



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116830496 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 26

(21) 申请号 202180084936.5

(22) 申请日 2021.10.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116830496 A

(43) 申请公布日 2023.09.29

(30) 优先权数据
63/094,854 2020.10.21 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/055949 2021.10.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/087202 EN 2022.04.28

(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 周华 E·H·迪南 Y·伊

A·C·希里克 H·杰恩 H·蔡
J·帕克 徐凯

(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.
H04L 1/1829 (2023.01)
H04L 1/1867 (2023.01)
H04W 72/232 (2023.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2020314664 A1, 2020.10.01
"R1-2006322 Basic function for
broadcast amp;multicast".3GPP tsg_ran\
wgl_r11.2020,全文.

审查员 王一喆

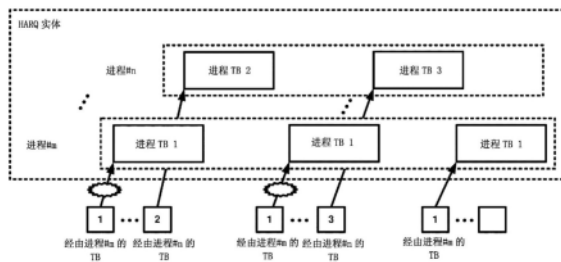
权利要求书2页 说明书56页 附图43页

(54) 发明名称

多播和广播服务的可靠传输方法、设备和介
质

(57) 摘要

一种无线设备经由带宽部分(BWP)的公共频
率资源中并且与多播传输相关联的第一搜索空
间(SS)接收调度传输块的第一数据的组公共下
行链路控制信息(DCI)。所述无线设备经由所述
BWP中的第二SS接收调度第二数据的单播DCI。基
于所述组公共DCI的第一进程索引与所述单播
DCI的第二进程索引相同,所述第二数据被确定
为所述传输块的重传。



1. 一种用于多播和广播服务的可靠传输的方法,所述方法包括:
由无线设备接收参数,所述参数包括:
与多播和广播服务MBS会话相关联的无线网络临时标识符RNTI;
与所述MBS会话相关联的第一加扰标识;和
与单播传输相关联的第二加扰标识;
基于所述RNTI接收调度MBS会话的传输块TB的组公共下行链路控制信息DCI;
基于所述组公共DCI确定用于所述TB的加扰标识等于所述第一加扰标识,其中所述组公共DCI是基于所述RNTI被接收的;以及
接收使用加扰序列进行加扰的所述TB,所述加扰序列通过以下各项初始化:
所述确定的加扰标识;和
所述RNTI。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述参数指示在小区的带宽部分BWP内与所述MBS会话相关联的公共频率资源。
3. 如权利要求2所述的方法,包括接收所述BWP内的所述公共频率资源中的组公共DCI和TB。
4. 如权利要求1所述的方法,其中:
所述组公共DCI被寻址到包括所述无线设备的多个无线设备;以及
由所述组公共DCI调度的所述TB被寻址到所述多个无线设备。
5. 如权利要求1所述的方法,基于所述组公共DCI的循环冗余校验CRC位由所述RNTI加扰来接收所述组公共DCI。
6. 如权利要求1所述的方法,其中所述参数还包括以下各项中的至少一项:
在BWP内的公共频率资源中与所述MBS会话相关联的一个或多个控制资源集;以及
在所述BWP内的所述公共频率资源中与所述MBS会话相关联的搜索空间SS。
7. 如权利要求6所述的方法,在所述公共频率资源的所述一个或多个控制资源集中经由所述SS监测组公共物理下行链路控制信道PDCCH,以用于接收所述组公共DCI。
8. 如权利要求1所述的方法,还包括基于单播DCI的CRC位由第二RNTI加扰来接收调度第二TB的所述单播DCI,其中所述第二RNTI不同于所述RNTI。
9. 如权利要求8所述的方法,还包括:
基于所述单播DCI确定用于所述第二TB的加扰标识等于所述第二加扰标识,其中所述单播DCI是基于所述第二RNTI被接收的;以及
接收使用第二加扰序列进行加扰的所述第二TB,所述第二加扰序列通过以下各项初始化:
所述第二加扰标识;和
所述第二RNTI。
10. 如权利要求1所述的方法,其中所述参数指示:
所述公共频率资源的多个资源块RB中的起始RB;以及
所述多个RB的数量。
11. 如权利要求10所述的方法,其中所述多个RB中的RB包括在频域中的一个或多个资源元素。

12. 如权利要求10所述的方法,其中所述公共频率资源的多个RB是小区的带宽部分BWP的多个RB的子集。

13. 如权利要求10所述的方法,其中所述参数包括指示所述多个RB的起始RB的频率偏移值。

14. 一种无线设备,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执行如权利要求1至13中任一项所述的方法。

15. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括指令,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执行如权利要求1至13中任一项所述的方法。

多播和广播服务的可靠传输方法、设备和介质

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年10月21日提交的美国临时申请号63/094,854的权益,该美国临时申请的全部内容据此以引用方式并入。

附图说明

[0003] 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。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 图4B示出了MAC PDU中的MAC子标头的示例性格式。

[0009] 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。

[0010] 图6是示出UE的RRC状态转变的示例图。

[0011] 图7示出了OFDM符号被分组到其中的NR帧的示例性配置。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 图10A示出了具有两个分量载波的三种载波聚合配置。

[0015] 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。

[0016] 图11A示出了SS/PBCH块结构和位置的示例。

[0017] 图11B示出了在时间和频率域中被映射的CSI-RS的示例。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 图14A示出了带宽部分的CORESET配置的示例。

[0021] 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。

[0022] 图15示出了与基站通信的无线设备的示例。

[0023] 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。

[0024] 图17A、图17B和图17C示出了根据一些实施方案的MAC子标头的示例。

[0025] 图18A示出了根据一些实施方案的DL MAC PDU的示例。

[0026] 图18B示出了根据一些实施方案的UL MAC PDU的示例。

[0027] 图19示出了根据一些实施方案的用于下行链路的示例性LCID。

[0028] 图20示出了根据一些实施方案的用于上行链路的示例性LCID。

[0029] 图21A和图21B示出了根据一些实施方案的SCell激活/停用MAC CE格式的示例。

[0030] 图22示出了根据一些实施方案的SCell上的BWP激活/停用的示例。

[0031] 图23A、图23B和图23C示出了根据一些实施方案的MIB的配置参数的示例。

- [0032] 图24示出了根据一些实施方案的SIB1消息的RRC配置的示例。
- [0033] 图25示出了根据一些实施方案的下行链路BWP的RRC配置的示例。
- [0034] 图26示出了根据一些实施方案的搜索空间的RRC配置的示例。
- [0035] 图27A和图27B示出了根据一些实施方案的单播、广播和多播传输的示例。
- [0036] 图28A和图28B示出了根据一些实施方案的MBS资源分配的示例。
- [0037] 图29示出了根据一些实施方案的HARQ实体中的HARQ进程管理的示例。
- [0038] 图30示出了根据一些实施方案的HARQ重传的示例。
- [0039] 图31A和图31B示出了根据一些实施方案的MBS TB的多播重传和MBS TB的单播重传的示例。
- [0040] 图32是示出根据一些实施方案的MBS TB的HARQ重传的示例的流程图。
- [0041] 图33示出了根据一些实施方案的HARQ进程管理的示例。
- [0042] 图34示出了根据一些实施方案的MBS TB的HARQ重传的示例。
- [0043] 图35是示出根据一些实施方案的MBS TB的HARQ重传的示例的流程图。
- [0044] 图36是示出根据一些实施方案的MBS TB的HARQ重传的示例的流程图。

具体实施方式

[0045] 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。

[0046] 实施方案可以被配置为按需要操作。举例来说,在无线设备、基站、无线电环境、网络、上述的组合等中,当满足某些标准时,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。

[0047] 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。

[0048] 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”。换句话说,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。

[0049] 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, $B = \{cell11, cell12\}$ 的可能子集为: $\{cell11\}$ 、 $\{cell12\}$ 和 $\{cell11, cell12\}$ 。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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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、GNU Octave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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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)。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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)。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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)模型的层1。PHY 211和221上方的接下来四个协议包括媒体访问控制层(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模型的层2或数据链路层。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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可以提供一或多个传送信道作为对MAC 212和222的服务。

[0082] 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。

[0083] 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包并将该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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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:

[0089] -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;

[0090] -广播控制信道(BCCH),其用于携带呈主信息块(MIB)和若干系统信息块(SIB)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如何在小区内操作的信息;

[0091] -共同控制信道(CCCH),其用于携带控制消息以及随机接入;

[0092] -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

[0093] -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。

[0094] 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:

[0095] -寻呼信道(PCH),其用于携带源自PCCH的寻呼消息;

[0096] -广播信道(BCH),其用于携带来自BCCH的MIB;

[0097] -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SIB;

[0098] -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

[0099] -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。

[0100] 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:

[0101] -物理广播信道 (PBCH),其用于携带来自BCH的MIB;

[0102] -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;

[0103] -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;

[0104] -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);

[0105] -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

[0106] -物理随机接入信道 (PRACH),其用于随机接入。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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消息可以传送到通过的直接路径。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。

[0110] 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。

[0111] 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)。

[0112] 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;一个或多个无线电链路配置参数;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的流动性可以由RAN(例如,RAN 104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。

[0113] 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的流动性可以由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。

[0114] 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的流动性可以由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。

[0115] RRC状态可以与流动性管理机制相关联。在RRC闲置604和RRC非活动606中,流动性由UE通过小区重选进行管理。RRC闲置604和RRC非活动606中的流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中所使用的流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的流动性管理机制在小区群组级别上跟踪UE。这些流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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 对于主小区(PCe11)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PCe11或主辅小区(PSCe11)上为UE配置共同搜索空间。

[0130] 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)。

[0131] 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。

[0132] 基站可以在与PCe11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。

[0133] 基站可以为UE配置用于PCe11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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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非活动计时器的到期(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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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)。

[0140] 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。

[0141] 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(PCe11)。PCe11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。PCe11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PCe11。在下行链路中,对应于PCe11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PCe11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(SCe11)。在示例中,SCe11可以在PCe11针对UE被配置之后进行配置。举例来说,SCe11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SCe11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SCe11的载波可以被称为上行链路辅CC(UL SCC)。

[0142] 用于UE的经配置SCe11可以基于例如业务和信道条件而被激活和停用。SCe11的停用可以意味着停止SCe11上的PDCCH和PDSCH接收,并且停止SCe11上的PUSCH、SRS和CQI传输。可以使用关于图4B的MAC CE来激活和停用经配置SCe11。举例来说,MAC CE可以使用位图(例如,每个SCe11一个位)指示针对UE的哪些SCe11(例如,在经配置SCe11的子集中)被激活或停用。可以响应于SCe11停用定时器(例如,每个SCe11一个SCe11停用定时器)的到期而停用经配置SCe11。

[0143] 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PCe11的PUCCH上传输。对于大量的聚合下行链路CC,PCe11的PUCCH可能变得过载。小区可以被分成多个PUCCH群组。

[0144] 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:PCe11 1011、SCe11 1012和SCe11 1013。PUCCH群组1050在本示例中包括三个下行链路CC:PCe11 1051、SCe11 1052和SCe11 1053。一个或多个上行链路CC可以被配置为PCe11 1021、SCe11 1022和SCe11 1023。一个或多个其他上行链路CC可以被配置为主SCe11(PSCe11)1061、SCe11 1062和SCe11 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PCe11 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PSCe11 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PCe11传输与下行链路CC相关的UCI,并且PCe11可能变得过载。通过在PCe11 1021与PSCe11 1061之间划分UCI的传输,可以防止超载。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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(MIB)。MIB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(SIB1)。SIB1可以包含UE接入小区所需的信息。UE可以使用MIB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SIB1。可以使用MIB中所提供的参数来解码SIB1。PBCH可以指示SIB1不存在。基于指示SIB1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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 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。

[0156] 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。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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)。

[0162] 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。

[0163] 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/频率域中定义的多个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。

[0164] 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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 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)。

[0175] 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波束扫掠(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波束扫掠(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处扫掠Rx波束来执行用于Rx波束确定的程序P3。

[0176] 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波束扫掠(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波束扫掠(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。

[0177] 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。

[0178] 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。

[0179] 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(SIB)(例如,其他系统信息,诸如SIB2、SIB3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。

[0180] 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)。

[0181] 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。

[0182] 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。

[0183] 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)。

[0184] 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。

[0185] 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-OccasionMskIndex和/或ra-OccasionList)可以指示PRACH时机与该一个或多个参考信号之间的关联。

[0186] 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。

[0187] 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:

[0188] $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ 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)。

[0189] 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)。

[0190] 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MAC PDU被成功解码并且MAC PDU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。

[0191] 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。

[0192] 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Msg4 1314的消息。

[0193] 可以针对波束失败复原、其他SI请求、SCell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)。

[0194] 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。

[0195] 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 A1331

和Msg B 1332。

[0196] Msg A1331可以由UE在上行链路传输中传输。Msg A1331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Msg3 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 A1331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。

[0197] 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。

[0198] UE可以基于配置消息1330中所包括的两步RACH参数来确定Msg A1331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 B1332的接收定时和下行链路信道。

[0199] 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 A1331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 A1331中的UE的标识符匹配 (例如,传输块1342)。

[0200] UE和基站可以交换控制信令。控制信令可以被称为L1/L2控制信令,并且可以源自PHY层 (例如,层1) 和/或MAC层 (例如,层2)。控制信令可以包括从基站传输到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。

[0201] 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称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)。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] 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。

[0205] 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)。

[0206] 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。

[0207] 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。

[0208] 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。

[0209] 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。解码可以被称为盲解码。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）。

[0210] 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。

[0211] 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。

[0212] 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。

[0213] 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)。

[0214] 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。

[0215] 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。

[0216] 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可以实施层3和层2OSI功能以处理用于传输的数据。层2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。

[0217] 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

可以实施层1 OSI功能。层1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。

[0218] 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可以实施层1 OSI功能。层1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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 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。

[0227] 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。

[0228] 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。

[0229] 基站可以将一个或多个MAC PDU传输到无线设备。在示例中，MAC PDU可以是长度字节对准 (例如，与八位的倍数对准) 的位串。在示例中，位串可以由表来表示，其中最高有

效位是表的第一行的最左位,并且最低有效位是表的最后一行的最右位。更一般地,可以从左到右并且然后以线的读取顺序来读取位串。在示例中,MAC PDU内的参数字段的位顺序用最左位中的第一和最高有效位以及最右位中的最后和最低有效位来表示。

[0230] 在示例中,MAC SDU可以是长度字节对准(例如,与八位的倍数对准)的位串。在示例中,可以从第一位起将MAC SDU包括在MAC PDU中。MAC CE可以是长度被字节对准(例如,与八位的倍数对准)的位串。MAC子标头可以是长度被字节对准(例如,与八位的倍数对准)的位串。在示例中,可以将MAC子标头直接放置在对应的MAC SDU、MAC CE或填补的前面。MAC实体可以忽略DL MAC PDU中的保留位的值。

[0231] 在示例中,MAC PDU可以包括一个或多个MAC subPDU。一个或多个MAC subPDU中的MAC subPDU可以包括:仅MAC子标头(包括填补);MAC子标头和MAC SDU;MAC子标头和MAC CE;MAC子标题和填补,或它们的组合。MAC SDU可以具有可变的大小。MAC子标头可以对应于MAC SDU、MAC CE或填补。

[0232] 在示例中,当MAC子标头对应于MAC SDU、可变大小的MAC CE或填补时,MAC子标头可以包括:具有一位长度的R字段;具有一位长度的F字段;具有多位长度的LCID字段;具有多位长度的L字段,或它们的组合。

[0233] 图17A示出了具有R字段、F字段、LCID字段和L字段的MAC子标头的示例。在图17A的示例性MAC子标头中,LCID字段的长度可以是六位,并且L字段的长度可以是八位。图17B示出了具有R字段、F字段、LCID字段和L字段的MAC子标头的示例。在图17B中示出的示例性MAC子标头中,LCID字段的长度可以是六位,并且L字段的长度可以是十六位。当MAC子标头对应于固定大小的MAC CE或填补时,MAC子标头可以包括:具有两位长度的R字段和具有多位长度的LCID字段。图17C示出了具有R字段和LCID字段的MAC子标头的示例。在图17C中示出的示例性MAC子标头中,LCID字段的长度可以是六位,并且R字段的长度可以是两位。

[0234] 图18A示出了DL MAC PDU的示例。多个MAC CE(诸如MAC CE 1和2)可以被放置在一起。可以将包括MAC CE的MAC subPDU放置在包含MAC SDU的MAC subPDU或包含填补的MAC subPDU之前。图18B示出了UL MAC PDU的示例。多个MAC CE(诸如MAC CE 1和2)可以被放置在一起。在实施方案中,可以将包括MAC CE的MAC subPDU放置在包括MAC SDU的所有MAC subPDU之后。另外,可以将MAC subPDU放置在包括填补的MAC subPDU之前。

[0235] 在示例中,基站的MAC实体可以将一个或多个MAC CE传输到无线设备的MAC实体。图19示出了可以与一个或多个MAC CE相关联的多个LCID的示例。该一个或多个MAC CE可以包括以下各项中的至少一项:SP ZP CSI-RS资源集激活/停用MAC CE;PUCCH空间关系激活/停用MAC CE;SP SRS激活/停用MAC CE;PUCCH激活/停用MAC CE上的SP CSI报告;UE特定PDCCH MAC CE的TCI状态指示;UE特定PDSCH MAC CE的TCI状态指示;非周期性CSI触发状态子选择MAC CE;SP CSI-RS/CSI-IM资源集激活/停用MAC CE;UE竞争解决身份MAC CE;定时提前命令MAC CE;DRX命令MAC CE;长DRX命令MAC CE;SCell激活/停用MAC CE(1个八位位组);SCell激活/停用MAC CE(4个八位位组);和/或复制激活/停用MAC CE。在示例中,MAC CE,如由基站的MAC实体传输到无线设备的MAC实体的MAC CE,可以在与MAC CE相对应的MAC子标头中具有LCID。不同的MAC CE在与MAC CE相对应的MAC子标头中可以具有不同的LCID。举例来说,由MAC子标头中的111011给出的LCID可以指示与MAC子标头相关联的MAC CE是长DRX命令MAC CE。

[0236] 在示例中,无线设备的MAC实体可以向基站的MAC实体传输一个或多个MAC CE。图20示出了一个或多个MAC CE的示例。该一个或多个MAC CE可以包括以下各项中的至少一项:短缓冲区状态报告(BSR)MAC CE;长BSR MAC CE;C-RNTI MAC CE;经配置的许可确认MAC CE;单条目PHR MAC CE;多条目PHR MAC CE;短截断的BSR;和/或长截断的BSR。在示例中,MAC CE可以在与MAC CE相对应的MAC子标头中具有LCID。不同的MAC CE在与MAC CE相对应的MAC子标头中可以具有不同的LCID。举例来说,由MAC子标头中的111011给出的LCID可以指示与MAC子标头相关联的MAC CE是短截断的命令MAC CE。

[0237] 在载波聚合(CA)中,可以聚合两个或更多个分量载波(CC)。无线设备可以使用CA的技术取决于该无线设备的能力而在一个或多个CC上同时接收或传输。在实施方案中,无线设备可以支持CA用于连续CC和/或用于非连续CC。CC可以被组织成小区。举例来说,CC可以被组织成一个主小区(PCe11)和一个或多个辅小区(SCe11)。当被配置有CA时,无线设备可以具有与网络的一个RRC连接。在RRC连接建立/重建切换期间,提供NAS移动性信息的小区可以是服务小区。在RRC连接重建/切换程序期间,提供安全输入的小区可以是服务小区。在示例中,服务小区可以表示PCe11。在示例中,基站可以取决于无线设备的能力向无线设备传输包括多个一个或多个SCe11的配置参数的一个或多个消息。

[0238] 当被配置有CA时,基站和/或无线设备可以采用SCe11的激活/停用机制以改善无线设备的电池或功率消耗。当无线设备被配置有一个或多个SCe11时,基站可以激活或停用该一个或多个SCe11中的至少一个。在SCe11的配置之后,可以即刻停用SCe11,除非与SCe11相关联的SCe11状态被设置为“被激活”或“休止”。

[0239] 无线设备可以响应于接收到SCe11激活/停用MAC CE而激活/停用SCe11。在示例中,基站可以向无线设备传输包括SCe11定时器(例如,sCellDeactivationTimer)的一个或多个消息。在示例中,无线设备可以响应于SCe11定时器的到期而停用SCe11。

[0240] 当无线设备接收到激活SCe11的SCe11激活/停用MAC CE时,无线设备可以激活SCe11。响应于激活SCe11,无线设备可以执行包括以下各项的操作:SCe11上的SRS传输;针对SCe11的CQI/PMI/RI/CRI报告;SCe11上的PDCCH监测;针对SCe11的PDCCH监测;和/或SCe11上的PUCCH传输。响应于激活SCe11,无线设备可以启动或重启与SCe11相关联的第一SCe11定时器(例如,sCellDeactivationTimer)。当已接收到激活SCe11的SCe11激活/停用MAC CE时无线设备可以在时隙中启动或重启第一SCe11定时器。在示例中,响应于激活SCe11,无线设备可以根据存储的配置(重新)初始化与SCe11相关联的经配置许可类型1的一个或多个暂停的经配置上行链路许可。在示例中,响应于激活SCe11,无线设备可以触发PHR。

[0241] 当无线设备接收到停用被激活SCe11的SCe11激活/停用MAC CE时,无线设备可以停用被激活SCe11。在示例中,当与被激活SCe11相关联的第一SCe11定时器(例如,sCellDeactivationTimer)到期时,无线设备可以停用被激活SCe11。响应于停用被激活SCe11,无线设备可以停止与被激活SCe11相关联的第一SCe11定时器。在示例中,响应于停用被激活SCe11,无线设备可以清除与被激活SCe11相关联的经配置的上行链路许可类型2的一个或多个经配置的下行链路指派和/或一个或多个经配置的上行链路许可。在示例中,响应于停用被激活SCe11,无线设备可以:暂停与被激活SCe11相关联的经配置的上行链路许可类型1的一个或多个经配置的上行链路许可;和/或清空与被激活SCe11相关联的HARQ

缓冲器。

[0242] 当SCell被停用时,无线设备可以不执行包括以下各项的操作:在SCell上传输SRS;针对SCell报告CQI/PMI/RI/CRI;在SCell上的UL-SCH上传输;在SCell上的RACH上传输;监测SCell上的至少一个第一PDCCH;针对SCell监测至少一个第二PDCCH;和/或在SCell上传输PUCCH。当被激活SCell上的至少一个第一PDCCH指示上行链路许可或下行链路指派时,无线设备可以重启与被激活SCell相关联的第一SCell定时器(例如,sCellDeactivationTimer)。在示例中,当调度被激活SCell的服务小区(例如,被配置有PUCCH的PCell或SCell,即PUCCH SCell)上的至少一个第二PDCCH指示用于被激活SCell的上行链路许可或下行链路指派时,无线设备可以重启与被激活SCell相关联的第一SCell定时器(例如,sCellDeactivationTimer)。在示例中,当SCell被停用时,如果SCell上存在进行中的随机接入程序,那么无线设备可以中止SCell上的进行中的随机接入程序。

[0243] 图21A示出了一个八位位组的SCell激活/停用MAC CE的示例。具有第一LCID(例如,如图19中所示的‘111010’)的第一MAC PDU子标头可以标识一个八位位组的SCell激活/停用MAC CE。一个八位位组的SCell激活/停用MAC CE可以具有固定大小。一个八位位组的SCell激活/停用MAC CE可以包括单个八位位组。单个八位位组可以包括第一数量的C字段(例如,七个)和第二数量的R字段(例如,一个)。图21B示出了四个八位位组的SCell激活/停用MAC CE的示例。具有第二LCID(例如,如图19中所示的‘111001’)的第二MAC PDU子标头可以标识四个八位位组的SCell激活/停用MAC CE。四个八位位组的SCell激活/停用MAC CE可以具有固定大小。四个八位位组的SCell激活/停用MAC CE可以包括四个八位位组。四个八位位组可以包括第三数量的C字段(例如,31个)和第四数量的R字段(例如,1个)。

[0244] 在图21A和/或图21B中,如果具有SCell索引i的SCell已被配置,那么 C_i 字段可以指示具有SCell索引i的SCell的激活/停用状态。在示例中,当 C_i 字段被设置为一时,可以激活具有SCell索引i的SCell。在示例中,当 C_i 字段被设置为零时,可以停用具有SCell索引i的SCell。在示例中,如果不存在被配置有SCell索引i的SCell,那么无线设备可以忽略 C_i 字段。在图21A和图21B中,R字段可以指示保留位。R字段可以设置为零。

[0245] 基站可以用上行链路(UL)带宽部分(BWP)和下行链路(DL)BWP来配置无线设备,以启用PCell上的带宽调适(BA)。如果配置了载波聚合,则基站可以进一步为无线设备配置至少DL BWP(即,UL中可能没有UL BWP)以启用SCell上的BA。对于PCell,初始活动BWP可以是用于初始接入的第一BWP。对于SCell,第一活动BWP可以是第二BWP,其被配置用于无线设备在SCell被激活时在SCell上操作。在配对频谱(例如,FDD)中,基站和/或无线设备可以独立地切换DL BWP和UL BWP。在不成对频谱(例如,TDD)中,基站和/或无线设备可以同时切换DL BWP和UL BWP。

[0246] 在示例中,基站和/或无线设备可以通过DCI或BWP非活动定时器在所配置的BWP之间切换BWP。当BWP非活动定时器被配置用于服务小区时,基站和/或无线设备可以响应于与服务小区相关联的BWP非活动定时器的到期而将活动BWP切换到默认BWP。默认BWP可以由网络配置。在示例中,对于FDD系统而言,当被配置有BA时,在活动服务小区中,每个上行链路载波的一个UL BWP以及一个DL BWP可以在某时处于活动状态。在示例中,对于TDD系统而言,一个DL/UL BWP对可以在活动服务小区中在某时处于活动状态。在该一个UL BWP和该一个DL BWP(或该一个DL/UL对)上操作可以改善无线设备电池消耗。可以停用除了无线设备

可以在其上工作的该一个活动UL BWP和该一个活动DL BWP之外的BWP。在停用的BWP上,无线设备可能:不监测PDCCH;和/或不在PUCCH、PRACH和UL-SCH上传输。

[0247] 在示例中,服务小区可以被配置有至多第一数量的(例如,四个)BWP。在示例中,对于被激活服务小区,在任何时间点都可能存在一个活动BWP。在示例中,用于服务小区的BWP切换可用于同时激活非活动BWP且停用活动BWP。在示例中,BWP切换可以由指示下行链路指派或上行链路许可的PDCCH控制。在示例中,BWP切换可以由BWP非活动定时器(例如,bwp-InactivityTimer)控制。在示例中,可以响应于发起随机接入程序而由MAC实体控制BWP切换。在添加服务小区(例如,SpCell)或激活SCell时,一个BWP最初可以是活动的,而不接收指示下行链路指派或上行链路许可的PDCCH。用于服务小区的活动BWP可由RRC和/或PDCCH指示。在示例中,对于不成对频谱,DL BWP可以与UL BWP配对,并且BWP切换对于UL和DL两者可以是共同的。

[0248] 图22示出了在小区(例如,PCell或SCell)上进行BWP切换的示例。在示例中,无线设备可以从基站接收至少一个RRC消息,该至少一个RRC消息包括小区的参数以及与小区相关联的一个或多个BWP。RRC消息可以包括:RRC连接重配置消息(例如,RRCReconfiguration);RRC连接重建消息(例如,RRCReestablishment);和/或RRC连接设置消息(例如,RRCSetup)。在该一个或多个BWP中,至少一个BWP可以被配置为第一活动BWP(例如,BWP 1),一个BWP被配置为默认BWP(例如,BWP 0)。无线设备可以在第n个时隙接收激活小区的命令(例如,RRC消息、MAC CE或DCI)。无线设备可以启动小区停用定时器(例如,sCellDeactivationTimer),并且启动针对小区的CSI相关动作,和/或启动针对小区的第一活动BWP的CSI相关动作。无线设备可以响应于激活小区而开始监测BWP 1上的PDCCH。

