(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118785427 A
(43)申请公布日 2024.10.15

(21)申请号 202411162515.1

(22)申请日 2021.02.12

(30)优先权数据
62/975,900 2020.02.13 US

(62)分案原申请数据
202180028080.X 2021.02.12

(71)申请人 佳能株式会社
地址 日本

(72)发明人 T•金 K•帕克 E•迪南 J•吕 P•塔莱比•法尔

(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 程晨

(51)Int.Cl.
H04W 72/0453(2023.01)
H04W 72/0457(2023.01)
H04W 72/044(2023.01)
H04W 72/21(2023.01)
H04W 72/231(2023.01)
H04W 74/0833(2024.01)

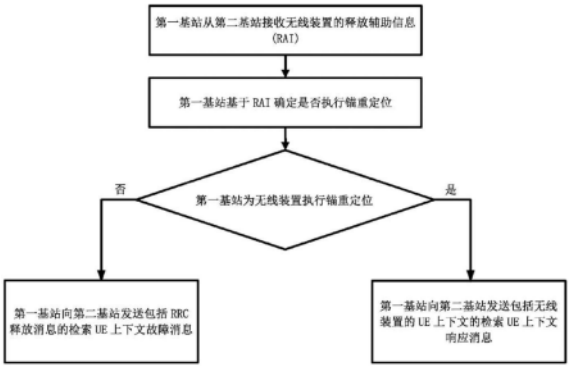
权利要求书2页 说明书54页 附图37页

(54)发明名称

小数据传输的方法、基站和介质

(57)摘要

本公开涉及小数据传输的方法、基站和介质。方法和设备包括以下步骤:由第一基站向无线装置发送第一无线电资源控制RRC消息,所述消息指示所述无线装置的RRC连接的暂停;由所述第一基站从第二基站接收对所述无线装置的上下文的请求,其中所述请求包括指示小数据传输的后续数据是否被预期的小数据传输辅助信息;由所述第一基站并且基于所述小数据传输辅助信息来确定是否保持所述无线装置的所述上下文;以及由所述第一基站向所述第二基站并且基于确定来发送:基于确定保持所述上下文,指示所述RRC连接的释放或暂停的第二RRC消息;以及基于确定不保持所述上下文,所述无线装置的所述上下文。



CN 118785427 A

1.一种控制第一基站的方法,其包括:

从第二基站接收对无线装置的上下文的请求,所述请求与所述无线装置的小数据传输(SDT)程序相关;以及

在所述请求不包括用于所述无线装置的SDT程序的辅助信息的情况下,确定不保持所述无线装置的上下文。

2.如权利要求1所述的方法,其还包括:

在所述请求包括用于所述无线装置的SDT程序的辅助信息的情况下,基于所述辅助信息确定是否保持所述无线装置的上下文。

3.如权利要求1所述的方法,其还包括:

向无线装置发送第一无线电资源控制(RRC)消息,所述第一RRC消息指示所述无线装置的RRC连接的暂停。

4.如权利要求3所述的方法,其中所述第一RRC消息包括以下中的至少一项:

所述无线装置的恢复无线装置身份;

下一跳链接计数;

无线电接入网络RAN通知区域信息;以及

基于周期RAN的通知区域更新定时器值。

5.如权利要求2所述的方法,其还包括:

基于没有进一步的上行链路或下行链路数据传输被预期,确定保持所述无线装置的所述上下文;以及

基于不止单个上行链路或单个下行链路数据传输被预期,确定不保持所述无线装置的所述上下文。

6.如权利要求5所述的方法,其还包括基于确定保持所述无线装置的所述上下文,向所述第二基站发送指示RRC连接的释放或暂停的第二RRC消息。

7.如权利要求5所述的方法,其还包括基于确定不保持所述无线装置的所述上下文,向所述第二基站发送所述无线装置的所述上下文。

8.如权利要求2所述的方法,其中所述辅助信息包括与SDT程序相关联的数据无线电承载身份。

9.如权利要求8所述的方法,其还包括:

基于与被配置用于小数据传输的所述数据无线电承载身份相关联的数据无线电承载,确定保持所述无线装置的所述上下文;以及

基于与未被配置用于小数据传输的所述数据无线电承载身份相关联的数据无线电承载,确定不保持所述无线装置的所述上下文。

10.如权利要求2所述的方法,其中所述辅助信息包括与SDT程序相关联的应用信息。

11.一种第一基站,其包括:

一个或多个处理器;和

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致使所述第一基站执行包括以下的操作:

从第二基站接收对无线装置的上下文的请求,所述请求与所述无线装置的小数据传输(SDT)程序相关;以及

在所述请求不包括用于所述无线装置的SDT程序的辅助信息的情况下,确定不保持所述无线装置的上下文。

12.一种非暂态计算机可读存储介质,存储有程序,所述程序在由包括在第一基站中的一个或多个处理器执行时致使所述一个或多个处理器执行包括以下的操作:

从第二基站接收对无线装置的上下文的请求,所述请求与所述无线装置的小数据传输(SDT)程序相关;以及

在所述请求不包括用于所述无线装置的SDT程序的辅助信息的情况下,确定不保持所述无线装置的上下文。

小数据传输的方法、基站和介质

[0001] 本分案申请是基于申请号为202180028080.X,申请日为2021年2月12日,发明名称为“小数据传输(SDT)”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2020年2月13日提交的美国临时申请第62/975,900号的权益,所述美国临时申请的全部内容特此以引用方式并入。

附图说明

[0004] 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。

[0005] 图1A和图1B示出了在其中可实施本公开的实施方案的示例性移动通信网络。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 图4B示出了MAC PDU中的MAC子标头的示例性格式。

[0010] 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。

[0011] 图6是示出UE的RRC状态转变的示例图。

[0012] 图7示出了OFDM符号被分组到其中的NR帧的示例性配置。

[0013] 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。

[0014] 图9示出了使用NR载波的三个经配置的BWP进行带宽调适的示例。

[0015] 图10A示出了具有两个分量载波的三种载波聚合配置。

[0016] 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。

[0017] 图11A示出了SS/PBCH块结构和位置的示例。

[0018] 图11B示出了在时间和频率域中被映射的CSI-RS的示例。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 图14A示出了带宽部分的CORESET配置的示例。

[0022] 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。

[0023] 图15示出了与基站通信的无线装置的示例。

[0024] 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。

[0025] 图17示出了RRC连接重建程序的示例。

[0026] 图18示出了RRC连接恢复程序的示例。

[0027] 图19示出了具有锚重定位的RRC连接恢复程序的示例。

[0028] 图20示出了没有锚重定位的RRC连接恢复程序的示例。

[0029] 图21示出了控制平面早期数据传输程序的示例。

[0030] 图22示出了具有锚重定位的用户平面早期数据传输程序的示例。

[0031] 图23示出了用于无线装置的移动性中的数据传输的最佳路径的示例。

[0032] 图24示出了示出用于在RRC非活动状态下的锚重定位确定的增强程序的图的示例。

[0033] 图25示出了用于在RRC非活动状态下没有锚重定位的移动发起数据传输的增强程序。

[0034] 图26示出了用于在RRC非活动状态下没有锚重定位的移动终止数据传输的增强程序的示例。

[0035] 图27示出了示出用于在RRC闲置状态下的锚重定位确定的增强程序的图的示例。

[0036] 图28示出了用于在RRC闲置状态下没有锚重定位的移动发起数据传输的增强程序的示例。

[0037] 图29示出了用于在RRC闲置状态下具有锚重定位的移动发起数据传输的增强程序的示例。

[0038] 图30示出了用于在RRC闲置状态下具有锚重定位的移动发起小数据传输的具有信令优化的增强程序的示例。

具体实施方式

[0039] 在本公开中,以如何可以实施所公开的技术和/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。

[0040] 实施方案可以被配置为按需要操作。当满足某些标准时,例如在无线装置、基站、无线电环境、网络、上述的组合等中,可以执行所公开的机制。示例性标准可以至少部分基于例如无线装置或网络节点配置、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。

[0041] 基站可以与无线装置的混合体进行通信。无线装置和/或基站可以支持多种技术和/或同一技术的多个版本。无线装置可能具有某些特定的能力,这取决于无线装置类别和/或能力。当本公开提及基站与多个无线装置通信时,本公开可意指覆盖区域中的总无线装置的子集。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版本的多个无线装置。本公开中的多个无线装置可以指选定的多个无线装置,和/或覆盖区域中的根据公开的方法执行的总无线装置的子集等。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装置,例如,这些无线装置或基站可基于较旧版本的LTE或5G技术来执行。

[0042] 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”。换句话讲,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。

[0043] 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＝{cell1,cell2}的可能子集为:{cell1}、{cell2}和{cell1,cell2}。短语“基于”(或等同地“至少基于”)表示术语“基于”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。短语“响应于”(或等同地“至少响应于”)表示短语“响应于”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。短语“取决于”(或等同地“至少取决于”)表示短语“取决于”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。短语“采用/使用”(或等同地“至少采用/使用”)表示短语“采用/使用”之后的短语是可以或可以不用于一个或多个不同实施方案的多种合适的可能性中的一种的示例。

[0044] 术语经配置可以涉及装置的能力,无论装置处于操作状态还是非操作状态。“经配置”还可以意指装置中影响装置的操作特性的特定设置,无论装置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”在装置内,以向所述装置提供特定的特性,无论所述装置处于操作状态还是非操作状态。如“在装置中引起的控制消息”的术语可以意味着控制消息具有可用于配置装置中的特定的特性的参数或可用于实施装置中的某些动作的参数,无论所述装置处于操作状态还是非操作状态。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 在公开的实施方案中描述的许多要素可以实施为模块。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)或其组合来实施,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);和复杂可编程逻辑装置(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,这些语言在可编程装置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。

[0048] 图1A示出了在其中可实施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中所示,移动通信网络100包括核心网络(CN)102、无线电接入网络(RAN)104和无线装置106。

[0049] CN 102可向无线装置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可在无线装置106和一个或多个DN之间设置端到端连接、认证无线装置106以及提供充电功能。

[0050] RAN 104可经由空中接口通过无线电通信将CN 102连接到无线装置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到无线装置106的通信方向被称为下行链路,而经由空中接口从无线装置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。

[0051] 术语“无线装置”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装置或固定(非移动)装置。例如,无线装置可以是电话、智能电话、平板电脑、计算机、膝上型计算机、传感器、仪表、可穿戴装置、物联网(IoT)装置、车辆路侧单元(RSU)、中继节点、汽车和/或其任何组合。术语“无线装置”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/或无线通信装置。

[0052] 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)。

[0053] 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装置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)可成功地从在小区中操作的发射器(例如,无线装置发射器)接收传输的范围来确定。基站的小区可一起向无线装置106提供遍及宽广的地理区域的无线电覆盖以支持无线装置移动。

[0054] 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施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施为接入点、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。

[0055] 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。

[0056] 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:被称为通用移动电信系统(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。

[0057] 图1B示出了在其中可实施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施和操作这些部件。

[0058] 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施,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。

[0059] 如图1B中所示,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。

[0060] 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。

[0061] 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)。

[0062] 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,如gNB 160A和gNB 160B(统称为gNB 160)所示;和/或一个或多个ng-eNB,如ng-eNB 162A和ng-eNB 162B(统称为ng-eNB 162)所示。可以将gNB 160和ng-eNB 162更一般地称为基站。gNB 160和ng-eNB 162可以包括一个或多个集合的天线,用于通过空中接口与UE 156通信。举例来说,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。

[0063] 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接口连接到其他它基站。可以使用直接的物理连接和/或通过潜在的传送网络(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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 图2A示出了包括在UE 210和gNB 220中实现的五个层的NR用户平面协议栈。在协议栈的底部,物理层(PHY)211和221可以向协议栈的较高层提供传送服务,并且可以对应于开放系统互连(OSI)模型的1层。PHY 211和221上方的接下来四个协议包括介质接入控制层(MAC)212和222、无线电链路控制层(RLC)213和223、包数据汇聚协议层(PDCP)214和224以及服务数据应用协议层(SDAP)215和225。这四个协议可以一起构成OSI模型的2层或数据链路层。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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的传送块(TB)中/从该传送块分用该数据单元。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。

[0075] PHY 211和221可以执行传送信道到物理信道的映射以及数字和模拟信号处理功能,用于通过空中接口发送和接收信息。这些数字和模拟信号处理功能可以包括例如编码/解码和调制/解调。PHY 211和221可以执行多天线映射。如图3中所示,PHY 211和221可以提供一个或多个传送信道作为对MAC 212和222的服务。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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以形成传送块。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。

[0079] 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。

[0080] 图4B进一步示出了由MAC(诸如MAC 223或MAC 222)插入到MAC PDU中的MAC控制元素(CE)。例如,图4B示出了插入到MAC PDU中的两个MAC CE。可以在MAC PDU进行下行链路传输的开始处(如图4B中所示)以及在MAC PDU进行上行链路传输的结束处插入MAC CE。MAC CE可以用于带内控制信令。示例性MAC CE包括:调度相关的MAC CE,诸如缓冲区状态报告和功率余量报告;激活/停用MAC CE,诸如用于PDCP重复检测、信道状态信息(CSI)报告、探测参考信号(SRS)传输和先前配置的部件的激活/停用的那些MAC CE;不连续接收(DRX)相关的MAC CE;定时提前MAC CE;以及随机接入相关的MAC CE。在MAC CE之前可以存在具有与如关于MAC SDU所描述的格式相似的格式的MAC子标头,并且可以用LCID字段中指示MAC CE中所包括的控制信息的类型的保留值来标识MAC CE。

[0081] 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。

[0082] 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控制平面中携载控制和配置信息的控制信道,或被分类为在NR用户平面中携载数据的业务信道。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载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:

[0083] -寻呼控制信道(PCCH),其用于携载这样的寻呼消息,该寻呼消息用于寻呼在小区级别上网络未知其位置的UE;

[0084] -广播控制信道(BCCH),其用于携载呈主信息块(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在小区内操作的信息;

[0085] -共同控制信道(CCCH),其用于携载控制消息以及随机接入;

[0086] -专用控制信道(DCCH),其用于将控制消息携载至特定的UE/携载来自特定的UE的控制消息以配置该UE;以及

[0087] -专用业务信道(DTCH),其用于将用户数据携载至特定的UE/携载来自特定的UE的用户数据。

[0088] 传送信道在MAC层与PHY层之间使用,并且可以通过它们携载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:

[0089] -寻呼信道(PCH),其用于携载源自PCCH的寻呼消息;

[0090] -广播信道(BCH),其用于携载来自BCCH的MIB;

[0091] -下行链路共享信道(DL-SCH),其用于携载下行链路数据和信令消息,包括来自BCCH的SIB;

[0092] -上行链路共享信道(UL-SCH),其用于携载上行链路数据和信令消息;以及

[0093] -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。

[0094] 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载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:

[0095] -物理广播信道(PBCH),其用于携载来自BCH的MIB;

[0096] -物理下行链路共享信道(PDSCH),其用于携载来自DL-SCH的下行链路数据和信令消息以及来自PCH的寻呼消息;

[0097] -物理下行链路控制信道(PDCCH),其用于携载下行链路控制信息(DCI),该下行链路控制信息可以包括下行链路调度命令、上行链路调度许可和上行链路功率控制命令;

[0098] -物理上行链路共享信道(PUSCH),其用于携载来自UL-SCH的上行链路数据和信令消息,并且在一些情况下携载如下文所述的上行链路控制信息(UCI);

[0099] -物理上行链路控制信道(PUCCH),其用于携载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

[0100] -物理随机接入信道(PRACH),其用于随机接入。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] NAS协议217和237可以在UE 210与AMF 230(例如,AMF 158A)之间或更一般地在UE 210与CN之间提供控制平面功能。NAS协议217和237可以经由被称为NAS消息的信令消息在UE 210与AMF 230之间提供控制平面功能。UE 210与AMF 230之间不存在NAS消息可以传送通过的直接路径。可以使用Uu和NG接口的AS来传送NAS消息。NAS协议217和237可以提供控制平面功能,诸如认证、安全、连接设置、移动性管理和会话管理。

[0104] 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送块(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、维护和释放;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、维护和释放;移动性功能;QoS管理功能;UE测量报告和对该报告的控制;无线电链路失败(RLF)的检测和无线电链路失败的复原;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。

[0105] 图6是示出UE的RRC状态转变的示例图。UE可以与图1A中所描绘的无线装置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装置相同或相似。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)。

[0106] 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,涉及数据无线电承载、信令无线电承载、逻辑信道、QoS流和/或PDU会话);安全信息;和/或PHY、MAC、RLC、PDCP和/或SDAP层配置信息。当处于RRC连接602时,UE的移动性可以由RAN(例如,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。

[0107] 在RRC闲置604中,可能未针对UE建立RRC上下文。在RRC闲置604中,UE可不具有与基站的RRC连接。当处于RRC闲置604时,UE可以在大部分时间中处于睡眠状态(例如,以节省电池电力)。UE可以周期性地唤醒(例如,每一个不连续接收循环中一次)以监测来自RAN的寻呼消息。UE的移动性可以由UE通过被称为小区重选的程序进行管理。RRC状态可以通过连接建立程序612从RRC闲置604转变到RRC连接602,该连接建立程序可以涉及随机接入程序,如下文更详细论述的。

[0108] 在RRC非活动606中,先前建立的RRC上下文被维持在UE和基站中。这与从RRC闲置604到RRC连接602的转变相比,允许在信令开销减少的情况下快速地转变到RRC连接602。当处于RRC非活动606时,UE可以处于睡眠状态,并且UE的移动性可以由UE通过小区重选进行管理。RRC状态可以从RRC非活动606通过连接恢复程序614转变到RRC连接602,或通过连接释放程序616转变到RRC闲置604,该连接释放程序可以与连接释放程序608相同或相似。

[0109] RRC状态可以与移动性管理机制相关联。在RRC闲置604和RRC非活动606中,移动性由UE通过小区重选进行管理。RRC闲置604和RRC非活动606中的移动性管理的目的是允许网络能够经由寻呼消息向UE通知事件,而不必在整个移动通信网络上广播寻呼消息。RRC闲置604和RRC非活动606中所使用的移动性管理机制可以允许网络在小区群组级别上跟踪UE,使得寻呼消息可以在UE当前驻留于其中的小区群组中的小区上而不是在整个移动通信网络上广播。用于RRC闲置604和RRC非活动606的移动性管理机制在小区群组级别上跟踪UE。这些移动性管理机制可以使用不同粒度的分组来这样做。举例来说,可以存在三个级别的小区分组粒度:单个的小区;由RAN区域标识符(RAI)标识的RAN区域内的小区;以及被称为跟踪区域并且由跟踪区域标识符(TAI)标识的RAN区域的群组内的小区。

[0110] 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。

[0111] 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身份、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。

[0112] 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。

[0113] 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可以包括RRC、PDCP和SDAP。gNB-DU可以包括RLC、MAC和PHY。

[0114] 在NR中,物理信号和物理信道(关于图5A和图5B所论述的)可以映射到正交频分复用(OFDM)符号上。OFDM是一种多载波通信方案,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率域中,并且用作将它们变换到时间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。

[0115] 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可以重复1024帧的时段。如图所示,一个NR帧的持续时间可以为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。

[0116] 时隙的持续时间可以取决于用于该时隙的OFDM符号的参数集。在NR中,支持灵活的参数集以适应不同的小区部署(例如,载波频率低于1GHz的小区,直至载波频率在mm波范围内的小区)。可以就子载波间隔和循环前缀持续时间而言来定义参数集。对于NR中的参数集,子载波间隔可以从15kHz的基线子载波间隔以二的幂来按比例放大,并且循环前缀持续时间可以从4.7μs的基线循环前缀持续时间以二的幂来按比例缩小。例如,NR定义具有以下子载波间隔/循环前缀持续时间组合的参数集:15kHz/4.7μs;30kHz/2.3μs;60kHz/1.2μs;120kHz/0.59μs;以及240kHz/0.29μs。

[0117] 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。

[0118] 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跨越频率域中的十二个连续RE,如图8所示。NR载波可以限于275RB或275×12＝3300个子载波的宽度。如果使用这种限制,则对于15、30、60和120kHz的子载波间隔可以分别将NR载波限制为50MHz、100MHz、200MHz和400MHz,其中可以基于每个载波400MHz带宽的限制来设置400MHz带宽。

[0119] 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。

[0120] NR可以支持宽载波带宽(例如,对于120kHz的子载波间隔而言高达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。

[0121] 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。

[0122] 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,则来自经配置的下行链路BWP的集合中的下行链路BWP可以与来自经配置的上行链路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。

[0123] 对于主小区(PCell)上的经配置的下行链路BWP的集合中的下行链路BWP而言,基站可以为至少一个搜索空间配置具有一个或多个控制资源集(CORESET)的UE。搜索空间是UE可以在其中查找控制信息的时间和频率域中的位置的集合。搜索空间可以是UE特定搜索空间或共同搜索空间(可能可由多个UE使用)。举例来说,基站可以在活动下行链路BWP中在PCell或主辅小区(PSCell)上为UE配置共同搜索空间。

[0124] 对于经配置的上行链路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的经配置的参数集(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可以根据经配置的参数集(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)。

[0125] 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的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。

[0126] 基站可以在与PCell相关联的经配置的下行链路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。

[0127] 基站可以为UE配置用于PCell的BWP非活动定时器值。UE可以在任何适当的时间启动或重新启动BWP非活动定时器。举例来说,UE可以在以下情况下启动或重新启动BWP非活动定时器:(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非活动定时器到期时,UE可以从活动下行链路BWP切换到默认下行链路BWP。

[0128] 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。

[0129] 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的BWP之间发生切换。

[0130] 图9示出了使用NR载波的三个经配置的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中所示的示例中,BWP包括:BWP 902,带宽为40MHz并且子载波间隔为15kHz;BWP 904,带宽为10MHz并且子载波间隔为15kHz;以及BWP 906,带宽为20MHz并且子载波间隔为60kHz。BWP 902可以是初始活动BWP,并且BWP 904可以是默认BWP。UE可以在切换点处在BWP之间切换。在图9的示例中,UE可以在切换点908处从BWP 902切换到BWP 904。切换点908处的切换可以出于任何合适的原因而发生,例如响应于BWP非活动定时器的到期(指示切换到默认BWP)和/或响应于接收到指示BWP 904为活动BWP的DCI。UE可以响应于接收到指示BWP 906为活动BWP的DCI而在切换点910处从活动BWP 904切换到BWP 906。UE可以响应于BWP非活动定时器的到期和/或响应于接收到指示BWP 904为活动BWP的DCI而在切换点912处从活动BWP 906切换到BWP 904。UE可以响应于接收到指示BWP 902为活动BWP的DCI而在切换点914处从活动BWP 904切换到BWP 902。

[0131] 如果UE被配置用于具有经配置的下行链路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。

[0132] 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。

[0133] 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,该两个CC位于频带(频带A和频带B)中。

[0134] 在示例中,可以聚合至多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。

[0135] 当使用CA时,用于UE的聚合小区中的一个聚合小区可以被称为主小区(PCell)。PCell可以是UE最初在RRC连接建立、重新建立和/或移交处连接到的服务小区。PCell可以向UE提供NAS移动性信息和安全输入。UE可以具有不同的PCell。在下行链路中,对应于PCell的载波可以被称为下行链路主CC(DL PCC)。在上行链路中,对应于PCell的载波可以被称为上行链路主CC(UL PCC)。用于UE的其他聚合小区可以被称为辅小区(SCell)。在示例中,SCell可以在PCell针对UE被配置之后进行配置。举例来说,SCell可以通过RRC连接重新配置程序进行配置。在下行链路中,对应于SCell的载波可以被称为下行链路辅CC(DL SCC)。在上行链路中,对应于SCell的载波可以被称为上行链路辅CC(UL SCC)。

[0136] 用于UE的经配置的SCell可以基于例如业务和信道条件而被激活和停用。SCell的停用可以意味着停止SCell上的PDCCH和PDSCH接收,并且停止SCell上的PUSCH、SRS和CQI传输。可以使用关于图4B的MAC CE来激活和停用经配置的SCell。举例来说,MAC CE可以使用位图(例如,每个SCell一个位)指示针对UE的哪些SCell(例如,在经配置的SCell的子集中)被激活或停用。可以响应于SCell停用定时器(例如,每个SCell一个SCell停用定时器)的到期而停用经配置的SCell。

[0137] 小区的下行链路控制信息(诸如调度指派和调度许可)可以在对应于指派和许可的小区上传输,这被称为自我调度。小区的DCI可以在另一个小区上传输,这被称为跨载波调度。用于聚合小区的上行链路控制信息(例如,HARQ确认和信道状态反馈,诸如CQI、PMI和/或RI)可以在PCell的PUCCH上传输。对于大量的聚合下行链路CC,PCell的PUCCH可能变得过载。小区可以被分成多个PUCCH群组。

[0138] 图10B示出了聚合小区如何可以被配置到一个或多个PUCCH群组中的示例。PUCCH群组1010和PUCCH群组1050可以分别包括一个或多个下行链路CC。在图10B的示例中,PUCCH群组1010包括三个下行链路CC:PCell 1011、SCell 1012和SCell 1013。PUCCH群组1050在本示例中包括三个下行链路CC:PCell 1051、SCell 1052和SCell 1053。一个或多个上行链路CC可以被配置为PCell 1021、SCell 1022和SCell 1023。一个或多个其他上行链路CC可以被配置为主SCell(PSCell)1061、SCell 1062和SCell 1063。与PUCCH群组1010的下行链路CC有关的上行链路控制信息(UCI)(示出为UCI 1031、UCI 1032和UCI 1033)可以在PCell 1021的上行链路中传输。与PUCCH群组1050的下行链路CC有关的上行链路控制信息(UCI)(示出为UCI 1071、UCI 1072和UCI 1073)可以在PSCell 1061的上行链路中传输。在示例中,如果图10B中描绘的聚合小区没有被划分成PUCCH群组1010和PUCCH群组1050,则单个上行链路PCell传输与下行链路CC相关的UCI,并且PCell可能变得过载。通过在PCell 1021与PSCell 1061之间划分UCI的传输,可以防止超载。

[0139] 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。

[0140] 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/许可来生成传送块。传送块和该传送块的潜在HARQ重传可以映射到服务小区。

[0141] 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。

[0142] 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)。突发可以周期性地(例如,每2帧或20ms)传输。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,除非无线电网络将UE配置为假设不同的子载波间隔。

[0143] 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1OFDM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。

[0144] UE可能不知道SS/PBCH块在时间和频率域中的位置(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可以监测载波内的频率位置。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。如果在时间和频率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。

[0145] 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。

[0146] 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载一个或多个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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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资源可以与时间和频率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。

[0152] 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。举例来说,基站可以命令UE测量经配置的CSI-RS资源并且提供与测量值有关的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。

[0153] 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。

[0154] 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。无线电网络可以(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。

[0155] 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)。

[0156] 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。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。无线电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。

[0161] UE可以将SRS传输到基站用于进行信道状态估计,以支持上行链路信道相依的调度和/或链路调适。UE传输的SRS可以允许基站估计一个或多个频率下的上行链路信道状态。基站处的调度器可以采用估计的上行链路信道状态来为来自UE的上行链路PUSCH传输指派一个或多个资源块。基站可以利用一个或多个SRS资源集半静态地配置UE。对于SRS资源集,基站可以利用一个或多个SRS资源配置UE。SRS资源集适用性可以由较高层(例如,RRC)参数配置。例如,当较高层参数指示波束管理时,该一个或多个SRS资源集中的SRS资源集中的SRS资源(例如,具有相同/相似的时间域行为,周期性的、非周期性的等)可以在一定时刻(例如,同时)传输。UE可以传输SRS资源集中的一个或多个SRS资源。NR网络可以支持非周期性、周期性和/或半持久性SRS传输。UE可以基于一种或多种触发类型传输SRS资源,其中该一种或多种触发类型可以包括较高层信令(例如,RRC)和/或一种或多种DCI格式。在示例中,可以采用至少一种DCI格式以供UE选择一个或多个经配置的SRS资源集中的至少一个经配置的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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] 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可以测量经配置的CSI-RS资源的参考信号接收功率(RSRP)。基站可以利用报告配置来配置UE,并且UE可以基于报告配置将RSRP测量值报告给网络(例如,经由一个或多个基站)。在示例中,基站可以基于所报告的测量结果来确定包括多个参考信号的一个或多个传输配置指示(TCI)状态。在示例中,基站可以向UE指示一个或多个TCI状态(例如,经由RRC信令、MAC CE和/或DCI)。UE可以接收具有基于该一个或多个TCI状态确定的接收(Rx)波束的下行链路传输。在示例中,UE可以具有或可以不具有波束对应能力。如果UE具有波束对应能力,则UE可以基于对应Rx波束的空间域滤波器来确定传输(Tx)波束的空间域滤波器。如果UE不具有波束对应能力,则UE可以执行上行链路波束选择程序以确定Tx波束的空间域滤波器。UE可以基于由基站配置给UE的一个或多个探测参考信号(SRS)资源来执行上行链路波束选择程序。基站可以基于对由UE传输的一个或多个SRS资源的测量来选择和指示UE的上行链路波束。

[0168] 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)。

[0169] 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。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 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各项中的一项或多项: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。

[0173] 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添加的时间比对的随机接入程序。

[0174] 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)。

[0175] 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。

[0176] 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。举例来说,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。

[0177] 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Msg3 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)。

[0178] 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。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] 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。可以在传输Msg 1 1311之后或响应于所述传输而接收Msg 2 1312。Msg2 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)以监控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可以基于无线电网络临时标识符(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:

[0182] $RA\text{-}RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$

[0183] 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)。

[0184] 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中的装置标识符(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)。

[0185] 可以在Msg 3 1313的传输之后或响应于所述传输而接收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。

[0186] 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。

[0187] 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 21312。如从图13A和图13B将理解的,无竞争随机接入程序可以不包括类似于Msg 3 1313和/或Msg 4 1314的消息。

