



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109905849 B

(45) 授权公告日 2021.10.29

(21) 申请号 201910128664.9

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2015.08.12

H04W 4/06 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04W 28/02 (2009.01)

申请公布号 CN 109905849 A

H04W 28/12 (2009.01)

(43) 申请公布日 2019.06.18

H04W 40/02 (2009.01)

(30) 优先权数据

H04W 40/24 (2009.01)

62/039,227 2014.08.19 US

H04L 12/709 (2013.01)

14/597,102 2015.01.14 US

H04L 12/725 (2013.01)

(62) 分案原申请数据

(56) 对比文件

201580044147.3 2015.08.12

US 2012057560 A1, 2012.03.08

(73) 专利权人 高通股份有限公司

CN 101873631 A, 2010.10.27

地址 美国加利福尼亚

JP 2002521935 A, 2002.07.16

(72) 发明人 G·B·霍恩 N·E·坦尼 季庭方

CN 102958035 A, 2013.03.06

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

CN 103686692 A, 2014.03.26

72002

US 2013178219 A1, 2013.07.11

代理人 张立达 王英

CN 103733595 A, 2014.04.16

CN 102474752 A, 2012.05.23

US 2012281564 A1, 2012.11.08

审查员 李思航

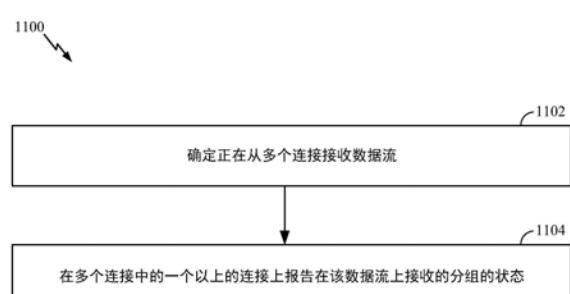
## (54) 发明名称

权利要求书3页 说明书15页 附图18页

使用多连接来对业务进行多播

## (57) 摘要

本公开内容的某些方面涉及用于使用多连接来对业务进行多播的方法和装置。无线网络可以向多个基站 (BS) 发送下行链路 (DL) 分组以及从这些基站中的每个基站向用户设备 (UE) 发送 DL 分组，所述 DL 分组按照当前标准遵循从核心网实体到 UE 的一条路径。UE 从首先递送 DL 分组的任一 BS 接收 DL 分组，然后 UE 向所有 BS 发送回用于报告对该 DL 分组的接收的报告。接收到用于指示 UE 接收到分组的报告的 BS 可以丢弃该分组，即使它们尚未成功地递送该分组。相同的过程可以用于 UL 分组，其可以从 UE 发送给多个 BS 发送，以及从 BS 发送给核心网实体。



1. 一种报告数据流的状态的方法,包括:

接收用于指示具有复制分组的数据流将被经由协议栈中的层在多个连接上从多个基站发送的配置,所述协议栈在分组数据会聚协议层或无线链路控制层处具有分组拆分;

在所述多个连接中的至少一个连接上从所述多个基站中的一个基站接收所述数据流中的分组;

确定所述分组具有复制分组;以及

向所述多个基站报告状态,所述状态指示所述多个基站丢弃所述分组。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,报告状态包括:发送分组数据会聚协议(PDCP)状态报告或发送无线链路控制(RLC)状态报告。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,报告状态包括:在所述多个连接中的每个连接上向所述多个基站中的每个基站发送相同状态。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所接收的配置包括:用于指示将在一个以上的连接上发送所述数据流的承载类型。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述承载类型是复制递送承载。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:基于所述数据流的至少一个服务要求,发送用于请求将在一个以上的连接上发送所述数据流的指示。

7. 一种发送数据流的方法,包括:

确定具有复制分组的数据流将被经由协议栈中的层在多个连接上发送,所述协议栈在分组数据会聚协议层或无线链路控制层处具有分组拆分;

将配置发送给用户设备,所述配置指示将要在所述多个连接上从多个基站发送所述数据流;

在所述多个连接中的至少一个连接上,从所述多个基站中的第一基站向所述用户设备发送分组;

在所述协议栈的所述分组拆分处将所述分组的副本转发到所述多个基站中的第二基站;

接收状态报告,所述状态报告指示丢弃所述分组;以及

将所述状态报告转发到所述第二基站。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述状态报告指示在所述多个连接中的第一连接上已经接收到所述分组,并且所述方法还包括:停止在所述多个连接中的其他连接上转发所述分组。

9. 根据权利要求7所述的方法,还包括:发送用于配置要在一个以上的连接上发送的所述数据流的请求。

10. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述确定包括:接收针对要在一个以上的连接上发送的所述数据流的另一配置。

11. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述确定基于所述数据流的至少一个服务要求。

12. 一种报告数据流的状态的装置,包括:

用于接收用于指示具有复制分组的数据流将被经由协议栈中的层在多个连接上从多个基站发送的配置的单元,所述协议栈在分组数据会聚协议层或无线链路控制层处具有分组拆分;

用于在所述多个连接中的至少一个连接上从所述多个基站中的一个基站接收所述数据流中的分组的单元；

用于确定所述分组具有复制分组的单元；以及

用于向所述多个基站报告状态的单元，所述状态指示所述多个基站丢弃所述分组。

13. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述用于报告状态的单元包括：用于发送分组数据会聚协议 (PDCP) 状态报告或发送无线链路控制 (RLC) 状态报告的单元。

14. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述用于报告状态的单元包括：用于在所述多个连接中的每个连接上向所述多个基站中的每个基站发送相同状态的单元。

15. 根据权利要求12所述的装置，其中，所接收的配置包括：用于指示将在一个以上的连接上发送所述数据流的承载类型。

16. 根据权利要求15所述的装置，其中，所述承载类型是复制递送承载。

17. 根据权利要求12所述的装置，还包括：用于基于所述数据流的至少一个服务要求，发送用于请求将在一个以上的连接上发送所述数据流的指示的单元。

18. 一种用于发送数据流的装置，包括：

用于确定具有复制分组的数据流将被经由协议栈中的层在多个连接上发送的单元，所述协议栈在分组数据会聚协议层或无线链路控制层处具有分组拆分；

用于将配置发送给用户设备的单元，所述配置指示将要在所述多个连接上从多个基站发送所述数据流；

用于在所述多个连接中的至少一个连接上，从所述多个基站中的第一基站向所述用户设备发送分组的单元；

用于在所述协议栈的所述分组拆分处将所述分组的副本转发到所述多个基站中的第二基站的单元；

用于接收状态报告的单元，所述状态报告指示丢弃所述分组；以及

用于将所述状态报告转发到所述第二基站的单元。

19. 根据权利要求18所述的装置，其中，所述状态报告指示在所述多个连接中的第一连接上已经接收到所述分组，并且所述装置还包括：用于停止在所述多个连接中的其他连接上转发所述分组的单元。

20. 根据权利要求18所述的装置，还包括：用于发送用于配置要在一个以上的连接上发送的所述数据流的请求的单元。

21. 根据权利要求18所述的装置，其中，所述用于确定的单元包括：用于接收针对要在一个以上的连接上发送的所述数据流的另一配置的单元。

22. 根据权利要求18所述的装置，其中，所述用于确定的单元基于所述数据流的至少一个服务要求。

23. 一种能够在用户设备 (UE) 处操作的无线通信方法，包括：

接收用于指示具有复制分组的数据流将被经由协议栈中的层从多个小区发送的配置，所述协议栈在分组数据会聚协议层或无线链路控制层处具有分组拆分；

从所述多个小区中的一个小区接收所述数据流中的分组；

确定所述分组具有复制分组；以及

向所述多个小区报告状态，所述状态指示所述多个小区丢弃所述分组。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中,报告状态包括:发送分组数据会聚协议 (PDCP) 状态报告或发送无线链路控制 (RLC) 状态报告。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中,报告状态包括:向所述多个小区中的每个小区发送相同状态。

26. 根据权利要求23所述的方法,其中,所接收的配置包括:用于指示将在一个以上的连接上发送所述数据流的承载类型。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述承载类型是复制递送承载。

28. 根据权利要求23所述的方法,还包括:基于所述数据流的至少一个服务要求,发送用于请求将从所述多个小区发送所述数据流的指示。

29. 一种能够在用户设备 (UE) 处操作的无线通信方法,包括:

确定具有复制分组的数据流将被经由协议栈中的层被发送给多个小区,所述协议栈在分组数据会聚协议 (PDCP) 层或无线链路控制 (RLC) 层处具有分组拆分;

将所述复制分组发送给所述多个小区中的至少一个小区;

接收状态报告,所述状态报告指示丢弃所述复制分组中的至少一个复制分组,其中,所述状态报告包括PDCP状态报告或RLC状态报告;以及

基于所述状态报告停止发送所述复制分组中的所述至少一个复制分组,

其中,接收所述状态报告包括:从所述多个小区中的每个小区接收相同的状态报告。

30. 根据权利要求29所述的方法,还包括:接收包括用于指示所述数据流将被发送给所述多个小区的承载类型的配置。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述承载类型是复制递送承载。

## 使用多连接来对业务进行多播

[0001] 本申请是申请日为2015年8月12日、申请号为201580044147.3、发明名称为“使用多连接来对业务进行多播”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求享有于2015年1月14日提交的美国专利申请No.14/597,102的优先权，其要求享有于2014年8月19日提交的美国临时申请No.62/039,227的权益，上述申请已经转让给本申请的受让人，故以引用方式将其全部内容明确地并入本文。

### 技术领域

[0004] 概括地说，本公开内容涉及无线通信，而更具体地说，本公开内容涉及用于使用多连接来对业务进行多播的方法和装置。

### 背景技术

[0005] 正在以实现新的服务和设备为目标开发无线通信系统，这将提供新的用户体验。实现该系统的一种方法是例如使用来自无线广域网（例如，3G和LTE）和无线局域网（例如，基于WiFi和毫米波（mmW））的特征的组合来利用多种现有的无线接入技术（RAT）。这种方法可以帮助加速开发并利用由不同RAT提供的不同益处。

[0006] 使用多种RAT的系统的一个挑战是：在给定由不同RAT提供的不同路径的情况下，如何在核心网和用户之间最佳地路由数据。

### 发明内容

[0007] 本公开内容的某些方面提供了一种报告数据流的状态的方法。所述方法主要包括：确定正在从多个连接接收数据流；以及在所述多个连接中一个以上的连接上报告在所述数据流上接收的分组的状态。

[0008] 本公开内容的某些方面提供了一种发送数据流的方法。所述方法主要包括：确定将在多个连接上发送数据流，其中，所述数据流是根据协议栈中的处于基于在聚合点处对分组拆分的选择所确定的层之下的层来发送的；以及将所述数据流的数据转发到所述多个连接上。

[0009] 本公开内容的某些方面提供了一种用于报告数据流的状态的装置。所述装置主要包括：用于确定正在从多个连接接收数据流的单元；以及用于在所述多个连接中一个以上的连接上报告在所述数据流上接收的分组的状态的单元。

[0010] 本公开内容的某些方面提供了一种用于发送数据流的装置。所述装置主要包括：用于确定将在多个连接上发送数据流的单元，其中，所述数据流是根据协议栈中的处于基于在聚合点处对分组拆分的选择所确定的层之下的层来发送的；以及用于将所述数据流的至少一个数据分组转发到所述多个连接中的两个或更多个连接上的单元。

[0011] 这些方面还提供了用于执行上述操作的各种装置、系统、计算机程序产品和处理系统。

## 附图说明

- [0012] 图1示出了可以在其中使用本公开内容的方面的示例性多RAT系统。
- [0013] 图2A和图2B示出了根据本公开内容的某些方面的用于控制平面和用户平面路由的示例性协议层。
- [0014] 图3示出了根据本公开内容的方面的示例性多连接协议栈。
- [0015] 图4示出了根据本公开内容的方面的示例性卸载配置。
- [0016] 图5示出了根据本公开内容的方面的示例性用户平面(U平面)拆分配置。
- [0017] 图6示出了根据本公开内容的方面的示例性控制平面(C平面)逻辑架构选项。
- [0018] 图7示出了根据本公开内容的方面的示例性控制平面(C平面)NAS逻辑架构选项。
- [0019] 图8示出了根据本公开内容的方面的UE、主eNodeB(MeNB)和辅eNodeB(SeNB)的示例性呼叫流图。
- [0020] 图9A和9B示出了根据本公开内容的方面的使用多连接的示例性消息交换。
- [0021] 图10A、10B、10C和10D示出了根据本公开内容的方面的使用多连接的示例性消息交换。
- [0022] 图11示出了根据本公开内容的方面的可由用户设备(UE)执行的示例性操作。
- [0023] 图12示出了根据本公开内容的方面的可由eNodeB(eNB)执行的示例性操作。
- [0024] 图13示出了根据本公开内容的某些方面的示例性用户设备的框图。
- [0025] 图14示出了根据本公开内容的某些方面的示例性基站的框图。

## 具体实施方式

[0026] 本公开内容的方面提供了可以用于在经由多种无线接入技术(RAT)连接的核心网和用户设备(UE)之间路由数据的技术。根据某些方面,按照当前标准(例如,版本12)遵循从核心网实体到用户设备(UE)的一条路径的下行链路(DL)分组是从核心网向多个基站(例如,eNodeB和接入点)发送的,以及从这些基站中的每个基站向UE发送的。UE从首先递送DL分组的任一基站(BS)接收DL分组,然后UE向所有BS发送用于报告对该DL分组的接收的报告(例如,ACK)。接收到用于指示UE接收到分组的报告的BS可以丢弃该分组,即使这些BS尚未成功地递送该分组。根据本公开内容的某些方面,按照当前标准(例如,版本12)遵循从UE到核心网实体的一条路径的上行链路(UL)分组是由UE发送到多个BS(例如,eNodeB和接入点),以及从基站发送到核心网实体的。核心网实体从首先递送UL分组的任一基站(BS)接收UL分组,然后核心网实体向所有BS发送用于报告对该UL分组的接收的报告(例如,ACK)。接收到用于指示UE接收到分组的报告的BS可以丢弃该分组,即使这些BS尚未成功地递送该分组。

[0027] 本公开内容的方面可以应用于经由各种各样的不同RAT进行通信的各种各样的不同类型的移动设备。不同的术语可以用来指代移动设备。例如,在一些情况下,取决于其支持的RAT,移动设备可以被称为无线设备、用户终端(UT)、接入终端(AT)、用户设备(UE)、站、移动站、无线站、无线节点等。类似地,不同的术语可以用来指代向移动设备提供服务的基站(如对核心网的接入)。例如,在一些情况下,取决于其支持的RAT,基站可以被称为接入点(AP)、节点B、增强型节点B(eNodeB)或简称为eNB。

[0028] 在随后的某些示例中,移动设备被称为UE,并且基站被称为eNB。这样的提及并不

意味着将本公开内容的方面限定为任何特定RAT,而是仅仅帮助描述旨在便于理解的说明性示例。

[0029] 下文结合附图阐述的详细描述旨在作为对各种配置的描述,而不是要表示可以实践本文描述的构思的仅有配置。详细描述包括具体细节,以提供对各种构思的透彻理解。然而,对本领域技术人员而言,将显而易见的是,没有这些具体细节也可以实践这些构思。在一些实例中,以框图形式示出公知的结构和组件,以避免使这样的构思不清楚。

[0030] 现在将参照各种装置和方法介绍电信系统的若干方面。通过各种方框、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元素”),在以下详细描述中描述并且在附图中描绘出这些装置和方法。这些元素可以使用电子硬件、计算机软件或其组合来实现。这样的元素是被实现为硬件还是软件取决于具体应用以及施加在整个系统上的设计约束。

[0031] 通过举例的方式,可以利用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现元素或元素的任意部分或元素的任意组合。处理器的示例包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑单元、分立的硬件电路以及被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它适当的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论是被称为软件/固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语,软件都应当被广义地解释为意指指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、固件、例程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、过程、功能等。

[0032] 因此,在一个或多个示例性实施例中,可以用硬件、软件或其组合来实现描述的功能。如果用软件实现,则可以将这些功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过计算机可读介质发送。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、PCM(相变存储器)、闪存、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由计算机存取的任何其它介质。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中,磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上面的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围之内。

