



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112243262 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 15

(21) 申请号 202010517082.2  
 (22) 申请日 2020.06.09  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 112243262 A  
 (43) 申请公布日 2021.01.19  
 (30) 优先权数据  
 10-2019-0086668 2019.07.17 KR  
 (73) 专利权人 三星电子株式会社  
 地址 韩国京畿道  
 (72) 发明人 金知焕 车智英 李相昊  
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 11105  
 专利代理师 张婧

(51) Int.Cl.  
 H04W 28/02 (2009.01)  
 H04W 28/06 (2009.01)  
 (56) 对比文件  
 US 2011188377 A1, 2011.08.04  
 US 2018279173 A1, 2018.09.27  
 审查员 覃莲

权利要求书2页 说明书40页 附图27页

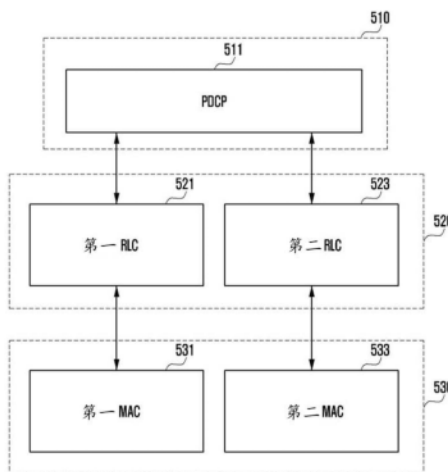
(54) 发明名称

通过拆分承载发送数据的电子装置和操作电子装置的方法

(57) 摘要

一种电子装置,可以包括:通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到通信处理器,其中,通信处理器包括:PDCP,被配置为支持用于发送拆分数据的拆分承载;第一RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据;以及第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,其中PDCP被配置为从应用处理器接收要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据,将该数据发送到第一RLC或第二RLC中的至少一个,并且基于对临时存储在接收数据的RLC中的数据大小与第一配置值之间的比较结果,停止将数据发送到接收数据的RLC。

192



1. 一种电子装置,包括:  
至少一个通信处理器;以及  
应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到所述至少一个通信处理器,  
其中,所述至少一个通信处理器包括:  
分组数据聚合协议PDCP,被配置为支持拆分承载,该拆分承载用于将通过拆分数据而生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一节点和与第二蜂窝通信相对应的第二节点;  
第一无线层控制RLC,被配置为拆分从PDCP接收的第一数据,并将拆分的第一数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一媒体接入控制MAC;以及  
第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的第二数据,并将拆分的第二数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,  
其中,PDCP被配置为从应用处理器接收要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据,将数据发送到第一RLC或第二RLC中的至少一个,并且基于临时存储在接收数据的RLC中的数据的大小多于第一配置值的比较结果停止将数据发送到接收数据的RLC,  
其中,第一配置值基于每单位时间通过第一蜂窝网络或第二蜂窝网络成功发送的数据的大小和接收侧等待接收数据的最大时间被确定。
2. 根据权利要求1所述的电子装置,其中,PDCP被配置为基于每单位时间通过第一蜂窝通信或第二蜂窝通信成功发送的数据大小来确定第一配置值。
3. 根据权利要求2所述的电子装置,其中,PDCP被配置为基于发送到从PDCP接收数据的RLC的数据大小来确定第一配置值。
4. 根据权利要求1所述的电子装置,其中,PDCP被配置为响应于临时存储在接收数据的RCL中的数据大小小于第一配置值的标识,再次开始将数据发送到接收数据的RLC。
5. 根据权利要求1所述的电子装置,其中,PDCP被配置为将与数据大小有关的值与从第一节点和第二节点之一接收的上行链路数据拆分阈值ul-DataSplitThreshold进行比较,并且响应于与数据大小有关的值大于上行链路数据拆分阈值的标识,将数据的至少一些发送到第一RLC,并将数据的其他一些发送到第二RLC。
6. 根据权利要求5所述的电子装置,其中,与数据大小有关的值包括指示临时存储在PDCP、第一RLC和第二RLC中的数据的大小的总和的值。
7. 根据权利要求5所述的电子装置,其中,PDCP被配置为响应于临时存储在第一RLC中的数据大小大于与每单位时间通过第一蜂窝通信发送的数据大小有关的值的标识,停止发送数据到第一RLC,并且响应于临时存储在第二RLC中的数据大小大于与每单位时间通过第二蜂窝通信发送的数据大小有关的值的标识,停止发送数据到第二RLC。
8. 根据权利要求7所述的电子装置,其中,PDCP被配置为响应于临时存储在第一RLC中的数据大小小于第一配置值的标识而再次开始向第一RLC发送数据,并且响应于临时存储在第二RLC中的数据大小小于第一配置值的标识而再次开始向第二RLC发送数据。
9. 根据权利要求1所述的电子装置,其中,PDCP被配置为将临时存储在接收数据的RLC中的数据大小与第一配置值进行比较,并且响应于临时存储在接收数据的RLC中的数据大小大于第一配置值的标识而停止将数据发送到接收数据的RLC。

10. 根据权利要求1所述的电子装置,其中,第一配置值基于第一蜂窝通信或第二蜂窝通信的质量状态来确定。

## 通过拆分承载发送数据的电子装置和操作电子装置的方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种电子装置以及一种操作该电子装置的方法,并且更具体地,涉及一种用于通过拆分承载(split bearer)来发送数据的电子装置以及一种操作该电子装置的方法。

### 背景技术

[0002] 随着诸如智能电话、平板个人计算机(PC)、便携式多媒体播放器(PMP)、个人数字助理(PDA)、膝上型PC和可穿戴设备的各种电子装置的分布,正在开发用于通过各种电子装置的通信的各种无线通信技术。

[0003] 为了满足在第四代(4G)通信系统商业化之后增加的无线数据业务量需求,已经做出努力来开发改进的第四代(5G)通信系统或预5G通信系统。因此,将5G通信系统或预5G通信系统称为超越4G网络通信系统或后LTE系统。为了实现高数据传输速率,正在考虑在毫米波频带(例如60GHz频带)中实施5G通信系统。在5G通信系统中,正在讨论诸如波束成形、大规模MIMO、全尺寸MIMO(FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束成形和大规模天线的技术,作为减轻毫米波频带中的传播路径损耗并增加传播传输距离的手段。

[0004] 以上信息仅作为背景信息呈现,以帮助理解本公开。关于以上内容中的任何内容是否可以用作为关于本公开的现有技术,没有确定,也没有断言。

### 发明内容

[0005] 支持第五代通信的近期的通信方案可以支持使用第四代通信和第五代通信两者的方案(E-UTRA-NR双连接性(EN-DC))。支持第四代通信和第五代通信两者的通信方案可以将支持第四代通信的基站(BS)用作主节点,并且将支持第五代通信的BS用作辅节点。

[0006] 根据要发送的数据大小,使用EN-DC方案的便携式终端和BS可以仅通过主路径或者通过与第四代通信相对应的数据传输路径和与第五代通信相对应的数据传输路径两者来发送数据。可以由BS确定用于数据传输的数据传输路径,并且便携式终端可以使用由BS确定的传输路径。

[0007] 然而,由BS确定的数据传输路径可能没有准确地反映便携式终端的状态。

[0008] 当BS发送指示与第四代通信相对应的数据传输路径和与第五代通信相对应的数据传输路径两者的使用(拆分承载)的信号时,便携式终端可以使用全部两个数据传输路径以发送可以通过两个数据传输路径之一发送的数据。这可能导致便携式终端的功耗的不必要的增加。

[0009] 此外,当便携式终端通过所有多个路径发送数据时,便携式终端可以在不考虑各个传输路径的不同数据处理速率的情况下拆分和发送数据,并且接收侧可能较晚地接收一些数据。这可能导致接收侧的数据处理速率降低。

[0010] 根据本公开的一方面,提供了一种电子装置。该电子装置包括:至少一个通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送

到所述至少一个通信处理器,其中所述至少一个通信处理器包括:分组数据聚合协议(PDCP),被配置为支持拆分承载,该拆分承载用于将通过拆分数据生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信对应的第一节点和与第二蜂窝通信对应的第二节点;第一RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一MAC;以及第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,其中,PDCP被配置为从应用处理器接收要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据,将数据发送到第一RLC或第二RLC中的至少一个,以及基于对临时存储在接收数据的RLC中的数据大小与第一配置值之间的比较结果停止将数据发送到接收数据的RLC。

[0011] 根据本公开的另一方面,提供了一种电子装置。该电子装置包括:至少一个通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到所述至少一个通信处理器,其中所述至少一个通信处理器包括:分组数据聚合协议(PDCP),被配置为支持拆分承载,该拆分承载用于将通过拆分数据生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信对应的第一节点和与第二蜂窝通信对应的第二节点;第一RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一MAC;以及第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,其中,PDCP被配置为标识临时存储在PDCP、第一RLC以及第二RLC中的数据的大小,并且基于标识的数据大小与第一配置值之间的比较结果,操作于第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式,其中,在第一操作模式中,将临时存储在PDCP中的数据发送到第一RLC和第二RLC中,使得在PDCP中不存储任何数据,在第二操作模式中,不发送临时存储在PDCP中的数据,使得临时存储在第一RLC或第二RLC中的数据的大小不大于第二配置值。

[0012] 根据本公开的另一方面,提供了一种操作电子装置的方法。该方法包括:由通信处理器从应用处理器接收要发送到第一节点和第二节点中的一个或多个的数据,该第一节点用于与电子装置执行第一蜂窝通信,该第二节点用于与电子装置执行第二蜂窝通信;将数据发送到第一RLC或第二RLC中的至少一个;以及基于对临时存储在接收数据的RLC中的数据大小与第一配置值之间的比较结果,停止向接收数据的RLC发送数据。

[0013] 根据本公开的另一方面,提供了一种电子装置。该电子装置包括:至少一个通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到所述至少一个通信处理器,其中所述至少一个通信处理器包括:分组数据聚合协议(PDCP),被配置为支持拆分承载,该拆分承载用于将通过拆分数据生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信对应的第一节点和与第二蜂窝通信对应的第二节点;第一无线层控制(RLC),被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一媒体接入控制(MAC);以及第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,其中,PDCP被配置为将从应用处理器接收的数据拆分为具有预设大小的数据单元,标识第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率,并基于第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率将数据单元分发给第一RLC和第二RLC。

[0014] 根据本公开的另一方面,提供一种操作电子装置的方法。该方法包括:由通信处理器从应用处理器接收要发送到第一节点和第二节点中的一个或多个的数据,该第一节点用于与电子装置执行第一蜂窝通信,该第二节点用于与电子装置执行第二蜂窝通信;通过在

通信处理器中实现的分组数据会聚协议 (PDCP) 将数据拆分成具有预设大小的数据单元;标识第一无线层控制 (RLC) 的数据处理速率,该第一RLC被配置为拆分从PDCP接收的数据并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一媒体接入控制 (MAC),以及标识第二RLC的数据处理速率,该第二RLC被配置为拆分从PDCP接收的数据并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC;以及基于第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率,将数据单元分发给第一RLC和第二RLC。

[0015] 根据各种实施例的电子装置和操作该电子装置的方法可以基于第一RLC的数据处理速率、第二RLC的数据处理速率和第一蜂窝通信的上行链路 (UL) 许可信息将数据分发到第一无线层控制 (RLC) 和第二RLC。因此,根据各种实施例的电子装置和操作电子装置的方法可以减少由接收侧较晚地接收的数据。

[0016] 根据各种实施例的电子装置和操作该电子装置的方法可以考虑到存在于RLC中的数据的大小和数据的传输速率来控制从分组数据会聚协议 (PDCP) 向RLC发送的数据的传输速率。因此,根据各种实施例的电子装置和操作电子装置的方法可以减少由接收侧较晚地接收的数据。

[0017] 根据各种实施例的电子装置和操作电子装置的方法可以减少由接收侧较晚地接收的数据,从而防止激活可以由接收侧生成的定时器并提高数据处理速率。

[0018] 根据各种实施例的电子装置和操作电子装置的方法可以支持考虑到数据传输速率通过拆分承载而仅使用用于数据传输的主路径的数据传输。因此,可以防止使用其他路径的数据传输并减少不必要的功耗。

[0019] 在进行下面的详细描述之前,阐明在整个专利文件中使用的某些单词和短语的定义可能是有利的:术语“包括”和“包含”及其派生词是指包括但不限于;术语“或”是包含性的,意味着和/或;短语“与...关联”和“与之关联”及其派生词可能表示包括、包含在其中、与之互连、包含、包含在其中、与之耦合、与、与之通信、与之合作、交织、并列、邻近、与之结合、具有或具有……的性质等;术语“控制器”是指控制至少一个操作的任何设备、系统或其一部分,这样的设备可以用硬件、固件或软件或它们中至少两个的某种组合来实现。应当注意,与任何特定控制器相关联的功能可以是本地或远程的集中式或分布式。

