ToReleaseList
OF TCI—StateId
    tci—PresentInDCI
    pdcch—DMRS-ScramblingID
    ...,
    [ [
        rb-Offset-r16
        tci-PresentInDCI—Format1-2-r16
        coresetPoolIndex—r16
        controlResourceSetId-v16xy]]
    SEQUENCE {
        ControlResourceSetId,
        BIT STRING (SIZE (45)),
        INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
        SEQUENCE {
            ENUMERATED {n2, n3, n6},
            ENUMERATED {n2, n3, n6},
            INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks—1) },
        NULL
    },
    ENUMERATED {sameAsREG—
    SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI—StatesPDCCH))
    SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI—StatesPDCCH))
    ENUMERATED {enabled}
    INTEGER (0..65535)
    INTEGER (0..5)
    INTEGER (1..3)
    INTEGER (0..1)
    ControlResourceSetId-v16xy]]}

```

图18

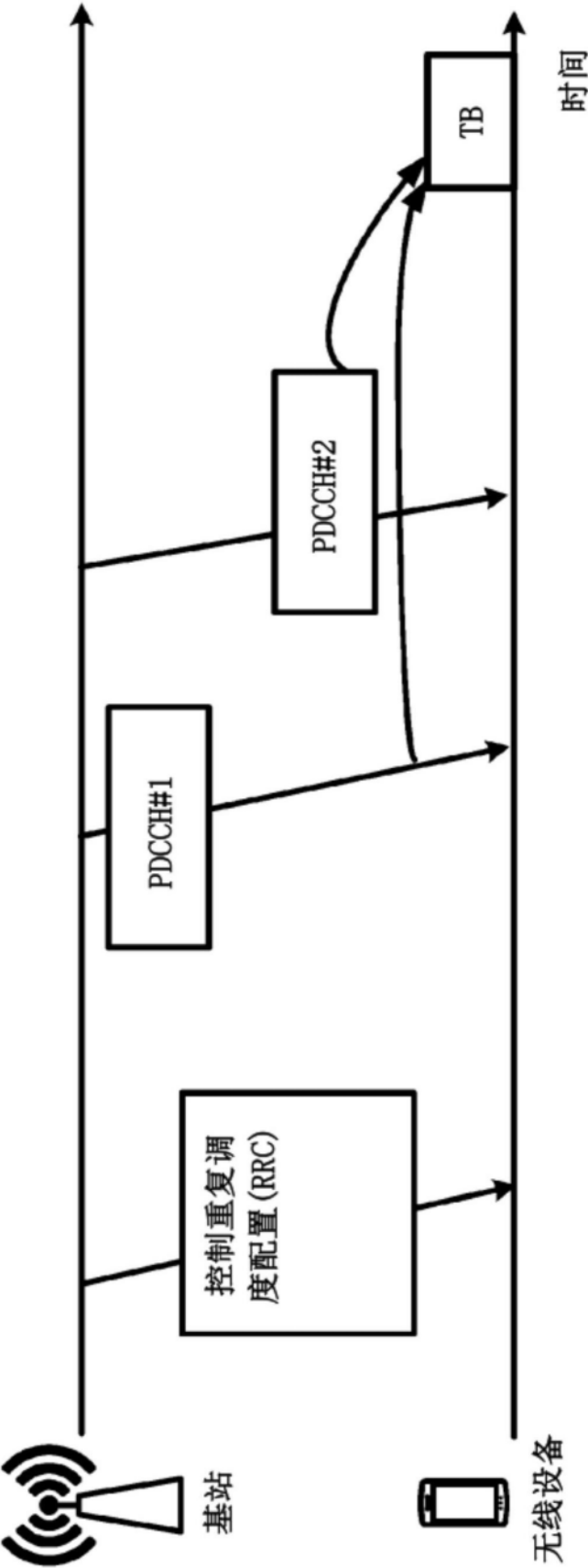


图19

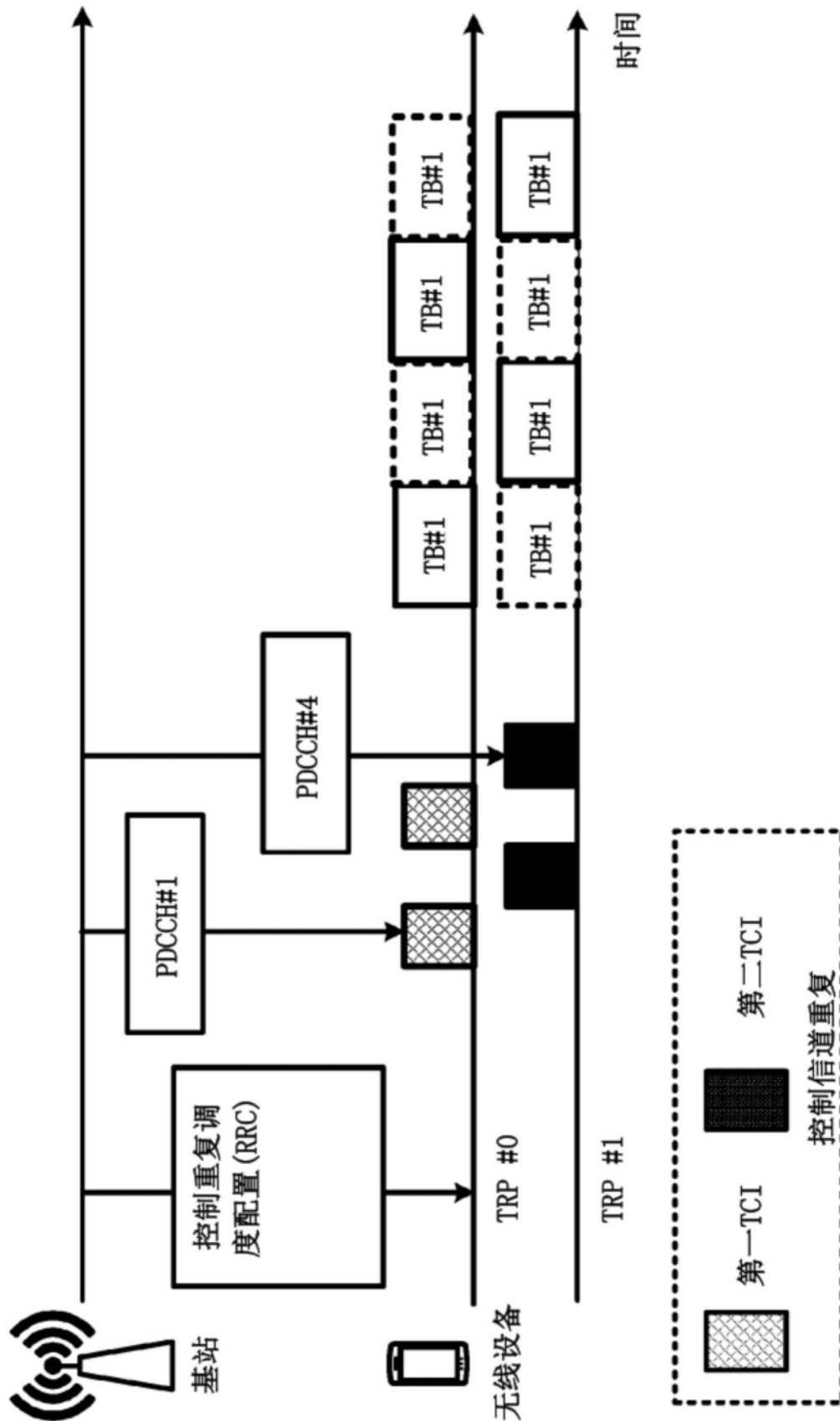


图20

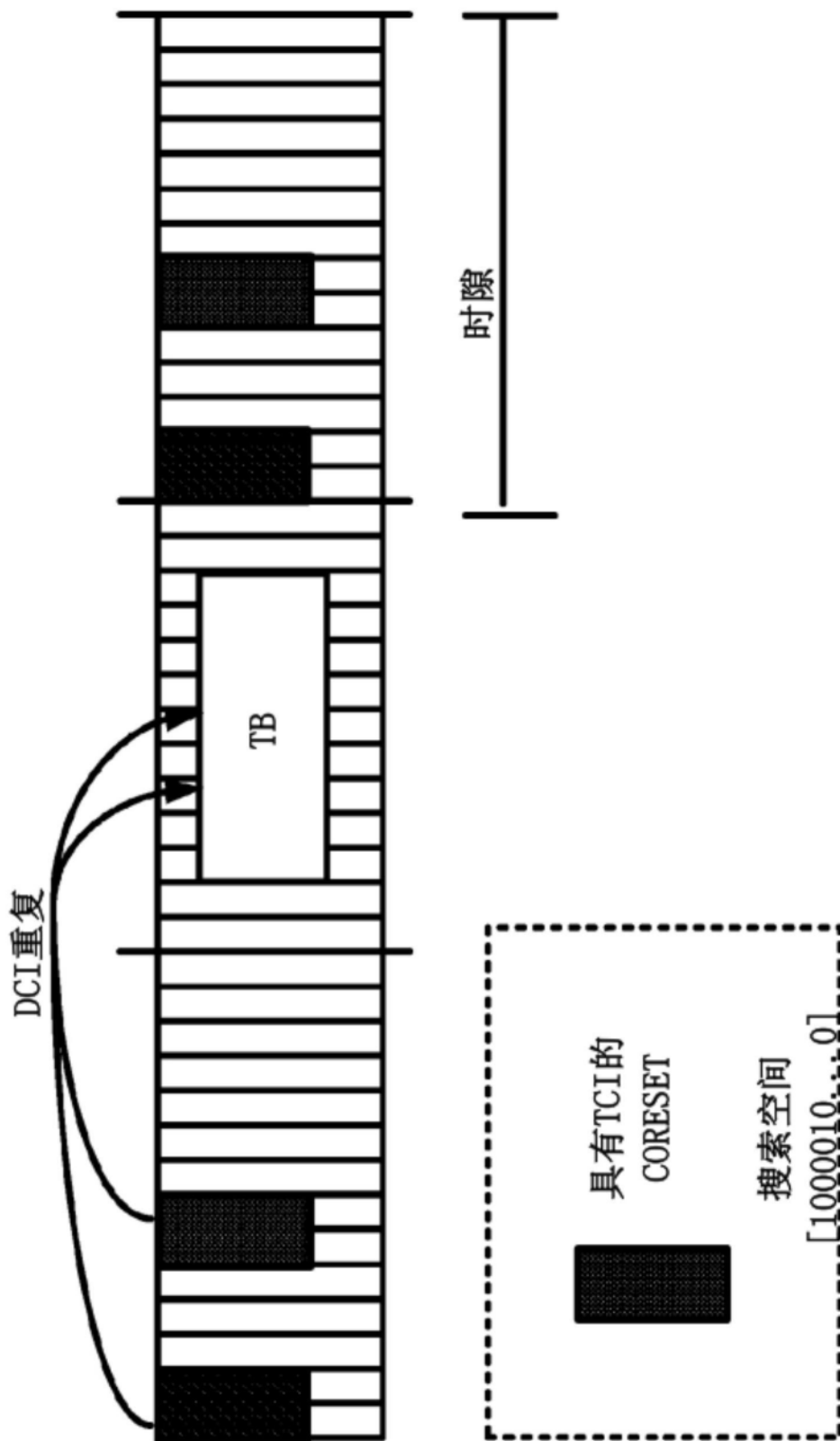


