



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115836538 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 21

(21) 申请号 202180039635.0

(22) 申请日 2021.06.29

(66) 本国优先权数据

PCT/CN2020/098904 2020.06.29 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.12.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2021/103207 2021.06.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/002072 EN 2022.01.06

(71) 申请人 联发科技(新加坡)私人有限公司

地址 新加坡新加坡市

(72) 发明人 王学龙 普拉第·琼斯 徐家俊

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 薛平

(51) Int.Cl.

H04W 8/20 (2006.01)

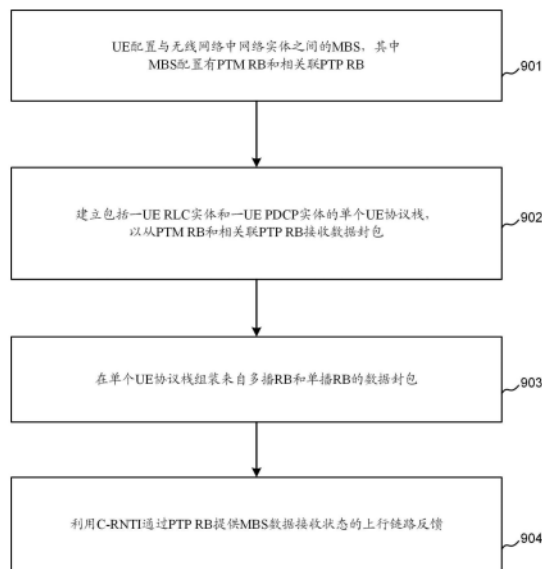
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

具有上行链路反馈的可靠多播传输

(57) 摘要

本发明提供了用于具有上行链路反馈的可靠多播传输的设备和方法。在一示范例中,配置与多播RB相关联的单播RB。在一实施例中,单个协议栈被配置用于UE从PTM RB和PTP RB接收MBS数据封包。UE在单个UE协议栈中组装来自多播RB和单播RB的数据封包,并通过PTP RB为MBS数据接收状态提供上行链路反馈。上行链路反馈由UE RLC实体通过RLC状态报告提供,或由UE PDCP实体通过PDCP状态报告提供。UE配置有用于MBS的LCH,并通过G-RNTI监测多播LCH,通过C-RNTI监测单播LCH。或者,UE配置有多播LCH和单播LCH。



1. 一种方法,包括:

由用户设备配置与无线网络中网络实体之间的多播广播服务MBS,其中所述MBS配置有点对多点PTM无线电承载RB和相关联点对点PTP RB;

建立包括一用户设备无线链路控制RLC实体和一用户设备分组数据汇聚协议PDCP实体的单个用户设备协议栈,以从所述PTM RB和所述相关联PTP RB接收数据封包;

在所述单个用户设备协议栈组装来自多播RB和单播RB的数据封包;以及

利用小区无线网络临时标识符C-RNTI通过所述PTP RB提供MBS数据接收状态的上行链路反馈。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在从网络实体接收到轮询请求时,发送针对MBS数据接收的上行链路反馈,并且其中在所述PTP RB上接收所述轮询请求。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的RLC序列号均由所述网络实体处的仅RLC TX实体分配,并且从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的RLC序列号是对齐的。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,针对MBS数据接收的上行链路反馈是由所述用户设备RLC实体提供的RLC状态。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从多播模式切换到单播模式接收所述MBS,其中所述网络实体的所述仅RLC TX实体被移除,且所述RLC序列号重新开始;

重置所述用户设备RLC实体;以及

停止监测所述PTM RB进行MBS数据接收。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的PDCP序列号均由所述网络实体的PDCP实体分配。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述用户设备RLC实体在传送到所述用户设备PDCP实体之前,将来自所述PTM RB的数据封包与来自所述PTP RB的数据封包分离。

8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述网络实体的所述PDCP实体对MBS数据封包进行数据重传,且MBS数据接收的上行链路反馈是所述用户设备PDCP实体提供的PDCP状态。

9. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述网络实体的RLC实体对MBS数据封包进行数据重传,且MBS数据接收的上行链路反馈是所述用户设备RLC实体提供的RLC状态。

10. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从多播模式切换到单播模式接收所述MBS,其中所述RLC序列号重新开始;

重置所述用户设备PDCP实体;以及

停止监测所述PTM RB进行MBS数据接收。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述用户设备配置有逻辑信道用于所述MBS,所述用户设备通过组无线网络临时标识符G-RNTI监测多播逻辑信道,通过小区无线网络临时标识符监测单播逻辑信道,以用于下行链路数据接收。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述用户设备配置与所述PTM RB对应的多播逻辑信道,以及与所述相关联PTP RB对应的单播逻辑信道,所述多播逻辑信道和所述单播逻辑信道相互独立。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述用户设备进一步配置有多个MBS,每个MBS配置有具有相应G-RNTI的多播RB。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,所述用户设备配置有用于每个多播RB的多个相关联单播PTP RLC信道。

15. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,所述用户设备配置有用于所有多播RB的一个相关联单播PTP RLC信道。

16. 一种用户设备,包括:

收发器,用来在无线网络中发送和接收射频信号;

多播广播服务MBS配置模块,用来配置与无线网络中网络实体之间的MBS,其中所述MBS配置有点对多点PTM无线电承载RB和相关联点对点PTP RB;

协议模块,用来建立包括一用户设备无线链路控制RLC实体和一用户设备分组数据汇聚协议PDCP实体的单个用户设备协议栈,以从所述PTM RB和所述相关联PTP RB接收数据封包;

组装模块,用来在所述单个用户设备协议栈组装来自多播RB和单播RB的数据封包;以及

反馈模块,用来利用小区无线网络临时标识符C-RNTI通过所述PTP RB提供MBS数据接收状态的上行链路反馈。

17. 如权利要求16所述的设备,其特征在于,在从网络实体接收到轮询请求时,发送针对MBS数据接收的上行链路反馈,并且其中在所述PTP RB上接收所述轮询请求。

18. 如权利要求16所述的设备,其特征在于,当从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的RLC序列号均由所述网络实体处的RLC实体分配时,所述用户设备RLC实体提供RLC状态报告给所述网络实体;当从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的PDCP序列号均由所述网络实体的PDCP实体分配时,所述用户设备PDCP实体提供PDCP状态报告给所述网络实体。

19. 如权利要求16所述的设备,其特征在于,从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的RLC序列号均由所述网络实体处的仅RLC TX实体分配,并且从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的RLC序列号是对齐的。

20. 如权利要求16所述的设备,其特征在于,从所述PTM RB和所述PTP RB接收的数据封包的PDCP序列号均由所述网络实体的PDCP实体分配,并且所述用户设备RLC实体在传送到所述用户设备PDCP实体之前,将来自所述PTM RB的数据封包与来自所述PTP RB的数据封包分离。

具有上行链路反馈的可靠多播传输

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请是根据35USC§111 (a)提交的,根据35USC§120和§365 (c)基于并要求2020年6月29日递交的、发明名称为“Methods and apparatus of Reliable Multicast Transmission with Uplink Feedback”的国际申请号为PCT/CN2020/098904的优先权,且将上述申请合并作为参考。

技术领域

[0003] 本发明有关于无线通信,且尤其有关于具有上行链路反馈的可靠多播(multicast)传输。

背景技术

[0004] 随着无线数据服务的指数级增长,向大型移动用户群的内容交付迅速发展。最初的无线多播/广播服务包括流媒体服务,例如移动电视和网络电视。随着对大型群组内容交付需求的不断增长,移动多播服务的最新应用程序开发需要高度鲁棒性(robust)和关键通信服务,例如在灾难情况下的群组通信,以及与公共安全网络相关的多播服务的必要性。早期3GPP在长期演进(long term evolution, LTE)标准中定义了增强型多媒体广播多播服务(enhanced multimedia broadcast multicast service, eMBMS)。单小区点对多点(single-cell point to multipoint, SC-PTM)服务和多播广播单频网络(multicast-broadcast single-frequency network, MBSFN)也有定义。5G多播广播服务(multicast and broadcast service, MBS)是基于单播5G核心(5G core, 5GC)架构定义的。各种应用可能依赖于多播传输上的通信,如直播流、视频分发、车联网(vehicle-to-everything, V2X)通信、公共安全(public safety, PS)通信、文件下载等。在某些情况下,可能需要蜂窝系统启用可靠的多播传输以确保UE侧的接收质量。NR系统中某些多播服务的可靠性传输需要对接收到的多播传输进行反馈,这有助于网络对UE执行必要的内容重传。

[0005] 需要改进和增强,以支持NR网络中具有上行链路反馈的可靠多播传送和接收。

发明内容

[0006] 本发明提供了用于具有上行链路反馈的可靠多播传输的设备和方法。在一示范例中,配置与多播RB相关联的单播RB,用于具有上行链路反馈的可靠MBS。在一实施例中,包括一RLC实体和一PDCP实体的单个协议栈被配置用于UE从PTMRB和PTPRB接收MBS数据封包。UE在单个UE协议栈中组装来自多播RB和单播RB的数据封包,并通过PTPRB为MBS数据接收状态提供上行链路反馈。在一实施例中,在从网络实体接收到轮询请求时,发送针对MBS数据接收的上行链路反馈。在一实施例中,在PTPRB上接收轮询请求。在一实施例中,上行链路反馈由的UERLC实体通过RLC状态报告提供。在另一实施例中,上行链路反馈由UEPDCP实体通过PDCP状态报告提供。在一实施例中,UE配置有用于MBS的LCH,并通过G-RNTI监测多播LCH,通过C-RNTI监测单播LCH,以用于下行链路数据接收。在另一实施例中,UE配置有对应于PTMRB