[0188] 可以针对波束故障复原、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)。

[0189] 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。举例来说,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。举例来说,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。

[0190] 图13C示出了另一个两步随机接入程序。与图13A和图13B所示的随机接入程序相似,基站可以在程序发起之前将配置消息1330传输到UE。配置消息1330在一些方面可以类似于配置消息1310和/或配置消息1320。图13C所示的程序包括两个消息的传输:Msg A

1331和Msg B 1332。

[0191] Msg A 1331可以由UE在上行链路传输中传输。Msg A 1331可以包括前导码1341的一个或多个传输和/或传送块1342的一个或多个传输。传送块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。传送块1342可以包括UCI(例如,SR、HARQ ACK/NACK等)。UE可以在传输Msg A 1331之后或响应于该传输而接收Msg B 1332。Msg B 1332可以包括与图13A和图13B所示的Msg 2 1312(例如,RAR)和/或图13A所示的Msg 4 1314的内容相似和/或等同的内容。

[0192] 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。

[0193] UE可以基于配置消息1330中所包括的两步RACH参数来确定Msg A 1331中所包括的前导码1341和/或传送块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/或传送块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)和用于传输传送块1342的时频资源(例如,PUSCH)。RACH参数可以使UE能够确定用于监测和/或接收Msg B 1332的接收定时和下行链路信道。

[0194] 传送块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/或装置信息(例如,国际移动订户身份(IMSI))。基站可以传输Msg B 1332作为对Msg A 1331的响应。Msg B 1332可以包括以下各项中的至少一项:前导码标识符;定时高级命令;功率控制命令;上行链路许可(例如,无线电资源指派和/或MCS);用于竞争解决的UE标识符;和/或RNTI(例如,C-RNTI或TC-RNTI)。如果存在以下情况则UE可以确定两步随机接入程序成功完成:Msg B 1332中的前导码标识符与由UE传输的前导码匹配;和/或Msg B 1332中的UE的标识符与Msg A 1331中的UE的标识符匹配(例如,传送块1342)。

[0195] 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,1层)和/或MAC层(例如,2层)。控制信令可以包括从基站传输到UE的下行链路控制信令和/或从UE传输到基站的上行链路控制信令。

[0196] 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许可;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)。

[0197] 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电网络临时标识符(RNTI)的16位值。

[0198] 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:经配置的调度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。

[0199] 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。

[0200] 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)。

[0201] 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。

[0202] 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。

[0203] 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的身份(例如,C-RNTI)来配置UE特定搜索空间集中的CCE集合。

[0204] 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(或经配置的)PDCCH位置、可能的(或经配置的)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(或经配置的)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、上行链路许可、功率控制、时隙格式指示、下行链路抢占等)。

[0205] 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针对所接收的DL-SCH传送块的混合自动重复请求(HARQ)确认。UE可以在接收DL-SCH传送块之后传输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。

[0206] 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,则无线装置可以使用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。

[0207] 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。

[0208] 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)。

[0209] 图15示出了根据本公开的实施方案的与基站1504通信的无线装置1502的示例。无线装置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装置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。

[0210] 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装置1502连接到核心网络(未示出)。通过空中接口1506从基站1504到无线装置1502的通信方向被称为下行链路,而通过空中接口从无线装置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。

[0211] 在下行链路中,待从基站1504发送到无线装置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,待从无线装置1502发送到基站1504的数据可以被提供给无线装置1502的处理系统1518。处理系统1508和处理系统1518可以实施3层和2层OSI功能以处理用于传输的数据。2层可以包括例如关于图2A、图2B、图3和图4A的SDAP层、PDCP层、RLC层和MAC层。3层可以包括如关于图2B的RRC层。

[0212] 在由处理系统1508处理之后,待发送给无线装置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装置1502的传输处理系统1520。传输处理系统1510和传输处理系统1520

可以实施1层OSI功能。1层可以包括关于图2A、图2B、图3和图4A的PHY层。对于传输处理,PHY层可执行例如传送信道的正向纠错编码、交错、速率匹配、传送信道到物理信道的映射、物理信道的调制、多输入多输出(MIMO)或多天线处理等。

[0213] 在基站1504处,接收处理系统1512可以从无线装置1502接收上行链路传输。在无线装置1502处,接收处理系统1522可以从基站1504接收下行链路传输。接收处理系统1512和接收处理系统1522可以实施1层OSI功能。1层可以包括关于图2A、图2B、图3和图4A的PHY层。对于接收处理,PHY层可以执行例如错误检测、正向纠错解码、去交错、传送信道到物理信道的去映射、物理信道的解调、MIMO或多天线处理等。

[0214] 如图15所示,无线装置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,无线装置1502和/或基站1504可以具有单个天线。

[0215] 处理系统1508和处理系统1518可以分别与存储器1514和存储器1524相关联。存储器1514和存储器1524(例如,一个或多个非暂态计算机可读介质)可以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,一个或多个非暂态计算机可读介质),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。

[0216] 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/或可以使无线装置1502和基站1504能够在无线环境中工作的任何其他功能。

[0217] 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。该一个或多个外围装置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。无线装置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装置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、燃料电池或其任何组合。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装置1502和基站1504的地理位置信息。

[0218] 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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 无线装置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)。无线装置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层的用于配置无线装置的参数。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。

[0223] 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。

[0224] UE-RRC层可以发起RRC连接建立程序、RRC连接恢复程序或RRC连接重建程序。基于发起RRC连接建立程序或RRC连接恢复程序,UE可以执行以下一个或多个程序:

[0225] -对服务小区执行统一接入控制程序以尝试接入;

[0226] -应用默认配置参数以及由SIB1提供的配置/参数,例如,基于允许接入尝试,应用默认配置和由SIB1提供的配置/参数;

[0227] -启动定时器以监督这些RRC程序;

[0228] -执行向服务小区发送随机接入前导码,例如,基于允许接入尝试;

[0229] -向服务小区发送RRC请求消息,例如,基于确定随机接入响应的接收成功,向服务小区发送RRC请求消息;

[0230] -从服务小区接收RRC响应消息或RRC拒绝消息;或

[0231] -发送RRC完成消息,例如,基于接收RRC响应消息,发送RRC完成消息。

[0232] 对于RRC连接重建程序,UE可以不执行统一接入程序。

[0233] 为了发起这些RRC程序,UE-RRC层可以使用接收到的SIB1中的参数。UE-RRC层可以使用SIB1中的L1参数值和时间比对定时器。UE-RRC层可以使用SIB1中的UAC禁止信息来执行统一接入控制程序。基于统一接入控制程序,UE-RRC层可以确定这些RRC程序的接入尝试是被禁止还是被允许。基于确定接入尝试被允许,UE-RRC层可以确定向基站发送RRC请求消息,其中RRC请求消息可以是RRC设置请求消息、RRC恢复请求消息或RRC重建程序。UE-NAS层可以提供或可以不提供作为UE身份的S-TMSI。UE-RRC层可以在RRC请求消息中设置UE身份。

[0234] 对于RRC设置请求消息,如果UE-NAS层提供S-TMSI,则UE-RRC层可以将UE身份设置为S-TMSI。否则,UE-RRC层可以抽取39位随机值并将UE身份设置为随机值。对于RRC恢复请求消息,UE-RRC层可以设置UE身份以恢复存储的身份。对于RRC重建请求消息,UE-RRC层可以将UE身份设置为源PCell中使用的C-RNTI。UE-NAS层可以提供建立原因(例如,UE-NAS层)。UE-RRC层可以设置RRC请求消息的建立原因。

[0235] 对于RRC恢复请求消息,UE-RRC层可以从存储的UE非活动AS上下文还原参数和安全密钥/参数。基于安全密钥/参数,UE-RRC层可以将恢复MAC-I值设置为基于可变恢复MAC输入、UE非活动AS上下文中RRC层的完整性保护的安全密钥、先前配置的完整性保护算法和其他安全参数(例如,计数、承载和方向)计算的MAC-I的16个最小有效位。可变恢复MAC输入可以包括源小区的物理小区身份和C-RNTI以及目标小区的小区身份。UE-RRC层可以在RRC恢复请求消息中包括恢复MAC-I。基于安全密钥/参数,UE-RRC层导出用于完整性保护和加密的新安全密钥,并配置较低层(例如MAC层)以应用它们。UE-RRC层可以重建用于SRB1的PDCP实体并恢复SRB1。

[0236] 对于RRC重建请求消息,UE-RRC层可以在RRC重建消息中包含源PCell的物理小区身份和短MAC-I。UE-RRC层可以将短MAC-I设置为基于可变短MAC输入、RRC层的完整性保护的安全密钥和完整性保护算法(其在源PCell或在其中发生重建触发的PCell中使用)以及其他安全参数(例如,计数、承载和方向)计算的MAC-I的16个最小有效位。可变短MAC输入可以包括源小区的物理小区身份和C-RNTI以及目标小区的小区身份。UE-RRC层可以重建用于SRB1的PDCP实体和RLC实体,并且应用用于SRB1的默认SRB1配置参数。UE-RRC层可以配置较低层(例如PDCP层)以暂停SRB1的完整性保护和加密以及恢复SRB1。

[0237] UE-RRC层可以向较低层(例如,PDCP层、RLC层、MAC层和/或PHY层)发送RRC请求消息以用于传输。

[0238] UE-RRC层可以响应于RRC恢复请求消息或RRC重建请求消息而接收RRC设置消息。

基于RRC设置消息,UE-RRC层可以丢弃任何存储的AS上下文、暂停配置参数和任何当前AS安全上下文。UE-RRC层可以释放除SRB0之外的所有已建立RB的无线电资源,包括释放关联的PDCP实体和SDAP的RLC实体。除默认L1参数值、默认MAC小区群组配置和CCCH配置之外,UE-RRC层可以释放RRC配置。UE-RRC层可以向上层(例如,NAS层)指示RRC连接的回退。如果在定时器T380是周期性RNA更新定时器的情况下运行,则UE-RRC层可以使定时器T380停止。

[0239] UE-RRC层可以响应于RRC设置请求消息、RRC恢复请求消息或RRC重建请求消息而接收RRC设置消息。基于接收到的RRC设置消息中的配置参数。基于RRC设置消息,UE-RRC层可以执行小区群组配置或无线电承载配置。UE-RRC层可以使禁止定时器和等待定时器停止以便于小区发送RRC设置消息。基于接收RRC设置消息,UE-RRC层可以执行以下操作中的一个或多个操作:

[0240] -进入RRC连接状态;

[0241] -使小区重选程序停止;

[0242] -将发送RRC设置消息的当前小区视为PCell;或/和

[0243] -通过设置RRC设置完成消息的内容,发送RRC设置完成消息。

[0244] UE-RRC层可以响应于RRC恢复请求消息而接收RRC恢复消息。基于RRC恢复消息,UE-RRC层可以丢弃UE非活动AS上下文,并释放除ran通知区域信息之外的暂停配置参数。基于RRC恢复消息中的配置参数,UE-RRC层可以执行小区群组配置、无线电承载配置、安全密钥更新程序、测量配置程序。基于接收RRC恢复消息,UE-RRC层可以执行以下操作中的一个或多个操作:

[0245] -向上层(例如,NAS层)指示已恢复暂停的RRC连接;

[0246] -恢复SRB2、所有DRB和测量;

[0247] -进入RRC连接状态;

[0248] -使小区重选程序停止;

[0249] -将发送RRC恢复消息的当前小区视为PCell;或/和

[0250] -通过设置RRC恢复完成消息的内容,发送RRC恢复完成消息。

[0251] UE-RRC层可以响应于RRC设置请求消息或RRC恢复请求消息而接收RRC拒绝消息。RRC拒绝消息可以包含等待定时器。基于等待定时器,UE-RRC层可以启动定时器T302,其中定时器值设置到等待定时器。基于RRC拒绝消息,UE-RRC层可以通知上层(例如,UE-NAS层)关于未能设置RRC连接或恢复RRC连接。UE-RRC层可以重置MAC并释放默认MAC小区群组配置。基于响应于来自上层的请求接收到的RRC拒绝,UE-RRC层可以通知上层(例如,NAS层)接入禁止适用于除类别‘0’和‘2’之外的所有接入类别。

[0252] UE-RRC层可以响应于RRC恢复请求消息而接收RRC拒绝消息。基于RRC拒绝消息,UE-RRC层可以丢弃当前安全密钥。UE-RRC层可以使SRB1暂停。如果由于RNA更新而触发恢复,则UE-RRC层可以将未决rna更新值设置为真。

[0253] UE-RRC层可以在执行RRC程序的同时执行小区选择(重选)程序以建立RRC连接。基于小区选择或小区重选,UE-RRC层可以改变UE在其上驻留的小区并使RRC程序停止。UE-RRC层可以通知上层(例如,NAS层)关于RRC程序的故障。

[0254] UE在随机接入程序中可能无法建立与基站的连接。UE可以存储连接建立故障信息。连接建立故障信息可包括以下中的至少一项:失败小区身份,其为检测到连接建立故障

的小区的全局小区身份;UE的位置信息,其包括UE的位置坐标和/或水平速度;失败小区的测量结果,其包括检测到连接建立故障的小区的RSRP和RSRQ(如果可用)并且基于直到UE检测到故障的时刻收集的测量;相邻小区的测量;自故障以来的时间,其指示自上次连接建立故障以来所经过的时间;发送的前导码的数量,其指示MAC针对失败随机接入程序发送的前导码的数量;检测到竞争,其指示竞争解决方案对于失败随机接入程序的传输的前导码中的至少一者是否不成功;或者达到最大传输功率,其指示最大功率电平是否用于最后传输的前导码。UE可以向基站发送包括连接建立故障信息的报告(例如,连接建立故障报告)。

[0255] UE可能在RACH程序中出现故障。UE可以存储RACH故障信息。RACH故障信息可以包括以下中的至少一项:发送的前导码的数量,其指示由MAC针对失败随机接入程序发送的前导码的数量;或者检测到竞争,其指示竞争解决方案对于失败随机接入程序的传输的前导码中的至少一者是否不成功。UE可以向基站发送包括rach故障信息的报告(例如,rach报告)。

[0256] 基于从基站接收到RRC重新配置消息,UE-RRC层可以在以下情况中的至少一种情况下执行具有同步的重新配置:(1)具有同步和安全密钥刷新的重新配置,涉及由显式层2(L2)指示符触发的对PCell/PSCell的随机接入(RA)、MAC重置、安全刷新以及RLC和PDCP的重建;或者(2)具有同步但没有安全密钥刷新的重新配置,涉及由显式L2指示符触发的对PCell/PSCell的RA、MAC重置和RLC重建以及PDCP数据恢复(对于AM DRB)。

[0257] UE-RRC层可以从基站接收具有重新配置同步信息元素(IE)或移动性控制信息的RRC重新配置消息。基于RRC重新配置消息,UE可以对RRC重新配置消息中的重新配置同步IE或移动性控制信息中所指示的基站执行随机接入程序。基于随机接入程序成功完成,UE可以向基站发送RRC重新配置完成消息。UE和基站可以将成功发送/接收RRC重新配置完成消息考虑为同步的重新配置完成。同步的重新配置完成可以包括针对小区群组添加的移交完成或PSCell添加中的至少一者。

[0258] 对于正常服务,UE可以驻留在合适的小区上,监测在其上驻留的小区的控制通道。UE可以从在其上驻留的小区接收来自PLMN的系统信息(SI)。UE可以接收来自PLMN的注册区域信息(例如,跟踪区域代码(TAC)),并且接收来自SI的其他AS和NAS信息。如果UE在PLMN中注册,则UE可以从PLMN接收寻呼和通知消息,并且发起到连接模式的传递。UE可以根据小区重选标准定期搜索更好的小区。如果发现更好的小区,则选择该小区。UE可以驻留在选定的小区上。

[0259] 基站可以在系统信息中、在专用信令(例如,RRC释放消息)中或通过在RAT间小区选择(重选)时从另一个RAT承继,将同一RAT上的不同频率或RAT间频率的优先级提供给UE。UE可以存储由专用信令提供的频率的优先级。

[0260] 基站可以提供重定向信息。重定向信息可以包括一个或多个频率或者一个或多个核心网络类型中的至少一者。RRC释放消息包括重定向信息。基站可以提供RRC释放消息以将UE转变到RRC非活动或RRC非活动状态。基于RRC释放消息,UE可以执行小区选择程序。基于重定向信息,如果RRC释放消息包含重定向信息,则UE可以执行小区选择程序以找到合适的小区。否则,UE可以对UE当前选择的RAT的载波(例如,NR载波或LTE载波)执行小区选择程序。

[0261] 处于RRC闲置或RRC非活动状态的UE可以通过利用存储的信息来执行两个程序(诸

如初始小区选择和小区选择)中的一个程序。当UE尚未存储选定PLMN的小区信息时,UE可以执行初始小区选择。否则,UE可以通过利用存储的信息来执行小区选择。对于初始小区选择,UE可以根据其寻找合适的小区的能力来扫描NR频带中的所有RF信道。基于扫描的结果,UE可以在每个频率上搜索最强的小区。UE可以选择作为合适的小区的小区。对于通过利用存储的信息进行的小区选择,UE可能需要存储的频率信息,以及任选地还有来自先前接收到的测量控制信息元素或来自先前检测的小区的关于小区参数的信息。基于存储的信息,如果UE找到了合适的小区,则UE可以搜索合适的小区并选择合适的小区。如果UE未找到合适的小区,则UE可以执行初始小区选择。

[0262] 基站可以配置用于小区选择的小区选择标准。UE可以针对小区选择寻求标识合适的小区。合适的小区是满足以下条件的小区:(1)测量的小区属性满足小区选择标准,(2)小区PLMN是所选择的PLMN、经注册或等效的PLMN,(3)小区没有被禁止或保留,以及(4)小区不是在"漫游的禁止跟踪区域"列表中的跟踪区域的一部分。UE中的RRC层可以基于与NAS相关的接收到的系统信息的变化而向UE中的NAS层通知小区选择和重选结果。例如,小区选择和重选结果可以是小区身份、跟踪区域代码和PLMN身份。

[0263] UE可检测到与基站的连接的故障。故障包括以下各项中的至少一项:

[0264] 无线电链路故障;

[0265] 同步的重新配置故障;

[0266] 来自新无线电(NR)的移动故障;

[0267] 来自较低层(例如,PDCP层)的关于信令无线电承载1(SRB1)或信令无线电承载2(SRB2)的完整性校验故障指示;或

[0268] RRC连接重新配置故障。

[0269] 无线电链路故障可以是基站的主小区的无线电链路故障。基站可以在RRC消息中向处于RRC连接状态的UE发送同步的重新配置。同步的重新配置可以包括重新配置定时器(例如,T304)。基于接收同步的重新配置,UE可以启动重新配置定时器并执行同步的重新配置(例如,移交)。基于重新配置定时器的到期,UE确定同步的重新配置故障。基站可以向处于RRC连接状态的UE发送来自NR命令消息的移动性。基于接收来自NR命令消息的移动性,UE可以使用其他RAT(例如,E-UTRA)执行从NR移交到小区。UE可以基于满足以下条件中的至少一个条件而从NR确定移动故障:

[0270] -如果UE未能成功地建立与目标无线电接入技术的连接;或

[0271] -如果UE无法遵守包括在来自NR命令消息的移动性中的配置的任何部分;或

[0272] -如果包括在来自NR消息的移动性中的RAT间信息中存在协议错误。

[0273] 基于检测到故障,UE可以发起RRC连接重建程序。基于发起RRC连接重建程序,UE可以启动定时器T311,暂停除SRB0之外的所有无线电承载,重置MAC(层)。基于发起RRC连接重建程序,UE可以释放MCG SCell,释放特殊小区(SpCell)配置参数和多无线电双连接(MR-DC)相关配置参数。例如,基于发起RRC连接重建程序,UE可以释放主小区群组配置参数。

[0274] 小区群组配置参数可以用于配置主小区群组(MCG)或辅小区群组(SCG)。如果小区群组配置参数用于配置MCG,则小区群组配置参数是主小区群组配置参数。如果小区群组配置参数用于配置SCG,则小区群组配置参数是辅小区群组配置参数。小区群组包括一个MAC实体,具有相关联RLC实体的逻辑信道和主小区(SpCell)以及一个或多个辅小区(SCell)的

集合。小区群组配置参数(例如,主小区群组配置参数或辅小区群组配置参数)可以包括小区群组的RLC承载配置参数、小区群组的MAC小区群组配置参数、小区群组的物理小区群组配置参数、小区群组的SpCell配置参数或小区群组的SCell配置参数中的至少一者。MAC小区群组配置参数可以包括小区群组的MAC参数,其中MAC参数可以包括至少DRX参数。物理小区群组配置参数可以包括小区群组特定的L1(层1)参数。

[0275] 特殊小区(SpCel)可以包括MCG的主小区(PCell)或SCG的主SCG小区(PSCell)。SpCell配置参数可包括SpCell的服务小区特定MAC和PHY参数。MR-DC配置参数可包括SRB3配置参数、SCG的测量配置参数、SCG配置参数中的至少一者。

[0276] 基于发起RRC连接重建程序,UE可以执行小区选择程序。基于小区选择程序,UE可以基于小区的信号质量超过阈值来选择小区。UE可以基于小区的信号质量超过阈值来选择小区。UE可以基于小区选择程序来确定选定小区超过阈值。信号质量包括以下各项中的至少一项:

[0277] 参考信号接收功率;

[0278] 接收信号强度指示符;

[0279] 参考信号接收质量;或

[0280] 信号与干扰加噪声比。

[0281] 基于选择合适的小区,UE可以停止定时器311并启动定时器T301。基于选择合适的小区,UE可以停止所有接入类别的禁止定时器T390。基于停止禁止定时器T390,UE可以考虑针对该小区减轻所有接入类别的禁止。基于选择小区,UE可以应用除了SIB1中提供的参数之外的默认L1参数值,应用默认MAC小区群组配置,应用CCCH配置,应用SIB1中的定时器对准定时器,并且发起RRC重建请求消息的传输。

[0282] UE可以基于响应于RRC重建请求消息的RRC响应消息的接收来停止定时器T301。RRC响应消息可以包括RRC重建消息、或RRC设置消息、或RRC重建拒绝消息中的至少一者。当所选择的小区变得不合适时,UE可以停止定时器T301。

[0283] 基于由发起RRC连接重建程序而触发的小区选择程序,UE可以选择RAT间小区。基于选择RAT间小区,UE(UE-AS层)可以进入RRC闲置状态,并且可以向UE的上层(UE-NAS层)提供释放原因“RRC连接故障”。

[0284] 基于发起RRC重建请求消息的传输,UE可以发送RRC重建消息。RRC重建消息可以包括在源PCell中使用的C-RNTI、源PCell的物理小区身份(PCI)、短MAC-I或重建原因中的至少一者。重建原因可包括重新配置故障、移交失败或其他故障中的至少一者。

[0285] 基于发起RRC重建请求消息的传输,UE(RRC层)可以重建SRB1的PDCP,重建SRB1的RLC,应用SRB1的默认SRB配置,配置较低层(PDCP层)以暂停SRB1的完整性保护和加密,恢复SRB1并将RRC重建请求消息提交给较低层(PDCP层)以用于传输。基于将RRC重建请求消息提交给较低层,UE可以经由基于小区选择程序选择的小区向目标基站发送RRC重建请求消息,其中目标基站可以是或可以不是源基站。

[0286] 基于定时器T311或T301的到期,UE(UE-AS层)可以进入RRC闲置状态,并且可以向UE的上层(UE-NAS层)提供释放原因“RRC连接故障”。

[0287] 基于接收到释放原因“RRC连接故障”,当UE不具有未决信令和用户数据未决时,UE(UE-NAS层)可以执行NAS信令连接恢复程序。基于执行NAS信令连接恢复程序,UE可以通过

向AMF发送注册请求消息来发起注册程序。

[0288] 基于接收到释放原因“RRC连接故障”,当UE具有未决信令或未决用户数据时,UE(UE-NAS层)可以通过向AMF发送服务请求消息来执行服务请求程序。

[0289] 基于接收到RRC重建请求消息,目标基站可以检查UE的UE上下文是否本地可用。基于UE上下文本地不可用,目标基站可以通过向UE的源基站(最后一个服务基站)发送检索UE上下文请求消息来执行检索UE上下文程序。

[0290] 对于RRC连接重建程序,检索UE上下文请求消息可以包括UE上下文ID、完整性保护参数或新小区标识符中的至少一者。UE上下文ID可以包括包含RRC重建请求消息的C-RNTI、源PCell(最后一个服务PCell)的PCI中的至少一者。RRC重建的完整性保护参数可以是短MAC-I。新小区标识符可以是目标小区的标识符,其中目标小区是已经请求重新建立RRC连接的小区。

[0291] 对于RRC连接重建程序,基于接收到检索UE上下文请求消息,源基站可以检查检索UE上下文请求消息。如果源基站能够借助于UE上下文ID来标识UE上下文,并且能够借助于包含在检索UE上下文请求消息中的完整性保护来成功地验证UE,并且决定向目标基站提供UE上下文,则源基站可以用检索UE上下文响应消息来响应目标基站。如果源基站不能借助于UE上下文ID来标识UE上下文,或者如果包含在检索UE上下文请求消息中的完整性保护不是有效的,则源基站可以用检索UE上下文故障消息来响应目标基站。

[0292] 对于RRC连接重建程序,检索UE上下文响应消息可以包括目标基站的Xn应用协议(XnAP)ID、源基站的XnAP ID、全球唯一AMF标识符(GUAMI)或UE上下文信息(例如,UE上下文信息检索UE上下文响应)中的至少一者。UE上下文信息可以包括NG-C UE关联信令参考、UE安全能力、AS安全信息、UE聚合最大位率、要设置的PDU会话列表、RRC上下文、移动性限制列表或到RAT/频率选择优先级的索引中的至少一者。NG-C UE关联信令参考可以是在与源基站的NG-C连接上的UE的AMF处分配的NG应用协议ID。AS安全信息可以包括基站的安全密钥(KgNB)和下一跳链接计数(NCC)值。要设置的PDU会话列表可以包括在源基站中的UE上下文处使用的PDU会话资源相关信息。PDU会话资源相关信息可以包括PDU会话ID、PDU会话资源聚合最大位率、安全指示、PDU会话类型或要设置的QoS流列表。安全指示可以包括用户平面完整性保护指示和机密性保护指示,其分别指示对于对应PDU会话的用户平面(UP)完整性保护和加密的要求。安全指示还可以包括是否对PDU会话应用UP完整性保护的指示、是否对PDU会话应用UP加密的指示,以及对于完整性保护DRB每个UE的最大完整性保护数据速率值(上行链路和下行链路)中的至少一者。PDU会话类型可以指示互联网协议版本4(IPv4)、IPv6、IPv4v6、以太网或非结构化中的至少一者。要设置的QoS流列表可以包括QoS流标识符、QoS流级别QoS参数(要应用于QoS流的QoS参数)或承载身份中的至少一者。

[0293] 对于RRC连接重建程序,检索UE上下文故障消息可以至少包括目标基站的XnAP ID和原因值。

[0294] 对于RRC连接重建程序,基于接收到检索UE上下文响应消息,目标基站可以向UE发送RRC重建消息。RRC重建消息可以至少包括网络跳链接计数(NCC)值。

[0295] 基于接收到RRC重建消息,UE可以基于与NCC值相关联的当前K_{gNB}或下一跳(NH)参数中的至少一者来导出基站的新安全密钥(K_{gNB})。基于基站的新安全密钥和先前配置的完整性保护算法,UE可以导出RRC信令完整性保护的安全密钥(K_{RRCint})和用户平面(UP)数据的

完整性保护的安全密钥(K_{UPint})。基于基站的新安全密钥和先前配置的加密算法,UE可以导出用于加密RRC信令的安全密钥(K_{RRCenc})和用于加密用户平面(UP)数据的安全密钥(K_{UPenc})。基于K_{RRCint}和先前配置的完整性保护算法,UE可以验证RRC重建消息的完整性保护。基于验证失败,UE(UE-AS层)可以进入RRC闲置状态,并且可以向UE的上层(UE-NAS层)提供释放原因"RRC连接故障"。基于验证成功,UE可以配置为基于先前配置的完整性保护算法和K_{RRCint}来恢复SRB1的完整性保护,并且配置为基于先前配置的加密算法和K_{RRCenc}来恢复SRB1的加密。UE可以向目标基站发送RRC重建完成消息。

[0296] 基于接收到检索UE上下文故障消息,目标基站可以向UE发送RRC释放消息。例如,基于包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,目标基站可以向UE发送RRC释放消息。基于接收到检索UE上下文故障消息,目标基站可以发送RRC设置消息或RRC拒绝消息。基于接收到检索UE上下文故障消息,目标基站可以不向UE发送任何响应消息。