图21

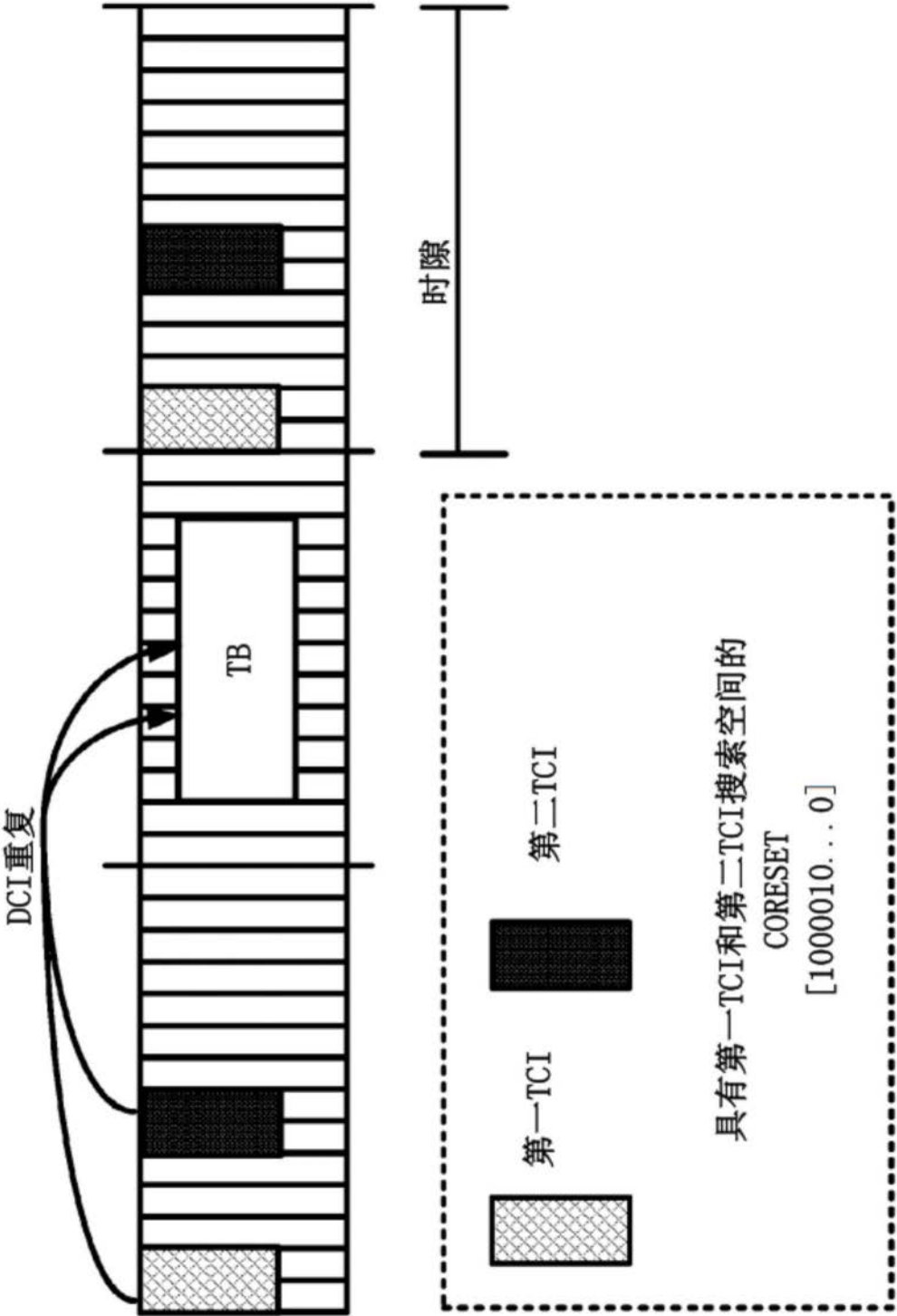


图22

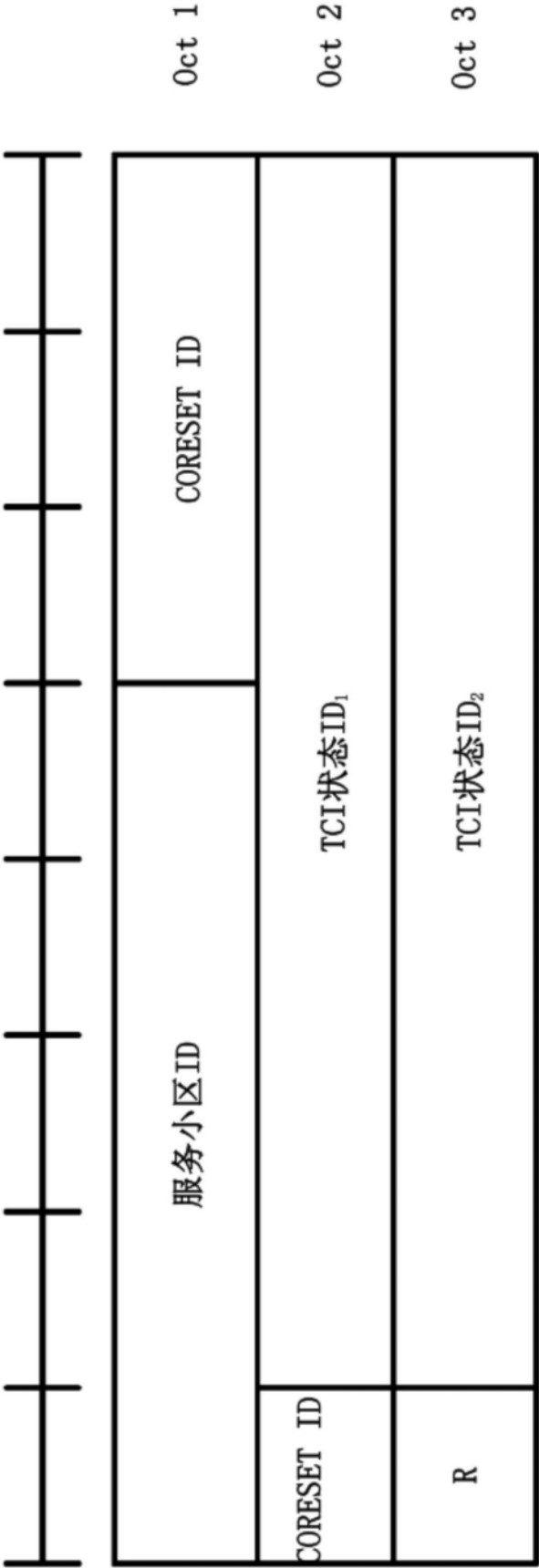


图23

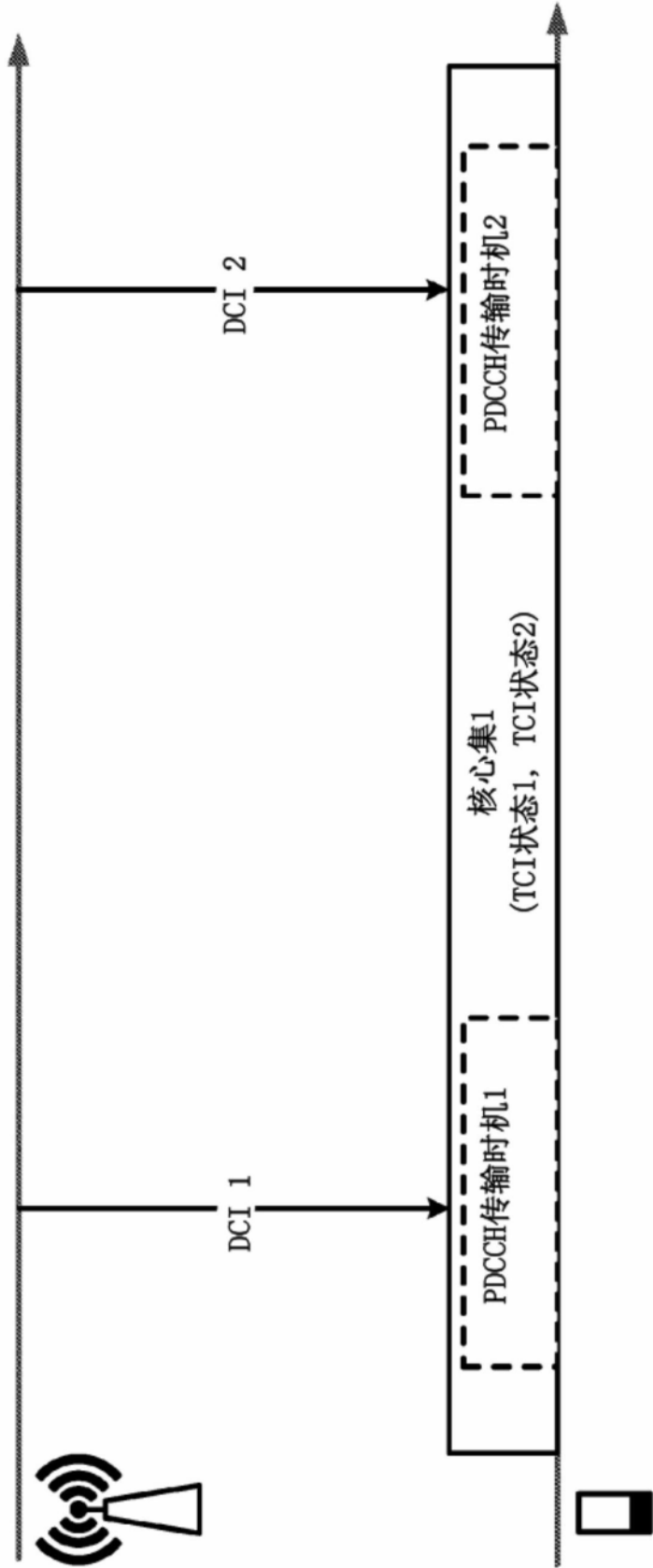


图24