[0249] 在示例中,响应于在BWP 1上接收指示DL指派的DCI,无线设备可以在第 m^{\uparrow} 时隙开始重启BWP非活动定时器(例如,bwp-InactivityTimer)。当BWP非活动定时器到期时,无线设备可以在第 s° 个时隙切换回默认BWP(例如,BWP 0)作为活动BWP。当sCellDeactivationTimer到期时,无线设备可以停用小区和/或停止BWP非活动定时器。

[0250] 在示例中,MAC实体可以对被配置有BWP的被激活服务小区的活动BWP应用正常操作,包括:在UL-SCH上传输;在RACH上传输;监测PDCCH;传输PUCCH;接收DL-SCH;和/或根据所存储的配置(如果有的话)对经配置的许可类型1的任何暂停的经配置的上行链路许可进行(重新)初始化。

[0251] 在示例中,在被配置有BWP的每个被激活服务小区的非活动BWP上,MAC实体可以:不在UL-SCH上传输;不在RACH上传输;不监测PDCCH;不传输PUCCH;不传输SRS,不接收DL-SCH;清除经配置的许可类型2的任何经配置的下行链路指派和经配置的上行链路许可;和/或暂停经配置的类型1的任何经配置的上行链路许可。

[0252] 在示例中,如果MAC实体接收用于服务小区的BWP切换的PDCCH,而与此服务小区相关联的随机接入程序没有正在进行,则无线设备可以执行到由PDCCH指示的BWP的BWP切换。在示例中,如果以DCI格式1_1配置带宽部分指示符字段,则带宽部分指示符字段值可以从经配置的DL BWP集中指示用于DL接收的活动DL BWP。在示例中,如果以DCI格式0_1配置带宽部分指示符字段,则该带宽部分指示符字段值可以从经配置的UL BWP集中指示用于UL传输的活动UL BWP。

[0253] 在示例中,对于主小区而言,可以通过较高层参数Default-DL-BWP(默认-DL-BWP)

向无线设备提供经配置的DL BWP之中的默认DL BWP。如果未通过较高层参数Default-DL-BWP向无线设备提供默认DL BWP,则默认DL BWP为初始活动DL BWP。在示例中,可以通过较高层参数bwp-InactivityTimer向无线设备提供针对主小区的定时器值。如果被配置的话,无线设备可以以针对频率范围1的每1毫秒的间隔或针对频率范围2的每0.5毫秒的间隔递增定时器(如果正在运行),条件是在所述间隔期间,如果无线设备没能检测到针对配对频谱操作的DCI格式1_1,或者如果无线设备没能检测到针对不成对频谱操作的DCI格式1_1或DCI格式0_1。

[0254] 在示例中,如果无线设备被配置用于具有指示经配置的DL BWP之中的默认DL BWP的较高层参数Default-DL-BWP的辅小区,并且无线设备被配置有指示定时器值的较高层参数bwp-InactivityTimer,则辅小区上的无线设备程序可以与使用针对辅小区的定时器值和针对辅小区的默认DL BWP的主小区上的无线设备程序相同。

[0255] 在示例中,如果无线设备在辅小区或载波上通过较高层参数Active-BWP-DL-SCell(活动-BWP-DL-SCell)被配置有第一活动DL BWP,并通过较高层参数Active-BWP-UL-SCell(活动-BWP-UL-SCell)被配置有第一活动UL BWP,则无线设备可以将辅小区上的指示的DL BWP和指示的UL BWP用作辅小区或载波上的相应的第一活动DL BWP和第一活动UL BWP。

[0256] 在示例中,用于待由无线设备监测的PDCCH候选的集合可以就PDCCH搜索空间集而言来定义。搜索空间集包括CSS集或USS集。无线设备监测以下搜索空间集中的一个或多个搜索空间集中的PDCCH候选:由MIB中的pdccch-ConfigSIB1或由PDCCH-ConfigCommon中的searchSpaceSIB1或由PDCCH-ConfigCommon中的searchSpaceZero针对具有由MCG的主小区上的SI-RNTI加扰的CRC的DCI格式配置的Type0-PDCCH CSS集;由PDCCH-ConfigCommon中的searchSpaceOtherSystemInformation针对具有由MCG的主小区上的SI-RNTI加扰的CRC的DCI格式配置的Type0A-PDCCH CSS集;由PDCCH-ConfigCommon中的ra-SearchSpace针对具有由主小区上的RA-RNTI、MsgB-RNTI或TC-RNTI加扰的CRC的DCI格式配置的Type1-PDCCH CSS集;由PDCCH-ConfigCommon中的pagingSearchSpace针对具有由MCG的主小区上的P-RNTI加扰的CRC的DCI格式配置的Type2-PDCCH CSS集;由PDCCH-Config(PDCCH-配置)中的具有searchSpaceType=common的SearchSpace针对具有由INT-RNTI、SFI-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、TPC-SRS-RNTI、CI-RNTI或PS-RNTI加扰的CRC的DCI格式以及仅针对主小区、C-RNTI、MCS-C-RNTI或CS-RNTI配置的Type3-PDCCH CSS集;以及由PDCCH-Config中的具有searchSpaceType=ue-Specific的SearchSpace针对具有由C-RNTI、MCS-C-RNTI、SP-CSI-RNTI、CS-RNTI(s)、SL-RNTI、SL-CS-RNTI或SL-L-CS-RNTI加扰的CRC的DCI格式配置的USS集。

[0257] 在示例中,无线设备基于一个或多个PDCCH配置参数来确定活动DL BWP上的PDCCH监测时机,该一个或多个PDCCH配置参数包括:PDCCH监测周期、PDCCH监测偏移和时隙内的PDCCH监测型式。对于搜索空间集(SSs),无线设备确定PDCCH监测时机存在于编号为 $n_{s,f}^{\mu}$ 的时隙中,在编号为 n_f 如果 $(n_f \cdot N_{时隙}^{\mu} + n_{s,f}^{\mu} - o_s) \bmod k_s = 0$ 。 $N_{时隙}^{\mu}$ 是在配置参数集 μ 时,帧中的时隙数。 o_s 是PDCCH配置参数中指示的时隙偏移。 k_s 是PDCCH配置参数中指示的PDCCH监

测周期。无线设备针对 T_s 连续时隙监测搜索空间集的PDCCH候选,从时隙 $n_{s,f}^\mu$ 开始,并且针对下一个 $k_s - T_s$ 连续时隙不监测搜索空间集 s 的PDCCH候选。在示例中,CCE聚合级别 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$ 处的USS由CCE聚合级别 L 的PDCCH候选集合定义。

[0258] 在示例中,无线设备针对搜索空间集 s 与CORESET相关联 p ,聚合级别的CCE索引 L 对应于PDCCH候选 $m_{s,n_{CI}}$ 时隙中的搜索空间集 $n_{s,f}^\mu$ 对于对应于载波指示符字段值的服务小区的

的活动DL BWP n_{CI} 作为 $L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n_{s,f}^\mu} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{s,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod [N_{CCE,p}/L] \right\} + i$,其中,

$Y_{p,n_{s,f}^\mu} = 0$ 对于任何CSS, $Y_{p,n_{s,f}^\mu} = (A_p \cdot Y_{p,n_{s,f}^\mu - 1}) \bmod D$ 对于USS, $Y_{p,-1} = b_{RNTI} \neq 0$, $A_p =$

39827对于 $p \bmod 3 = 0$, $A_p = 39829$ 对于 $p \bmod 3 = 1$, $A_p = 39839$ 对于 $p \bmod 3 = 2$,以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,编号为从0到 $N_{CCE,p} - 1$,在CORESET中 p ; n_{CI} 是载波指示符字段值,如果无线设备由在其上监测PDCCH的服务小区的

CrossCarrierSchedulingConfig配置有载波指示符字段;否则,对于任何CSS包括, $n_{CI} = 0$;

$m_{s,n_{CI}} = 0, \dots, M_{s,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 是无线设备被配置为监测聚合级别的PDCCH候选的数量

L 搜索空间集 s 对于对应于以下的服务小区 n_{CI} ;对于任何CSS, $M_{s,max}^{(L)} = M_{s,0}^{(L)}$,对于USS,

$M_{s,max}^{(L)}$ 是最大值 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 总体配置 n_{CI} CCE聚合级别的值 L 搜索空间集 s ;和用于以下的RNTI值 n_{RNTI} 是C-RNTI。

[0259] 在示例中,无线设备可以根据包括多个搜索空间(SS)的搜索空间集的配置参数来监测PDCCH候选的集合。无线设备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。监测可以包括解码具有可能的(或配置的)PDCCH位置、可能的(或配置的)PDCCH格式(例如,CCE的数量、共同SS中PDCCH候选的数量和/或UE特定SS中PDCCH候选的数量)和可能的(或配置的)DCI格式的一个或多个PDCCH候选的DCI内容。解码可以被称为盲解码。

[0260] 图23A示出小区(例如,PCell)的主信息块(MIB)的配置参数的示例。在示例中,基于接收主同步信号(PSS)和/或辅同步信号(SSS),无线设备可以经由PBCH接收MIB。MIB的配置参数可以包括系统帧号(SFN)的六位(systemFrameNumber)、子载波间隔指示(subCarrierSpacingCommon)、SSB和整个资源块网格之间在子载波数量上的频域偏移(ssb-SubcarrierOffset)、指示小区是否被禁止的指示(cellBarred)、指示DMRS的位置的DMRS位置指示(dmrs-TypeA-Position)、包括公共CORESET的PDCCH的CORESET和SS的参数(pdccch-ConfigSIB1)、公共搜索空间和必要的PDCCH参数。

[0261] 在示例中,pdccch-ConfigSIB1可包括第一参数(例如,controlResourceSetZero),其指示具有小区的初始BWP的ID#0(例如,CORESET#0)的公共ControlResourceSet(CORESET)。controlResourceSetZero可以是0和15之间的整数。0和15之间的每个整数可以标识CORESET#0的配置。图23B示出CORESET#0的配置的示例。如图23B所示,基于controlResourceSetZero的整数的值,无线设备可以确定SSB和CORESET#0复用模式、CORESET#0的RB数量、CORESET#0的符号数量、CORESET#0的RB偏移。

[0262] 在示例中, `pdccch-ConfigSIB1` 可以包括具有小区的初始BWP的ID#0 (例如, `SS#0`) 的第二参数 (例如, `searchSpaceZero`) 公共搜索空间。`searchSpaceZero` 可以是0和15之间的整数。0和15之间的每个整数可以标识`SS#0`的配置。图23C示出`SS#0`的配置的示例。如图23C所示, 基于`searchSpaceZero`的整数的值, 无线设备可以确定用于PDCCH监测的时隙确定的一个或多个参数 (例如, 0、M)、用于PDCCH监测的第一符号索引和/或每个时隙的搜索空间的数量。

[0263] 在示例中, 基于接收MIB, 无线设备可以经由`CORESET#0`的`SS#0`来监测PDCCH, 以用于接收调度系统信息块1 (SIB1) 的DCI。无线设备可以接收具有用专用于接收SIB1的系统信息无线网络临时标识符 (SI-RNTI) 加扰的CRC的DCI。

[0264] 图24示出系统信息块 (SIB) 的RRC配置参数的示例。SIB (例如, SIB1) 可以包含在评估是否允许无线设备接入小区时相关的信息, 并且可以定义其他系统信息的调度。SIB可以包含对所有无线设备公共的无线电资源配置信息和应用于统一接入控制的禁止信息。在示例中, 基站可以向无线设备 (或多个无线设备) 传输一个或多个SIB信息。如图24所示, 一个或多个SIB信息的参数可以包括: 与服务小区相关的小区选择的一个或多个参数 (例如, `cellSelectionInfo`)、服务小区的一个或多个配置参数 (例如, 以 `ServingCellConfigCommonSIB IE` 表示) 以及一个或多个其他参数。`ServingCellConfigCommonSIB IE` 可以包括以下各项中的至少一项: 服务小区的公共下行链路参数 (例如, 以 `DownlinkConfigCommonSIB IE` 表示)、服务小区的公共上行链路参数 (例如, 以 `UplinkConfigCommonSIB IE` 表示) 以及其他参数。

[0265] 在示例中, `DownlinkConfigCommonSIB IE` 可以包括服务 (例如, `SpCell`) 小区的初始下行链路BWP的参数。初始下行链路BWP的参数可以包括在`BWP-DownlinkCommon IE`中 (如图25所示)。`BWP-DownlinkCommon IE` 可用于配置服务小区的下行链路BWP的公共参数。基站可以配置`locationAndBandwidth`, 使得初始下行链路BWP在频域中包含该服务小区的整个`CORESET#0`。无线设备可以在接收到该字段时应用`locationAndBandwidth` (例如, 确定关于该`locationAndBandwidth`描述的信号的频率位置), 但是它保持`CORESET#0`, 直到接收到`RRCSetup/RRCResume/RRCReestablishment`之后。

[0266] 在示例中, `UplinkConfigCommonSIB IE` 可以包括服务小区 (例如, `SpCell`) 的初始上行链路BWP的参数。初始上行链路BWP的参数可以包括在`BWP-UplinkCommon IE`中。`BWP-UplinkCommon IE` 可用于配置上行链路BWP的公共参数。上行链路BWP的公共参数是“小区特定的”。基站可以确保与其他无线设备的对应参数的必要对准。可以经由系统信息提供`PCell`的初始带宽部分的公共参数。对于所有其他服务小区, 基站可以经由专用信令提供公共参数。

[0267] 图25示出服务小区的下行链路BWP中的RRC配置参数 (例如, `BWP-DownlinkCommon IE`) 的示例。基站可以向无线设备 (或多个无线设备) 传输服务小区的下行链路BWP (例如, 初始下行链路BWP) 的一个或多个配置参数。如图25所示, 下行链路BWP的一个或多个配置参数可以包括: 下行链路BWP的一个或多个通用BWP参数、下行链路BWP的PDCCH的一个或多个小区特定参数 (例如, 以 `pdccch-ConfigCommon IE` 表示)、该BWP的PDSCH的一个或多个小区特定参数 (例如, 以 `pdsch-ConfigCommon IE` 表示)、以及一个或多个其他参数。`pdccch-ConfigCommon IE` 可以包括`COESET#0`的参数 (例如, `controlResourceSetZero`), 其可以在任

何公共的或UE特定的搜索空间中使用。controlResourceSetZero的值可以像MIB pdccch-ConfigSIB1中的对应位一样被解释。pdccch-ConfigCommon IE可以包括附加公共控制资源集的参数(例如,以commonControlResourceSet表示),该附加公共控制资源集可以被配置并用于任何公共或UE特定的搜索空间。如果网络配置了该字段,则对于该ControlResourceSet,它使用除0之外的ControlResourceSetId。控制资源集的参数可以如图25所示来实现。网络配置SIB1中的commonControlResourceSet,使得其包含在CORESET#0的带宽中。pdccch-ConfigCommon IE可以包括附加公共搜索空间的列表的参数(例如,以commonSearchSpaceList表示)。搜索空间的参数可以基于图26的示例来实现。pdccch-ConfigCommon IE可以从搜索空间的列表中指示用于寻呼的搜索空间(例如,pagingSearchSpace)、用于随机接入过程的搜索空间(例如,ra-SearchSpace)、用于SIB1消息的搜索空间(例如,searchSpaceSIB1)、公共搜索空间#0(例如,searchSpaceZero)、以及一个或多个其他搜索空间。

[0268] 如图25所示,控制资源集(CORESET)可以与CORESET索引(例如,ControlResourceSetId)相关联。值为0的CORESET索引可以标识在MIB中以及在ServingCellConfigCommon(controlResourceSetZero)中配置的公共CORESET,并且不可在ControlResourceSet IE中使用。具有其他值的CORESET索引可以标识由专用信令或在SIB1中配置的CORESET。controlResourceSetId在服务小区的BWP之中是唯一的。CORESET可以与指示CORESET的CORESET池的索引的coresetPoolIndex相关联。CORESET可与持续时间参数(例如,持续时间)相关联,该持续时间参数以符号数来指示CORESET的连续持续时间。在示例中,如图25所示,CORESET的配置参数可以包括以下各项中的至少一项:频率资源指示(例如,frequencyDomainResources)、CCE-REG映射类型指示符(例如,cce-REG-MappingType)、多个TCI状态、指示DCI中是否存在TCI的指示符等。包括多个位(例如,45个位)的频率资源指示指示频域资源,该指示的每个位对应于一组6个RB(本说明书中的资源块组或RBG),分组从小区(例如,SpCell、SCell)的BWP中的第一个RB组开始。第一(最左/最高有效)位对应于BWP中的第一RB群组,以此类推。设置为1的位指示对应于该位的RB群组属于该CORESET的频域资源。与未完全包含于在其内配置CORESET的BWP中的一组RB相对应的位设置为零。

[0269] 图26示出了搜索空间的配置(例如,SearchSpace IE)的示例。在示例中,搜索空间的一个或多个搜索空间配置参数可以包括以下各项中的至少一项:搜索空间ID(searchSpaceId)、控制资源集ID(controlResourceSetId)、监测时隙周期和偏移参数(monitringSlotPeriodicityAndOffset)、搜索空间持续时间值(持续时间)、监测符号指示(monitringSymbolsWithinSlot)、针对聚合水平的候选的数量(nrofCandidates)和/或指示共同SS类型或UE特定SS类型的SS类型(searchSpaceType)。监测时隙周期和偏移参数可以指示用于PDCCH监测的时隙(例如,在无线电帧中)和时隙偏移(例如,与无线电帧的开始有关)。监测符号指示可以指示无线设备可以在时隙的哪个(哪些)符号上监测SS上的PDCCH。控制资源集ID可以标识SS可以位于其上的控制资源集。

[0270] 在实施方案中,基站可以传输或无线设备可以接收在单播传输、广播传输、多播传输或它们的组合中调度的TB。图27A和图27B示出了单播传输、广播传输和多播传输的示例。

[0271] 如图27A中所示,第一无线设备(例如,WD1)可以从基站接收专用于第一无线设备,并且/或者由具有第一UE特定RNTI(例如,C-RNTI、CS-RNTI、MCS-C-RNTI等)的DCI调度的传

输块(TB)。在图27A所示的示例中,第二无线设备(例如,WD2、WD3、WD4等)可能不会接收到专用于第一无线设备的TB,因为第二无线设备没有配置有第一UE特定RNTI。在示例中,专用于无线设备的TB可以被称为单播TB。携带专用于无线设备的TB的PDSCH可以被称为单播PDSCH。调度专用TB的PDCCH(或DCI)可以被称为单播PDCCH(或单播DCI)。在示例中,向无线设备传输TB并由单播DCI进行调度,可以提高调度的安全性和灵活性。

[0272] 如图27A所示,无线设备可以从基站接收多播服务(例如,MBS)的多播TB(或组播TB),该多播TB可以由一组无线设备(例如,WD2、WD3、WD4等)在基站的覆盖范围内接收。为了接收多播TB,该组无线设备可以被分配/配置有组专用RNTI(例如,G-RNTI或SC-RNTI,或MBS-RNTI)。基于所配置的组专用RNTI,该无线设备组可以监测PDCCH以接收具有由组专用RNTI加扰的CRC的DCI,该DCI调度多播TB。在示例中,未配置有群组专用RNTI的无线设备(例如,WD1)可以不接收多播TB。在示例中,MBS可以携带应用的消息,包括以下中至少一项:V2X、公共安全、直播视频(例如,音乐会或体育运动)、IOT软件更新、行业应用等。携带一种类型的应用数据的MBS可以被定义为MBS会话。不同的MBS会话可以用于不同的应用。对由基站提供的MBS感兴趣的无线设备可以向基站指示无线设备对MBS服务感兴趣。基站可以相应地向无线设备传输MBS配置参数,该参数包括专用于接收调度MBS TB的DCI的RNTI。通过将专用RNTI分配给接收MBS的无线设备,基站可以知道哪个无线设备或者多少无线设备订阅了MBS。MBS不同于广播消息,在广播消息中,基站不知道哪个无线设备或者有多少无线设备正在接收广播消息。在示例中,网络运营商可以通过使用多播/组播调度,基于MBS的订户数量来确定MBS传输策略或价格策略。

[0273] 如图27B所示,无线设备可以从基站接收广播TB,该广播TB可以由基站覆盖范围内的任何无线设备接收。广播TB可以包括系统信息消息、寻呼信息消息等。在示例中,当接收广播系统信息或寻呼信息时,小区中的任何无线设备可以监测PDCCH接收具有由预定义的RNTI加扰的CRC的DCI(例如,具有作为十六进制中的“FFFF”的预定义值的SI-RNTI,或具有作为十六进制中的“FFFE”的预定义值的P-RNTI等)。由于用于接收调度广播消息的DCI的RNTI对于小区中的任何无线设备都是已知的(例如,通过被设置为预定义值),因此任何无线设备都可以接收广播消息。在示例中,通过向一组无线设备传输由广播调度DCI调度的系统信息或寻呼消息,基站可以提高该基站的信令效率。

[0274] 在实施方案中,基站可以经由小区的多个BWP的BWP向一组无线设备传输MBS TB。

[0275] 图28A和图28B示出了当在小区中配置多个BWP时的MBS配置的示例。

[0276] 如图28A所示,用于传输MBS TB的BWP(例如,在本说明书中可以称为MBS BWP)可以与用于传输单播TB和/或广播TB的BWP(例如,其在本说明书中可以称为单播BWP)分开和/或独立地配置。本说明书中的MBS BWP可以被定义为小区的BWP,在其上可以传输MBS PDCCH/PDSCH。本说明书中的单播BWP可以被定义为小区的BWP,在其上可以传输单播PDCCH/PDSCH(和/或广播PDCCH/PDSCH)。

[0277] 在示例中,基站可以向无线设备传输包括小区的配置参数的一个或多个RRC消息,该小区包括多个BWP。一个或多个RRC消息可以指示多个BWP的第一集合专用作单播BWP(例如,BWP n、BWP m等,用于单播PDCCH/PDSCH传输、或广播系统信息传输、或广播寻呼消息传输)。在示例中,一个或多个RRC消息可以指示多个BWP的第二集合专用作MBS BWP(例如,BWP x、BWP y等,用于MBS PDCCH/PDSCH传输)。在实施方案中,以不同组的无线设备为目标不同

MBS (例如, V2X、公共安全、直播视频、IOT软件更新、行业应用等) 可被配置在不同BWP上。MBS BWP可以用于传输与不同MBS配置 (例如, V2X、公共安全、直播视频、IOT软件更新、行业应用等) 相关联的不同MBS TB。在示例中, 从单播BWP配置MBS的单独BWP可以提高系统吞吐量, 并减少对单播PDSCH调度的调度限制/影响。在实施方案中, 为了支持配置MBS的单独BWP, 可能需要无线设备支持小区中的多个活动BWP。

[0278] 如图28B所示, 用于传输MBS TB的频率资源可在用于传输单播TB和/或广播TB的BWP内配置。在BWP中配置的频率资源可以是对配置有MBS的一组无线设备公共的资源块。BWP可以是小区的初始BWP, 或者是小区上配置的第一活动BWP。BWP可能是任何BWP, 除了小区的休眠BWP之外。在实施方案中, 单播BWP内的多个频率资源块可以专用于向一组无线设备传输MBS PDCCH/PDSCH。在示例中, 频率资源块 (或频率资源块的集合) 的数量以及这些频率资源块在BWP内的位置可以由基站在一个或多个RRC消息中配置。一个或多个RRC消息可以进一步指示用于MBS (例如, 称为MBS PDCCH) 的PDCCH的配置参数, 其中MBS PDCCH可以携带具有由MBS特定RNTI (例如, MBS-RNTI、SC-RNTI、G-RNTI等) 加扰的CRC的DCI。配置参数可以指示在单播BWP的带宽内用于接收MBS PDCCH的搜索空间和/或CORESET的频率资源分配和时域分配。在示例中, 搜索空间和/或CORESET的频率资源分配和时域分配可以基于图25和/或图26的示例来实施。

[0279] 在实施方案中, 可以在单播BWP内的频率资源块的不同集合上配置以不同组的无线设备为目标的不同MBS。如图28B所示, 可以在不同的单播BWP上分配MBS的频率资源块。在示例中, 为单播BWP内的MBS配置频率资源可以简化无线设备的实现并降低无线设备的功耗。在示例中, 通过支持为单播BWP内的MBS配置频率资源, 可以要求无线设备支持小区中的单个活动BWP。

[0280] 在示例中, 无线设备可以在PDCCH上 (例如, 在DCI中) 接收下行链路指派, 指示在无线设备的MAC实体的下行链路共享信道 (DL-SCH) 上存在传输, 并提供HARQ信息。HARQ信息可以包括新数据指示符 (NDI)、传输块大小 (TBS)、冗余版本 (RV) 和HARQ进程ID等。无线设备的MAC实体可被配置有无线设备特定标识符 (例如, C-RNTI、TC-RNTI或CS-RNTI)。无线设备的MAC实体可以针对PDCCH时机和小区监测PDCCH。

[0281] 在实施方案中, 如果在MAC实体的C-RNTI/TC-RNTI的PDCCH上已经接收到下行链路指派 (针对PDCCH时机和小区), 并且如果这是TC-RNTI的第一下行链路指派, 则MAC实体可以确定NDI (位) 已被切换。如果在MAC实体的C-RNTI/TC-RNTI的PDCCH上已经接收到下行链路指派, 该下行链路指派针对MAC实体的C-RNTI, 并且向相同HARQ进程的HARQ实体指示的先前下行链路指派是针对MAC实体的CS-RNTI接收的下行链路指派或者是配置的下行链路指派, 则MAC实体可以确定NDI已被切换, 而不管NDI的值如何。基于所确定的NDI, MAC实体可以指示下行链路指派的存在, 并且将相关联的HARQ信息递送到小区的无线设备的HARQ实体。

[0282] 在实施方案中, 如果无线设备针对PDCCH时机并针对小区接收到MAC实体的CS-RNTI的PDCCH上的下行链路指派, 则如果接收到的HARQ信息中的NDI (基于下行链路指派) 为1, 则MAC实体可以确定对应HARQ进程的NDI (基于下行链路指派) 尚未被切换。无线设备可以指示小区的下行链路指派的存在, 并将相关联的HARQ信息递送到与该小区相关联的HARQ实体。

[0283] 在实施方案中, 如果无线设备针对PDCCH时机并针对小区接收到MAC实体的CS-

RNTI的PDCCH上的下行链路指派,则如果接收到的HARQ信息中的NDI(基于下行链路指派)为0,则MAC实体可以执行与SPS激活/停用相关的激活。

[0284] 在实施方案中,无线设备可以在小区上配置有配置的下行链路指派。无线设备可以基于MAC实体的CS-RNTI来激活配置的下行链路指派。基于配置的下行链路指派被配置和激活,如果配置的下行链路指派的PDSCH持续时间(在本说明书中被称为半持久下行链路指派,或SPS)与在小区的PDCCH(在本说明书中被称为动态下行链路指派)上接收的下行链路指派的PDSCH持续时间不重叠,则无线设备的MAC实体可以指示物理层根据配置的下行链路指派在PDSCH持续时间中在DL-SCH上接收TB,并将其递送得到与小区相关联的HARQ实体。MAC实体可以将HARQ进程ID设置为与PDSCH持续时间相关联的HARQ进程ID。MAC实体可以确定对应HARQ进程的NDI位已被切换。MAC实体可以指示配置的下行链路指派的存在,并将存储的HARQ信息递送到HARQ实体。

[0285] 在实施方案中,对于没有高层HARQ进程ID偏移值(例如,harq-ProcID-Offset)的配置的下行链路指派,无线设备可以基于以下等式导出与DL传输开始的时隙相关联的HARQ进程ID: HARQ进程ID = $\lfloor \text{CURRENT_slot} \times 10 / (\text{numberOfSlotsPerFrame} \times \text{periodicity}) \rfloor \text{ modulo } \text{nrofHARQ-Processes}$ 。CURRENT_slot = $\lfloor (\text{SFN} \times \text{numberOfSlotsPerFrame}) + \text{帧中的时隙号} \rfloor$ 和numberOfSlotsPerFrame是指每帧连续时隙的数量。SFN可以是时隙的系统帧号。

[0286] 在实施方案中,对于具有高层HARQ进程ID偏移值(例如,harq-ProcID-Offset)的配置的下行链路指派,无线设备可以基于以下等式导出与DL传输开始的时隙相关联的HARQ进程ID: HARQ进程ID = $\lfloor \text{CURRENT_slot} \times 10 / (\text{numberOfSlotsPerFrame} \times \text{periodicity}) \rfloor \text{ modulo } \text{nrofHARQ-Processes} + \text{harq-ProcID-Offset}$ 。CURRENT_slot = $\lfloor (\text{SFN} \times \text{numberOfSlotsPerFrame}) + \text{帧中的时隙号} \rfloor$ 和numberOfSlotsPerFrame是指每帧连续时隙的数量。SFN可以是时隙的系统帧号。