[0033] 示例性无线环境

[0034] 图1示出了示例性无线环境100,其中,本公开内容的方面可以用于对核心网和无线设备(如UE 110)之间的数据流进行管理。

[0035] 如图所示,UE 110可以能够与多个基站(如主eNodeB(MeNB) 120和辅eNodeB(SeNB) 130)通信。MeNB 120和SeNB 130可以经由相同RAT或不同RAT进行通信。例如,MeNB 120可以经由无线广域网(WWAN)协议(例如,LTE)进行通信,而SeNB 130可以经由无线局域网(WLAN)协议(例如,WiFi)进行通信。

[0036] 如本文中所使用的,术语MeNB通常指的是终止用于UE的S1-MME(移动性管理实体)控制平面的eNB,而术语SeNB通常指的是服务于不是MeNB的UE的eNB。S1连接可以由MeNB或SeNB用来与核心网(CN)进行通信(例如经由CN网关(GW) 140)。例如,S1接口可以包括服务于MeNB或SeNB与CN GW之间的数据平面的S1-U接口以及服务于控制平面的S1-MME。

[0037] 在某些方面中,MeNB可以连接到一个或多个SeNB以经由多连接来服务于UE。MeNB和SeNB可以经由回程连接150(例如,X2连接)彼此通信。回程连接不需要是直接的,而是可以通过一个或多个中间节点(例如,MME、互连网关功能单元或路由器)来路由。SeNB的数量可以是有限的,这取决于UE的能力。MeNB可以在相应的运营商网络内协调移动性和用户平面(U平面)拆分过程。MeNB可以被认为是“接入不可知的”,意味着它可以支持任何类型的RAT,以服务UE并且还用于对与一个或多个SeNB的U平面拆分的UE配置进行管理。例如,如本文中所描述的,MeNB可以使用锚定在运营商的核心网(CN)中的公共U平面,以便使得过程能够经由多种RAT来管理U平面拆分。

[0038] SeNB可以用作MeNB的补充能力的源,并且还可以使用不同的RAT(来自MeNB的RAT)来服务UE。根据本公开内容的方面,SeNB被限制为服务UE,并且在大多数情况下可以不用于对U平面拆分的UE配置进行控制。使SeNB作为MeNB的补充能力可以提供机会性和高能效的操作,其可以由UE的用户或网络运营商发起。

[0039] SeNB可以与MeNB松散地或紧密地耦合,这取决于回程带宽能力和延时要求。例如,被认为与MeNB紧密耦合的SeNB可以具有到实质上由MeNB管理的到UE的SeNB连接。另一方面,被认为与MeNB松散耦合的SeNB可以在SeNB的控制下离开SeNB与UE的连接,例如遵守来自MeNB的诸如服务质量(QoS)之类的一般要求。例如,具有高能力和到MeNB的低延时回程链路的SeNB可以与MeNB的操作紧密耦合。SeNB可以用作上行链路(UL)和DL二者的补充下行链路(SDL)或者另外的小区。在一些情况下,SeNB可以用于帮助实现MeNB的补充移动性鲁棒性,例如,用于关键任务应用。例如,SeNB可以提供用于递送关键信息的冗余路径,并且还可以在MeNB经历无线链路故障(RLF)的情况下提供(到SeNB的)快速故障转移。

[0040] 如图1所示,多连接(MC)通常指的是其中UE被连接(例如,无线资源控制(RRC)连接)到MeNB和至少一个SeNB的操作模式。图1示出了具有两个不同eNB的MC的具体示例,其可以被称为双连接(DC)。在MC中,与MeNB相关联的包括主小区(PCell)和可选地一个或多个辅小区(SCell)的一组服务小区可以被称为主小区组(MCG)。类似地,与SeNB相关联的一组服务小区可以被称为辅小区组(SCG)。

[0041] 本公开内容的某些方面介绍了MC过程,其包括在保持当前MeNB的同时改变SeNB的一个或多个小区(添加到SCG、从SCG移除或修改SeNB的一个或多个小区的配置)的过程。如下文将更详细描述的,MC过程可以包括用于使用MC来卸载数据通信的各种选项,例如,在分组级别、承载级别或接入分组网络(APN)级别。

[0042] MC过程还可以包括例如通过将用于UE的MC配置的MeNB的功能传送到另一eNB来改变MeNB的切换过程以及另外的聚合过程。聚合过程可以包括用于改变(添加、移除或修改)MeNB和/或SeNB的一个或多个辅分量载波(SCC)的集合的过程。在一些情况下,聚合可以暗示着利用公共介质访问控制(MAC)层来对一个或多个辅分量载波(SCC)进行控制的主分量载波(PCC)。

[0043] 本公开内容提供了用于聚合和U平面拆分的各种选项,例如在相同节点内的聚合(例如,载波聚合)和经由无线接入网络(RAN)的跨节点的U平面拆分。例如,对于多连接,可以以每分组的方式或者以每承载的方式地来拆分数据流(例如,通过X2接口而不是S1接口来进行拆分)。

[0044] 在一些情况下,还可以经由CN(例如,经由使用多连接的承载拆分)来跨节点拆分U

平面。也就是说,经由多个承载(例如,图1中的承载A和承载B)向UE发送数据的CN可以使用多连接以将一个承载指派给MeNB并且将第二承载指派给SeNB,以及基于每个分组正在横跨的承载来向MeNB和SeNB发送数据分组。

[0045] 用于聚合和U平面拆分的另一个选项是非无缝卸载,其可以包括卸载到另一个运营商(如果允许的话),例如,如果会话连续性不是必要的话。如果多路径传输控制协议(MPTCP)可用,则这可以被认为是等同于每分组拆分,否则拆分可以在互联网协议(IP)流级别发生。另一个选项是多播(例如,双播)业务,其中,例如每个分组由MeNB和SeNB二者服务以获得更大的可靠性。

[0046] 本公开内容的方面描述了用于做出聚合和U平面拆分决定的若干可能的考虑。在一些情况下,节点中的聚合可以使用公共MAC层。经聚合的PCC和SCC可以具有兼容的控制信道和定时要求,但是可以不需要用于SCC的单独的UL信道(例如,用于确认传输)。

[0047] 在一些情况下,可以对每分组U平面拆分性能进行优化以支持具有不同延时和链路错误率的跨越RAT的多条接入链路。类似地,每分组U平面拆分性能可以在授权的、共享的和/或非授权频带上以及针对共享相同载波的小区和/或针对单独载波上的小区进行优化。

[0048] 用于聚合和用户平面拆分的示例性协议栈配置

[0049] 可以参考无线通信协议栈(如图2A中所示的长期演进(LTE)C平面栈200和U平面栈210)来描述用于U平面拆分的不同选项。在C平面中,非接入层(NAS)消息由无线资源控制(RRC)层接收,并且向下传递到分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和介质访问控制(MAC)层。在U平面中,IP分组由PDCP层接收并且向下传递到RLC层和MAC层。

[0050] 如上文所提及的,在进行路由决策时,在具有不同的相应考虑的情况下,不同级别的U平面拆分是可能的。例如,对于每承载或每IP流拆分来说,在何处提供每个IP分组的决定可以基于与承载或IP流相关联的业务流模板(TFT)。在这种情况下,由于在服务节点之间不存在重新排序问题,在不同服务节点之间可能不需要公共PDCP层或RLC层,这是因为流的所有IP分组通过相同的服务节点被路由。也就是说,因为分组是基于分组属于哪个承载或流而被路由的,因此任何给定流的所有分组从一个服务节点到达UE,并且进行接收的UE可以从由节点提供的指示符来确定分组的正确顺序。

[0051] 当流的分组从多个服务节点到达时,节点使用的指示符(例如,序列号)可能冲突,并且进行接收的UE不能确定分组的正确顺序。例如,在每承载或每IP流拆分的情况下,拆分可以在服务网关(SGW)处经由S1接口(例如,针对MC)或在分组数据网络网关(PGW)或者归属代理(HA)处(例如,针对WLAN互通)发生,从而使得承载或IP流的分组被递送给多个服务节点,这些服务节点然后可以在没有协调的情况下将它们自己的指示符指派给这些分组。为了UE以正确的顺序重组分组,必须提供一些协调或另外的信息。作为示例,发生拆分的节点可以提供确定承载的分组序列的分组标识符,而不考虑递送特定分组的服务节点。经由服务节点之间的接口(例如X2接口),仅有RAN的解决方案也可以是可能的。

[0052] 对于以每分组的方式进行的U平面拆分,跨服务节点的公共PDCP层(用于MC)可以用于对流中的分组进行重新排序,同时RLC重新排序也是可能的。在以每分组的方式进行的U平面拆分的情况下,关于在何处供应每个PDCP分组的每分组决定可以基于每个eNB上的调度要求(例如,在传输时间可用的带宽)。根据本公开内容的某些方面,可以在MeNB和SeNB之间定义流控制,以允许MeNB和SeNB做出关于在何处供应每个PDCP分组的每分组决定。

[0053] 在某些系统(例如,当前LTE)中,移动性和聚合通常基于UE在C平面上由单个服务eNB服务的原则,这意味着RRC和NAS信令仅经由单个eNB向UE发送。在这些系统的一些版本中,UE还可以由U平面上的多达2个服务eNB以及跨越2个服务eNB的多个(例如,LTE的版本12中的多达5个)小区来服务。

[0054] 图2B示出了在当前无线通信系统(例如,LTE版本10)中用于具有主分量载波(PCC) f1和辅分量载波(SCC) f2-f5的eNB的U平面协议栈的载波聚合的示例性配置230。在载波聚合(CA)中,可以由RRC功能单元执行在单个服务eNB内的辅小区(SCell)的重新配置、添加和移除。属于相同eNB的主小区(PCell)用于物理上行链路控制信道(PUCCH)的传输,并且NAS信息从PCell获取。经由载波指示符字段(CIF)的跨载波调度允许服务小区(例如,PCell)的物理下行链路控制信道(PDCCH)对另一个服务小区上的资源进行调度。与SCell不同,可能不能移除或去激活PCell。

[0055] 服务于UE的PCell可以利用切换过程(即,利用安全密钥改变和RACH过程)来改变。对于从一个LTE PCell向另一个LTE PCell的切换,RRC功能单元还可以添加、移除或重新配置SCell以便与目标PCell一起使用。因此,UE可以能够切换(HO)到目标eNB并继续CA而不需要重新建立到服务于UE的SCell的连接。当服务于UE的PCell经历RLF,但不是当SCell经历RLF时,触发由UE进行的、连接的重新建立。在CA系统中操作的UE通常由于CA系统中的增加的可用带宽而比在没有CA的系统中更快地接收数据。

[0056] 图3示出了链接(经由X2连接)MeNB和SeNB的双连接协议栈的示例性配置300。用于特定承载的协议栈通常取决于承载是如何设立的。例如,存在各种替代类型的承载:MCG承载、拆分承载和SCG承载。对于MCG承载(例如,图3中的左承载),MeNB是经由S1-U接口连接到S-GW的U平面,并且SeNB不参与针对该承载的用户平面数据的传输。对于拆分承载(例如,图3中的中间承载),MeNB是经由S1-U接口连接到S-GW的U平面,另外,MeNB和SeNB经由X2-U接口互连,从而允许MeNB和SeNB二者都向UE递送U平面数据。对于SCG承载(例如,图3中的右承载),SeNB经由S1-U接口与S-GW直接连接。

[0057] 信令无线承载(SRB)通常是MCG承载类型的,因此使用由MeNB提供的无线资源。SCG中的至少一个小区通常具有配置的UL RRC连接,并且它们中的一个被配置有PUCCH资源,其可以用于不需要SRB的存在的控制过程(例如,数据调度)。如上所述,当PCell经历RLF但不是当SCell经历RLF时,可以触发重新建立。MeNB保持UE的无线资源管理(RRM)测量配置,并且可以决定请求SeNB为UE提供另外的资源(服务小区)(例如,基于接收到的测量报告或业务状况或承载类型)。在这种情况下,MeNB和SeNB可以通过X2消息中携带的RRC容器(container)(节点间消息)来交换关于UE配置的信息。在DC中,两个小区无线网络临时标识符(C-RNTI)通常被独立地分配给UE,一个用于与MCG通信,另一个用于与SCG通信。

[0058] 示例性用户平面卸载选项

[0059] 如本文所使用的,术语卸载通常指的是数据在路径中的较早点处的外卸(即,卸载)。例如,如果数据是从一条路径(例如,通过MeNB和SeNB)路由到较短路径(例如,仅通过SeNB)的,则该数据称为被卸载。例如,如果所有数据经由MeNB通过CN中的GW被路由,则可以说UE以针对流的最小的卸载来操作。如果所有数据通过MeNB中的LGW被路由,则可以说UE以针对流的本地卸载来操作;而如果所有数据通过SeNB中的LGW被路由并且不横跨MeNB,则可以说UE以针对流的最大卸载来操作。

[0060] 如本文中所使用的,术语用户平面(U平面)拆分通常指的是如何将业务从GW递送到UE。如下文将更详细描述的,关于在何处卸载业务以及如何配置U平面拆分的决定可以是基于数据服务要求和其它考虑(例如,潜在卸载目标的可用资源和射频(RF)状况)的。

[0061] 图4示出了各个U平面卸载选项。在第一配置410中,用于U平面数据(如运营商服务和LTE语音(VoLTE))的GW 140可以在核心网(CN)中。在第一配置中,由于公共网关140是MeNB和SeNB的上游,所以U平面数据可以被描述为最小卸载的(从核心网的角度)。

[0062] 在第二配置420中,GW可以位于MeNB(示为本地或逻辑网关LGW)处,用于需要在MeNB的服务区域内的“本地”会话连续性的业务,如RAN处所选择的互联网IP业务卸载(SIPTO)。在第二配置中,“本地”会话业务可以被描述为处于比第一配置中的业务更大的卸载中(例如,更多卸载),这是因为本地网关422位于MeNB处,这意味着针对这样的业务的数据处置(例如,路由)可以在MeNB处而不是在核心网中的节点处发生。

[0063] 在第三配置430中,LGW 432在SeNB处用于非无缝业务(例如,本地网络处的SIPTO)。在第三配置中,非无缝业务可以被描述为是完全(或最大)卸载的,这是由于网关位于SeNB处,因此没有任何业务横跨MeNB或网络运营商网关。由于移动性(例如,切换)由MeNB管理,但卸载的业务正在横跨SeNB并且甚至由SeNB管理,因此向UE提供的服务的移动性随着卸载增加而减少。

[0064] 关于卸载数据的位置和方式的决定可能对性能和实现复杂性产生重大影响。例如,RAN中的数据卸载可以减少CN处的总U平面业务并且实现对本地服务的高效访问。然而,由于如果UE改变小区则需要重新定位或修改网关功能,所以该相同的卸载可能影响高度移动UE的用户体验,并且还可能增加用于本地会话连续性的、小区之间的数据转发的回程连接要求。

[0065] 图5示出了三个示例性U平面拆分选项。U平面拆分配置通常定义网络和UE如何以及在何处供应承载以用于无缝连接。关于U平面数据是以每分组的方式来拆分(分组拆分)还是以每承载的方式来拆分(承载拆分)的决策可以基于MeNB和SeNB之间的耦合。另外,这些决策可以依据UE能力和回程可用性。

[0066] 如图所示,在第一配置510中,U平面数据可以经由SeNB 130路由到核心网GW 140或者从核心网GW 140路由。这是核心网中的承载拆分的示例。

[0067] 第二配置520示出了RAN中的每承载U平面拆分(或者简称为承载拆分)。也就是说,由配置510中的核心网和配置520中的RAN基于每个分组所针对的承载来路由分组。

[0068] 第三配置530示出了RAN中的每分组U平面拆分(或者简称为分组拆分)。如图所示,在该配置中,针对承载的一些分组由MeNB供应,而其它分组由SeNB供应。

[0069] 对于承载拆分,可以不需要在MeNB处对由SeNB供应的承载业务进行路由、处理和缓冲。因此,不需要将所有业务路由到MeNB,这可以允许对MeNB和SeNB之间的回程链路的较不严格的要求(例如,较少的带宽需求和较高的延时容忍度)。另外,承载拆分可以在SeNB处提供对SIPTO和内容高速缓冲的支持,以及每条链路上的独立协议栈,这是因为不需要两条链路之间的协调的流控制。

[0070] 在一些情况下,分组拆分可以具有优于承载拆分的优点。例如,对于承载拆分,卸载可能需要由在SGW处配置隧道(例如,IPSec隧道或其它协议隧道)的移动性管理实体(MME)来执行,并且因此,对承载配置的动态改变可能是有限的并且可能需要对CN可见的