[0297] 图17示出了RRC连接重建程序的示例。处于RRC连接状态的UE可以经由小区1向/从第一基站(例如,源基站)发送和接收数据,其中小区1是第一基站的主小区。UE可以检测与第一基站的连接的故障。基于该故障,UE可以发起RRC重建程序。基于发起RRC连接重建程序,UE可以启动定时器T311,暂停除SRB0之外的所有无线电承载,并且/或者重置MAC(层)。基于发起RRC连接重建程序,UE可以释放MCG SCell,释放特殊小区(SpCell)配置参数和多无线电双连接(MR-DC)相关配置参数。基于发起RRC连接重建程序,UE可以执行小区选择程序。基于小区选择程序,UE可以选择第二基站(例如,目标基站)的小区2,其中小区2是合适的小区。基于选择合适的小区,UE可以停止定时器T311并启动定时器T301。基于选择合适的小区,UE可以停止所有接入类别的禁止定时器T390。基于停止禁止定时器T390,UE可以考虑针对该小区减轻所有接入类别的禁止。基于选择小区,UE可以应用除了SIB1中提供的参数之外的默认L1参数值,应用默认MAC小区群组配置,应用CCCH配置,应用SIB1中的定时器对准定时器,并且发起RRC重建请求消息的传输。RRC重建消息可以包括在源PCell(例如,小区1)中使用的C-RNTI、源PCell的物理小区身份(PCI)、短MAC-I或重建原因中的至少一者。基于发起RRC重建请求消息的传输,UE(RRC层)可以重建SRB1的PDCP,重建SRB1的RLC,应用SRB1的默认SRB配置,配置较低层(PDCP层)以暂停SRB1的完整性保护和加密,恢复SRB1并将RRC重建请求消息提交给较低层(PDCP层)以用于传输。基于发起RRC重建请求消息的传输,UE可以经由小区2向第二基站发送RRC重建请求消息。基于接收到RRC重建请求消息,第二基站可以检查UE的UE上下文是否本地可用。基于UE上下文本地不可用,第二基站可以通过向UE的源基站发送检索UE上下文请求消息来执行检索UE上下文程序。检索UE上下文请求消息可以包括C-RNTI、源PCell(最后一个服务PCell)的PCI或短MAC-I中的至少一者。基于接收到检索UE上下文请求消息,源基站可以检查检索UE上下文请求消息。如果源基站能够借助于C-RNTI来标识UE上下文,并且能够借助于短MAC-I来成功验证UE,并且决定向第二基站提供UE上下文,则源基站可以用检索UE上下文响应消息来响应第二基站。检索UE上下文响应消息可以至少包括GUAMI或UE上下文信息中。基于接收到检索UE上下文响应消息,第二基站可以向UE发送RRC重建消息。RRC重建消息可以包括网络跳链接计数(NCC)值。基于接收到RRC重建消息,UE可以基于与NCC值相关联的当前K_{gNB}或下一跳(NH)参数中的至少一者来导出基站的新安全密钥(K_{gNB})。基于基站的新安全密钥(K_{gNB})和先前配置的安全算法,UE可以导出RRC信令的完整性保护和加密的安全密钥(例如,分别为K_{RRCint}和K_{RRCenc})以及用户平面

(UP)数据的完整性保护和加密的安全密钥(例如,分别为K_{UPint}和K_{UPenc})。基于RRC信令的完整性保护的安全密钥(K_{RRCint}),UE可以验证RRC重建消息的完整性保护。基于验证成功,UE可以配置为基于先前配置的完整性保护算法和K_{RRCint}来恢复SRB1的完整性保护,并且配置为基于先前配置的加密算法和K_{RRCenc}来恢复SRB1的加密。第二基站可以发送第一RRC重新配置消息。RRC第一重新配置消息可以包括SpCell配置参数。基于接收到SpCell配置参数,UE可以发起向/从第二基站传输和接收数据。UE可以向第二基站发送RRC重建完成消息。RRC重建完成消息可以包括测量报告。基于接收到测量报告,第二基站可以确定配置SCell和/或辅小区群组(例如,SCG或PSCell)。基于该确定,第二基站可以发送包括SCell配置参数和/或MR-DC相关配置参数的第二RRC重新配置消息。基于接收到第二RRC重新配置消息,UE可以经由SCell和/或SCG传输和接收数据。

[0298] RRC重新配置消息可以包括MCG和/或SCG的小区群组配置参数、无线电承载配置参数或AS安全密钥参数中的至少一者。

[0299] UE可以保持处于CM-CONNECTED并在由基站配置的区域内移动,而无需在UE处于该区域为RNA的RRC非活动状态时通知基站。在RRC非活动状态下,最后一个服务基站可以保持UE上下文以及与服务AMF和UPF的UE关联的NG连接。基于当UE处于RRC非活动状态时从UPF接收到的下行链路数据或从AMF接收到的下行链路UE关联的信令,最后一个服务基站可以在与RNA相对应的小区中进行寻呼,并且在RNA包括邻近基站的小区的情况下可以经由Xn接口向邻近基站发送RAN寻呼。

[0300] AMF可以向基站提供核心网络辅助信息,以辅助基站决定是否可以将UE发送到RRC非活动状态。核心网络辅助信息可以包括为UE配置的注册区域,周期性注册更新定时器,UE身份索引值,UE特定DRX,UE是否通过AMF被配置有仅移动发起连接(MICO)模式的指示;或者预期的UE行为。基站可以使用UE特定DRX和UE身份索引值来确定用于RAN寻呼的寻呼时机。基站可以使用周期性注册更新定时器来配置周期性RNA更新定时器(例如,定时器T380)。基站可以使用预期的UE行为来辅助UE RRC状态转变决定。

[0301] 基站可以发起RRC连接释放程序,以将UE的RRC状态从RRC连接状态转为RRC闲置状态、从RRC连接状态转为RRC非活动状态、在UE尝试恢复时从RRC非活动状态转为RRC非活动状态、或在UE尝试恢复时从RRC非活动状态转为RRC闲置状态。RRC连接程序还可以用于释放UE的RRC连接,并将UE重定向到另一个频率。当UE的RRC状态转变为RRC非活动状态时,基站可以发送包括暂停配置参数的RRC释放消息。暂停配置参数可以包括以下中的至少一项:恢复身份、RNA配置、RAN寻呼循环或网络跳链接计数(NCC)值,其中RNA配置可以包括RNA通知区域信息或周期性RNA更新定时器值(例如,T380值)。当UE处于RRC非活动状态时,基站可以使用恢复身份(例如,非活动RNTI(I-RNTI))来标识UE上下文。

[0302] 如果基站具有新的和未使用的{NCC,下一跳(NH)}对,则基站可以将NCC包括在暂停配置参数中。否则,基站可以在暂停配置参数中包括与当前K_{gNB}相关联的相同NCC。NCC用于AS安全。在向UE发送包括暂停配置参数的RRC释放消息之后,基站可以删除当前AS密钥(例如,K_{RRCenc}、K_{UPenc})和K_{UPint},但是可以保持当前AS密钥K_{RRCint}。如果发送的NCC值是新的,并且属于未使用的{NCC,NH}对,则基站可以将{NCC,NH}对保存在当前UE AS安全上下文中,并且可以删除当前AS密钥K_{gNB}。如果发送的NCC值等于与当前K_{gNB}相关联的NCC值,则基站可以保持当前AS密钥K_{gNB}和NCC。基站可以将发送的恢复身份与当前UE上下文一起存储,该当前

UE上下文包括AS安全上下文的剩余部分。

[0303] 在从基站接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息后,UE可以通过检查PDCP MAC-I来验证所接收的包括暂停配置参数的RRC释放消息的完整性是正确的。如果该验证成功,则UE可以获取接收到的NCC值并将其保存为具有当前UE上下文的存储的NCC。UE可以删除当前AS密钥K_{RRCenc}、K_{UPenc}和K_{UPint},但是保持当前AS密钥K_{RRCint}密钥。如果存储的NCC值不同于与当前K_{gNB}相关联的NCC值,则UE可以删除当前AS密钥K_{gNB}。如果存储的NCC等于与当前K_{gNB}相关联的NCC值,则UE将保持当前AS密钥K_{gNB}。UE可以将所接收的恢复身份与包括AS安全上下文的其余部分的当前UE上下文一起存储,以用于下一状态转变。

[0304] 基于接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息,UE可以重置MAC,释放默认MAC小区群组配置,重建SRB1的RLC实体。基于接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息,UE可以将当前配置参数存储在UE非活动AS上下文中。当前配置参数可以包括当前K_{gNB}和K_{RRCint}密钥、鲁棒报头压缩(ROHC)状态、存储的QoS流到DRB映射规则、在源PCell中使用的C-RNTI、源PCell的小区身份和物理小区身份、以及除了在SIB中具有同步和服务小区配置公共参数的重新配置内的参数之外所配置的所有其他参数。SIB中的服务小区配置公共参数可以用于配置SIB1中UE的服务小区的小区特定参数。基于接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息,UE可以暂停除SRB0之外的所有SRB和DRB。基于接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息,UE可以启动定时器T380,进入RRC非活动状态,执行小区选择程序。

[0305] 处于RRC非活动状态的UE可以发起RRC连接恢复程序。例如,基于有数据或信令要传输或接收RAN寻呼消息,处于RRC非活动状态的UE可以发起RRC连接恢复程序。基于发起RRC连接恢复程序,UE可以基于RRC连接恢复程序的触发条件来选择接入类别,并且基于接入类别来执行统一的接入控制程序。基于统一接入控制程序,UE可以将RRC连接恢复程序的接入尝试视为被允许的。基于将接入尝试视为被允许的,UE可以应用如在对应物理层规范中指定的默认L1参数值,除了在SIB1中为其提供值的参数之外,应用默认SRB1配置,应用CCCH配置,应用包括在SIB1中的公共时间对准定时器,应用默认MAC小区群组配置,启动定时器T319并发起RRC恢复请求消息的传输。

[0306] 基于发起RRC恢复请求消息的传输,UE可以设定RRC恢复请求消息的上下文。RRC恢复请求消息可以包括恢复身份、恢复MAC-I或恢复原因中的至少一者。恢复原因可以包括紧急、高优先级接入、mt接入、mo信令、mo数据、mo语音呼叫、mo sms、ran更新、mps优先级接入、mcs优先级接入中的至少一者。

[0307] 基于发起RRC恢复请求消息的传输,除了主小区群组配置参数,MR-DC相关配置参数(例如,辅小区群组配置参数)和PDCP配置参数之外,UE可以从所存储的UE非活动AS上下文中恢复RRC配置参数以及K_{gNB}和K_{RRCint}密钥。RRC配置参数可以包括在源PCell中使用的C-RNTI、源PCell的小区身份和物理小区身份、以及除了在SIB中具有同步和服务小区配置公共参数的重新配置内的参数之外所配置的所有其他参数中的至少一者。基于与存储的NCC值相关联的当前(恢复的)K_{gNB}或下一跳(NH)参数,UE可以导出基站的新密钥(K_{gNB})。基于基站的新密钥,UE可以导出用于RRC信令的完整性保护和加密的安全密钥(例如,分别为K_{RRCenc}和K_{RRCint})以及用户平面数据的完整性保护和加密的安全密钥(例如,分别为K_{UPint}和K_{UPenc})。基于配置的算法以及K_{RRCint}和K_{UPint},UE可以配置较低层(例如,PDCP层)以对除SRB0之外的所有无线承载应用完整性保护。基于配置的算法以及K_{RRCenc}和K_{UPenc},UE可以配置较低层(例如,

PDCP层)以对除SRB0之外的所有无线承载应用加密。

[0308] 基于发起RRC恢复请求消息的传输,UE可以重建SRB1的PDCP实体,恢复SRB1并将RRC恢复请求消息提交给较低层,其中较低层可以包括PDCP层、RLC层、MAC层或物理(PHY)层中的至少一者。

[0309] 目标基站可以接收RRC恢复请求消息。基于接收到RRC恢复请求消息,目标基站可以检查UE的UE上下文是否本地可用。基于UE上下文本地不可用,目标基站可以通过向UE的源基站(最后一个服务基站)发送检索UE上下文请求消息来执行检索UE上下文程序。检索UE上下文请求消息可以包括UE上下文ID、完整性保护参数、新小区标识符或恢复原因中的至少一者,其中恢复原因在RRC恢复请求消息中。

[0310] 对于RRC连接恢复程序,基于接收到检索UE上下文请求消息,源基站可以检查检索UE上下文请求消息。如果源基站能够借助于UE上下文ID来标识UE上下文,并且能够借助于包含在检索UE上下文请求消息中的完整性保护来成功地验证UE,并且决定向目标基站提供UE上下文,则源基站可以用检索UE上下文响应消息来响应目标基站。如果源基站不能借助于UE上下文ID来标识UE上下文,或者如果包含在检索UE上下文请求消息中的完整性保护不是有效的,或者如果源基站决定不向目标基站提供UE上下文,则源基站可以用检索UE上下文故障消息来响应目标基站。

[0311] 对于RRC连接恢复程序,检索UE上下文故障消息可以至少包括目标基站的XnAP ID、RRC释放消息或原因值。

[0312] 对于RRC连接恢复程序,基于接收到检索UE上下文响应消息,目标基站可以向UE发送RRC恢复消息。RRC恢复消息可以包括无线电承载配置参数、MCG和/或SCG的小区群组配置参数、测量配置参数或sk计数器中的至少一者,其中sk计数器用于基于K_{gNB}导出辅基站的安全密钥。

[0313] 基于接收到检索UE上下文故障消息,目标基站可以向UE发送RRC释放消息。例如,基于包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,目标基站可以向UE发送RRC释放消息。基于接收到检索UE上下文故障消息,目标基站可以发送RRC设置消息或RRC拒绝消息。基于接收到检索UE上下文故障消息,目标基站可以不向UE发送任何响应消息。

[0314] 基于接收到RRC恢复消息,UE可以停止定时器T319和T380。基于接收到RRC恢复消息,UE可以在UE非活动AS上下文中恢复主小区群组配置参数、辅小区群组配置参数和PDCP配置参数。基于恢复主小区群组配置参数和/或辅小区群组配置参数,UE可以通过配置较低层来配置MCG和/或SCG的SCell,以将恢复的MCG和/或SCG SCell视为处于停用状态,丢弃UE非活动AS上下文,并且释放暂停配置参数。

[0315] 基于接收到RRC恢复消息中的小区群组配置参数,UE可以执行MCG和/或SCG的小区群组配置。基于接收到RRC恢复消息中的无线电承载配置参数,UE可以执行无线电承载配置。基于RRC恢复消息中的sk计数器,UE可以执行更新辅基站的安全密钥。

[0316] 图18示出了RRC连接恢复程序的示例。处于RRC连接状态的UE可以经由小区1向/从第一基站(源基站)传输和接收数据。第一基站可以确定将处于RRC连接状态的UE转为RRC非活动状态。基于该确定,基站可以发送包括暂停配置参数的RRC释放消息。基于接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息,UE可以在UE非活动AS上下文中存储当前K_{gNB}和K_{RRCint}密钥、鲁棒报头压缩(ROHC)状态、存储的QoS流到DRB映射规则、在源PCell中使用的C-RNTI、源PCell

的小区身份和物理小区身份、以及除了在SIB中具有同步和服务小区配置公共参数的重新配置内的参数之外所配置的所有其他参数。UE可以暂停除SRB0之外的所有SRB和DRB。基于接收到包括暂停配置参数的RRC释放消息,UE可以启动定时器T380,进入RRC非活动状态,执行小区选择程序。基于小区选择程序,UE可以选择第二基站(目标基站)的小区2。处于RRC非活动状态的UE可以发起RRC连接恢复程序。UE可以执行统一接入控制程序。基于统一接入控制程序,UE可以将RRC连接恢复程序的接入尝试视为被允许的。UE可以应用如在对应物理层规范中指定的默认L1参数值,除了在SIB1中为其提供值的参数之外,应用默认SRB1配置,应用CCCH配置,应用包括在SIB1中的公共时间对准定时器,应用默认MAC小区群组配置,启动定时器T319并发起RRC恢复请求消息的传输。基于发起RRC恢复请求消息的传输,UE可以从UE非活动AS上下文中恢复RRC配置参数和安全密钥。例如,除了主小区群组配置参数,MR-DC相关配置参数(例如,辅小区群组配置参数)和PDCP配置参数之外,UE可以从所存储的UE非活动AS上下文中恢复RRC配置参数以及K_{gNB}和K_{RRCint}密钥。基于与存储的NCC值相关联的当前(恢复的)K_{gNB}或下一跳(NH)参数,UE可以导出基站的新密钥(K_{gNB})。基于基站的新密钥,UE可以导出用于RRC信令的完整性保护和加密的安全密钥(例如,分别为K_{RRCenc}和K_{RRCint})以及用户平面数据的完整性保护和加密的安全密钥(例如,分别为K_{UPint}和K_{UPenc})。基于配置的算法以及K_{RRCint}和K_{UPint},UE(RRC层)可以配置较低层(例如,PDCP层)以对除SRB0之外的所有无线承载应用完整性保护。基于配置的算法以及K_{RRCenc}和K_{UPenc},UE可以配置较低层(例如,PDCP层)以对除SRB0之外的所有无线承载应用加密。对于UE和基站之间的通信,可能需要完整性保护和/或加密。基于完整性保护和/或加密,UE可能能够向/从第二基站传输和接收数据。UE可以使用恢复的RRC配置参数向/从第二基站传输和接收数据。基于发起RRC恢复请求消息的传输,UE可以重建SRB1的PDCP实体,恢复SRB1并将RRC恢复请求消息提交给较低层。基于接收到RRC恢复请求消息,第二基站可以检查UE的UE上下文是否本地可用。基于UE上下文本地不可用,第二基站可以通过向UE的第一基站(最后一个服务基站)发送检索UE上下文请求消息来执行检索UE上下文程序。检索UE上下文请求消息可以包括恢复身份、恢复MAC-I或恢复原因中的至少一者。基于接收到检索UE上下文请求消息,第一基站可以检查检索UE上下文请求消息。如果第一基站能够借助于UE上下文ID来标识UE上下文,并且能够借助于恢复MAC-I来成功验证UE,并且决定向第二基站提供UE上下文,则第一基站可以用检索UE上下文响应消息来响应第二基站。基于接收到检索UE上下文响应消息,第二基站可以向UE发送RRC恢复消息。基于接收到RRC恢复消息,UE可以在UE非活动AS上下文中恢复主小区群组配置参数、辅小区群组配置参数和PDCP配置参数。基于恢复主小区群组配置参数和/或辅小区群组配置参数,UE可以通过配置较低层来配置MCG和/或SCG的SCell,以将恢复的MCG和/或SCG SCell视为处于停用状态,丢弃UE非活动AS上下文,并且释放暂停配置参数。UE可以经由SCell和/或SCG传输和接收数据。

[0317] RRC恢复消息可以包括MCG和/或SCG的小区群组配置参数、无线电承载配置参数或AS安全密钥参数(例如,sk计数器)中的至少一者。

[0318] 图19示出了具有锚重定位的RRC连接恢复程序的示例。UE(例如,无线装置)可以处于RRC非活动状态。旧基站(例如,锚基站或第一基站或源基站)可以发送请求暂停RRC连接的RRC释放消息。RRC释放消息可以请求UE处于RRC非活动状态。例如,锚基站可以向UE发送包括暂停配置参数的RRC释放消息。基于发送RRC释放消息,锚基站可以将当前UE配置参数

和暂停配置参数存储到UE上下文(例如,UE非活动AS上下文)中,并且转变为RRC非活动状态。基于接收到暂停配置参数,UE可以进入RRC非活动状态。暂停配置参数可以包括UE的恢复身份(例如,I-RNTI)。基于接收到RRC释放消息,UE可以存储当前配置参数和暂停配置参数。基于接收到RRC释放消息,UE可以暂停除SRB0之外的所有SRB和DRB,并且转变为(进入)RRC非活动状态。UE可以执行小区选择程序。基于小区选择程序,UE可以选择新基站(例如,非锚基站或目标基站或第二基站)的小区。UE可以通过经由小区向新基站发送RRC恢复请求消息来执行RRC连接恢复程序。RRC恢复请求消息可以包括恢复身份和恢复原因。新基站可以向锚基站发送检索UE上下文请求消息,以请求UE的UE上下文,其中检索UE上下文请求消息可以包括恢复身份和恢复原因。基于检索UE上下文请求消息,锚基站可以通过向新基站发送包括UE上下文的检索UE上下文响应消息来确定执行锚重定位。基于检索UE上下文响应消息,新基站可以向UE发送RRC恢复消息。基于RRC恢复消息,UE可以恢复暂停的SRB和DRB,转变为RRC连接状态,并且向新基站发送RRC恢复完成消息。锚基站可以缓冲UE的下行链路用户数据。新基站可以发送用于转发下行链路用户数据的用户平面地址。锚基站可以经由该地址向新基站发送下行链路用户数据。用于传输/接收UE的控制信令的现有路径(例如,N2接口)可以在锚基站和AMF之间。用于传输/接收UE的用户数据的现有路径(例如,N3接口)可被建立在锚基站和UPF之间。基于锚重定位,用于传输/接收控制信令和用户数据的路径(和资源)可能需要在新基站和AMF/UPF之间更新。为了更新路径,新基站可以通过向AMF发送路径切换请求消息来执行路径切换程序。路径切换请求消息可以包括用于传输/接收UE的控制信令和用户数据的新基站的新地址,以及包括PDU会话身份的PDU会话信息。基于路径切换请求消息,AMF可以更新用于传输/接收UE的控制信令的路径。基于路径切换请求消息,AMF可以用SMF执行PDU会话更新程序。SMF可以用UPF执行PDU会话修改。基于该程序,SMF和UPF可以更新用于传输/接收UE的用户数据的路径(和资源)。AMF可以向新基站发送路径切换响应消息。基于接收到路径切换响应消息,新基站可以更新用于传输/接收UE的控制信令和用户数据的路径,并且向锚基站发送UE上下文释放消息。基于UE上下文释放消息,锚可以释放UE上下文。基于更新的路径,新基站可以将上行链路用户数据从UE转发到UPF,并且将下行链路数据从UPF转发到UE。

[0319] 图20示出了没有锚重定位的RRC连接恢复程序的示例。UE(例如,无线装置)可以通过经由小区向新基站发送RRC恢复请求消息来执行RRC连接恢复程序。RRC恢复请求消息可以包括恢复身份和恢复原因,其中恢复原因是RNA更新。新基站可以向锚基站发送检索UE上下文请求消息,其中检索UE上下文请求消息可以包括恢复身份和恢复原因RNA更新。恢复原因RNA更新可以指示没有用户数据传输。基于恢复原因RNA更新,锚基站可以确定不执行锚重定位。以及恢复原因RNA更新。基于该确定,锚基站可以向新基站发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息。RRC释放消息可以包括暂停配置参数或下行链路数据。基于接收到检索UE上下文故障消息,新基站可以将RRC释放消息转发到UE。基于接收到RRC释放消息,UE可以转变为RRC非活动状态或者RRC闲置状态。

[0320] 图21示出了控制平面早期数据传输程序的示例。处于RRC闲置状态的UE(例如,无线装置)可以发送包括NAS消息的RRC早期数据请求消息,其中NAS消息可以包括上行链路数据和NAS释放辅助信息(或释放辅助指示)。NAS释放辅助信息(RAI)可以指示预期的数据传输信息。RAI(例如,预期的数据传输信息)可以包括以下中的至少一项:(a)没有进一步的上

行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期;(b)单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期;或者(c)不止单个上行链路或下行链路数据传输被预期。

[0321] 基于接收到RRC早期数据请求消息,新基站可以向AMF发送包括NAS消息的初始UE消息。AMF可以确定包含在NAS消息中的PDU会话。基于该确定,AMF可以向SMF发送PDU会话身份(ID)和上行链路数据,并且SMF可以将上行链路数据转发到UPF。UPF可以将UE的下行链路数据转发到SMF,并且SMF可以将下行链路数据转发到AMF。AMF可以向UE发送NAS消息,其中NAS消息可以包括UE的下行链路数据。基于具有下行链路数据,AMF可以向新基站发送包括NAS消息的下行链路(DL)NAS传送消息。基于不具有下行链路数据,AMF可以发送指示不存在未决下行链路数据的连接建立指示。新基站可以向UE发送包括NAS消息的RRC早期数据完成消息。基于RRC早期数据完成消息,UE可以转变为RRC闲置状态,或者基于RRC状态是RRC闲置状态来保持RRC状态。

[0322] 图22示出了具有锚重定位的用户平面早期数据传输程序的示例。UE(例如,无线装置)可以是暂停RRC连接的RRC闲置状态以及暂停RRC连接的CM闲置状态。旧基站(例如,锚基站)可以具有UE的UE上下文。基于UE的RRC状态是暂停了RRC连接的RRC闲置状态,锚基站可以不具有用于利用AMF传输/接收UE的控制信令的连接并且/或者不具有用于利用UPF传输/接收UE的用户数据的连接。基于UE的RRC状态是RRC非活动状态,锚基站可以具有它们。UE可以向新基站(例如,目标基站)发送RRC恢复请求消息。RRC恢复请求消息可以包括UL数据和/或AS RAI(例如,AS层的RAI)。UE可以经由CCCH发送RRC恢复消息,经由DTCH发送UL数据,并且经由MAC CE发送AS RAI。UE可以复用RRC恢复消息、UL数据和AS RAI。AS RAI可以包括以下中的至少一项:(a)没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期;(b)单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期;或者(c)不止单个上行链路或下行链路数据传输被预期。

[0323] 基于接收到RRC恢复请求消息,新基站可以向旧基站发送检索UE上下文请求消息。基于检索UE上下文消息,锚基站可以发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应。基于接收到检索UE上下文响应,UE可以发送N2恢复请求消息或路径切换请求消息,请求恢复UE的N2和N3连接和/或将N2和N3连接的路径切换到AMF。N2连接可以指示AMF和基站之间的N2接口上的连接,并且N3连接可以指示UPF和基站之间的N3接口上的连接。对于N3连接,UE可以在N2恢复请求消息或路径切换请求消息中包括与上行链路数据相关联的PDU会话信息(例如,PDU会话身份)。基于AS RAI,UE可以经由N2恢复请求消息发送请求暂停UE的RRC连接的立即暂停指示。例如,UE可以基于AS RAI经由N2恢复请求消息发送立即暂停指示,该AS RAI指示以下中的任一项:(a)没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期;或者(b)单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期。

[0324] 基于接收到N2恢复请求消息,AMF可以请求SMF恢复上行链路数据的PDU会话,并且SMF可以请求UPF创建UE的隧道信息并更新下行链路路径。AMF可以向新基站发送N2恢复响应消息和/或路径切换响应消息。基于N2恢复响应消息和/或路径切换响应消息,新基站可以更新(切换)N2连接和N3连接的路径,并且向锚基站发送UE上下文释放消息。基于UE上下文释放消息,锚可以释放UE上下文。基于更新的路径,新基站可以将上行链路用户数据从UE转发到UPF,并且将下行链路数据从UPF转发到UE。新基站可以通过向AMF发送N2暂停请求消

息来执行请求暂停UE的RRC连接的暂停程序。AMF可以基于立即暂停指示来确定暂停UE的RRC连接。基于确定暂停RRC连接,AMF可以发送指示暂停UE到SMF的RRC连接的PDU会话更新消息。SMF可以发送指示暂停RRC连接的PDU会话修改消息。基于确定暂停RRC连接,AMF可以向新基站发送N2暂停响应消息。基于N2暂停响应消息,新基站可以向UE发送请求暂停UE的RRC连接的RRC释放消息,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。基于发送RRC释放消息,新基站可以存储UE的当前配置参数和/或暂停配置参数。

[0325] 对于使用用户平面EDT程序的小数据传输,上行链路和下行链路数据传输可以基于锚基站不同于新基站的而被延迟。延迟可以持续直到路径切换程序完成。在图22的示例中,锚基站可以通过发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应来执行锚重定位。锚重定位可以触发路径切换程序(例如,路径切换请求消息和路径切换响应消息或者N2恢复请求程序(例如,N2恢复请求消息和N2恢复响应消息)。基于完成路径切换程序或N2恢复请求程序(例如,基于接收到路径切换响应消息或N2恢复响应消息),新基站可以向UPF传输上行链路数据,并从UPF接收UE的下行链路数据。

[0326] 图23示出了用于无线装置的移动性中的数据传输的最佳路径的示例。在时间T1处,UE(例如,无线装置)可以处于RRC连接状态,然后基于在时间T2处从第一基站接收到RRC释放消息,转变为暂停RRC连接的RRC非活动或RRC闲置状态。通过存储UE的UE上下文,第一基站可以是锚基站。基于RRC状态是RRC非活动状态,路径(A)的连接(例如,N3连接)可以保持为连接。基于RRC状态是暂停RRC连接的RRC闲置状态,路径(A)的连接(例如,N3连接)可以被释放,并且第一基站和UPF可以存储连接的信息(例如,连接的地址)。处于暂停RRC连接的RRC非活动状态或RRC闲置状态的UE可以执行小区选择程序。基于小区选择程序,UE可以选择第二基站的小区并驻扎在该小区。UE可以通过在时间T3处发送RRC恢复程序来执行RRC恢复程序。对于UE的上行链路数据和下行链路数据传输/接收,最直接的路径(B1)可以被认为是最佳路径。为了使用最直接的路径(B1),UE的锚(基站)可能需要通过从第一基站向第二基站发送UE上下文来从第一基站重定位到第二基站。锚重定位可以触发指示到核心网络实体(例如,AMF和UPF)的锚重定位的路径切换程序。基于路径切换程序的完成,可以经由路径(B1)传输/接收上行链路数据和下行链路数据。对于经由路径(B1)的上行链路数据和下行链路数据传输/接收,用于锚重定位程序和路径切换程序的信令可能是必要的。结果,数据传输/接收可能被延迟,直到锚重定位程序和路径切换程序完成。UE可能具有少量的上行链路/下行链路数据。如下面将更详细讨论的,在一些场景中,经由间接路径(B2)的传输/接收可能是最佳的。例如,如果存在要传输的少量数据,则与切换到路径(B1)相关联的信令和延迟可能不合理。

[0327] 在现有技术中,存储/保持处于RRC非活动状态的无线装置的上下文的旧基站(例如,锚基站)可以从新基站接收检索UE上下文请求消息。响应于该请求,旧基站可以确定将上下文重定位到新基站。如果要为无线装置传送的数据大小较小,则将无线装置的上下文从旧基站重定位到新基站可能效率不高。上下文的重定位可能会增加数据传输的信令和等待时间。

[0328] 基于检索UE上下文请求消息(例如,包括上行链路数据),旧基站可以确定保持上下文。在现有技术中,旧基站可以基于确定经由新基站向无线装置发送RRC释放消息。然而,在发送RRC释放消息之后,旧基站可以从核心网络接收下行链路数据(例如,无线装置的下