[0287] 当MAC实体需要接收BCCH时,如果在SI-RNTI的PDCCH上已经接收到PDCCH时机的下行链路指派,则MAC实体可以基于来自RRC的调度信息,向HARQ实体指示专用广播HARQ进程的下行链路指派和冗余版本。

[0288] 无线设备的MAC实体可以包括每个服务小区的HARQ实体。HARQ实体可以维持多个并行HARQ进程。HARQ实体可以将DL-SCH上接收的HARQ信息和相关联的TB导向到对应HARQ进程。

[0289] 当物理层没有被配置用于下行链路空间复用时,HARQ进程可以支持一个TB。当物理层被配置用于下行链路空间复用时,HARQ进程可以支持一个或两个TB。HARQ进程可以与HARQ进程标识符(ID)相关联。专用的广播HARQ进程用于广播逻辑信道(BCCH)传输。

[0290] 响应于下行链路指派被指示,无线设备的MAC实体可以将无线设备的物理层接收的TB和相关联的HARQ信息分配给由相关联的HARQ信息(例如,NDI、TBS、RV和HARQ进程ID)指示的HARQ进程。MAC实体可以响应于针对广播HARQ进程指示的下行链路指派,将接收的TB分配给广播HARQ进程。

[0291] 图29示出根据一些实施方案的配置有多个HARQ进程的HARQ实体的示例。如图29所示, HARQ实体可以包括多个并行HARQ进程(例如,进程#m、进程#n等)。进程#m可以用第一HARQ进程标识符(例如,m)来标识。进程#n可以用第二HARQ进程标识符(例如,n)来标识。在

示例中,当从基站接收下行链路数据时,无线设备可以在进程#m中处理TB 1无线设备可以在进程#n中处理TB 2响应于TB 1没有被无线设备成功解码,无线设备可以将TB1的接收数据存储在进程#m的软缓冲器中。无线设备可以向基站传输对TB 1的否定确认(NACK)。响应于NACK,基站可以重传TB 1。无线设备可以基于软缓冲器中存储的TB 1的数据和在TB 1的重传中接收的数据来尝试解码TB 1。在示例性实施方案中,响应于TB 2被成功解码,无线设备可以向基站传输对TB 2的肯定确认(ACK)。响应于TB 2被成功解码,无线设备可以将解码的数据(例如,MAC PDU)递送到无线设备的分解和解复用实体。响应于接收到的肯定确认,基站可以通过使用进程#n来传输新的传输块(例如,TB 3)

[0292] 在实施方案中,当针对HARQ进程进行传输时,(例如,无线设备的)HARQ实体可以向HARQ进程递送一个或两个(在下行链路空间复用的情况下)TB(接收的)和相关联的HARQ信息。

[0293] 对于接收的TB和相关的HARQ信息,如果与对应于接收的TB的先前接收的传输的值相比,NDI已被切换;或者如果HARQ进程等于广播进程并且这是根据RRC所指示的系统信息调度的TB的第一接收传输;或者如果这是该TB的第一接收传输(例如,没有针对该TB的先前NDI),则(无线设备的HARQ实体的)HARQ进程可以将(与TB相关联的)传输确定为新传输。否则,HARQ进程可以确定(与TB相关联的)传输是重传。基于确定传输是新传输,MAC实体可以尝试解码接收的数据。基于确定传输是重传,MAC实体可以指示物理层将接收的数据与当前在TB的软缓冲器中的数据进行组合,并且如果TB的数据尚未被成功解码,则尝试解码组合的数据。

[0294] 如果对于TB,MAC实体尝试解码的数据被成功解码,或者如果TB的数据之前被成功解码,如果HARQ进程等于广播进程,则MAC实体可以将解码的MAC PDU递送到上层。如果MAC实体尝试解码的数据对于TB被成功解码,或者如果对于TB的数据之前被成功解码,如果这是对于TB的数据的第一次成功解码,则MAC实体可以将解码的MAC PDU传递给分解和解复用实体。

[0295] 如果MAC实体尝试解码的数据对于TB未成功地解码,并且如果TB的数据之前未成功地解码,则MAC实体可以指示物理层用MAC实体尝试解码的数据替换TB的软缓冲器中的数据。

[0296] 如果HARQ进程与用TC-RNTI指示的传输相关联并且竞争解决尚未成功,或者如果HARQ进程与用MSGB-RNTI指示的传输相关联并且随机接入过程尚未成功地完成,或者如果HARQ进程等于广播进程,或者如果与包含要在其上尝试HARQ反馈的小区的TAG相关联的timeAlignmentTimer停止或到期,则MAC实体可以不指示物理层生成TB中的数据的确认。否则,MAC实体可以指示物理层生成TB中的数据的确认。

[0297] MAC实体在确定其C-RNTI的PDCCH上的NDI与先前传输中的值相比是否已经切换时,可以忽略在其TC-RNTI的PDCCH上的所有下行链路指派中接收到的NDI。如果MAC实体接收到的重传的TB大小不同于针对该TB发信号通知的最后TB大小,则无线设备的行为可能取决于无线设备的实现。

[0298] 图30示出了根据一些实施方案的基于HARQ进程的下行链路TB(重)传输机制的示例。在示例中,基站(例如,gNB)可以向无线设备(例如,UE)尝试包括下行链路指派和一个或多个HARQ信息的第一下行链路控制信息(DCI)。一个或多个HARQ信息可以包括HARQ进程ID

(例如,如图30所示,进程ID=k)、第一NDI值(例如,第一NDI=1)等。无线设备的物理层可以基于下行链路指派接收第一TB的数据。在接收第一DCI之前,无线设备可以具有当前NDI值(例如,如图30所示,当前NDI=0)。

[0299] 响应于接收到第一DCI,无线设备可以确定第一NDI已经响应于第一NDI值(1)不同于当前NDI值(0)而被切换。响应于第一NDI被切换,无线设备的MAC实体可以确定第一TB的传输是新的传输,并尝试解码第一TB的接收数据。MAC实体可能无法成功解码接收的数据。响应于没有成功地解码接收的数据,MAC实体可以指示物理层用MAC实体尝试解码的数据替换第一TB的软缓冲器。MAC实体可以指示物理层生成第一TB中的数据的NACK。在示例中,响应于未成功解码接收的数据,无线设备可以向基站传输NACK。

[0300] 响应于接收到NACK,基站可以传输指示第一TB的重传的第二DCI,其中第二DCI包括与第一HARQ进程ID相同的HARQ进程ID、第二下行链路指派、RV值和第二NDI值(例如,第二NDI=1)。

[0301] 响应于第二NDI值(1)等于第一NDI值(1),UE可以确定第二NDI未被切换,该第一NDI值现在是新的当前NDI值。物理层可以经由第二下行链路指派接收重传的第一TB的数据。响应于第二NDI未被切换,无线设备的MAC实体可以确定经由第二下行链路指派的传输是第一TB的重传。在示例中,无线设备可以尝试基于第一TB的新接收的数据和与HARQ进程ID k所标识的HARQ进程相关联的软缓冲器中的当前数据来解码第一TB。

[0302] 在示例中,MAC实体可以成功地解码第一TB的接收数据。响应于成功地解码接收的数据,MAC实体可以将解码的数据(例如,MACPDU)递送到无线设备的分解和解复用实体。MAC实体可以指示物理层生成第一TB中的数据的ACK。无线设备可以向基站传输第一TB的ACK。

[0303] 在示例中,无线设备可以从基站接收MBS会话的一个或多个TB。MBS会话可能需要比周期性广播消息更高的QoS。与周期性广播消息相比,包括V2X应用数据的MBS会话可能需要更低的等待时间传输。与周期性广播消息相比,包括IOT行业应用数据的MBS会话可能需要更高的可靠性。与周期性广播消息相比,包括直播视频应用数据的MBS会话可能需要更高的吞吐量和更高的可靠性等。

[0304] 为了满足MBS TB的传输的QoS要求,当订阅MBS会话的无线设备没有成功地接收MBS TB时,基站可以应用HARQ机制来重传MBS TB。基站可以在单播传输或多播传输中重传MBS TB。

[0305] 图31A和图31B示出根据一些实施方案的MBS TB的单播重传和MBS TB的多播重传的示例。

[0306] 如图31A所示,当订阅MBS会话时,无线设备可以接收MBS TB(或TB)的初始传输。无线设备可以基于接收到具有由与MBS会话相关联的MBS-RNTI加扰的CRC的DCI来接收初始传输。当无线设备正在被配置用于MBS会话的(与CORESET相关联的)搜索空间上监测PDCCH时,无线设备可以接收DCI。无线设备可以尝试基于MBS-RNTI来解码MBS TB。无线设备可能未成功地解码TB(例如,具有不正确的CRC校验)。无线设备可以基于未成功地解码TB来缓冲TB的所接收数据。

[0307] 如图31A所示,无线设备可以传输HARQ NACK,其指示无线设备未成功地解码TB。基站可以基于所接收HARQ NACK来传输具有由MBS-RNTI加扰的CRC的第二DCI。第二DCI可以指示MBS TB的重传。第二DCI被传输到订阅MBS会话的一组无线设备。MBS TB的重传针对该组

无线设备。基于传输 HARQ NACK,无线设备可以在被配置用于 MBS 会话的搜索空间上监测 PDCCH,以用于接收指示 MBS TB 的重传的第二 DCI。无线设备可以基于接收第二 DCI 来接收重传的 MBS TB。无线设备可以组合第一接收数据 (例如,基于第一 DCI 初始化接收的第一 TB) 和第二接收数据 (例如,基于第二 DCI 的 MBS TB 的新接收数据)。无线设备可以尝试基于 MBS-RNTI 来解码 MBS TB 的组合第一数据和第二数据。

[0308] 在示例中,无线设备可以成功地解码组合的数据。无线设备可以将包含在 MBS TB 中的解码的 MAC PDU 递送到无线设备的分解和解复用实体。

[0309] 在示例中,无线设备可能未成功地解码组合的数据。基于未成功地解码组合的数据,无线设备可以基于上述实施方案的示例来确定请求重传。

[0310] 多播传输中 MBS TB 的重传可以提高信令开销,例如,当订阅了 MBS 会话的多个无线设备响应于 MBS TB 被多个无线设备未成功地解码而请求重传 MBS TB 时。多播传输中 MBS TB 的重传可以降低多播传输吞吐量,因为当存在多个无线设备中未正确地解码 MBS TB 的无线设备时,即使多个无线设备中的一个或多个其他无线设备正确地解码 MBS TB,基站也可能在多播传输中重传 MBS TB。

[0311] 图 31B 示出了根据一些实施方案的 MBS TB 的单播重传的示例。当订阅 MBS 会话时,无线设备可以接收 MBS TB (或 TB) 的初始传输。无线设备可以基于接收到具有由与 MBS 会话相关联的 MBS-RNTI 加扰的 CRC 的 DCI 来接收初始传输。当无线设备正在被配置用于 MBS 会话的 (与 CORESET 相关联的) 搜索空间上监测 PDCCH 时,无线设备可以接收 DCI。无线设备可以尝试基于 MBS-RNTI 来解码 MBS TB。无线设备可未成功地解码 TB。无线设备可以基于未成功地解码 TB 来缓冲 TB 的所接收数据。

[0312] 如图 31B 所示,无线设备可以传输 HARQ NACK,其指示无线设备未成功地解码 TB。基站可以基于所接收 HARQ NACK 来传输具有由 C-RNTI 加扰的 CRC 的第二 DCI。第二 DCI 可以指示在单播传输中 MBS TB 的重传。第二 DCI 被专用地传输到无线设备 (而不是传输到除了该无线设备之外的第二无线设备)。由第二 DCI 调度的 MBS TB 的重传被专用地传输到无线设备。无线设备可以基于接收第二 DCI 来接收重传的 MBS TB。无线设备可以组合 MBS TB 的第一接收数据 (例如,基于第一 DCI 的初始接收 TB 数据) 和第二接收数据 (例如,基于第二 DCI 的新接收 TB 数据)。无线设备可以尝试解码 MBS TB 的组合的第一数据和第二数据。

[0313] 在示例中,无线设备可以成功地解码组合的数据。无线设备可以将包含在 MBS TB 中的解码的 MAC PDU 递送到无线设备的分解和解复用实体。

[0314] 在示例中,无线设备可能未成功地解码组合的数据。基于未成功地解码组合的数据,无线设备可以基于上述实施方案的示例来确定请求重传。

[0315] 单播传输中 MBS TB 的重传可以提高多播传输吞吐量,因为基站在每个多播传输时机传输新的 MBS TB (或者不执行旧 MBS TB 的重传)。在单播传输中重传 MBS TB 可以增加信令开销,例如,当订阅 MBS 会话的多个无线设备请求重传 MBS TB 并且基站可分开地向多个无线设备中的每个无线设备重传 MBS TB 时。

[0316] 在示例中,无线设备可以接收 MBS TB 的多播初始传输和 MBS TB 的多播重传。无线设备可以接收 MBS TB 的多播初始传输和 MBS TB 的单播重传。通过使用现有技术,可以要求无线设备支持两种类型的重传,例如多播重传类型和单播重传类型。通过支持这两种重传类型,可以要求无线设备监测 MBS 专用搜索空间上的第一 PDCCH 以接收多播重传的第一 DCI,

并监测单播搜索空间上的第二PDCCH以接收单播重传的第二DCI。监测MBS的重传的两个PDCCH可能增加无线设备的功耗和/或增加无线设备的实现复杂度。需要有效地处理MBS TB重传的接收,以降低无线设备的功耗。

[0317] 在现有技术中,例如,当基站接收到指示MBS TB接收失败的HARQ反馈时,基站可以传输指示MBS TB的重传的单播DCI(最初由多播DCI调度)。基站可以基于以下各项来传输指示MBS TB的重传的单播DCI:单播DCI和多播DCI包括相同的HARQ进程ID,并且互锁多播DCI的第一NDI和单播DCI的第二NDI(例如,通过与第一NDI相比不切换第二NDI)。在现有技术中,单播DCI和多播DCI可以由无线设备在小区的相同搜索空间中或相同控制资源集中接收。比较在相同搜索空间中或相同控制资源集中接收的两个DCI(例如,比较两个NDI和/或两个HARQ进程ID)对于具有窄带宽的小区中的无线设备来说可能不是问题。类似地,组合在小区的相同频率范围中接收的两个数据(一个用多播传输接收,另一个用单播传输接收)对于具有窄带宽的小区中的无线设备来说可能不是问题。

[0318] 在NR系统中,当具有大带宽的小区被划分成多个BWP(例如,如图9所示)并且MBS传输的频率资源在单播BWP内与单播传输的频率资源分开配置(例如,如图28B所示)时,无线设备通过实现现有技术可能不能基于第一数据(由MBS RNTI加扰)和第二数据(由C-RNTI加扰)的软组合来解码MBS TB。基于现有技术,无线设备可能错误地确定在BWP的单播搜索空间中接收的单播DCI是用于单播TB还是用于先前由在MBS搜索空间中接收的MBS DCI调度的MBS TB的重传。MBS搜索空间可被配置有在单播BWP内与MBS相关联的公共频率资源。单播搜索空间可被配置(例如,在公共频率资源之外),并且在单播BWP之内。现有技术可降低支持单播传输和MBS传输的小区(或BWP)的系统吞吐量。当MBS TB最初由公共搜索空间中的MBS DCI调度并且MBS TB基于单播搜索空间中的单播DCI被重传时,需要有效地处理MBS TB的重传的接收以降低无线设备的功耗。

[0319] 在示例性实施方案中,基站可以向无线设备传输MBS会话的一个或多个配置参数。配置参数可以包括与MBS会话相关联的MBS专用RNTI(例如,MBS-RNTI、G-RNTI、SC-RNTI等)。配置参数可以包括重传类型参数,该参数指示基站将对MBS TB使用单播重传还是多播重传。无线设备可接收MBS TB的多播初始传输,并且可能无法成功地解码MBS TB。无线设备可以向基站发送指示无线设备没有成功地解码MBS TB的HARQ NACK。

[0320] 在示例性实施方案中,基于指示单播重传用于MBS TB的重传类型,无线设备可以监测PDCCH(例如,经由单播搜索空间)以接收调度MBS TB的单播重传的DCI(具有由C-RNTI加扰的CRC)。无线设备可以组合MBS TB的单播重传(由C-RNTI加扰)和MBS TB的多播初始传输(由MBS-RNTI加扰),并对MBS TB的组合数据进行解码。

[0321] 在示例性实施方案中,基于指示多播重传是为MBS TB调度的重传类型,无线设备可以监测PDCCH(例如,经由与MBS相关联的公共搜索空间)以接收调度MBS TB的多播重传的DCI(具有由MBS-RNTI加扰的CRC)。无线设备可以组合MBS TB的多播重传(由MBS-RNTI加扰)和MBS TB的多播初始传输(由MBS-RNTI加扰)。

[0322] 在示例性实施方案中,基于指示多播重传用于MBS TB的重传类型,无线设备可以监测PDCCH以接收调度MBS TB的多播重传的DCI(具有由MBS-C-RNTI加扰的CRC)。基站可以配置MBS-C-RNTI以用于在多播传输中调度MBS TB的重传。对于MBS TB的初始传输,MBS-C-RNTI可以与MBS-RNTI分开或独立地配置。在示例性实施方案中,当无线设备未成功地解码

由具有由MBS-RNTI加扰的CRC的DCI调度的MBS TB时,无线设备可以监测PDCCH接收具有由MBS-C-RNTI加扰的CRC的第二DCI,以用于MBS TB的重传。

[0323] 在示例性实施方案中,可以按照MBS会话、按照BWP、按照小区、按照小区组或它们的任何组合来配置重传类型。

[0324] 在示例性实施方案中,可以按照MBS会话来配置重传类型。基站可以发送多个MBS会话的配置参数,每个MBS会话与重传类型相关联。重传类型可以指示对于MBS TB是使用单播重传还是多播重传。

[0325] 在示例性实施方案中,重传类型可以按照BWP来配置。基站可以传输小区的多个BWP的配置参数。每个BWP可以与一个或多个MBS会话相关联。每个BWP可被配置有一个或多个MBS会话的重传类型,该重传类型指示对于一个或多个MBS会话的MBS TB是使用单播重传还是多播重传。

[0326] 在示例性实施方案中,重传类型可以按照小区来配置。基站可以传输多个小区(例如,PCell或SCell)的配置参数。每个小区可以与一个或多个MBS会话相关联。每个小区可被配置有一个或多个MBS会话的重传类型,该重传类型指示对于一个或多个MBS会话的MBS TB是使用单播重传还是多播重传。

[0327] 在示例性实施方案中,可以在DCI中指示重传类型。DCI可以是调度MBS TB的初始传输的DCI(例如,具有由MBS-RNTI加扰的CRC)。无线设备可以基于DCI中的重传类型来确定MBS TB的重传的重传类型。

[0328] 在示例性实施方案中,无线设备可以基于RRC消息和DCI来确定重传类型。无线设备可以基于包括重传类型的RRC消息和不包括重传类型的DCI来确定重传类型。无线设备可以基于不包括重传类型的RRC消息和包括重传类型的DCI来确定重传类型。无线设备可以基于由DCI中指示的第二重传类型覆盖RRC消息中指示的第一重传类型来确定重传类型。

[0329] 图32示出了根据一些实施方案的MBS TB的重传的示例。在示例性实施方案中,基站可以传输并且/或者无线设备可以接收包括MBS会话的配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以包括与MBS会话相关联的MBS专用RNTI(例如,MBS-RNTI、MBS-C-RNTI、G-RNTI、SC-RNTI等)。配置参数可以包括重传类型(模式、配置、指示等)参数,该参数指示基站将对MBS TB重传使用单播重传还是多播重传。一个或多个RRC消息可以进一步指示MBS会话的频率资源的配置参数(例如,基于相对于图28A和/或图28B描述的示例性实施方案)。一个或多个RRC消息可以进一步指示用于MBS(例如,称为MBS PDCCH)的PDCCH的配置参数,其中MBS PDCCH可以携带具有由MBS特定/专用RNTI(例如,MBS-RNTI、SC-RNTI、G-RNTI等)加扰的CRC的DCI。在本说明书中,MBS特定/专用RNTI、MBS-RNTI、SC-RNTI和G-RNTI在其不同于C-RNTI方面可以互换。配置参数可以指示在BWP中用于接收MBS PDCCH的搜索空间和/或CORESET的频率资源分配和时域分配。作为与UE特定的搜索空间的对比,搜索空间可以是公共搜索空间。公共搜索空间和/或UE特定搜索空间可以基于以上相对于图22描述的示例性实施方案来实现。在示例中,搜索空间和/或CORESET的频率资源分配和时域分配可以基于相对于图25和/或图26描述的示例性实施方案来实现。

[0330] 在示例性实施方案中,一个或多个RRC消息还可包括与无线设备相关联的C-RNTI(CS-RNTI、MCS-C-RNTI等)。一个或多个RRC消息可进一步指示单播传输(例如,称为单播PDCCH)的PDCCH的配置参数,其中单播PDCCH可以携带具有由无线设备专用RNTI(例如,C-

RNTI、CS-RNTI、MCS-C-RNTI等)加扰的CRC的DCI。配置参数可以指示在BWP中用于接收单播PDCCH的搜索空间和/或CORESET的频率资源分配和时域分配。在示例中,搜索空间和/或CORESET的频率资源分配和时域分配可以基于相对于图25和/或图26描述的示例性实施方案来实现。

[0331] 在示例性实施方案中,无线设备可以经由BWP中的MBS PDCCH接收具有由MBS-RNTI加扰的CRC的DCI(图32中未示出),其中DCI指示MBS TB的初始传输的MBS PDSCH资源的下行链路指派。由MBS-RNTI加扰的MBS TB被传输到配置有MBS-RNTI的一组无线设备。如图32所示,无线设备可以基于DCI接收MBS TB的多播初始传输(第一数据)。DCI(或组公共DCI)和MBS PDSCH(或组公共PDSCH)可以在与BWP内的MBS相关联的公共频率资源中接收。无线设备可能无法成功地解码MBS TB。

[0332] 在示例性实施方案中,DCI可以是传统DCI格式(例如,DCI格式1_0/1_1/1_2)或不同于传统DCI格式的新DCI格式中的一者。DCI可能比传统的DCI格式1_0具有更少的DCI有效载荷。在示例中,DCI可以包括以下各项中的至少一项:时域资源指派指示、VRB到PRB映射指示、MCS指示、NDI、冗余版本、HARQ进程号、PUCCH资源指示符、PDSCH到HARQ反馈定时指示符、ChannelAccess-CPext等。在示例性实施方案中,一个或多个DCI字段(例如,NDI、冗余版本、PUCCH资源指示符、PDSCH到HARQ反馈定时指示符和/或ChannelAccess-CPext等)可能在MBS PDSCH调度的DCI中不存在。

[0333] 如图32所示,无线设备可以传输指示无线设备没有成功地解码MBS TB的HARQ NACK信令。无线设备可以经由PUCCH资源传输UCI中包括的HARQ NACK信令。

[0334] 如图32所示,无线设备可以确定重传类型参数是指示单播重传类型还是多播重传类型。响应于指示单播重传类型的重传类型参数,无线设备可以在与单播PDCCH相关联的搜索空间/CORESE上监测单播PDCCH,以用于接收调度MBS TB的单播重传的第一DCI(具有由C-RNTI/CS-RNTI加扰的CRC)。基于对单播PDCCH的监测,无线设备可以接收第一DCI。无线设备可以接收单播重传的MBS TB(图32中的第二数据)。无线设备可以组合初始传输的数据(图32中的第一数据)和重传的数据(图32中的第二数据)。基于该组合,无线设备可以解码MBS TB。在示例中,无线设备可以基于图33、图34、图35和/或图36的示例性实施方案来确定单播PDCCH是调度MBS TB的重传还是单播TB的初始传输。

[0335] 在示例性实施方案中,无线设备可以确定重传类型参数指示多播重传类型。响应于指示多播重传类型的重传类型参数,无线设备可以在与多播PDCCH相关联的搜索空间/CORESE上监测多播PDCCH,以用于接收调度MBS TB的多播重传的第二DCI(具有由MBS-RNTI加扰的CRC)。基于对多播PDCCH的监测,无线设备可以接收第二DCI。无线设备可以接收多播重传的MBS TB(图32中的第二数据)。无线设备可以组合初始传输的数据(图32中的第一数据)和重传的数据(图32中的第二数据)。基于该组合,无线设备可以解码MBS TB。

[0336] 如相对于图32所述的示例性实施方案可以提高MBS TB重传的信令开销。示例性实施方案可以提高多播吞吐量和/或降低无线设备接收MBS TB的重传的实现复杂度。

[0337] 在示例性实施方案中,基站可以基于一个或多个标准来确定MBS会话的MBS TB的重传类型,该一个或多个标准包括以下各项中的至少一项:订阅MBS会话的无线设备的数量、MBS会话的频率资源配置、MBS会话的QoS要求、用于处理MBS TB的重传的无线设备能力等。在示例性实施方案中,例如,当基站确定订阅MBS会话的无线设备的数量小于阈值时,基

站可以确定MBS TB的单播重传类型。例如,当基站确定订阅MBS会话的无线设备的数量大于阈值时,基站可以确定MBS TB的多播重传类型。在示例性实施方案中,例如,当基站确定MBS会话的频率资源在单播BWP内时,基站可以确定MBS TB的单播重传类型。例如,当基站确定在小区上配置了MBS专用BWP并且MBS专用BWP不同于小区的单播BWP时,基站可以确定MBS TB的多播重传类型。

[0338] 在示例性实施方案中,无线设备可以向基站发送无线设备能力消息,该无线设备能力消息包括重传类型指示,该重传类型指示指示无线设备是支持经由单播传输的MBS TB的重传还是经由多播传输的MBS TB的重传。可以按照MBS会话、按照小区、按照小区组、按照频率范围等来指示重传类型指示。无线设备能力消息可以进一步指示无线设备支持MBS TB的单播重传由与MBS会话相关联的MBS-RNTI加扰,还是无线设备支持MBS TB的单播重传由与无线设备相关联的C-RNTI加扰。响应于从基站接收到无线设备能力请求消息,无线设备可以传输无线设备能力消息。基于接收到的无线设备能力消息,基站可以向无线设备传输重传类型参数。

[0339] 在示例性实施方案中,可以在DCI中指示重传类型。DCI可以是调度MBS TB的初始传输的DCI(例如,具有由MBS-RNTI加扰的CRC)。

[0340] 在示例性实施方案中,包括重传类型字段的DCI(例如,具有不同于传统DCI格式1_0/1_1/1_2的新DCI格式)可以指示在请求重传的情况下,MBS TB将在单播传输中还是在多播传输中被重传。无线设备可以基于DCI中的重传类型来确定MBS TB的重传的重传类型。

[0341] 在示例性实施方案中,一个或多个DCI字段(例如,下行链路指派索引、PDSCH到HARQ反馈定时指示符等)被设置为预定义值的DCI(例如,具有传统的DCI格式)可以指示在请求重传的情况下,MBS TB将在单播传输中还是在多播传输中被重传。无线设备可以基于DCI的一个或多个DCI字段的一个或多个值来确定MBS TB的重传的重传类型。

[0342] 在示例性实施方案中,基站可以基于以下各项中的至少一项来确定MBS TB的重传的数据加扰的RNTI:订阅MBS会话的无线设备的数量、MBS会话的频率资源配置、MBS会话的QoS要求、无线设备的能力等。在示例性实施方案中,对于MBS TB的重传,响应于确定重传是多播重传类型,基站可以用MBS-RNTI来加扰MBS TB。响应于确定重传是多播重传类型,基站可以用MBS-C-RNTI来加扰MBS TB,其中MBS-C-RNTI不同于为初始传输配置的MBS-RNTI。响应于确定重传是单播重传类型,基站可以用C-RNTI来加扰MBS TB。在示例性实施方案中,响应于确定重传是单播重传类型,基站可以用MBS-RNTI来加扰MBS TB。

[0343] 在示例性实施方案中,响应于MBS TB的单播重传由MBS-RNTI加扰,无线设备可以组合由MBS-RNTI加扰的MBS TB的初始传输和由MBS-RNTI加扰的MBS TB的重传。无线设备可以解码MBS TB的组合数据。在单播传输中并且用MBS-RNTI进行加扰的MBS TB的重传可以简化无线设备的解码复杂度。