的多播LCH,以及对应于相关联PTPRB的单播LCH。多播LCH和单播LCH是相互独立的。

[0007] 上述内容并不旨在定义本发明。本发明由权利要求限定。

附图说明

[0008] 附图示出了本发明的实施例,其中相同数字指示相同组件。

[0009] 图1是根据本发明实施例的支持NR网络中多播服务的可靠多播传输的示范性NR无线网络的系统示意图。

[0010] 图2A是根据本发明实施例的具有支持多播协议和单播协议的NR无线电接口栈和UE栈的集中化上层的示范性NR无线系统示意图。

[0011] 图2B是根据本发明实施例的用于可靠多播服务的示范性顶层功能示意图。

[0012] 图3是根据本发明实施例的支持可靠多播的协议架构的示范性示意图,其中RLC分配SN并在RLC层重传。

[0013] 图4是根据本发明实施例的多播期间进行PTM到PTP切换的示范性示意图,其中RLC分配SN并在RLC层重传。

[0014] 图5是根据本发明实施例的支持可靠多播的协议架构的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在RLC层重传。

[0015] 图6是根据本发明实施例的多播期间进行PTM到PTP切换的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在RLC层重传。

[0016] 图7是根据本发明实施例的支持可靠多播的协议架构的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在PDCP层重传。

[0017] 图8是根据本发明实施例的多播期间进行PTM到PTP切换的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在PDCP层重传。

[0018] 图9是根据本发明实施例的具有上行链路反馈的可靠多播传输的示范性流程图。

具体实施方式

[0019] 现详细给出关于本发明的一些实施例作为参考,其示例在附图中描述。

[0020] 本申请提供用于NR(新无线电接入技术或5G技术)或其他无线电接入技术的方法、装置、处理系统和计算机可读介质。NR可以支持各种无线通信服务,例如针对宽频带的增强型移动宽带、针对高载波频率的毫米波、针对非向后兼容MTC技术的大规模机器类型通信和/或针对超可靠低延迟通信的关键任务。这些服务可能有着延迟和可靠性要求。这些服务也可能具有不同的传输时间间隔(transmission time interval,TTI)以满足各自的服务质量(quality of service,QoS)要求。此外,这些服务可以共存于同一个子帧中。

[0021] 图1是根据本发明实施例的支持NR网络中多播服务的可靠多播传输的示范性NR无线网络的系统示意图。NR无线系统100包括形成分布在地理区域上的网络的一个或多个固定基本设施单元。这些基本单元也可以被称为接入点、接入终端、基站、节点B、演进节点B(eNode-B)、下一代节点B(gNB)或本领域中使用的其他术语。网络可以是同构网络也可以是异构网络,可以采用相同或不同频率进行部署。gNB101和gNB102是NR网络中的基站,其服务区域可以彼此重叠,也可以不重叠。诸如136的回程连接(backhaul connection)连接诸如gNB101和102的非共置(non-co-located)接收基础单元。这些回程连接可以是理想的,也可

以是非理想的。gNB101通过Xnr接口与gNB102连接。诸如gNB101和gNB102之类的基站通过网络接口连接到5GC网络103,其中网络接口如用于控制平面的N2接口、用于用户平面的N3接口。

[0022] NR无线网络100还包括多个通信装置或移动站,如用户设备(userequipment,UE)111、112、113、114、116、117、118、121和122。UE也可以称为移动台、移动终端、手机、智能手机、可穿戴设备、物联网设备、平板电脑、笔记本电脑或本领域中使用的其他术语。移动装置可与一个或多个基站建立一个或多个单播连接。举例来说,UE115具有与gNB101之间的单播连接133。类似地,UE121通过单播连接132与gNB102连接。

[0023] 在一示范例中,为一个或多个多播会话/服务建立一个或多个无线电承载(raidobearer,RB)。gNB101和gNB102提供多播服务1。UE111、112和113从gNB101接收多播服务。UE121和122从gNB102接收多播服务。gNB101向UE116、117和118的UE组提供多播服务2。多播服务1和多播服务2在多播模式下通过NR无线网络配置的多播无线电承载(multicastradiobearer,MRB)传送。接收UE通过相应配置的MRB接收多播业务的数据封包。UE111从gNB101接收多播服务1。gNB102也提供多播服务1。在一示范例中,与多播RB相关联的单播RB被配置用于可靠MBS。UE121配置有多播服务1。UE121配置有多播RB以及单播RB132。相关联单播RB132与多播RB一起接收MBS数据封包。相关联单播RB132用于为UE121提供可靠MBS。类似地,UE111、112和113通过相应多播RB和/或相关联单播RB接收多播服务1。为了可靠性,每个接收MBS的UE还配置有至少一个相应的相关联单播RB。类似地,对于多播服务2来说,UE116、117和118通过相应多播RB和/或相关联单播RB接收多播服务2。为了可靠性,每个接收MBS的UE还配置有至少一个相应的关联单播RB。在一种场景下,多播服务配置有单播无线电承载。多播服务3分别通过单播无线电链路131和134传送到UE113和UE114。在一实施例中,在检测到预定义事件时,通过点对点(point-to-point,PTP)协议栈经由单播承载传递的MBS切换到为UE配置的点对多点(point-to-multipoint,PTM)支路。gNB在检测到一个或多个触发事件后,将服务模式从单播切换到采用PTM支路的多播。

[0024] 图1进一步显示了用于多播传输的基站和移动设备/UE的简化方块示意图。gNB102具有天线156,其发送和接收无线电信号。耦接于该天线的RF收发器电路153从天线156接收RF信号,将RF信号转换为基带信号,并将基带信号发送到处理器152。RF收发器153还将从处理器152接收到的基带信号转换为RF信号,并发送到天线156。处理器152处理接收到的基带信号,并调用不同的功能模块来执行gNB102中的功能特性。存储器151存储程序指令和数据154以控制gNB102的操作。gNB102还包括一组控制模块155,用来执行功能任务以与移动站通信。

[0025] 图1还示出了UE(如UE111)的简化方块示意图。UE具有天线165,用于发送和接收无线电信号。耦接于该天线的RF收发器电路163从天线165接收RF信号,将RF信号转换为基带信号,并将基带信号发送到处理器162。在一实施例中,RF收发器可包括两个RF模块(未示出)。第一RF模块用于高频(highfrequency,HF)发送和接收;另一RF模块不同于HF收发器,用于不同频段的发送和接收。RF收发器163还将从处理器162接收到的基带信号转换为RF信号,并发送到天线165。处理器162处理接收到的基带信号,并调用不同的功能模块来执行UE111中的功能特性。存储器161存储程序指令和数据164以控制UE111的操作。天线165向gNB102的天线156发送上行链路(uplink,UL)传送,并从gNB102的天线156接收下行链路

(downlink,DL) 传送。

[0026] UE还包括一组控制模块,用于执行功能任务。这些功能模块可通过电路、软件、固件或上述的组合实现。MBS配置模块191配置与无线网络中网络实体之间的MBS,其中MBS配置有PTMRB和相关联PTPRB。协议模块192建立包括一UE无线电链路控制(radiolink control,RLC)实体和一UE分组数据汇聚协议(packetdata convergenceprotocol,PDPC)实体的单个UE协议栈,以从PTMRB和相关联PTPRB接收数据封包。组装模块193在单个UE协议栈组装来自多播RB和单播RB的数据封包。反馈模块194利用小区无线电网络临时标识符(cell radionetworktemporaryidentifier,C-RNTI)通过PTPRB提供MBS数据接收状态的上行链路反馈。

[0027] 图2A是根据本发明实施例的具有支持多播协议和单播协议的NR无线电接口栈和UE栈的集中化上层的示范性NR无线系统示意图。gNB节点的中央单元(centralunit,CU)和分布式单元(distributed unit,DU)之间可能有不同的协议划分选择。gNB节点的CU和DU之间的功能划分可能取决于传输层。由于较高的协议层在带宽、延迟、同步和抖动方面对传输层的性能要求较低,gNBCU和DU之间的低性能传输可以使能NR无线电栈的高协议层在中央单元中得到支持。在一实施例中,服务数据适配协议(servicedataadaptationprotocol,SDAP)和PDPC层位于CU,而RLC、介质访问控制(mediaaccesscontrol,MAC)和物理(physical,PHY)层位于DU。核心单元(coreunit)201与具有gNB上层(upperlayer)252的中央单元211连接。在一实施例250中,gNB上层252包括PDPC层和可选的SDAP层。中央单元211与分布式单元221、222和223连接,其中分布式单元221、222和223分别对应于小区231、232和233。分布式单元221、222和223包括gNB下层(lowerlayer)251。在一实施例中,gNB下层251包括PHY、MAC和RLC层。在另一实施例260中,每个gNB具有包括SDAP、PDPC、RLC、MAC和PHY层的协议栈261。

[0028] 图2B是根据本发明实施例的用于可靠多播服务的示范性顶层功能示意图。UE280配置有一个或多个与网络实体270(如gNB)之间的MBS。网络需要建立一个或多个与特定多播会话的多播流相对应的RB,以支持空中下行链路中的多播传输。多个RB可在小区内进行PTM或PTP传输。对于PTM传输来说,多播RB是PTMRB。对于PTP传输来说,单播RB是PTPRB。在一示范例中,单个UE组合协议栈用于从PTMRB和相关联PTPRB两者接收数据。在一实施例291中,提供了UE单协议栈架构以及网络实体处的相应配置。在另一实施例292中,提供与用于网络实体处MBS的逻辑信道(logicchannel,LCH)配置相对应的UeLCH配置。在又一实施例283中,提供了具有多个PTM RB配置的多个MBS会话。

[0029] 在一实施例291中,单个协议栈用于从多播RB和单播RB接收数据。信号协议栈还可承载上行链路反馈信道。UE单协议栈配置有一RLC实体和一PDPC实体。