SeNB移动性。也就是说,如果UE移出SeNB的服务区域(例如,小区),则必须告知CN,以使得CN可以重新配置UE的承载。对于由SeNB处置的承载,在SeNB之间进行数据转发时,在SeNB改变的情况下可能发生类似切换的中断。此外,跨越相同承载的、MeNB和SeNB上的无线资源的使用在许多情况下可能是不可能的。

[0071] 分组拆分可以实现跨越小区的类似CA的增益和细粒度负载平衡(由于路由决策是以每分组而不是每承载的方式做出的)。分组拆分还可以基于小区负载实现更多的动态承载切换,并且还可以减少CN信令,这是因为SeNB移动性可以部分或完全地对CN隐藏。也就是说,可以不通知CN移出特定SeNB的服务区域的UE,这是因为CN向RAN转发分组,并且RAN确定哪个SeNB(或MeNB)向UE递送分组。此外,由于以每分组的方式做出路由决策,因此在SeNB改变时在SeNB之间不需要数据转发(例如,当改变SeNB时,可以简单地不将分组路由到正被去激活的SeNB),因此放宽了对SeNB移动性的要求。另外,针对相同承载的、跨越MeNB和SeNB上的无线资源的使用可以是可能的。

[0072] 在一些情况下,承载拆分可以具有优于分组拆分的优点。例如,分组拆分可能需要对MeNB中的所有业务进行路由、处理和缓冲,并且相对于承载拆分,还可能针对小区之间的数据转发增加回程连接要求,并且分组拆分不容易支持SIPTO或在SeNB处的内容高速缓冲。另外,分组拆分可能需要协调的流控制,并且可能导致更复杂的协议栈(相对于承载拆分)以解决不同的链路以及空中(OTA)和回程延时。

[0073] 示例性控制平面选项

[0074] 各种RRC功能可以与在MC路由中使用的SeNB操作相关。例如,SeNB的公共无线资源配置、专用无线资源配置以及用于SeNB的测量和移动性控制可以与MC路由相关。

[0075] 图6示出了RRC的示例性控制平面逻辑架构选项。在一些情况下,MeNB 120的RRC分组可以经由SeNB 130发送给MeNB并通过回程(配置620)被转发和/或反之亦然(配置610)。在这种情况下,RRC消息传送(或其它RAT等效信令)可能需要支持空中地址方案(OTA)以识别分组的目标(是MeNB还是SeNB)。

[0076] 如配置610所示,RRC逻辑架构可以包括MeNB中的单个RRC实例,其中,经由SeNB递送的任何RRC消息经由MeNB RRC实例来进行隧道传输。如配置620所示,RRC逻辑架构还可以包括MeNB和SeNB中的单独的RRC(或等效的)实例,例如,具有管理空中链路配置的单独的独立实例。在这种情况下,针对UE配置可能需要X2上的协调,例如,MeNB和SeNB可以协调以便向UE指派公共或相互兼容的不连续接收(DRX)参数。

[0077] 在一些情况下,在SeNB中允许的RRC功能可以仅是完整RRC功能的子集(例如,如果仅MeNB管理连接到SeNB的UE的移动性和U平面拆分配置)。在这种情况下,MeNB中的RRC实例可以被认为是主RRC,而SeNB中的RRC实例可以被认为是辅RRC。在一些情况下,与MeNB相比,SeNB可以与不同的RAT相关联,这可以类似于具有单独的系统,这是因为可能不需要MeNB来管理到UE的SeNB空中链路的配置。

[0078] 图7示出了C平面NAS逻辑架构选项。NAS逻辑架构选项包括MME702中的单个NAS实例,其由配置710所示的通过单个MeNB 120的较低层传输来服务。MeNB中的协议栈提供由UE与MME交换的NAS消息的传输。在该逻辑架构中,取决于与NAS架构一起使用的RRC逻辑架构,NAS消息可以或可以不通过SeNB 130发送。将要通过SeNB发送的NAS消息被从MeNB转发到SeNB(用于从MME递送到UE),或者从SeNB转发到MeNB(在从UE到MME的递送的情况下)。

[0079] 如配置720所示,第二C平面NAS逻辑架构选项是在能够向MME中的NAS实例递送消息的协议层(例如,RRC层)的MeNB和SeNB中的每一个中包括独立实例。在第二NAS架构中,MME 702经由MeNB 120和SeNB 130二者来交换NAS消息。在这样的架构中,MME可以操作具有协调与SeNB和MeNB的单独通信的能力的单个NAS协议实例。在SeNB中实现的用于与MME中的NAS层通信的协议层可以仅包括底层协议的子集;例如,如下文进一步描述的,SeNB中的RRC层可能不支持完整的RRC实例的所有功能。

[0080] C平面NAS和RRC逻辑架构的特定示例性实现可以在MeNB和具有MeNB中的单个NAS的SeNB中具有单独的RRC(或等效的)实例。单独的RRC实例可能需要在X2上针对专用和公共资源的一些协调,以便服务UE,尽管这种协调对于UE是不可见的。如上文所提到的,SeNB中的RRC实例可以仅是完整RRC的子集(例如,MeNB的RRC可以用作管理UE到SeNB的移动性和U平面拆分配置的主RRC,并且SeNB的RRC可以用作具有有限功能的辅RRC,如仅具有为NAS消息提供传输的能力而不支持通常在完全实现的RRC协议实例中存在的移动性和资源管理功能)。来自MeNB中的单个NAS实例的NAS消息可以被发送给MeNB或SeNB。可以使用新的过程来重新配置SeNB以用作针对特定UE的MeNB,例如在MeNB上的RLF的情况下作为“故障转移”机制。

[0081] 示例性控制平面移动性

[0082] 图8示出了用于C平面移动性过程的示例性呼叫流图800,其中,针对PDCP聚合,DC数据路径被示为虚线。如图所示,C平面移动性过程可以在四个大阶段中发生。这四个阶段适用于切换和多连接二者期间的移动性。这四个阶段可以包括UE移动性配置阶段802、RAN移动性准备阶段804、移动性执行阶段806和移动性完成阶段808。

[0083] UE移动性配置阶段802例如以UE建立连接并从MeNB接收测量配置开始。UE移动性配置允许RAN配置UE以设置用于移动性的RF触发。这包括服务小区、相邻小区(RAT内和RAT间二者)上的RF状况,以及服务小区和相邻小区之间的相对状况。UE移动性配置包括服务和上下文感知事件。例如,基于特定业务类型,UE可以对频率或其它资源执行测量,以便将移动性事件触发到特定于业务的某种类型(例如,由延时或其它QoS方面定义的类型、针对UE的低功率要求、或者内容类型,例如多媒体广播多播服务(MBMS)的RAT或信道资源。在某些方面中,网络可以为UE提供配置(包括上下文和服务配置),以确定何时执行HO测量(以UE为中心的测量触发)。在其它方面中,UE向网络提供上下文和服务状态,并且网络基于状态来触发测量事件(以网络为中心的测量触发)。以UE和以网络为中心的测量触发二者都可以在单个系统中使用(例如,用于不同的事件类型)。

[0084] 在RAN移动准备阶段804期间,向SeNB或目标eNB提供UE上下文。例如,UE向MeNB发送测量报告,所述MeNB基于测量报告来进行移动性决策。MeNB然后例如经由X2连接向目标eNB(预期的SeNB)发送移动性请求以执行准入控制。对于后向HO,在HO或DC事件之前,UE上下文被发送给目标eNB,例如,基于响应于移动性配置的UE测量报告触发的。对于前向HO,在HO事件之后发送上下文,即,响应于UE在目标eNB处建立连接并识别源eNB,作为来自目标eNB的拉动,触发发送上下文。后向HO方法通常对于多连接移动性事件是预期的,但前向HO方法也是可能的。当与在HO事件之前发送上下文相比较时,在HO或DC事件之后发送上下文(前向HO模型)可以提供多个目标eNB的更有效的准备的潜力。此外,在HO或DC事件之后发送上下文可以允许云或簇内的切换与去往云或簇之外的BS的切换之间的区分。例如,对于云

内切换,可以扩展协同多点(CoMP)概念以提供在附着点改变时不发生变化的横跨云的单个逻辑上下文,并且可能仅对于云间UE移动性来说需要实际的HO(例如,将UE的控制平面功能从一个eNB传送到另一个eNB)。

[0085] 在移动性执行阶段806期间,UE可以在SeNB或目标eNB处建立连接。新建立的连接允许UL和DL数据将经由SeNB或目标eNB来传送。例如,SeNB经由X2连接向MeNB发送移动性请求确认。MeNB然后向UE发送RRC连接重配置消息。UE然后同步到新小区,向SeNB发送随机接入前导码,以及从SeNB接收随机接入响应。然后,MeNB向SeNB发送序列号(SN)状态传送消息,并开始数据转发。该方法可以提供在经由所选择的IP业务卸载(SIPTO)和本地IP接入(LIPA)来保持IP连接的同时执行簇间HO的潜力。另外,由于多连接,该方法可以允许用于在HO上指派新的IP地址,以及使得在针对任务关键应用的中断前能够进行更多(与当前HO技术相比)的优化的过程。如果需要,可以使用MPTCP(例如,端到端),或者应用可以是多宿主的或被设计为处置IP地址改变。

[0086] 在移动性完成阶段808期间,网络移动与SeNB或目标eNB和SGW相关联的任何隧道以直接指向SeNB或目标eNB,并且在HO的情况下,释放源eNB上的资源。

[0087] 使用多连接的示例性多播业务

[0088] 如上所述,当UE经由多连接(例如,双连接)连接到核心网时,可以经由MeNB或SeNB向UE发送或者从UE发送承载的数据。

[0089] 根据本公开内容的某些方面,对于某些关键任务服务,为了帮助确保满足数据递送可靠性要求(例如,分组丢失、延时要求或QoS要求),UE可以被配置为向MeNB和SeNB二者发送相同的复制分组。通过向MeNB和SeNB二者发送复制分组,可以增加例如到核心网服务器的分组的成功和及时递送的概率。类似地,用于某些服务的下行链路分组也可以被复制并经由MeNB和SeNB二者发送给UE。

[0090] 根据本公开内容的方面,这样的复制分组可以使用新类型的承载来发送,在本文中被称为复制递送承载。根据本公开内容的方面,复制递送承载可以用于在核心网和经由多连接(例如,经由MeNB和一个或多个SeNB)连接的UE之间交换数据。

[0091] 在一些情况下,当复制递送承载用于通信时,MeNB是经由S1-U承载连接到S-GW的U平面,并且MeNB和SeNB经由X2-U接口互连。因此,复制递送承载可以与上文参考图3描述的MCG承载和SCG承载的组合类似。

[0092] 图9A和图9B示出了根据本公开内容的方面的使用多连接来发送分组的示例。这些示例涉及在网关(GW)、MeNB、SeNB和UE之间交换消息。可以根据当前(例如,版本10)技术来执行消息的交换。

[0093] 转向图9A,在(1)处,网关140接收寻址到UE 110的DL分组。在(2)处,网关向MeNB 120发送DL分组,MeNB 120基于例如信道状况或调度约束来确定向UE递送分组。MeNB在向UE进行递送之前对分组进行缓冲。在(3)处,MeNB向UE递送DL分组。在(4)处,UE向MeNB发送ACK。在(5)处,UE向MeNB发送用于指示UE已经接收到DL分组的报告(例如,PDCP或RLC状态报告,或用于指示确认和否定确认分组的位图)。当MeNB接收到报告时,MeNB刷新来自MeNB的缓冲器的分组。如果去往UE的分组的递送不成功,则UE不报告对分组的接收,并且MeNB可以向UE重新发送分组(未示出)。

[0094] 转向图9B,在(1)处,网关140接收寻址到UE 110的DL分组。在(2)处,网关向MeNB

120发送DL分组,MeNB 120基于例如信道状况或调度约束来确定向SeNB 130转发分组以便递送给UE。MeNB向SeNB转发分组,并且SeNB在向UE递送之前对分组进行缓冲。在(3)处,SeNB向UE递送DL分组。在(4)处,UE向SeNB发送ACK。在(5)处,UE向SeNB发送用于指示UE已经接收到DL分组的报告(例如,PDCP或RLC状态报告,或用于指示确认和否定确认分组的位图)。当SeNB接收到报告时,SeNB刷新来自SeNB的缓冲器的分组。如果去往UE的分组的递送不成功,则UE不报告对分组的接收,并且SeNB可以向UE重新发送分组(未示出)。

[0095] 虽然图9A和图9B中所示的示例仅示出了单个SeNB,但本公开内容不限于此,并且包括更大数量的SeNB。图示示例示出了正从核心网实体向UE发送的DL分组,但本公开内容不限于此,并且可以类似地应用于正从UE向核心网实体发送的UL分组。

[0096] 图10A、图10B、图10C和图10D示出了根据本公开内容的方面的使用多连接来发送复制分组的示例。这些示例涉及在网关(GW)、MeNB、SeNB和UE之间交换消息。如前所述,可以使用复制递送承载来执行消息的交换。

[0097] 首先参照图10A,在(1)处,由网关140接收寻址到UE的被配置用于多连接的数据流的DL分组。在(2)处,网关向MeNB 120发送DL分组,MeNB 120进而向SeNB 130发送DL分组的副本以便递送给UE 110。MeNB和SeNB二者在尝试向UE进行递送之前对分组进行缓冲。在(3)处,MeNB和SeNB尝试向UE递送DL分组。在(4)处,UE向MeNB发送ACK,并向SeNB发送NAK。

[0098] 在图10A所示的示例中,MeNB在递送分组时不成功(例如,由于干扰)。当MeNB和SeNB正向UE递送DL分组时,它们可以不协调它们发送分组的时间。这种消息交换与消息的软切换交换不同,这是因为MeNB和SeNB中的每一个独立地发送分组(例如,MeNB和SeNB中的每一个可以独立地调度分别将在MeNB和SeNB的PDSCH上发送的分组),而在软切换中,源eNB和目标eNB在时间上和空中链路资源上协调发送分组。另外,MeNB和SeNB中的每一个在MAC层处接收单独的ACK或NAK,而在软切换中,源eNB和目标eNB二者都接收由UE在MAC层处向源eNB和目标eNB二者发送的单个ACK或NAK。

[0099] 在(5)处,UE确定所接收的分组是经由复制递送承载接收的,并且向MeNB和SeNB发送用于指示UE已经接收到DL分组的报告(例如,PDCP或RLC状态报告,或用于指示确认和否定确认分组的位图)。MeNB和SeNB从UE接收报告,并且分别从其各自的缓冲器刷新分组。MeNB在不尝试重传的情况下刷新分组,尽管MeNB在1006处没有成功递送分组。

[0100] 转到图10B,在(1)处,网关140接收寻址到UE的被配置用于多连接的数据流的DL分组。在(2)处,网关向MeNB 120发送DL分组,MeNB120进而向SeNB 130发送DL分组的副本以便递送给UE 110。MeNB和SeNB二者在尝试向UE进行递送之前对分组进行缓冲。

[0101] 在(3)处,MeNB和SeNB尝试向UE递送DL分组。在该示例中,SeNB在递送分组时不成功(例如,由于干扰)。如上所述,当MeNB和SeNB向UE递送DL分组时,它们可以不协调它们发送分组的时间。在(4)处,UE向MeNB发送NAK,并向SeNB发送ACK。在(5)处,UE确定所接收的分组是经由复制递送承载接收的,并且向MeNB和SeNB发送用于指示UE已经接收到DL分组的报告(例如,PDCP或RLC状态报告,或用于指示确认和否定确认分组的位图)。MeNB和SeNB从UE接收报告,并且分别从其各自的缓冲器刷新分组。SeNB在不尝试重传的情况下刷新分组,尽管SeNB在(3)处没有成功递送分组。

[0102] 在图10C中,在(1)处,网关140接收寻址到UE的被配置用于多连接的数据流的DL分组。在(2)处,网关向MeNB 120发送DL分组,并且如上所述,MeNB向SeNB 130发送DL分组的副

本以便递送给UE 110。如上所述,MeNB和SeNB二者在尝试向UE进行递送之前对分组进行缓冲。

[0103] 与上文类似,在(3)处,MeNB和SeNB向UE递送DL分组。如上所述,当MeNB和SeNB向UE递送DL分组时,它们可以不协调它们发送分组的时间。在(4)处,UE向MeNB发送ACK,并向SeNB发送ACK。在(5)处,UE确定所接收的分组是经由复制递送承载接收的,并且向MeNB和SeNB发送用于指示UE已经接收到DL分组的报告(例如,PDCP或RLC状态报告,或用于指示确认和否定确认分组的位图)。