[0020] 此外,以下描述的各种功能可以由一个或多个计算机程序实现或支持,每个计算机程序由计算机可读程序代码形成并体现在计算机可读介质中。术语“应用程序”和“程序”是指一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、过程、功能、对象、类、实例、相关数据或其适于在合适的计算机可读程序代码中实施的一部分。短语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码,包括源代码、目标代码和可运行代码。短语“计算机可读介质”包括能够由计算机接入的任何类型的介质,诸如只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、硬盘驱动器、光盘 (CD)、数字视频光盘 (DVD) 或任何其他类型的内存。“非临时性”计算机可读介质不包括传送临时性电或其他信号的有线、无线、光学或其他通信链路。非临时性计算机可读介质包括可永久存储数据的介质和可存储数据并随后覆盖的介质,诸如可重写光盘或可擦除存储器设备。

[0021] 在整个专利文件中提供了某些单词和短语的定义,本领域普通技术人员应该理解,在很多情况下(即使不是大多数情况下),这些定义也适用于这种定义的单词和短语的先前以及将来的使用。

## 附图说明

[0022] 为了更全面地理解本公开及其优点,现在参考以下结合附图进行的描述,其中相同的附图标记表示相同的部分:

[0023] 图1示出了根据各种实施例的电子装置的框图;

[0024] 图2示出了根据各种实施例的用于支持传统网络通信和5G网络通信的电子装置的框图;

[0025] 图3示出了根据实施例的传统通信和/或5G通信的网络100的协议栈结构;

[0026] 图4A示出了根据各种实施例的提供传统通信和/或5G通信的网络的无线通信系统,图4B示出了根据各种实施例的提供传统通信和/或5G通信的网络的无线通信系统,以及图4C示出了根据各种实施例的提供传统通信和/或5G通信的网络的无线通信系统;

[0027] 图5示出了根据各种实施例的电子装置的无线通信模块的框图;

[0028] 图6示出了根据各种实施例的由电子装置使用拆分承载的数据传输;

[0029] 图7A示出了根据各种实施例的电子装置的无线通信模块的框图;

[0030] 图7B示出了根据各种实施例的电子装置的第一RLC(例如,图7A的第一RLC 751)处理数据单元的实施例;

[0031] 图7C示出了根据各种实施例的电子装置的第二RLC(例如,图7A的第二RLC 753)处理数据单元的实施例;

[0032] 图7D示出了根据各种实施例的电子装置的PDCP序列号分配单元(例如,图7A的PDCP序列号分配单元720)分派数据单元的序列号的实施例;

[0033] 图7E示出了根据各种实施例的电子装置在用于数据传输的上行链路资源中实现多个逻辑信道的情况;

[0034] 图7F示出了根据各种实施例的电子装置由于两个传输路径中的另一个存在问题,仅通过一个路径发送数据的实施例;

[0035] 图8示出了根据各种实施例的电子装置基于第一RLC和第二RLC的数据处理速率分发数据并指定其序列的实施例;

[0036] 图9示出了第一模式的操作的流程图,在第一模式中,根据各种实施例的电子装置基于要发送的数据的大小和每单位时间成功发送的数据的大小来选择数据传输路径;

[0037] 图10A示出了比较示例,其中,根据各种实施例的电子装置不使用图9所示的第一操作模式,图10B示出根据各种实施例的电子装置使用图9中示出的第一操作模式的实施例;

[0038] 图11示出了第二操作模式的流程图,在第二操作模式中,根据各种实施例的电子装置基于要发送的数据的大小和每单位时间成功发送的数据的大小来确定是否停止数据传输;

[0039] 图12A示出了比较示例,在该比较示例中,根据各种实施例的电子装置不使用图11中示出的第二操作模式,图12B示出了根据各种实施例的电子装置使用图11中示出的第二操作模式的实施例;

[0040] 图13示出了第二操作模式的流程图,在第二操作模式中,根据各种实施例的电子装置基于要发送的数据的大小和每单位时间成功发送的数据的大小来确定是否停止数据传输;

[0041] 图14A示出根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例,图14B示出根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例,并且图14C示出根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例;

[0042] 图15示出了操作根据各种实施例的电子装置的方法的流程图;

[0043] 图16示出了根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例;

[0044] 图17示出了操作根据各种实施例的电子装置的方法的流程图;以及

[0045] 图18示出了操作根据各种实施例的电子装置的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0046] 下面讨论的图1至图18以及用于描述本专利文件中的本公开的原理的各种实施例仅是示例性的,不应以任何方式解释为限制本公开的范围。本领域技术人员将理解,可以在任何适当布置的系统或设备中实现本公开的原理。

[0047] 图1是示出根据各种实施例的网络环境100中的电子装置101的框图。参考图1,网络环境100中的电子装置101可经由第一网络198(例如,短距离无线通信网络)与电子装置102进行通信,或者经由第二网络199(例如,长距离无线通信网络)与电子装置104或服务器108进行通信。根据实施例,电子装置101可经由服务器108与电子装置104进行通信。根据实施例,电子装置101可包括处理器120、存储器130、输入设备150、声音输出设备155、显示设备160、音频模块170、传感器模块176、接口177、触觉模块179、相机模块180、电力管理模块188、电池189、通信模块190、用户识别模块(SIM)196或天线模块197。在一些实施例中,可从电子装置101中省略所述部件中的至少一个(例如,显示设备160或相机模块180),或者可将一个或更多个其它部件添加到电子装置101中。在一些实施例中,可将所述部件中的一些部件实现为单个集成电路。例如,可将传感器模块176(例如,指纹传感器、虹膜传感器、或照度传感器)实现为嵌入在显示设备160(例如,显示器)中。

[0048] 处理器120可运行例如软件(例如,程序140)来控制电子装置101的与处理器120连接的至少一个其它部件(例如,硬件部件或软件部件),并可执行各种数据处理或计算。根据一个实施例,作为所述数据处理或计算的至少部分,处理器120可将另一部件(例如,传感器模块176或通信模块190)接收的命令或数据加载到易失性存储器132中,对存储在易失性存储器132中的命令或数据进行处理,并将结果数据存储在非易失性存储器134中。根据实施例,处理器120可包括主处理器121(例如,中央处理器(CPU)或应用处理器(AP))以及与主处理器121在操作上独立的或者相结合的辅助处理器123(例如,图形处理单元(GPU)、图像信号处理器(ISP)、传感器中枢处理器或通信处理器(CP))。另外地或者可选择地,辅助处理器123可被适配为比主处理器121耗电更少,或者被适配为具体用于指定的功能。可将辅助处理器123实现为与主处理器121分离,或者实现为主处理器121的部分。

[0049] 在主处理器121处于未激活(例如,睡眠)状态时,辅助处理器123可控制与电子装置101(而非主处理器121)的部件之中的至少一个部件(例如,显示设备160、传感器模块176或通信模块190)相关的功能或状态中的至少一些,或者在主处理器121处于激活状态(例

如,运行应用)时,辅助处理器123可与主处理器121一起来控制与电子装置101的部件之中的至少一个部件(例如,显示设备160、传感器模块176或通信模块190)相关的功能或状态中的至少一些。根据实施例,可将辅助处理器123(例如,图像信号处理器或通信处理器)实现为在功能上与辅助处理器123相关的另一部件(例如,相机模块180或通信模块190)的部分。

[0050] 存储器130可存储由电子装置101的至少一个部件(例如,处理器120或传感器模块176)使用的各种数据。所述各种数据可包括例如软件(例如,程序140)以及针对与其相关的命令的输入数据或输出数据。存储器130可包括易失性存储器132或非易失性存储器134。

[0051] 可将程序140作为软件存储在存储器130中,并且程序140可包括例如操作系统(OS)142、中间件144或应用146。

[0052] 输入设备150可从电子装置101的外部(例如,用户)接收将由电子装置101的其它部件(例如,处理器120)使用的命令或数据。输入设备150可包括例如麦克风、鼠标、键盘或数字笔(例如,手写笔)。

[0053] 声音输出设备155可将声音信号输出到电子装置101的外部。声音输出设备155可包括例如扬声器或接收器。扬声器可用于诸如播放多媒体或播放唱片的通用目的,接收器可用于呼入呼叫。根据实施例,可将接收器实现为与扬声器分离,或实现为扬声器的部分。

[0054] 显示设备160可向电子装置101的外部(例如,用户)视觉地提供信息。显示设备160可包括例如显示器、全息设备或投影仪以及用于控制显示器、全息设备和投影仪中的相应一个的控制电路。根据实施例,显示设备160可包括被适配为检测触摸的触摸电路或被适配为测量由触摸引起的力的强度的传感器电路(例如,压力传感器)。

[0055] 音频模块170可将声音转换为电信号,反之亦可。根据实施例,音频模块170可经由输入设备150获得声音,或者经由声音输出设备155或与电子装置101直接(例如,有线地)连接或无线连接的外部电子装置(例如,电子装置102)的耳机输出声音。

[0056] 传感器模块176可检测电子装置101的操作状态(例如,功率或温度)或电子装置101外部的环境状态(例如,用户的状态),然后生成与检测到的状态相应的电信号或数据值。根据实施例,传感器模块176可包括例如手势传感器、陀螺仪传感器、大气压力传感器、磁性传感器、加速度传感器、握持传感器、接近传感器、颜色传感器、红外(IR)传感器、生物特征传感器、温度传感器、湿度传感器或照度传感器。

[0057] 接口177可支持将用来使电子装置101与外部电子装置(例如,电子装置102)直接(例如,有线地)或无线连接的一个或更多个特定协议。根据实施例,接口177可包括例如高清晰度多媒体接口(HDMI)、通用串行总线(USB)接口、安全数字(SD)卡接口或音频接口。

[0058] 连接端178可包括连接器,其中,电子装置101可经由所述连接器与外部电子装置(例如,电子装置102)物理连接。根据实施例,连接端178可包括例如HDMI连接器、USB连接器、SD卡连接器或音频连接器(例如,耳机连接器)。

[0059] 触觉模块179可将电信号转换为可被用户经由他的触觉或动觉标识的机械刺激(例如,振动或运动)或电刺激。根据实施例,触觉模块179可包括例如电机、压电元件或电刺激器。

[0060] 相机模块180可捕获静止图像或运动图像。根据实施例,相机模块180可包括一个或更多个透镜、图像传感器、图像信号处理器或闪光灯。

[0061] 电力管理模块188可管理对电子装置101的供电。根据实施例,可将电力管理模块

188实现为例如电力管理集成电路 (PMIC) 的至少部分。

[0062] 电池189可对电子装置101的至少一个部件供电。根据实施例,电池189可包括例如不可再充电的原电池、可再充电的蓄电池、或燃料电池。

[0063] 通信模块190可支持在电子装置101与外部电子装置(例如,电子装置102、电子装置104或服务器108)之间建立直接(例如,有线)通信信道或无线通信信道,并经由建立的通信信道执行通信。通信模块190可包括能够与处理器120(例如,应用处理器(AP))独立操作的一个或更多个通信处理器,并支持直接(例如,有线)通信或无线通信。根据实施例,通信模块190可包括无线通信模块192(例如,蜂窝通信模块、短距离无线通信模块或全球导航卫星系统(GNSS)通信模块)或有线通信模块194(例如,局域网(LAN)通信模块或电力线通信(PLC)模块)。这些通信模块中的相应一个可经由第一网络198(例如,短距离通信网络,诸如蓝牙、无线保真(Wi-Fi)直连或红外数据协会(IrDA))或第二网络199(例如,长距离通信网络,诸如蜂窝网络、互联网、或计算机网络(例如,LAN或广域网(WAN)))与外部电子装置进行通信。可将这些各种类型的通信模块实现为单个部件(例如,单个芯片),或可将这些各种类型的通信模块实现为彼此分离的多个部件(例如,多个芯片)。无线通信模块192可使用存储在用户识别模块196中的用户信息(例如,国际移动用户识别码(IMSI))标识并验证通信网络(诸如第一网络198或第二网络199)中的电子装置101。

[0064] 天线模块197可将信号或电力发送到电子装置101的外部(例如,外部电子装置)或者从电子装置101的外部(例如,外部电子装置)接收信号或电力。根据实施例,天线模块197可包括天线,所述天线包括辐射元件,所述辐射元件由形成在基底(例如,PCB)中或形成在基底上的导电材料或导电图案构成。根据实施例,天线模块197可包括多个天线。在这种情况下,可由例如通信模块190(例如,无线通信模块192)从所述多个天线中选择适合于在通信网络(诸如第一网络198或第二网络199)中使用的通信方案的至少一个天线。随后可经由所选择的至少一个天线在通信模块190和外部电子装置之间发送或接收信号或电力。根据实施例,除了辐射元件之外的另外的组件(例如,射频集成电路(RFIC))可附加地形成为天线模块197的一部分。