[0344] 在示例性实施方案中,响应于MBS TB的单播重传由C-RNTI加扰,无线设备可以组合由MBS-RNTI加扰的MBS TB的初始传输和由C-RNTI加扰的MBS TB的重传。无线设备可以解码MBS TB的组合数据。在单播传输中并且用C-RNTI进行加扰的MBS TB的重传可以提高MBS TB的传输安全性。

[0345] 在示例性实施方案中,当基站确定MBS会话的MBS TB的单播重传时,基站可以用与MBS会话相关联的MBS-RNTI来加扰MBS TB,并且在单播PDSCH资源中重传加扰的MBS TB。基

站可以根据 $\tilde{b}^{(q)}(i) = (b^{(q)}(i) + c^{(q)}(i)) \bmod 2$ 来加扰MBS TB的码字的多个位(例如, $b^{(q)}(0), \dots, b^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$)。加扰序列 $c^{(q)}(i)$ 可以根据以下等式生成:

$$[0346] \quad c(n) = (x_1(n+N_c) + x_2(n+N_c)) \bmod 2$$

$$[0347] \quad x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[0348] \quad x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0349] 其中 $N_c = 1600$ 并且第一 m 序列 $x_1(n)$ 应当用 $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$ 来初始化。

[0350] 在示例性实施方案中,加扰序列的加扰序列生成器可以用 $c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{15+q} \cdot 2^{14} + n_{\text{ID}}$ 来初始化,其中 n_{RNTI} 对应于与MBS会话相关联的MBS-RNTI。 n_{ID} 可以等于被配置用于MBS PDSCH或用于MBS会话的数据加扰标识。 n_{ID} (例如,在MBS配置的配置参数中配置的新的 dataScramblingIdentityMBS-PDSCH IE) 可以与被配置用于单播PDSCH传输的较高层参数 dataScramblingIdentityPDSCH 不同地或分开地配置。为MBS PDSCH(或专用于MBS的组公共PDSCH)和单播PDSCH分开配置 n_{ID} 可以增加MBS会话的传输安全性。

[0351] 在示例中,当调度单播PDSCH传输的DCI是由C-RNTI、MCS-C-RNTI或CS-RNTI加扰的CRC,并且DCI不是在公共搜索空间中接收的DCI格式1_0时,可以应用较高层参数 dataScramblingIdentityPDSCH 来确定 n_{ID} 。对于由DCI调度的单播PDSCH,如果没有配置较高层参数 dataScramblingIdentityPDSCH,或者如果DCI的RNTI不等于C-RNTI、MCS-C-RNTI或CS-RNTI,或者如果DCI是经由公共搜索空间的DCI格式1_0,则 n_{ID} 可以等于小区的小区标识符。

[0352] 基于该示例性实施方案,基站可以传输并且/或者无线设备可以接收RRC消息,该RRC消息包括MBS会话的第一配置参数和单播传输的第二配置参数。第一配置参数和/或第二配置参数可以基于以上相对于图28B、图31A、图31B和/或图32描述的示例性实施方案来实现。在示例性实施方案中,第一配置参数可以指示MBS会话的公共频率资源被配置在BWP内(例如,基于以上相对于图28B描述的示例性实施方案)。第一配置参数可以指示与MBS会话相关联的第一RNTI(例如,MBS-RNTI、SC-RNTI、G-RNTI等)。第一配置参数可以指示与MBS会话相关联的第一PDSCH数据加扰标识。第一配置参数可以指示与MBS会话相关联的组公共PDCCH的资源配置参数。

[0353] 在示例性实施方案中,第二配置参数可以包括BWP的配置参数。第二配置参数可以指示与专用于无线设备的单播传输相关联的第二RNTI(例如,C-RNTI、CS-RNTI、MCS-C-RNTI等)。第二配置参数可以指示与专用于无线设备的单播传输相关联的第二PDSCH数据加扰标识。第二配置参数可以指示与单播传输相关联的单播PDCCH的资源配置参数。在示例中,第二RNTI可不同于第一RNTI。第二PDSCH数据加扰标识可以不同于第一PDSCH数据加扰标识。

[0354] 在示例性实施方案中,无线设备可以基于第一RNTI并且经由公共频率资源接收调度MBS会话的传输块的组公共DCI。可以用第一DCI格式(例如,如上所述的DCI格式1_0/1_1/1_2,或者不同于如上所述的DCI格式1_0/1_1/1_2的新DCI格式)接收组公共DCI。无线设备可以基于组公共DCI基于第一RNTI接收,从第一PDSCH数据加扰标识和第二PDSCH数据加扰标识中选择第一PDSCH数据加扰标识。在示例中,无线设备可以选择第一PDSCH数据加扰标识,而不管组公共DCI是否是以DCI格式1_0接收的。基于传输块用加扰序列加扰,无线设备

可以经由公共频率资源接收(解码或检测)传输块,其中加扰序列由所选择的第一PDSCH数据加扰标识和第一RNTI来初始化。

[0355] 在示例性实施方案中,无线设备可以基于第二RNTI并经由BWP(例如,在与MBS会话相关联的公共频率资源之外)接收单播DCI,该单播DCI调度专用于无线设备的第二传输块。无线设备可以基于单播DCI基于第二RNTI接收,从第一PDSCH数据加扰标识和第二PDSCH数据加扰标识中选择第二PDSCH数据加扰标识。基于第二传输块用第二加扰序列加扰,无线设备可以经由BWP(例如在与MBS会话相关联的公共频率资源之外)接收(解码或检测)第二传输块,其中第二加扰序列由所选择的第二PDSCH数据加扰标识和第二RNTI来初始化。基于确定加扰序列由与MBS会话相关联的数据加扰标识和与MBS会话相关联的RNTI初始化,示例性实施方案可以增加向配置有MBS会话的多个无线设备多播传输MBS会话的鲁棒性。

[0356] 在示例性实施方案中,加扰序列的加扰序列生成器可以用 $c_{init} = n_{RNTI} \cdot 2^{15} + q \cdot 2^{14} + n_{ID}$ 来初始化,其中 n_{RNTI} 对应于与MBS会话相关联的MBS-RNTI。在示例中, n_{ID} 可以等于零。在示例中, n_{ID} 可以等于无线设备经由其接收MBS会话的MBS TB的小区的小区ID。

[0357] 在示例性实施方案中,当基站确定MBS会话的MBS TB的多播重传时,基站可以用与MBS会话相关联的MBS-C-RNTI来加扰MBS TB,其中MBS-C-RNTI可以被专用地配置用于多播传输中MBS TB的重传。在示例性实施方案中,当基站确定MBS会话的MBS TB的多播重传时,基站可以用与MBS会话相关联的MBS-RNTI来加扰MBS TB,其中MBS-RNTI可以被配置为与MBS TB的初始传输和重传相同。

[0358] 图33示出根据一些实施方案(例如,基于以上相对于图32描述的示例性实施方案的扩展)的MBS会话的HARQ进程管理的示例。无线设备可以从基站接收包括小区的配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以指示与小区相关联的多个HARQ进程(HARQ进程x、HARQ进程y、...、HARQ进程m、HARQ进程n等)。配置参数可以指示多个HARQ进程被分组成HARQ进程组,每个HARQ进程组包括多个HARQ进程中的一个或多个HARQ进程。第一HARQ进程组(例如,包括HARQ进程m、HARQ进程n等)可以与单播PDSCH传输相关联。一个或多个第二HARQ进程组(例如,包括HARQ进程x、HARQ进程y等)可以与MBS传输相关联。

[0359] 在示例性实施方案中,多个MBS会话中的每个MBS会话可以与一个或多个第二HARQ进程组中的相应HARQ进程组相关联。

[0360] 在示例中,多个MBS会话中的多个MBS会话可以与一个或多个第二HARQ进程组中的共享HARQ进程组相关联。

[0361] 在示例性实施方案中,将单播传输和MBS传输的HARQ进程分开可以使得基站或无线设备能够灵活地管理HARQ进程。当重传的MBS TB由单播DCI调度并且在单播PDSCH资源中传输时,分开单播传输和MBS传输的HARQ进程可以使无线设备能够正确地解码重传的MBS TB。

[0362] 图32和图33可以组合。在示例性实施方案中,基于HARQ进程分组(例如,如图33所示),无线设备可以确定MBS TB的重传是经由多播传输还是经由单播传输(例如,如图32所示)。

[0363] 图34示出根据一些实施方案(例如,基于以上相对于图32和/或图33描述的示例性实施方案的扩展)在单播PDSCH资源中重传MBS TB的示例。在示例性实施方案中,无线设备可以从基站接收一个或多个RRC消息,该一个或多个RRC消息包括MBS会话的配置参数。一个

或多个RRC消息可以基于相对于图32描述的示例性实施方案来实现。

[0364] 在示例性实施方案中,无线设备可以经由BWP中的MBS PDCCH接收具有由MBS-RNTI加扰的CRC的第一DCI(图34中的第一DCI)。可以在与MBS会话相关联的第一SS中接收第一DCI。可以在与MBS会话相关联的第一控制资源集中接收第一DCI。可以在与MBS会话相关联的公共频率资源内接收第一DCI。第一DCI可以指示MBS TB(图34中的第一TB)的初始传输的MBS PDSCH资源的下行链路指派。由MBS-RNTI加扰的MBS TB被传输到配置有MBS-RNTI的一组无线设备。第一DCI可包括指示与MBS TB相关联的HARQ进程的HARQ进程ID(图34中的PID=k)。第一DCI可以包括第一新数据指示符(NDI)值。

[0365] 如图34所示,无线设备可以经由由第一DCI指示的第一PDSCH资源接收MBS TB的多播初始传输。无线设备可能无法成功地解码MBS TB。基于未成功地解码MBS TB,无线设备可以在与HARQ进程(由HARQ进程ID标识)相关联的HARQ缓冲器中缓冲MBS TB的接收的数据。

[0366] 在示例性实施方案中,第一DCI可以是传统DCI格式(例如,DCI格式1_0/1_1/1_2)或不同于传统DCI格式的新DCI格式中的一者。第一DCI可能比传统的DCI格式1_0具有更少的DCI有效载荷。在示例中,第一DCI可以包括以下各项中的至少一项:时域资源指派指示、VRB到PRB映射指示、MCS指示、NDI、冗余版本、HARQ进程号、PUCCH资源指示符、PDSCH到HARQ反馈定时指示符、ChannelAccess-CPext等。在示例性实施方案中,一个或多个DCI字段(例如,NDI、冗余版本、PUCCH资源指示符、PDSCH到HARQ反馈定时指示符和/或ChannelAccess-CPext等)可能在MBS PDSCH调度的第一DCI中不存在。

[0367] 如图34所示,无线设备可以传输指示无线设备没有成功地解码MBS TB的HARQ NACK信令。基于接收的HARQ NACK信令,基站可以确定MBS TB的单播重传。基站可以基于相对于图32描述的示例性实施方案来确定MBS TB的单播重传。基站可以经由BWP中的单播PDCCH传输具有由C-RNTI加扰的CRC的第二DCI(图34中的第二DCI)。可以在第二搜索空间中接收第二DCI,该第二搜索空间是不同于第一搜索空间的无线设备特定搜索空间,其中第一搜索空间是公共搜索空间。可以在BWP中(例如,在与MBS会话相关联的公共频率资源之外)接收第二DCI。可以在不同于与MBS会话相关联的第一控制资源集的第二控制资源集中接收第二DCI。第二DCI可以指示MBS TB的重传的单播PDSCH资源的下行链路指派。由MBS-RNTI或由C-RNTI加扰的MBS TB的重传被专用地传输到无线设备。第二DCI可以包括指示与MBS TB的初始传输相同的HARQ进程的HARQ进程ID(图34中的PID=k)。

[0368] 如图34所示,无线设备接收第二DCI。无线设备可以经由由第二DCI指示的第二PDSCH资源接收数据。响应于第二DCI的HARQ ID与第一DCI的HARQ ID相同,并且第二DCI是由C-RNTI加扰的CRC,并且第一DCI是由MBS-RNTI加扰的CRC,无线设备可以确定第二PDSCH资源中的接收数据是最初在第一PDSCH资源中传输的MBS TB的重传。基于第二DCI的HARQ ID与第一DCI的HARQ ID相同,在不同于第二DCI的搜索空间中接收第一DCI,并且在公共频率资源中接收第一DCI,其中在公共频率资源之外接收第二DCI,无线设备可以确定第二PDSCH资源中的接收数据是最初在第一PDSCH资源中传输的MBS TB的重传。

[0369] 在示例性实施方案中,无线设备可以确定与HARQ ID所标识的HARQ进程相关联的NDI未被切换(例如,通过比较第二DCI的第二NDI和第一DCI的第一NDI)。无线设备可以基于以上相对于图29描述的示例性实施方案来确定NDI可以被切换或未被切换。

[0370] 在示例中,响应于第二DCI的HARQ ID与第一DCI的HARQ ID相同,并且第二DCI是由

C-RNTI加扰的CRC,并且第一DCI是由MBS-RNTI加扰的CRC,无线设备可以确定NDI未被切换,而不管第二DCI的NDI值如何。响应于第二DCI的HARQ ID与第一DCI的HARQ ID相同,并且第二DCI是由C-RNTI加扰的CRC,并且第一DCI是由MBS-RNTI加扰的CRC,无线设备可以忽略第二DCI的NDI值。

[0371] 在示例中,基于NDI未被切换和/或第二DCI的HARQ ID与第一DCI的HARQ ID相同,无线设备可以确定第二PDSCH资源中的接收数据是最初在第一PDSCH资源中传输的MBS TB的重传。基于NDI未被切换和/或第二DCI的HARQ ID与第一DCI的HARQ ID相同,无线设备可以将缓冲的数据和在MBS TB的第二PDSCH资源中接收的数据进行组合。无线设备可以解码组合的数据。

[0372] 基于图32、图33和/或图34中所示的示例,无线设备可以例如基于以下各项中的至少一项来确定MBS TB的多播初始传输与MBS TB的单播重传的组合:在UE特定搜索空间中并且在BWP的公共频率资源之外接收的单播DCI的第二NDI与在BWP内的公共搜索空间中和公共频率资源中接收的组公共DCI的第一NDI相同(或者相比之下未被切换),单播DCI的第二HARQ进程索引与组公共DCI的第一HARQ进程索引相同。当针对MBS会话支持HARQ时,示例性实施方案可以提高系统吞吐量。

[0373] 图32、图33和/或图34的示例性实施方案可以组合。在示例中,基站可以基于以上相对于图32描述的示例性实施方案来配置(例如,基于无线设备能力的指示或者没有无线设备能力的指示)MBS TB的重传类型(或模式)。基于重传类型,基站可以例如基于以上相对于图33描述的示例性实施方案将多个HARQ进程分组为与MBS会话相关联的第一HARQ进程和与单播传输相关联的第二HARQ进程。基于所配置的重传类型和/或对多个HARQ进程进行分组,无线设备可以基于以上相对于图34描述的示例性实施方案来确定MBS TB的重传的接收。示例性实施方案可以改善无线设备的功耗,和/或MBS传输的基站的系统吞吐量。

[0374] 图35示出了根据一些实施方案,当支持单播TB的单播重传和MBS TB的单播重传时,TB的重传的示例。

[0375] 如图35所示,无线设备可以接收第一DCI(第一DCI),该DCI第一指示与HARQ进程(PID=k)相关联的第一TB的第一PDSCH资源的下行链路指派。无线设备可以经由由第一DCI指示的第一PDSCH资源接收TB的第一数据。无线设备可以基于相对于图29和/或图30描述的示例性实施方案来存储HARQ进程的HARQ信息。

[0376] 无线设备可以接收第二DCI(第二),该第二DCI指示与第一DCI相同的HARQ进程(PID=k)相关联的第二TB的第二PDSCH资源的下行链路指派。无线设备可以经由由第二DCI指示的第二PDSCH资源接收第二TB的第二数据。第二DCI可以具有由C-RNTI加扰的CRC。第二DCI可以包括NDI值。

[0377] 如图35所示,无线设备可以基于解码第一DCI来确定第一DCI的RNTI值。

[0378] 响应于第一DCI的RNTI值是MBS-RNTI、第二DCI的RNTI值是C-RNTI以及第二DCI的HARQ进程ID与第一DCI相同,无线设备可以基于以上相对于图34描述的示例性实施方案来确定由第二DCI调度的单播传输是MBS TB的多播传输的重传。在示例中,基于第一DCI的RNTI值是MBS-RNTI、第二DCI的RNTI值是C-RNTI以及第二DCI的HARQ进程ID与第一DCI相同,无线设备可以确定与未被切换的HARQ进程k相关联的NDI(例如,不管第二DCI的NDI值如何)。基于NDI未被切换和/或第二DCI的HARQ进程ID与第一DCI相同,无线设备可以确定第二

TB与第一TB相同,并且在第二PDSCH资源中接收的第二数据是最初在第一PDSCH资源中接收的第一TB的重传。基于NDI未被切换和/或第二DCI的HARQ进程ID与第一DCI相同,无线设备可以组合TB的第一数据和第二数据。无线设备可以解码组合的数据。

[0379] 响应于第一DCI的RNTI值是CS-RNTI(例如,对于经由半持久调度配置的周期性PDSCH资源的半持久调度)、第二DCI的RNTI值是C-RNTI以及第二DCI的HARQ进程ID与第一DCI相同,无线设备可以确定与被切换的HARQ进程k相关联的NDI,而不管第二DCI的NDI值如何。基于NDI被切换,无线设备可以确定第二TB不同于第一TB,并且在第二PDSCH资源中接收的第二数据是第二TB的初始传输。基于NDI被切换,无线设备可以基于第二数据(而不是基于第一数据)来解码第二TB。

[0380] 基于相对于图35描述的示例性实施方案,无线设备可以管理SPS和MBS的HARQ重传。当针对MBS会话支持HARQ时,示例性实施方案可以提高系统吞吐量。

[0381] 图36示出了根据一些实施方案,当支持单播TB和MBS TB的单播重传时,TB的重传的示例。

[0382] 如图36所示,无线设备可以从基站接收包括小区的配置参数的一个或多个RRC消息。配置参数可以指示与小区相关联的多个HARQ进程(HARQ进程x、HARQ进程y、...、HARQ进程m、HARQ进程n等)。配置参数可以指示多个HARQ进程被分组成HARQ进程组,每个HARQ进程组包括多个HARQ进程中的一个或多个HARQ进程。第一HARQ进程组(例如,包括HARQ进程m、HARQ进程n等)可以与单播PDSCH传输相关联。一个或多个第二HARQ进程组(例如,包括HARQ进程x、HARQ进程y等)可以与MBS传输相关联。多个HARQ进程的分组可以基于相对于图33描述的示例性实施方案来实现。

[0383] 如图36所示,无线设备可以接收DCI,该DCI第一指示与HARQ进程($PID=k$)相关联的第一TB的第一PDSCH资源的下行链路指派。CRC被C-RNTI加扰的DCI可以包括指示HARQ进程的HARQ进程ID、NDI值。

[0384] 无线设备可以经由由DCI指示的第一PDSCH资源接收TB的数据。无线设备可以基于相对于图29和/或图30的示例性实施方案来存储HARQ进程的HARQ信息和/或将接收的数据存储在HARQ进程的HARQ缓冲器中。

[0385] 在示例性实施方案中,无线设备可以基于相对于图22描述的示例性实施方案来停用活动BWP。无线设备可响应于停用活动BWP而刷新MBS的HARQ缓冲器。当MBS专用BWP被停用时,无线设备可以刷新MBS的HARQ缓冲器。

[0386] 如图36所示,无线设备可以确定HARQ进程是属于第一HARQ进程组还是属于一个或多个第二HARQ进程组。

[0387] 响应于HARQ进程属于第一HARQ进程组,无线设备可以确定第一TB是单播TB的初始传输或重传。无线设备可以例如通过实现相对于图30描述的示例性实施方案,基于DCI的NDI值来确定第一TB是单播TB的初始传输还是重传。响应于HARQ进程属于第一HARQ进程组,无线设备可以基于DCI的NDI值和所存储的相同HARQ进程的NDI值来确定NDI是否被切换。响应于NDI被切换,无线设备可以确定在第一PDSCH资源中接收的数据是第一TB的新(或初始)传输。无线设备可以对第一TB的接收数据进行解码。响应于NDI未被切换,无线设备可以确定在第一PDSCH资源中接收的数据是先前接收的第一TB的重传。无线设备可以组合在第一PDSCH资源中接收的数据和先前存储在HARQ缓冲器中的数据。无线设备可以对第一TB的组

合数据进行解码。

[0388] 响应于HARQ进程属于一个或多个第二HARQ进程组,无线设备可以确定第一TB是MBS TB的单播重传。响应于HARQ进程属于一个或多个第二HARQ进程组,无线设备可以确定NDI未被切换,而不管DCI的NDI值如何。基于NDI未被切换,无线设备可以组合第一PDSCH中的接收数据和MBS TB的缓冲数据。无线设备可以解码MBS TB的组合数据。

[0389] 图32、图33、图34、图35和/或图36的示例性实施方案可以组合为实施方案。在示例中,基站可以基于以上相对于图32描述的示例性实施方案来配置(例如,基于无线设备能力的指示或者没有无线设备能力的指示)MBS TB的重传类型(或模式)。基于重传类型,基站可以例如基于以上相对于图33描述的示例性实施方案将多个HARQ进程分组为与MBS会话相关联的第一HARQ进程和与单播传输相关联的第二HARQ进程。基于所配置的重传类型和/或对多个HARQ进程进行分组,无线设备可以基于以上相对于图34和/或图36描述的示例性实施方案来确定对MBS TB的重传的接收。

[0390] 在示例中,无线设备可以基于以上相对于图34描述的示例性实施方案来接收指示TB的第一数据的多播传输的组公共DCI。组公共DCI可以指示第一HARQ进程索引。基于以上相对于图33描述的示例性实施方案,第一HARQ进程索引可以属于多个HARQ进程索引组中的第一HARQ进程索引组。第一HARQ进程索引组可以专用地与MBS传输相关联。无线设备可以基于第一HARQ进程索引属于第一HARQ进程索引组来确定TB的第一数据与MBS会话的多播传输(在本说明书中可以称为多播TB)相关联。无线设备可以基于第一HARQ进程索引不属于与单播传输相关联的HARQ进程索引组来确定TB的第一数据与MBS会话的多播传输相关联。

[0391] 在示例中,基于以上相对于图34描述的示例性实施方案,响应于基于第一数据对多播TB进行解码的失败,无线设备可以传输负HARQ反馈。

[0392] 在示例中,无线设备可以基于以上相对于图34描述的示例性实施方案来接收调度第二数据的单播传输的单播DCI。单播DCI可以包括第二HARQ进程索引和第二NDI值。无线设备可以基于第二HARQ进程索引是属于第一HARQ进程索引组还是属于第二HARQ进程索引组,例如基于以上相对于图36描述的示例性实施方案来确定单播DCI是调度单播TB还是调度多播TB的重传。

[0393] 在示例中,响应于单播DCI的第二HARQ进程索引属于与单播传输相关联的第二HARQ进程索引组,无线设备可以确定第二数据用于单播TB。无线设备可以基于第二数据对单播TB进行解码。无线设备可以不组合第二数据和第一数据来解码单播TB或解码多播TB。

[0394] 在示例中,响应于单播DCI的第二HARQ进程索引属于与MBS传输相关联的第一HARQ进程索引组,无线设备可以基于以下各项中的至少一项来确定第二数据是否用于多播TB的重传:单播DCI的第二HARQ进程索引是否与多播DCI的第一HARQ进程相同,单播DCI的第二NDI是否与多播DCI的第一NDI相同,例如,基于以上相对于图34描述的示例性实施方案。在示例中,无线设备可以基于以下各项中的至少一项来确定第二数据用于多播TB的重传:单播DCI的第二HARQ进程索引与多播DCI的第一HARQ进程相同,单播DCI的第二NDI与多播DCI的第一NDI相同。在示例中,无线设备可以基于以下各项中的至少一项来确定第二数据用于第二多播TB的初始传输:单播DCI的第二HARQ进程索引不同于多播DCI的第一HARQ进程,单播DCI的第二NDI不同于多播DCI的第一NDI。第二HARQ进程索引可以属于与MBS传输相关联的第一HARQ进程索引组。第二HARQ进程索引可能不属于与单播传输相关联的第二HARQ进程

索引组。示例性实施方案可以改善无线设备的功耗,和/或MBS传输的基站系统吞吐量。

[0395] 在示例性实施方案中,无线设备可以从基站并且基于MBS标识符来接收第一DCI,该第一DCI指示MBS会话的MBS TB的传输。基于第一DCI,无线设备可以接收与HARQ进程相关联的MBS TB的第一数据。无线设备可以传输对MBS TB的负反馈。无线设备可以接收基于具有第二标识符的第二DCI的第二数据,该第二DCI包括NDI值和HARQ进程标识符。响应于指示HARQ进程的HARQ进程标识符和被第二标识符加扰的第二DCI的CRC位,无线设备可以确定HARQ进程的NDI未被切换,而不管第二DCI的NDI值如何。基于NDI未被切换,无线设备可以基于第一数据和第二数据的组合来解码MBS TB。

[0396] 在示例性实施方案中,无线设备可以从基站接收小区的带宽部分的配置参数,其中配置参数指示具有MBS会话的MBS标识符以及与无线设备相关联的第二标识符。

[0397] 在示例性实施方案中,响应于解码MBS TB不成功,无线设备可以经由上行链路控制信道资源传输对MBS TB的负反馈。

[0398] 在示例性实施方案中,第二标识符可以是与无线设备相关联的C-RNTI。MBS标识符可以是与MBS会话相关联的MBS-RNTI。

[0399] 在示例性实施方案中,无线设备可以在被配置用于小区的BWP上的MBS会话的第一搜索空间中接收第一DCI。无线设备可以在第二搜索空间中接收第二DCI,该第二搜索空间被配置用于无线设备在小区的BWP上接收单播PDCCH。

[0400] 在示例性实施方案中,无线设备可以基于第二标识符经由第二搜索空间来监测PDCCH。无线设备可以将第一数据存储在 HARQ 进程相关联的 HARQ 缓冲器中。

[0401] 在示例性实施方案中,MBS TB的第一数据可以由MBS标识符加扰。MBS TB的第二数据可以由MBS标识符或第二标识符加扰。

[0402] 在示例性实施方案中,MBS TB可以被传输到配置有MBS会话的一组无线设备。该组无线设备可以基于该组无线设备订阅MBS会话来配置有MBS标识符。

[0403] 在示例性实施方案中,无线设备可以基于无线设备订阅MBS会话来配置有MBS标识符。无线设备可以向基站传输指示无线设备对MBS会话感兴趣的MBS兴趣信息。无线设备可以接收指示基站开始MBS会话的MBS命令。无线设备可以基于MBS开始命令来监测第一DCI的PDCCH。

[0404] 在示例性实施方案中,响应于基于第一数据和第二数据的组合成功地解码MBS TB,无线设备可以跳过传输对MBS TB的肯定确认。响应于基于第一数据和第二数据的组合成功地解码MBS TB,无线设备可以传输对MBS TB的肯定确认。在示例性实施方案中,响应于基于第一数据和第二数据的组合不成功地解码MBS TB,无线设备可以传输对MBS TB的否定确认。

[0405] 在示例中,无线设备可以从基站接收重传类型指示,该重传类型指示指示MBS TB在专用于无线设备的PDSCH资源中重传和/或MBS TB的重传由寻址到无线设备的单播DCI来调度。重传类型指示包括在以下各项中的至少一项中:一个或多个无线电资源控制消息和/或第一DCI。

[0406] 在示例中,无线设备可以从基站接收配置参数,该配置参数指示多个HARQ进程被分成单播传输的第一HARQ进程组和MBS传输的第二HARQ进程组。无线设备可以基于C-RNTI接收指示与HARQ进程相关联的TB的第一数据的传输的DCI。无线设备可以接收与HARQ

进程相关联的TB的第一数据。响应于确定HARQ进程属于第二HARQ进程组,无线设备可以组合第一数据和TB的缓冲数据。无线设备可以基于组合第一数据和缓冲的数据来解码TB。