[0104] MeNB和SeNB从UE接收报告,并且分别从其各自的缓冲器刷新分组。根据某些方面,MeNB和SeNB可以在不同时间递送分组,并且UE可以响应于在不同时间的每个递送来发送用于报告对分组的接收的报告。

[0105] 转到图10D,在(1)处,网关140接收寻址到UE的被配置用于多连接的数据流的DL分组。如在图10A、图10B和图10C中,在(2)处,网关向MeNB 120发送DL分组,MeNB 120进而向SeNB 130发送DL分组的副本以便递送给UE 110。如上所述,MeNB和SeNB二者在尝试向UE进行递送之前对分组进行缓冲。

[0106] 在(3)处,MeNB和SeNB尝试向UE递送DL分组,但二者都不成功(例如,由于干扰)。如上所述,当MeNB和SeNB尝试递送时,它们可以不协调它们发送分组的时间。在(4)处,UE向MeNB发送NAK,并向SeNB发送NAK。在(5)中,MeNB和SeNB分别确定UE没有报告对分组的接收,并尝试向UE重传分组。如果没有接收到NAK,则MeNB和SeNB可以例如在(3)处启动定时器,并且在确定在(5)处应该尝试重传之前等待定时器到期。

[0107] 在图10A、图10B、图10C和图10D的示例中,MeNB和SeNB二者都尝试向UE递送DL分组。然而,在一些情况下,eNB中的一个eNB可以在另一个eNB能够尝试递送DL分组之前实际递送DL分组(例如,由于不同的传输延迟、不同的排队延迟、不同的回程延迟或不同的干扰)。

[0108] 在eNB不尝试递送的情况下,如果另一个eNB成功递送,则通信交换类似于图10A和10B中所示的通信交换,其中,UE向MeNB和SeNB二者报告对分组的接收,并且MeNB和SeNB二者都从其各自的缓冲器刷新分组。MeNB和SeNB可以使用图3所示的示例性协议栈来操作。来自UE的报告指的是分组的标识符(例如,分组序列号),所述分组指的是图3所示的公共PDCP层处的复制分组,从而使得MeNB和SeNB可以将所递送的分组标识为与MeNB或SeNB上等待递送(例如,缓冲)的分组相同。在这样的情况下,为了避免不必要的传输,接收到提及尚未递送的分组的报告(例如,ACK)的eNB可以避免递送该分组。

[0109] 虽然图10A、图10B、图10C和图10D中所示的示例分别仅示出了单个SeNB,但本公开内容不限于此,并且包括更大数量的SeNB。如上文参考图9A和图9B所述,图10A、图10B、图10C和图10D中的示例分别示出了从核心网实体正向UE发送的DL分组,但本公开内容不限于此,并且可以类似地应用于正从UE向核心网实体发送的UL分组。

[0110] 图11示出了根据本公开内容的方面的用于报告在其中正在从一个以上的连接(即,多连接)接收复制分组的数据流的状态的示例性操作1100。操作1100可以例如由UE(如图10A、图10B、图10C和图10D中所示的UE 110)执行。

[0111] 操作在1102处由UE开始,例如,确定正在从多个连接接收数据流。在1104处,UE继续进行操作,例如,在多个连接中的一个以上的连接上报告在数据流上接收的分组的状态。

上文参考图10A、图10B和图10C示出了这些操作的示例。

[0112] 根据本公开内容的某些方面,根据协议栈中的处于基于在聚合点处对分组拆分的选择所确定的层之下的层来发送数据流。也就是说,聚合点(例如,网关或eNB)可以确定在协议栈中的层(例如,RLC层或PDCP层)处拆分数据流的分组,并且数据流是使用在所确定的层处或之下的层来发送的。在某些方面中,所确定的层包括分组数据会聚协议(PDCP)层或无线链路控制(RLC)层。

[0113] 根据本公开内容的某些方面,报告状态包括发送PDCP状态报告或者发送RLC状态报告。也就是说,UE可以通过发送包括针对分组的指示的PDCP状态报告或RLC状态报告来报告分组的状态。根据本公开内容的某些方面,在多个连接中的每个连接上发送相同状态。也就是说,即使UE在一些连接上成功地接收到分组但在其它连接上没有成功地接收到分组,但UE也在多个连接中的每个连接上报告相同的状态(例如,“成功接收”。

[0114] 根据本公开内容的某些方面,UE可以接收用于对将在一个以上的连接上接收的数据流进行配置的配置(例如,RRC配置)。在一个方面中,该配置(例如,RRC配置)可以配置用于指示数据流正在一个以上的连接上发送的承载类型。也就是说,特定类型的承载(例如,复制递送承载)的使用可以向UE指示由该类型的承载所传达的任何数据流正在一个以上的连接上发送。

[0115] 根据本公开内容的某些方面,确定正在从多个连接接收数据流包括:在一个以上的连接上接收数据流的复制分组。也就是说,接收设备可以确定其已经接收到数据流的复制分组,并确定正从多个连接接收数据流。

[0116] 根据本公开的某些方面,UE可以向另一个实体(例如,核心网实体)发送对数据流的至少一个服务要求的指示。例如,UE可以告知核心网实体(例如,MME):数据流需要特定QoS或指示服务,并且核心网实体确定所指示服务的QoS。根据本公开内容的某些方面,UE可以基于数据流的至少一个服务要求来发送用于请求将在一个以上的连接上发送数据流的指示。例如,UE可以确定数据流需要非常低的延时,以及基于确定数据流需要非常低的延时,请求在多个连接上发送数据流。

[0117] 图12示出了根据本公开内容的方面的用于在多个连接(即,多连接)上发送数据流的复制分组的示例性操作1200。操作1200可以例如由基站(如图10A、图10B、图10C和图10D中所示的MeNB和SeNB)执行。

[0118] 操作在1202处由BS开始,例如,确定将在多个连接上发送的数据流,其中,所述数据流是根据协议栈中的处于基于在聚合点处对分组拆分的选择所确定的层之下的层来发送的。也就是说,用于数据流的聚合点(例如,BS或网关)可以确定在协议栈中的层(例如,RLC层或PDCP层)处拆分数据流的分组,然后服务于数据流的其它设备(例如,BS)(例如,基于由网络实体交换的控制消息)确定:数据流将在多个连接上发送(例如,使用在所确定的层处或之下的层)。在1204处,BS继续操作,例如,在多个连接上转发数据流的数据(例如,数据分组)。

[0119] 根据本公开内容的某些方面,确定的层包括分组数据会聚协议(PDCP)层或无线链路控制(RLC)层。例如,BS可以确定在PDCP层处拆分数据流,并且经由多个连接来发送数据流的复制的PDCP分组。

[0120] 根据本公开内容的某些方面,BS可以接收用于指示已经接收到的数据的状态报

告。例如,BS可以接收用于指示UE已经接收到特定分组的状态报告。在一个方面中,状态报告可以包括PDCP状态报告或RLC状态报告。在另一个方面中,状态报告指示已经在多个连接的第一连接上接收到数据,并且BS停止在多个连接的其它连接上转发数据。

[0121] 根据本公开内容的某些方面,BS可以发送用于对将在一个以上的连接上发送的数据流进行配置的请求。在一个方面中,用于对将在一个以上的连接上发送的数据流进行配置的请求可以包括:将UE配置为经由例如RRC配置在一个以上的连接上接收数据流。在一个方面中,配置(例如,RRC配置)可以包括:配置用于指示数据流正在一个以上的连接上发送的承载类型。也就是说,特定类型的承载(例如,复制递送承载)的使用可以(例如,向UE)指示由该类型的承载所传达的任何数据流正在一个以上的连接上发送。

[0122] 根据本公开内容的某些方面,BS可以(例如,从核心网实体)接收用于将在一个以上的连接上发送的数据流的配置。根据本公开内容的某些方面,BS可以基于对数据流的至少一个服务要求来确定将在多个连接上发送的数据流。例如,BS可以确定数据流需要非常低的延时,以及基于确定数据流需要非常低的延时,确定在多个连接上发送数据流。

[0123] 图13示出了可以在能够根据本文中提供的方面操作的具有多连接能力的无线设备1300中使用的各个组件。例如,无线设备1300可以是图1所示的UE 110的一种实施方式。

[0124] 无线设备1300可以包括控制无线设备1300的操作的一个或多个处理器1304。处理器1304还可以被称为中央处理单元(CPU)。如上文参考图11和图12所描述的,处理器1304可以执行或指导UE执行、多播和报告数据流的状态。可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)二者的存储器1306向处理器1304提供指令和数据。存储器1306的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器1304通常基于存储在存储器1306内的程序指令来执行逻辑和算术运算。如上文参考图11和图12所描述的,存储器1306中的指令可执行为实现本文中描述的方法,例如,报告数据流的状态以及进行多播。

[0125] 无线设备1300还可以包括用于经由用于多连接的多种RAT进行通信的无线单元1310和1312。例如,每个无线单元可以包括用于允许在无线设备1300和不同RAT之间发送和接收数据的发射机和接收机以及任何其它“RF链”组件。虽然仅作为示例针对两种RAT示出了两个无线单元,但可以包括两个以上的无线单元(例如,以支持两种以上的RAT)。每个无线单元可以经由单个或多个天线1316进行通信。

[0126] 无线设备1300还可以包括信号检测器1318,可以使用该信号检测器1318来努力对收发机1314接收的信号的电平进行检测和量化。信号检测器1318可以检测诸如总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度和其它信号之类的信号。无线设备1300还可以包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)1320。

[0127] 图14示出了可以在能够参与和具有多连接能力的无线设备的通信的基站1400中使用的各个组件。例如,基站1400可以是图1所示的MeNB 120或者SeNB 130的一种实施方式。

[0128] 基站1400可以包括控制基站1400的操作的一个或多个处理器1404。处理器1404还可以被称为中央处理单元(CPU)。如上文参考图11和图12所描述的,处理器1404可以执行或指导BS执行、多播和报告数据流的状态。可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)二者的存储器1406向处理器1404提供指令和数据。存储器1406的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器1404通常基于存储在存储器1406内的程序指令

来执行逻辑和算术运算。如上文参考图11和图12所描述的,存储器1406中的指令可执行为实现本文中描述的方法,例如,针对服务于多连接UE的MeNB和SeNB,报告数据流的状态以及进行多播。

[0129] 基站1400还可以包括例如用于经由一种或多种RAT与UE通信的一个或多个无线单元1410。例如,每个无线单元可以包括用于允许在基站1400和不同UE之间发送和接收数据的发射机和接收机以及任何其它“RF链”组件。每个无线单元可以经由单个或多个天线1416进行通信。基站1400还可以包括用于与其它基站(例如,经由X2回程连接)或核心网(例如,经由S1连接)通信的接口1412。

[0130] 基站1400还可以包括信号检测器1418,可以使用该信号检测器318来努力对收发机1414接收的信号的电平进行检测和量化。信号检测器1418可以检测诸如总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度和其它信号之类的信号。基站1400还可以包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)1420。

[0131] 应当理解,在上文公开的过程中的步骤的具体顺序或层级是示例性方法的一个说明。应当理解,基于设计偏好,可以重新排列这些过程中的步骤的具体顺序或层级。此外,可以组合或省略一些步骤。所附的方法权利要求以样本顺序介绍了各步骤的元素,但并不意味着受限于所介绍的具体顺序或层级。

[0132] 此外,术语“或者”旨在意指包括性的“或者”而不是排他性的“或者”。也就是说,除非另有规定,或者从上下文能清楚得知,否则措词“X采用A或者B”旨在意指任何自然的包含性置换。也就是说,以下任何实例都满足措词“X采用A或者B”:X采用A;X采用B;或者X采用A和B二者。另外,除非另有规定或者从上下文能清楚得知针对单数形式,否则如本申请和所附权利要求书中所使用的冠词“一”和“一个”通常应当被解释为意指“一个或多个”。提及项目列表中的“至少一个”的措词是指那些项的任意组合,包括单个成员。作为示例,“a、b、或c中的至少一个”意在覆盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c、以及a-b-c。

[0133] 提供先前的描述以使本领域任何技术人员能够实践本文描述的各个方面。对于本领域技术人员而言,对这些方面的各种修改将是显而易见的,并且本文定义的一般性原理也可以应用于其它方面。因此,权利要求并不旨在受限于本文示出的方面,而是与符合权利要求的语言的全部范围相一致,其中,除非特别声明,否则以单数形式引用某元素并不旨在意指“一个且仅一个”,而是“一个或多个”。除非特别声明,否则术语“一些”指一个或多个。贯穿本公开内容描述的各个方面的元素的全部结构和功能等同物以引用的方式明确地并入本文中,并且旨在被权利要求所涵盖,这些结构和功能等同物对本领域普通技术人员而言是公知的或将要是公知的。此外,本文没有任何公开内容是想要奉献给公众的,无论这样的公开内容是否明确记载在权利要求中。不应将任何权利要求元素解释为单元加功能,除非明确地使用“用于……的单元”的措词来记载该元素。