[0065] 上述部件中的至少一些可经由外设间通信方案(例如,总线、通用输入输出(GPIO)、串行外设接口(SPI)或移动工业处理器接口(MIPI))相互连接并在它们之间通信地传送信号(例如,命令或数据)。

[0066] 根据实施例,可经由与第二网络199连接的服务器108在电子装置101和外部电子装置104之间发送或接收命令或数据。电子装置102和电子装置104中的每一个可以是与电子装置101相同类型的设备,或者是与电子装置101不同类型的设备。根据实施例,将在电子装置101运行的全部操作或一些操作可在外部电子装置102、外部电子装置104或服务器108中的一个或更多个运行。例如,如果电子装置101应该自动执行功能或服务或者应该响应于来自用户或另一设备的请求执行功能或服务,则电子装置101可请求所述一个或更多个外部电子装置执行所述功能或服务中的至少部分,而不是运行所述功能或服务,或者电子装置101除了运行所述功能或服务以外,还可请求所述一个或更多个外部电子装置执行所述功能或服务中的至少部分。接收到所述请求的所述一个或更多个外部电子装置可执行所述功能或服务中的所请求的所述至少部分,或者执行与所述请求相关的另外功能或另外服务,并将执行的结果传送到电子装置101。电子装置101可在对所述结果进行进一步处理的

情况下或者在不对所述结果进行进一步处理的情况下将所述结果提供作为对所述请求的至少部分答复。为此,可使用例如云计算技术、分布式计算技术或客户机-服务器计算技术。

[0067] 图2是示出根据各种实施例的程序140的框图200。根据实施例,程序140可包括用于控制电子装置101的一个或更多个资源的操作系统(OS)142、中间件144或可在OS 142中运行的应用146。OS 142可包括例如Android™、iOS™、Windows™、Symbian™、Tizen™或Bada™。例如,可在制造期间将程序140中的至少一部分预载入到电子装置101上,或者可在用户使用期间从外部电子装置(例如,电子装置102或电子装置104,或者服务器108)下载或由外部电子装置更新程序140中的至少一部分。

[0068] OS 142可控制电子装置101的一个或更多个系统资源(例如,进程、存储器或电源)的管理(例如,分配或解除分配)。另外或可选地,OS 142可包括用于驱动电子装置101的其它硬件设备(例如,输入设备150、声音输出设备155、显示设备160、音频模块170、传感器模块176、接口177、触觉模块179、相机模块180、电力管理模块188、电池189、通信模块190、用户识别模块196或天线模块197)的一个或更多个驱动程序。

[0069] 中间件144可向应用146提供各种功能,使得应用146可使用从电子装置101的一个或更多个资源提供的功能或信息。中间件144可包括例如应用管理器201、窗口管理器203、多媒体管理器205、资源管理器207、电力管理器209、数据库管理器211、包管理器213、连接管理器215、通知管理器217、位置管理器219、图形管理器221、安全管理器223、电话管理器225或语音标识管理器227。

[0070] 应用管理器201例如可管理应用146的生命周期。窗口管理器203例如可管理在屏幕上使用的一个或更多个图形用户界面(GUI)资源。多媒体管理器205例如可标识将用于播放媒体文件的一个或更多个格式,并可使用适合于从所述一个或更多个格式中选择的相应格式的编解码器对媒体文件之中的相应媒体文件进行编码或解码。资源管理器207例如可管理应用146的源代码或存储器130的存储空间。电力管理器209例如可管理电池189的容量、温度或电力,并可至少部分基于电池189的容量、温度或电力的相应信息来确定或提供将用于电子装置101的操作的相关信息。根据实施例,电力管理器209可与电子装置101的基本输入/输出系统(BIOS)(未示出)协同工作。

[0071] 数据库管理器211例如可生成、搜索或改变将由应用146使用的数据库。包管理器213例如可管理以包文件的形式分布的应用的安装或更新。连接管理器215例如可管理电子装置101与外部电子装置之间的无线连接或直接连接。通知管理器217例如可提供用于向用户通知发生特定事件(例如,呼入呼叫、消息或警报)的功能。位置管理器219例如可管理关于电子装置101的位置信息。图形管理器221例如可管理将向用户提供的的一个或更多个图形效果或与所述一个或更多个图形效果有关的用户界面。

[0072] 安全管理器223例如可提供系统安全或用户认证。电话管理器225例如可管理由电子装置101提供的语音呼叫功能或视频呼叫功能。语音标识管理器227例如可向服务器108发送用户的语音数据,并从服务器108接收与将至少部分基于语音数据或至少部分基于语音数据而转换的文本数据在电子装置101上运行的功能相应的命令。根据实施例,中间件144可动态地删除一些现有组件或添加新的组件。根据实施例,可包括中间件144中的至少一部分作为OS 142的一部分,或者可将中间件144中的至少一部分实现为与OS142分离的另一软件。

[0073] 应用146可包括例如主页251、拨号器253、短消息服务(SMS)/多媒体消息服务(MMS)255、即时消息(IM)257、浏览器259、相机261、闹铃263、联系人265、语音标识267、电子邮件269、日历271、媒体播放器273、相册275、手表277、健康279(例如,用于测量锻炼程度或生物信息(诸如血糖))或环境信息281(例如,用于测量气压、湿度或温度信息)应用。根据实施例,应用146还可包括能够支持电子装置101与外部电子装置之间的信息交换的信息交换应用(未示出)。信息交换应用例如可包括适用于向外部电子装置传送指定信息(例如,呼叫、消息或警报)的通知转发应用或适用于管理外部电子装置的设备管理应用。通知转发应用可向外部电子装置传送与在电子装置101的另一应用(例如,电子邮件应用269)发生特定事件(例如,接收到电子邮件)相应的通知信息。另外或可选地,通知转发应用可从外部电子装置接收通知信息并向电子装置101的用户提供通知信息。

[0074] 装置管理应用可控制外部电子装置或外部电子装置的一些组件(例如,外部电子装置的显示设备或相机模块)的电力(例如,开启或关闭)或功能(例如,亮度、分辨率或焦点的调整)。另外或可选地,设备管理应用可支持在外部电子装置上运行的应用的安装、删除或更新。

[0075] 图2示出了根据某些实施例的用于支持传统网络通信和5G网络通信的电子装置101的框图200。参考图2,电子装置101可以包括第一通信处理器212、第二通信处理器214、第一射频集成电路(RFIC)222、第二RFIC 224、第三RFIC 226、第四RFIC 228、第一射频前端(RFFE)232、第二RFFE 234、第一天线模块242、第二天线模块244和天线248。电子装置101可以进一步包括处理器120和存储器130。网络199可以包括第一网络292和第二网络294。根据另一实施例,电子装置101可以进一步包括图1所示的组件中的至少一个组件,网络199可以进一步包括至少一个其他网络。根据实施例,第一通信处理器212、第二通信处理器214、第一RFIC 222、第二RFIC 224、第四RFIC 228、第一RFFE 232和第二RFFE 234可以被包括为无线通信模块192的至少一部分。根据另一实施例,第四RFIC 228可以被省略或可以被包括为第三RFIC 226的一部分。

[0076] 第一通信处理器212可以建立将用于与第一网络292进行无线通信的频带的通信信道,并且可以经由建立的通信信道来支持传统网络通信。根据某些实施例,第一网络可以是包括2G、3G、4G或长期演进(LTE)网络的传统网络。第二通信处理器214可以建立与要用于与第二网络294的无线通信的频带当中的指定频带(例如,大约6GHz至60GHz)相对应的通信信道,并且可以支持经由建立的信道的5G网络通信。根据某些实施例,第二网络294可以是在3GPP中定义的5G网络。另外,根据实施例,第一通信处理器212或第二通信处理器214可以建立与要用于与第二网络294的无线通信的频带当中的另一个指定频带(例如,低于6GHz)相对应的通信信道,并且可以支持经由建立的信道的5G网络通信。根据实施例,第一通信处理器212和第二通信处理器214可以以单个芯片或单个封装来实现。根据某些实施例,第一通信处理器212或第二通信处理器214可以与处理器120、子处理器123或通信模块190一起在单个芯片或单个封装中实现。

[0077] 在传输的情况下,第一RFIC 222可以将由第一通信处理器212生成的基带信号转换为用于第一网络292(例如,传统网络)的大约700MHz至3GHz的范围内的射频(RF)信号。在接收的情况下,RF信号经由天线(例如,第一天线模块242)从第一网络292(例如,传统网络)获得,并且可以经由RFFE(例如,第一RFFE 232)被预处理。第一RFIC 222可以将预处理的RF

信号转换为基带信号,使得由第一通信处理器212处理基带信号。

[0078] 在传输的情况下,第二RFIC 224可以将由第一通信处理器212或第二通信处理器214生成的基带信号转换为用于第二网络294(例如5G网络)的Sub6频带(低于6GHz)的RF信号(以下称为5G Sub6 RF信号)。在接收的情况下,5G Sub6 RF信号经由天线(例如,第二天线模块244)从第二网络294(例如,5G网络)获得,并且可以由RFFE(例如,第二RFFE 234)预处理。第二RFIC 224可以将预处理的5G Sub6 RF信号转换为基带信号,使得由第一通信处理器212或第二通信处理器214中的相应的通信处理器处理基带信号。

[0079] 在传输的情况下,第三RFIC 226可以将由第二通信处理器214生成的基带信号转换为要用于第二网络294(例如5G网络)的Above6G 5G频带(例如,大约6GHz至60GHz)的RF信号(以下称为5G Above6 RF信号)。在接收的情况下,5G Above6 RF信号经由天线(例如,天线248)从第二网络294(例如,5G网络)获得,并且可以由第三RFFE 236进行预处理。第三RFIC 226可以将预处理的5G Above6 RF信号转换为基带信号,使得由第二通信处理器214处理基带信号。根据一个实施例,第三RFFE 236可以实现为第三RFIC 226的一部分。

[0080] 根据一个实施例,电子装置101可以包括与第三RFIC 226分开或作为其一部分的第四RFIC 228。在这种情况下,第四RFIC 228可以将由第二通信处理器214生成的基带信号转换为中间频带(例如,大约9GHz至11GHz)的RF信号(以下称为IF信号),并且可以将IF信号传送到第三RFIC 226。第三RFIC 226可以将IF信号转换为5G Above6 RF信号。在接收的情况下,5G Above6 RF信号经由天线(例如,天线248)从第二网络294(例如,5G网络)接收,并且可以由第三RFFE 226转换为IF信号。第四RFIC 228可以将IF信号转换为基带信号,使得由第二通信处理器214处理基带信号。

[0081] 根据一个实施例,第一RFIC 222和第二RFIC 224可以被实现为单个芯片或单个封装的至少一部分。根据一个实施例,第一RFFE 232和第二RFFE234可以被实现为单个芯片或单个封装的至少一部分。根据一个实施例,可以省略第一天线模块242或第二天线模块244中的至少一个天线模块,或者可以将其与另一天线模块组合以处理多个频带中的RF信号。

[0082] 根据实施例,第三RFIC 226和天线248可以被布置在同一基板中,并且可以形成第三天线模块246。例如,无线通信模块192或处理器120可以被布置在第一基板(例如,主PCB)中。在这种情况下,第三RFIC 226布置在与第一基板分离的第二基板(例如,子PCB)的一部分(例如,下部)中,并且天线248布置在另一部分(例如,上部)中,使得形成第三天线模块246。通过将第三RFIC 226和天线248布置在同一基板中,可以减小其间的传输线的长度。例如,这可以减少用于5G网络通信的高频带(例如,大约6GHz至60GHz)中的信号的损耗(例如,衰减),该损耗是由传输线引起的。因此,电子装置101可以改善与第二网络294(例如5G网络)的通信的质量或速度。

[0083] 根据一个实施例,天线248可被实现为包括可用于波束成形的多个天线元件的天线阵列。在这种情况下,第三RFIC 226可以是例如第三RFFE 236的一部分,并且可以包括对应于多个天线元件的多个移相器238。在传输的情况下,多个移相器238中的每一个可以对要经由相应的天线元件发送到电子装置101(例如,5G网络的基站)的外部的5G Above6 RF信号的相位进行移相。在接收的情况下,多个移相器238中的每一个可以将经由对应的天线元件从外部接收的5G Above6 RF信号的相位移相为相同或基本相同的相位。这可以使得能够经由电子装置101与外部之间的波束成形进行传输或接收。