[0030] 在一实施例中,在接收到来自网络实体的轮询(polling)请求时,发送针对MBS数据接收的上行链路反馈,并且其中轮询请求是在PTP RB上接收的。在第一种场景下,从PTMRB和PTPRB接收的数据封包的RLC序列号(sequence number,SN)都由网络实体270处的仅RLCTX(RLCTX-only)实体分配。从PTMRB和PTPRB接收的数据封包的RLCSN对齐。RLC服务数据单元(servicedataunit,SDU)SN由仅RLCTX实体分配以用于多播。MBS数据接收的上行链路反馈是UeRLC实体提供的RLC状态。网络实体270处的RLC实体为相应UE执行重传、数据缓冲和数据丢弃。在第二种场景下,网络实体270的PDPC实体为MBS数据封包分配PDPCSN,PTPRB

的RLC实体为MBS数据封包分配RLCSDUSN。从PTMRB和PTPRB接收的数据封包的PDCPSN均由网络实体处的PDCP实体分配。UERLC实体在传送到UEPDCP实体之前,将来自PTMRB的数据封包与来自PTPRB的数据封包分开。网络实体270处的RLC实体为相应UE执行重传、数据缓冲和数据丢弃。相应地,UE280配置有一UERLC实体,以从PTMRB和PTPRB接收数据封包。在第三种场景下,网络实体270的PDCP实体为MBS数据封包分配PDCPSN。网络实体270处的RLC实体为相应UE执行重传、数据缓冲和数据丢弃。相应地,UE280配置有一UEPDCP实体和一RLC实体,以从PTMRB和PTPRB接收数据封包。UEPDCP实体提供PDCP状态报告作为反馈。

[0031] 在一实施例292中,为MBS配置逻辑信道。在一实施例中,UE280配置有一LCH用于MBS,其中UE通过组无线网络临时标识符(groupradionetworktemporaryidentifier,G-RNTI)监测多播LCH(M-LCH),并通过C-RNTI监测单播LCH(C-RNTI),以用于下行链路数据接收。在另一实施例中,UE配置有与PTMRB对应的多播LCH,以及与相关联PTPRB对应的单播LCH,其中多播LCH和单播LCH是独立的。从逻辑信道建模的角度来看,有不同的选择。在第一种方案中,网络实体270建立两个逻辑信道(一个用于PTM数据流,另一个用于PTP数据流)用于可靠多播传输。在这种情况下,UE280监测两个独立的逻辑信道用于下行链路数据接收。UE280可建立两个独立的逻辑信道。UE280将从两个LCH接收到的数据封包传递到相同的RLC实体以进行后续处理。在第二种方案中,网络实体270建立两个逻辑信道(一个用于PTM数据流,另一个用于PTP数据流)用于可靠多播传输,UE280仅建立一个LCH。UE280监测两个独立的LCH以进行下行链路数据接收。下行逻辑信道存在二对一映射。UE280将从两个LCH接收到的数据封包传递到相同的RLC实体以进行后续处理。在第三种方案中,网络实体270建立单个逻辑信道(用于PTM数据流和PTP数据流)用于可靠多播传输。网络实体270在相同的逻辑信道上调度下行链路传输(来自PTM数据流或PTP数据流)但使用不同的RNTI来指示。PTM传输块由G-RNTI指示,PTP传输块由C-RNTI指示。在这种情况下,UE280监测单个LCH进行下行链路数据接收。UE280将从LCH接收到的数据封包传递给RLC实体以进行后续处理。

[0032] 在一实施例293中,UE270配置有多个MBS会话。在UE270所配置的多个MBS中,每个MBS配置有具有相应G-RNTI的多播RB。在一实施例中,UE被配置有用于每个多播RB的多个相关联单播PTP RLC信道。在另一实施例中,UE被配置有用于所有多播RB的一个相关联单播PTPRLC信道。

[0033] 可靠多播传输的一般原则是,在网络侧建立单独的单播RLC信道或单播无线电承载(RLCAM模式)来辅助可靠多播传输。单播RLC信道和单播无线电承载都可以看作是对应于PTMRB的相关联PTPRB。用于单播信道或单播无线电承载(即RB)的L2实体(RLC和/或PDCP)与PTMRB(RLCUM模式)分离。多播数据的初始传输由PTMRB承载,并采用G-RNTI多播到多个UE。如果需要重传的话,任何重传都由相关联PTPRB(相关联RLC信道或单播无线电承载)承载,并采用C-RNTI单播到UE。或者,网络可执行通过PTMRB的多播重传(如盲目地或基于来自UE的反馈),并且额外的重传(如果需要的话)采用C-RNTI通过相关联RLC信道(或单播RB)单播到UE。在下行链路中,相关联RLC信道(或单播RB)也可用于轮询请求,以触发特定UE反馈其针对L2封包的接收状态。在下行链路中,如果基站打算触发所有相关UE反馈其L2封包的接收状态,则PTMRB可用于轮询请求。为了支持NR多播服务的可靠传输,在上行链路中为每个接收多播服务的UE配置反馈信道。接收UE通过反馈信道向网络发送针对多播服务接收状态的反馈。基于反馈,网络可以进行必要的重传以提高传输的可靠性。从上行链路反馈的角度

来看,反馈信道可用于L2反馈(如RLC状态报告和/或PDCP状态报告)。此外,反馈信道可用于HARQ反馈。另外,反馈应该是UE和网络之间的双向信道,并且假定网络可以使用上述信道来执行所需的封包重传。封包重传可以是L2重传,如RLC重传和/或PDCP重传。另外,反馈信道可以用于HARQ重传。

[0034] 在一示范例中,为接收多播数据(由PTMRB承载)和单播数据(通过单播信道或单播RB承载)建立单个或组合协议栈。UE侧用于接收可靠多播传输的协议栈的RLC实体处于RLCAM模式。UE侧的协议栈表示用于专用数据RB(即DRB)的基于空中接口传输的协议栈。在上行链路中,相关联RLC信道(或单播无线电承载)用于采用C-RNTI提供上行链路反馈,如L2状态报告(RLC或PDCP)。UE通过不同的RNTI监测两个独立的封包数据流(一个用于PTM数据,另一个用于PTP数据)。UE在RLC/PDCP处组装来自两个数据流的数据封包。上述操作基于网络侧的相应处理,其中封包(无论是来自PTP还是PTM)的SN是对齐的。

[0035] 图3是根据本发明实施例的支持可靠多播的协议架构的示范性示意图,其中RLC分配SN并在RLC层重传。UE-1310和UE-2320配置有MBS。UE-1310和UE-2320均配置有用于MBS数据接收和上行链路反馈的单个/组合协议。UE-1310单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体313和PDCP实体315。UE-2320单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体323和PDCP实体325。UE-1310和UE-2320的每个相应单协议栈处理接收到的MBS数据封包,并分别作为UE接收301和302传递到上层。示范性网络实体gNB330将MBS中的一个或多个多播流303传输到一个或多个UE,如UE-1310和UE-2320。来自gNB330的MBS配置有分别通过361和362到UE-1310和UE-2320的PTMRB。UE-1310配置有与DL381和UL反馈382相关联的PTPRB。UE-2320配置有与DL383和UL反馈384相关联的PTPRB。

[0036] 在网络实体gNB330处,PTMRB用于DL多播传输,其中多播传输从PDCP实体335传递到仅RLCTX实体333,并且其RLC模式是UM模式。针对UE-1和UE-2,可通过RLC实体331和RLC实体332建立相关联单播RLC信道,分别用于下行链路RLC封包重传和上行链路RLC状态报告。网络还可以向UE发送轮询请求,以要求UE(UE-1310和/或UE-2320)提供关于PTMRB接收的RLC状态报告。在一实施例中,下行链路多播传输可以是一个或多个PTMRB,每个PTMRB对应于一个独立的逻辑信道(如多播业务信道MTCH)。每个多播信道在PDCCH由特定G-RNTI调度。网络可为UE接收到的每个PTMRB建立一相关联单播RLC信道。在另一实施例中,网络可为UE接收的所有PTMRB建立一相关联单播RLC信道。PTMRB的RLC实体(即仅RLCTX实体333)负责RLC封包的SN分配。仅RLCTX实体333通过PTMRB进行多播传递。网络侧的仅RLCTX实体333将具有RLCSN的所有RLC封包的副本传送到用于UE-1的RLCTX/RX实体331和用于UE-2的RLCTX/RX实体332。用于UE-1的RLCTX/RX实体331和用于UE-2的RLCTX/RX实体332缓冲RLC封包,直到收到肯定的封包状态报告。当接收到轮询请求时,UE-1的RLCTX/RX实体313和UE-2的RLCTX/RX实体323通过相应单播支路将RLC状态报告提供给网络。当接收到肯定的封包状态报告时,用于UE-1的RLCTX/RX实体331和用于UE-2的RLCTX/RX实体332移除RLC封包。用于UE-1的RLCTX/RX实体331和用于UE-2的RLCTX/RX实体332基于丢弃定时器丢弃RLC封包,以避免封包缓冲过久。丢弃定时器可以按照每个封包设置。或者,可以根据配置的窗口执行RLC封包丢弃,其中上述窗口定义了可以缓冲的RLCSDU的数量。举例来说,新RLC封包到来可能会触发先前RLC封包的丢弃,如果窗口达到限制则遵循先进先出(first-in-first-out, FIFO)原则。

[0037] 在一示范例中,UE可配置单个/组合的协议栈,用于PTM和PTP数据接收。PTMRB和PTPRB的接收只有单个协议栈。在上行链路中,相关联RLC信道向PTPRB发送RLC反馈(即RLC状态报告)。RLC反馈确认初始传输和重传的接收状态。UE采用C-RNTI监测UE特定PDCCH,并读取PTPRB的可能的调度信息。同时,UE采用G-RNTI监测多播PDCCH并读取PTMRB的可能的调度信息。PTPRB由专用业务逻辑信道(即DTCH)承载。PTMRB由MTCH承载。UE在单UE协议栈上接收来自多播RB和单播RB的数据封包。UE在RLC/PDCP处组装来自两个独立数据流的数据封包。上述操作基于网络侧的相应处理,其中无论是PTP还是PTM,封包的SN都是对齐的。