[0407] 在示例中,DCI可以包括NDI值和标识HARQ进程的HARQ进程标识符。无线设备可以基于确定HARQ进程属于第二HARQ进程组并且在与HARQ进程相关联的HARQ缓冲器中存储有数据,来确定HARQ进程的NDI未被切换,而不管DCI的NDI值如何。无线设备可以基于确定TB的第二数据未被成功地解码来确定HARQ进程的NDI未被切换,而不管DCI的NDI值如何,其中第二数据由具有MBS-RNTI的第二DCI来调度,第二DCI指示HARQ进程。无线设备可以将第二数据存储在HARQ进程的HARQ缓冲器中。缓冲数据可以是存储的第二数据。

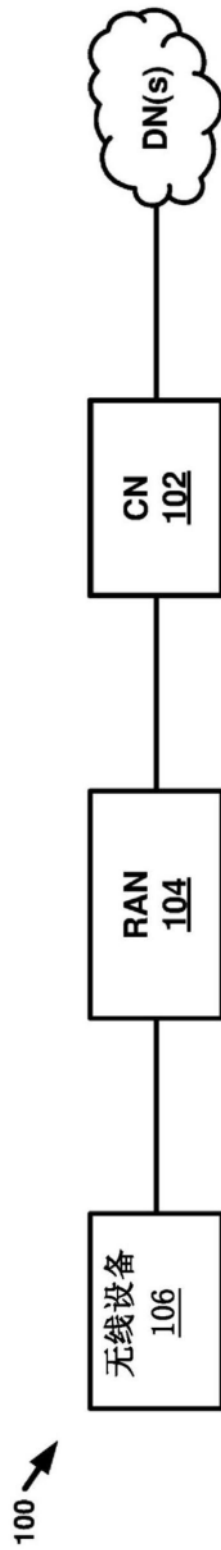


图1A

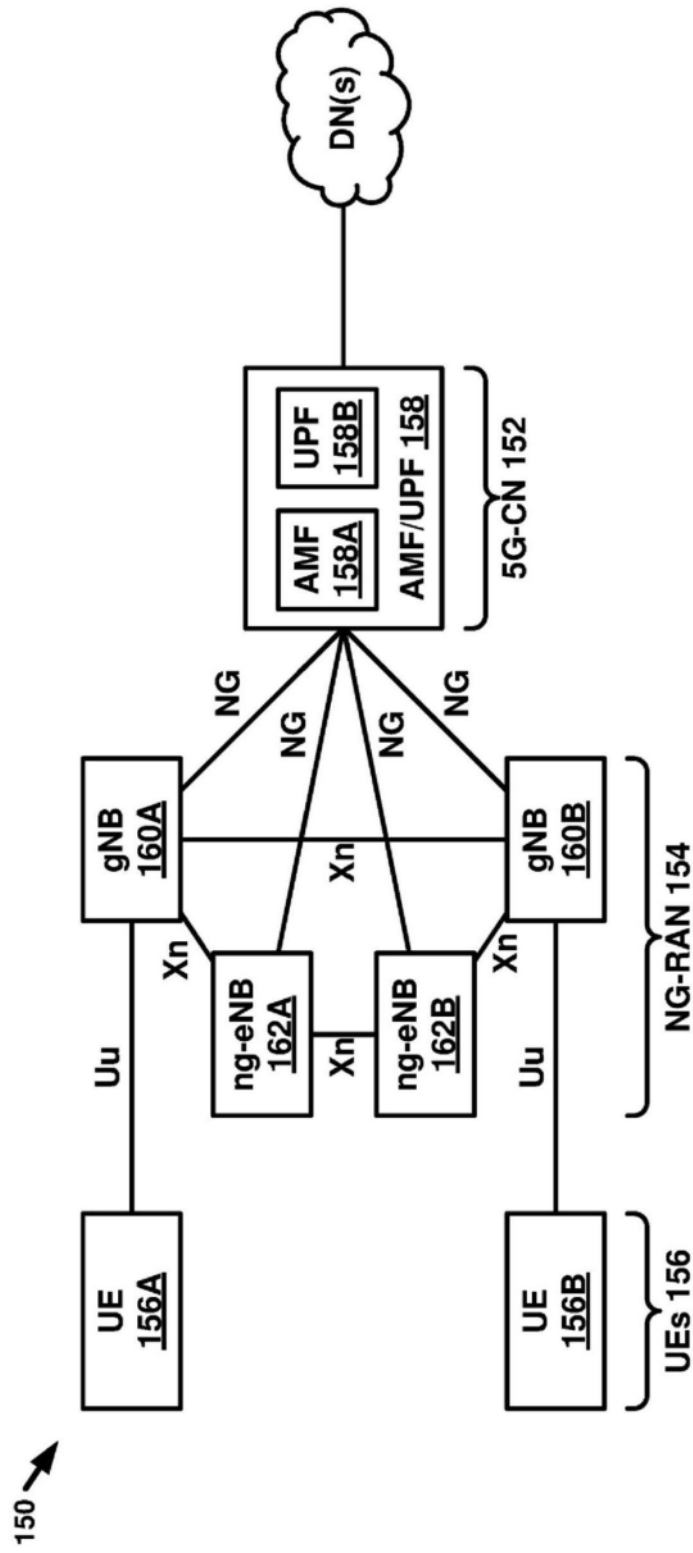


图1B

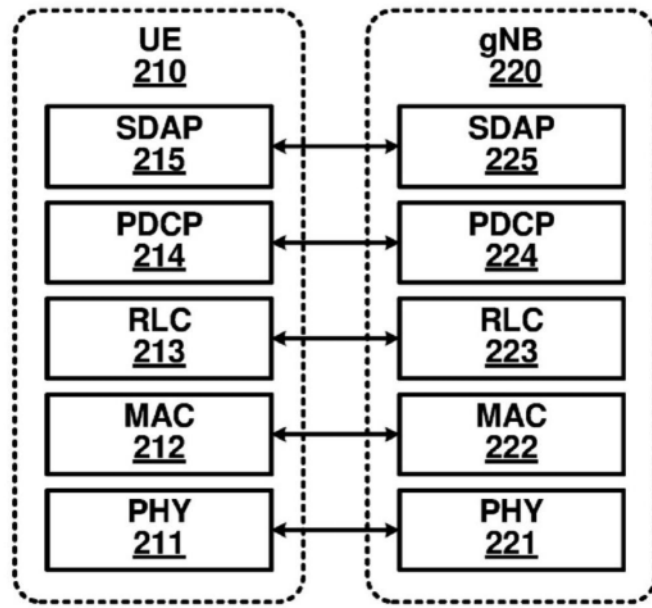


图2A

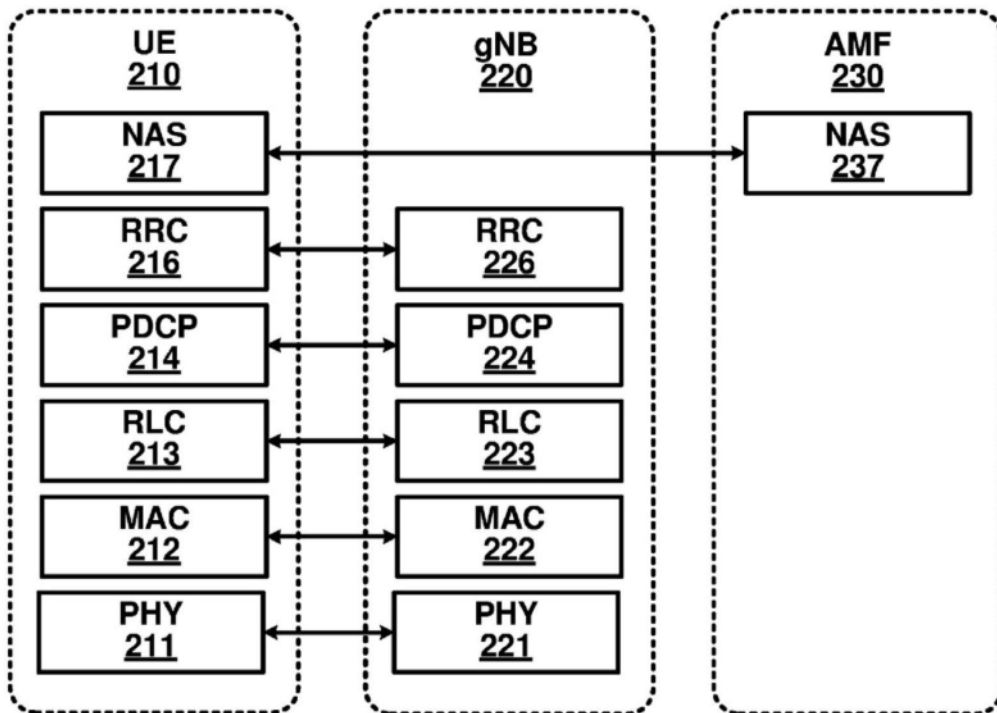


图2B

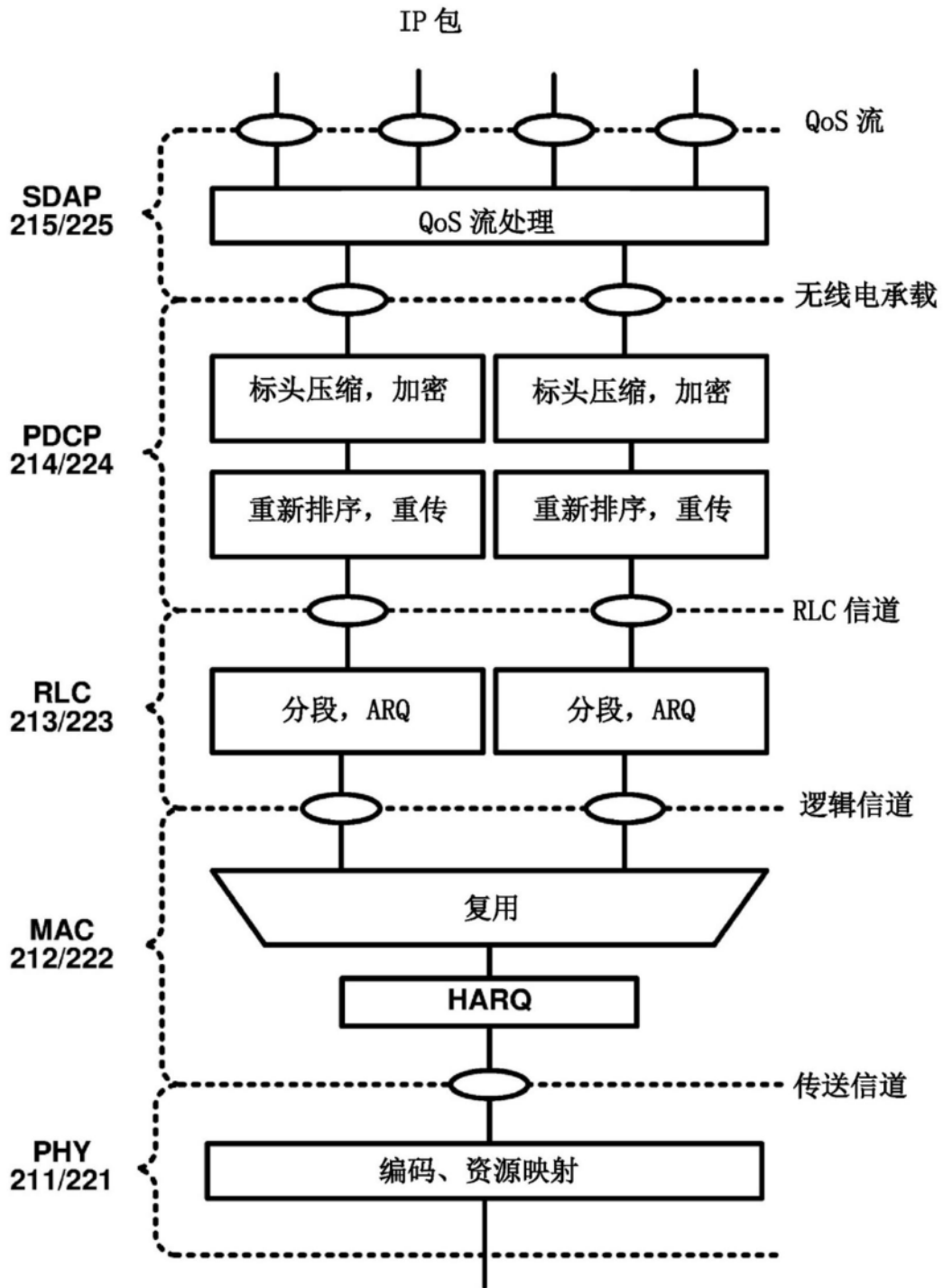


图3

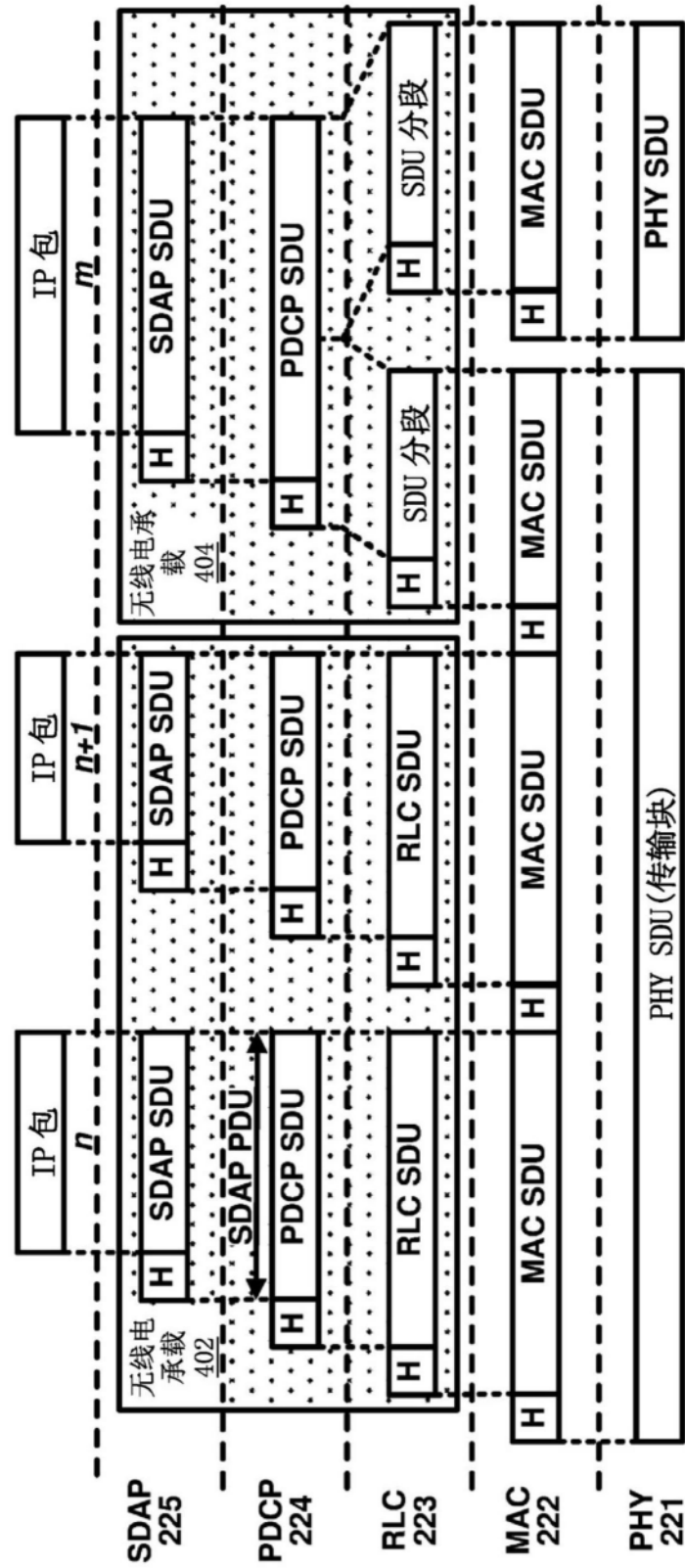


图4A

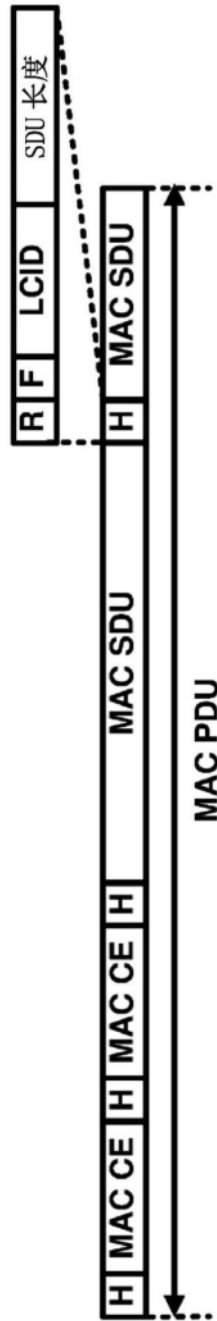
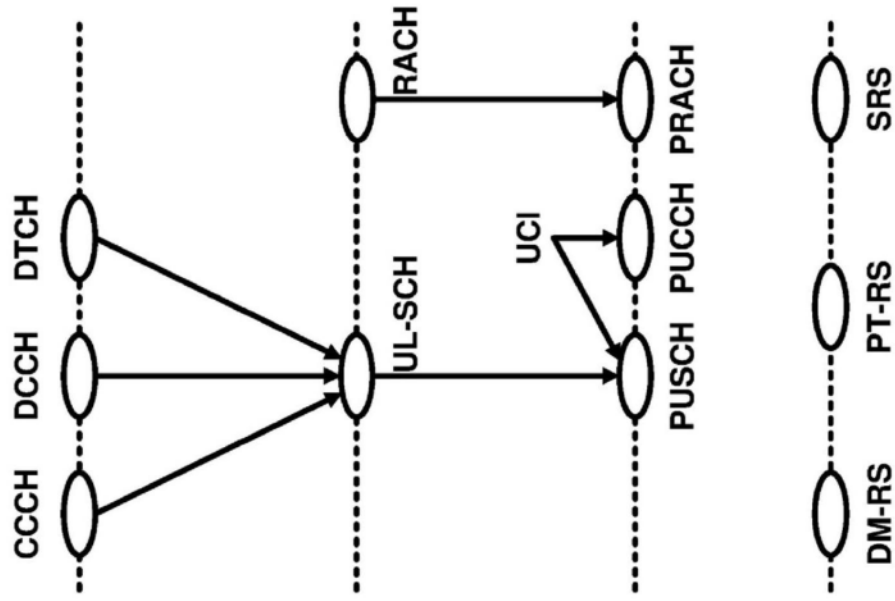
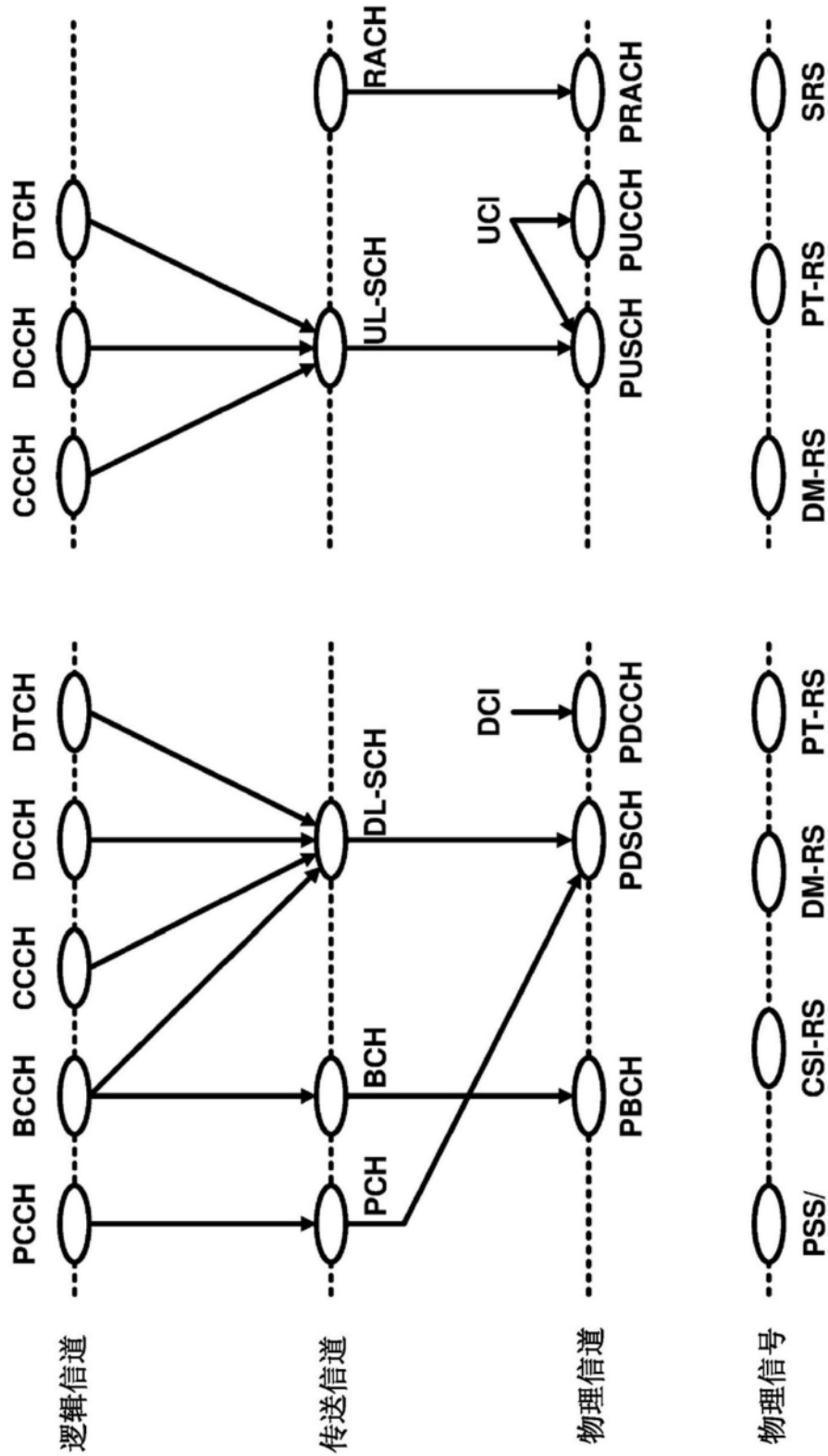