[0084] 第二网络294(例如5G网络)可以独立于第一网络292(例如传统网络)独立运行(例如,Stand-Along(SA)),或者可以通过与其连接而运行(例如,非-Stand Alone(NSA))。例如,在5G网络中,可能仅存在接入网络(例如5G无线电接入网络(RAN)或下一代RAN(NG RAN)),而核心网络(例如下一代核心(NGC))可能不存在。在这种情况下,电子装置101可以接入5G网络的接入网络,并且可以在传统网络的核心网络(例如,演进分组核心(EPC))的控制下接入外部网络(例如,互联网)。用于与传统网络通信的协议信息(例如,LTE协议信息)或用于与5G网络通信的协议信息(例如,新无线电(NR)协议信息)可以存储在存储器230中,并且可以由另一个组件访问(例如,处理器120、第一通信处理器212或第二通信处理器214)。

[0085] 图3示出了根据实施例的传统通信和/或5G通信的网络100的协议栈结构。

[0086] 参考图3,根据示出的实施例的网络100可以包括电子装置101、传统网络392、5G网络394和服务器108。

[0087] 电子装置101可以包括互联网协议312、第一通信协议栈314和第二通信协议栈316。电子装置101可以通过传统网络392和/或5G网络394与服务器108通信。

[0088] 根据一个实施例,电子装置101可以通过互联网协议312(例如,TCP、UDP或IP)执行与服务器108相关联的互联网通信。互联网协议312可以由例如电子装置101中包括的主处理器(例如,图1的主处理器121)运行。

[0089] 根据另一实施例,电子装置101可以通过第一通信协议栈314执行与传统网络392的无线通信。根据另一实施例,电子装置101可以通过第二通信协议栈316执行与5G网络394的无线通信。第一通信协议栈314和第二通信协议栈316可以由例如电子装置101中包括的一个或多个通信处理器(例如,图1的无线通信模块192)运行。

[0090] 服务器108可以包括互联网协议322。服务器108可以通过传统网络392和/或5G网络394向电子装置101发送和从电子装置101接收与互联网协议322相关的数据。根据实施例,服务器108可以包括存在于传统网络392或5G网络394外部的云计算服务器。根据另一个实施例,服务器108可以包括位于传统网络或5G网络394中的至少一个的内部的边缘计算服务器(或移动边缘计算(MEC)服务器)。

[0091] 传统网络392可以包括LTE eNode B(eNB) 340和EPC 342。LTE eNB 340可以包括LTE通信协议栈344。EPC 342可以包括传统NAS协议346。传统网络392可以通过LTE通信协议栈344和传统NAS协议346执行与电子装置101的LTE无线通信。

[0092] 5G网络394可以包括NR gNB 350和5GC 352。NR gNB 350可以包括NR通信协议栈354。5GC 352可以包括5G NAS协议356。5G网络394可以通过NR通信协议栈354和5G NAS协议356执行与电子装置101的NR无线通信。

[0093] 根据实施例,第一通信协议栈314、第二通信协议栈316、LTE通信协议栈344和NR通信协议栈354可以包括用于发送和接收控制消息的控制平面协议,以及用于发送和接收用户数据的用户平面协议。控制消息可以包括与例如安全控制、承载设置、认证、注册或移动性管理中的至少一项有关的消息。用户数据可以包括例如除控制消息以外的其余数据。

[0094] 根据实施例,控制平面协议和用户平面协议可以包括物理(PHY)层、媒体接入控制(MAC)层、无线链路控制(radio link control,RLC)层或分组数据融合协议(PDCP)层。PHY层可以对从例如高层(例如,MAC层)接收的数据进行信道编码和调制,通过无线电信道

发送数据,对通过无线电信道接收的数据进行解调和解码,以及发送数据到高层。第二通信协议栈316和NR通信协议栈354中包括的PHY层可以进一步执行与波束成形有关的操作。MAC层可以在逻辑上/物理上将例如数据映射到用于发送和接收数据的无线电信道,并且执行用于错误校正的混合自动重发请求(HARQ)。RLC层可以执行例如数据串联、分段或重组,以及数据序列标识、重新排序或重复检测。PDCP层可以执行与例如控制消息和用户数据的加密以及数据完整性有关的操作。第二通信协议栈316和NR通信协议栈354可以进一步包括服务数据适配协议(SDAP)。SDAP可以基于用户数据的服务质量(QoS)来管理无线电承载的分配。

[0095] 根据某些实施例,控制平面协议可以包括无线电资源控制(RRC)层和非接入层(NAS)层。RRC层可以处理例如与无线电承载建立、寻呼或移动性管理有关的控制数据。NAS可以处理例如与认证、注册或移动性管理有关的控制消息。

[0096] 图4A示出了根据某些实施例的提供传统通信和/或5G通信的网络的无线通信系统,图4B示出了根据某些实施例的提供传统通信和/或5G通信的网络的无线通信系统,并且图4C示出了根据某些实施例的提供传统通信和/或5G通信的网络的无线通信系统。参考图4A至图4C,网络环境100A至100C可以包括传统网络和5G网络中的至少一个。传统网络可以包括例如3GPP标准的4G或LTE eNB 450(例如,eNodeB(eNB)),其支持与电子装置101的无线电接入以及用于管理4G通信的演进分组核心(EPC)451。5G网络可以包括例如支持与电子装置101的无线电接入的新无线电(NR)gNB 450(例如gNodeB(gNB))和用于管理电子装置101的5G通信的第五代核心(5GC)452。

[0097] 根据某些实施例,电子装置101可以通过传统通信和/或5G通信发送和接收控制消息和用户数据。控制消息可以包括例如与电子装置101的安全控制、承载建立、认证、注册或移动性管理中的至少一项有关的控制消息。用户数据可以是例如在电子装置101和核心网络430(例如,EPC 442)之间发送和接收的除了控制消息以外的用户数据。

[0098] 参考图4A,根据实施例的电子装置101可以使用至少一些传统网络(例如,LTE eNB 440和EPC 442)来向至少一些5G网络(例如,NR gNB 450和5GC 452)发送以及从至少一些5G网络接收控制消息或用户数据中的至少一个。

[0099] 根据某些实施例,网络环境100A可以包括用于向LTE eNB 440和NRgNB 450提供无线通信双连接性(多无线电接入技术(RAT)双连接性(MR-DC))以及用于通过EPC 442或5GC 452的一个核心网络430向电子装置101发送控制消息和从电子装置101接收控制消息的网络环境,。

[0100] 根据某些实施例,MR-DC环境、LTE eNB 440或NR gNB 450中的一个可以操作为主节点(MN)410,而其它可以操作为辅节点(SN)420。MN 410可以连接到核心网络430,并且发送和接收控制消息。MN 410和SN 420可以通过网络接口彼此连接,并且发送和接收与无线电资源(例如,通信信道)管理有关的消息。

[0101] 根据某些实施例,MN 410可以包括LTE eNB 450,SN 420可以包括NRgNB 450,并且核心网络430可以包括EPC442。例如,可以通过LTE eNB 440和EPC 442发送和接收控制消息,可以通过LTE eNB 450和NR gNB 450发送和接收用户数据。

[0102] 参考图4B,根据某些实施例,5G网络可以独立地向电子装置101发送控制消息和用户数据以及从电子装置101接收控制消息和用户数据。

[0103] 参考图4C,根据某些实施例的传统网络和5G网络可以独立地提供数据传输和接收。例如,电子装置101和EPC 442可以通过LTE eNB 450发送和接收控制消息和用户数据。根据另一个实施例,电子装置101和5GC 452可以通过NR gNB 450发送和接收控制消息和用户数据。

[0104] 根据某些实施例,电子装置101可以被注册在EPC 442或5GC 450中的至少一个中,并且发送和接收控制消息。

[0105] 根据某些实施例,EPC 442或5GC 452可以互通并管理电子装置101的通信。例如,可以通过EPC 442与5GC 452之间的接口来发送和接收电子装置101的移动信息。

[0106] 图5示出了根据各种实施例的电子装置的无线通信模块的框图。

[0107] 根据各种实施例的电子装置(例如,图1的电子装置101)的无线通信模块(例如,图1的无线通信模块192)可以包括用于数据通信的多个软件层。例如,无线通信模块192中包括的通信处理器(例如,图2的第一通信处理器212或第二通信处理器214)可以运行并提供多个软件层。多个软件层可以包括一个或多个实体。参考图5,无线通信模块192可以包括分组数据聚合协议(PDCP)层510、无线层控制(RLC)层520和媒体接入控制(MAC)层530。

[0108] 根据各种实施例,PDCP层510可以包括PDCP实体511,该PDCP实体511用于执行接收从RLC层520发送的数据并聚合接收的数据的操作。在由无线通信模块192(在下行链路中)接收数据的方面,PDCP实体511可以标识每个接收的数据的序列号,并基于该序列号来聚合接收的数据。PDCP实体511可以对接收的数据执行各种处理操作(例如,接收的数据的完整性验证),并将处理后的数据发送到比另一层(例如,PDCP层510)更高的各个层(例如,IP层)。在通过无线通信模块192(在上行链路中)发送数据的方面,PDCP实体511可以通过将要发送的数据拆分为具有预定大小的数据单元来生成数据单元。PDCP实体511可以将序列号分派给每个数据单元。PDCP实体511可以将生成的数据单元发送到RLC层520。

[0109] 根据各种实施例,RLC层520可以包括用于对从PDCP层510发送的数据或从MAC层530发送的数据执行各种操作的RLC实体(例如,第一RLC 521或第二RLC 523)。在由无线通信模块192(在下行链路中)接收数据的方面,RLC实体521和523可以标识从MAC层530发送的数据的序列号并处理该数据(例如,级联、拆分或重组数据)以将其发送到PDCP层510。在由无线通信模块192(在上行链路中)发送数据的方面,RLC实体521和523可以标识从PDCP层510发送的数据的序列号,并且级联、拆分或重组数据以具有可以由MAC层530接收的大小。

[0110] 根据各种实施例,PDCP实体511、第一RLC 521或第二RLC 523可以将数据临时存储在存储器(例如,图1的存储器130或通信模块190内的存储器)的预定区域中。

[0111] 根据各种实施例,MAC层530可以包括用于对从RLC层520发送的数据或从通过无线电信道发送或接收数据的物理(PHY)层接收的数据执行各种操作的MAC实体(例如,第一MAC 531或第二MAC 533)。在由无线通信模块192(在下行链路中)接收数据的方面,无线通信模块192可以处理从物理层接收的数据,以将其发送到RLC层520。在由无线通信模块192发送数据的方面,MAC实体531和533可以执行选择适当的传输信道以发送从RLC层520接收的数据并将所需的控制信息添加到从RLC层520接收的数据的操作。MAC实体531和533可以生成与临时存储在PDCP层510和RLC层520中的数据的大小有关的块状态报告(BSR),并将该BSR发送到BS。

[0112] 根据各种实施例的电子装置101的无线通信模块192可以执行与第一节点(例如,

图4A的主节点410)的第一蜂窝通信。第一通信处理器520可以在执行第一蜂窝通信的同时向第一节点410发送或从第一节点410接收控制消息和数据。第一蜂窝通信可以是电子装置101支持的各种蜂窝通信方案中的一种。例如,第一蜂窝通信可以是第四代移动通信方案(例如,长期演进(LTE)、LTE-高级(LTE-A)和LTE-高级pro(LTE-A pro))中的一种,并且可以对应于例如图2的第一蜂窝网络中的通信方案。第一节点410可以是支持第一蜂窝通信的基站。

[0113] 根据各种实施例的电子装置101的无线通信模块192可以执行与第二节点(例如,图4A的辅节点420)的第二蜂窝通信。第二通信处理器530可以在执行第二蜂窝通信的同时向第二节点420发送数据或从第二节点420接收数据。第二蜂窝通信可以是电子装置101支持的各种蜂窝通信方案之一,并且可以对应于图2的第二蜂窝网络294上的通信方案。例如,第二蜂窝通信可以是第五代移动通信方案(例如,5G)之一。第二节点420可以是支持第二蜂窝通信的基站。

[0114] 根据各种实施例,主要描述其中第一蜂窝通信是第四代移动通信方案并且第二蜂窝通信是第五代移动通信方案的E-UTRA-NR双连接(EN-DC)环境,但是本公开不限于此。例如,各种实施例可以应用于NR-E-UTRA双连接(NE-DC)环境,其中第一蜂窝通信是第五代移动通信方案,第二蜂窝通信是第四代移动通信方案,以及第一蜂窝通信方案和第二蜂窝通信方案两者都是第五代移动通信方案但它们支持不同频带的环境。