[0038] 图4是根据本发明实施例的多播期间进行PTM到PTP切换的示范性示意图,其中RLC分配SN并在RLC层重传。UE-1410和UE-2420配置有MBS。UE-1410和UE-2420均配置有用于MBS数据接收和上行链路反馈的单个/组合协议。UE-1410单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体413和PDCP实体415。UE-2420单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体423和PDCP实体425。UE-1410和UE-2420的每个相应单协议栈处理接收到的MBS数据封包,并分别作为UE接收401和402传递到上层。示范性网络实体gNB430将MBS中的一个或多个多播流403传送到一个或多个UE,如UE-1410和UE-2420。UE-1410配置有用于DL481和UL反馈482的相关联PTPRB,UE-2420配置有用于DL483和UL反馈484的相关联PTPRB。最初,PTMRB用于承载发送至一个或多个UE(如UE-1410和UE-2420)的MBS数据封包。gNB430配置有PDCP435、仅RLCTX实体433、用于PTP的RLC实体,如用于UE-1410的RLC431以及用于UE-2420的RLC432。gNB430协议进一步包括MAC和PHY层。

[0039] 在一种场景下,MBS数据封包从PTMRB切换到相关联PTPRB。当检测到一个或多个预配置或预定义的触发事件时,将PTM切换到PTP,禁用PTMRB支路。在一实施例中,触发事件是接收多播服务的UE的数量低于预定阈值。在UE侧,PTM到PTP切换后,UE只通过C-RNTI监听单播逻辑信道。在PTM到PTP切换期间,UE接收协议栈不会改变。从网络侧来看,仅RLCTX实体433的上半部分RLC功能被保留,使得RLCSN仍然由仅RLCTX实体分配,以确保PTM切换到PTP之后的一致RLCSN分配。在另一实施例中,仅RLCTX实体433被移除,PDCP实体435直接将封包传送到用于UE-1的RLC TX/RX实体431和用于UE-2的RLCTX/RX实体432。在另一实施例中,仅RLCTX实体431和PDCP实体435(用于多播RB)被移除。网络侧建立用于单播的独立PDCP(未示出),用来以单播方式传递封包。在这两个实施例中,网络侧重新开始RLC的SN编号。UE侧RLC实体RLC413和RLC423被重置。在另一个实施例中,新建立的单播RLC实体(如RLC431和432)继承PTMRLC实体的RLCSN编号。SN编号不重新开始,UE侧也不需要重置。在PTM到PTP传输模式切换过程中,从安全配置(即加密/完整性保护)的角度来看,PTMRB和PTPRB可应用通用安全配置来进行多播传输。传输模式切换后可继承安全设置。在另一实施例中,PTPRB禁用加密/完整性保护,或仅使用nia0和/或nea0。

[0040] 图5是根据本发明实施例的支持可靠多播的协议架构的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在RLC层重传。UE-1510和UE-2520配置有MBS。UE-1510和UE-2520均配置有用于MBS数据接收和上行链路反馈的单个/组合协议。UE-1510单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体513和PDCP实体515。UE-2520单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体523和PDCP实体525。UE-1510和UE-2520的每个相应单协议栈处理接收到的MBS数据封包,并分别作为UE接收501和502传递到上层。示范性网络实体gNB530将MBS中的一个或多个多播流503传送到一个或多个UE,如UE-1510和UE-2520。来自gNB530的MBS配置有分别通过561和562到UE-1510和UE-2520的

PTMRB。UE-1510配置有与DL581和UL反馈582相关联的PTP RB。UE-2520配置有与DL583和UL反馈584相关联的PTPRB。

[0041] 网络PDCP实体535分配PDCP封包的SN并通过PTMRB进行多播传递。网络侧的PDCP实体535将所有带有PDCP报头的PDCP封包的副本发送给用于UE-1的RLCTX/RX实体531和用于UE-2的RLC TX/RX实体532。用于UE-1的RLCTX/RX实体531和用于UE-2的RLCTX/RX实体532缓冲RLC封包,直到收到相应RLC封包的肯定封包状态报告。当接收到轮询请求时,UE-1的RLCTX/RX实体513和UE-2的RLCTX/RX实体523向网络提供RLC状态报告。轮询请求可以通过多播RB或单播RB发送。由于RLC封包的RLCSN编号是分开的,UE-1的RLCTX/RX实体513和UE-2的RLCTX/RX实体523在MAC解复用操作之后分离来自单播PTPRB和多播PTMRB的封包。当接收到肯定的封包状态报告时,用于UE-1的RLCTX/RX实体531和用于UE-2的RLCTX/RX实体532移除RLC封包。用于UE-1的RLCTX/RX实体531和用于UE-2的RLCTX/RX实体532可遵循与图3相同的丢弃机制。

[0042] 在一实施例中,可将UE特定信息(如逻辑信道ID、承载ID或其他标识信息)插入到RLC状态报告中,以指示RLC状态报告适用于哪个支路(即多播PTM支路和/或单播PTP支路)。多播PTM支路和单播PTP支路具有独立的RLC实体,来自PDCP实体的封包受制于不同的RLCSN分配。在另一实施例中,如果gNB530在PTMRB上接收到特定RLC状态报告,则gNB530基于否定确认请求相关联单播RLC实体来执行重传。相关联单播RLC实体(如RLCTX/RX实体531和/或532)处缓冲的RLCSDU基于PDCPSN,而不是RLCSN。举例来说,如果PDCP封包(PDCPSN#1000)被分割为多个RLC封包,则需要重传整个PDCP封包,以防丢失某个RLC分段。在另一实施例中,相关联PTP的RLC实体(如RLC实体531和532)总是使用PDCP实体535分配的PDCPSN作为RLCSN。RLC实体和PDCP实体之间配置对齐的SN长度。SN在多播支路和单播支路之间对齐。RLC状态报告使用PDCPSN,不需要RLC状态报告携带传输支路信息。

[0043] 图6是根据本发明实施例的多播期间进行PTM到PTP切换的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在RLC层重传。UE-1610和UE-2620配置有MBS。UE-1610和UE-2620均配置有用于MBS数据接收和上行链路反馈的单个/组合协议。UE-1610单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体613和PDCP实体615。UE-2620单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体623和PDCP实体625。UE-1610和UE-2620的每个相应单协议栈处理接收到的MBS数据封包,并分别作为UE接收601和602传递到上层。示范性网络实体gNB630将MBS中的一个或多个多播流603传送到一个或多个UE,如UE-1610和UE-2620。UE-1610配置有用于DL681和UL反馈682的相关联PTPRB,UE-2620配置有用于DL683和UL反馈684的相关联PTPRB。gNB630栈包括PDCP实体635以及用于相关联PTP的RLC实体,如用于UE-1610的RLC631和用于UE-2620的RLC632。

[0044] 在一实施例中,MBS数据封包从PTMRB切换到相关联PTPRB。从PTMRB切换到PTPRB后,不再需要仅RLCTX实体。在一实施例中,保留用于多播RB的PDCP实体635以使切换后的PDCPSN一致。在另一实施例中,用于多播RB的PDCP实体635被移除,并且在网络侧建立用于单播的单独PDCP(未示出)以单播方式传递封包。在这种方案中,网络侧重新开始SN编号,然后UE侧重新开始。在一实施例中,PDCP实体重置。在另一实施例中,网络侧新建立的单播PDCP实体处继承PTMPDCP实体的PDCPSN编号,无需重置PDCP实体。

[0045] 图7是根据本发明实施例的支持可靠多播的协议架构的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在PDCP层重传。UE-1710和UE-2720配置有MBS。UE-1710和UE-2720均配置有用

于MBS数据接收和上行链路反馈的单个/组合协议。UE-1710单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体713和PDCP实体715。UE-2720单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体723和PDCP实体725。UE-1710和UE-2720的每个相应单协议栈处理接收到的MBS数据封包,并分别作为UE接收701和702传递到上层。示范性网络实体gNB730将MBS中的一个或多个多播流703传输到一个或多个UE,如UE-1710和UE-2720。来自gNB730的MBS配置有分别通过761和762到UE-1710和UE-2720的PTMRB。UE-1710配置有与DL781和UL反馈782相关联的PTP RB。UE-2720配置有与DL783和UL反馈784相关联的PTPRB。

[0046] 在一个实施例中,从PTMRB和PTPRB接收的数据封包的PDCP SN均由网络实体处的PDCP实体分配。网络实体gNB730配置有SDAP738、仅PDCPTX实体735、一个或多个PDCPTX/RX实体,如用于UE-1710的PDCPTX/RX实体736和用于UE-2720的PDCP TX/RX实体737。PDCPRLC重传功能在PDCP层实施。网络侧的PDCP实体735分配PDCP封包的SN,并通过PTMRB进行多播传递。PDCP实体735将具有PDCPSN的所有PDCP封包的副本发送到用于UE-1的PDCPTX/RX实体736和用于UE-2的PDCPTX/RX实体737。用于UE-1的PDCPTX/RX实体736和用于UE-2的PDCPTX/RX实体737仅实现部分PDCP功能(即不需要SN分配)。用于UE-1的PDCP TX/RX实体736和用于UE-2的PDCPTX/RX实体737缓冲PDCP封包,直到收到相应PDCP封包的肯定封包状态报告。当通过相应单播分路接收到轮询请求时,UE-1的PDCPTX/RX实体715和UE-2的PDCP TX/RX实体725向网络提供PDCP状态报告。在传递到PDCP之前,UE-1的RLCTX/RX实体713和UE-2的RLCTX/RX实体723将来自单播LCH和多播LCH的封包分离。当接收到肯定的封包状态报告时,用于UE-1的PDCPTX/RX实体736和用于UE-2的PDCPTX/RX实体737移除PDCP封包(PDCPPDU)。用于UE-1的PDCPTX/RX实体736和用于UE-2的PDCPTX/RX实体737可遵循与图3相同的丢弃机制丢弃PDCP封包。