行链路数据)。为了向无线装置发送下行链路数据,旧基站可能需要执行寻呼程序,这增加了信令。现有技术可能会增加低效的信令和数据传输延迟。

[0329] 本公开的示例性实施方案针对用于少量数据的传输的增强程序。尽管现有技术继续具有数据传输的高等待时间和信令开销,但是示例性实施方案利用(AS)RAI和下行链路数据信息来更有效地传输/接收小数据。

[0330] 在示例性实施方案中,新基站可以向锚基站发送包括辅助信息(例如,小数据传输辅助信息)的检索UE上下文请求消息。基于该辅助信息,锚基站可以确定是否重定位无线装置的上下文。这可以减少由于无线装置的上下文的重定位而导致的数据传输/接收的信令和等待时间。基于该辅助信息,锚基站可以确定是否等待从核心网络实体接收无线装置的下行链路数据。基于确定等待接收下行链路数据,锚基站可以推迟发送无线装置的RRC释放消息,直到接收到下行链路数据。这可以减少例如由于寻呼程序而导致的不必要的信令,该寻呼程序增加了到无线装置的下行链路数据传输的等待时间。基于确定不等待下行链路数据,锚基站可以经由新基站向无线装置发送RRC释放消息。这可以减少小数据传输的时间,从而降低无线装置的功耗。

[0331] 在现有技术中,具有要传输到另一基站的无线装置的数据的基站可以执行隧道建立程序(例如,隧道地址请求和响应),同时推迟数据的发送,直到建立用户平面隧道。从无线装置接收上行链路数据(例如,小数据)和RRC请求消息的新基站可以向存储/保持无线装置的上下文的旧基站(例如,锚基站)发送检索UE上下文请求消息。在现有技术中,新基站可以推迟向锚基站发送上行链路数据,直到建立小上行链路数据的用户平面隧道,从而导致经由核心网络实体向应用服务器发送上行链路数据的延迟。响应于由应用服务器发送到锚基站的上行链路数据,延迟的上行链路数据可能导致下行链路数据的延迟。无线装置可能需要监测下行链路信道,直到接收到延迟的下行链路数据。这可以增加无线装置的功耗。

[0332] 在这样的场景中,从核心网络实体接收下行链路数据的锚基站可以推迟向新基站发送下行链路数据,直到建立下行链路数据的用户平面隧道。这可能导致下行链路数据传输的信令和等待时间。无线装置可能需要监测下行链路信道,直到接收到延迟的下行链路数据。这可以增加无线装置的功耗。示例性实施方案使得基站能够向另一个基站发送数据,而没有在基站之间建立用户隧道的延迟。

[0333] 在示例性实施方案中,新基站可以向锚基站发送包括上行链路数据的检索UE上下文请求消息(例如,当上行链路数据的大小较小时)。这可以减少到核心网络实体的上行链路数据传输的延迟。在示例性实施方案中,当从核心网络实体接收到下行链路数据时,锚基站可以向新基站发送包括下行链路数据的检索UE上下文故障消息。这可以减少到无线装置的下行链路数据传输的延迟。

[0334] 图24示出了示出用于在RRC非活动状态下没有锚重定位的小数据传输的增强程序的示例图。第一基站(例如,旧基站或锚基站或源基站)可以从第二基站(例如,新基站或非锚基站或目标基站)接收无线装置(UE)的释放辅助信息(RAI)。基于RAI,第一基站可以确定是否对于UE执行锚重定位。基于确定执行锚重定位,第一基站可以向第二基站发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应消息。基于确定不执行锚重定位(例如,确定保持锚),第一基站可以向第二基站发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息。

[0335] 在图24的示例中,RAI可以指示下行链路数据传输被预期(例如,单个下行链路数

据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以等待来自UPF的下行链路数据。基于RAI,第一基站可以确定不执行锚重定位。基于接收到下行链路数据,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。

[0336] 在图24的示例中,RAI可以包括预期的数据传输信息。预期的数据传输信息可以包括以下中的至少一项:(a)没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期;(b)单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期;或者(c)不止单个上行链路或下行链路数据传输被预期。

[0337] 在图24的示例中,RAI可以指示没有进一步的数据传输被预期(例如,没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以不等待来自UPF的下行链路数据,并且发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息。

[0338] 在图24的示例中,RAI可以指示既不是没有数据传输被预期,也不是单个下行链路数据传输被预期(例如,不止单个上行链路或下行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以通过发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应消息来确定执行锚重定位。

[0339] 在图24的示例中,第一基站可以不接收RAI。基于不具有RAI,第一基站可以通过发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应消息来确定执行锚重定位。

[0340] 在图24的示例中,基于接收到检索UE上下文故障消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE。基于接收到RRC释放消息,UE可以转变为RRC非活动或RRC闲置状态(暂停RRC连接)。

[0341] 图25示出了用于在RRC非活动状态下没有锚重定位的移动发起数据传输的增强程序的示例。无线装置或UE可以处于CM连接状态和RRC非活动状态。旧基站(例如,锚基站或第一基站或源基站)可能已将UE上下文存储在UE非活动AS上下文中。UE可具有小上行链路数据。基于小上行链路数据,UE可以确定执行用户平面EDT程序。基于该确定,UE可以向新基站(例如,非锚基站或目标基站或第二基站)发送RRC恢复请求消息、上行链路(UL)数据和(AS)RAI。基于接收到UL数据,第一基站可以向UPF发送UL数据。例如,基于接收到UL数据,第一基站可以经由UE的N3连接向UPF发送UL数据。第一基站可以基于指示下行链路数据传输被预期(例如,单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期)的RAI,等待来自UPF的下行链路数据。基于接收到下行链路数据,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。RAI可以指示没有进一步的数据传输被预期(例如,没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以不等待来自UPF的下行链路数据,并且发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息。基于接收到检索UE上下文故障消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。基于接收到RRC释放消息,UE可以转变为RRC非活动或RRC闲置状态(暂停RRC连接)。

[0342] 图26示出了用于在RRC非活动状态下没有锚重定位的移动终止数据传输的增强程序的示例。数据可以是小数据。无线装置或UE可以处于CM连接状态和RRC非活动状态。旧基站(例如,锚基站、第一基站)可能已将UE上下文存储在UE非活动AS上下文中。第一基站可以接收小下行链路数据。基于小的下行链路数据,第一基站可以确定执行用户平面EDT程序。基于该确定,第一基站可以经由第一基站的一个或多个小区广播包括移动终止(MT)EDT指

示的寻呼消息,并且向RNA区域中的一个或多个基站发送寻呼消息。基站可以经由每个基站的一个或多个小区来广播寻呼消息。UE可以经由新基站(例如,新基站、目标基站、第二基站)的小区接收寻呼消息。基于寻呼消息的MT EDT指示,UE可以确定执行用户平面EDT程序。基于该确定,UE可以向第二基站发送RRC恢复请求消息和(AS)RAI。基于接收到RRC恢复请求消息,第二基站可以发送包括RAI的检索UE上下文请求消息。RAI可以指示没有进一步的数据传输被预期(例如,没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。基于接收到检索UE上下文故障消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE。基于接收到RRC释放消息,UE可以转变为RRC非活动或RRC闲置状态(暂停RRC连接)。

[0343] 在示例中,RAI可以包括上行链路和/或下行链路数据的(预期)量。基于RAI,第一基站可以确定是否执行锚重定位。例如,基于上行链路和/或下行链路数据的量小于数据阈值,第一基站可以确定不执行锚重定位。例如,基于上行链路和/或下行链路数据的量大于数据阈值,第一基站可以确定不执行锚重定位。例如,基于上行链路数据和下行链路数据的总和小于数据阈值,第一基站可以确定不执行锚重定位。第二基站(和/或UE)可以配置数据阈值或向第一基站发送数据阈值。第二基站(和/或UE)可以确定数据阈值。

[0344] 在示例中,数据阈值可以包括上行链路数据传输的数据阈值和下行链路传输的数据阈值。上行链路数据传输的数据阈值可用于上行链路数据,并且下行链路数据传输的数据阈值可用于下行链路数据。例如,基于上行链路的量小于上行链路数据传输的数据阈值并且下行链路数据的量小于下行链路数据传输的数据阈值,第一基站可以确定不执行锚重定位。例如,基于上行链路的量大于上行链路数据传输的数据阈值或者下行链路数据的量大于下行链路数据传输的数据阈值,第一基站可以确定执行锚重定位。在示例中,RAI可以包括数据阈值。

[0345] 在示例中,第二基站(和/或UE和/或第一基站)可以基于UE和第二基站之间的信令质量、UE能力、预期上行链路/下行链路数据的预期到达时间或预期数据传输的预期资源(例如,射频资源或传输功率的预期时间或量)中的至少一者来确定数据阈值。例如,可以基于信令质量和/或UE能力来确定预期数据传输的预期资源。UE可以向第二基站和/或第一基站发送UE能力、预期上行链路/下行链路数据的预期到达时间以及/或者预期数据传输的预期资源。

[0346] 在示例中,RAI可以包括UE和第二基站之间的信令质量、UE能力、预期上行链路/下行链路数据的预期到达时间或预期数据传输的预期资源(例如,射频资源频率或传输功率的预期时间或量)中的至少一者。

[0347] 在示例中,RAI可以包括以下中的至少一项:与数据传输相关联的数据无线电承载身份;或与数据传输相关联的应用信息。例如,UE和/或第一基站可以配置小数据传输的数据无线电承载。UE和/或第一基站可以配置小数据传输的应用信息(例如,应用标识符)。基于数据无线电承载身份或应用信息,第一基站可以确定不执行锚重定位。

[0348] 在图25和/或图26的示例中,基于发送检索UE上下文请求消息,第二基站可以用定时器值启动定时器。第二基站可以基于RAI来确定定时器值。例如,第二基站可以基于下行链路数据被预期和/或下行链路数据的预期到达时间(例如,数据传输的往返时间)来确定

定时器值。定时器值可以在UE和/或基站中预先配置或确定。例如,定时器值可以基于应用信息和/或数据无线电承载身份来预先配置或确定。第二基站可以基于发送检索UE上下文请求消息来用定时器值启动定时器。基于接收到响应消息,第二基站可以停止定时器,其中响应消息可以至少包括检索UE上下文响应消息或检索UE上下文故障消息。基于定时器的到期,第二基站可以再次向第一基站发送检索UE上下文请求消息。基于定时器的到期,第二基站可以确定未能接收响应消息。基于该确定,第二基站可以响应于RRC恢复请求消息向UE发送RRC拒绝消息。

[0349] 在图25和/或图26的示例中,检索UE上下文请求消息可以包括定时器值。基于接收到定时器值,第一基站可以用定时器值启动定时器。基于发送对检索UE上下文消息的响应消息,第一基站可以停止定时器。例如,基于接收到下行链路数据,第一基站可以发送响应消息(例如,检索UE上下文故障消息)。基于定时器的到期,第一基站可以发送响应消息。例如,RAI可以指示下行链路数据传输被预期(例如,单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以等待下行链路数据。第一基站可以用定时器值启动定时器。基于定时器的到期,第一基站可以确定锚重定位。基于该确定,第一基站可以发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应消息。

[0350] 在图25和/或图26的示例中,RAI可以指示下行链路数据传输被预期(例如,单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期)。基于RAI,第一基站可以发送指示下行链路数据被预期的消息。基于接收到该消息,第二基站可以等待检索UE上下文请求消息和下行链路数据的响应。基于接收到该消息,第二基站可以停止定时器,并且用定时器值重启定时器。

[0351] 在图25和/或图26的示例中,第一基站可以从UPF接收下行链路数据。第一基站可以等待来自UPF的附加下行链路数据。例如,RAI可以包括(预期的)下行链路数据的量。基于从UPF接收到第一下行链路数据并且第一下行链路数据的量小于预期的下行链路数据的量,第一基站可以确定等待来自UPF的附加下行链路数据。基于该确定,第一基站可以向第二基站发送包括第一下行链路数据的消息。该消息可以指示附加下行链路数据被预期。基于接收到该消息,第二基站可以等待检索UE上下文请求消息和附加下行链路数据的响应。基于接收到该消息,第二基站可以停止定时器,并且用定时器值重启定时器。基于接收到包括第一下行链路数据的消息,第二基站可以将第一下行链路数据存储在缓冲器中。基于接收到包括第一下行链路数据的消息,第二基站可以向UE发送包括第一下行链路数据的无线电消息。无线电消息可以指示附加下行链路数据被预期。基于接收到无线电消息,UE可以等待附加下行链路数据,并保持监测第二基站的下行链路信道。基于接收到第二下行链路数据并且第一下行链路数据和第二下行链路数据的总和等于数据阈值(或大于数据阈值),第一基站发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括第二下行链路数据和/或第一下行链路数据。基于接收到RRC释放消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE。

[0352] 在示例中,第一基站可以基于接收到检索UE上下文请求消息而具有未决的下行链路数据。基于未决下行链路数据,第一基站可以确定执行锚重定位。例如,基于未决下行链路数据的量小于数据阈值,第一基站可以确定不执行锚重定位。例如,基于未决下行链路数据的量大于数据阈值,第一基站可以确定执行锚重定位。第一基站可以基于RAI或未决下行

链路数据中的至少一者来确定不执行锚重定位。

[0353] 在示例中,处于暂停RRC连接的RRC非活动状态或RRC闲置状态的UE可以具有上行链路数据,其中上行链路数据可以是要经由控制平面接口传输的小数据。基于上行链路数据是要经由控制平面接口传输的小数据,NAS消息包括小数据。UE可以确定用户平面EDT程序。UE可以发送RRC恢复请求消息,NAS消息包括上行链路数据和(AS)RAI。基于接收到RRC恢复请求消息,第二基站可以向第一基站发送包括NAS消息和RAI的检索UE上下文请求消息。基于接收到检索UE上下文请求消息,第一基站可以向AMF发送NAS消息。基于RAI,第一基站可以确定不执行锚重定位。第一基站可以基于RAI等待来自AMF的下行链路数据,其中NAS消息可以包括下行链路数据。基于接收到下行链路数据,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括NAS消息。基于接收到RRC释放消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE。

[0354] 在现有技术中,当无线装置处于暂停RRC连接的RRC闲置状态时,可以暂停基站和核心网络实体(例如,AMF和UPF)之间的连接,同时当无线装置处于RRC非活动状态时,建立连接。当从基站接收到恢复暂停的连接的请求时,AMF可以确定是否将无线装置转变为RRC连接状态。当基站接收到指示少量数据的RAI时,从基站接收恢复暂停的连接的请求的AMF可以确定将无线装置转变为RRC连接状态。转变为RRC连接状态可能导致更新基站和核心网络实体之间的路径/连接的信令开销。传输和接收可被延迟,直到路径/连接被更新。该延迟可能导致无线装置的功耗。

[0355] 例如,基于UE的RRC状态是暂停RRC连接的RRC闲置状态,并且接收到下行链路数据,下行链路数据可能在AMF或UPF中而不是在基站中未决。例如,基于下行链路数据是控制平面数据,下行链路数据可能在AMF中未决。基于下行链路数据是用户平面数据,下行链路数据可能在UPF中未决。基站可基于在AMF或UPF中未决的下行链路数据而不具有未决下行链路数据的下行链路数据信息。基站确定向新基站提供UE的上下文,而不知道核心网络实体中的未决下行链路数据是少量数据。确定可能导致更新基站和核心网络实体之间的路径/连接的信令开销。传输和接收可被延迟,直到路径/连接被更新。该延迟可能导致无线装置的功耗。

[0356] 在示例性实施方案中,当从新基站接收到包括RAI的检索UE上下文请求消息时,存储无线装置的上下文的旧基站可以向AMF发送RAI。基于RAI,AMF可以确定是否执行锚重定位。基于该确定,AMF可以向旧基站指示该确定。基于该确定,旧基站可以保持或提供无线装置的上下文。这可以避免由于基站之间的锚重定位以及基站和核心网络实体之间的更新路径/连接而导致的不必要的信令和延迟。减少延迟可以减少无线装置的功耗。

[0357] 图27示出了示出用于在RRC闲置状态下没有锚重定位的数据传输的增强程序的示例图。数据可以是小数据。第一基站(例如,旧基站或锚基站或源基站)可以从第二基站(例如,新基站或非锚基站或目标基站)接收无线装置(UE)的释放辅助信息。基于无线装置的RRC状态是RRC非活动状态,第一基站可以基于RAI确定是否执行锚重定位。图24.基于无线装置的RRC状态不是RRC非活动状态(例如,无线装置的RRC状态是暂停RRC连接的RRC闲置状态),第一基站可以向AMF发送RAI。基于RAI,AMF可以确定是否执行锚重定位。

[0358] 图28示出了用于在RRC闲置状态下没有锚重定位的移动发起数据传输的增强程序的示例。无线装置或UE可以处于暂停RRC连接的RRC闲置状态。旧基站(例如,锚基站或第一

基站或源基站)可能已存储了UE上下文。UE可具有小上行链路数据。基于小上行链路数据,UE可以确定执行用户平面EDT程序。基于该确定,UE可以向新基站(例如,非锚基站或目标基站或第二基站)发送RRC恢复请求消息、上行链路(UL)数据和(AS)RAI。基于接收到UL数据,第一基站可以向UPF发送UL数据。例如,基于接收到UL数据,第一基站可以经由UE的N3连接向UPF发送UL数据。基于UE的RRC状态是暂停RRC连接的RRC闲置状态,第一基站可以向AMF发送包括RAI的N2恢复请求消息(或路径切换请求消息)。基于RAI,AMF可以确定是否在第一基站中执行锚重定位。AMF可以基于未决下行链路数据的RAI和下行链路数据信息中的至少一者来确定是否在第一基站中执行锚重定位。AMF可以向SMF和/或UPF请求下行链路数据信息。基于接收到N2恢复请求消息或路径切换请求消息,AMF可以用SMF执行PDU会话更新程序,并且SMF可以用UPF执行PDU会话修改程序。基于PDU会话更新程序和PDU会话修改程序,AMF可以获得SMF和/或UPF中的未决下行链路数据的下行链路信息。例如,经由PDU会话更新程序和PDU会话修改程序,AMF可以请求未决下行链路数据的下行链路数据信息,并且SMF或UPF可以发送未决下行链路数据的下行链路数据信息。AMF可以基于RAI或下行链路信息中的至少一者来确定不执行锚重定位。基于该确定,AMF可以向第一基站发送N2恢复响应消息(或路径切换响应消息),其中N2恢复响应消息可以包括请求暂停RRC连接的暂停指示。基于接收到N2恢复响应消息,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息。基于接收到N2恢复响应消息和指示下行链路数据传输被预期(例如,单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期)的RAI,第一基站可以等待下行链路数据。基于接收到下行链路数据,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。基于接收到RRC释放消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE。

[0359] 在图28的示例中,AMF可以基于从第一基站接收到RAI来向SMF和/或UPF发送RAI。基于接收到RAI,SMF或UPF可以确定是否在第一基站中执行锚重定位。SMF或UPF可以基于未决下行链路数据的RAI或下行链路信息中的至少一者来确定是否在第一基站中执行锚重定位。SMF或UPF可以确定不在第一基站中执行锚重定位。基于该确定,SMF或UPF可以向AMF发送包括该确定的指示。例如,SMF或UPF可以经由PDU会话更新程序和/或PDU会话修改程序来发送指示。AMF可以基于该指示来确定不执行锚重定位。基于确定不执行锚重定位,AMF可以向第一基站发送N2恢复响应消息(或路径切换响应消息),其中N2恢复响应消息可以包括请求暂停RRC连接的暂停指示。基于接收到N2恢复响应消息,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息。基于接收到N2恢复响应消息和指示下行链路数据传输被预期(例如,单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期)的RAI,第一基站可以等待下行链路数据。基于接收到下行链路数据,第一基站可以发送包括RRC释放消息的检索UE上下文故障消息,其中RRC释放消息可以包括下行链路数据。基于接收到RRC释放消息,第二基站可以将RRC释放消息转发到UE。

[0360] 图29示出了用于在RRC闲置状态下具有锚重定位的移动发起小数据传输的增强程序的示例。无线装置或UE可以处于暂停RRC连接的RRC闲置状态。旧基站(例如,锚基站或第一基站或源基站)可能已存储了UE上下文。UE可具有小上行链路数据。基于小上行链路数据,UE可以确定执行用户平面EDT程序。基于该确定,UE可以向新基站(例如,非锚基站或目标基站或第二基站)发送RRC恢复请求消息、上行链路(UL)数据和(AS)RAI。第二基站可以向

第一基站发送检索UE上下文请求消息,其中检索UE上下文消息可以包括UL数据和RAI。基于接收到UL数据,第一基站可以向UPF发送UL数据。例如,基于接收到UL数据,第一基站可以经由UE的N3连接向UPF发送UL数据。基于UE的RRC状态是暂停RRC连接的RRC闲置状态,第一基站可以向AMF发送包括RAI的N2恢复请求消息。AMF可以基于未决下行链路数据的RAI或下行链路数据信息中的至少一者来确定执行锚重定位。基于该确定,AMF可以向第一基站发送N2恢复响应消息,其中N2恢复响应消息可以指示该确定。基于接收到N2恢复响应消息,第一基站可以向第二基站发送包括UE的UE上下文的检索UE上下文响应消息。基于接收到检索UE上下文响应消息,第二基站可以向AMF发送路径切换请求消息。基于接收到路径切换请求消息,AMF可以向第二基站发送路径切换响应消息。基于接收到路径切换响应消息,第二基站可以更新用于传输/接收UE的控制信令和用户数据的路径。基于接收到路径切换响应消息,第二基站可以向第一基站发送UE上下文释放消息。基于UE上下文释放消息,锚可以释放UE上下文。基于更新的路径,第二基站可以将上行链路用户数据从UE转发到UPF,并且将下行链路数据从UPF转发到UE。

[0361] 在图29的示例中,路径切换程序可能需要附加信令,包括路径切换请求消息和路径切换响应消息。由于附加信令,下行链路数据传输可能被延迟。

[0362] 图30示出了用于在RRC闲置状态下具有锚重定位的移动发起小数据传输的具有信令优化的增强程序的示例。无线装置UE可以处于暂停RRC连接的RRC闲置状态。旧基站(例如,锚基站或第一基站或源基站)可能已存储了UE上下文。UE可具有小上行链路数据。基于小上行链路数据,UE可以确定执行用户平面EDT程序。基于该确定,UE可以向新基站(例如,非锚基站或目标基站或第二基站)发送RRC恢复请求消息、上行链路(UL)数据和(AS)RAI。对于AMF确定在第一基站中执行锚重定位的情况,第二基站可以发出路径切换请求消息。第二基站可以向第一基站发送检索UE上下文请求消息,其中检索UE上下文消息可以包括UL数据、RAI和路径切换请求消息。基于接收到UL数据,第一基站可以向UPF发送UL数据。例如,基于接收到UL数据,第一基站可以经由UE的N3连接向UPF发送UL数据。基于UE的RRC状态是暂停RRC连接的RRC闲置状态,第一基站可以向AMF发送包括RAI的N2恢复请求消息以及路径切换请求消息。AMF可以基于未决下行链路数据的RAI或下行链路数据信息中的至少一者来确定执行锚重定位。基于该确定,AMF可以向第一基站发送N2恢复响应消息,其中N2恢复响应消息可以包括路径切换响应消息。基于接收到路径切换响应消息,第二基站可以更新用于传输/接收UE的控制信令和用户数据的路径。基于接收到路径切换响应消息,第二基站可以向第一基站发送UE上下文释放消息。基于UE上下文释放消息,锚可以释放UE上下文。基于更新的路径,第二基站可以将上行链路用户数据从UE转发到UPF,并且将下行链路数据从UPF转发到UE。

[0363] 在现有技术中,当暂停RRC连接时,根据UE的RRC状态,可能存在两种情况。锚基站可以通过向UE发送包括UE身份的RRC释放消息,根据RRC状态向UE提供不同的UE身份。例如,锚基站可以向UE提供暂停RRC连接的RRC闲置状态的恢复身份。基于接收到恢复身份,UE可以转变为暂停RRC连接的RRC闲置状态。UE可以向锚基站发送包括恢复身份的RRC恢复请求消息。锚基站可以使用恢复身份来标识处于RRC闲置状态的UE的暂停的UE上下文。例如,锚基站可以向UE提供RRC非活动状态的非活动RNTI(I-RNTI)。基于接收到I-RNTI,UE可以转变为RRC非活动状态。UE可以向锚基站发送包括I-RNTI的RRC恢复请求消息。锚基站可以使用

I-RNTI来标识处于RRC非活动状态的UE的暂停的UE上下文。

[0364] 在现有技术中,新无线电(NR)中的锚基站可以对于暂停RRC连接的RRC闲置状态和RRC非活动状态两者使用相同的UE身份。锚基站可以通过向UE发送包括相同UE身份的RRC释放消息来向UE提供两种RRC状态的相同UE身份(例如,I-RNTI)。基于接收到UE身份,UE可以不标识该UE可以转变为哪个RRC状态。

[0365] 在示例性实施方案中,锚基站可以通过发送包括RRC状态信息的RRC释放消息来向UE提供RRC状态信息。基于接收到RRC状态信息,其中RRC状态信息可以指示RRC闲置状态或RRC非活动状态。例如,RRC释放消息可以包括RRC状态信息和UE身份。基于接收到RRC状态信息,UE可以转变为RRC状态信息中的RRC状态。

[0366] 在示例中,锚基站可以请求UE转变为RRC非活动状态。基于请求UE转变为RRC非活动状态,锚基站可以通过在RRC释放消息中发送RNA配置来向UE提供RNA配置(参数),其中RRC释放消息还可以包括UE身份(例如,恢复身份或I-RNTI)。基于RNA配置,UE可以转变为RRC非活动状态。锚基站可以请求UE转变为RRC闲置状态(暂停RRC连接)。基于请求UE转变为RRC闲置状态,锚基站可以通过发送没有RNA配置的RRC释放消息来向UE提供RNA配置(参数),其中RRC释放消息可以包括UE身份(例如,I-RNTI)。基于RRC释放消息,UE可以转变为RRC闲置状态。

[0367] 第一基站可以向无线装置发送请求暂停RRC连接的第一无线电资源控制(RRC)消息。第一基站可以从第二基站接收请求无线装置的无线装置上下文的第一消息,其中第一消息包括无线装置的释放辅助信息(RAI)。第一基站可以基于RAI来确定保持无线装置的无线装置上下文。第一基站可以向第二基站并且基于该确定,发送指示未能检索无线装置上下文的第二消息,其中第二消息包括请求暂停或释放无线装置的RRC连接的第二RRC消息。

[0368] 第一RRC消息可以进一步请求无线装置转变为RRC非活动状态。

[0369] 确定可以进一步基于未决下行链路数据的下行链路数据信息,其中下行链路数据信息可以包括未决下行链路数据的量、与未决下行链路数据相关联的数据无线电承载身份或与未决下行链路数据相关联的应用信息中的至少一者。

[0370] 确定进一步基于未决下行链路数据的量小于数据阈值。

[0371] RAI可以包括预期数据传输信息、与数据传输相关联的数据无线电承载身份、与数据传输相关联的应用信息或预期数据的量中的至少一者。

[0372] 预期的数据传输信息可以包括没有进一步的上行链路以及没有进一步的下行链路数据传输被预期、单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期、或不止单个上行链路或下行链路数据传输被预期中的至少一者。

[0373] 预期数据的量可以包括上行链路数据的量或下行链路数据的量中的至少一者。

[0374] 确定基于预期数据的量小于数据阈值。

[0375] 第一基站可以基于指示单个下行链路数据传输以及没有进一步的上行链路数据传输被预期的RAI,推迟发送对第一消息的响应消息,直到从UPF接收到单个下行链路数据,其中响应消息包括第二消息或检索UE上下文响应消息中的至少一者。

[0376] 基于接收下行链路数据和/或确定,第一基站可以发送包括下行链路数据的第二RRC消息。

[0377] 第一基站可以不同于第二基站。

[0378] 第一基站可以基于发送第二消息来存储第二基站的UE身份和小区身份。

[0379] 第一RRC消息可以包括无线装置的恢复UE身份、下一跳链接计数、无线电接入网络(RAN)通知区域信息或基于周期RAN的通知区域更新定时器值中的至少一者。

[0380] 第一消息还可以包括无线装置的恢复UE身份、第二基站的小区身份或无线装置的上行链路数据中的至少一者。

[0381] 第二RRC消息可以包括无线装置的下行链路数据。

[0382] 第二RRC消息可以是RRC释放消息。

[0383] 第一消息可以是检索UE上下文请求消息。

[0384] 第二消息可以是检索UE上下文故障消息。

[0385] 第一消息可以包括数据阈值。

[0386] 第二基站可以基于UE和第二基站之间的信令质量、UE能力、预期上行链路/下行链路数据的预期到达时间或预期数据传输的预期资源中的至少一者来确定数据阈值。

[0387] 数据阈值可以包括上行链路数据传输的数据阈值或下行链路数据传输的数据阈值中的至少一者。

[0388] 第一基站可以向无线装置发送请求暂停RRC连接的第一无线电资源控制(RRC)消息。第一基站可以从第二基站接收请求无线装置的无线装置上下文的第一消息,其中第一消息包括无线装置的释放辅助信息(RAI)。第一基站可以向接入和移动性管理功能(AMF)并且基于无线装置的RRC状态是RRC闲置状态,发送请求恢复N2连接的第一N2消息,其中第一N2消息包括RAI。第一基站可以从AMF接收请求暂停RRC连接的第二N2消息。第一基站可以向第二基站并且基于第二N2消息,发送指示未能检索无线装置上下文的第二消息,其中第二消息包括请求暂停或释放无线装置的RRC连接的第二RRC消息。