[0115] 根据各种实施例,无线通信模块192可以支持(上行链路)EN-DC,用于通过第一蜂窝通信和第二蜂窝通信中的一个或多个来发送数据。无线通信模块192可以包括用于支持以EN-DC方案实现的第一蜂窝通信的第一RLC521和第一MAC 531。无线通信模块192可以包括用于支持以EN-DC方案实现的第二蜂窝通信的第二RLC 523和第二MAC 533。PDCP实体511可以通过第一蜂窝通信将至少一些生成的数据单元发送到第一节点410,并且可以通过第二蜂窝通信将一些生成的数据单元发送到第二节点420。PDCP实体511可以将发送到第一节点410的数据单元发送到第一RLC 521,并且第一RLC 521可以将接收的数据单元发送到第一MAC 531。PDCP实体511可以将发送到第二节点420的数据单元发送到第二RLC 523,并且第二RLC 523可以将接收的数据单元发送到第二MAC533。用于通过所有两个路径发送数据的路径(PDCP实体511通过其执行经由第一RLC 521到第一MAC 531的传输的路径,以及PDCP实体511通过其执行经由第二RLC 523到第二MAC533的传输的路径)可以被定义为拆分承载。可以将两条路径之中的通过其将数据发送到主节点(例如,第一节点410)的路径被定义为主小区组承载(MCG承载)。可以将两条路径之中的通过其将数据发送到辅节点(例如,第二节点420)的路径被定义为辅小区组承载(SCG承载)。

[0116] 图6示出了根据各种实施例的由电子装置使用拆分承载的数据传输。

[0117] 图6示出了电子装置610(例如,图1的电子装置101)将数据发送到BS 620的实施例。

[0118] 根据各种实施例,电子装置610的高层611(例如,IP层)可以将要发送到第二节点420的数据发送到PDCP 611(例如,图5的PDCP实体511)。PDCP 611可以通过拆分接收的数据630来生成数据单元631、632、633、634、635和636。拆分数据单元631、632、633、634、635和636的大小可以彼此相同。

[0119] 根据各种实施例,PDCP 611可以基于要发送的数据的大小来确定是否使用拆分承

载。PDCP 611可以将从第一节点410或第二节点420接收的上行链路数据拆分阈值 (u1-DataSplitThreshold) 与数据的大小进行比较,并基于比较结果来确定是通过主路径还是辅路径来发送数据。下面将参考图9至图13描述用于确定示通过主路径还是辅路径发送数据的详细实施例。

[0120] 根据各种实施例,PDCP 611可以将数据单元631、632、633、634、635和636中的至少一些631、632和633发送到第一RLC (例如,图5的第一RLC 521)。第一RLC 521可以执行各种处理,诸如级联和拆分接收的数据,以将处理的数据单元631、632和633发送到第一MAC 531。第一MAC 531可以基于上行链路许可信息通过第一蜂窝通信将处理的数据单元631、632和633发送到第一节点410。第一节点410可以再次将接收的数据单元631、632和633发送到由PDCP 625实现的节点 (例如,第二节点420)。

[0121] 图6将第一MAC 531和第一RLC 521示出为第一MAC/RLC 615,其是为了便于描述的一个元件,并且根据实施例,第一MAC 531和第一RLC 521可以被实现为一个元件。图6示出了电子装置610向其发送数据的BS 620是一个节点,其被实现为一个物理节点。根据各种实施例,可以在第一节点410上实现第三MAC/RCL 621,并且可以在第二节点420上实现第四MAC/RLC623和PDCP 625。根据另一个实施例,第三MAC/RLC 621和PDCP 625可以在第一节点410上实现,第四MAC/RLC 623可以在第二节点420上实现。当在电子装置610和BS 620包括的层之间发送数据时,数据中包括的报头可能会改变。

[0122] 根据各种实施例,PDCP 611可以将数据单元631、632、633、634、635和636中的至少一些634、635和636发送到第二RLC (例如,图5的第二RLC 523)。第二RLC 523可以处理接收的数据单元634、635和636,并将处理的数据单元634、635和636发送到第二MAC533。第二MAC 533可以在第二蜂窝通信的上行链路许可信息的基础上,通过第二蜂窝通信向BS 620发送处理的数据单元634、635和636。为了便于描述,图6将第二MAC 533和第二RLC 523示出为作为一个元件的第二MAC/RLC 615,并且根据实施例,第二MAC 533和第二RLC 523可以被实现为多于一个元件。

[0123] 根据各种实施例,BS 620的第三MAC/RLC 621可以接收由第一MAC/RLC 615发送的数据单元631、632和633中的至少一些631和632。第三MAC/RLC 621可以将接收的数据单元631和632发送到PDCP 625。

[0124] 根据各种实施例,BS 620的第四MAC/RLC 623可以接收由第二MAC/RLC 617发送的数据单元634、635和636中的至少一些634、635和636。MAC/RLC 623可以将接收的数据单元634、635和636发送到PDCP 625。

[0125] 根据各种实施例,PDCP 625可以聚合接收的数据单元并生成通过聚合数据单元而获得的数据。PDCP 625可以将生成的数据发送到高层627。发送到高层627的数据可以是与通过电子装置610的高层611发送的数据相同或相似的数据。

[0126] 根据各种实施例,PDCP 625可以标识接收的数据单元631、632、634、635和636是否是一个完整的数据,并且基于标识结果来聚合接收的数据单元。PDCP 625可以标识接收的数据单元631、632、634、635和636的序列号,并且标识序列号是不连续的。非连续序列号可以意味着一个数据单元633尚未被接收到。PDCP 625可以标识尚未接收到所有数据单元,并且在没有用于聚合数据单元的操作的情况下待机直到预设定时器 (t-重新排序定时器) 到期为止。当一些数据单元633没有被发送时,定时器可以被激活。在定时器到期之后,可以将

接收的数据单元631、632、634、635和636中的至少一些发送到高层627(例如,IP层)。在接收的数据单元631、632、634、635和636中,具有比未接收的数据单元633大的序列号的数据单元634、635和636可以不被发送到高层627。

[0127] 根据各种实施例,当预设定时器到期时,PDCP 625可以聚合接收的数据单元,并将聚合的数据单元发送到高层627。当在预设定时器到期之前接收到其余数据单元633时,PDCP 625可以聚合数据单元而不管定时器的到期时间,并且将聚合的数据单元发送到高层627。

[0128] 根据比较示例,当由于通信状态的恶化(例如,第一蜂窝通信的数据发送率的恶化)而未接收到分组或晚接收到分组(例如,数据单元633)时,可以激活预置定时器,并且在激活预置定时器时,PDCP 625可以待机而不聚合数据。由于PDCP 625待机而不聚合数据,所以PDCP 625的数据处理速率(吞吐量)可能降低。PDCP 625的数据处理速率的降低会引起降低高层627和用于处理数据的应用处理器(例如,图1的处理器120)的数据处理速率的现象。在下文中,图7A示出了用于防止该现象的各种技术,图7B示出了用于防止该现象的各种技术,图7C示出了用于防止该现象的各种技术,图7D示出了用于防止该现象的各种技术,图7E示出了用于防止该现象的各种技术,图7F示出了用于防止该现象的各种技术,图8示出了用于防止该现象的各种技术,并且图9示出了用于防止该现象的各种技术。

[0129] 图7A示出了根据各种实施例的电子装置的无线通信模块的框图。

[0130] 参考图7A,根据各种实施例的电子装置(例如,图1的电子装置101)的无线通信模块(例如,图1的无线通信模块192)可以包括控制器710、PDCP序列号分配单元720、PDCP PDU分发单元730、PDCP 740(例如,图5的PDCP实体511)、第一RLC 751(例如,图5的第一RLC 521)、第一MAC 761(例如,图5的第一MAC 531)、第二RLC 753(例如,图5的第二RLC 523)和第二MAC 763(例如,图5的第二MAC 533)。

[0131] 根据各种实施例,控制器710可以控制无线通信模块192中包括的各种软件或硬件元件(例如,PDCP序列号分配单元720、PDCP PDU分发单元730、PDCP 740、第一RLC 751、第二RLC 753、第一MAC 761和第二RLC763)。根据一个实施例,控制器710可以是硬件元件(例如,图2的第一通信处理器212或第二通信处理器214)或软件元件。当控制器710是软件元件时,控制器710可以被包括在无线通信模块192中。例如,控制器710可以由无线通信模块192中包括的通信处理器(例如,第二通信处理器214)运行。

[0132] 根据各种实施例,PDCP 740可以拆分数据并生成多个数据单元。PDCP740可以响应于确定使用拆分承载,将多个数据单元中的至少一些发送到与第一蜂窝通信相对应的第一RLC 751,并将多个数据单元中的至少一些发送到与第二蜂窝通信相对应的第二RLC 753。PDCP 740将数据单元分发并发送到第一RLC 751或第二RLC 753的操作可以被定义为路由。

[0133] 根据各种实施例,PDCP 740可以基于第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率来确定要发送到第一RLC 751或第二RLC 753的数据单元的大小,以及将数据单元发送到第一RLC 751和第二RCL753。PDCP740可以在PDCP PDU分发单元730的控制下执行用于确定数据单元的大小的操作。

[0134] 根据各种实施例,第一RLC 751的数据处理速率可以是第一RLC 751在预定时间内发送到第一MAC 761的数据的大小。第二RLC 753的数据处理速率可以是第二RLC 753在预定时间内发送到第二MAC 763的数据的大小。

[0135] 根据各种实施例,第一RLC 751的数据处理速率可以是在预定时间内第一RLC 751已经成功发送到在接收侧(例如,BS 620)中实现的、与第一RLC751相对应的第三RLC 621的数据的大小。第一RLC 751可以基于指示第三RLC 621接收到数据的信号(ack信号)来标识第一RLC 751的数据处理速率。第二RLC 753的数据处理速率可以是在预定时间内第二RLC 753已经成功地发送到在接收侧(例如,BS 620)中实现的、与第二RLC 753相对应的第四RLC 623的数据的大小。第二RLC 753可以基于指示第四RLC 623接收到数据的信号(ack信号)来标识第二RLC 753的数据处理速率。

[0136] 根据各种实施例,PDCP PDU分发单元730可以从控制器710接收第一蜂窝通信的上行链路许可信息。上行链路许可信息是关于由电子装置101用来通过第一蜂窝通信发送数据的资源的信息(例如,信道号、信道带宽和信道频带),并且可以包括可以通过第一蜂窝通信发送的数据的大小。PDCPPDU分发单元730可以基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息来确定要发送到第一RLC 751的数据单元的大小。

[0137] 根据各种实施例,PDCP PDU分发单元730可以从控制器710接收第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率,并确定要发送到第一RLC 751或第二RLC 753的数据单元的大小(体积)的比率。PDCP PDU分发单元730可以基于第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率之间的比率来确定要发送到第二RLC 753的数据的大小。例如,PDCP PDU分发单元730可以确定通过将要发送到第二RLC 753的数据单元的大小乘以第一RLC 751的数据处理速率与第二RLC 753的数据处理速率之间的比率而获得的值是要发送到第二RLC 753的数据单元的大小。

[0138] 根据各种实施例,第一RLC 751的数据处理速率可以是表示通过第一蜂窝通信执行的数据传输速率的属性。第二RLC 753的数据处理速率可以是表示通过第二蜂窝通信执行的数据传输速率的属性。PDCP PDU分发单元730可以标识第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率,并且将相对较大数量的数据单元发送到具有相对较高的数据处理速率的RLC(例如,第二RLC 753),使得接收侧(例如,第二节点420的PDCP(例如,图6的PDCP 625))可以快速接收数据单元。上述操作可以防止激活接收侧中的预设定时器(例如,第二节点420的PDCP(例如,图6的PDCP 625)),并且可以改善PDCP 625的数据处理速率。

[0139] 根据各种实施例,PDCP 740可以在PDCP序列号分配单元720的控制下分派要发送到第一RLC 751或第二RLC 753的数据单元的序列号。

[0140] 根据各种实施例,PDCP序列号分配单元720可以从控制器710接收第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率。PDCP序列号分配单元720可以分派序列号到每个数据单元,使得接收侧(例如,BS 620)尽可能顺序地接收数据单元。接收侧顺序地接收数据单元的操作可以意味着以分配给多个数据单元的序列号的次序顺序地接收数据单元。PDCP序列号分配单元720可以基于第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率来配置序列号,使得以分配的序列号的次序顺序地接收数据单元。

[0141] 根据各种实施例,由PDCP序列号分配单元720分派的序列号可以存储在数据单元中包括的报头中。

[0142] 根据各种实施例,第一RLC 751的数据处理速率可以是表示通过第一蜂窝通信执行的数据传输速率的属性。第二RLC 753的数据处理速率可以是表示通过第二蜂窝通信执行的数据传输速率的属性。PDCP序列号分配单元720可以标识第一RLC 751的数据处理速率