[0047] 图8是根据本发明实施例的多播期间进行PTM到PTP切换的示范性示意图,其中PDCP分配PDCPSN并在PDCP层重传。UE-1810和UE-2820配置有MBS。UE-1810和UE-2820均配置有用于MBS数据接收和上行链路反馈的单个/组合协议。UE-1810单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体813和PDCP实体815。UE-2820单协议栈包括PHY、MAC、RLC实体823和PDCP实体825。UE-1810和UE-2820的每个相应单协议栈处理接收到的MBS数据封包,并分别作为UE接收801和802传递到上层。示范性网络实体gNB830将MBS中的一个或多个多播流803传送到一个或多个UE,如UE-1810和UE-2820。来自gNB830的MBS配置有分别通过861和862到UE-1810和UE-2820的PTMRB。UE-1810配置有与DL881和UL反馈882相关联的PTP RB。UE-2820配置有与DL883和UL反馈884相关联的PTPRB。

[0048] 在一实施例中,MBS数据封包从PTMRB切换到相关的PTPRB。从PTMRB切换到PTPRB之后,gNB830配置有SDAP838、仅PDCPTX实体835以及用于各UE的一个或多个PDCP实体,如用于UE-1810的PDCPTX/RX实体836和用于UE-2820的PDCPTX/RX实体837。gNB830还配置有用于各UE的一个或多个RLC实体,如用于UE-1810的RLCTX/RX实体831和用于UE-2820的RLCTX/RX实体832。在网络侧保留仅PDCPTX实体的上半部分PDCP功能。在一实施例中,仅PDCPTX实体835被移除,多播RB的SDAP838直接将封包传送给用于UE-1810的PDCPTX/RX实体836和用于UE-2820的PDCPTX/RX实体837。网络侧重新开始SN编号。在UE侧也进行PDCP实体重置。在另一实施例中,网络侧新建的单播PDCP实体处继承PTMPDCP实体的PDCPSN编号,无需重置。

[0049] 图9是根据本发明实施例的具有上行链路反馈的可靠多播传输的示范性流程图。

在步骤901,UE配置与无线网络中网络实体之间的MBS,其中MBS配置有PTMRB和相关联PTPRB。在步骤902,UE建立包括一UERLC实体和一UEPDCP实体的单个UE协议栈,以从PTMRB和相关联PTPRB接收数据封包。在步骤903,UE在单个UE协议栈组装来自多播RB和单播RB的数据封包。在步骤904,UE利用C-RNTI通过PTPRB提供MBS数据接收状态的上行链路反馈。

[0050] 虽然出于说明目的,已结合特定实施例对本发明进行描述,但本发明并不局限于此。因此,在不脱离权利要求书所述的本发明范围的情况下,可对描述实施例的各个特征实施各种修改、改编和组合。