图4B



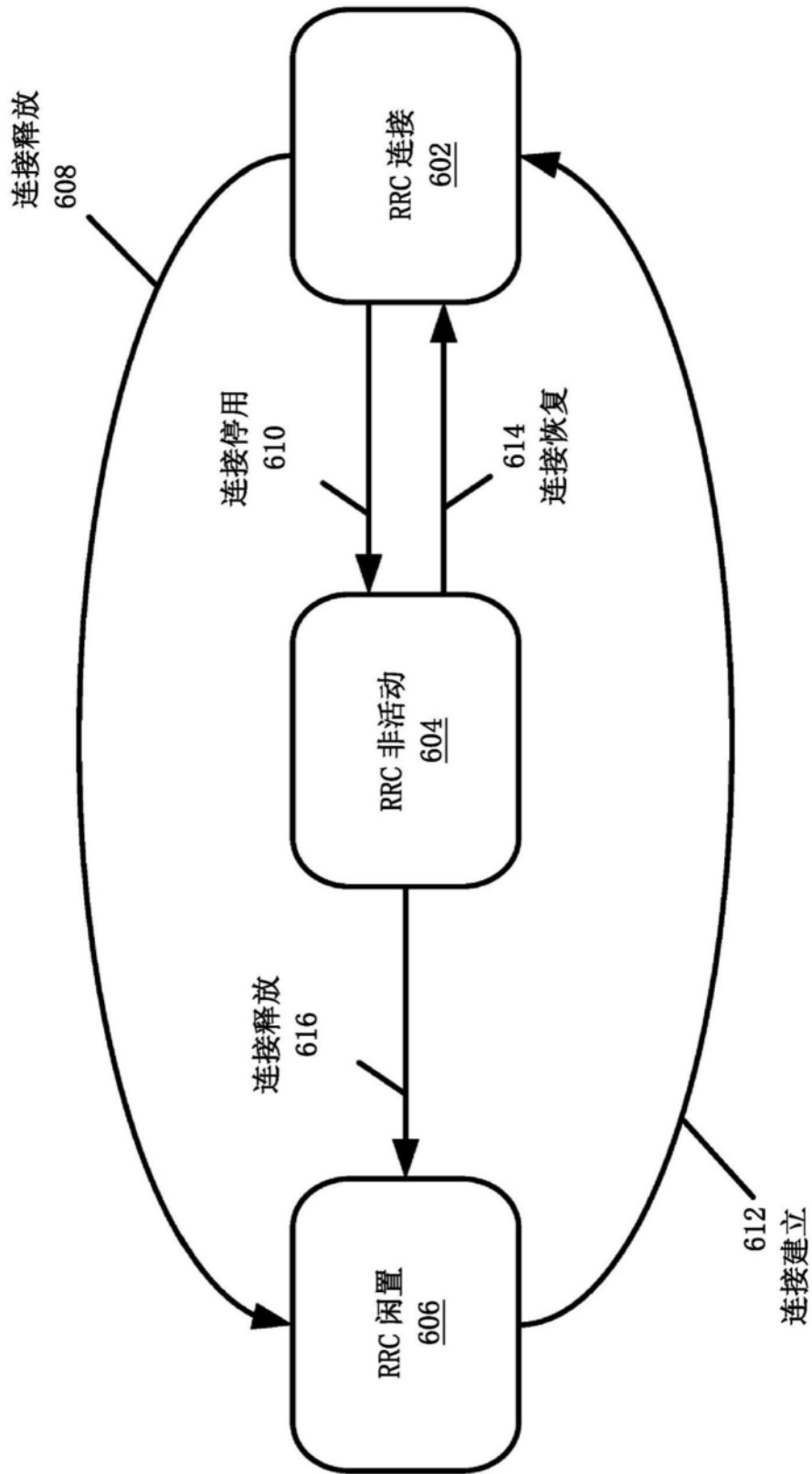


图6

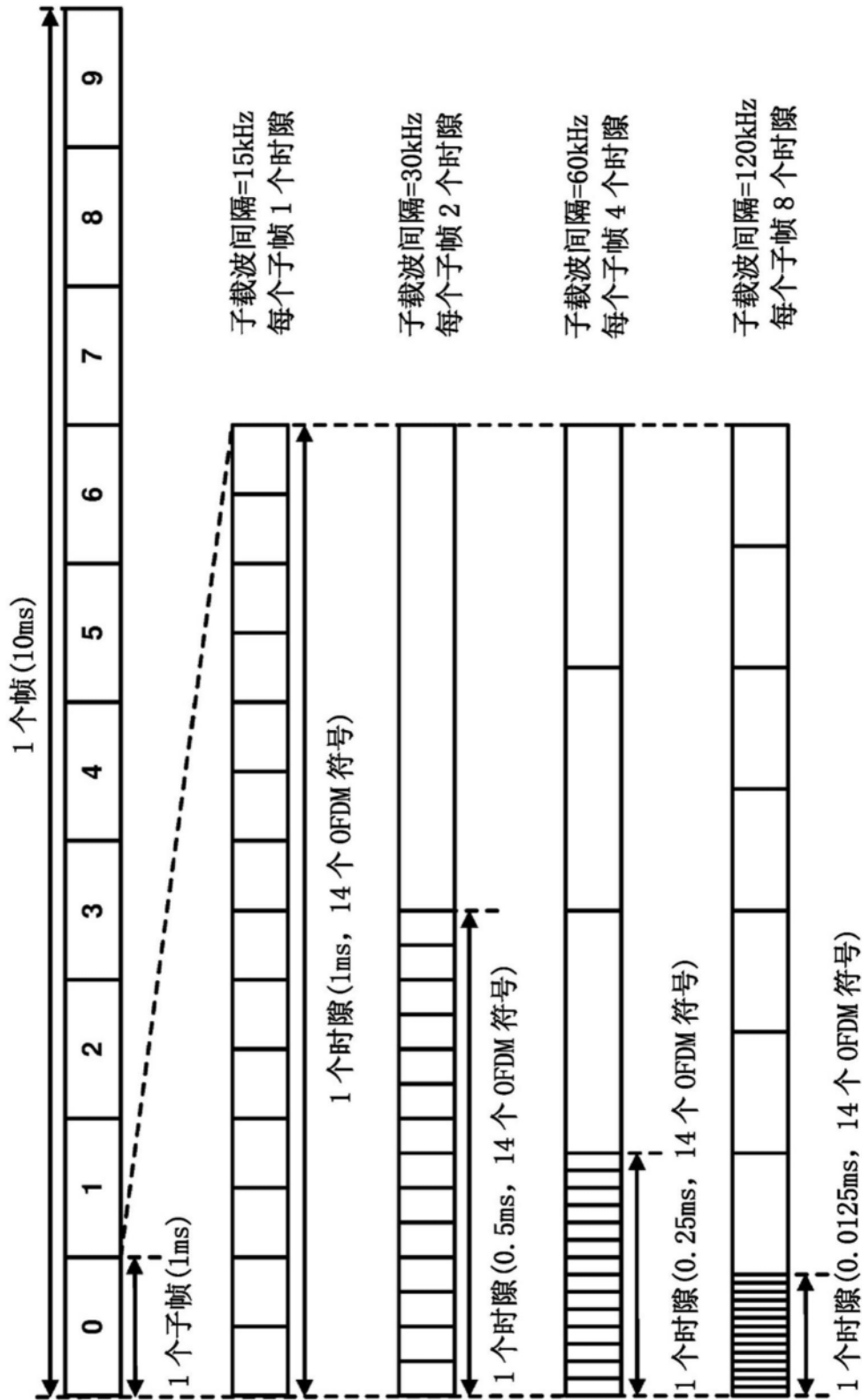


图7

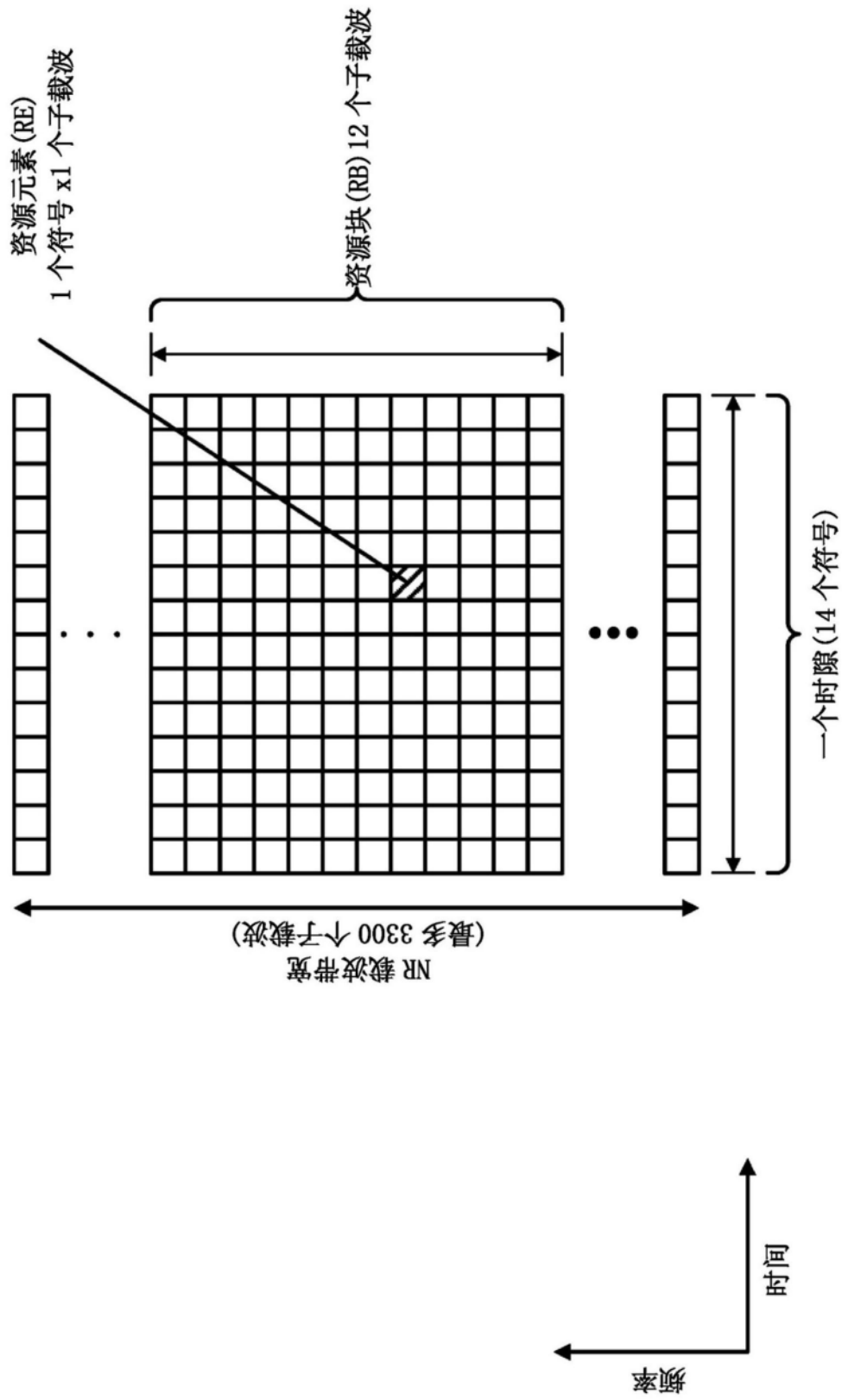


图8

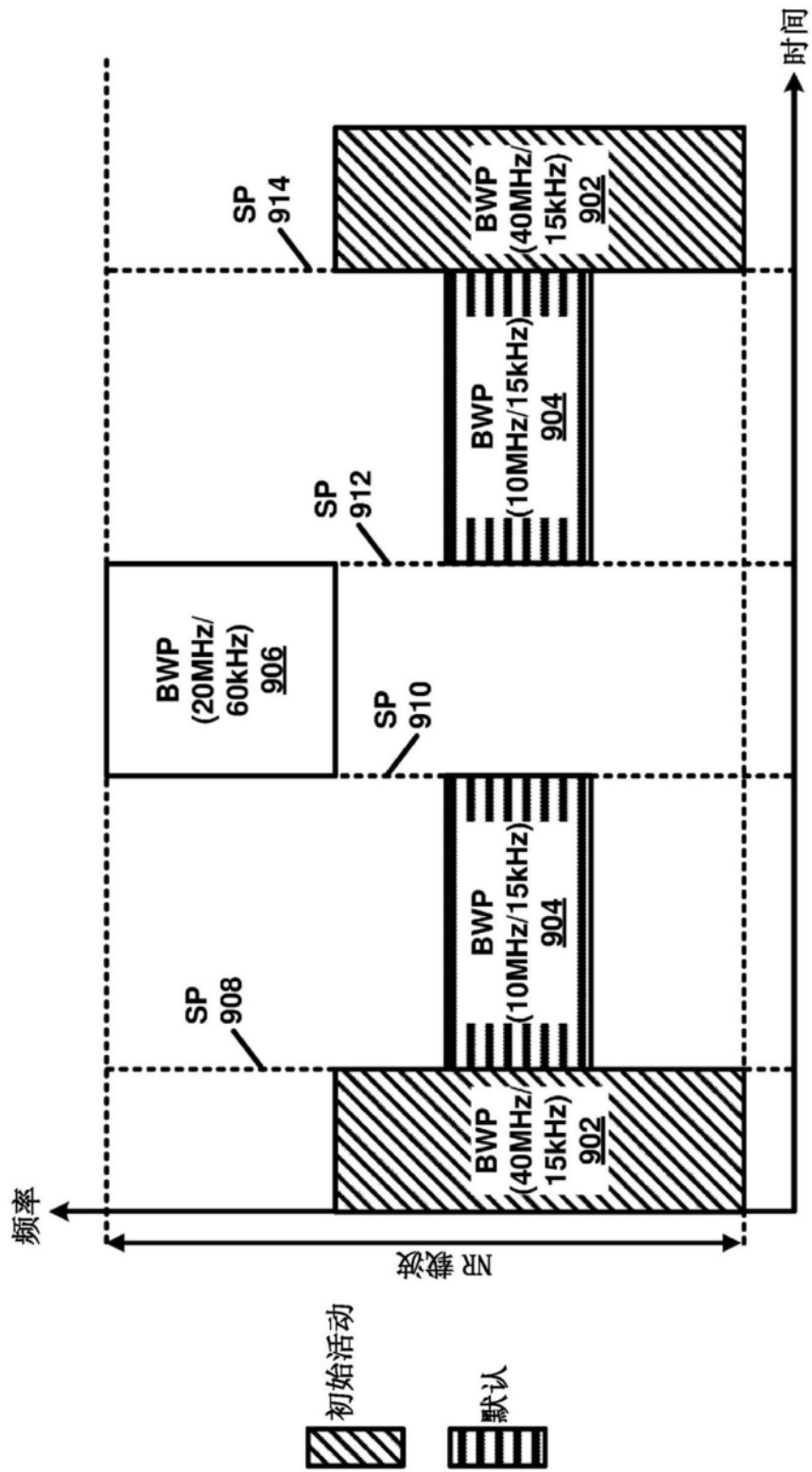


图9

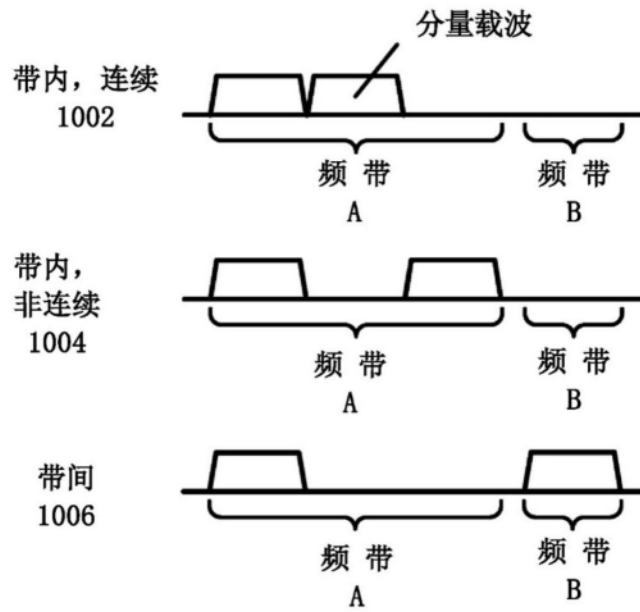


图10A

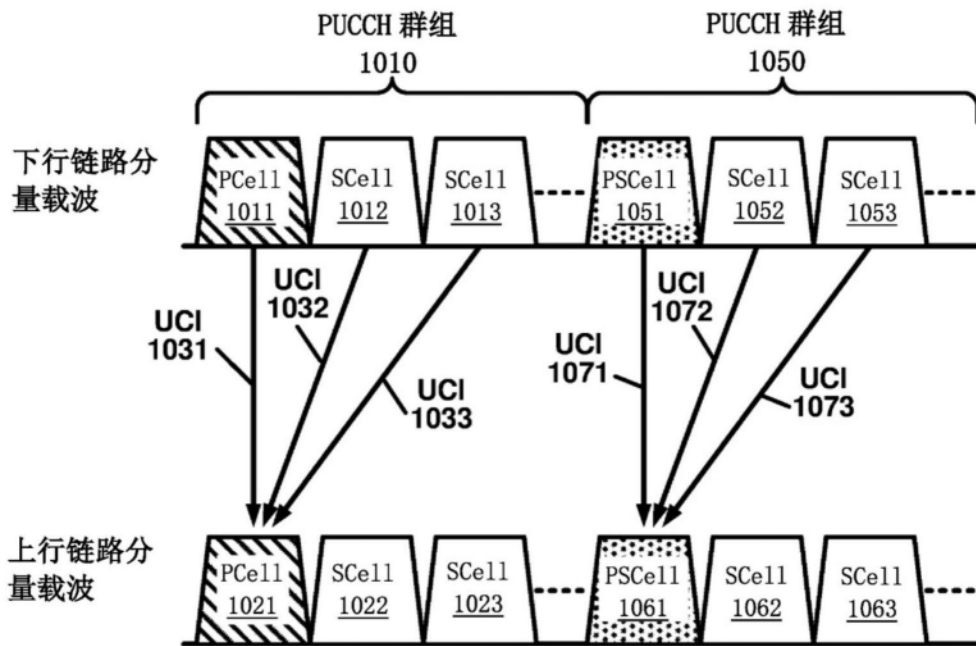


图10B

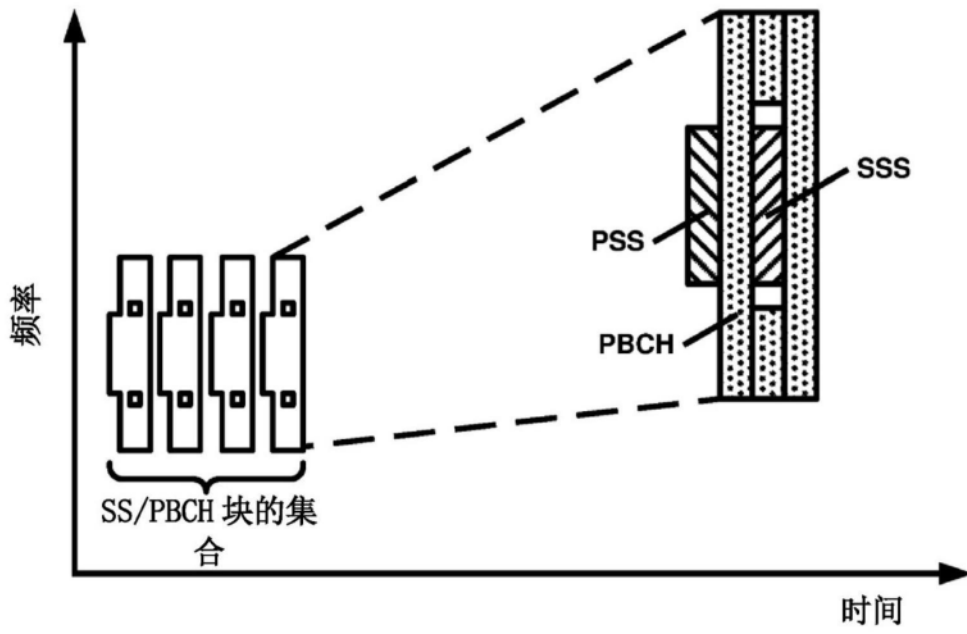


图11A

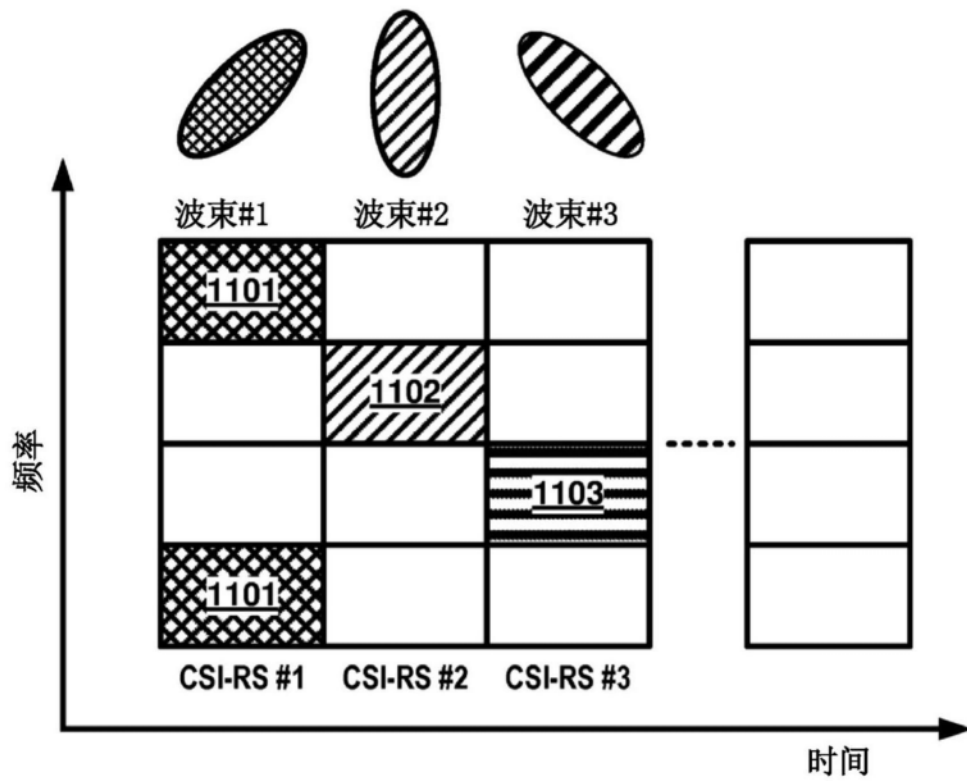


图11B

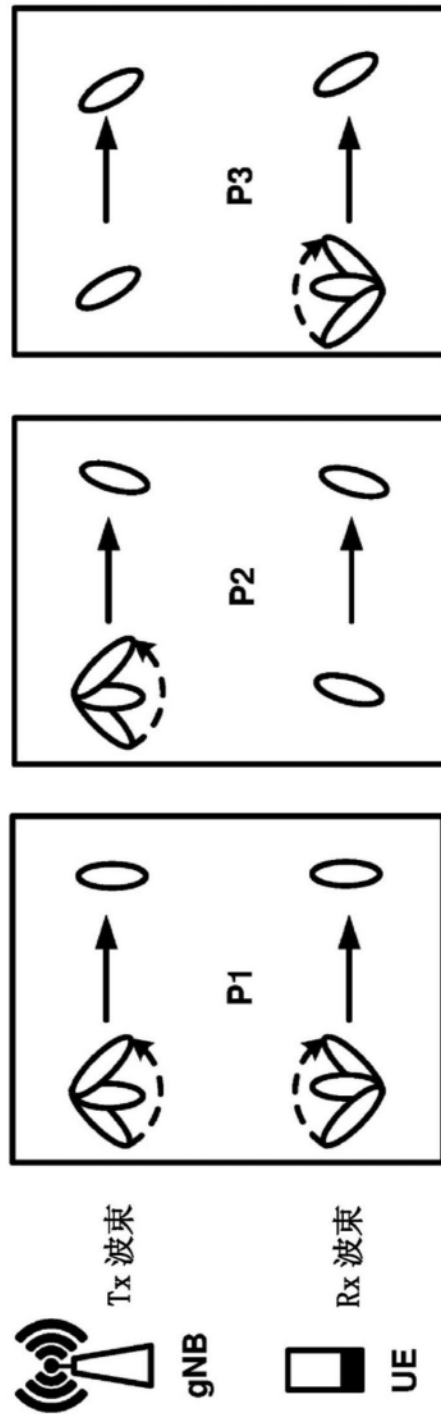


图12A

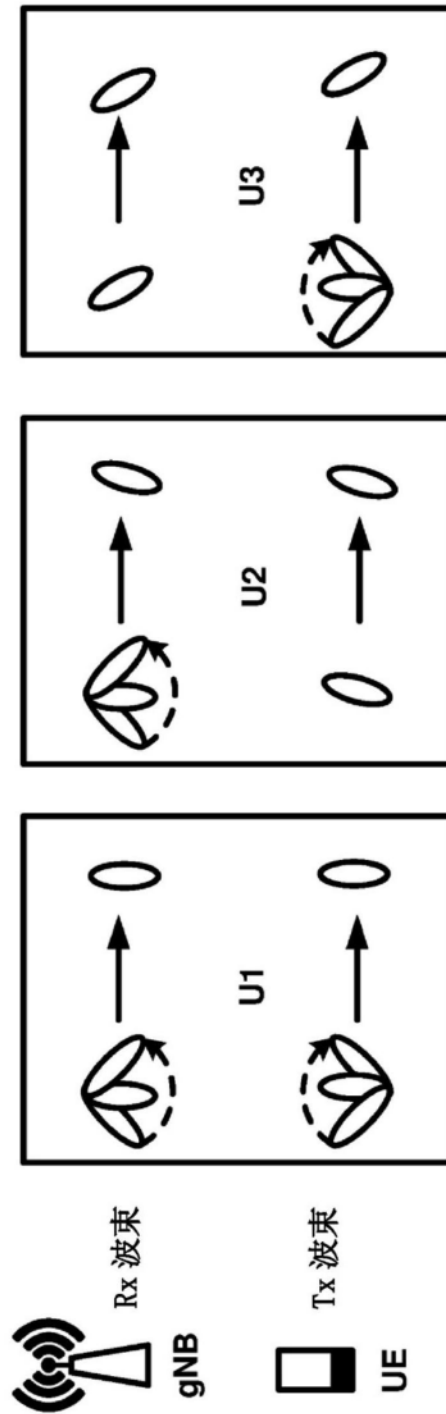


图12B

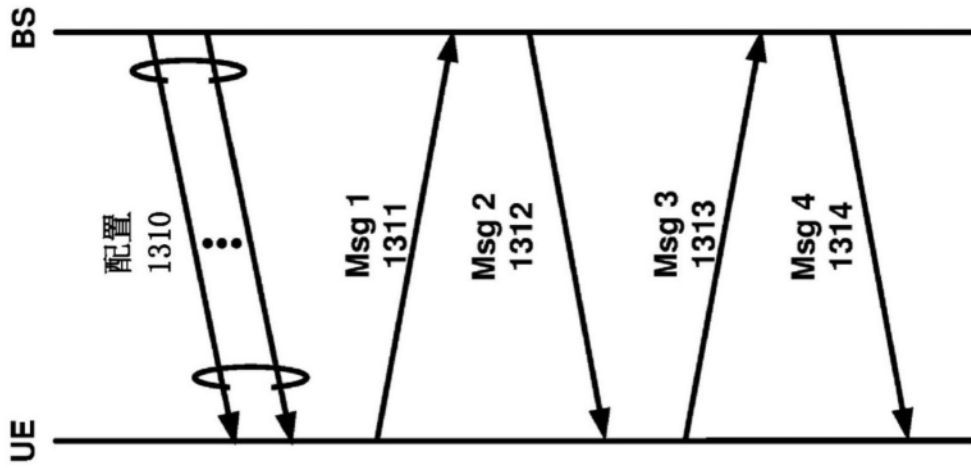


图13A

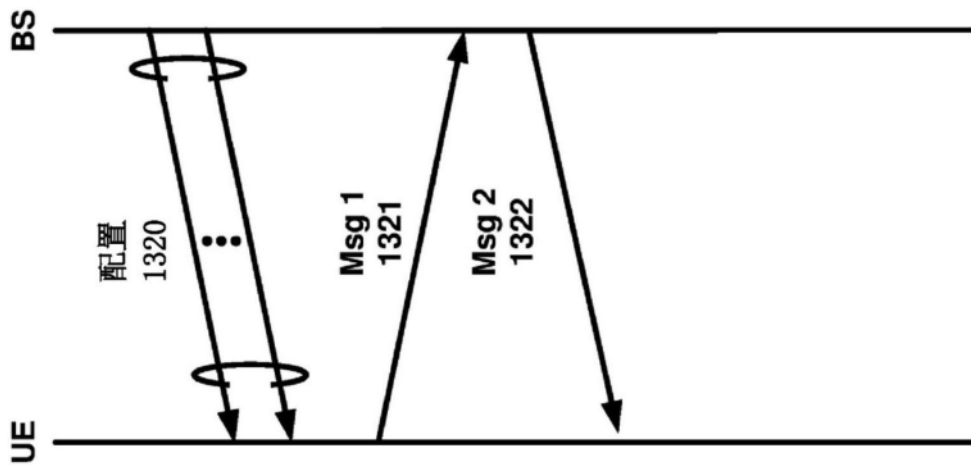


图13B

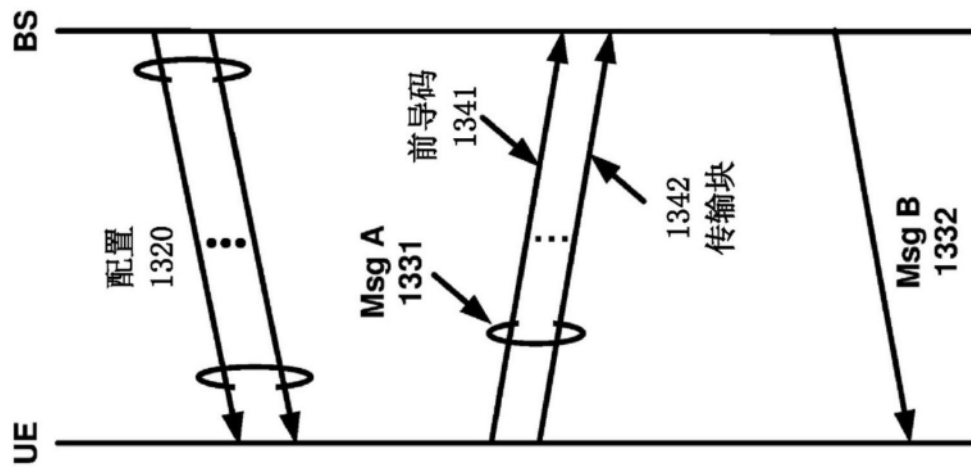


图13C

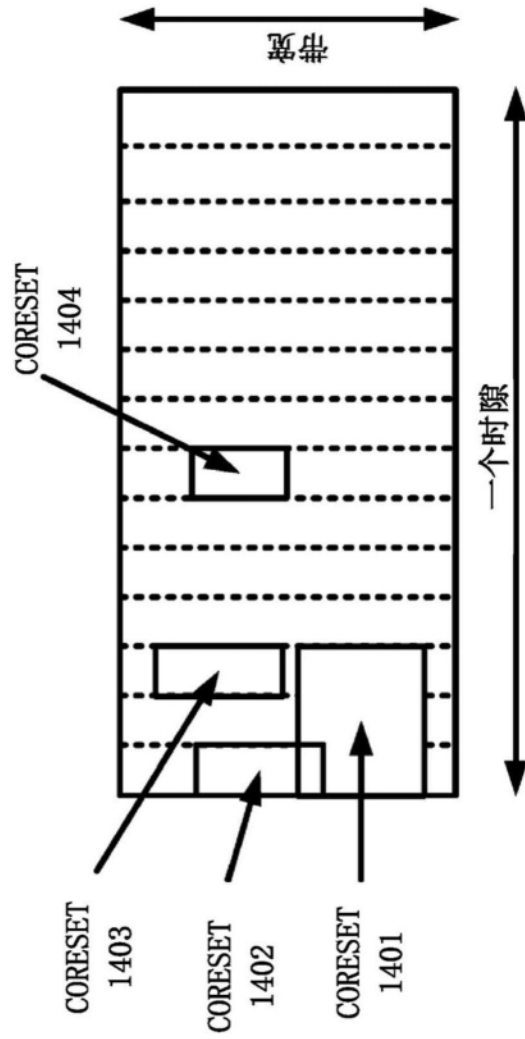


图14A

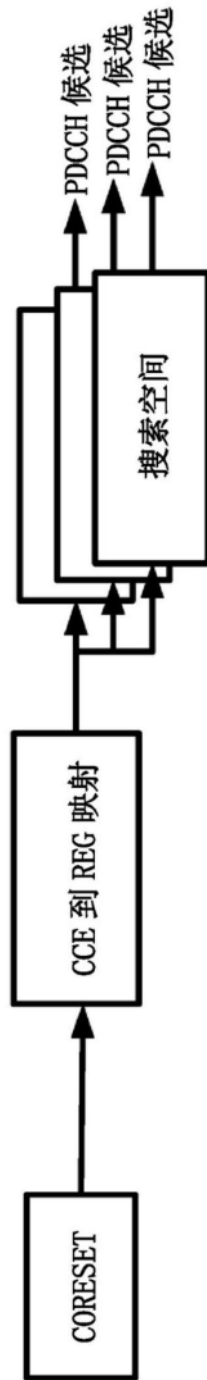


图14B

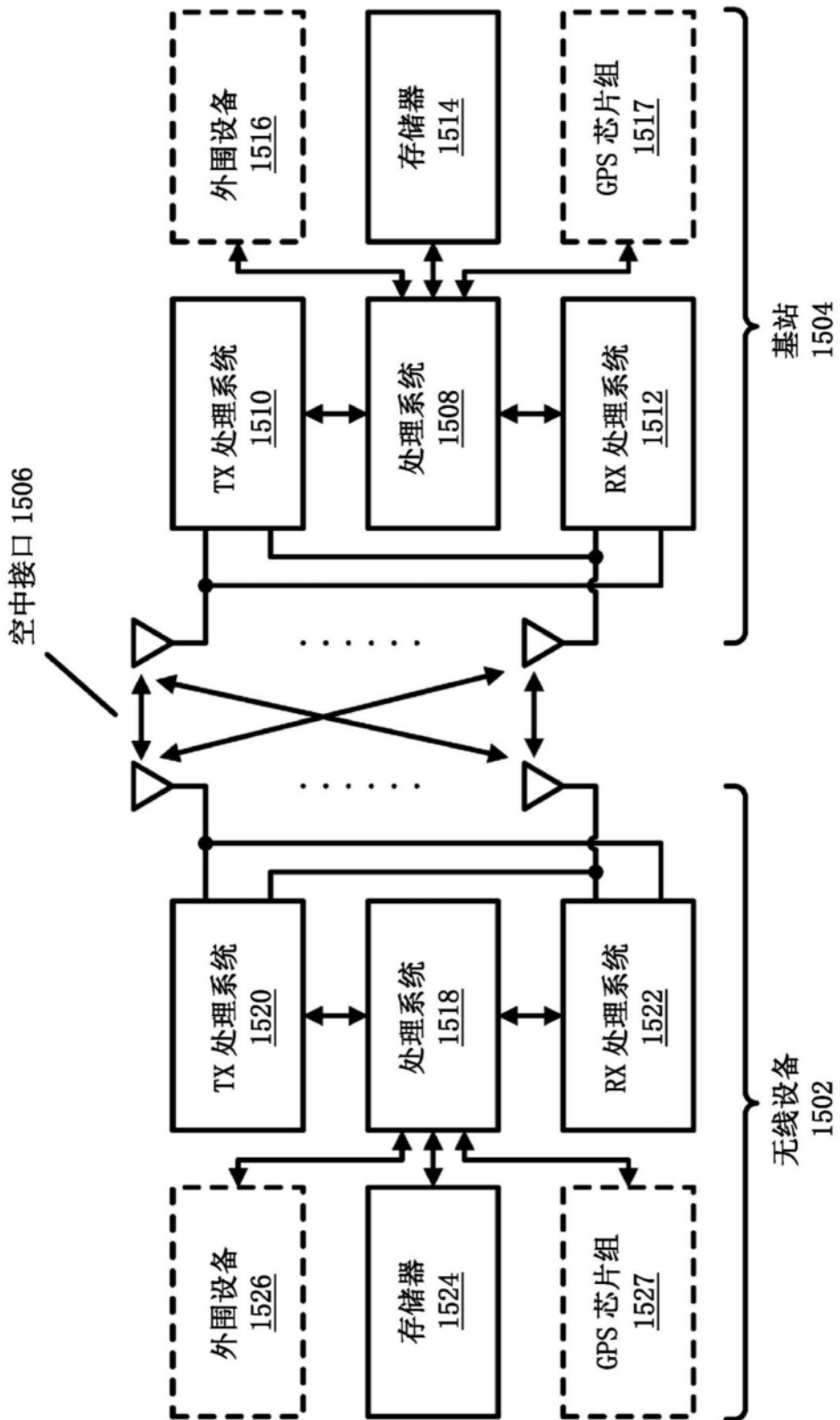


图15

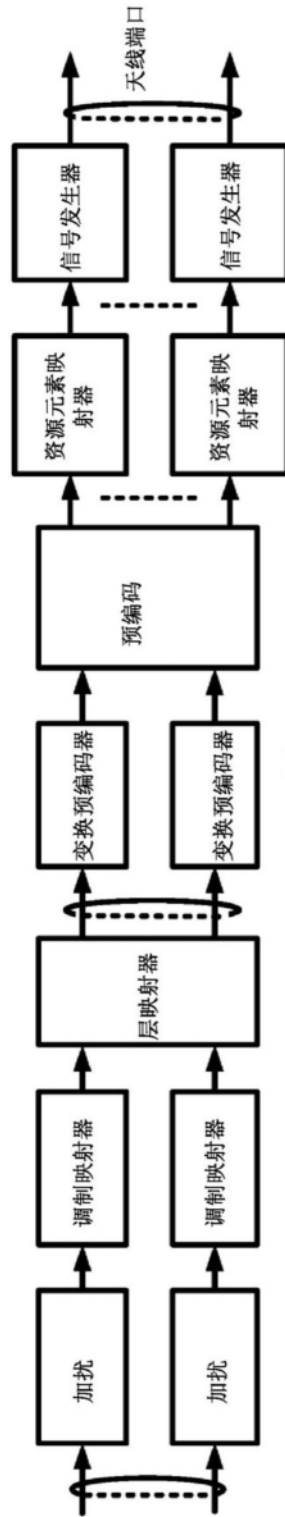


图16A

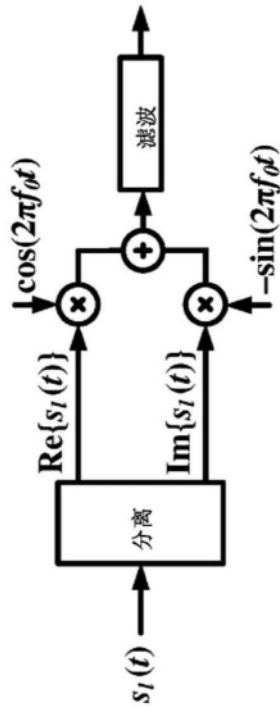


图16B

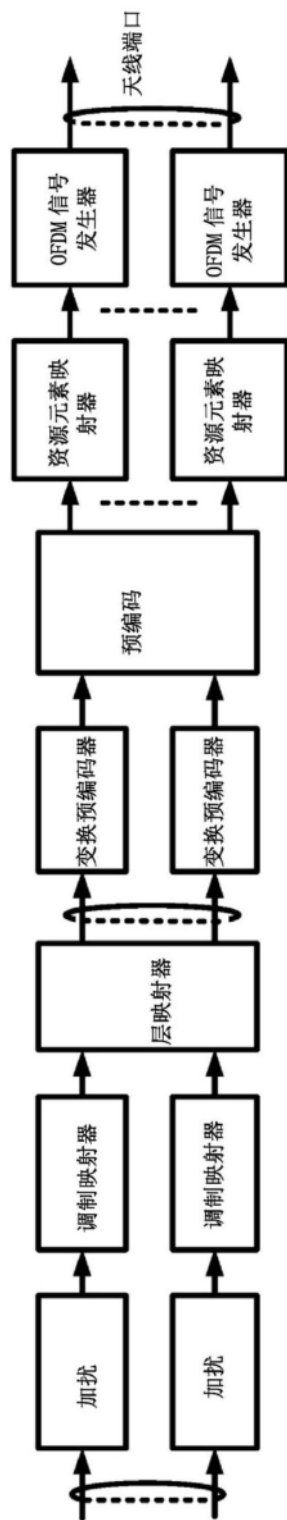


图16C

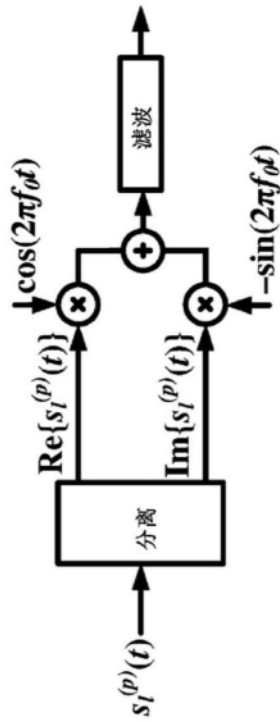


图16D

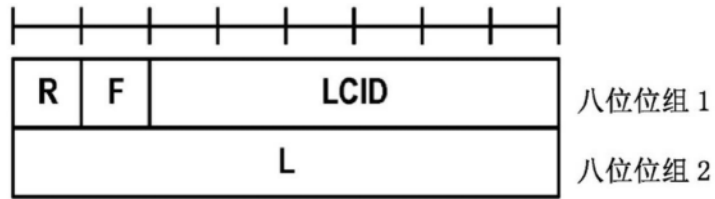


图17A

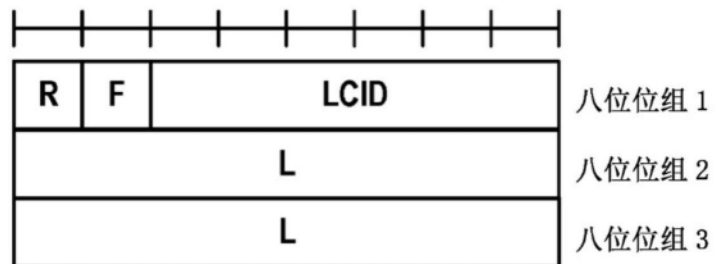


图17B

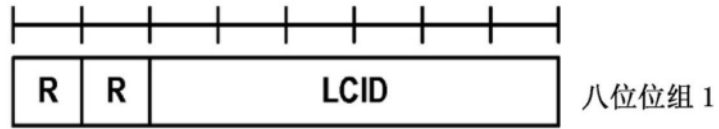


图17C

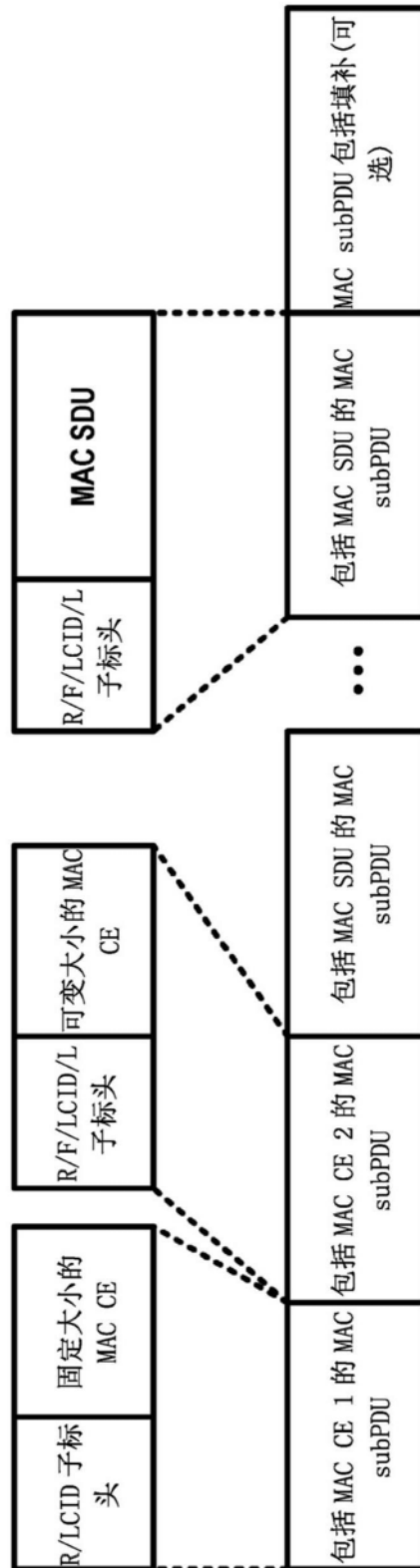


图18A

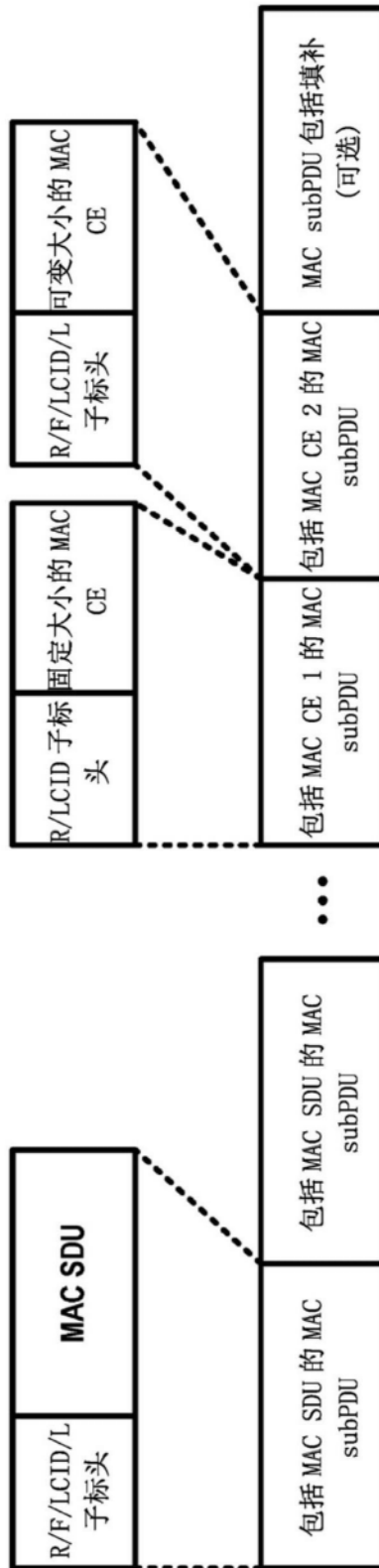


图18B

索引	LCID 值
000000	CCCH
000001-100000	逻辑信道的身份
100001-101111	已保留
110000	SP ZP CSI-RS 资源集激活/停用
110001	PUCCH 空间关系激活/停用
110010	SP SRS 激活/停用
110011	PUCCH 上的 SP CSI 报告激活/停用
110100	UE 特定的 PDCCH 的 TCI 状态指示
110101	UE 特定的 PDSCH 的 TCI 状态指示
110110	非周期性 CSI 触发状态子选择
110111	SP CSI-RS/CSI-IM 资源集激活/停用
111000	复制激活/停用
111001	SCell 激活/停用(4 个八位位组)
111010	SCell 激活/停用(1 个八位位组)
111011	长 DRX 命令
111100	DRX 命令
111101	定时提前命令
111110	UE 竞争解决身份
111111	填补

图19

索引	LCID 值
000000	CCCH
000001-100000	逻辑信道的身份
100001-110110	已保留
110111	经配置的许可确认
111000	多条目 PHR
111001	单条目 PHR
111010	C-RNTI
111011	短截断的 BSR
111100	长截断的 BSR
111101	短 BSR
111110	长 BSR
111111	填补

图20

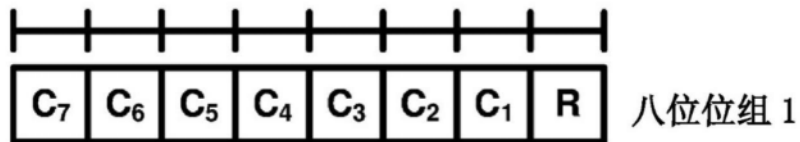


图21A

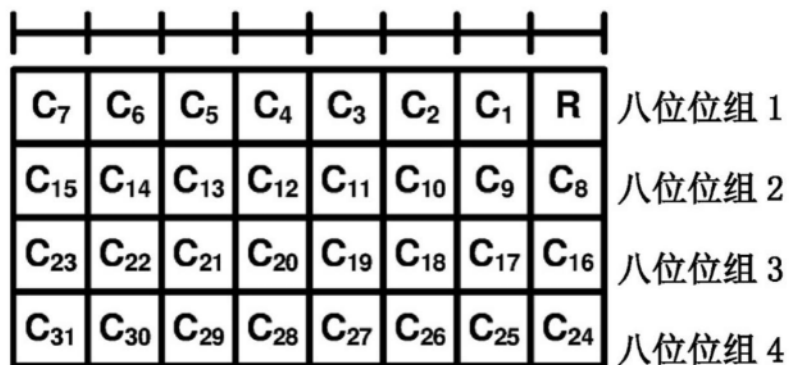


图21B

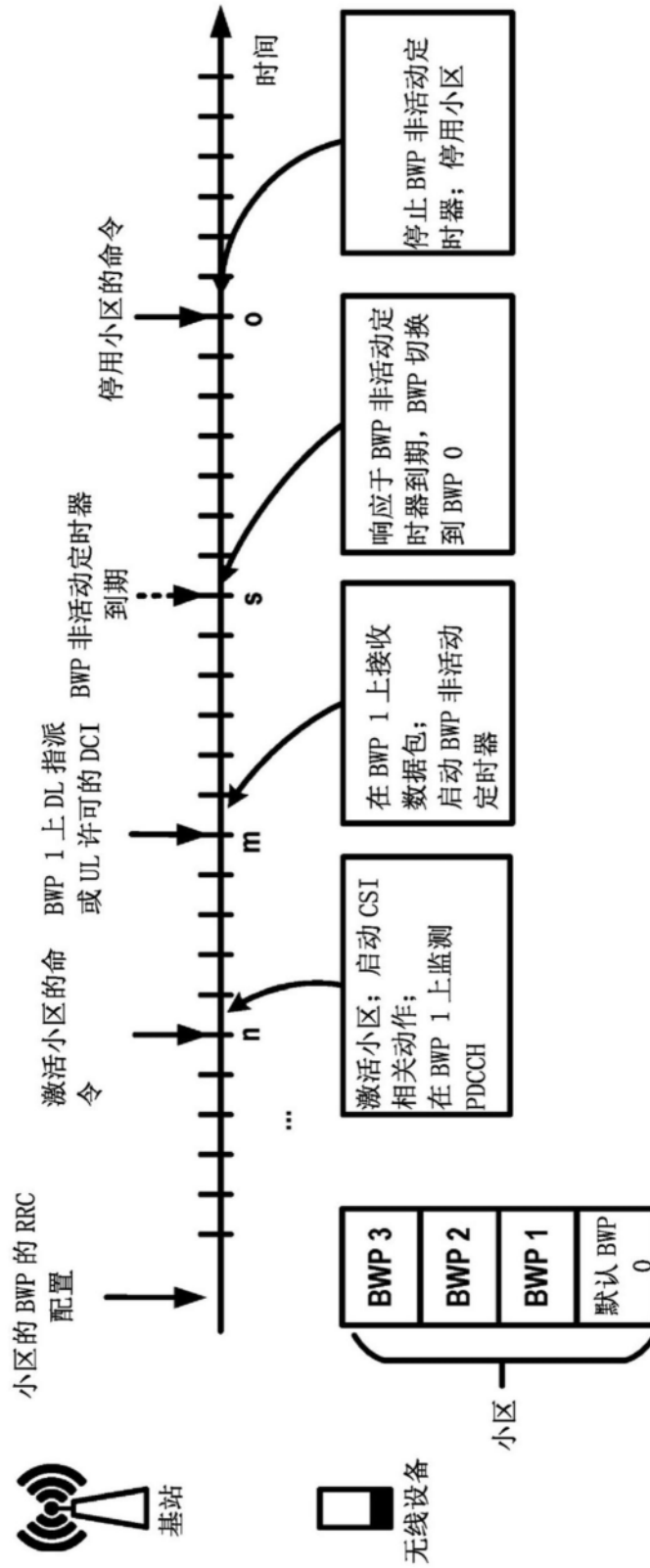


图22

```

MIB ::= SEQUENCE {
    systemFrameNumber BIT STRING (SIZE (6)),
    subCarrierSpacingCommon ENUMERATED {scs15or60, scs30or120},
    ssb-SubcarrierOffset INTEGER (0..15),
    dmrs-TypeA-Position ENUMERATED {pos2, pos3},
    pdcch-ConfigSIB1 PDCCH-ConfigSIB1,
    cellBarred ENUMERATED {barred, notBarred},
    intraFreqReselection ENUMERATED {allowed, notAllowed},
    spare BIT STRING (SIZE (1))}

PDCCH-ConfigSIB1 ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetZero ControlResourceSetZero,
    searchSpaceZero SearchSpaceZero}
    
```

图23A

索引	SS/PBCH 块和 CORESET 复用模式	RBs 的数量 $N_{RB}^{CORESET}$	符号的数量 $N_{symb}^{CORESET}$	偏移 (RBs)
0	1	24	2	0
1	1	24	2	2
2	1	24	2	4
3	1	24	3	0
4	1	24	3	2
5	1	24	3	4
6	1	48	1	12
7	1	48	1	16
...

图23B

索引	O	每个时隙的搜索空间集的数量	M	第一符号索引
0	0	1	1	0
1	0	2	1/2	{0, 如果 i 是偶数}, $\{N_{symb}^{CORESET}$, 如果 i 是奇数}
2	2	1	1	0
3	2	2	1/2	{0, 如果 i 是偶数}, $\{N_{symb}^{CORESET}$, 如果 i 是奇数}
4	5	1	1	0
5	5	2	1/2	{0, 如果 i 是偶数}, $\{N_{symb}^{CORESET}$, 如果 i 是奇数}
6	7	1	1	0
7	7	2	1/2	{0, 如果 i 是偶数}, $\{N_{symb}^{CORESET}$, 如果 i 是奇数}
...

图23C

```

SIB1 ::= SEQUENCE {
  cellSelectionInfo          SEQUENCE {
    q-RxLevMin                Q-RxLevMin,
    q-RxLevMinOffset          INTEGER (1..8) ...}
  cellAccessRelatedInfo     CellAccessRelatedInfo,
  connEstFailureControl      ConnEstFailureControl
  si-SchedulingInfo          SI-SchedulingInfo
  servingCellConfigCommon    ServingCellConfigCommonSIB
  ims-EmergencySupport       ENUMERATED {true}
  eCallOverIMS-Support       ENUMERATED {true}
  ue-TimersAndConstants      UE-TimersAndConstants
  uac-BarringInfo            SEQUENCE { ...}
  useFullResumeID           ENUMERATED {true}
  lateNonCriticalExtension   OCTET STRING
  nonCriticalExtension       SIB1-v16xy-IEs }
SIB1-v16xy-IEs ::= SEQUENCE {
  idleModeMeasurements-r16  ENUMERATED{ffs}