和第二RLC 753的数据处理速率,并且向具有相对较高的数据处理速率的RLC (例如,第二RLC 753) 分派相对较小的序列号,使得与相对较小序列号对应的数据单元比对应于相对较大序列号的数据更早到达接收侧 (例如,第二节点420的PDCP (例如,图6的PDCP 625))。上述操作可以防止激活接收侧中的预设定时器 (例如,第二节点420的PDCP (例如,图6的PDCP 625)),并且可以改善PDCP 625的数据处理速率。

[0143] 图7B示出了根据各种实施例的电子装置的第一RLC (例如,图7A的第一RLC 751) 处理数据单元的实施例。

[0144] 根据各种实施例,PDCP PDU分发单元 (例如,图7A的PDCP PDU分发单元730) 可以生成具有连续序列号的数据单元的集合,这些数据单元能够基于上行链路许可信息仅通过一次传输被发送。可以基于与数据的主路径相对应的上行链路许可信息771来确定数据单元集的大小。上行链路许可信息771可以包括可以在一个时段内发送的数据的最大大小。该数据单元的集合可以包括具有连续序列号的数据单元。

[0145] 根据各种实施例,第一RLC 751可以接收可以通过第一蜂窝通信从PDCP (例如,图7A的PDCP 740) 发送的数据单元631、632、635和636。第一RLC 751可以基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息771将要发送的数据单元分组。上行链路许可信息771可以包括可以在一个时段内发送的数据的最大大小。为了便于描述,图7B假设可以在一个时段内发送的数据的最大大小大于或等于两个数据单元的大小并且小于或等于三个数据单元,并且向第一RLC 751发送的数据单元的数量为要发送到第二RLC (例如,图7C的第二RLC 753) 的数据单元的数量两倍。

[0146] 根据各种实施例,当电子装置 (例如,图1的电子装置101) 通过拆分承载来发送数据时,在此时段中发送的数据单元的序列号与在下一时段中要发送的数据单元的序列号之间存在差异。例如,在此时段中要通过第一蜂窝通信发送的数据单元631和632的序列号 (1号和2号) 与在下一时段中要通过第一蜂窝通信发送的数据单元635和636的序列号 (5号和6号) 之间可能存在间隙。在这种情况下,第一RLC 751可以在此时段中发送具有序列号5的数据单元635中的至少一些,或者在下一时段而不是在此时段中发送具有序列号5的数据单元635。

[0147] 根据各种实施例,第一RLC 751可以基于在下一时段中要发送的数据单元的序列号与在此时段中要发送的数据单元的序列号之间的差异 (间隙),确定是否拆分数据单元635。例如,第一RLC 751可以考虑使用第二蜂窝单元的数据传输速率 (例如,第二RLC (例如,图7A的第二RLC 753) 的数据处理速率) 和使用第一蜂窝通信的数据传输速率 (例如,第一RLC 751的数据处理速率) 之间的差异,确定是否拆分数据单元635。

[0148] 根据各种实施例,当使用第二蜂窝通信的数据传输速率与使用第一蜂窝通信的数据传输速率之间的差异较大时 (例如,当此时段与下一时段之间的差异足够大以激活预设定时器时,如果接收侧 (例如,BS 620) 在此时段中接收到数据单元635的一些,而在下一时段中接收到数据单元635中的其他),在数据单元635在下一时段被发送的情况而不是在此时段中发送数据单元635的一些的情况下,接收侧的数据处理速率可以进一步增加。

[0149] 根据各种实施例,当使用第二蜂窝通信的数据传输速率与使用第一蜂窝通信的数据传输速率之间的差异不大时 (例如,当此时段与下一时段之间的差不够大到激活预设定时器时,如果接收侧 (例如,BS 620) 在此时段内接收数据单元635的一些,并在下一时段中

接收数据单元635的其他),在此时段中发送从数据单元635拆分的一些数据单元而在下一时段发送数据单元635的其他的情况而不是在下一时段中发送数据单元的全部的情况下,可能会进一步增加接收侧的数据处理速率。

[0150] 根据各种实施例,响应于确定不拆分数数据单元635,第一RLC 751可以执行聚合数据单元631和632以及不是数据单元的其他数据的填充处理,并生成通过将数据单元631和632以及填充772聚合而获得的数据780。聚合数据的大小可以通过从数据单元631和632的大小中减去在一个时段期间可以发送的数据的大小而获得的大小。

[0151] 根据各种实施例,第一RLC 751可以执行聚合数据单元635和636以及不是该数据单元的其他数据的填充处理,并生成通过聚合数据单元635和636以及填充773而获得的数据781。

[0152] 根据各种实施例,第一RLC 751可以将生成的数据780和781发送到第一MAC761。第一MAC 761可以将报头和接收的数据780和781进行聚合,并且将生成的数据782和783发送到高层(例如IP层)。

[0153] 图7C示出了根据各种实施例的电子装置的第二RLC(例如,图7A的第二RLC 753)处理数据单元的实施例。

[0154] 根据各种实施例,第二RLC 753可以从PDPC(例如,图7A的PDCP 740)接收要通过第二蜂窝通信发送的数据单元634、635和636。第二MAC 763可以基于第二蜂窝通信的上行链路许可信息790对要发送的数据单元进行分组。上行链路许可信息790可以包括可以在一个时段内发送的数据的最大大小。为了便于描述,图7C假设在一个时段内可发送的最大数据大小大于或等于两个数据单元的大小并且等于或小于三个数据单元的大小。

[0155] 根据各种实施例,第二MAC 763可以考虑在下一时段中要发送的数据单元的序列单元与在此时段中要发送的数据单元的序列号之间的差异(间隙),确定是否拆分数数据单元636。例如,第二MAC 763可以考虑使用第二蜂窝通信的数据传输速率(例如,第二RLC(例如,图7A的第二RLC 753)的数据处理速率)和使用第一蜂窝通信的数据传输速率(例如,第一RLC 751的数据处理速率)之间的差异,确定是否拆分数数据单元636。

[0156] 根据各种实施例,当使用第二蜂窝通信的数据传输速率与使用第一蜂窝通信的数据传输速率之间的差异较大时(例如,当此时段与下一时段之间的差异足够大以激活预定定时器时,如果接收侧(例如,BS 620)在此时段中接收数据单元635的一些,而在下一时段中接收数据单元635的其他),在数据单元635在下一时段被发送的情况而不是在此时段中发送数据单元635的一些的情况下,接收侧的数据处理速率可以进一步增加。

[0157] 根据各种实施例,当使用第二蜂窝通信的数据传输速率与使用第一蜂窝通信的数据传输速率之间的差异不大时(例如,当此时段与下一时段之间的差异不够大到激活预定定时器时,如果接收侧(例如,BS 620)在此时段中接收数据单元635的一些,而在下一时段中接收数据单元635的其他),在此时段中发送从数据单元636拆分的一些数据单元并在下一时段发送数据单元656的其他的情况而不是在下一时段中发送数据单元的全部的情况下,可能会进一步增加接收侧的数据处理速率。

[0158] 根据各种实施例,第二MAC 763可以响应于确定不拆分数数据单元636而执行聚合数据单元634和635以及不是数据单元的其他数据的填充处理。聚合数据的大小可以通过从数据单元634和635的大小中减去在一个时段期间可以发送的数据的大小而获得的大小。

[0159] 图7D示出了根据各种实施例的电子装置的PDCP序列号分配单元(例如,图7A的PDCP序列号分配单元720)分派数据单元的序列号的实施例。

[0160] 根据各种实施例,PDCP序列号分配单元720可以将序列号分派给每个数据单元,使得接收侧(例如,BS 620)尽可能顺序地接收数据单元。接收侧顺序地接收数据单元的操作可以意味着以分配给多个数据单元的序列号的次序顺序地接收数据单元。PDCP序列号分配单元720可以基于第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率来配置序列号,使得按照分配的序列号的次序顺序地接收数据单元。

[0161] 根据各种实施例,PDCP序列号分配单元720可以分派序列号,使得具有相对较大的序列号(跟踪序列号)的数据单元不比具有相对较小的序列号(前导序列号)的数据单元更早地被发送到接收侧。PDCP序列号分配单元720可以分派序列号,使得包括在数据单元的集合中的多个数据单元具有顺序的序列号。PDCP序列号分配单元720可以基于第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率,将较小的序列号分派给要发送到具有更快数据处理速率的RLC的数据单元。参考图7D,假设第一RLC/MAC 615的数据处理速率是第二RLC/MAC 617的数据处理速率的一半。PDCU序列号分配单元720可以将小的序列号分配给将要发送到具有更快的数据处理速率的第二RLC 753的数据单元631、632、633和634,并且将相对较大的序列号分配给要发送到具有相对慢的数据处理速率的第一RLC 751的数据单元635和636。通过以上方案,BS 620的PDCP 625可以根据其序列号连续接收多个数据单元631、632、633、634、635和636。

[0162] 根据各种实施例,当在电子装置610和BS 620中包括的层之间发送数据单元时,数据单元631、632、633、634、635和636中包括的报头可以由层中包括的元件来改变。

[0163] 图7E示出了根据各种实施例的电子装置在用于数据传输的上行链路资源中实现多个逻辑信道的情况。

[0164] 参考图7E,电子装置(例如,图1的电子装置101)使用多个逻辑信道771-a、771-b和771-n将数据发送到接收侧(例如,图4A的第一节点410或第二节点420)。

[0165] 根据各种实施例,电子装置101可以使用包括在一个上行链路许可771中的、被分配了电子装置101可用的资源的多个逻辑信道771-a、771-b和771-n。例如,电子装置101可以通过多个逻辑信道771-a、771-b和771-n中的一个信道(例如771-a)发送数据,并且通过另一信道(例如771-b)发送各种信号(例如控制信号或ack信号)。

[0166] 根据各种实施例,电子装置101可以针对与多个逻辑信道771-a、771-b和771-n中的每个相对应的数据来标识RLC(例如,第一RLC 751或第二RLC753)的处理速率,并基于处理速率向数据单元分发和分派序列号。

[0167] 图7F示出了根据各种实施例的电子装置仅通过一条路径发送数据的实施例,因为两条传输路径中的另一条路径有问题。

[0168] 参考图7F,由于使用第一蜂窝通信的数据传输路径的临时性问题,电子装置(例如,图1的电子装置101)不能通过第一蜂窝通信临时发送数据。图7F示出了当已经完全接收到一些数据单元631和632时发生问题的情况。

[0169] 根据各种实施例的电子装置(例如,图1的电子装置101)可以将多个数据单元633、634、635和636发送到对应于可以通过其发送数据的数据传输路径(例如,使用第二蜂窝通信的数据发送路径)的RLC(例如,第二RLC623)。电子装置101可以在通过上述方法保持了承

载类型的状态下平稳地发送数据,而无需对承载类型进行不必要的改变(例如,从拆分承载到辅小区分组承载的改变)。通过以上方案,BS 620的PDCP 625可以根据其序列号连续接收多个数据单元631、632、633、634、635和636。

[0170] 图8示出了根据各种实施例的电子装置基于第一RLC和第二RLC的数据处理速率分发数据并指定其序列的实施例。

[0171] 图8示出了电子装置610(例如,图1的电子装置101)将数据发送到第二节点(例如,图4A的第二节点420)的实施例。

[0172] 根据各种实施例,电子装置610的高层611(例如,应用层)可以将要发送到第二节点420的数据发送到PDCP 613(例如,图5的PDCP实体511)。PDCP 613可以通过拆分接收的数据630来生成数据单元631、632、633、634、635和636。

[0173] 根据各种实施例,PDCP 611可以基于要发送的数据的大小来确定是否使用拆分承载。下面将参考图9至图13描述PDCP 613确定是否使用拆分承载的详细实施例。根据另一实施例,PDCP 611可以将从第一节点410或第二节点420接收的上行链路数据拆分阈值( $ul-datasplitthreshold$ )与数据大小进行比较,并基于比较结果确定是否使用拆分承载。

[0174] 根据各种实施例,PDCP 613可以将数据单元631、632、633、634、635和636中的至少一些数据单元633和636发送到第一RLC(例如,图5的第一RLC 521)。PDCP PDU分发单元(例如,图7的PDCP PDU分发单元730)可以从控制器(例如,图7的控制器710)接收第一蜂窝通信的上行链路许可信息810,并基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息确定要发送到第一RLC521的数据单元的大小。PDCP 611可以基于关于由PDCP PDU分发单元730确定的数据单元的大小的信息,将一些数据单元发送到第一RLC 521。

[0175] 为了便于描述,图8假设包括在第一蜂窝通信的上行链路许可信息中的、可以通过第一蜂窝通信发送的数据的大小对应于两个数据单元,并且第一RLC 521的数据处理速率为第二RLC 523的数据处理速率的一半。