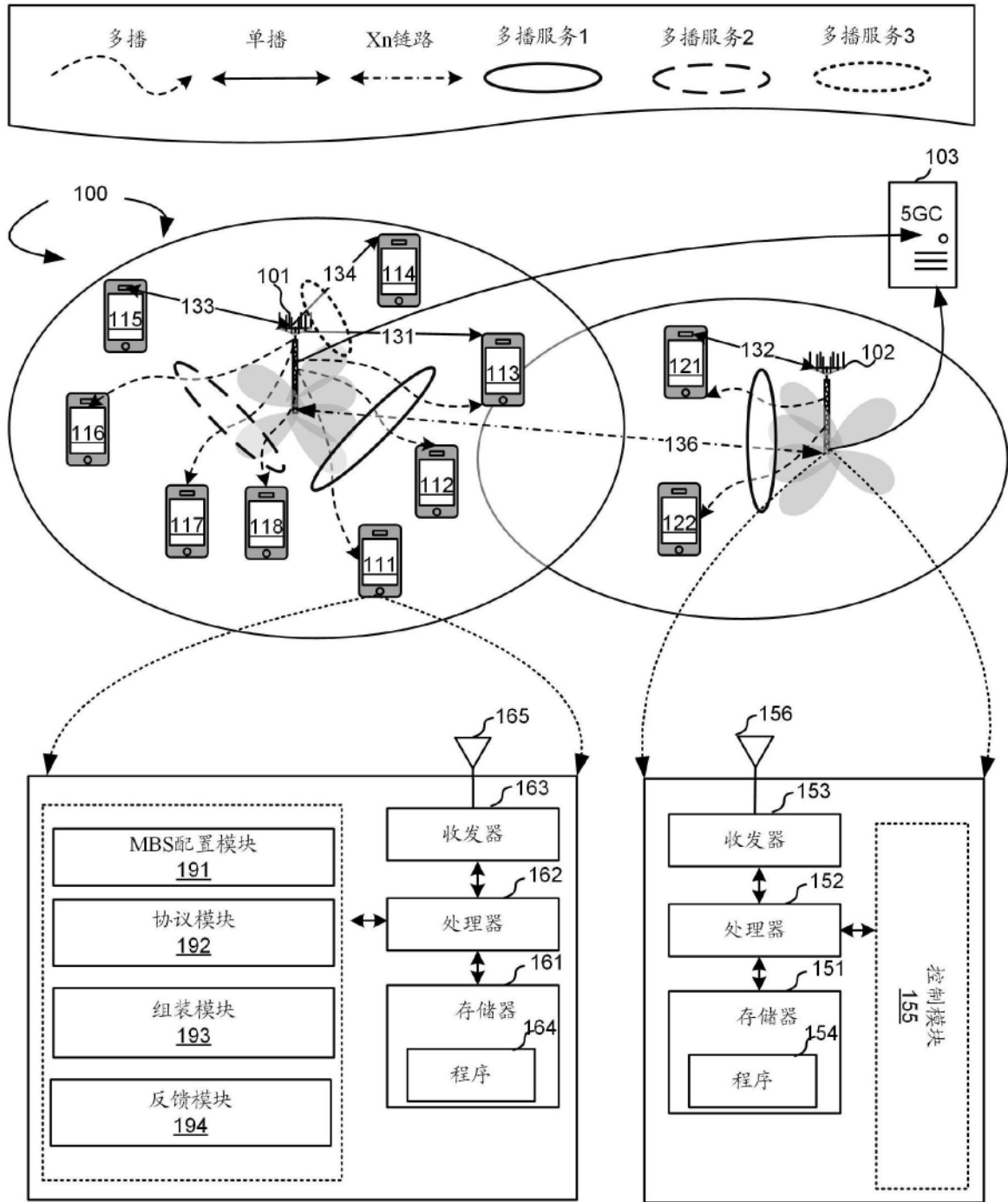


图1

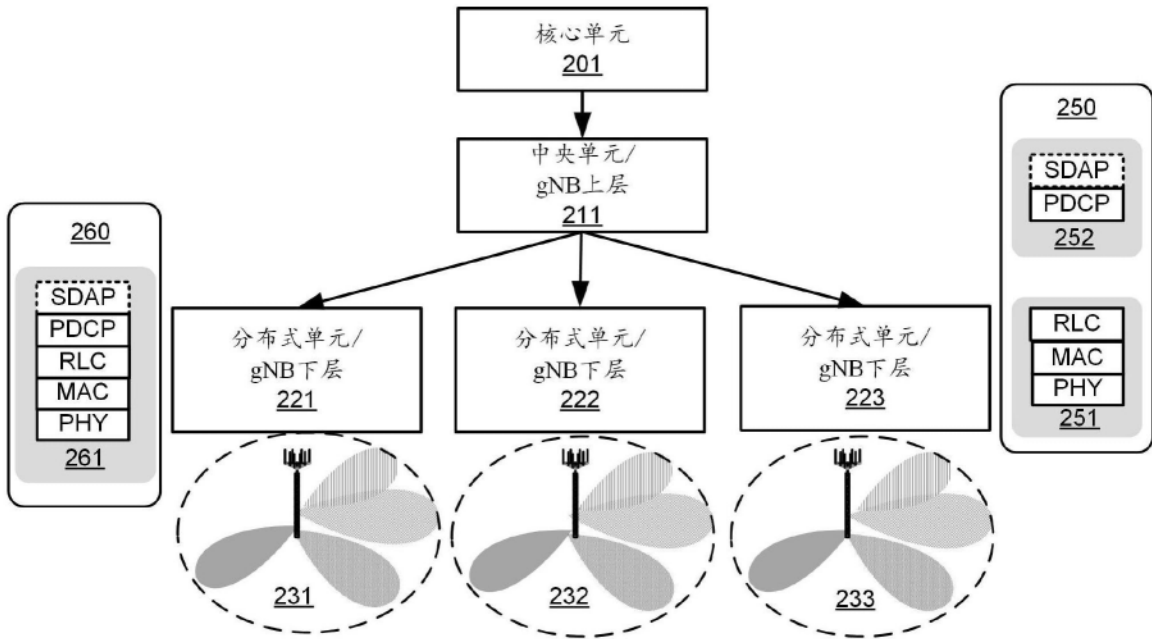


图2A

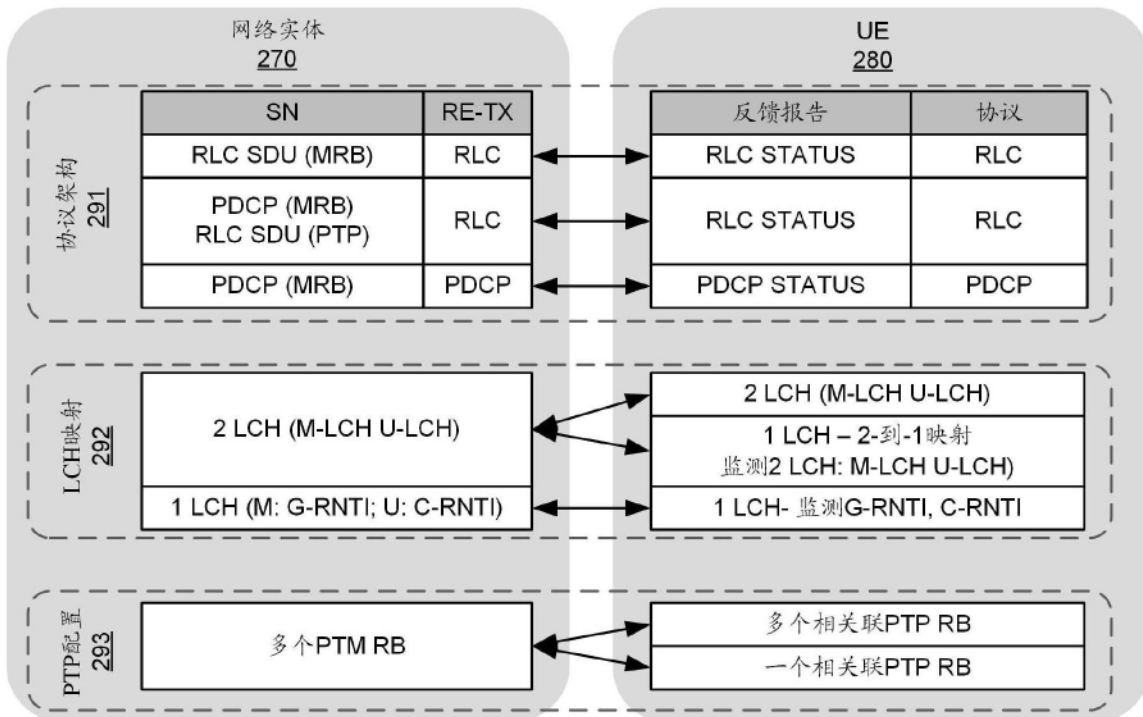


图2B