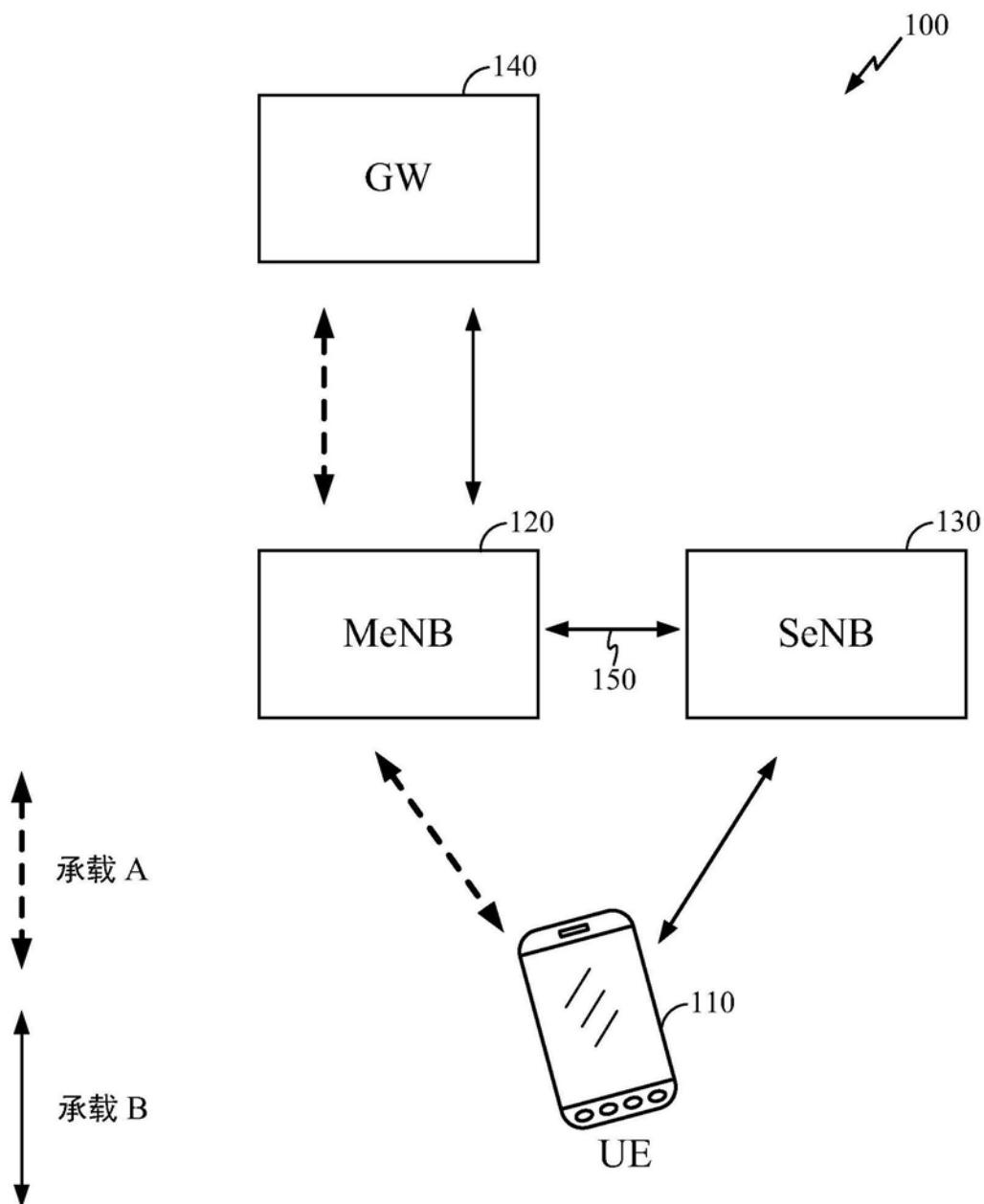


图1

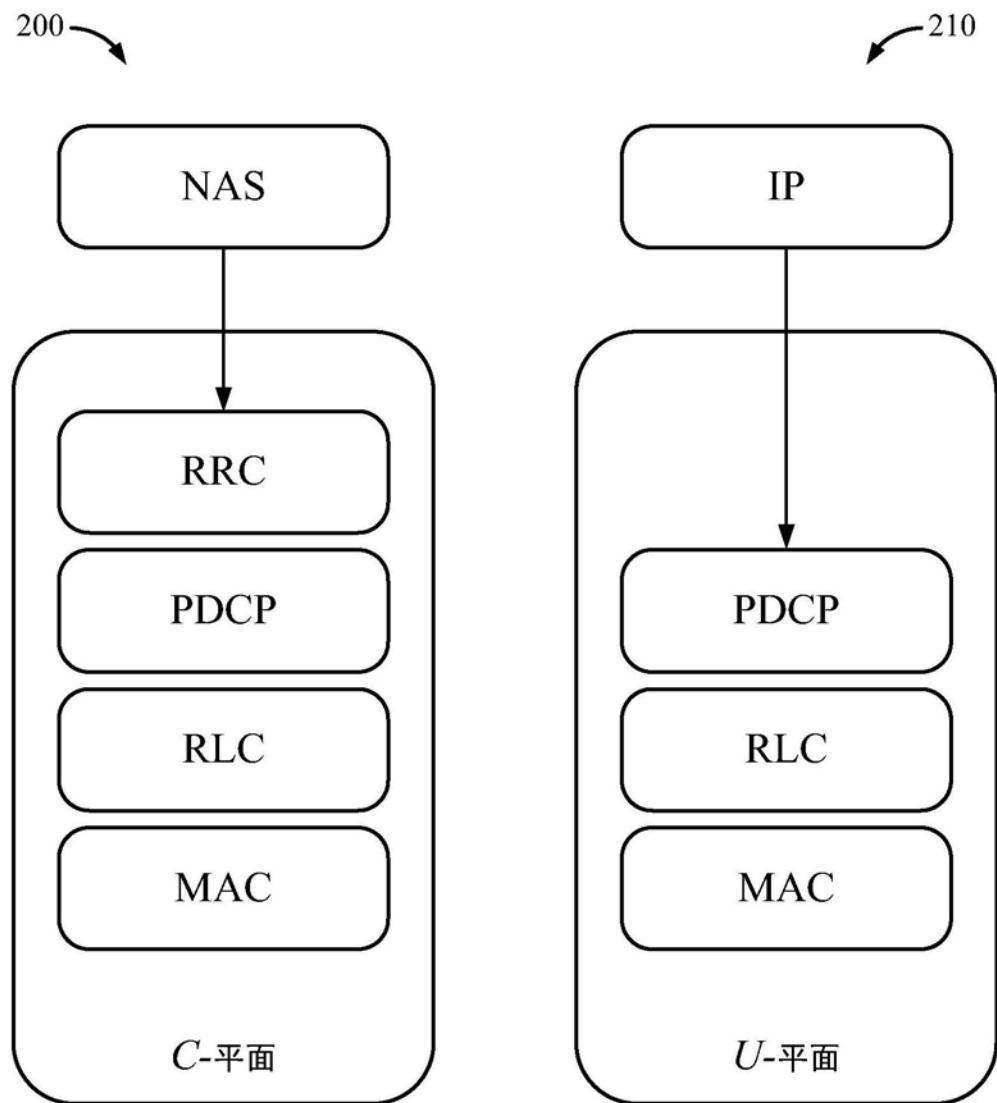


图2A

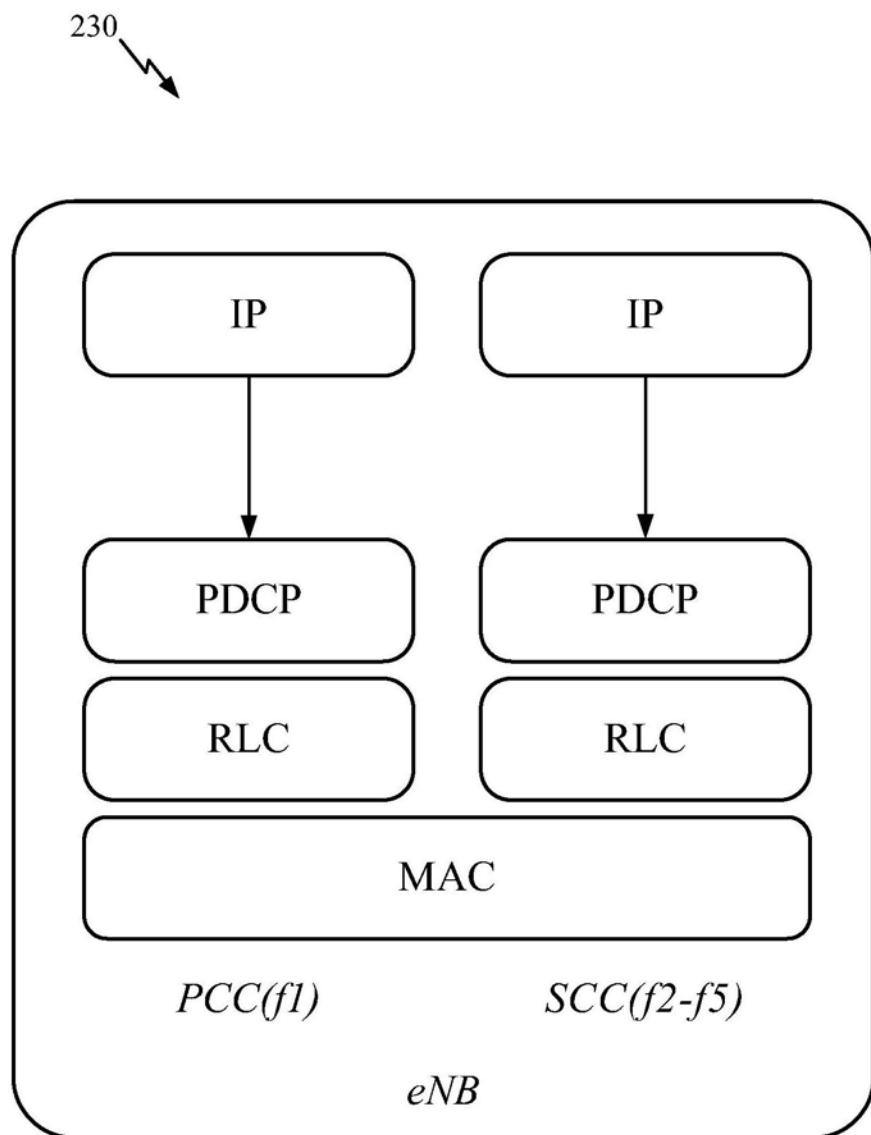


图2B

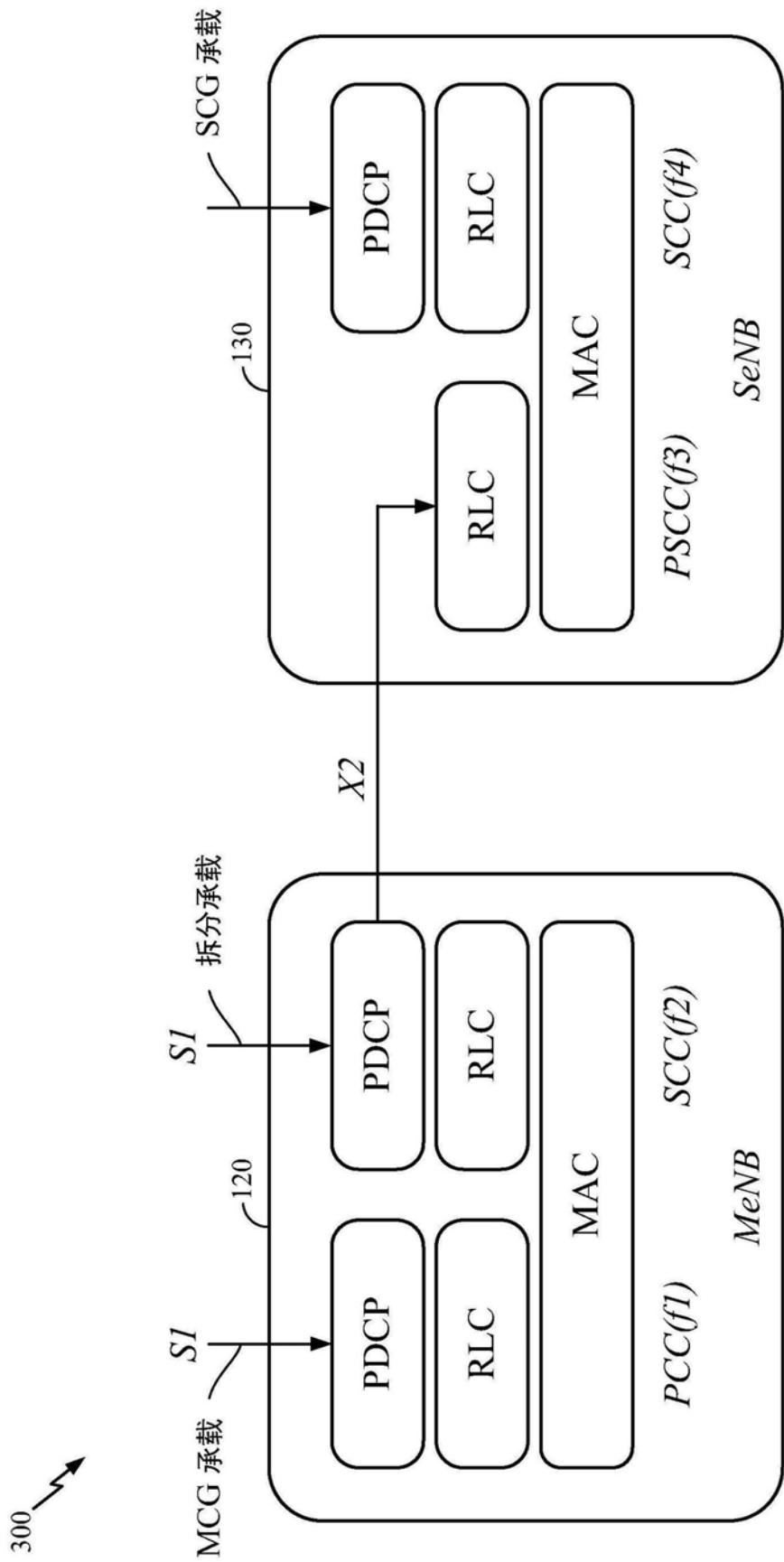


图3