[0176] 根据各种实施例,PDCP 611可以基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息810,确定向第一RLC 521发送多个数据单元631、632、633、634、635和636中的两个数据单元。PDCP 613可以基于第一RLC 521的数据处理速率和第二RLC 523的数据处理速率,确定向第二RLC 531发送多个数据单元631、632、633、634、635和636中的四个数据单元。

[0177] 根据各种实施例,PDCP 613可以在PDCP序列号分配单元的控制下(例如,图7的720)分派要发送到第一RLC 521或第二RLC 523的数据单元的序列号。PDCP序列号分配单元720可以从控制器710接收第一RLC 751的数据处理速率和第二RLC 753的数据处理速率。PDCP序列号分配单元720可以将序列号分派给每个数据单元,使得接收侧(例如,BS 620)尽可能顺序地接收数据单元。其中接收侧顺序地接收数据单元的操作可以意味着以分配给多个数据单元的序列号的次序顺序地接收数据单元。PDCP序列号分配单元720可以基于第一RLC 521的数据处理速率和第二RLC 523的数据处理速率来配置序列号,使得以分配的序列号的次序顺序地接收数据单元。

[0178] 参考图8,例如,PDCP序列号分配单元730可以将序列号1和2分派给在要发送到第二RLC 523的四个数据单元当中将要被较早发送的数据单元631和632。PDCP序列号分配单元730可以将序列号3分派给在要发送到第一RLC 521的两个数据单元中应该被较早发送的数据单元633。PDCP序列号分配单元730可以将序列号4和5分派给在要发送到第二RLC 523

的四个数据单元当中应该被较晚发送的数据单元634和635。PDCP序列号分配单元730可以将序列号6分派给在要发送到第一RLC 521的两个数据单元当中应该被较晚发送的数据单元636中。

[0179] 可以基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息,确定在多个数据单元631、632、633、634、635和636当中向第一RLC 521发送两个数据单元。PDCP 611可以基于第一RLC 521的数据处理速率和第二RLC 523的数据处理速率,确定向第二RLC 531发送多个数据单元631、632、633、634、635和636中的四个数据单元。

[0180] 在图6的实施例中,第一MAC/RLC 615应该发送到接收侧(例如,BS 620)的数据单元631、632和633的总数可以是三个。当假设可以通过第一蜂窝通信一次发送的数据单元的数量为两个时,数据单元633可以相对较晚地被发送。第二MAC/RLC 617应该发送到接收侧620的数据单元634、635和636的总数可以是三个。考虑到第二蜂窝通信的数据处理速率是第一蜂窝通信的数据处理速率的两倍,数据单元634、635和636可以到达接收侧620的PDCP625。在这种情况下,PDCP 625可以标识尚未接收到数据单元中的一些,激活预设定时器( $t$ 重排序定时器),并且待机直到定时器到期而不执行用于聚合数据单元的操作,并且PDCP 625的数据处理速率可能降低。

[0181] 另一方面,在图8的实施例中,第一MAC/RLC 615应该发送到接收侧(例如,BS 620)的数据单元631和632的总数可以是两个,并且第二MAC/RLC 617应该发送到接收侧620的数据单元633、634、635和636的总数可以是四个。当假设可以通过第一蜂窝通信一次发送的数据单元的数量为两个,并且可以通过第二蜂窝通信一次发送的数据单元的数量为四个时,与图6的实施例相比较可能没有数据单元被较晚发送。在这种情况下,PDCP 625可以在不激活定时器的情况下聚合数据单元631、632、633、634、635和636,并且将聚合的数据单元发送到高层627。因此,相对于图6的实施例,PDCP625的数据处理速率可以增加。

[0182] 图9示出了第一模式的操作的流程图,在第一模式中,根据各种实施例的电子装置基于要发送的数据的大小和每单位时间成功发送的数据的大小来选择数据发送路径。

[0183] 根据各种实施例,在电子装置(例如,图1的电子装置101)的无线通信模块(例如,图1的无线通信模块192)中实现的PDCP(例如,图5的PDCP实体511)可以基于要发送的数据大小与上行链路数据拆分阈值( $ul\_datasplitthreshold$ )之间的比较结果,确定是通过被配置为主路径的主RLC实体发送数据还是通过被配置为主路径的主RLC实体或/和被配置为除主路径以外的第二路径的辅RLC实体发送数据。为了便于描述,将使用第一蜂窝通信的数据传输路径定义为主路径,并且将使用第二蜂窝通信的数据传输路径定义为辅路径。

[0184] 根据各种实施例,可以将要发送的数据的大小定义为临时存储在PDCP511中的数据的大小、临时存储在第一RLC(例如,图5的第一RLC 521)中的数据的大小和临时存储在第二RLC(例如,图5的第二RLC 523)中的数据的大小的总和。

[0185] 根据各种实施例,上行链路数据拆分阈值是在NR标准规范(例如,3GPPTS 37.340)中定义的值,并且可以是要与之进行比较以确定是否拆分数据的值。例如,当要发送的数据的大小大于或等于上行链路数据拆分阈值时,无线通信模块192可以通过多个路径的全部来发送数据。在另一示例中,当要发送的数据的大小小于上行链路数据拆分阈值时,无线通信模块192可以通过主路径发送数据。可以从连接到电子装置101的第一节点(例如,图4A的第一节点410)或第二节点(例如,图4A的第二节点420)接收上行链路数据拆分阈值。上行链

路数据拆分阈值可以被实现为下面的[表1]。

[0186] [表1]

	NR 强度(RSRP/RSRQ)	ul-DataSplitThreshold	主路径
	NR 强(默认值)	b0	SN (第二节点)
[0187]	NR A2 事件 (指示电子装置 101 接收指示从第二蜂窝通信的覆盖范围	无限大	MN (第一节点)

	逃脱的信号的事件)		
[0188]	NR A1 事件 (指示电子装置 101 接收指示进入第二蜂窝通信覆盖范围的信号的事件)	b0	SN (第二节点)

[0189] 根据各种实施例,上行链路数据拆分阈值是从BS(例如,第一节点410或第二节点420)接收的值,并且可以被配置为不考虑电子装置101的状态。

[0190] 根据比较示例,当BS在不考虑电子装置101的状态的情况下配置上行链路数据拆分阈值时,可能会生成上行链路数据拆分阈值小于每单位时间通过主路径成功发送的数据的大小的情况。当上行链路数据拆分阈值小于每单位时间通过主路径成功发送的数据的大小时,即使可以仅通过主路径发送数据,也可能会生成应该通过主路径和辅路径两者发送数据的情况。在这种情况下,所有与第一蜂窝通信相对应的BS(例如,第一节点410)和与第二蜂窝通信相对应的BS(例如,第二节点420)都可能由于发送缓冲器状态报告(BSR)的操作以及通过主路径和第二路径两者发送数据的操作而增加不必要的功耗。

[0191] 根据比较示例,缓冲器状态报告是与要发送的数据的大小有关的值,并且BS可以基于缓冲区状态报告将要由电子装置101用于发送数据的资源分配给电子装置101。第一MAC(例如,图5的第一MAC 531)和第二MAC(例如,图5的第二MAC 533)中的每一个都可以生成缓冲器状态报告。第一MAC 531可以基于临时存储在PDCP 511中的数据大小和临时存储在第一RLC 521中的数据大小来生成缓冲器状态报告。第二MAC 533可以基于临时存储在PDCP 511中的数据大小和临时存储在第二RLC 523中的数据大小来生成缓冲器状态报告。在这种情况下,由第一MAC 531生成的缓冲器状态报告和由第二MAC 533生成的缓冲器状态报告可以重叠地考虑临时存储在PDCP 511中的数据的大小,因此可能生成这样一种现象:其中分配了与实际发送的数据的大小相比更大的资源。

[0192] 在下文中,将描述用于防止该现象的电子装置101的第一操作模式。

[0193] 根据各种实施例,第一操作模式可以是其中PDCP 511将临时存储在PDCP 511中的数据发送到第一RLC 521或第二RLC 523以使临时存储在PDCP 511中的数据被从其移除的操作模式。

[0194] 根据各种实施例,在操作910中,PDCP 511可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC

521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0195] 根据各种实施例,在操作920中,PDCP 511可以将将在操作910中标识的数据的大小与第一配置值进行比较。PDCP 511可以标识数据的大小是否小于预设值。

[0196] 根据各种实施例,第一配置值可以是与通过主路径每单位时间成功发送的数据的大小有关的值。第一配置值可以是仅通过一条路径发送的数据的大小的最大值。每单位时间成功发送的数据的大小可以是与可以通过一个发送块(TB)发送的数据的字节数有关的值。每单位时间成功发送的数据的大小可能受主路径的信道状态(或质量)、调制编码方案(MCS)、编码速率、网络拥塞、UE的上行链路调度频率或分配给电子装置101的资源块(RB)的数量影响。

[0197] 根据各种实施例,PDCP 511可以将表示通过主路径每单位时间成功发送的数据的量的值确定为第一配置值。PDCP 511可以基于与上行链路许可相对应的每单位时间发送的数据的大小和每时间单位可以最大发送的数据的大小来确定第一配置值。

[0198] 根据各种实施例,每单位时间发送的数据的大小可以在多个时隙中的每一个中发送的数据的大小的平均值。PDCP 511可以连续跟踪每单位时间的发送数据的大小,并且将跟踪数据的大小的平均值确定为与上行链路许可相对应的每单位时间发送的数据的大小。

[0199] 根据各种实施例,每单位时间可以最大发送的数据的大小可以在被插入一个时隙或帧中时可以发送的数据的最大大小。可以考虑最大MCS、可以用于数据传输的天线的最大数量、以及当电子装置101接收到资源块的最大数量的分配时的发送块(TB)的大小来确定可以发送的数据的最大大小。

[0200] 根据各种实施例,PDCP 511可以确定第一配置值大于对应于上行链路许可的每单位时间发送的数据的大小并且小于每时间单位可以最大发送的数据的大小。即使当要发送的数据的大小足够大以使用两条路径时,PDCP 511也可以确定或修改第一配置值以防止仅使用一条路径的情况。

[0201] 根据各种实施例,PDCP 511可以基于第一配置值而不是上行链路数据拆分阈值来确定是否通过多个路径(例如,主路径或辅路径)发送数据。

[0202] PDCP 511可以配置预设值,使得第一配置值随着每单位时间成功发送的大小的增加而增加。PDCP 511可以基于与主路径相对应的通信质量(例如,通信状态)和与辅路径相对应的通信质量来确定第一配置值。当主路径的通信状态良好时,PDCP 511可以将第一配置值配置为大于上行链路数据拆分阈值。根据各种实施例,单位时间可以被定义为电子装置101从BS(第一节点410或第二节点420)接收上行链路数据拆分阈值的时段。

[0203] 根据各种实施例,在操作930中,PDCP 511可以响应于标识数据的大小小于第一配置值而将数据发送到一个RLC。

[0204] 根据各种实施例,当数据的大小不小于第一配置值时,这可能意味着要被发送的数据可以仅通过一条路径(例如,主路径)而不通过多个路径的全部(例如,主路径和辅路径)来发送。PDCP 511可以仅通过与主路径相对应的RLC(例如,当第一蜂窝通信被用作主路径时的第一RLC 521和当第二蜂窝通信被用作主路径时的第二RLC 523)发送数据而不论数据大小大于还是小于上行链路数据拆分阈值。PDCP 511可以不通过其他RLC(例如,当第一蜂窝通信被用作主路径时的第二RLC 523和当第二蜂窝通信被用作主路径时的第一RLC

512) 发送数据。

[0205] 根据各种实施例, PDCP 511可以将临时存储在PDCP 511中的数据快速发送到与主路径相对应的RLC,从而将临时存储在PDCP 511中的数据的大小减小到接近于0。通过上述方案,连接到对应于另一路径其而不是主路径的RLC(例如,当第一蜂窝通信被用作主路径时的第二RLC 523,以及当第二蜂窝通信被用作主路径时的第一RLC 521)的MAC可以将0标识为数据大小并发送缓冲器状态报告。通过以上方案,可以不重叠考虑临时存储在PDCP 511中的数据的大小,并且可以防止与实际发送的数据的大小相比分配更大的资源的现象。

[0206] 根据各种实施例,在操作940中,PDCP 511可以响应于标识数据的大小大于或等于第一配置值而向第一RLC 521和第二RLC 523发送数据。

[0207] 根据各种实施例,其中数据的大小大于或等于第一配置值的情况可以意味着如果仅通过主路径发送数据,则降低数据传输速率。在这种情况下,PDCP511可以通过多个路径的全部发送数据。PDCP 511可以将通过拆分数据而生成的数据单元中的至少一些发送到第一RLC 521,并且将数据单元的其它一些发送到第二RLC 523。