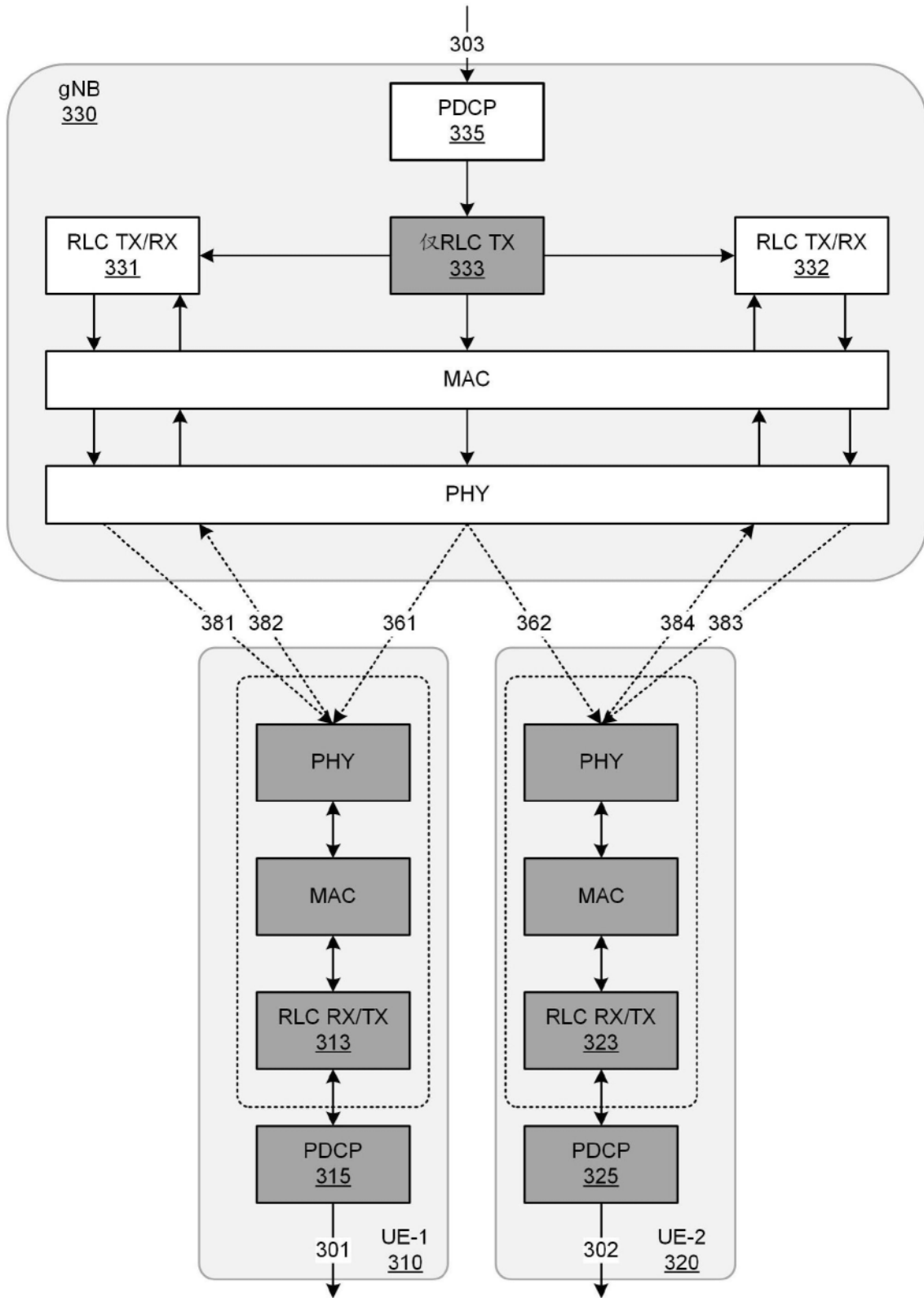


图3

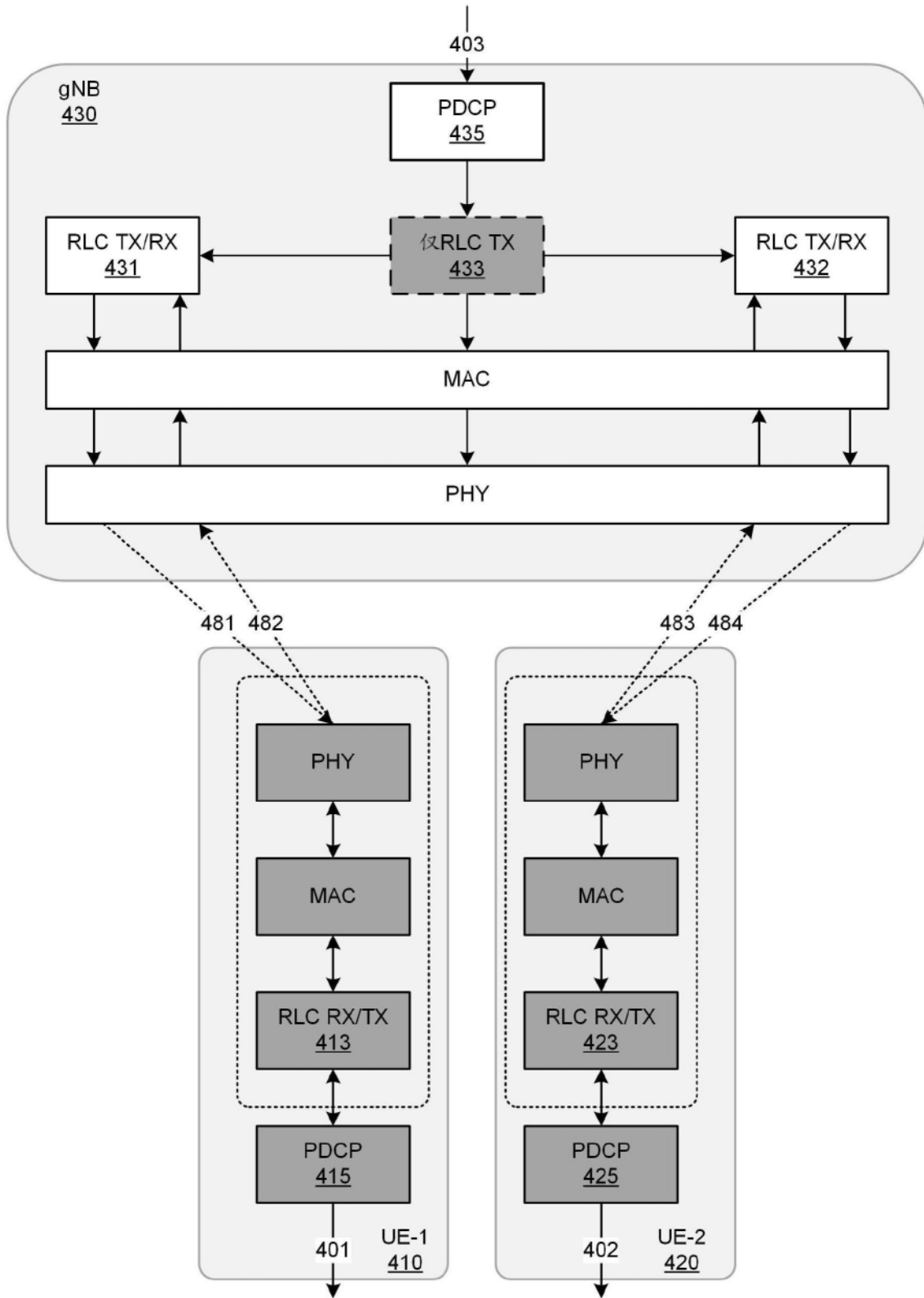


图4

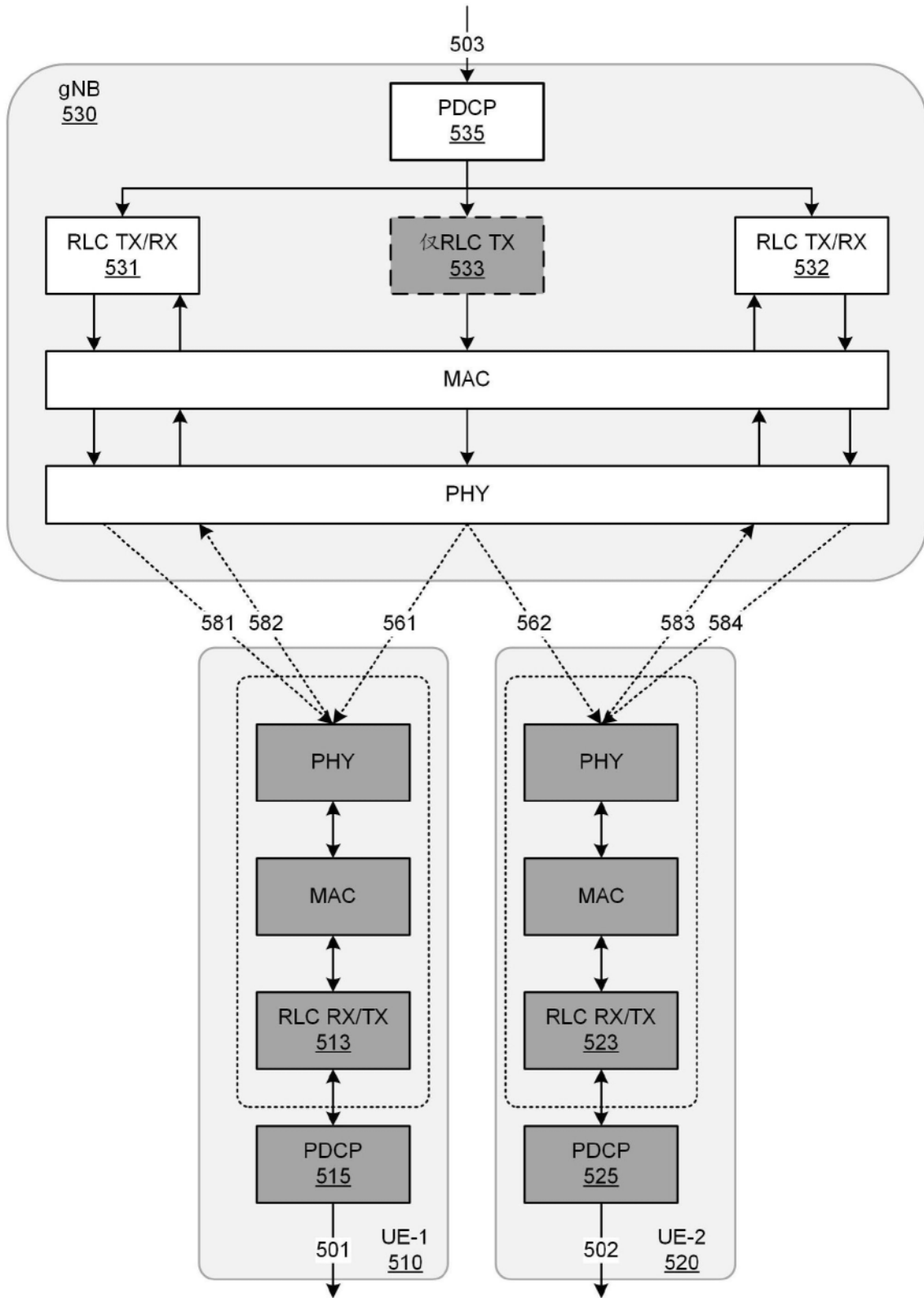


图5

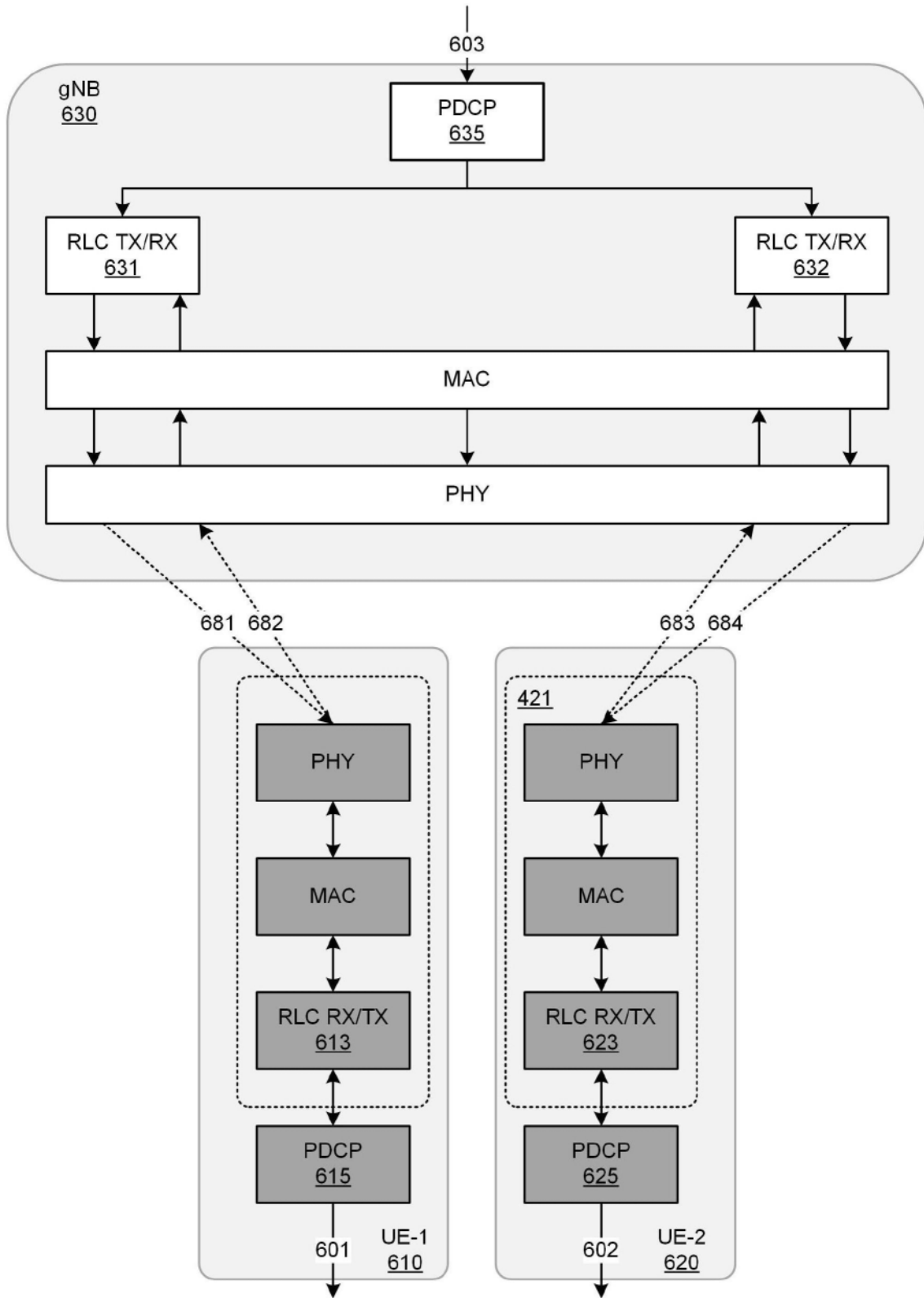