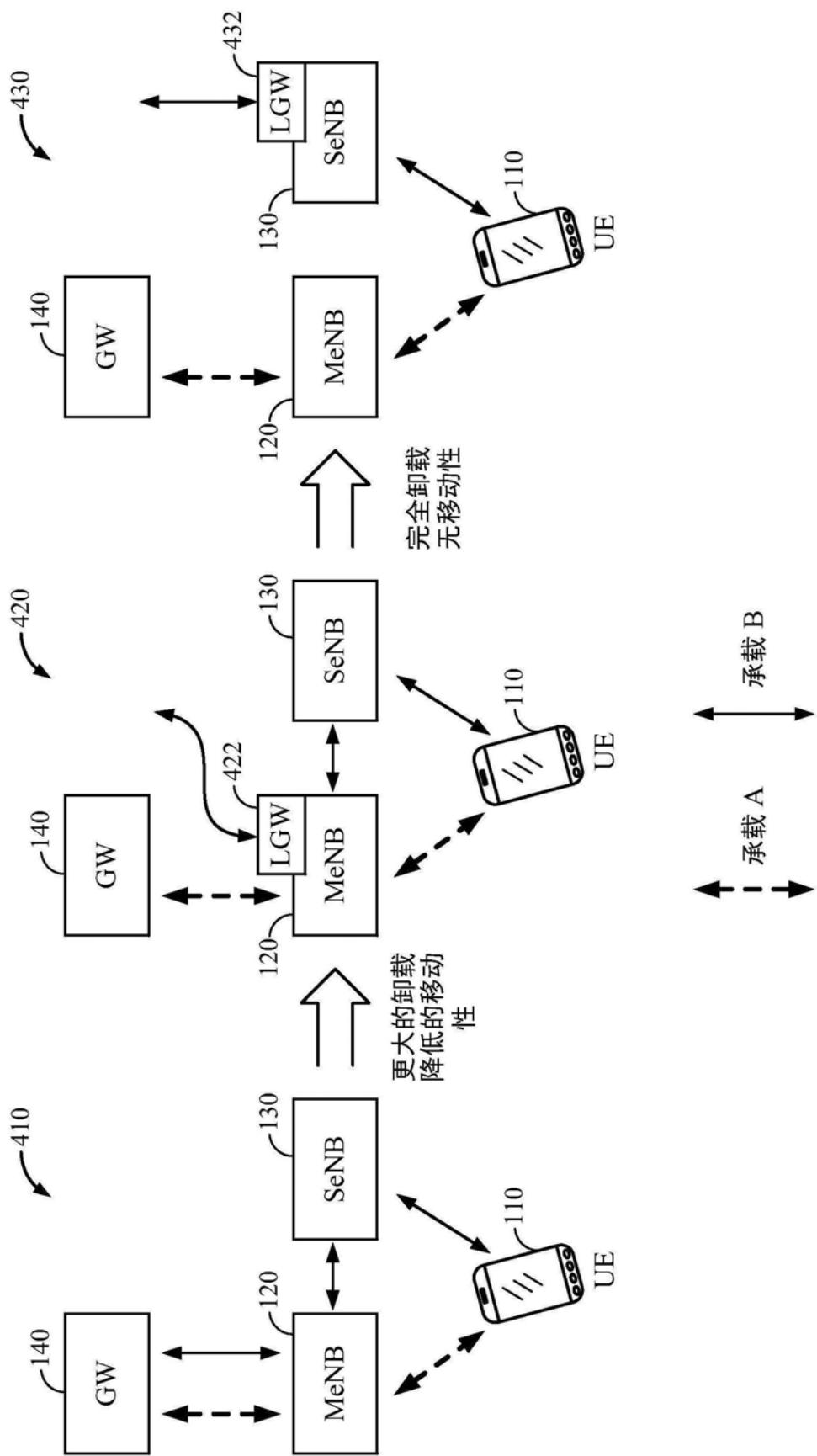


图4

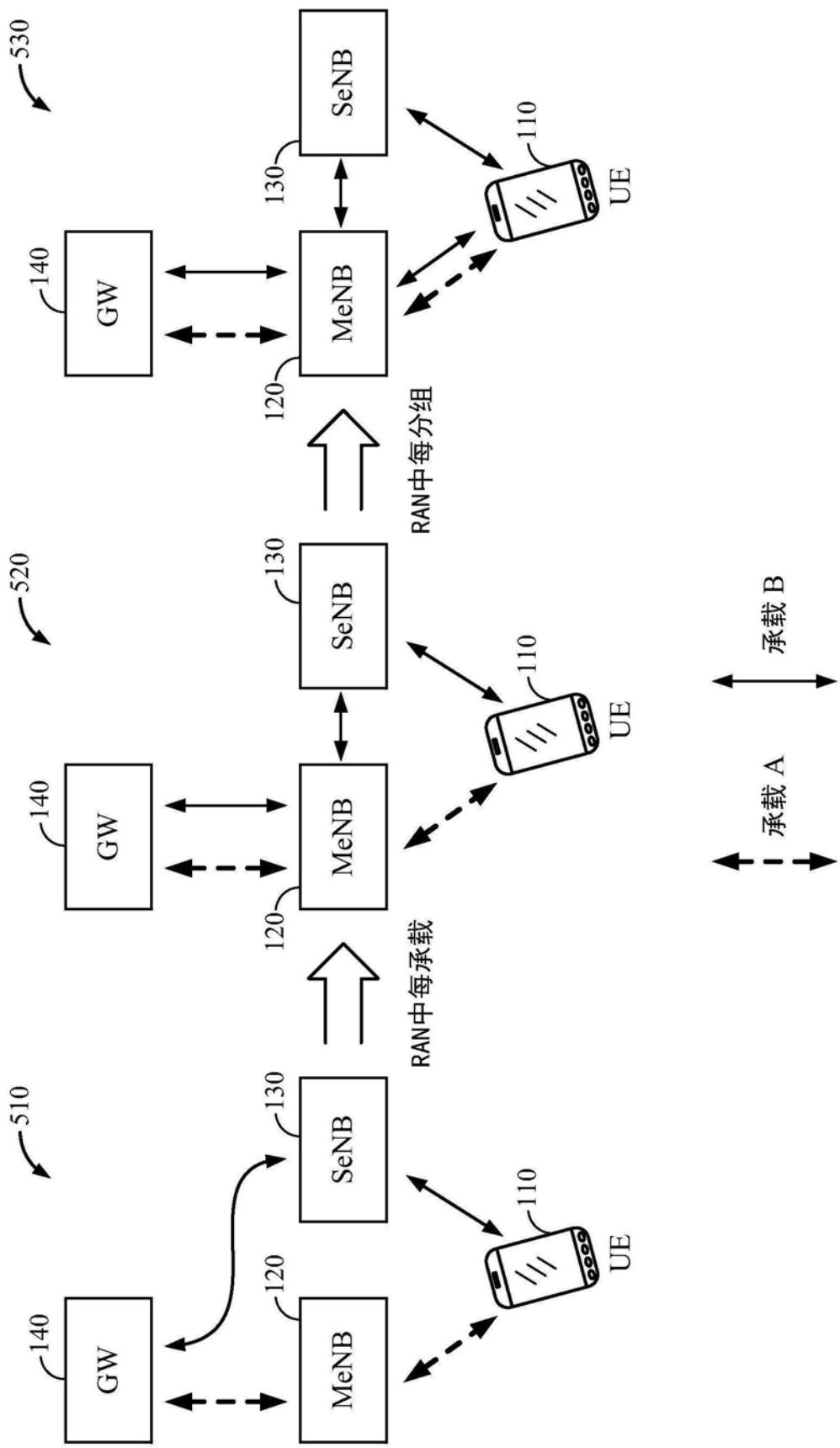


图5

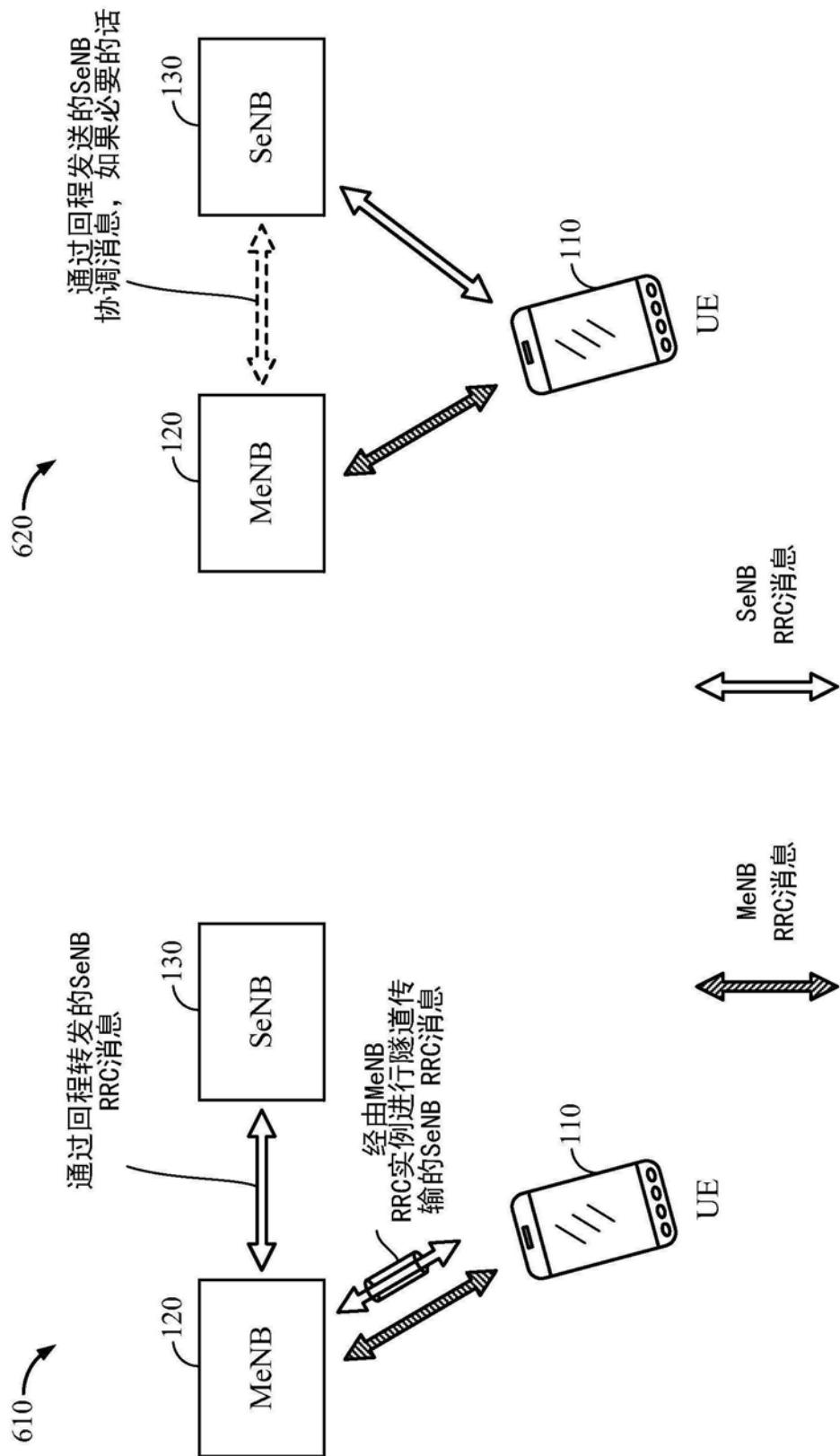


图6

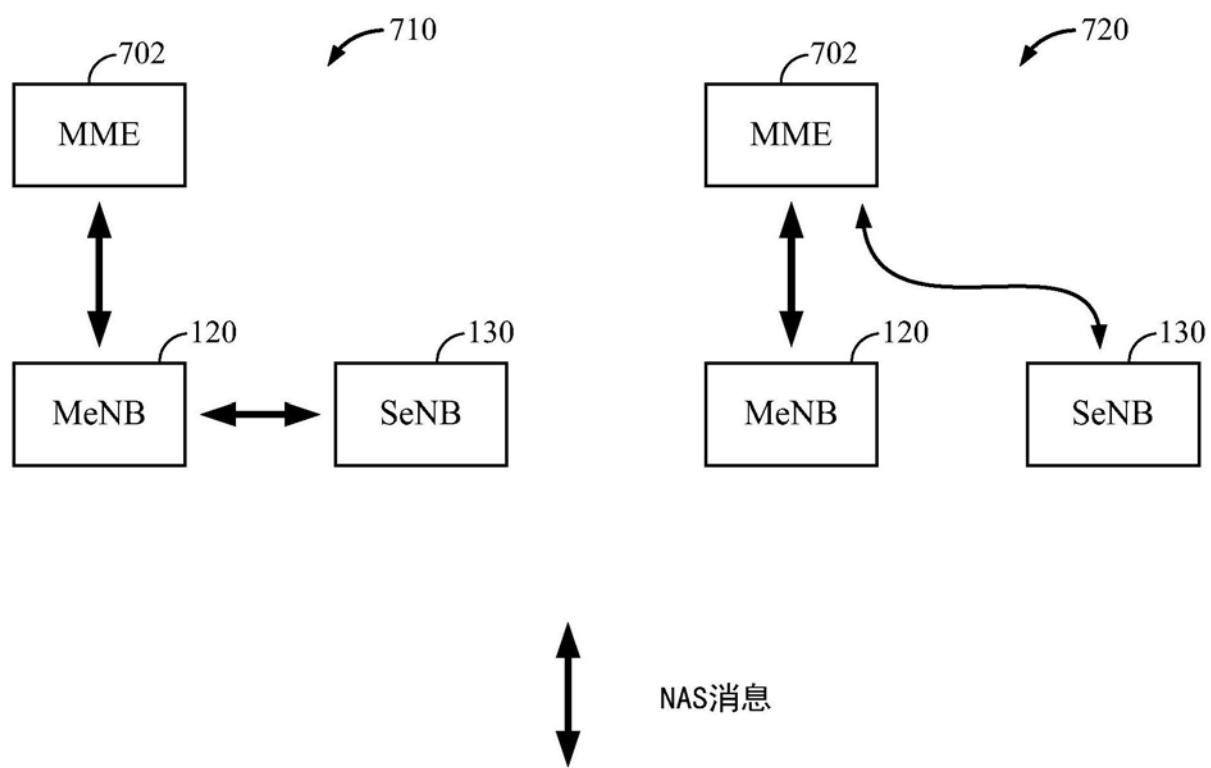
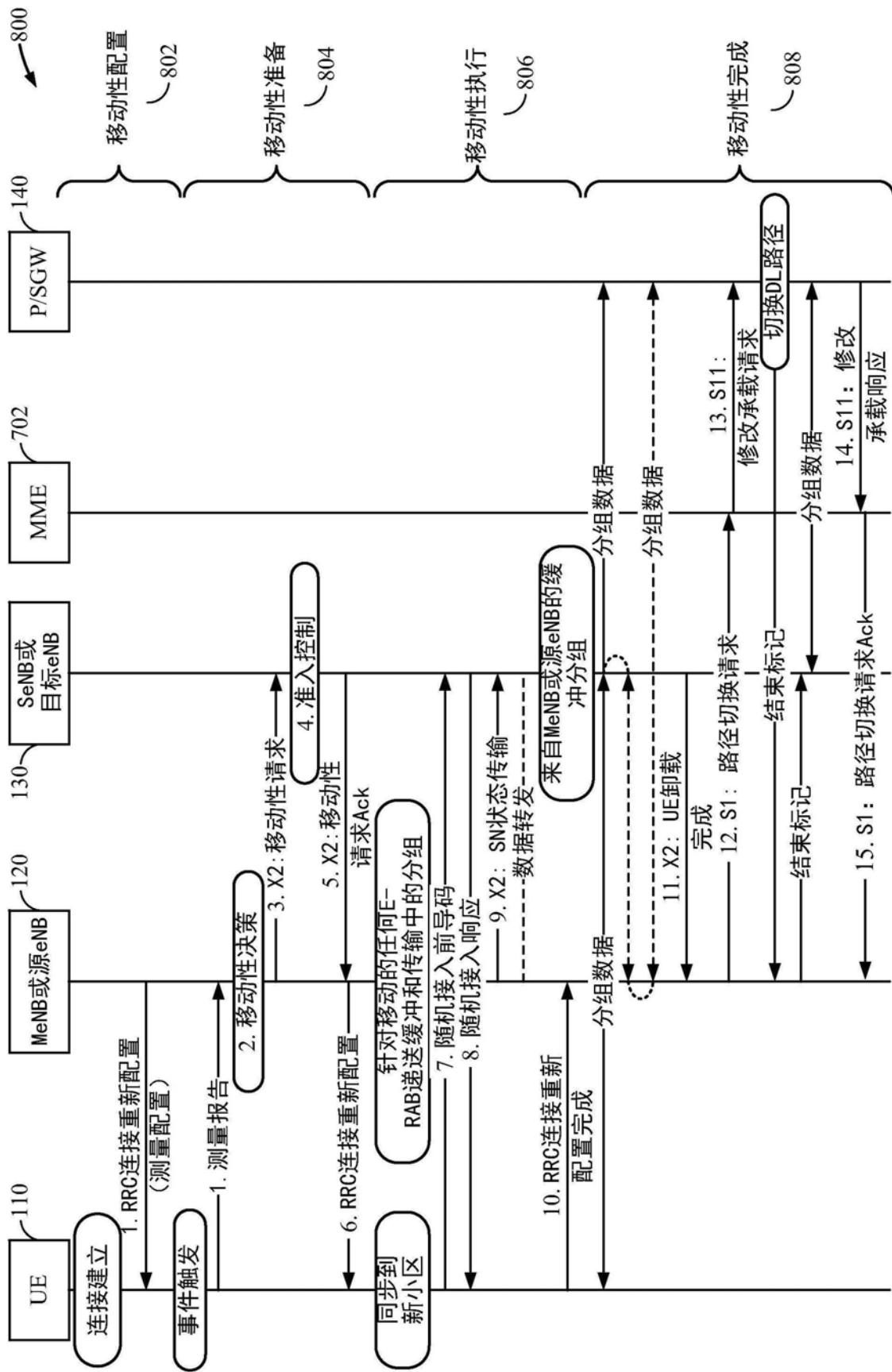