  posSI-SchedulingInfoList-r16 PosSI-SchedulingInfoList-r16
  nonCriticalExtension       SEQUENCE {} }

ServingCellConfigCommonSIB ::= SEQUENCE {
  downlinkConfigCommon      DownlinkConfigCommonSIB,
  uplinkConfigCommon        UplinkConfigCommonSIB
  supplementaryUplink        UplinkConfigCommonSIB
  n-TimingAdvanceOffset     ENUMERATED { n0, n25600, n39936 }
  ssb-PositionsInBurst      SEQUENCE {
    inOneGroup               BIT STRING (SIZE (8)),
    groupPresence            BIT STRING (SIZE (8)) },
  ssb-PeriodicityServingCell ENUMERATED {ms5, ms10, ms20, ms40, ms80, ms160},
  tdd-UL-DL-ConfigurationCommon TDD-UL-DL-ConfigCommon
  ss-PBCH-BlockPower        INTEGER (-60..50),
  ...,}

DownlinkConfigCommonSIB ::= SEQUENCE {
  frequencyInfoDL           FrequencyInfoDL-SIB,
  initialDownlinkBWP        BWP-DownlinkCommon,
  bcch-Config               BCCH-Config,
  pcch-Config               PCCH-Config, ...}

UplinkConfigCommonSIB ::= SEQUENCE {
  frequencyInfoUL           FrequencyInfoUL-SIB,
  initialUplinkBWP          BWP-UplinkCommon,
  timeAlignmentTimerCommon  TimeAlignmentTimer}

```

图24

```

BWP-DownlinkCommon ::= SEQUENCE {
    genericParameters      BWP,
    pdccch-ConfigCommon   SetupRelease { PDCCH-ConfigCommon }
    pdsch-ConfigCommon    SetupRelease { PDSCH-ConfigCommon }
    ...
}

PDCCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetZero ControlResourceSetZero
    commonControlResourceSet ControlResourceSet
    searchSpaceZero        SearchSpaceZero
    commonSearchSpaceList  SEQUENCE (SIZE(1..4)) OF SearchSpace
    searchSpaceSIB1        SearchSpaceId
    searchSpaceOtherSystemInformation SearchSpaceId
    pagingSearchSpace      SearchSpaceId
    ra-SearchSpace         SearchSpaceId
    ...}

ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetId ControlResourceSetId,
    frequencyDomainResources BIT STRING (SIZE (45)),
    duration              INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
    cce-REG-MappingType CHOICE {
        interleaved SEQUENCE {
            reg-BundleSize ENUMERATED {n2, n3, n6},
            interleaverSize ENUMERATED {n2, n3, n6},
            shiftIndex     INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)},
        nonInterleaved NULL},
    precoderGranularity ENUMERATED {sameAsREG-bundle, allContiguousRBs},
    pdccch-DMRS-ScramblingID INTEGER (0..65535)
    ...
    [[
    rb-Offset-r16          INTEGER (0..5)
    tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2-r16 INTEGER (1..3)
    coresetPoolIndex-r16  INTEGER (0..1)
    controlResourceSetId-r16 ControlResourceSetId-r16]]
}

```

图25

```

SearchSpace ::=
  searchSpaceId          SEQUENCE {
    searchSpaceId,
    controlResourceSetId ControlResourceSetId
  }
  monitoringSlotPeriodicityAndOffset CHOICE {
    sl1          NULL,
    sl2          INTEGER (0..1),
    sl4          INTEGER (0..3),
    sl5          INTEGER (0..4),
    sl8          INTEGER (0..7), ...}
  duration        INTEGER (2..2559)
  monitoringSymbolsWithinSlot BIT STRING (SIZE (14))
  nrofCandidates SEQUENCE {
    aggregationLevel1 ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
    aggregationLevel2 ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8}, ...}
  searchSpaceType CHOICE {
    common SEQUENCE {
      dci-Format0-0-AndFormat1-0 SEQUENCE { ...}
      dci-Format2-0 SEQUENCE {
        nrofCandidates-SFI SEQUENCE {
          aggregationLevel1 ENUMERATED {n1, n2}
          aggregationLevel2 ENUMERATED {n1, n2} ...},
        ...}
      dci-Format2-1 SEQUENCE { ...}
      dci-Format2-2 SEQUENCE { ...}
      dci-Format2-3 SEQUENCE {
        dummy1 ENUMERATED {sl1, sl2, sl4, sl5, ...}
        dummy2 ENUMERATED {n1, n2}, ...}
    },
    ue-Specific SEQUENCE {
      dci-Formats ENUMERATED {formats0-0-And-1-0, formats0-1-And-1-1},
      ...}
  }
}