[0389] AMF可以基于RAI来确定保持无线装置的无线装置上下文。

[0390] 确定可以进一步基于未决下行链路数据的量小于数据阈值。

[0391] AMF可以基于确定向第一基站发送第二N2消息。

[0392] 第一RRC消息可以进一步请求无线装置进入RRC闲置状态。

[0393] 第一RRC消息可以包括无线装置的恢复UE身份或下一跳链接计数中的至少一者。

[0394] 第一N2消息可以包括UE上下文恢复请求消息或路径切换请求消息中的至少一者。

[0395] 第二N2消息包括UE上下文恢复响应消息或路径切换响应消息中至少一者。

[0396] 第二基站可以从无线装置接收无线装置的释放辅助信息(RAI)和请求恢复RRC连接的无线电资源控制(RRC)恢复请求消息。第二基站可以向第一基站发送请求无线装置的无线装置上下文的第一消息,其中第一消息包括无线装置的RAI。第二基站可以从第一基站接收指示未能检索无线装置上下文的第二消息,其中第二消息包括请求暂停或释放无线装置的RRC连接的第二RRC消息。第二基站可以向无线装置发送第二RRC消息。

[0397] 第二基站可以不同于第一基站。

[0398] 发送第一消息可以基于无线装置的UE上下文不在第二基站中。

[0399] 第二基站可以从无线装置接收上行链路数据,其中上行链路数据与RRC恢复请求消息复用。

[0400] 第二基站可以经由介质接入控制控制元素(MAC CE)接收RAI,其中MAC CE包括RAI。

[0401] 无线装置可以从第一基站接收请求暂停RRC连接的第一无线电资源控制(RRC)消息。无线装置可以基于小区的信号质量超过数据阈值来选择第二基站的小区。无线装置可以向第二基站发送请求恢复无线装置的RRC连接和释放辅助信息(RAI)的RRC恢复请求消息。无线装置可以经由第二基站从第一基站接收第二RRC消息。

[0402] 无线装置可以基于第一RRC消息来暂停RRC连接。

[0403] 第一RRC消息可以进一步指示无线装置的RRC状态,其中RRC状态包括RRC非活动状态或RRC闲置状态中的至少一者。

[0404] 无线装置可以基于第一RRC消息来转变RRC状态。

[0405] 无线装置可以经由介质接入控制控制元素(MAC CE)发送RAI。

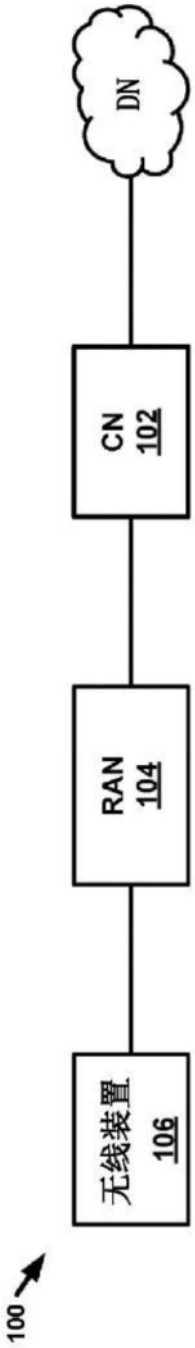


图1A

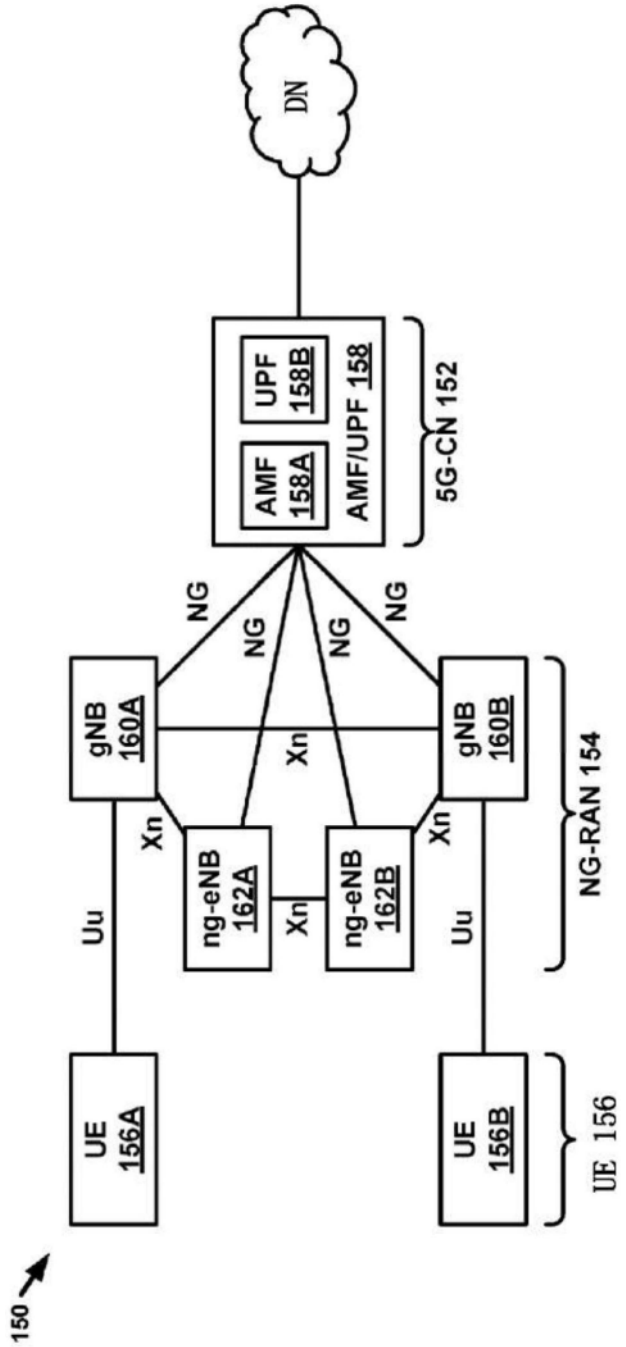

DN
UPF 158B
AMF 158A
AMF/UPF 158
5G-CN 152
NG
NG
NG
NG
gNB 160A
gNB 160B
Xn
Xn
Xn
Xn
ng-eNB 162A
ng-eNB 162B
NG-RAN 154
Uu
Uu
UE 156A
UE 156B
UE 156
150

图1B

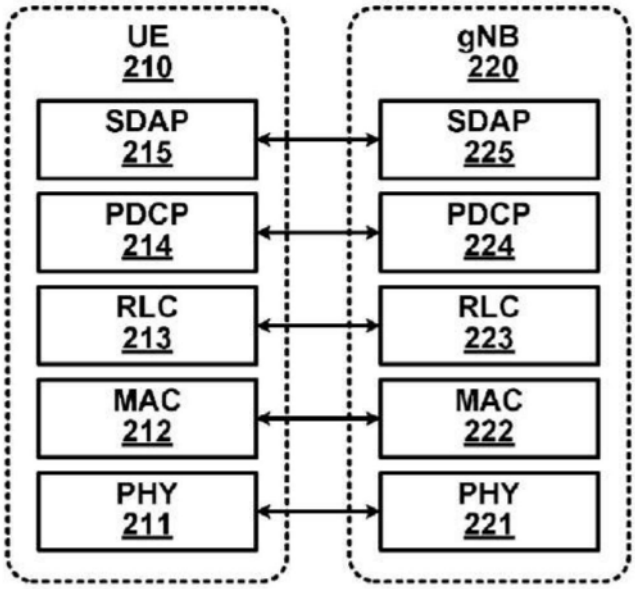

UE
210
SDAP
215
PDCP
214
RLC
213
MAC
212
PHY
211
gNB
220
SDAP
225
PDCP
224
RLC
223
MAC
222
PHY
221

图2A

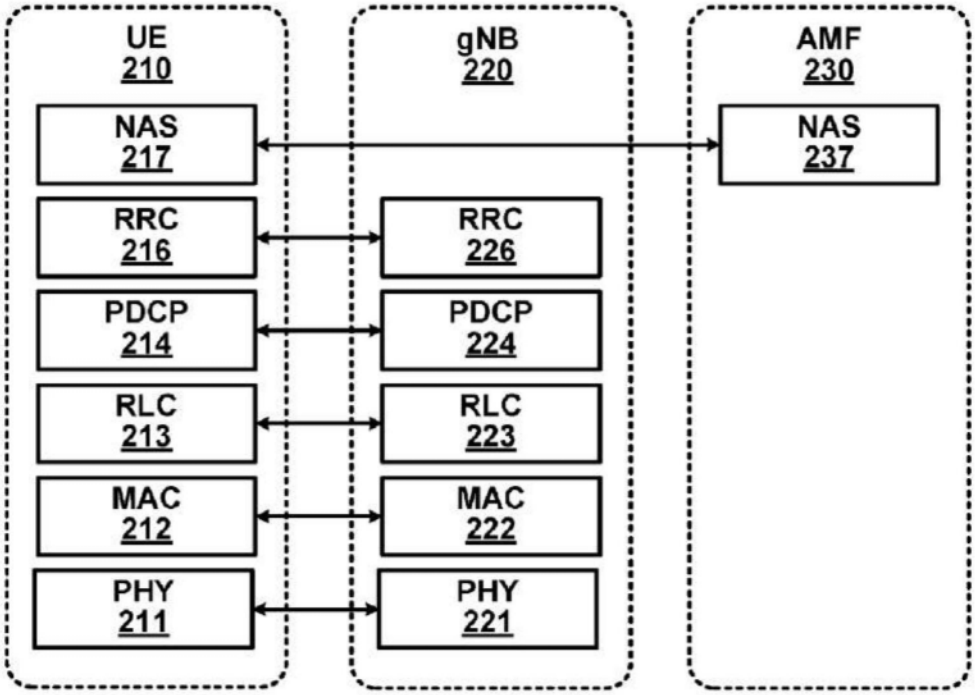

UE
210
NAS
217
RRC
216
PDCP
214
RLC
213
MAC
212
PHY
211
gNB
220
RRC
226
PDCP
224
RLC
223
MAC
222
PHY
221
AMF
230
NAS
237

图2B

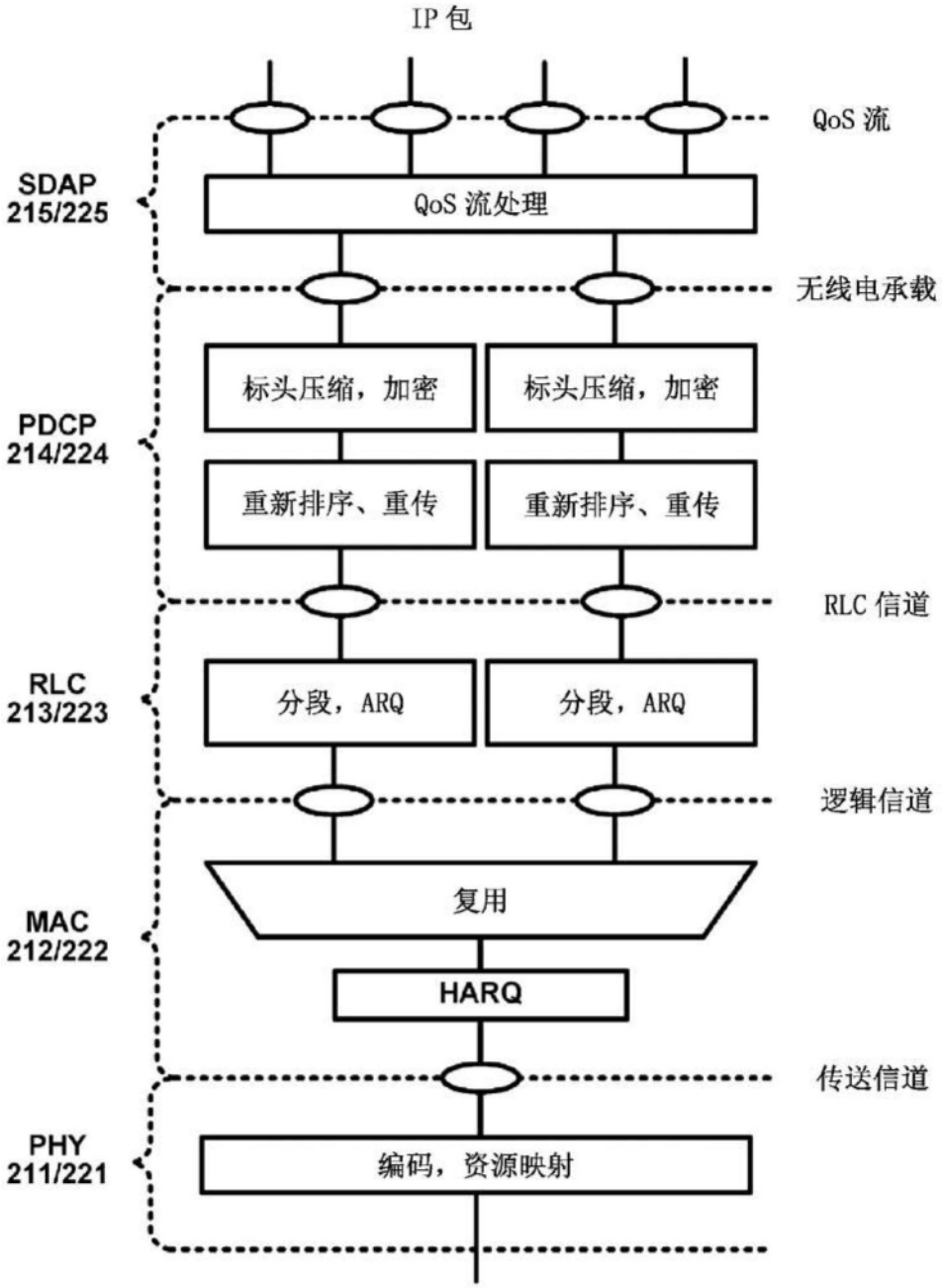

IP 包
QoS 流
SDAP
215/225
QoS 流处理
无线电承载
标头压缩，加密
标头压缩，加密
PDCP
214/224
重新排序、重传
重新排序、重传
RLC 信道
RLC
213/223
分段，ARQ
分段，ARQ
逻辑信道
复用
MAC
212/222
HARQ
传送信道
PHY
211/221
编码，资源映射

图3

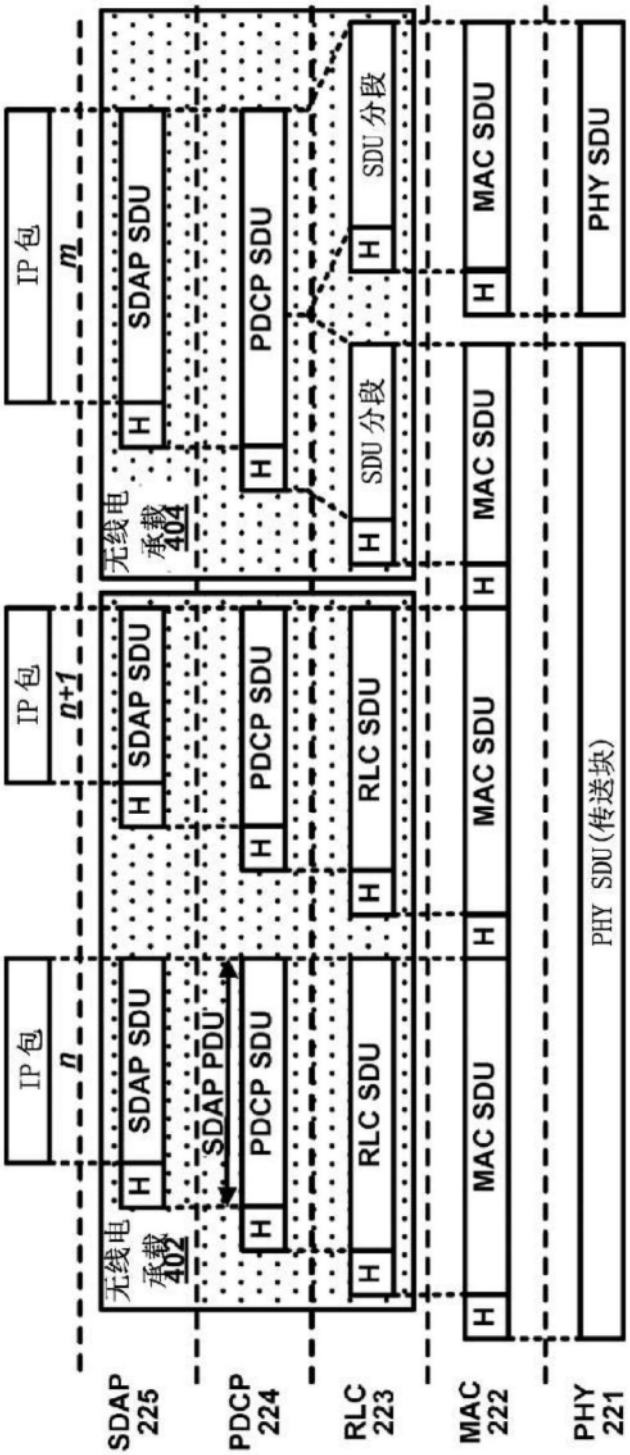

IP 包
n
IP 包
n+1
IP 包
m
SDAP PDU
无线电承载 402
无线电承载 404
H
SDAP SDU
PDCP SDU
RLC SDU
SDU 分段
MAC SDU
PHY SDU
PHY SDU(传送块)
SDAP 225
PDCP 224
RLC 223
MAC 222
PHY 221

图4A



图4B

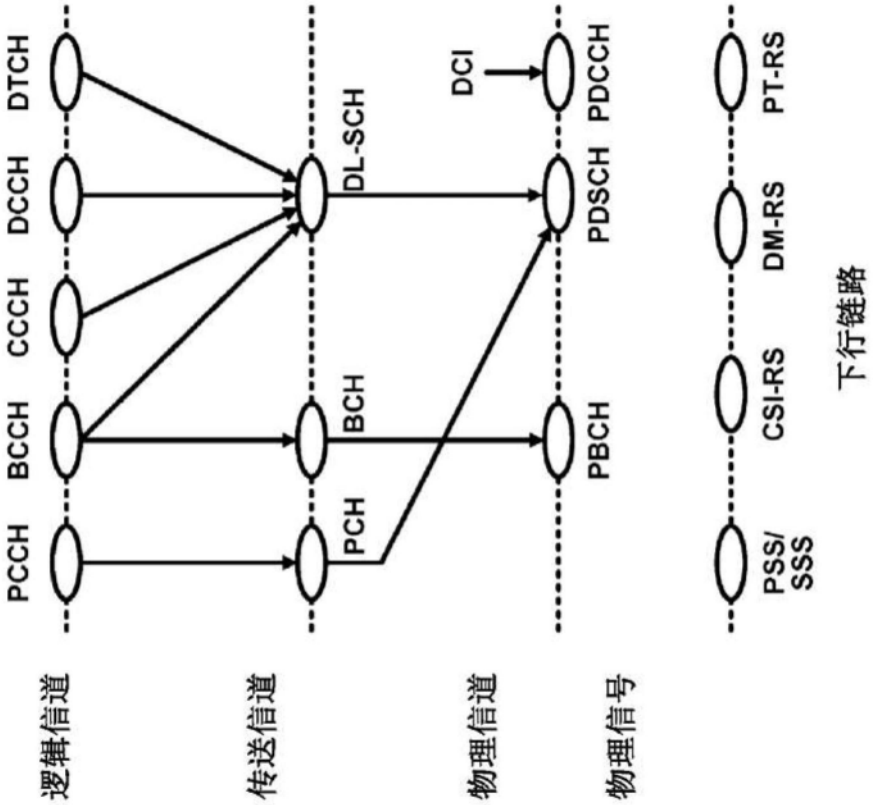

逻辑信道
传送信道
物理信道
物理信号
PCCH
BCCH
CCCH
DCCH
DTCH
PCH
BCH
DL-SCH
DCI
PBCH
PDSCH
PDCCH
PSS/
SSS
CSI-RS
DM-RS
PT-RS
下行链路

图5A

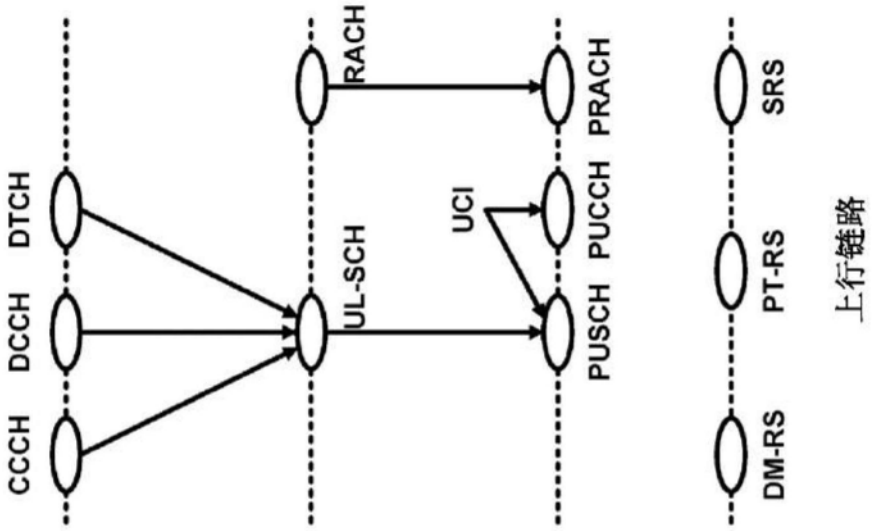

CCCH
DCCH
DTCH
UL-SCH
RACH
UCI
PUSCH
PUCCH
PRACH
DM-RS
PT-RS
SRS
上行链路

图5B

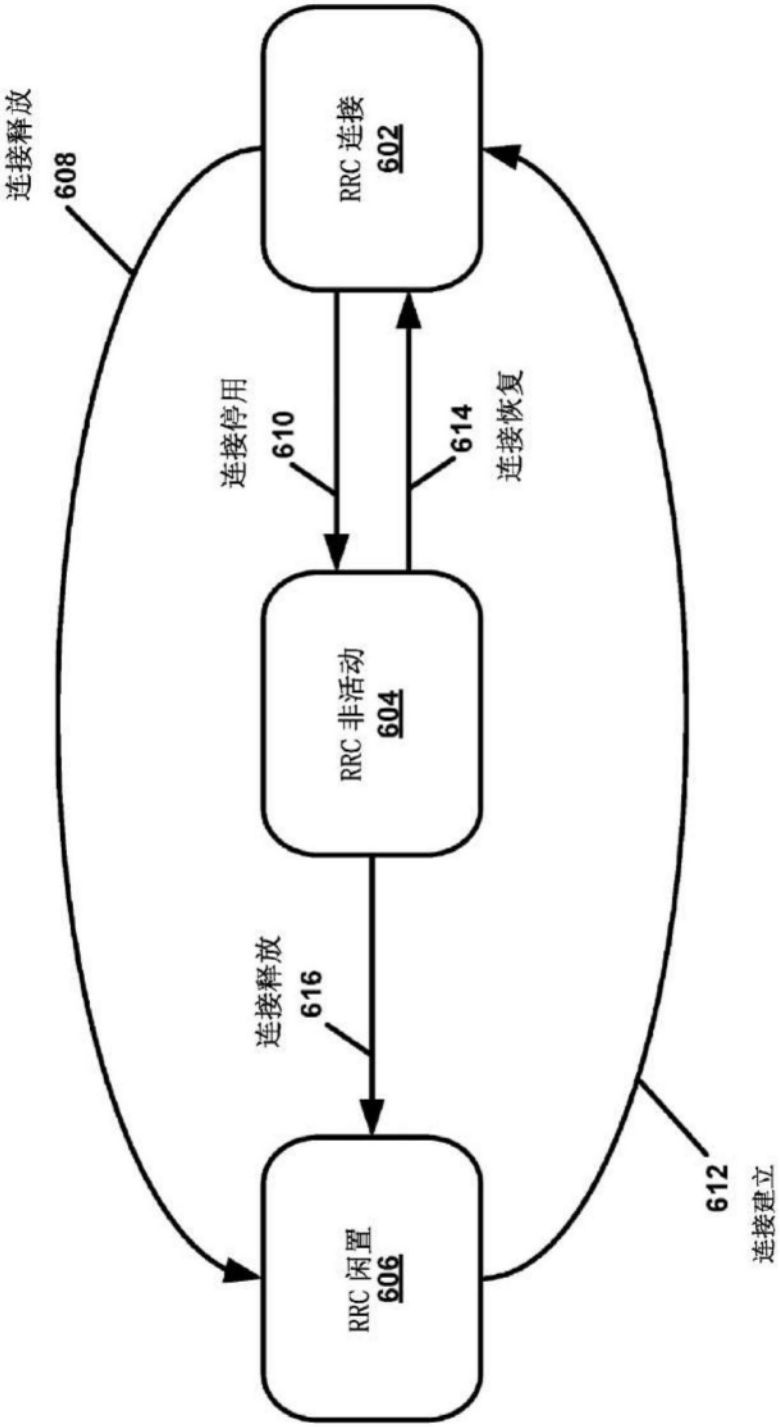

RRC 连接
602
连接释放
608
连接停用
610
614
连接恢复
RRC 非活动
604
连接释放
616
RRC 闲置
606
612
连接建立

图6

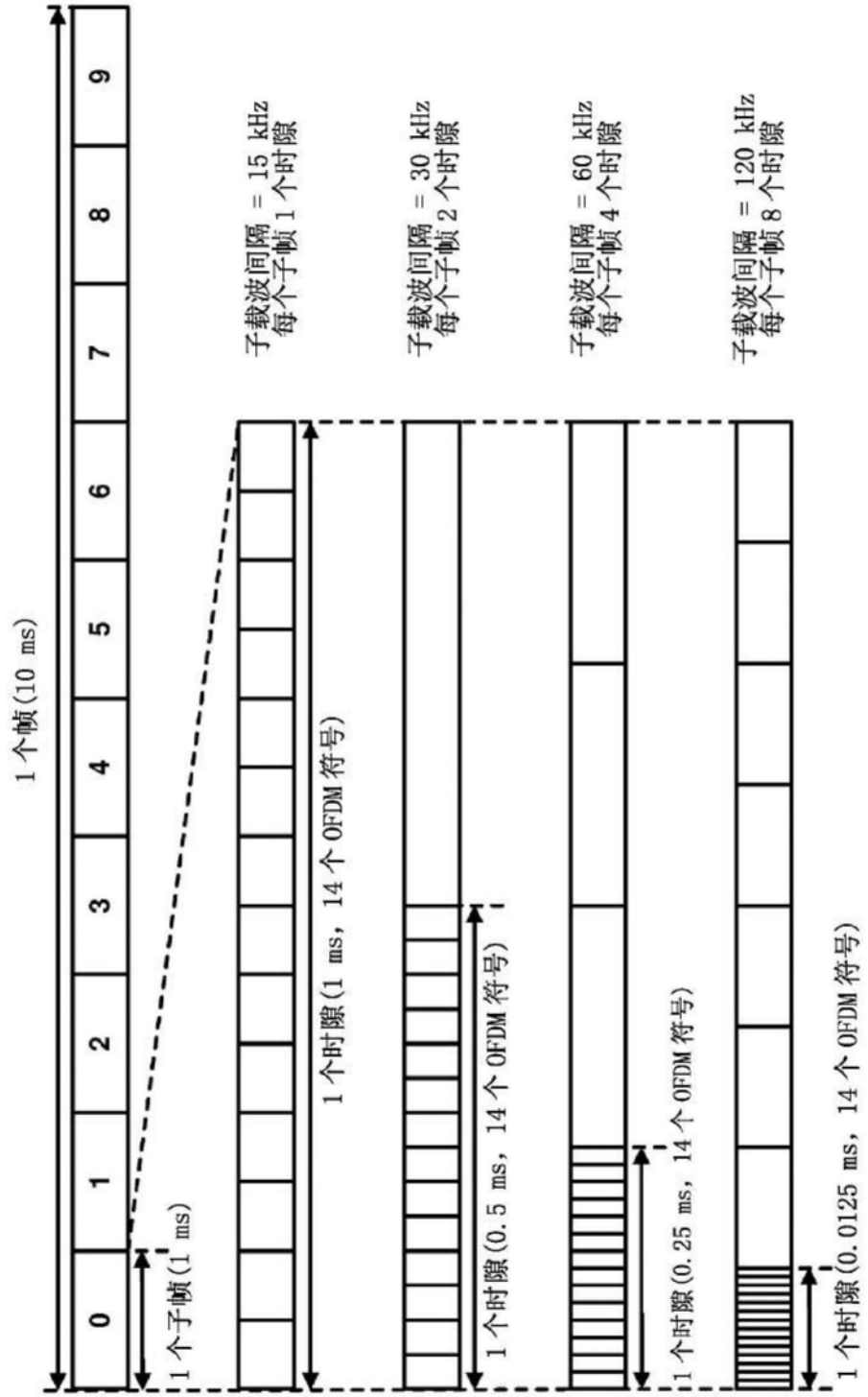

1 个帧(10 ms)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
1 个子帧(1 ms)
子载波间隔 = 15 kHz
每个子帧 1 个时隙
1 个时隙(1 ms，14 个 OFDM 符号)
子载波间隔 = 30 kHz
每个子帧 2 个时隙
1 个时隙(0.5 ms，14 个 OFDM 符号)
子载波间隔 = 60 kHz
每个子帧 4 个时隙
1 个时隙(0.25 ms，14 个 OFDM 符号)
子载波间隔 = 120 kHz
每个子帧 8 个时隙
1 个时隙(0.0125 ms，14 个 OFDM 符号)