图7



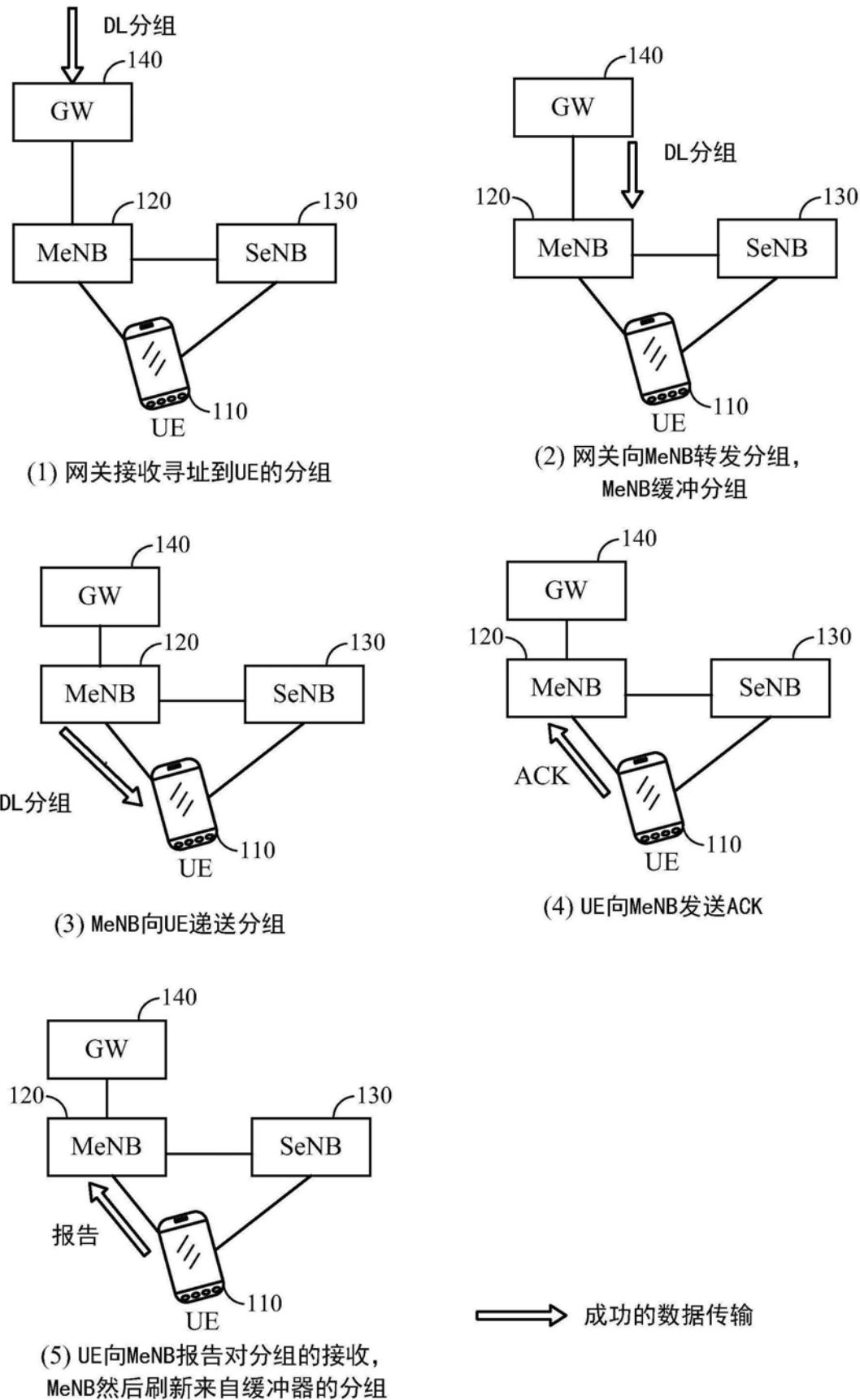


图9A

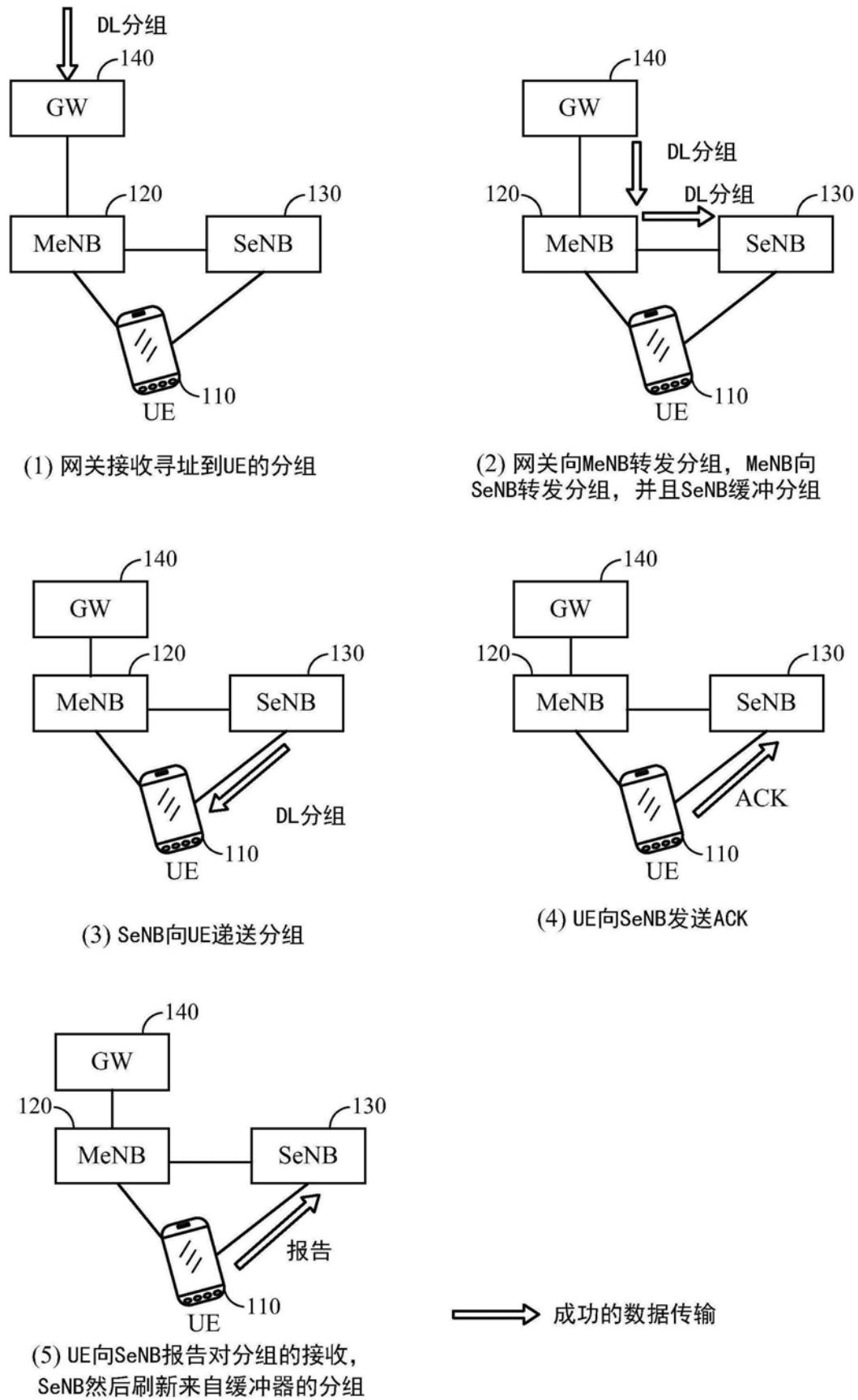


图9B

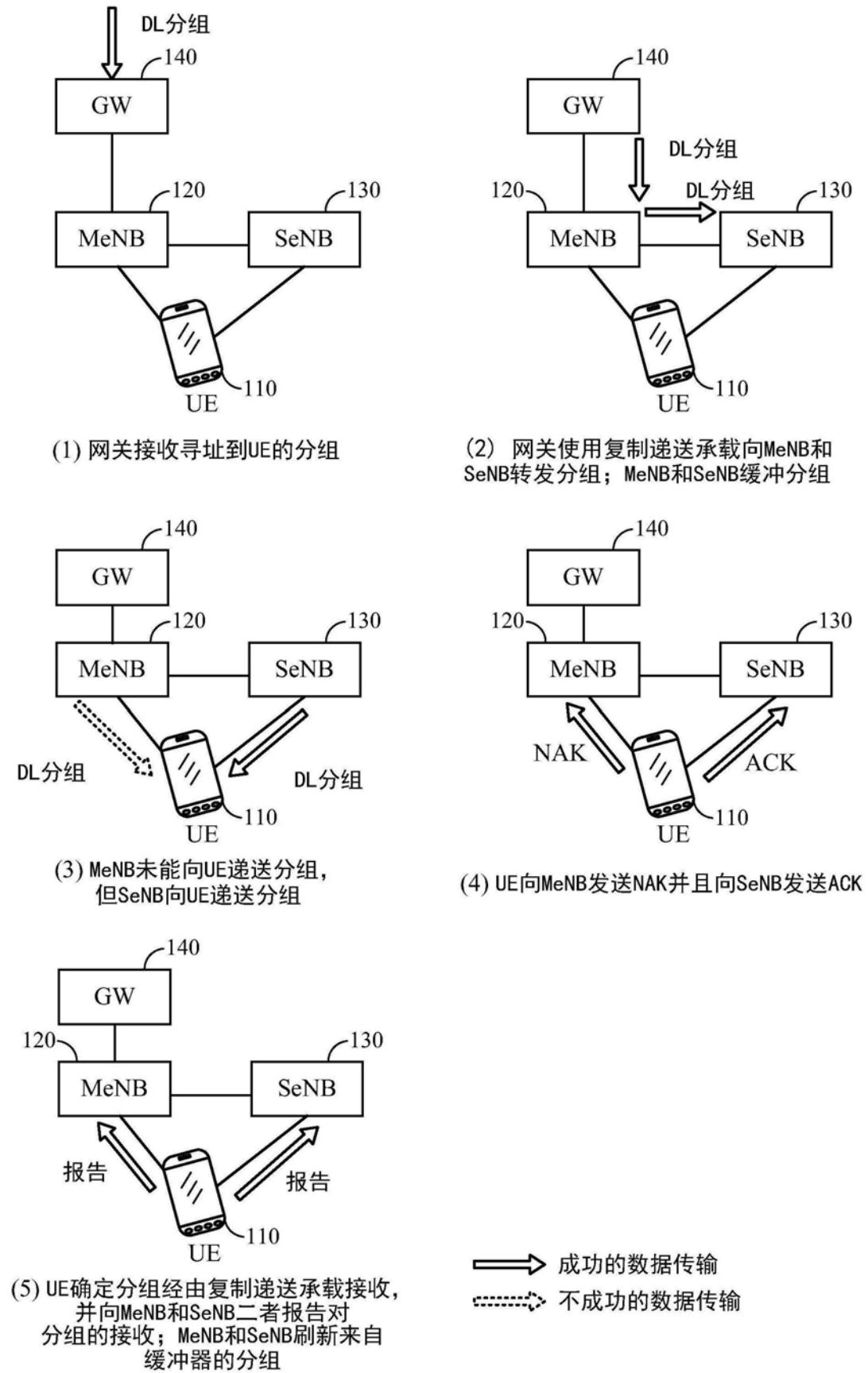


图10A

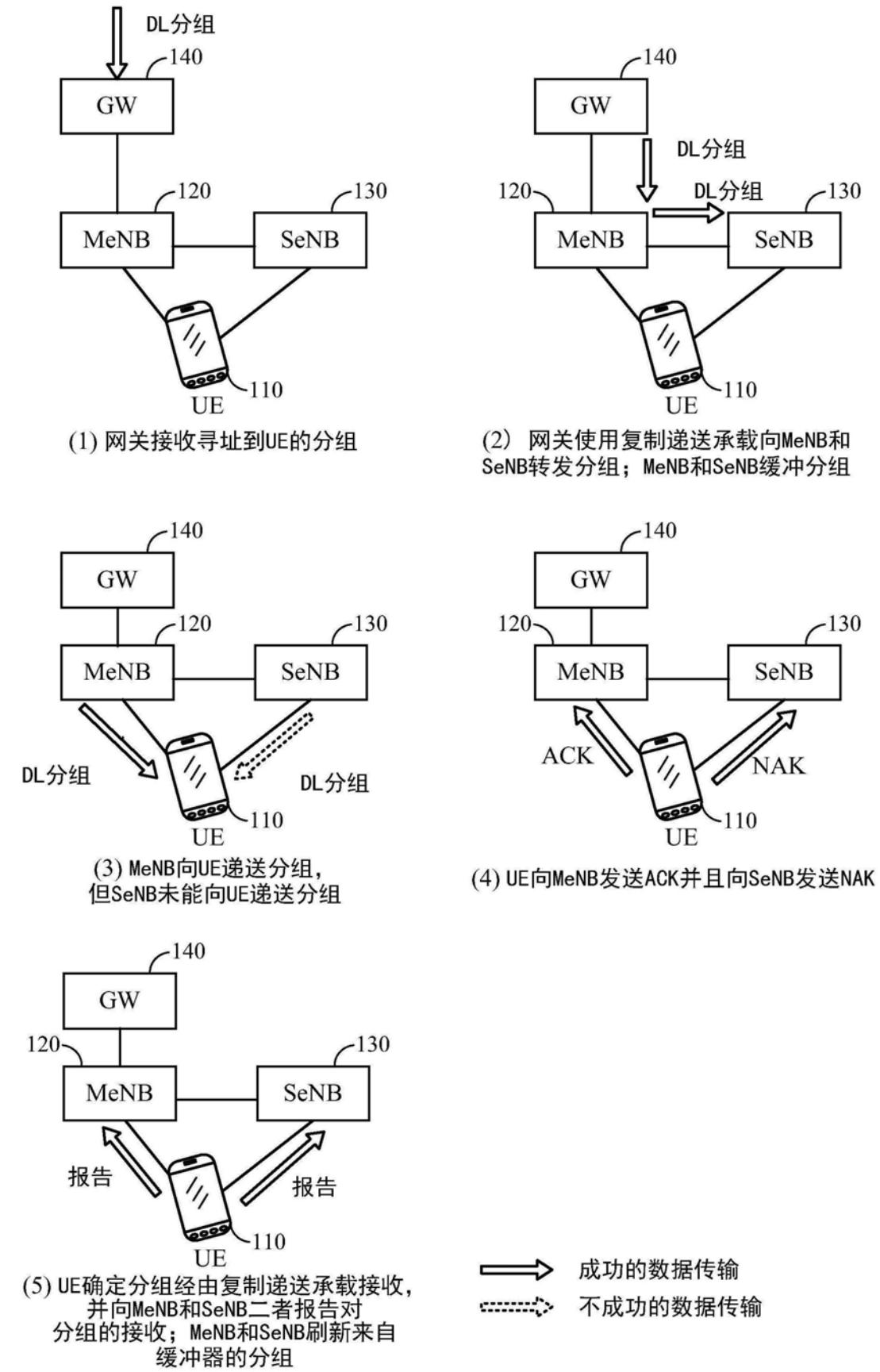


图10B

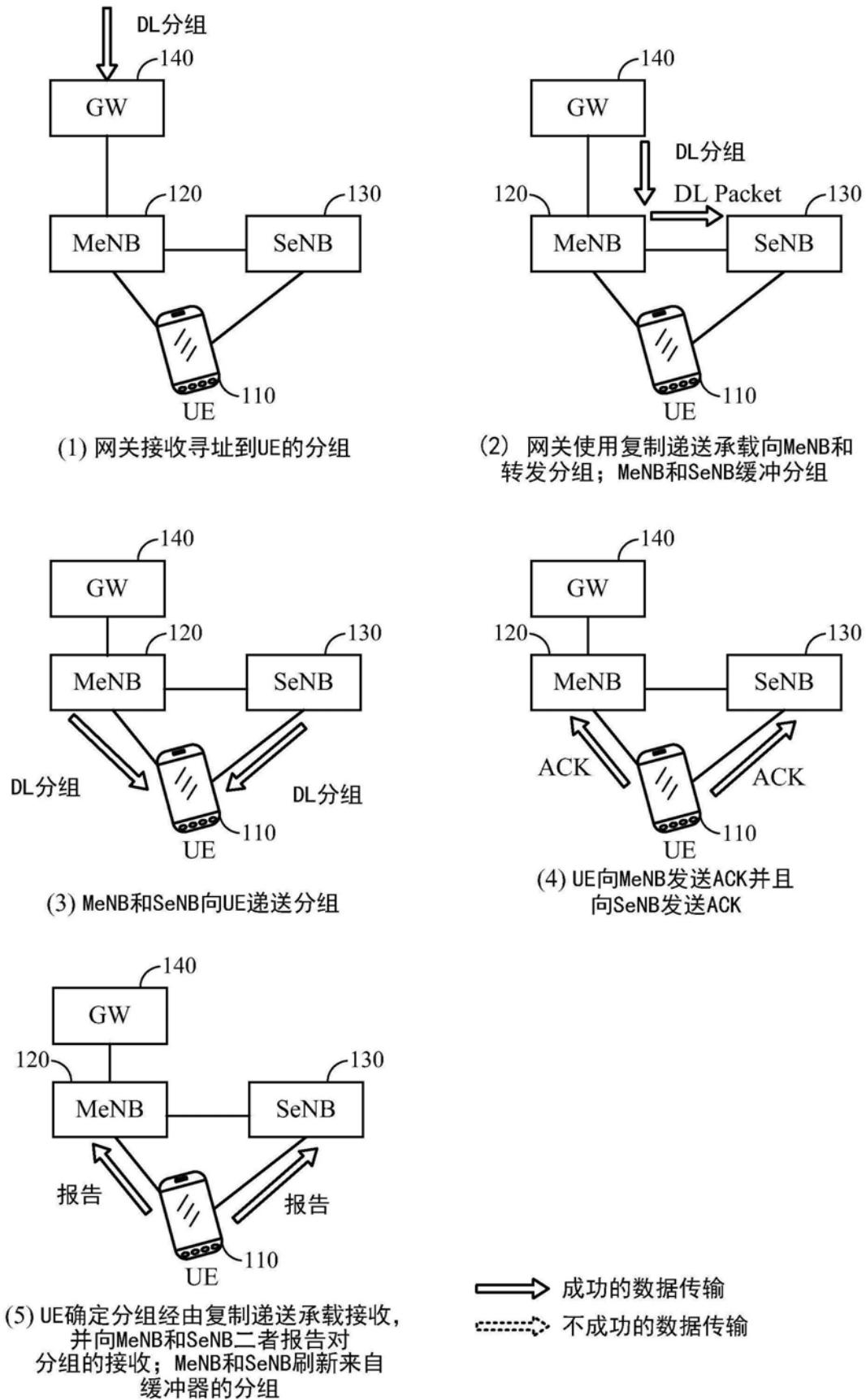