```

图26

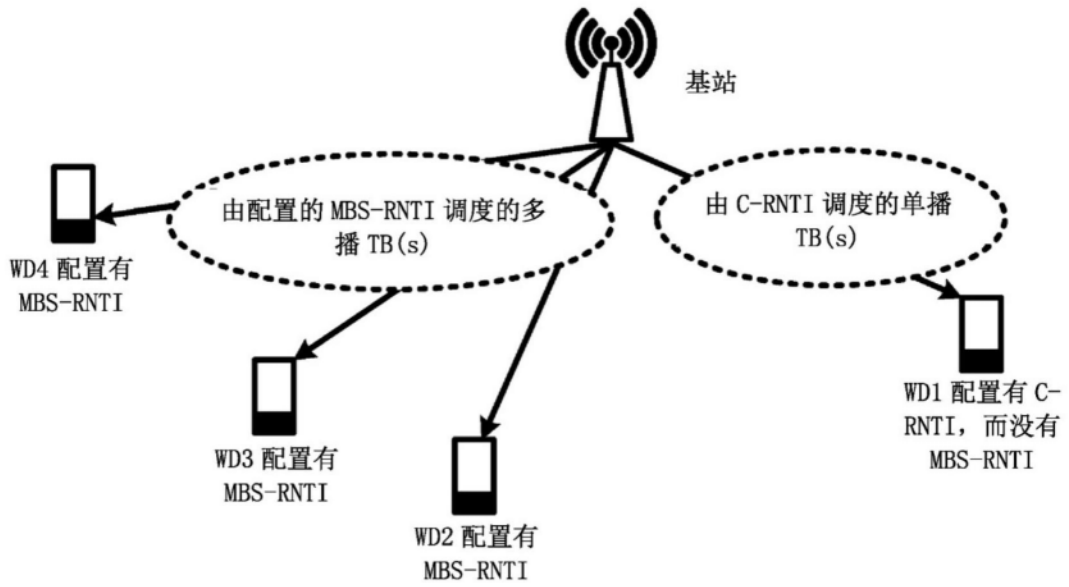


图27A

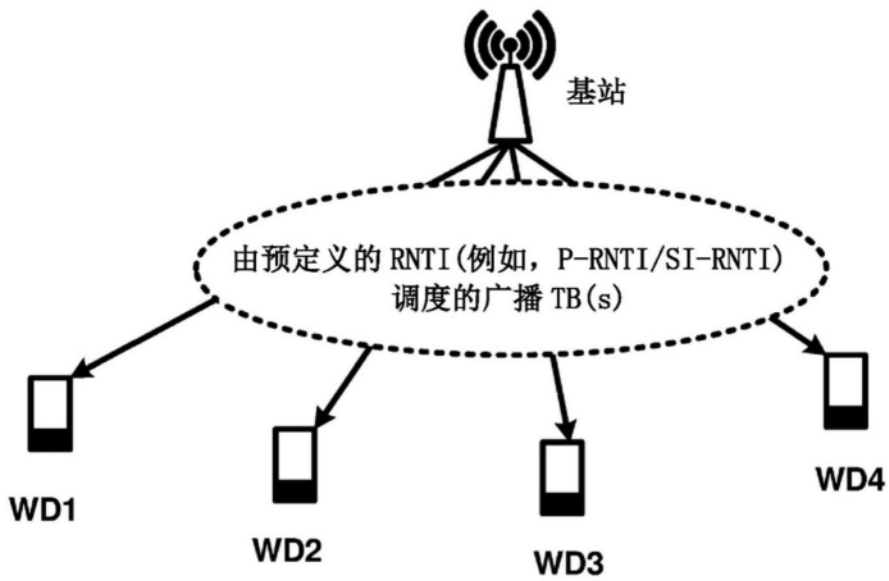


图27B

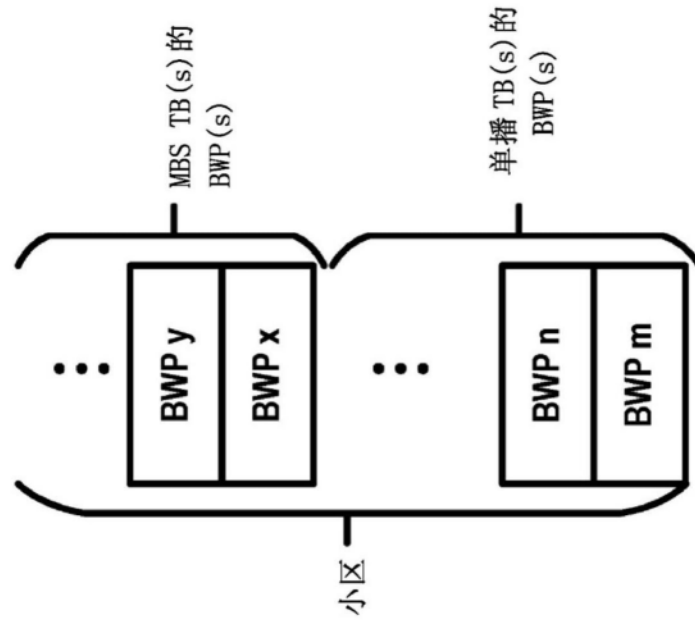


图28A

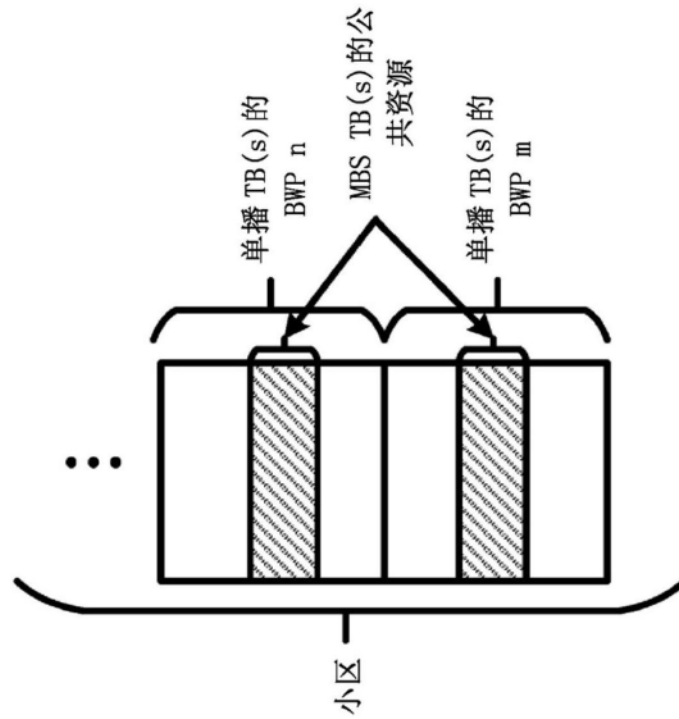


图28B

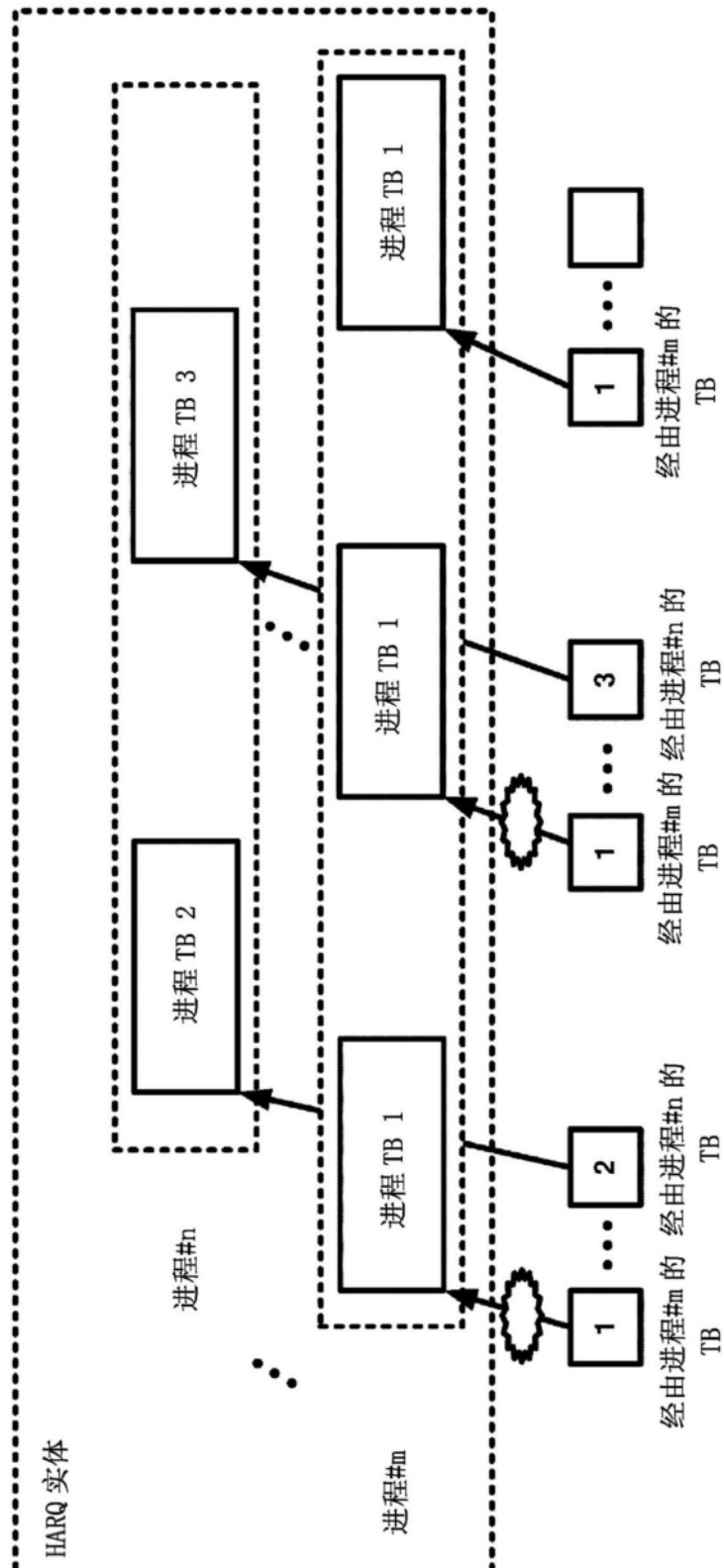


图29

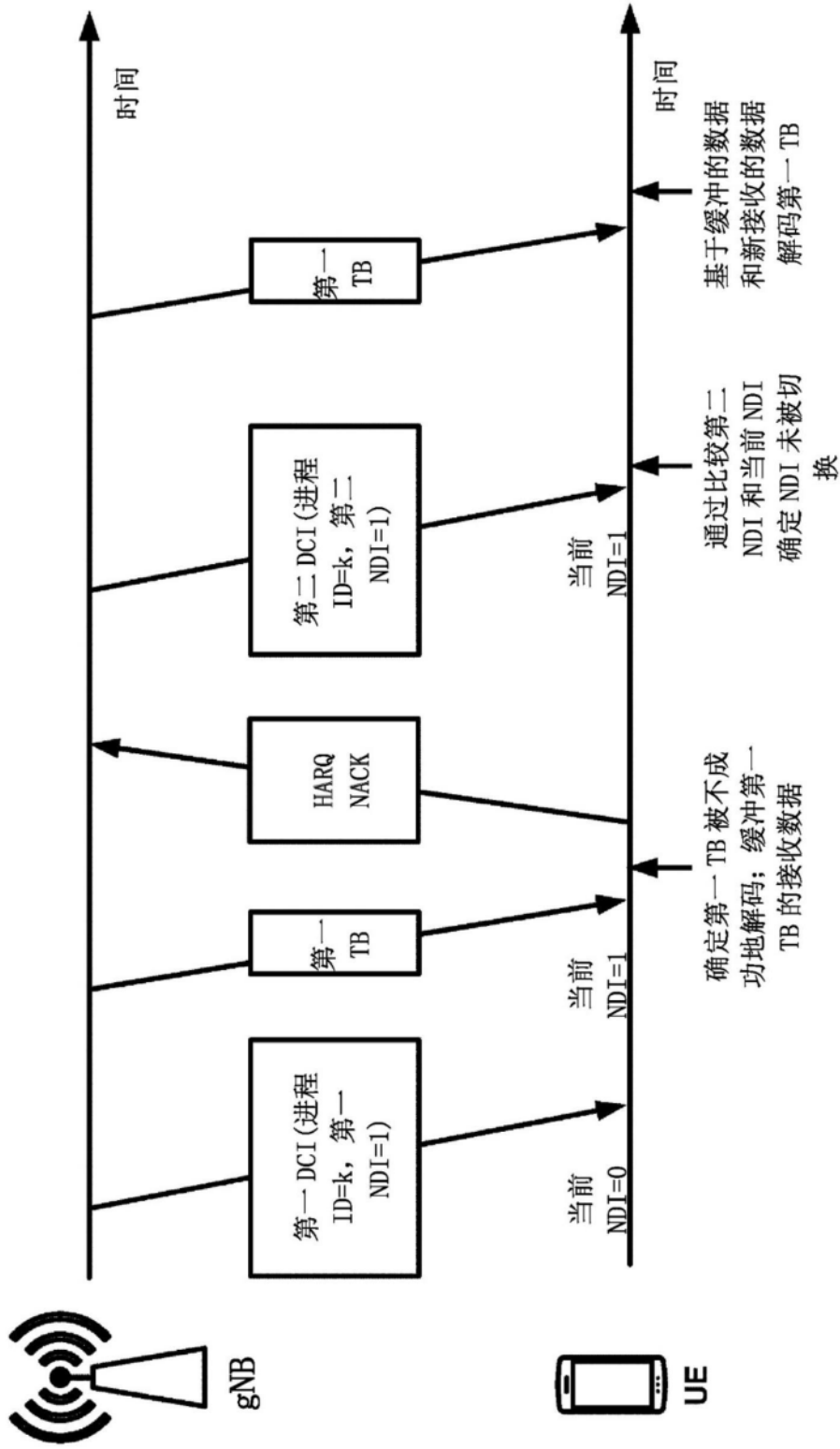


图30

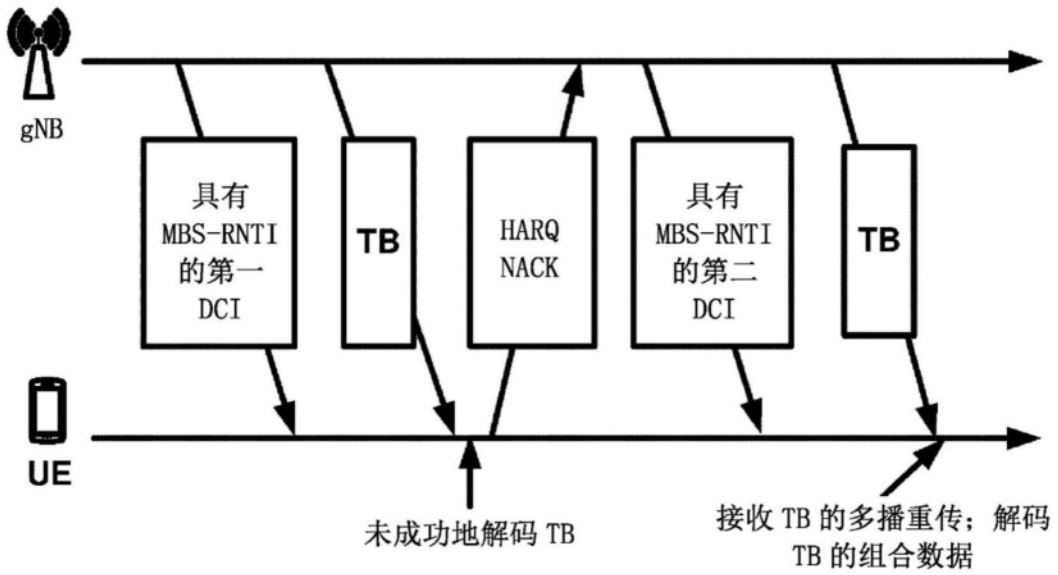


图31A

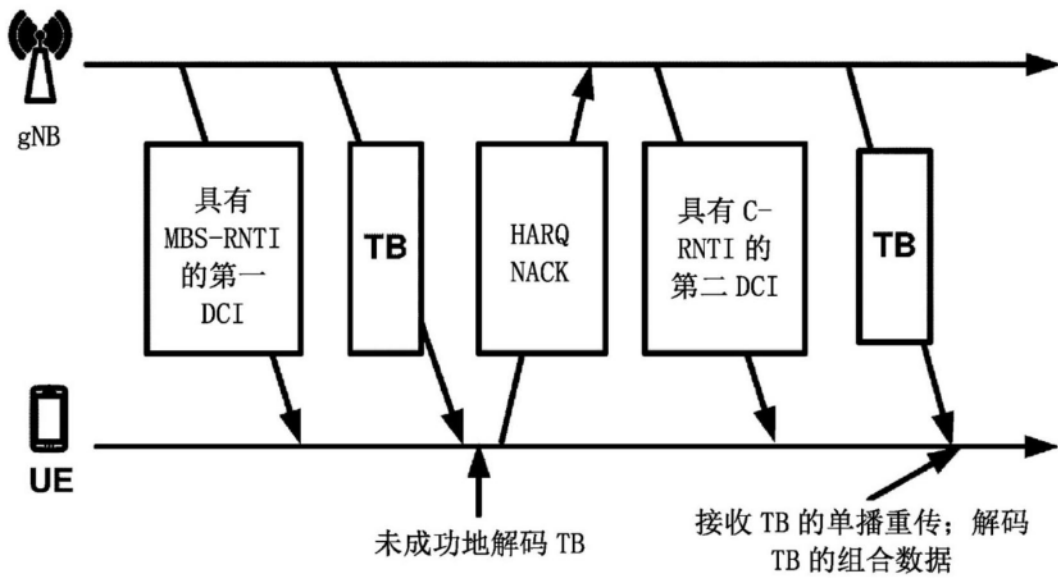


图31B

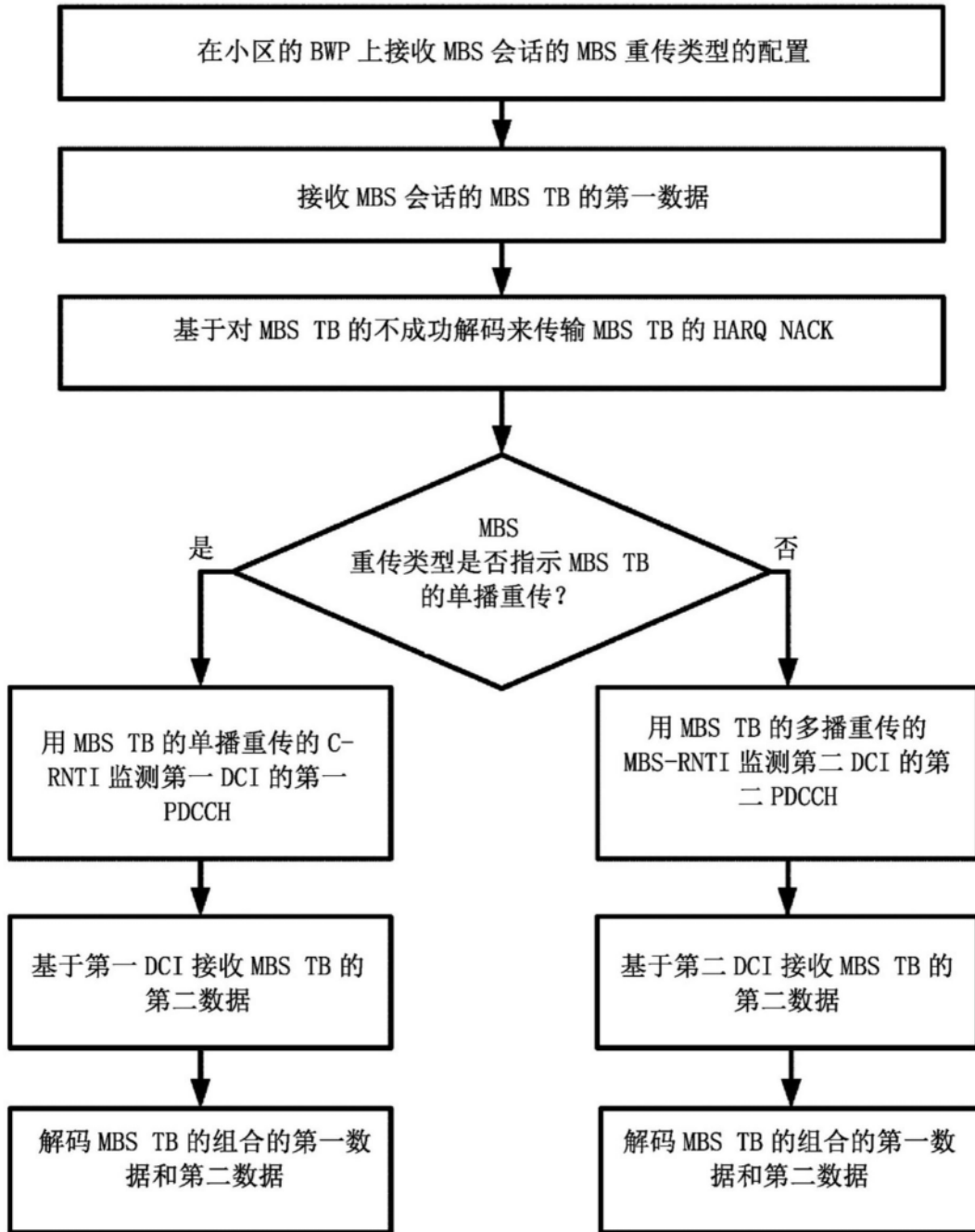


图32

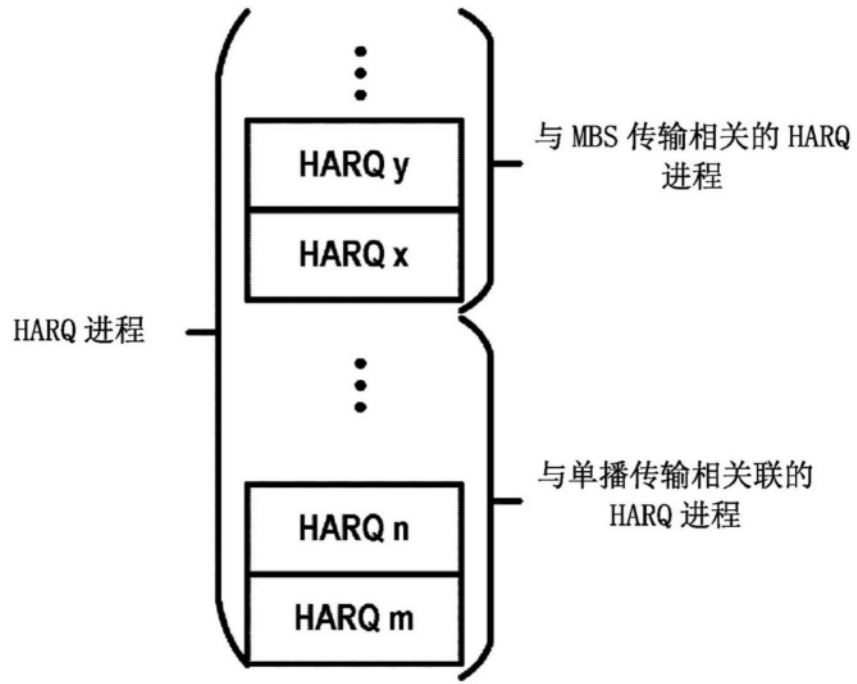


图33

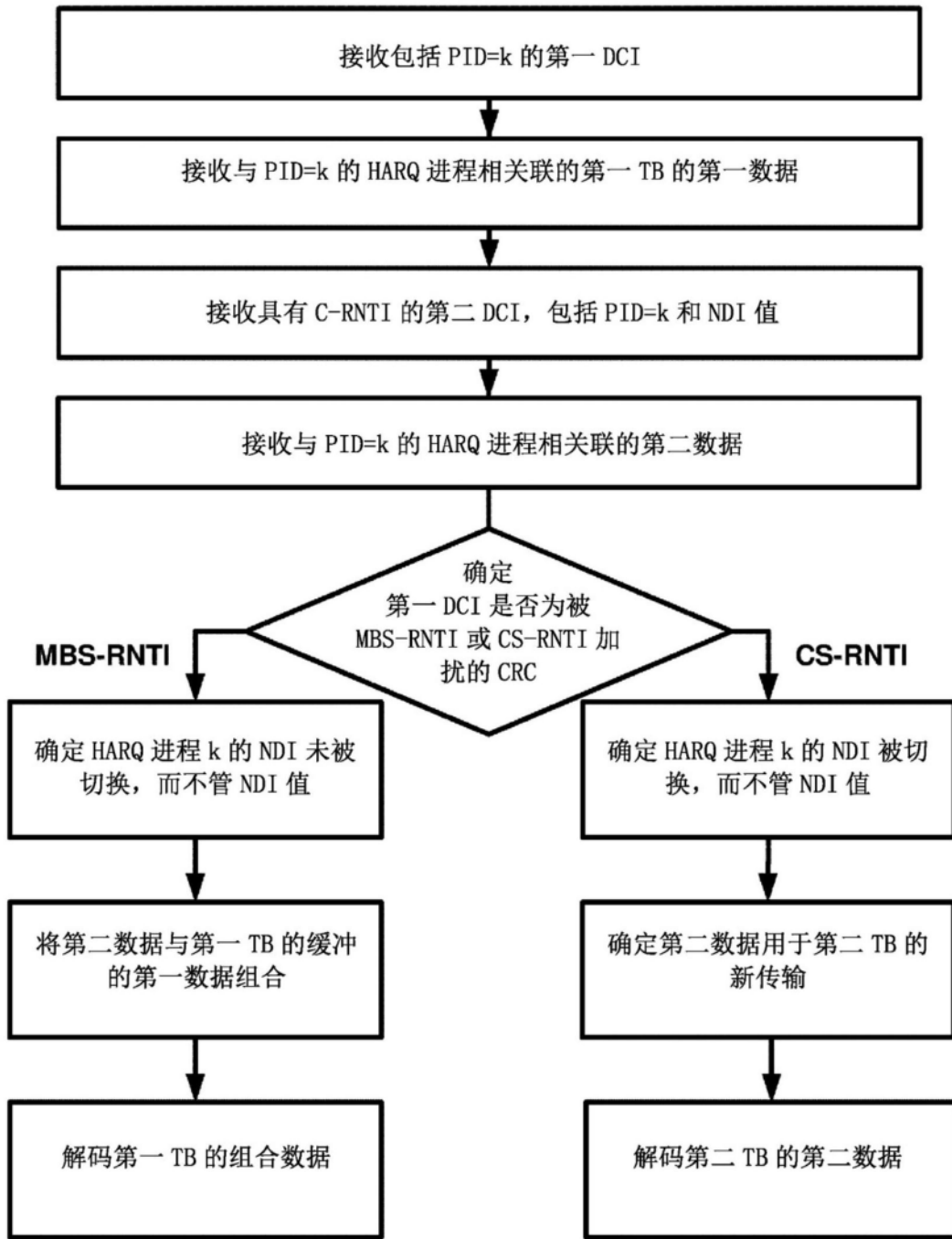


图35

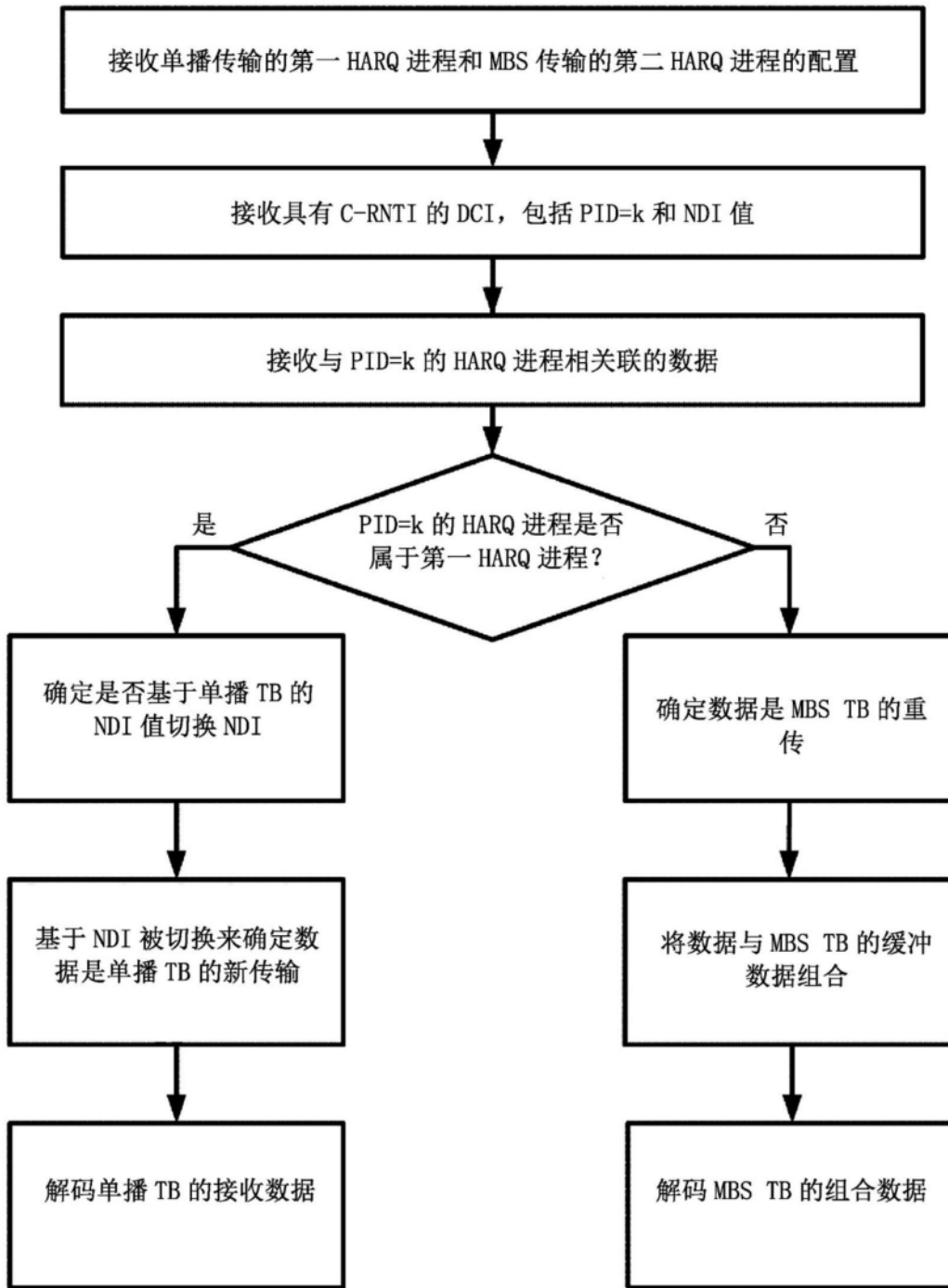


图36