图7

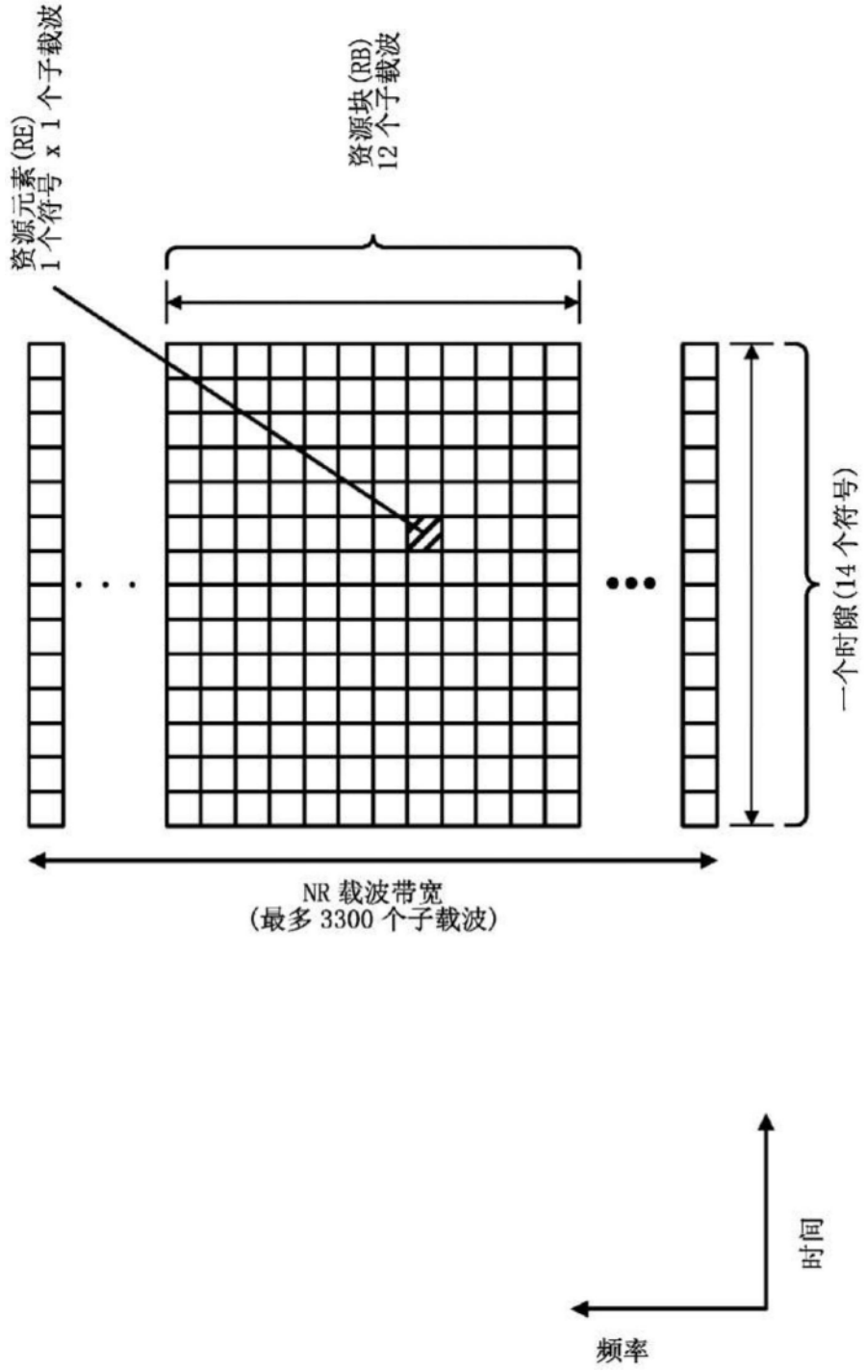

资源元素(RE)
1个符号 x 1 个子载波
资源块(RB)
12 个子载波
一个时隙(14 个符号)
NR 载波带宽
(最多 3300 个子载波)
时间
频率

图8

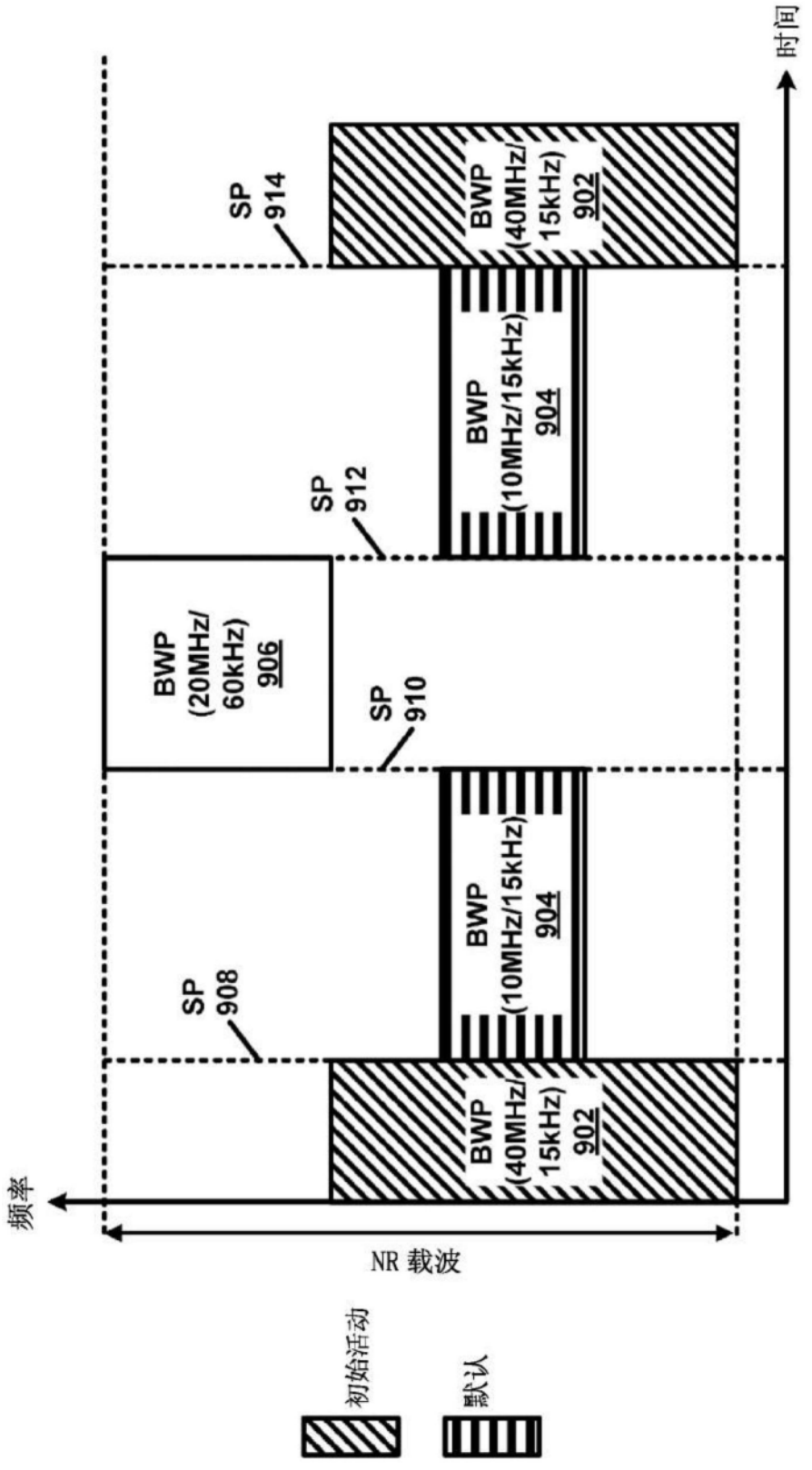

时间
SP 914
BWP (40MHz/ 15kHz) 902
BWP (10MHz/15kHz) 904
SP 912
BWP (20MHz/ 60kHz) 906
SP 910
BWP (10MHz/15kHz) 904
SP 908
BWP (40MHz/ 15kHz) 902
频率
NR 载波
初始活动
默认

图9

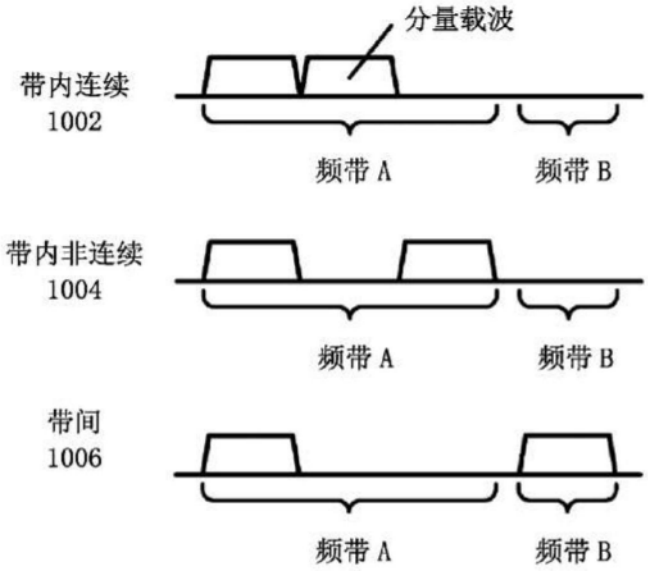

分量载波
带内连续
1002
频带 A
频带 B
带内非连续
1004
频带 A
频带 B
带间
1006
频带 A
频带 B

图10A

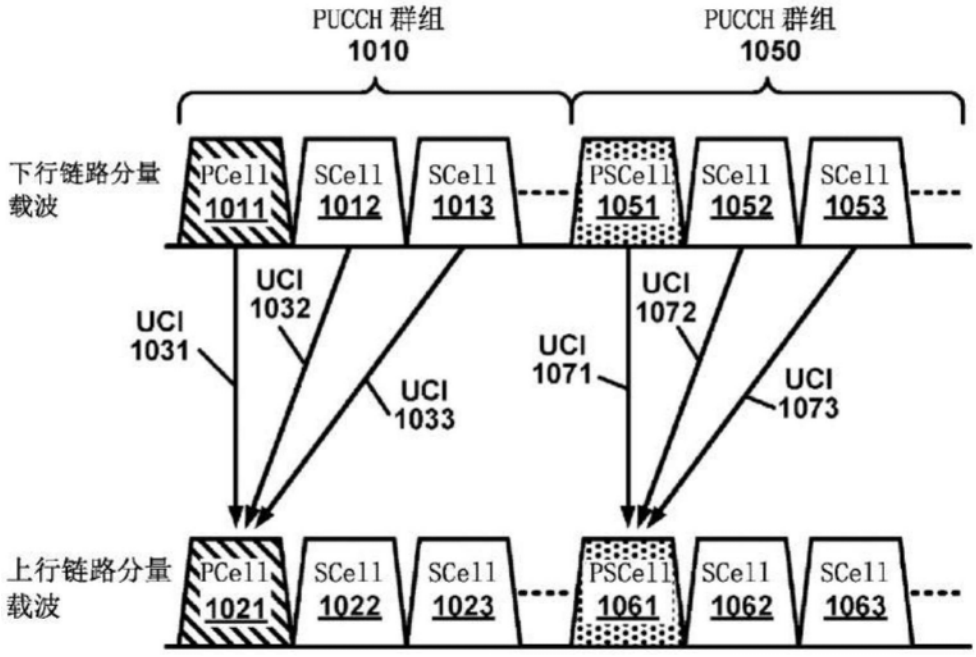

PUCCH 群组
1010
PUCCH 群组
1050
下行链路分量载波
PCell
1011
SCell
1012
SCell
1013
PSCell
1051
SCell
1052
SCell
1053
UCI
1031
UCI
1032
UCI
1033
UCI
1071
UCI
1072
UCI
1073
上行链路分量载波
PCell
1021
SCell
1022
SCell
1023
PSCell
1061
SCell
1062
SCell
1063

图10B

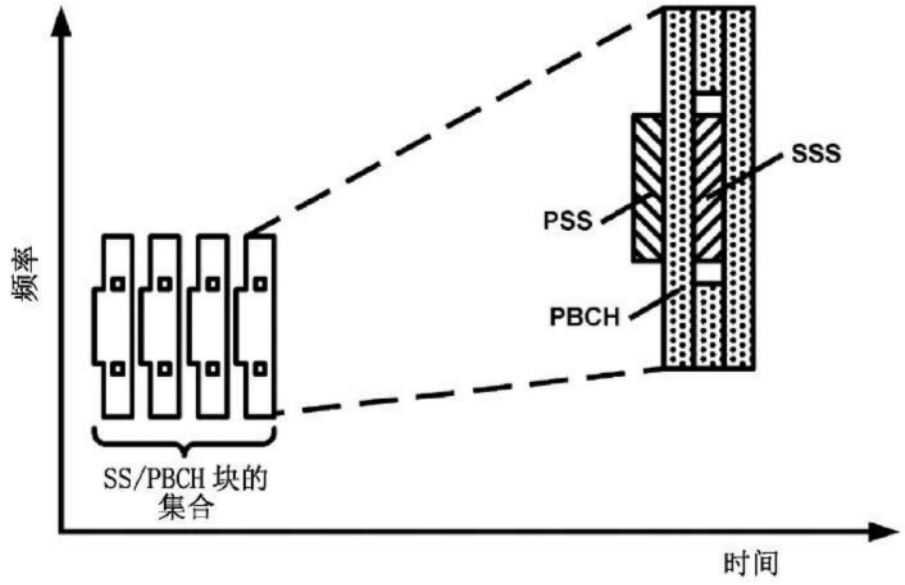

频率
SSS
PSS
PBCH
SS/PBCH 块的
集合
时间

图11A

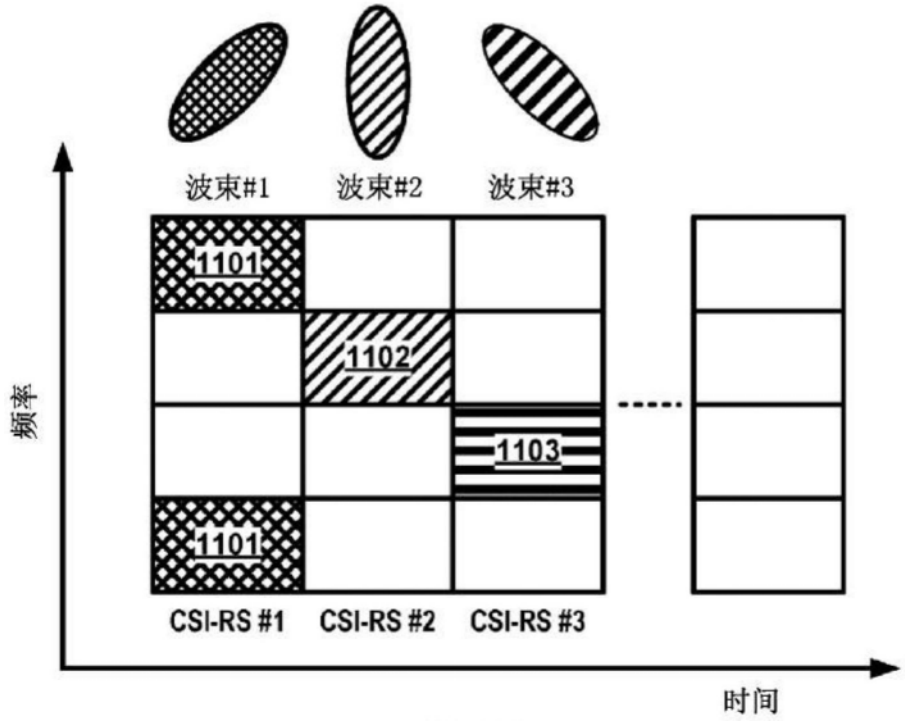

波束#1
波束#2
波束#3
1101
1102
1103
1101
CSI-RS #1
CSI-RS #2
CSI-RS #3
频率
时间

图11B

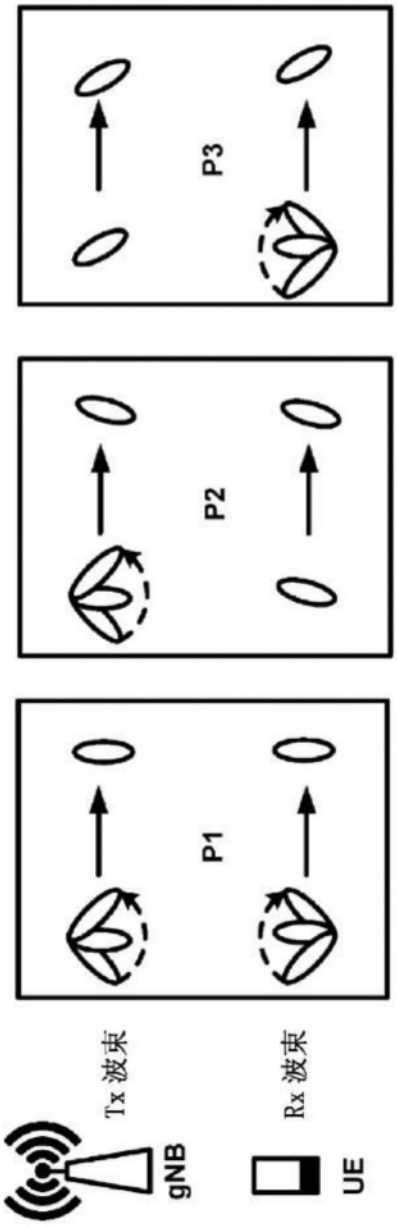


图12A

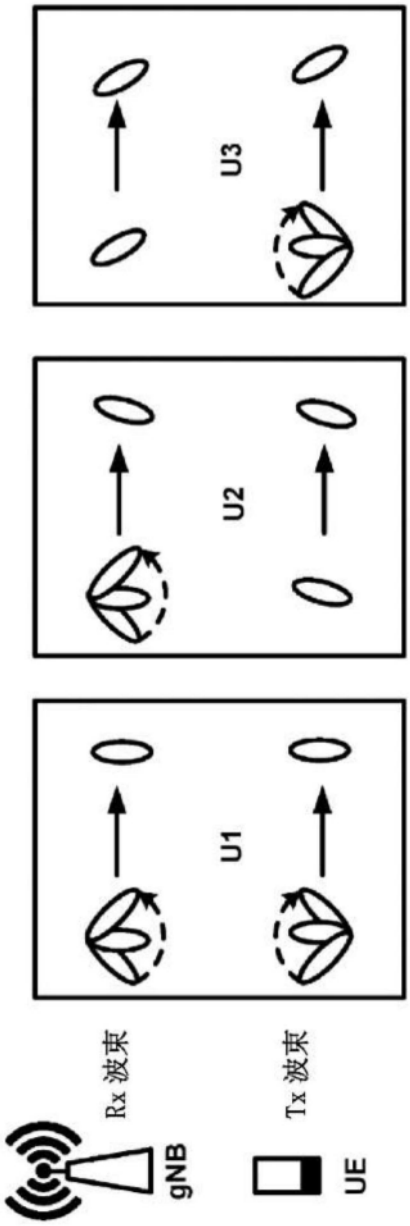


图12B

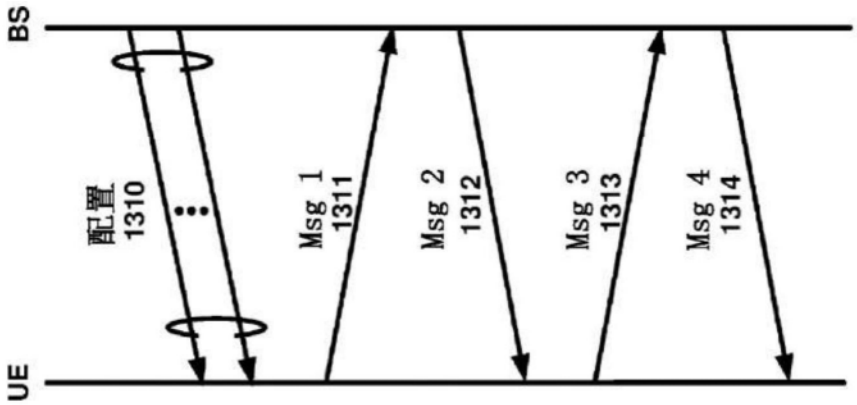


图13A

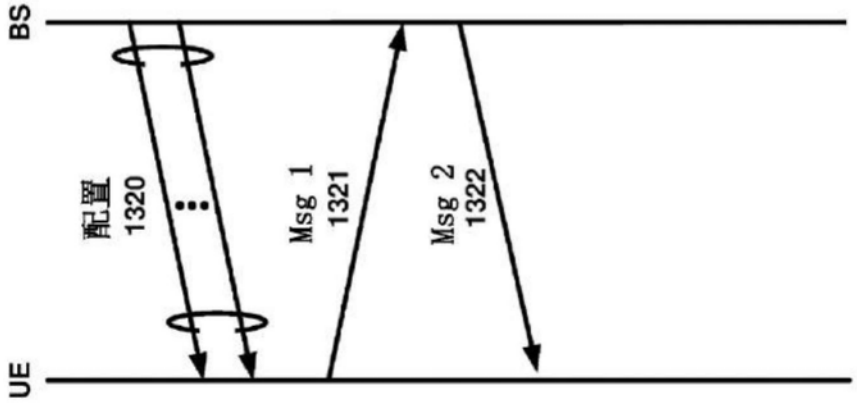


图13B

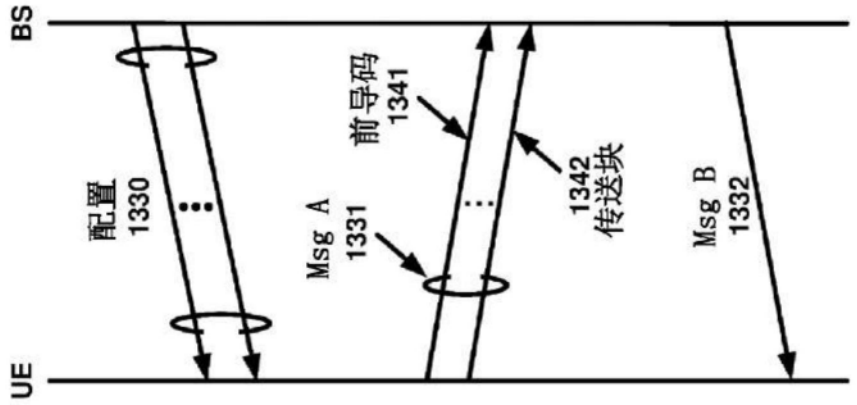


图13C

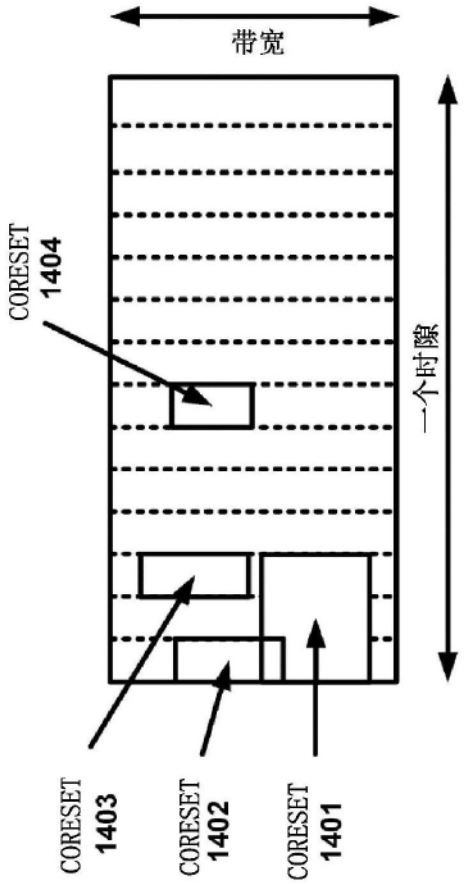

带宽
一个时隙
CORESET 1404
CORESET 1403
CORESET 1402
CORESET 1401

图14A

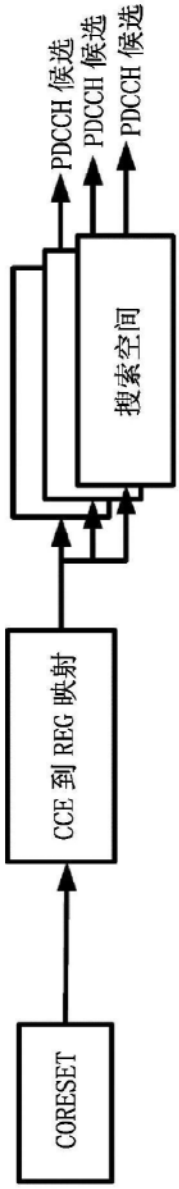


图14B

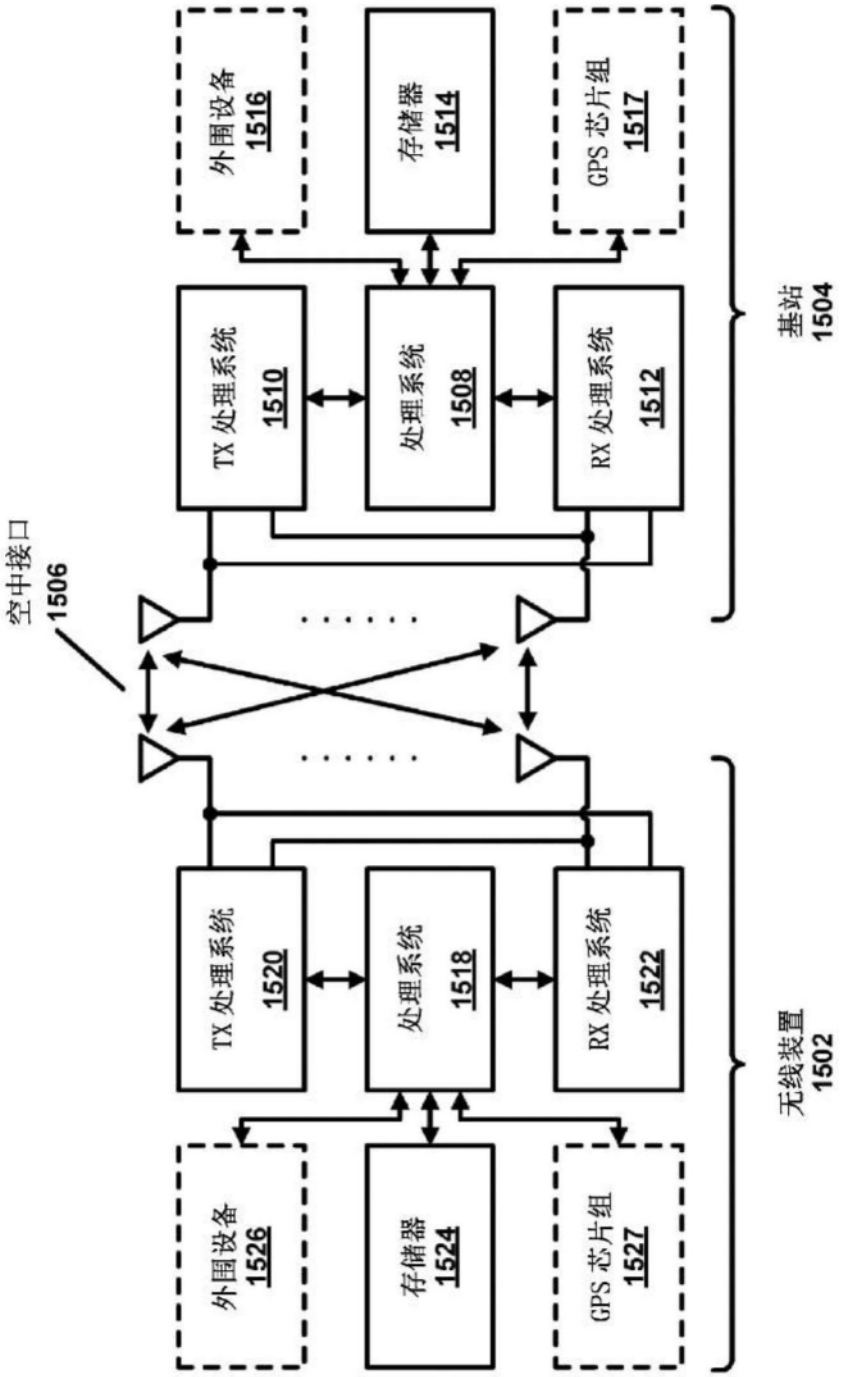

外围设备
1516
存储器
1514
GPS 芯片组
1517
TX 处理系统
1510
处理系统
1508
RX 处理系统
1512
基站
1504
空中接口
1506
TX 处理系统
1520
处理系统
1518
RX 处理系统
1522
无线装置
1502
外围设备
1526
存储器
1524
GPS 芯片组
1527