图10C

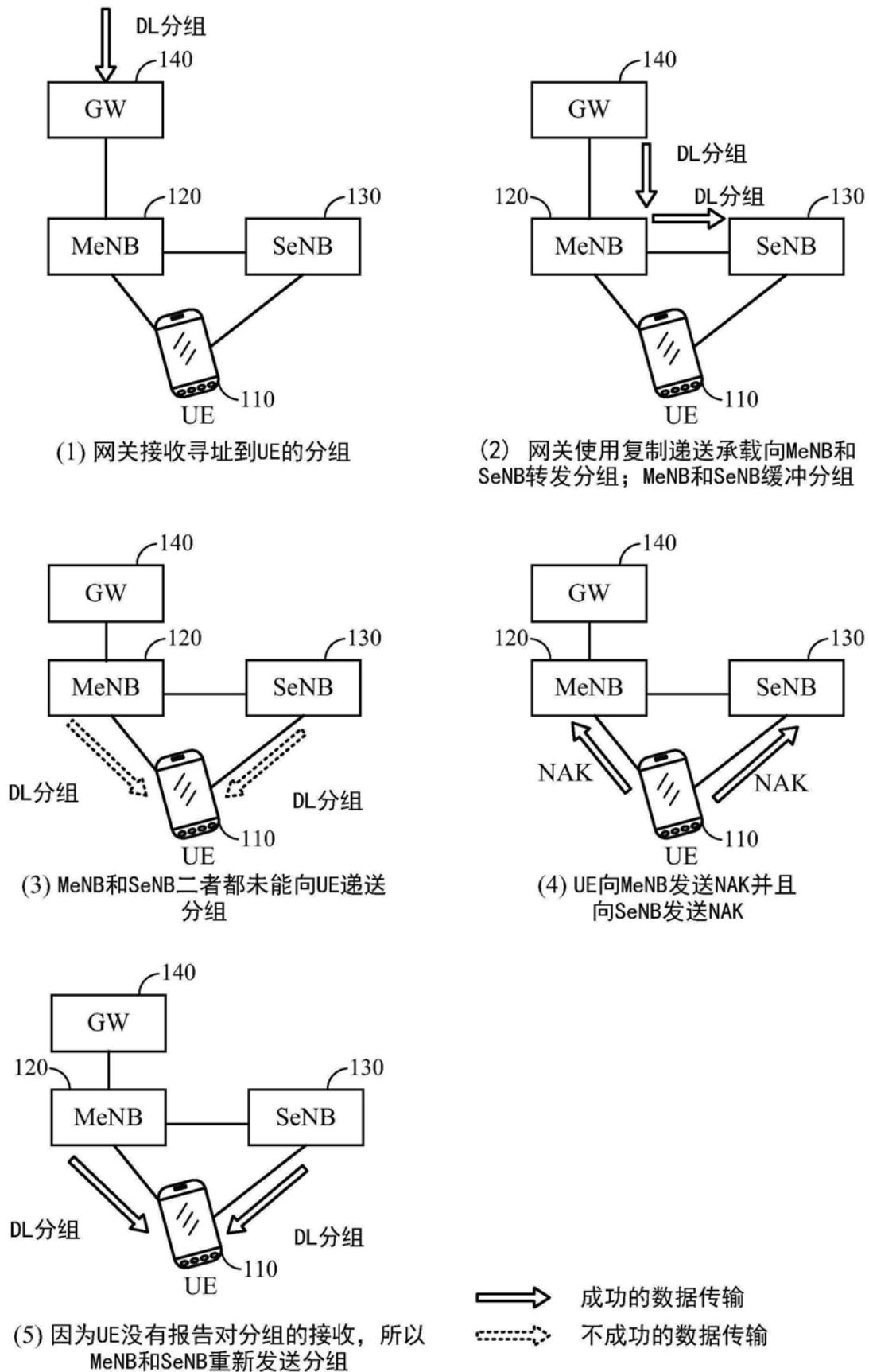


图10D

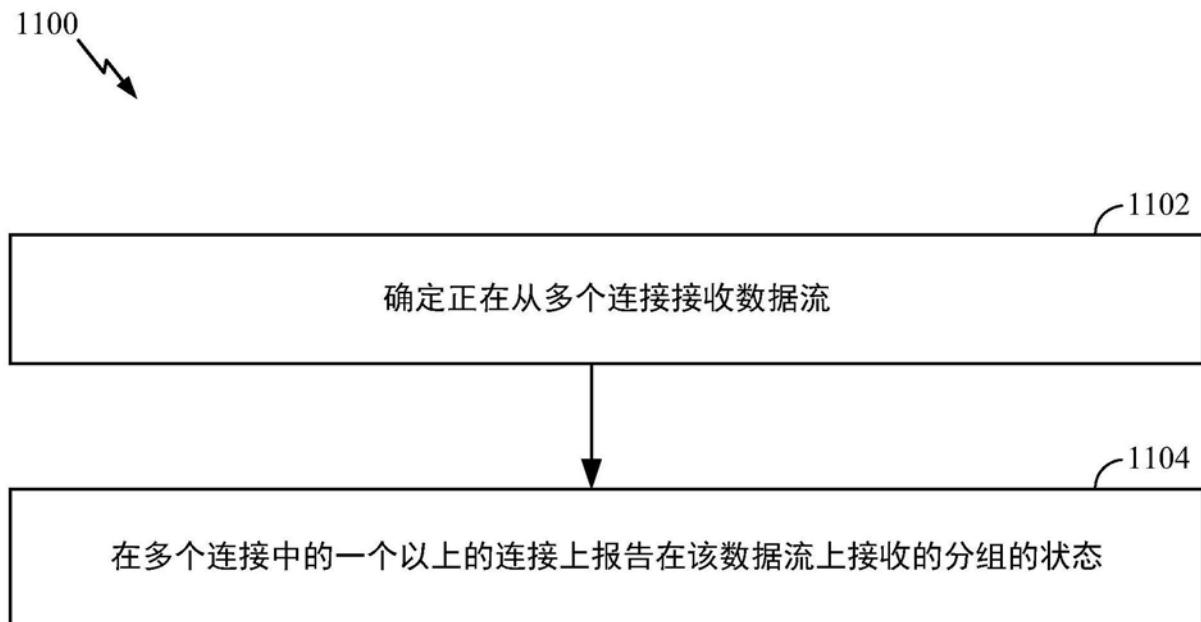


图11

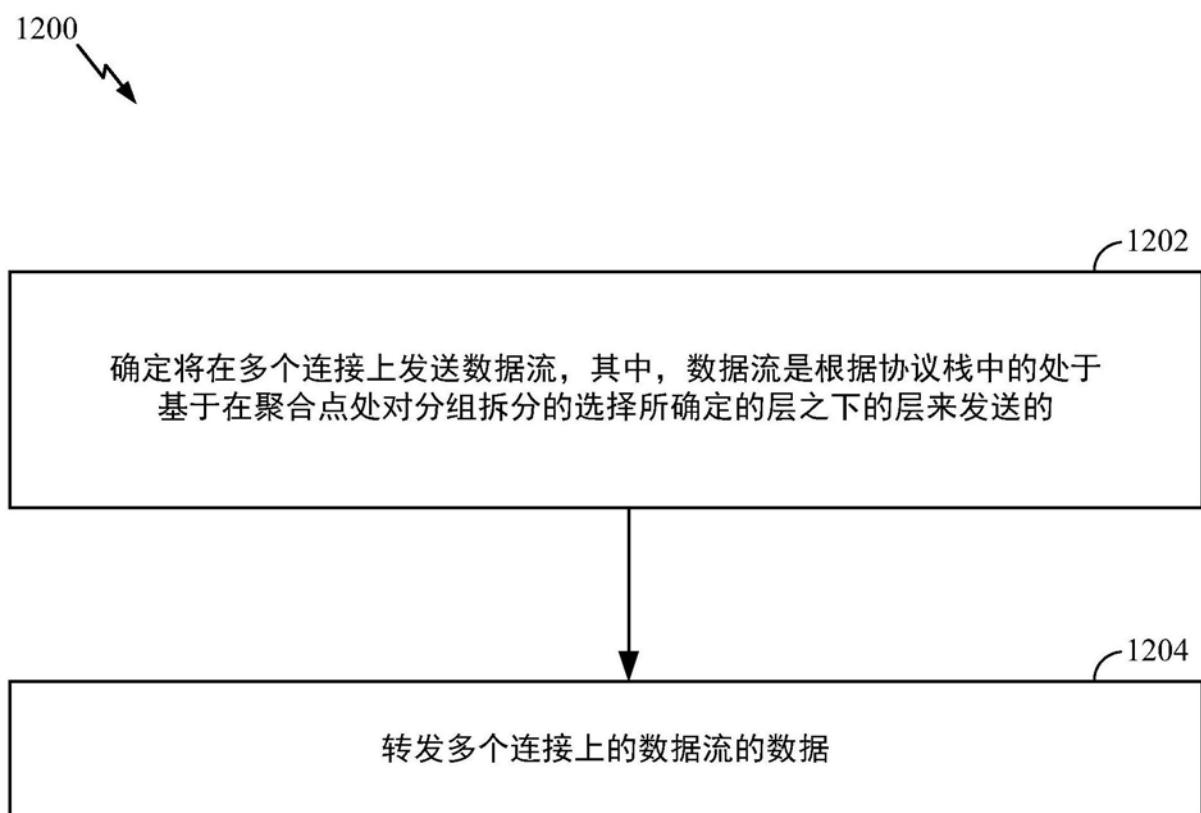


图12

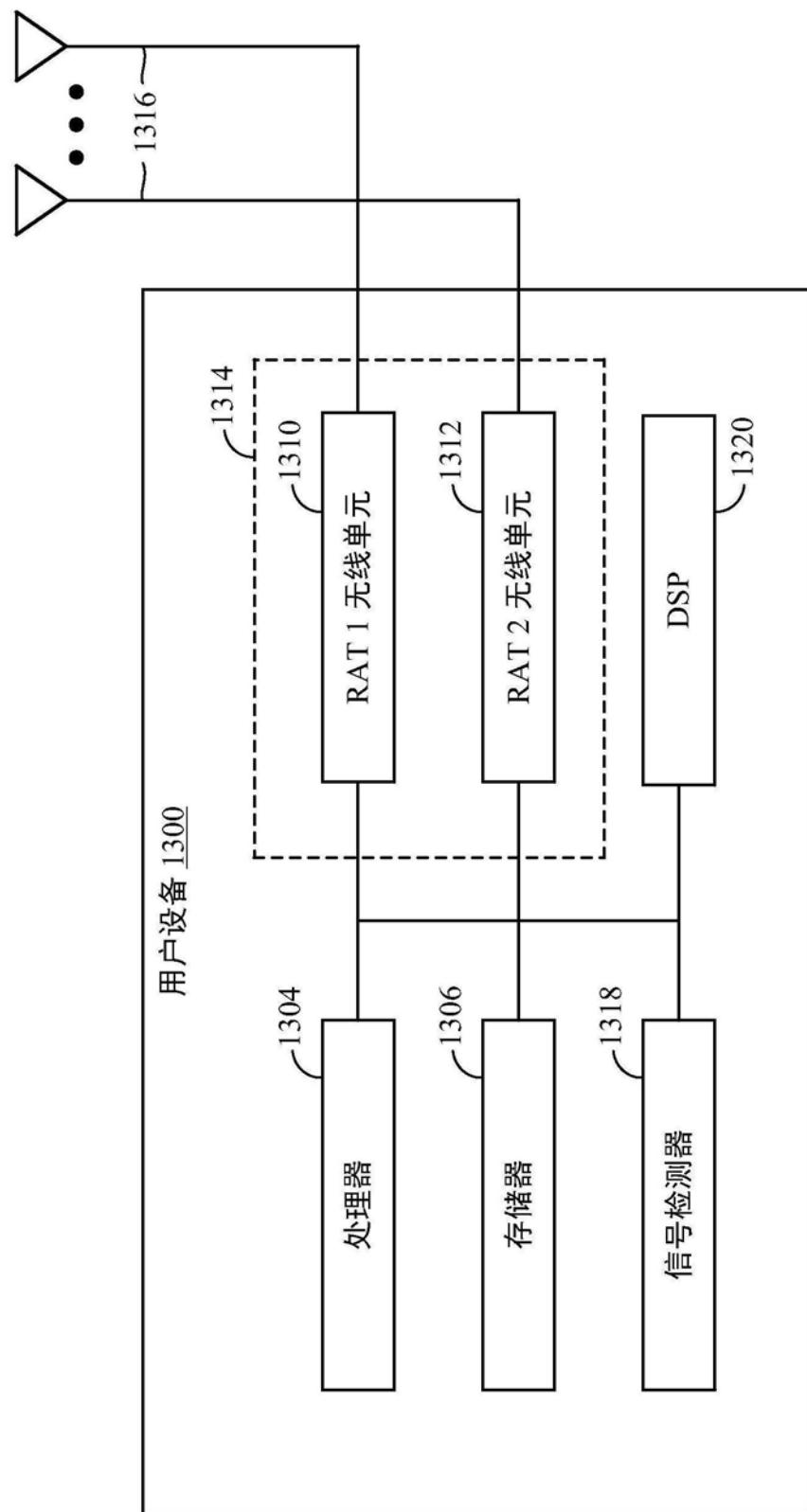


图13

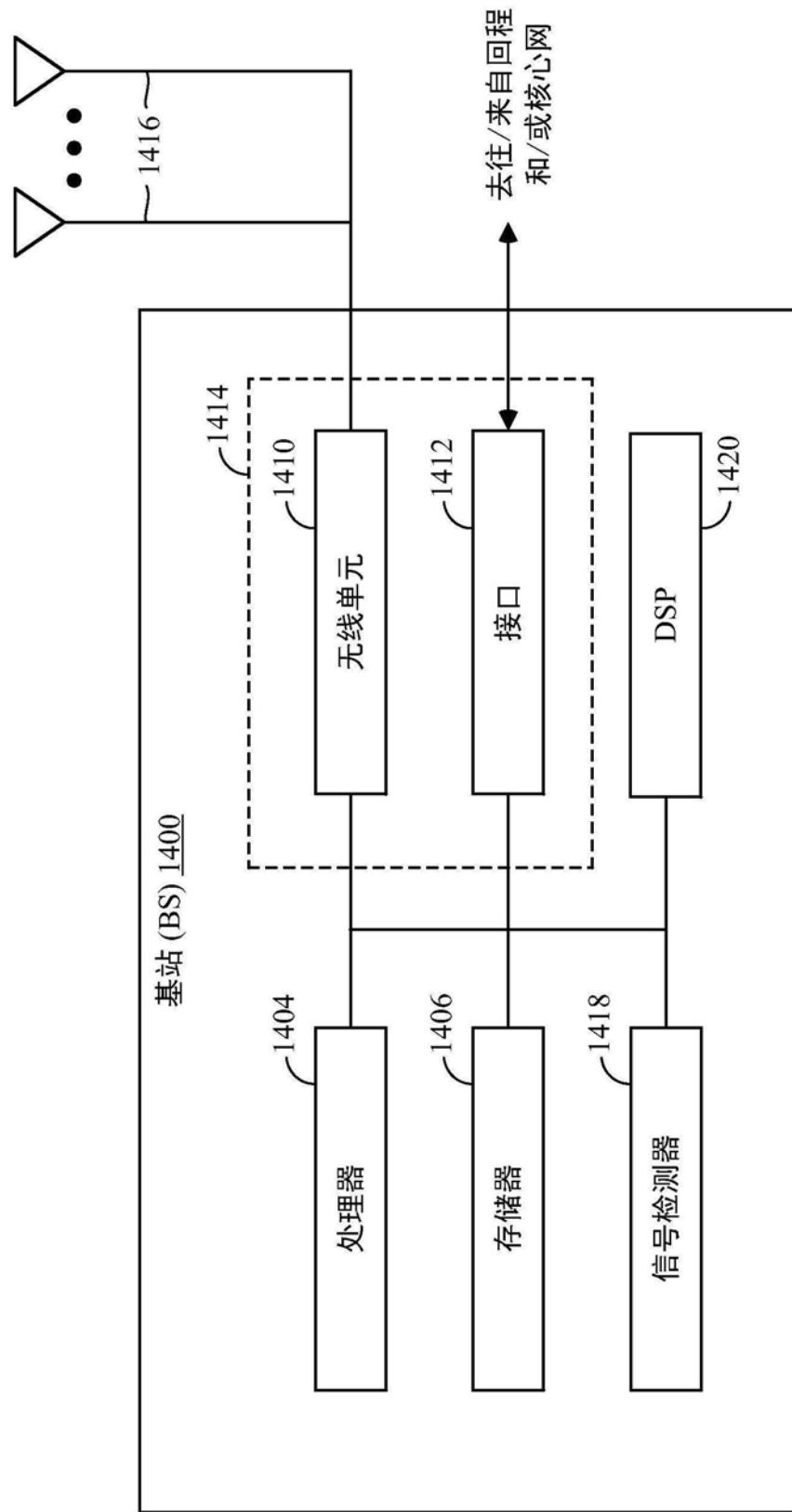


图14