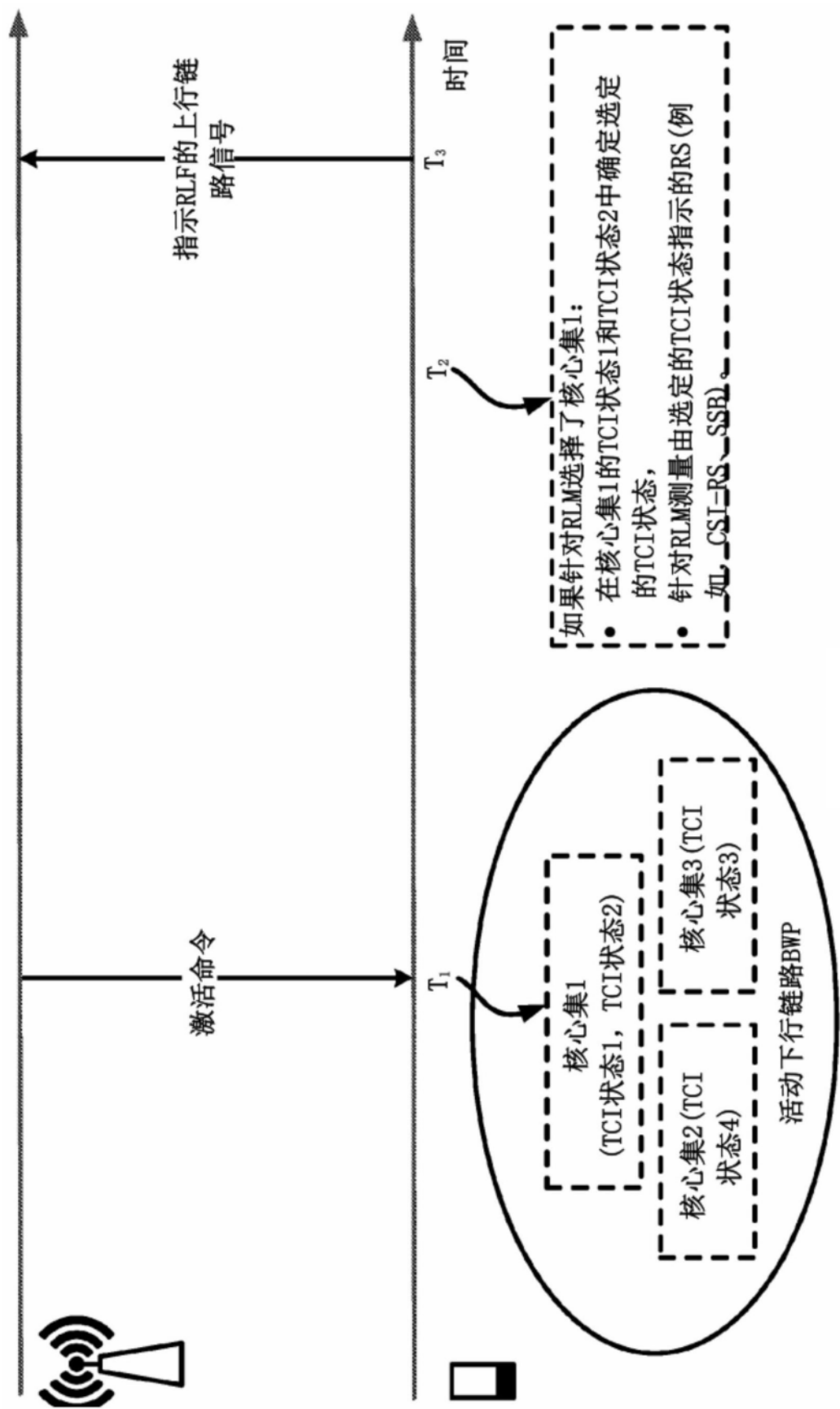


图25

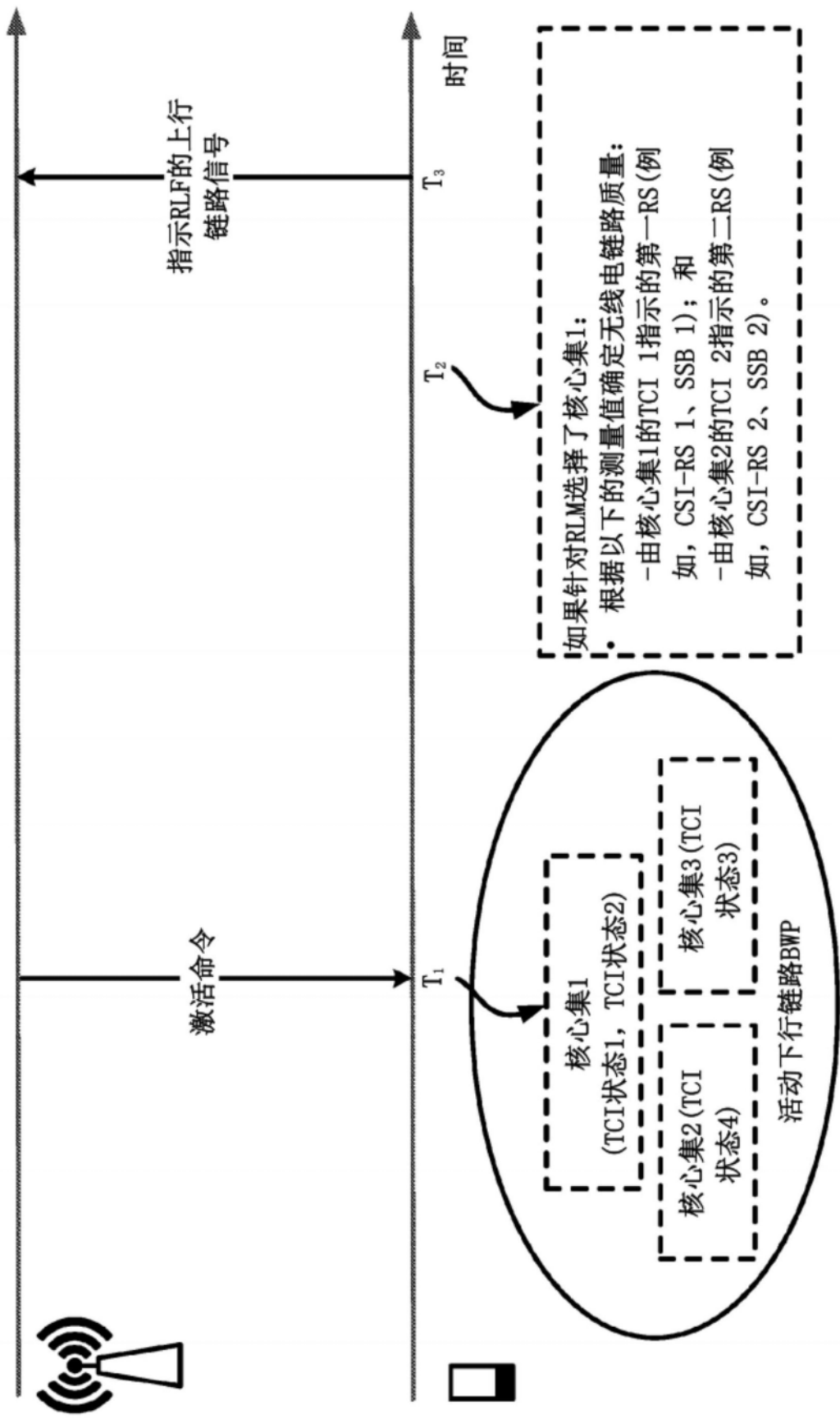


图26

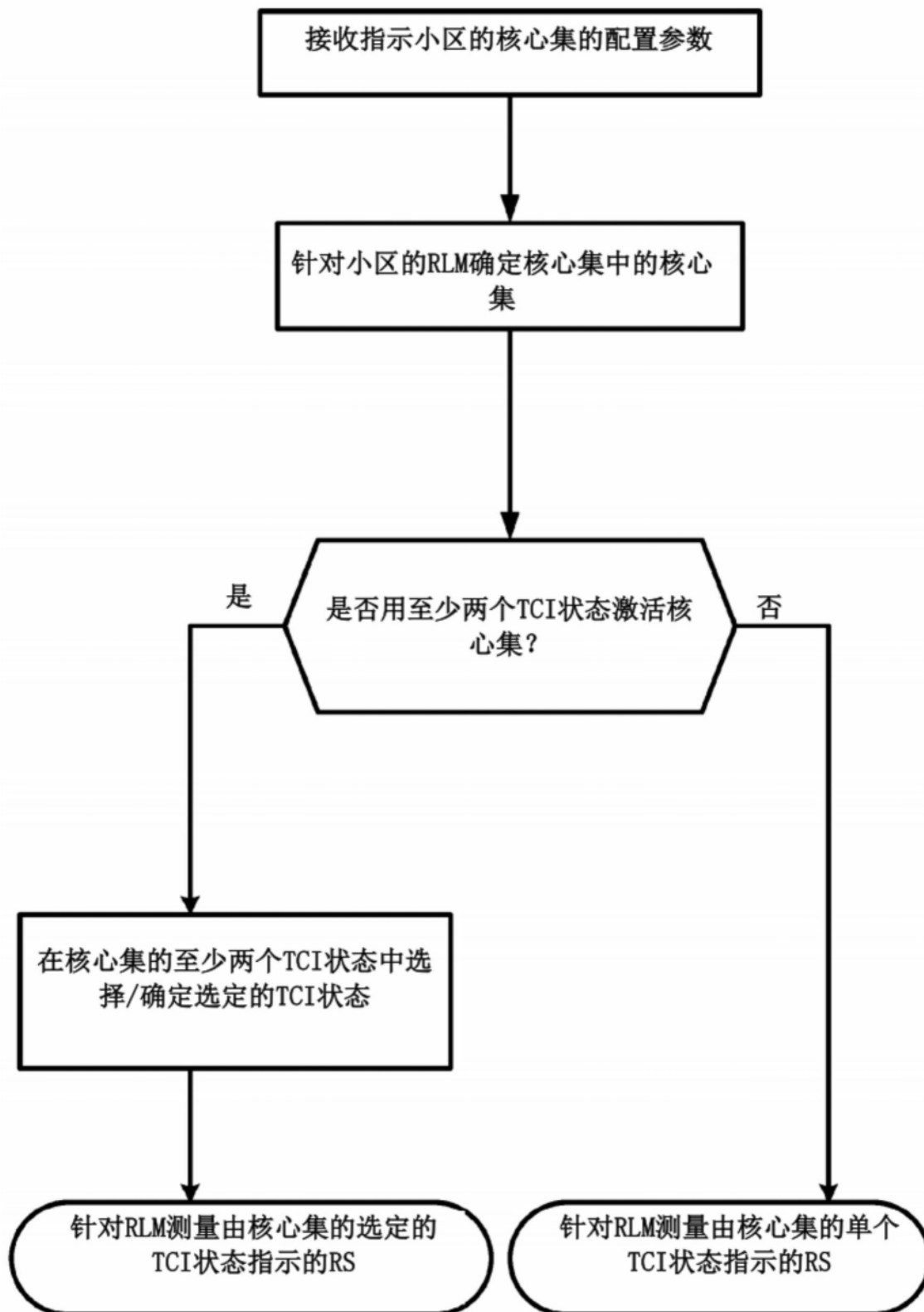


图27

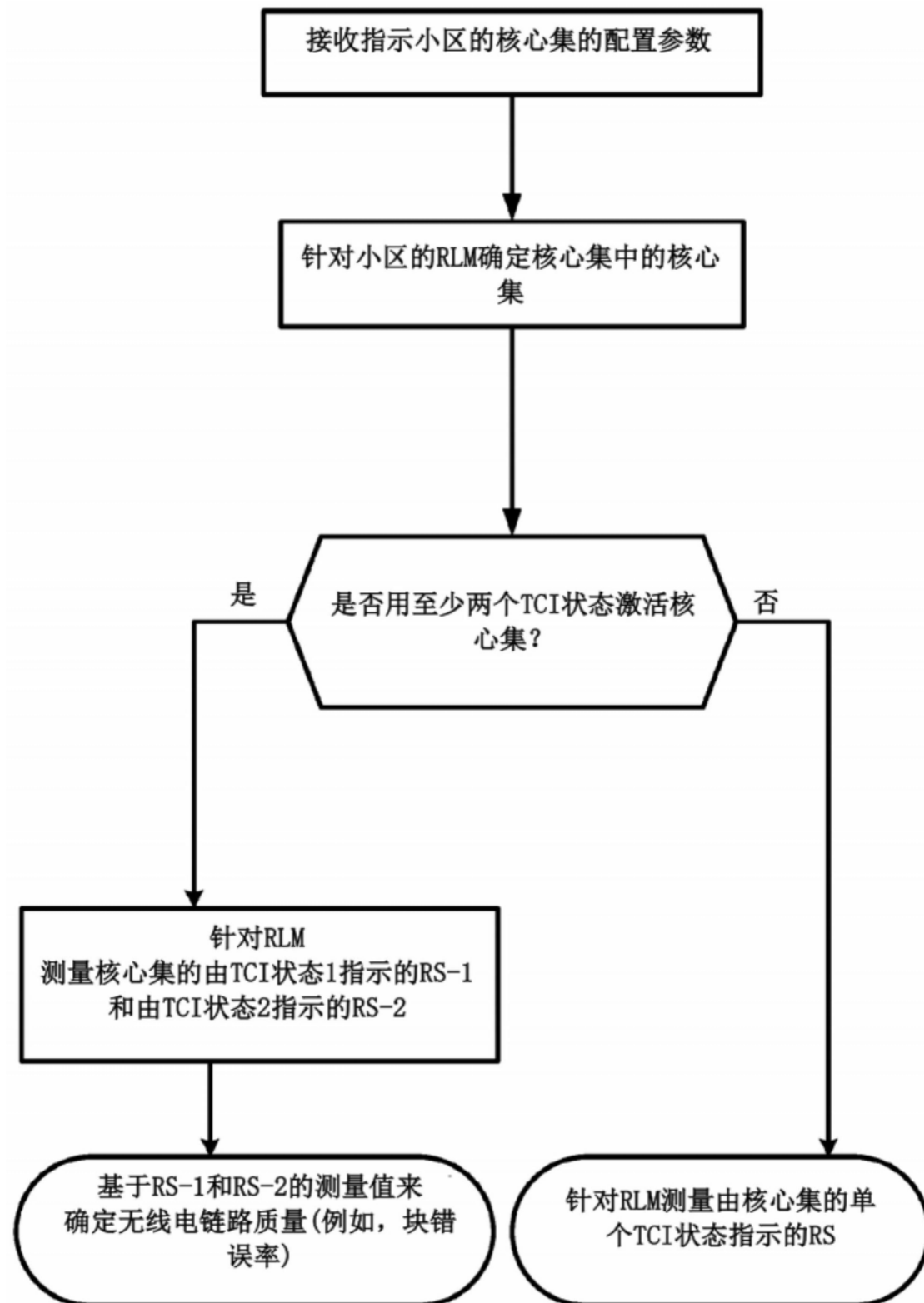


图28