图15

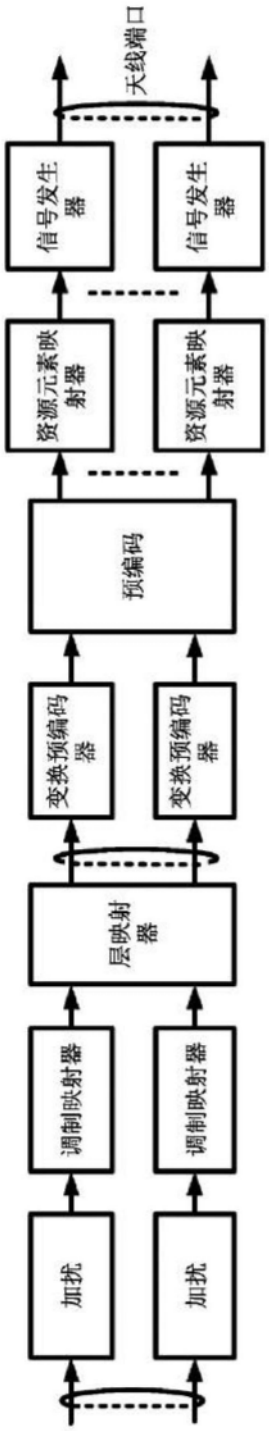

天线端口
信号发生器
信号发生器
资源元素映射器
资源元素映射器
预编码
变换预编码器
变换预编码器
层映射器
调制映射器
调制映射器
加扰
加扰

图16A

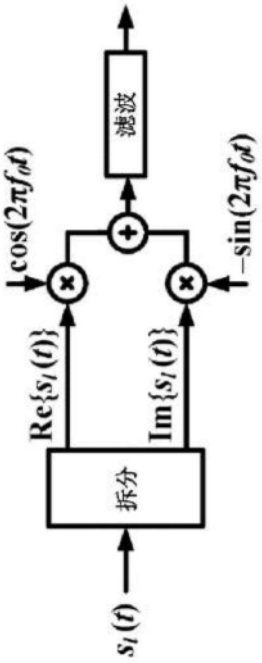


图16B

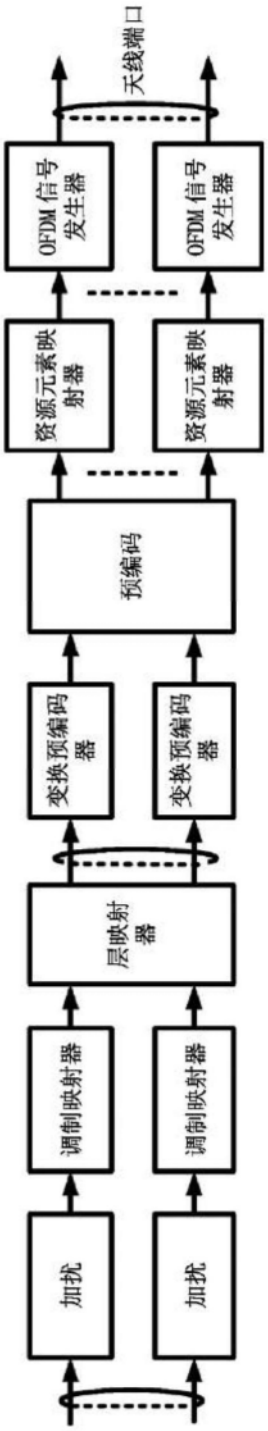

天线端口
OFDM 信号发生器
OFDM 信号发生器
资源元素映射器
资源元素映射器
预编码
变换预编码器
变换预编码器
层映射器
调制映射器
调制映射器
加扰
加扰

图16C

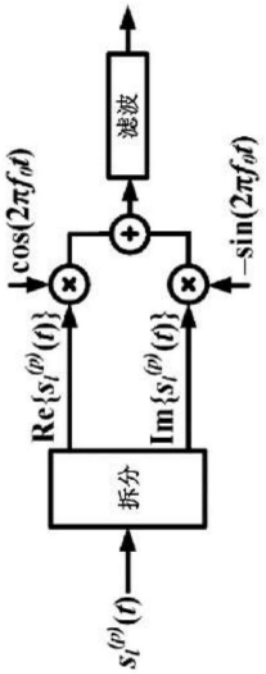

滤波
$\cos(2\pi f_{\Delta f}t)$
$-\sin(2\pi f_{\Delta f}t)$
$\mathrm{Re}\{s_l^{(p)}(t)\}$
$\mathrm{Im}\{s_l^{(p)}(t)\}$
拆分
$s_l^{(p)}(t)$

图16D

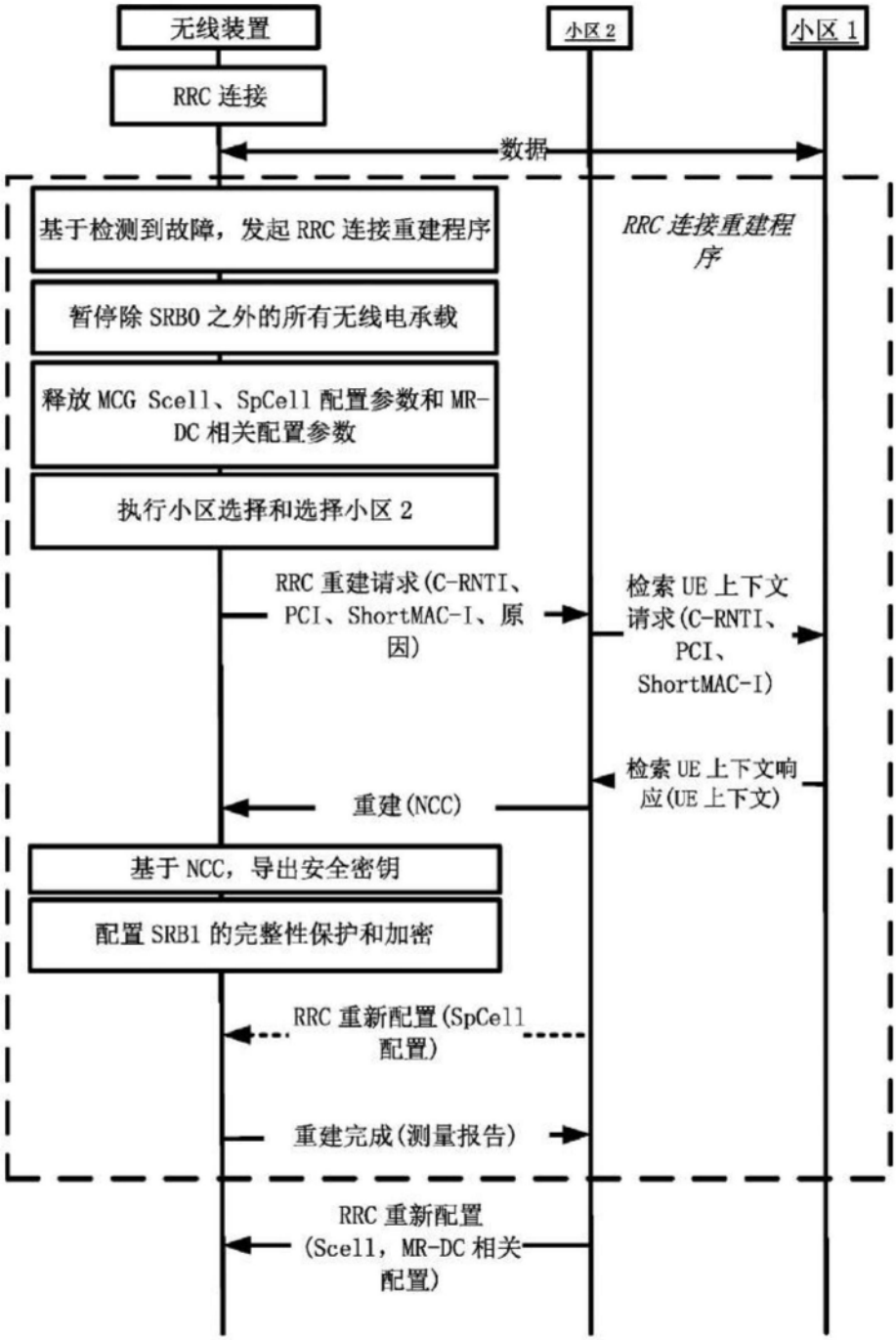

无线装置
小区 2
小区 1
RRC 连接
数据
基于检测到故障，发起 RRC 连接重建程序
RRC 连接重建程序
暂停除 SRB0 之外的所有无线电承载
释放 MCG Scell、SpCell 配置参数和 MR-DC 相关配置参数
执行小区选择和选择小区 2
RRC 重建请求(C-RNTI、PCI、ShortMAC-I、原因)
检索 UE 上下文请求(C-RNTI、PCI、ShortMAC-I)
检索 UE 上下文响应(UE 上下文)
重建(NCC)
基于 NCC，导出安全密钥
配置 SRB1 的完整性保护和加密
RRC 重新配置(SpCell 配置)
重建完成(测量报告)
RRC 重新配置(Scell，MR-DC 相关配置)

图17

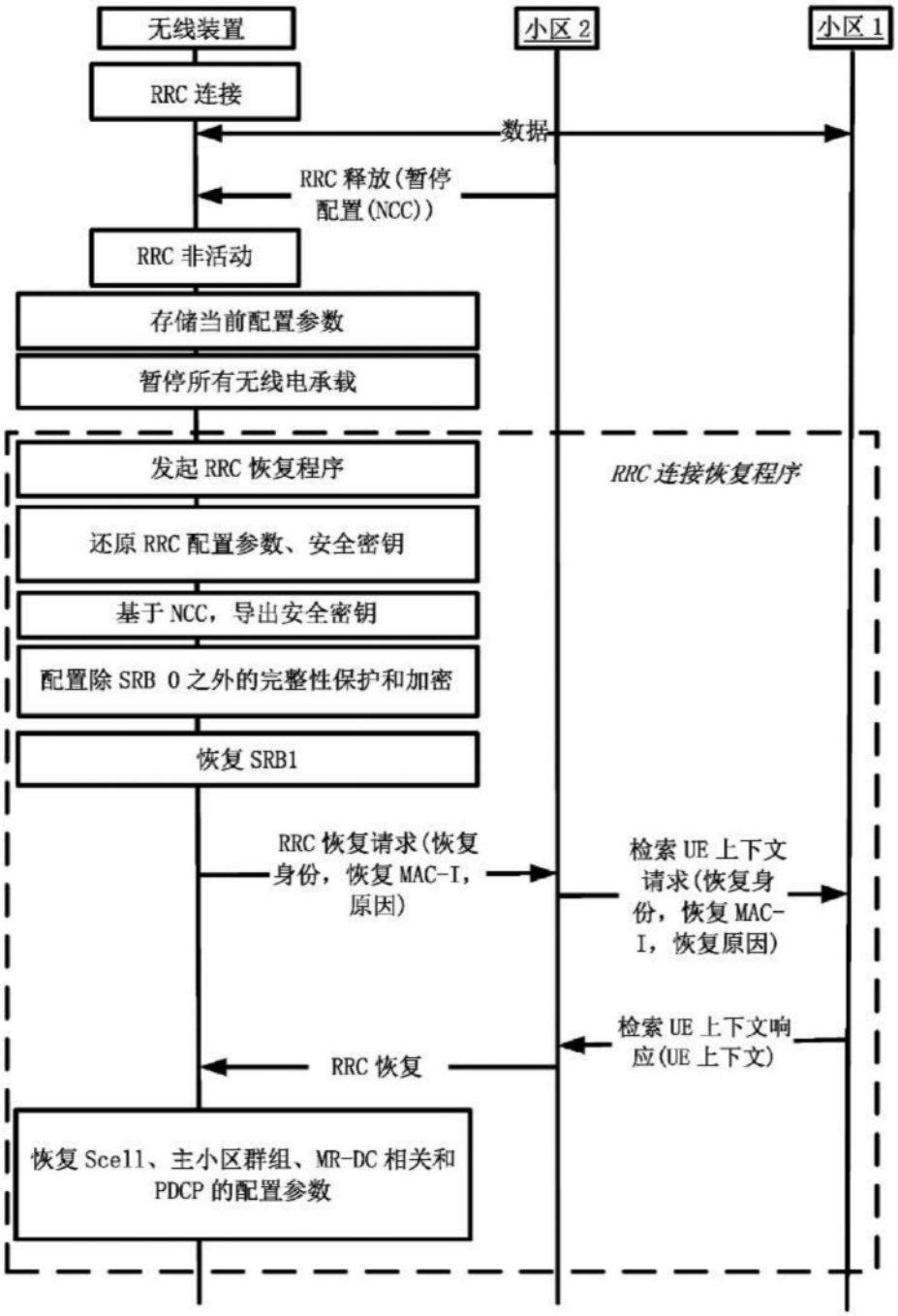

无线装置
小区 2
小区 1
RRC 连接
数据
RRC 释放(暂停配置(NCC))
RRC 非活动
存储当前配置参数
暂停所有无线电承载
发起 RRC 恢复程序
RRC 连接恢复程序
还原 RRC 配置参数、安全密钥
基于 NCC，导出安全密钥
配置除 SRB 0 之外的完整性保护和加密
恢复 SRB1
RRC 恢复请求(恢复身份，恢复 MAC-I，原因)
检索 UE 上下文请求(恢复身份，恢复 MAC-I，恢复原因)
检索 UE 上下文响应(UE 上下文)
RRC 恢复
恢复 Scell、主小区群组、MR-DC 相关和 PDCP 的配置参数

图18

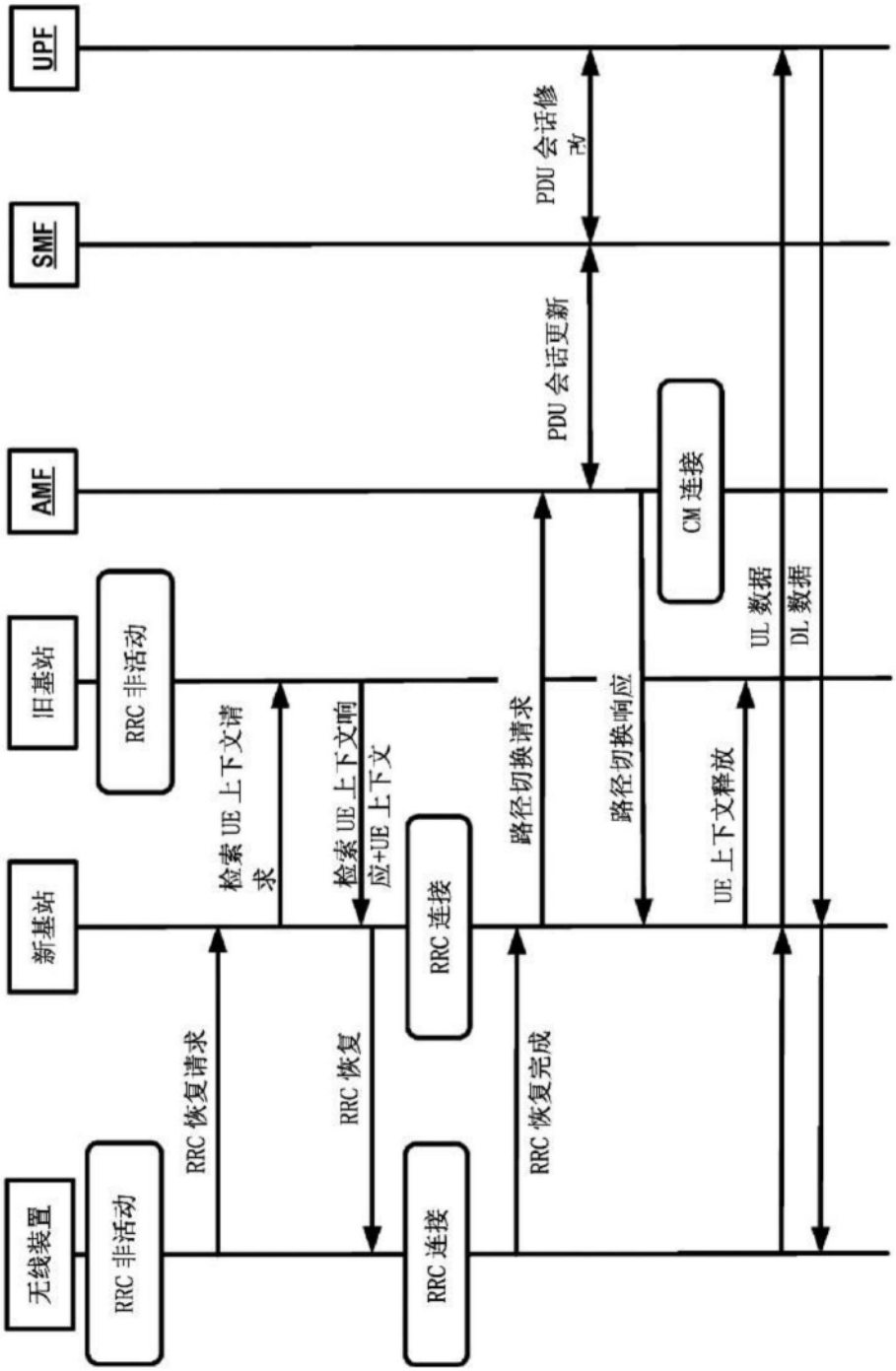

UPF
SMF
AMF
旧基站
新基站
无线装置
RRC 非活动
RRC 非活动
RRC 连接
RRC 连接
PDU 会话修改
PDU 会话更新
CM 连接
检索 UE 上下文请求
检索 UE 上下文响应+UE 上下文
路径切换请求
路径切换响应
UE 上下文释放
UL 数据
DL 数据
RRC 恢复请求
RRC 恢复
RRC 恢复完成

图19

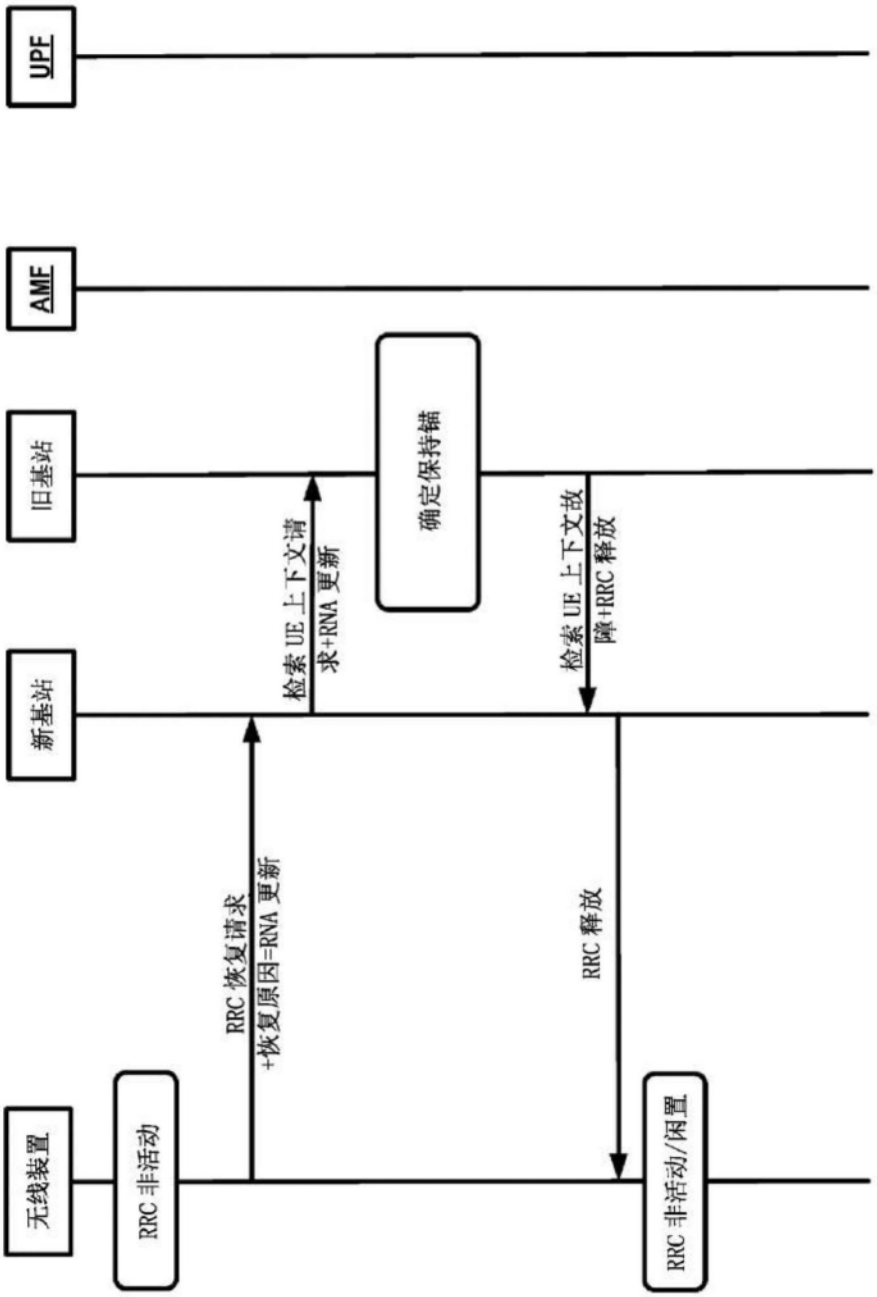

UPF
AMF
旧基站
新基站
无线装置
RRC 非活动
确定保持锚
检索 UE 上下文请求+RNA 更新
检索 UE 上下文故障+RRC 释放
RRC 恢复请求+恢复原因=RNA 更新
RRC 释放
RRC 非活动/闲置

图20

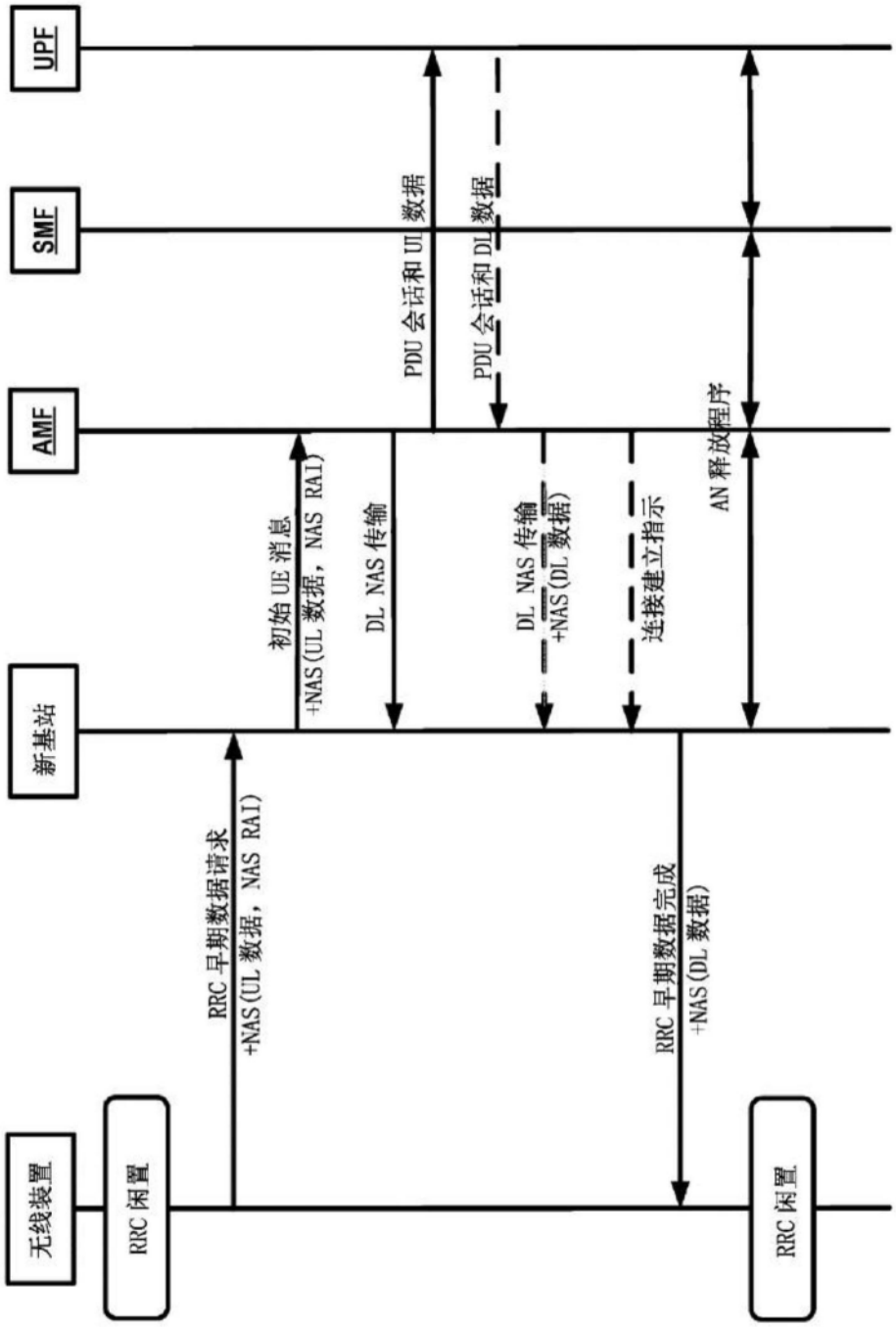

UPF
SMF
AMF
新基站
无线装置
RRC 闲置
RRC 闲置
PDU 会话和 UI 数据
PDU 会话和 DL 数据
初始 UE 消息
+NAS(UL 数据，NAS RAI)
DL NAS 传输
DL NAS 传输
+NAS(DL 数据)
连接建立指示
AN 释放程序
RRC 早期数据请求
+NAS(UL 数据，NAS RAI)
RRC 早期数据完成
+NAS(DL 数据)

图21

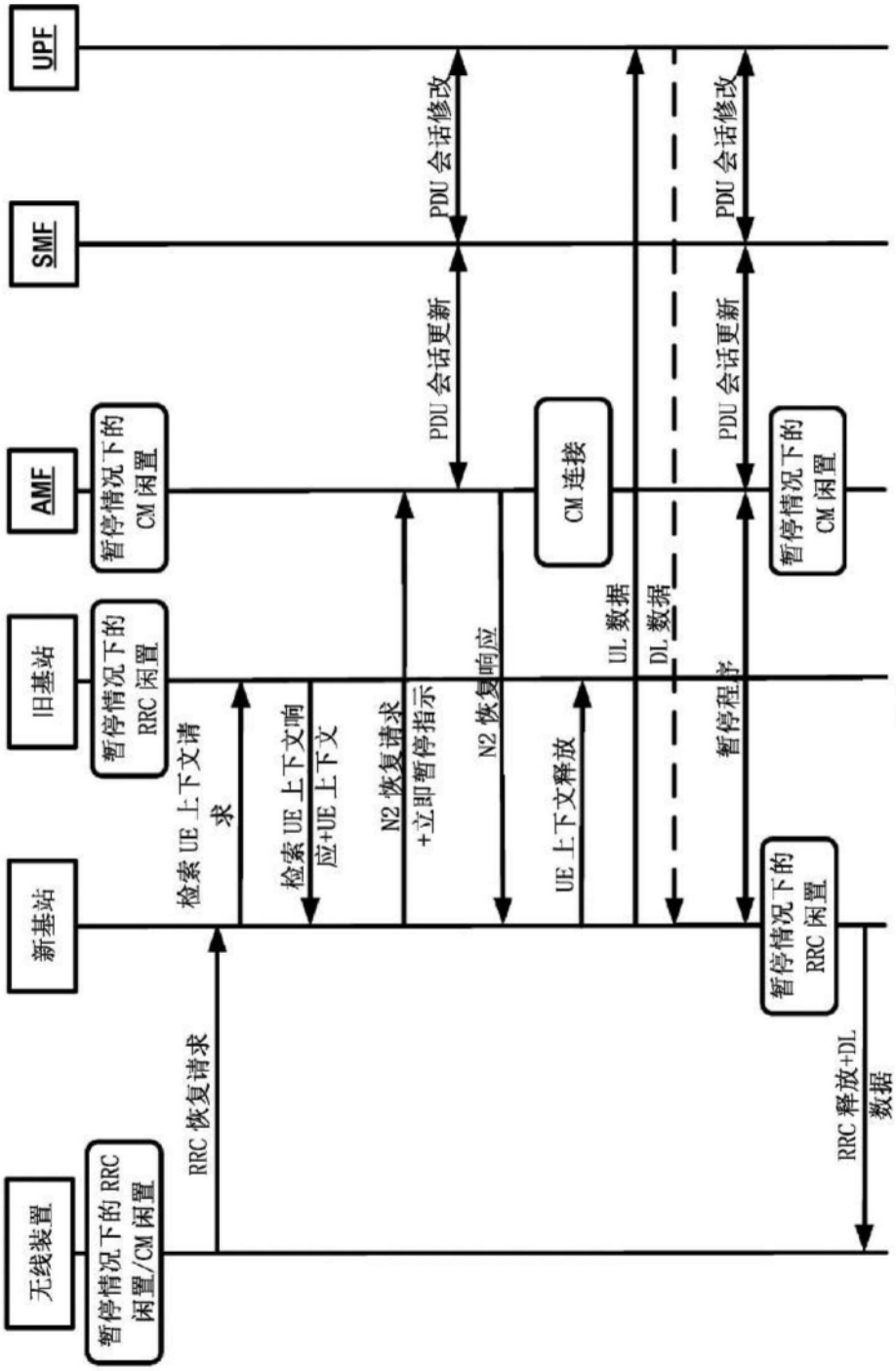

无线装置
新基站
旧基站
AMF
SMF
UPF
暂停情况下的 RRC 闲置/CM 闲置
RRC 恢复请求
检索 UE 上下文请求
暂停情况下的 RRC 闲置
检索 UE 上下文响应+UE 上下文
N2 恢复请求+立即暂停指示
暂停情况下的 CM 闲置
N2 恢复响应
PDU 会话更新
PDU 会话修改
CM 连接
UE 上下文释放
UL 数据
DL 数据
暂停程序
PDU 会话更新
PDU 会话修改
暂停情况下的 CM 闲置
暂停情况下的 RRC 闲置
RRC 释放+DL 数据