图6

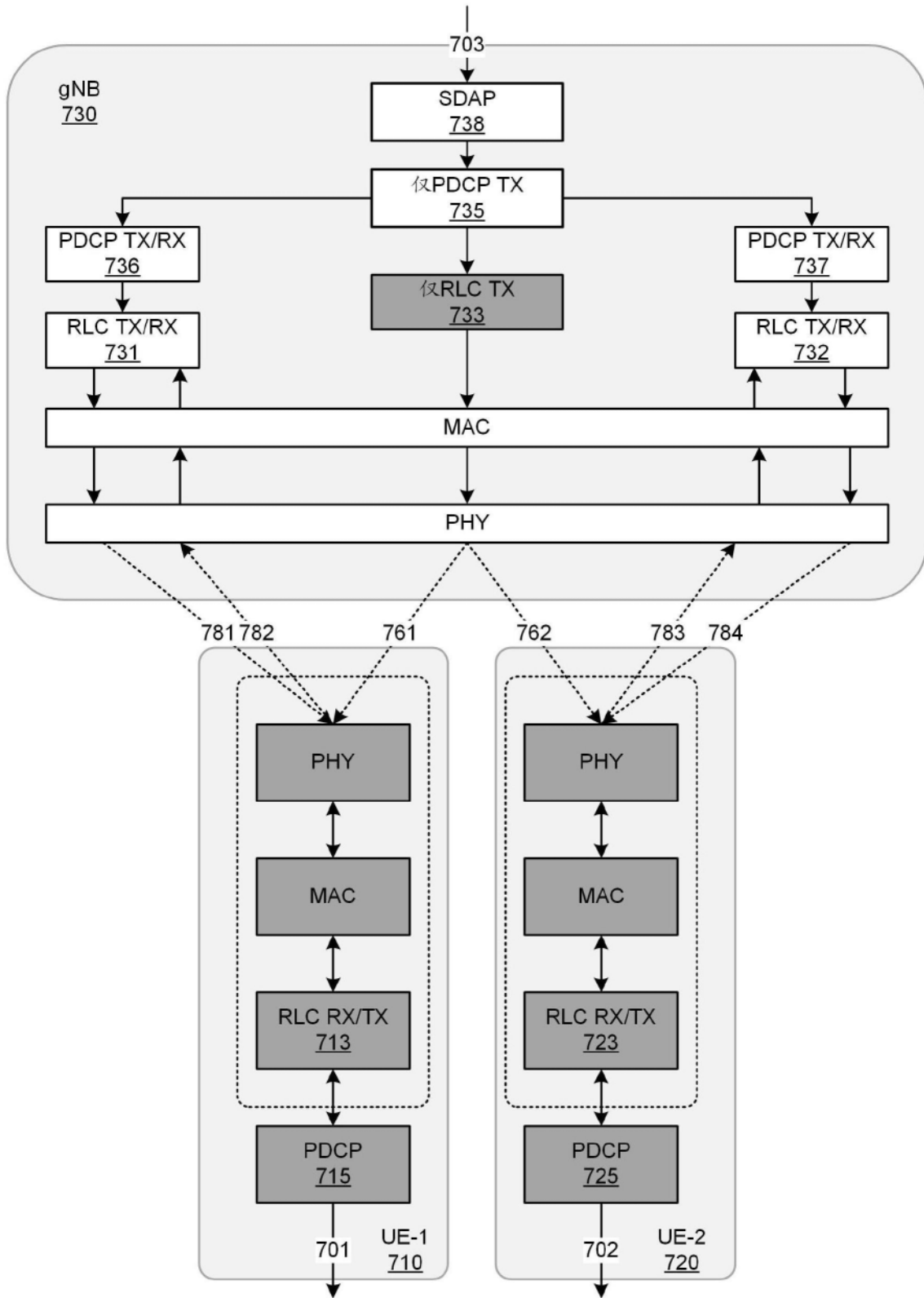


图7

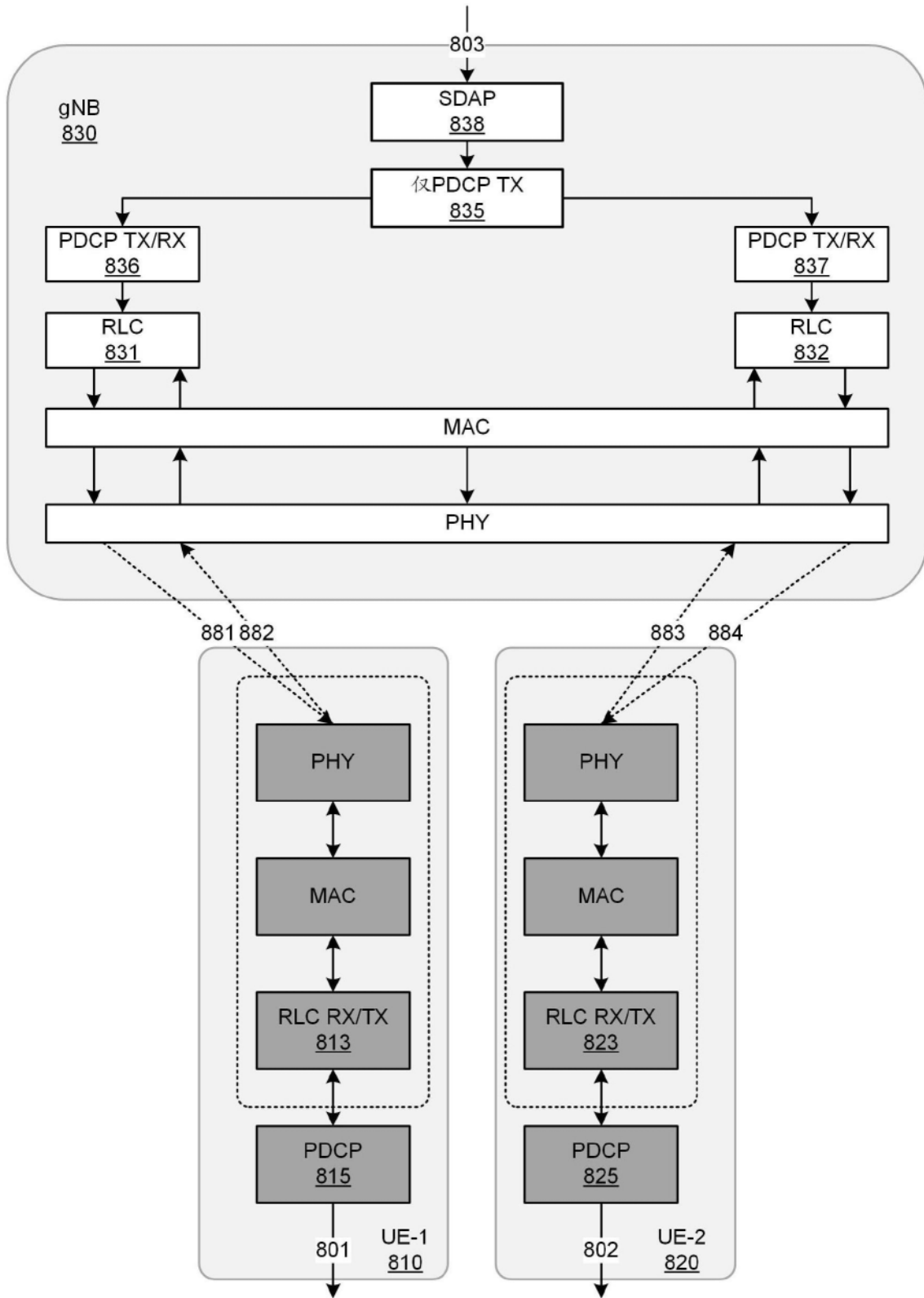


图8

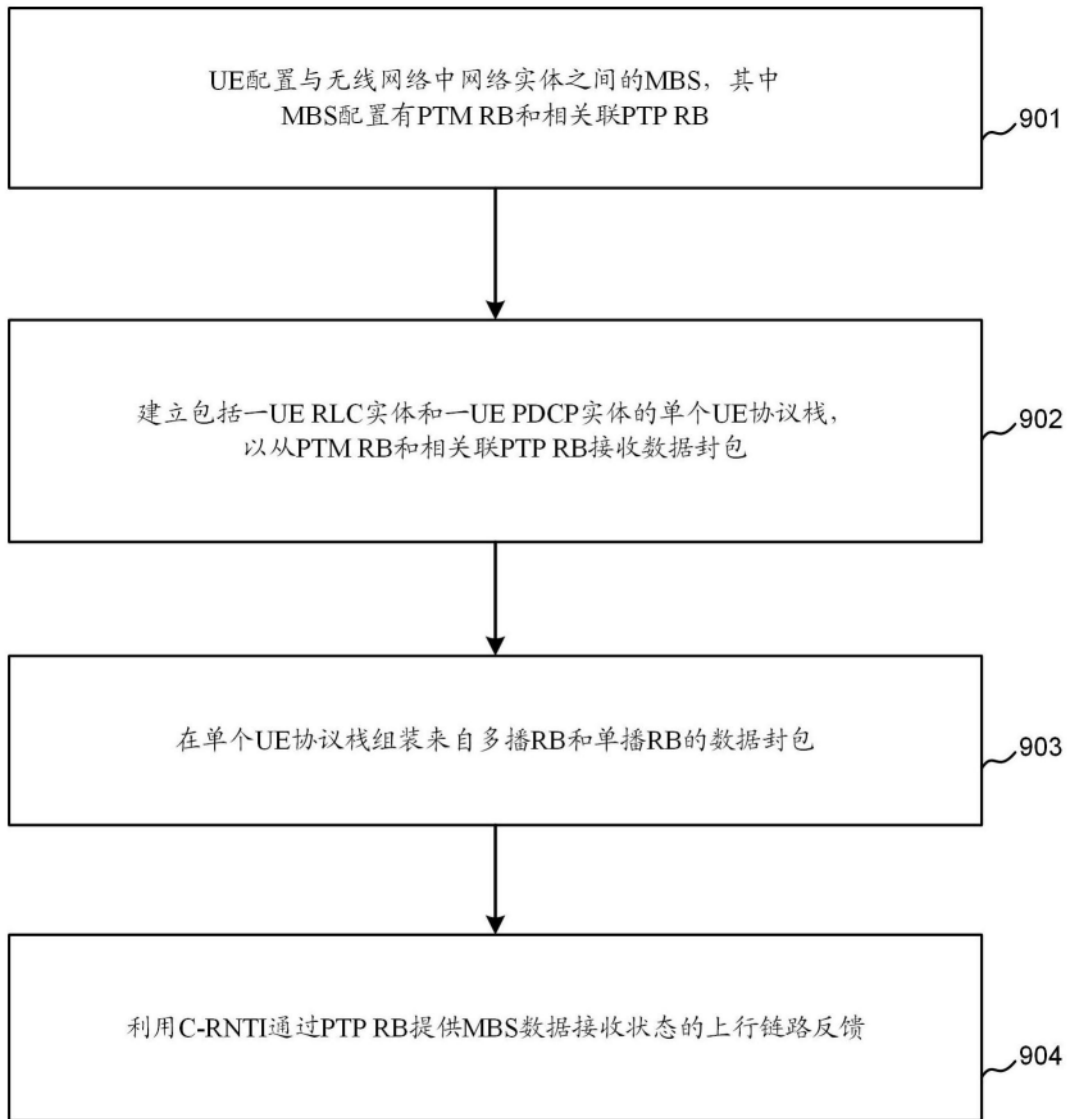


图9