图22

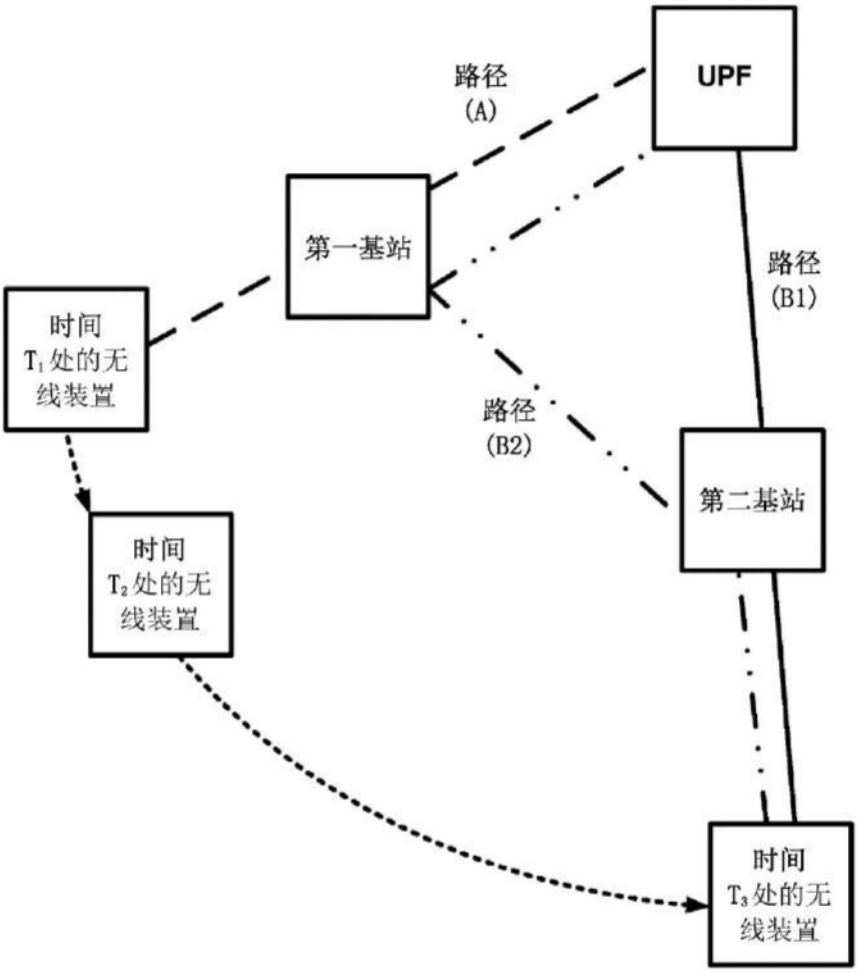

UPF
路径
(A)
第一基站
路径
(B1)
时间
T_1处的无
线装置
路径
(B2)
第二基站
时间
T_2处的无
线装置
时间
T_3处的无
线装置

图23

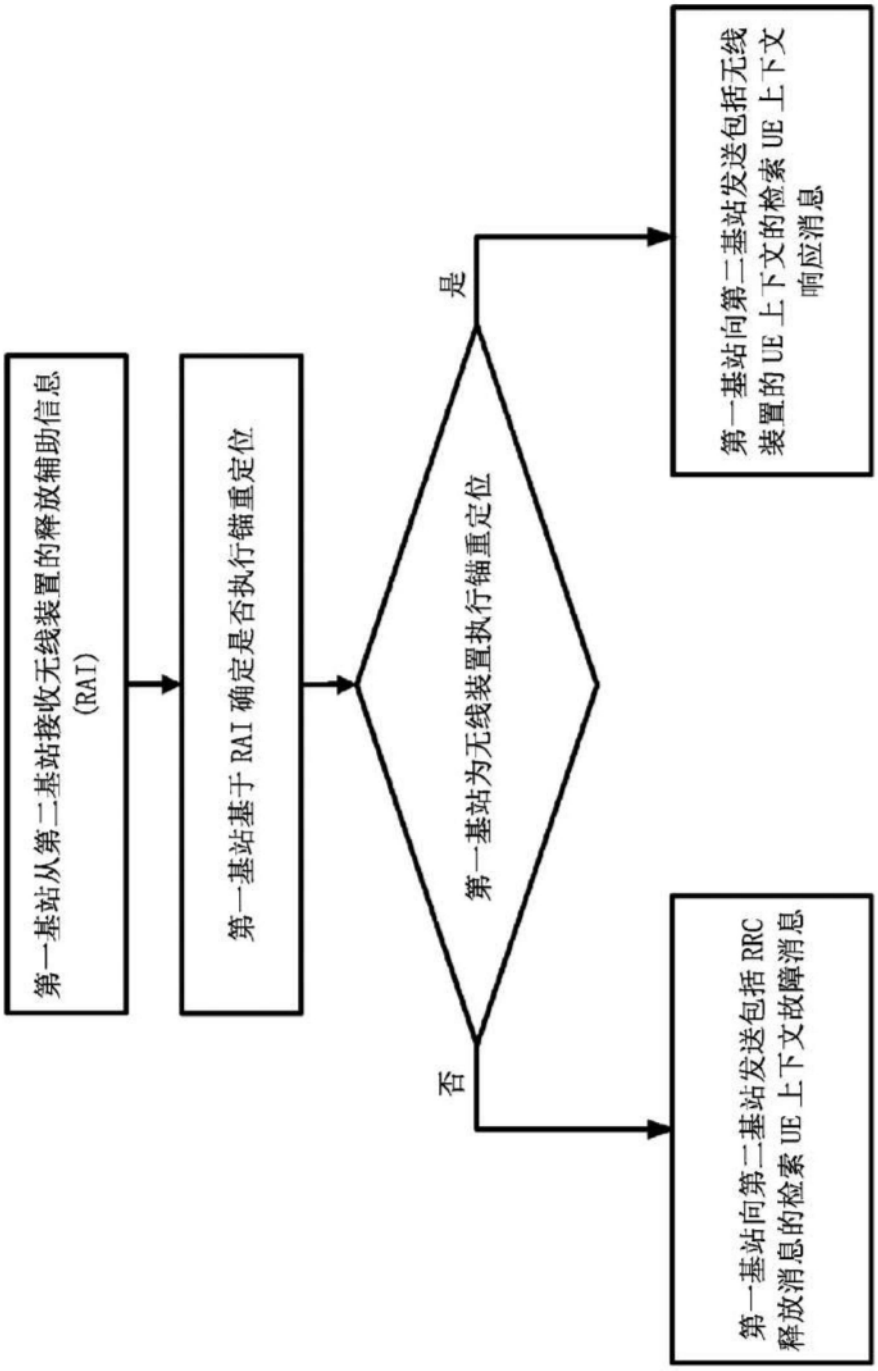

第一基站从第二基站接收无线装置的释放辅助信息(RAT)
第一基站基于 RAT 确定是否执行锚重定位
第一基站为无线装置执行锚重定位
是
否
第一基站向第二基站发送包括无线装置的 UE 上下文的检索 UE 上下文响应消息
第一基站向第二基站发送包括 RRC 释放消息的检索 UE 上下文故障消息

图24

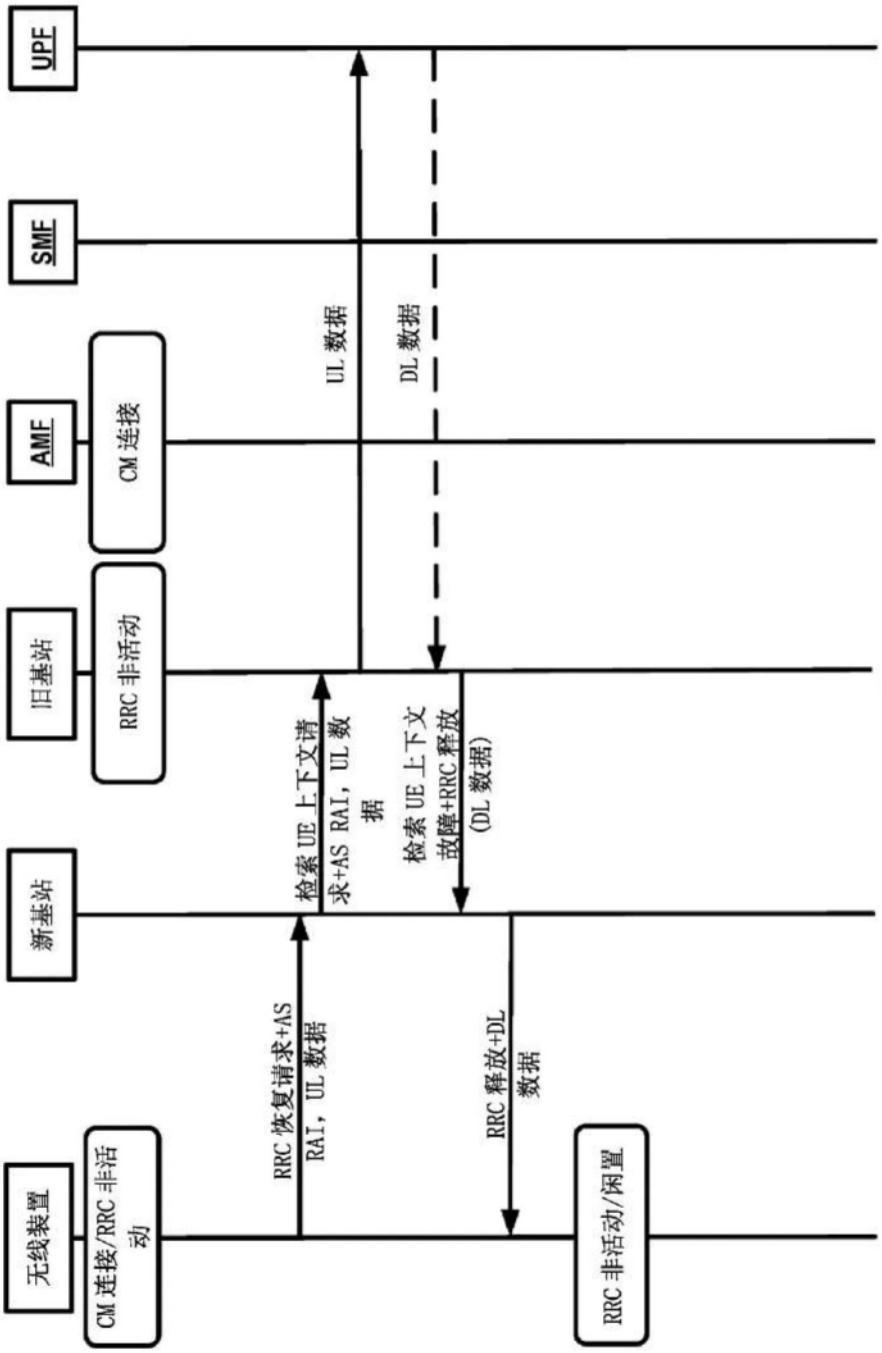

UPF
SMF
AMF
CM 连接
UL 数据
DL 数据
旧基站
RRC 非活动
检索 UE 上下文请求+AS RAI，UL 数据
检索 UE 上下文故障+RRC 释放(DL 数据)
新基站
RRC 恢复请求+AS RAI，UL 数据
RRC 释放+DL 数据
无线装置
CM 连接/RRC 非活动
RRC 非活动/闲置

图25

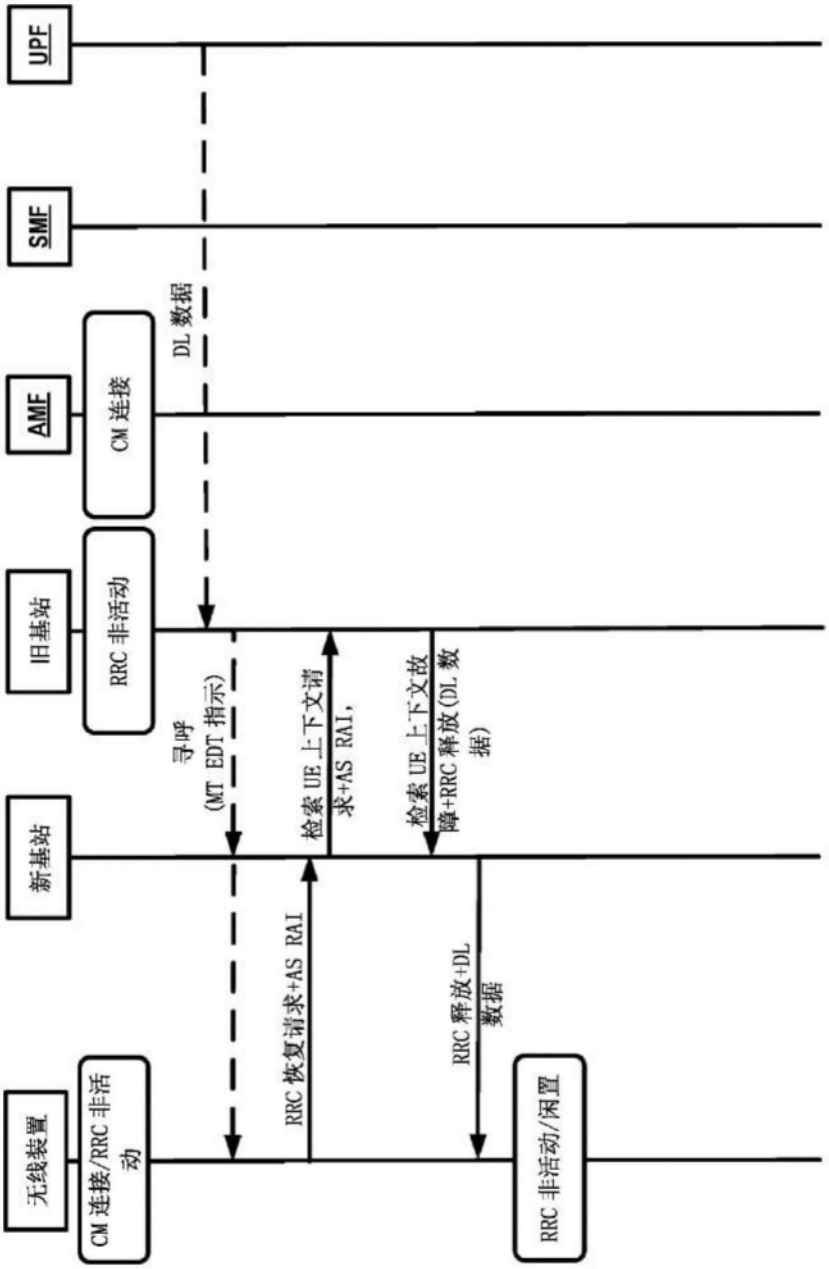

UPF
SMF
AMF
CM 连接
DL 数据
旧基站
RRC 非活动
寻呼
(MT EDT 指示)
检索 UE 上下文请求+AS RAI,
检索 UE 上下文故障+RRC 释放(DL 数据)
新基站
RRC 恢复请求+AS RAI
RRC 释放+DL 数据
无线装置
CM 连接/RRC 非活动
RRC 非活动/闲置

图26

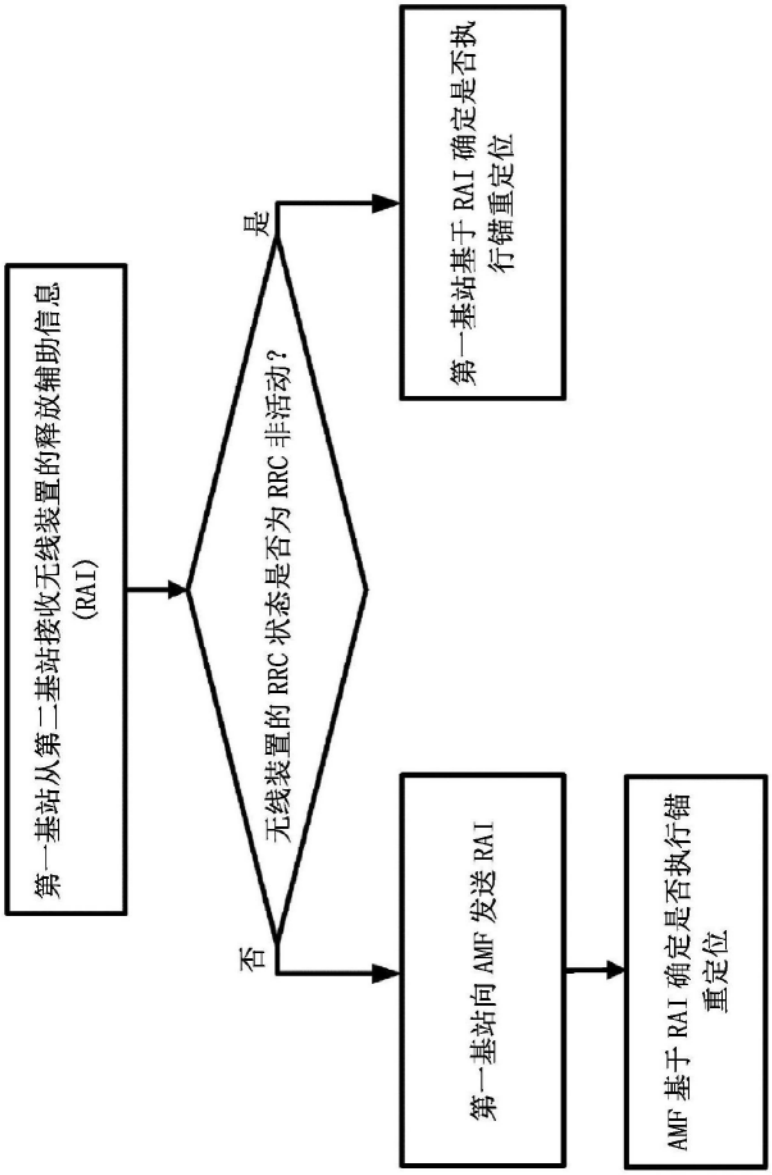

第一基站从第二基站接收无线装置的释放辅助信息(RAI)
无线装置的 RRC 状态是否为 RRC 非活动?
是
否
第一基站基于 RAI 确定是否执行锚重定位
第一基站向 AMF 发送 RAI
AMF 基于 RAI 确定是否执行锚重定位

图27

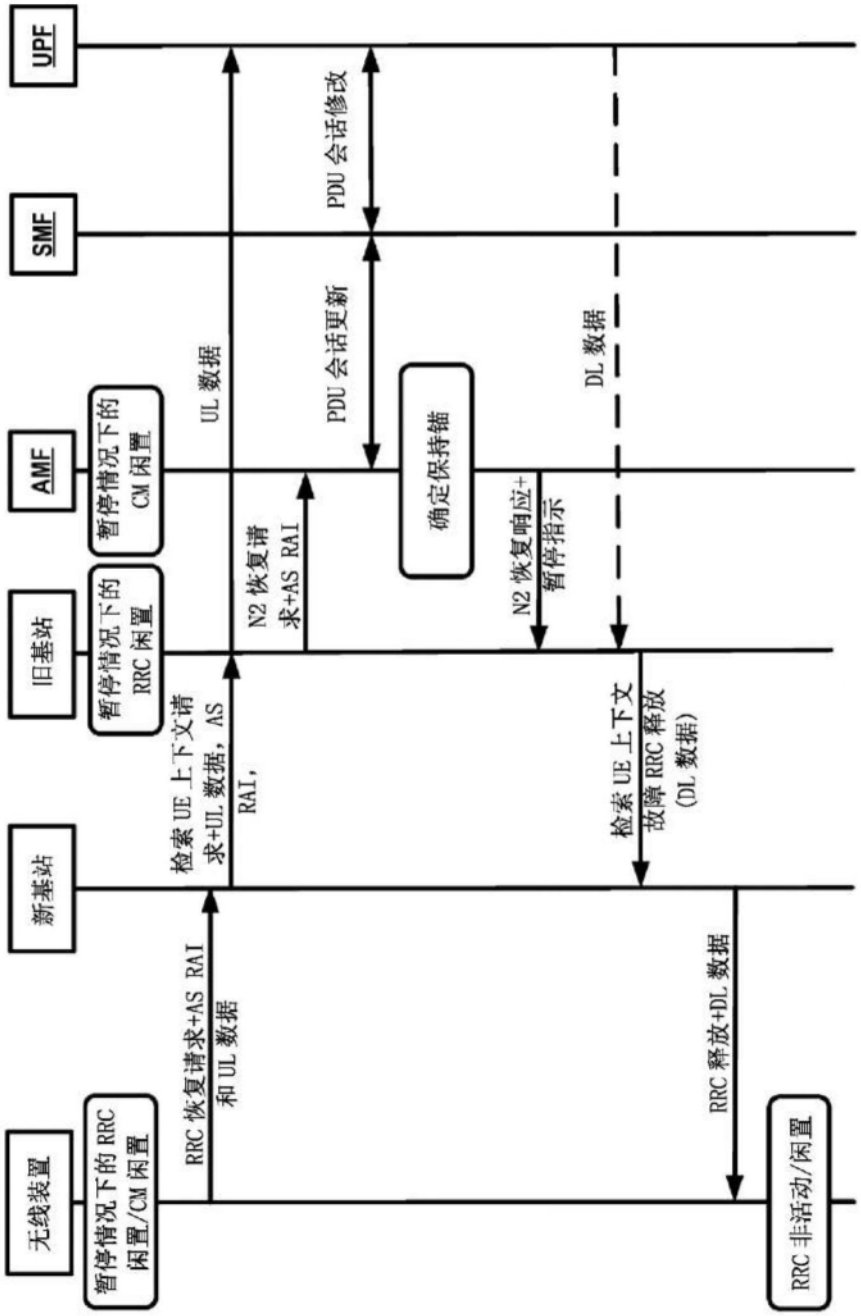

无线装置
新基站
旧基站
AMF
SMF
UPF
暂停情况下的 RRC 闲置/CM 闲置
RRC 恢复请求+AS RAI 和 UL 数据
检索 UE 上下文请求+UL 数据，AS RAI，
暂停情况下的 RRC 闲置
暂停情况下的 CM 闲置
UL 数据
N2 恢复请求+AS RAI
PDU 会话更新
PDU 会话修改
确定保持锚
N2 恢复响应+暂停指示
DL 数据
检索 UE 上下文故障 RRC 释放 (DL 数据)
RRC 释放+DL 数据
RRC 非活动/闲置

图28

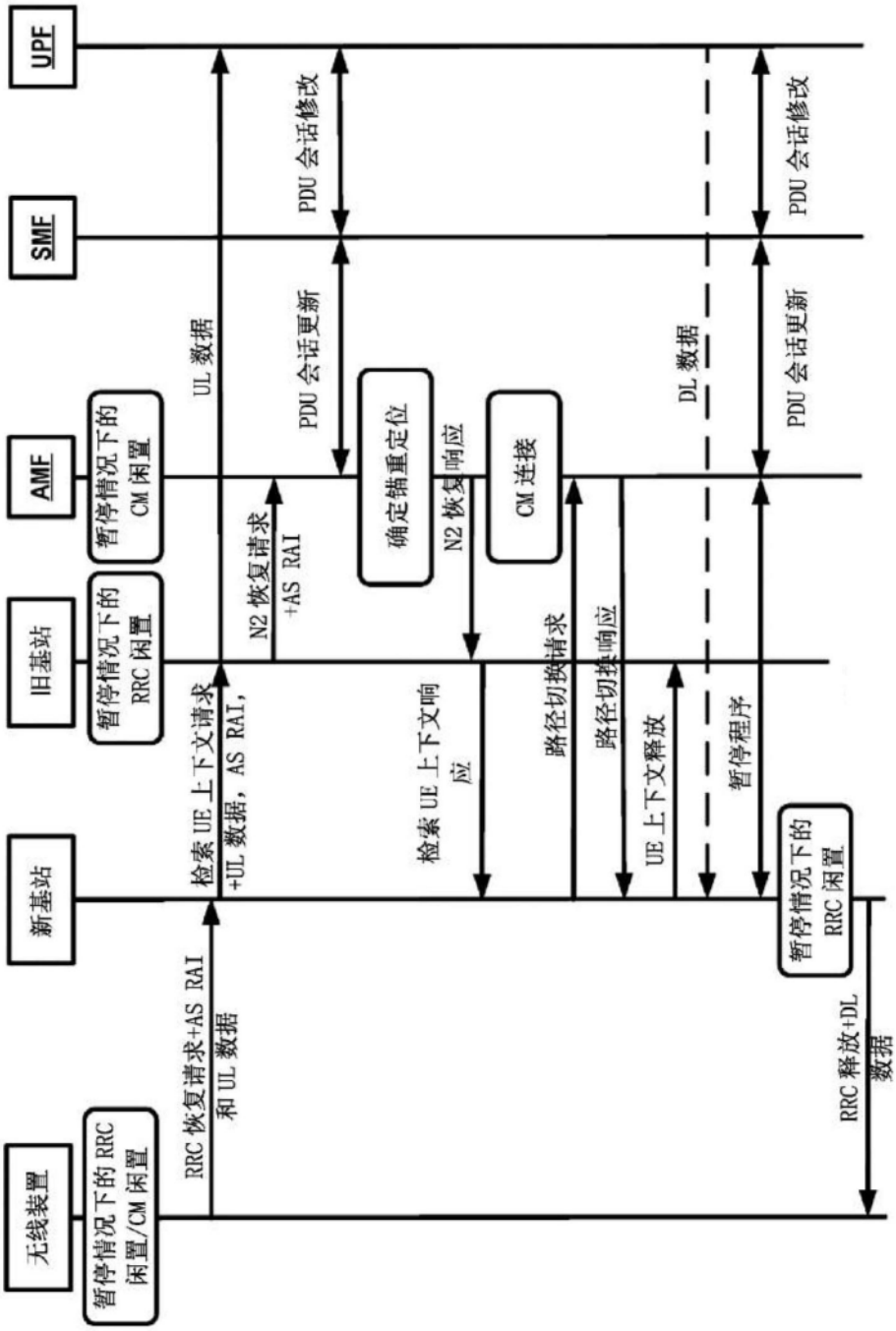

无线装置
新基站
旧基站
AMF
SMF
UPF
暂停情况下的 RRC 闲置/CM 闲置
RRC 恢复请求+AS RAI 和 UL 数据
检索 UE 上下文请求 +UL 数据，AS RAI，
暂停情况下的 RRC 闲置
N2 恢复请求 +AS RAI
暂停情况下的 CM 闲置
UL 数据
PDU 会话更新
PDU 会话修改
检索 UE 上下文响应
确定锚重定位
N2 恢复响应
路径切换请求
CM 连接
路径切换响应
UE 上下文释放
暂停程序
DL 数据
PDU 会话更新
PDU 会话修改
暂停情况下的 RRC 闲置
RRC 释放+DL 数据

图29

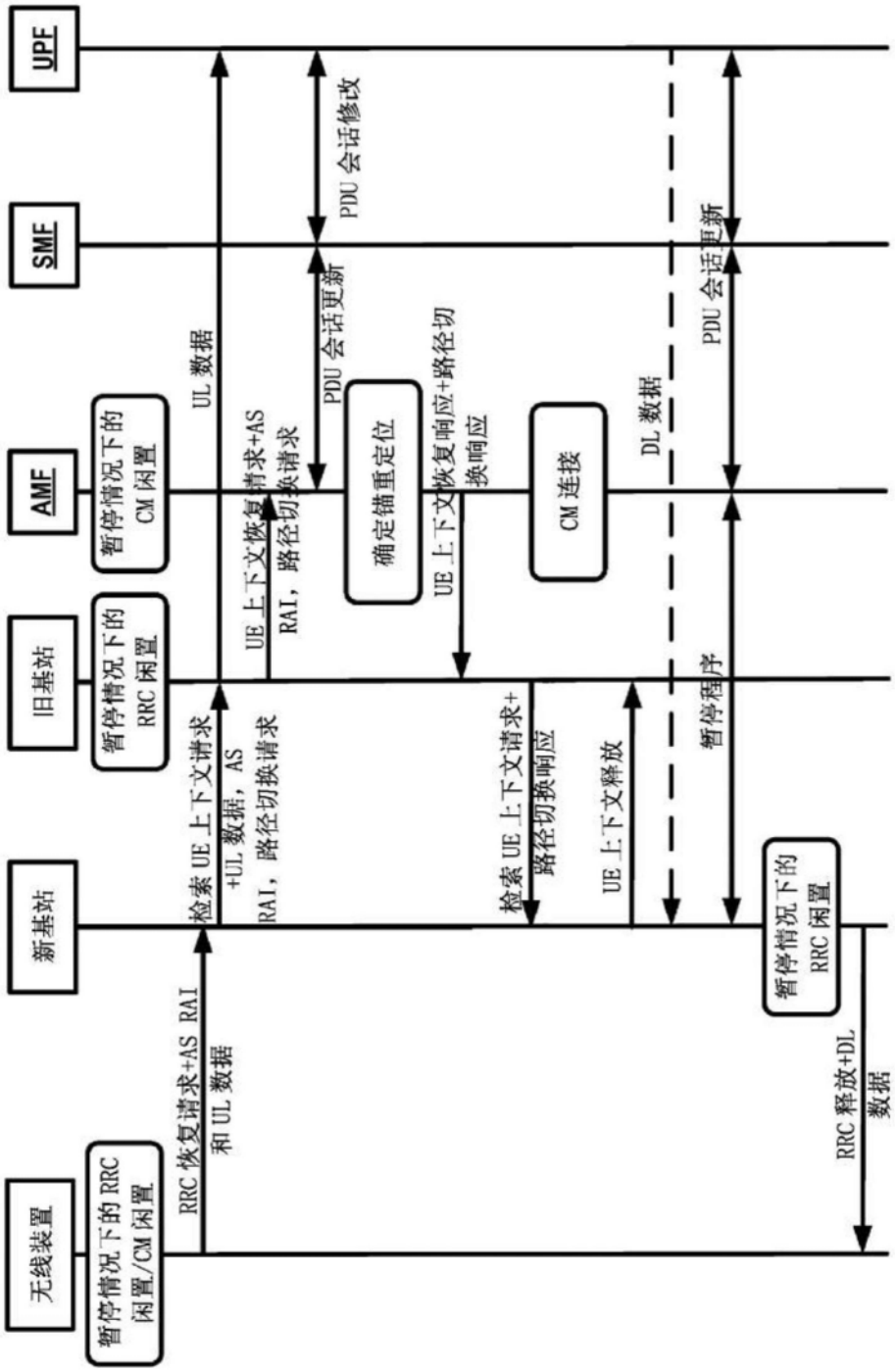

无线装置
新基站
旧基站
AMF
SMF
UPF
暂停情况下的 RRC 闲置/CM 闲置
RRC 恢复请求+AS RAI 和 UL 数据
检索 UE 上下文请求
暂停情况下的 RRC 闲置
暂停情况下的 CM 闲置
UL 数据
+UL 数据，AS RAI，路径切换请求
UE 上下文恢复请求+AS RAI，路径切换请求
PDU 会话修改
PDU 会话更新
确定锚重定位
UE 上下文恢复响应+路径切换响应
检索 UE 上下文请求+路径切换响应
CM 连接
DL 数据
PDU 会话更新
UE 上下文释放
暂停程序
暂停情况下的 RRC 闲置
RRC 释放+DL 数据

图30