[0208] 图10A示出了比较示例,其中,根据各种实施例的电子装置不使用图9所示的第一操作模式,图10B示出根据各种实施例的电子装置使用图9中示出的第一操作模式的实施例。

[0209] 为了描述的方便,图10A和10B假设使用第二蜂窝通信的数据传输路径是主路径。

[0210] 图10A所示的比较示例对应于其中电子装置101不在第一操作模式下操作的情况,在该情况中,要发送的数据的大小大于或等于上行链路数据拆分阈值。

[0211] 参考图10A,PDCP(例如,图5的PDCP 511)可以标识要发送的数据的大小。PDCP 511可以基于临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC(例如,图5的第一RLC 521)中的数据的大小、以及临时存储在第二RLC(例如,图5的第二RLC 523)中的数据的大小的总和来标识要发送的数据的大小。

[0212] 根据各种实施例,要发送的数据的大小可以大于上行链路数据拆分阈值( $u1-datasplitthreshold$ )并且小于第一配置值。当数据大小小于第一配置值时,这可以意味着可以仅通过主路径而不必使用主路径和辅路径两者来发送数据。

[0213] 根据比较示例,当电子装置101不在第一操作模式下操作时,在图10A所示的情况下,电子装置101可以使用主路径和辅路径两者来发送数据。在这种情况下,与第一蜂窝通信相对应的所有BS(例如,第一节点410)和与第二蜂窝通信相对应的BS(例如,第二节点420)都可能由于发送缓冲器状态报告(BSR)的操作以及通过主路径和辅路径两者发送数据的操作而增加不必要的功耗。

[0214] 根据各种实施例,缓冲器状态报告是与要发送的数据的大小有关的值,并且BS可以关于缓冲器状态报告来分派要由电子装置101用于将数据发送到电子装置101的资源。第一MAC(例如,图5的第一MAC 531)和第二MAC(例如,图5的第二MAC 533)中的每一个都可以生成缓冲器状态报告。第一MAC 531可以基于临时存储在PDCP 511中的数据大小和临时存储在第一RLC 521中的数据大小来生成缓冲器状态报告。第二MAC 533可以基于临时存储在PDCP 511中的数据大小和临时存储在第二RLC 523中的数据大小来生成缓冲器状态报告。

[0215] 根据比较示例,由第一MAC 531生成的缓冲器状态报告和由第二MAC533生成的缓冲器状态报告可以重叠地考虑临时存储在PDCP 511中的数据的大小,使得可以分配与实际

发送的数据的大小相比更大的资源。

[0216] 图10B中所示的实施例对应于电子装置101以图9所示的第一操作模式进行操作的情况,在这种情况下,要发送的数据的大小可以大于或等于上行链路数据拆分阈值 (ul-datasplitthreshold)。

[0217] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于数据的大小小于第一配置值(T1)的标识而将临时存储在PDCP 511中的数据发送到与主路径相对应的RLC (例如,第二RLC 523)。

[0218] 根据各种实施例,PDCP 511可以将临时存储在PDCP 511中的数据快速发送到与主路径相对应的第二RLC 523,从而将临时存储在PDCP 511中的数据的大小减小到接近0。通过上述方案,连接到与不是主路径的另一路径相对应的RLC (第一RLC 521) 的第一MAC 531可以将0标识为数据大小并发送缓冲器状态报告。由第一MAC 531发送的缓冲器状态报告可以包括指示没有数据要发送的信息。接收缓冲器状态报告的BS (例如,第一节点410) 可以标识没有要发送的数据并且可以不分配用于电子装置101的数据传输的资源。通过以上方案,可以不重叠考虑临时存储在PDCP 511中的数据的大小,并且可以防止与实际发送的数据的大小相比分配更大的资源的现象。

[0219] 图11示出了第二操作模式的流程图,在第二操作模式中,根据各种实施例的电子装置基于要发送的数据的大小和每单位时间成功发送的数据的大小来确定是否停止从PDCP到RLC的数据传输(或路由)。

[0220] 根据各种实施例,在电子装置(例如,图1的电子装置101)的无线通信模块(例如,图1的无线通信模块192)中实现的PDCP(例如,图5的PDCP实体511),可以基于要发送的数据大小和上行链路数据拆分阈值(ul-datasplitthreshold)之间的比较结果,确定是通过主路径发送数据还是通过主路径或/和第二路径两者发送数据。PDCP 511将数据单元发送到第一RLC521或第二RLC 523的操作可以被定义为路由。

[0221] 根据各种实施例,上行链路数据拆分阈值是从BS(例如,第一节点410或第二节点420)接收的值,并且可以在不考虑电子装置101的状态的情况下被配置。

[0222] 根据比较示例,当BS在不考虑电子装置101的状态的情况下配置上行链路数据拆分阈值时,上行链路数据阈值可以被配置为高或者可以高于每单位时间通过主路径成功发送的数据的大小。当上行链路数据拆分阈值高于每单位时间通过主路径成功发送的数据的大小时,电子装置101可以仅通过主路径发送数据。这种现象可能导致电子装置101的数据传输速率变差。

[0223] 此外,当电子装置101从仅通过主路径发送数据的状态切换为通过多条路径的全部发送数据的状态时,与使用与主路径相对应的蜂窝通信的数据传输速率相比,可能有很多数据临时存储在在RLC中。在这种情况下,接收侧(例如,第一节点410或第二节点420)可以与接收数据单元的其他一些相比较晚地接收数据单元中的一些,在这种情况下,在接收侧(例如,第一节点410或第二节点420)实现的PDPC(例如,图6的PDCP 625)可能没有接收到一些数据单元,配置的定时器可能被激活,并且接收侧在定时器被激活之前待机而不聚合接收的数据单元,使得PDCP 625的数据处理速率会降低。

[0224] 在下文中,将描述用于防止该现象的电子装置101的第二操作模式。

[0225] 根据各种实施例,在操作1110中,PDPC 511可以标识临时存储在RLC中的数据的大小。临时存储在RLC中的数据的大小是临时存储在与主路径或所选路径相对应的RLC(例

如,当第一蜂窝通信是主路径时的第一RLC 521以及当第二蜂窝通信是主路径时的第二RLC 523)中的数据的大小,并且可以是要发送的数据的部分的大小。

[0226] 根据各种实施例,在操作1120中,PDPC 511可以将操作1110中标识的数据的大小与第二配置值进行比较。PDPC 511可以标识数据的大小是否小于第二配置值。

[0227] 根据各种实施例,第二配置值可以是与通过主路径每单位时间成功发送的数据的大小有关的值。每单位时间成功发送的数据的大小可以是与可以通过一个发送块(TB)发送的数据的字节数有关的值。每单位时间成功发送的数据的大小可能受主路径的信道状态、调制编码方案(MCS)、编码率、网络拥塞、UE的上行链路调度频率或分配给电子装置101的资源块(RB)数量的影响。PDPC 511可以配置预设值,使得预设值随着每单位时间成功发送的数据的大小增加而增加。

[0228] 根据各种实施例,PDPC 511可以确定表示可以被临时存储在RLC(第一RLC 521或第二RLC 523)中的数据的最大大小的值,作为第二配置值以便防止由于接收侧(例如,图6的BS 620)的数据接收延迟而导致定时器的激活。

[0229] 根据各种实施例,PDPC 511可以考虑处理延迟时间来确定第二配置值,该处理延迟时间是从PDPC 511向RLC(第一RLC 521或第二RLC 523)发送数据所花费的时间。为了防止由于处理延迟时间而导致第一MAC 531或第二MAC 533不能在适当的定时将数据发送到高层(例如,PHY层)的情况的发生,PDPC 511可以配置第二配置值高于每单位时间发送数据的大小。

[0230] 根据各种实施例,PDPC 511可以考虑到接收侧由于某些数据单元尚未被接收而等待接收数据单元中的一些的时间来确定第二配置值。当第二配置值较大时,临时存储在RLC侧的数据量较大,因此接收侧可能具有等待时间。PDPC 511可以将第二配置值配置为小于由下面的[等式1]确定的值。

[0231] [等式1]

[0232]  $TB\_max * t\_reordering\ time / ul\ grant$

[0233] (TB\_max:表示由RLC处理以通过一个时隙(NR)或一个子帧(LTE)发送数据的数据的最大处理大小,t-reordering time:表示接收侧根据序列号等待接收的数据单元的布置的最大时间,ul grant时段:表示一个时隙或一个子帧的长度)

[0234] 根据各种实施例,PDPC 511可以将第二配置值配置为大于每单位时间发送的数据的大小并且小于由[等式1]确定的值。

[0235] 根据各种实施例,单位时间可以被定义为电子装置101在其上从BS(第一节点410或第二节点420)接收上行链路数据拆分阈值的时段。

[0236] 根据各种实施例,在操作1130中,PDPC 511可以响应于数据大小小于第二配置值的标识而将数据发送到RLC。当PDPC 511正在向RLC(第一RLC521或第二RLC 523)发送数据时,PDPC 511可以维持数据传输操作。

[0237] 根据各种实施例,在操作1140中,PDPC 511可以响应于数据的大小大于或等于第二配置值的标识而停止将数据发送到RLC的操作。

[0238] 根据各种实施例,PDPC 511可以停止存储在PDPC 511中的数据的数据的传输,以保持存储在RLC(例如,第一RLC 521或第二RLC 523)中的数据的大小等于或小于第二配置值、或减小从PDPC 511向RLC(例如,第一RLC 521或第二RLC 523)发送(或路由)的数据的传输速率。

[0239] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于存储在RLC 521或RLC中的数据被减小为等于或小于第二配置值的标识而再次发送数据。

[0240] 根据各种实施例,PDCP 511可以独立于第一RLC 521和第二RLC 523中的每一个执行第二操作模式。在这种情况下,在第一RLC 521和第二RLC523中配置的第二配置值可以彼此不同。与第一RLC 521相对应的第二配置值可以根据与第一RLC 521相对应的第一蜂窝通信的信道状态而不同地配置,并且与第二RLC 523相对应的第二配置值可以根据对应于第二RLC 523的第二蜂窝通信的信道状态而不同地配置。

[0241] 图12A示出了比较示例,在该比较示例中,根据各种实施例的电子装置不使用图11中示出的第二操作模式,图12B示出了根据各种实施例的电子装置使用图11中示出的第二操作模式的实施例。

[0242] 为了描述的方便,图12A和12B假设使用第二蜂窝通信的数据传输路径是主路径。

[0243] 图12A所示的比较示例示出了电子装置101不在第二操作模式下操作的情况。

[0244] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小等于或小于上行链路数据拆分阈值的标识而向与主路径相对应的第二RLC 523发送数据。

[0245] 当第二RLC 523的数据处理速率慢于从PDCP 511到第二RLC 523的数据传输速率时,第二RLC 523中存储的数据大小可能增加。PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小(存储在PDCP 511中的数据的大小、存储在第一RLC 521中的数据的大小和存储在第二RLC 523中的数据的大小的总和)大于或等于上行链路数据拆分阈值的标识,通过拆分承载来发送数据。

[0246] 参考图12A,应该从第二RLC 523发送的数据的序列号可以是1到1000,并且应该从第一RLC 521发送的数据的序列号可以是1001。在这种情况下,接收侧(例如,第一节点410或第二节点420)可以与数据单元的其他一些相比较晚地接收数据单元中的一些。例如,接收侧可以通过第二蜂窝通信接收具有序列号1至500的数据,并且通过第一蜂窝通信接收具有序列号1001的数据。接收侧可以不接收具有序列号501至999的数据。在这种情况下,由于在接收侧(例如,第一节点410或第二节点)中实现的PDPC(例如,图6的PDCP 625)不接收某些数据单元,所以配置的定时器可以被激活,并且接收侧会在定时器被激活和到期之前待机而不聚合接收的数据单元,使得PDCP 625的数据处理速率会降低。

[0247] 图12B所示的实施例可以对应于电子装置101以图11的第二操作模式进行操作的情况。

[0248] 根据各种实施例,PDCP 511可以在第二操作模式下操作,使得存储在第二RLC 523中的数据的大小不大于(或等于)第二配置值。PDCP 511可以控制向第二RLC 523发送数据的操作,使得存储在第二RLC 523中的数据的大小不大于或等于第二配置值。例如,PDCP 511可以响应于存储在第二RLC 523中的数据的大小大于或等于第二配置值(T2\_NR)的标识而停止向第二RLC523发送(或路由)数据的操作。在另一示例中,PDCP 511可以控制从PDCP511到第二RLC 523的数据传输速率,使得存储在第二RLC 523中的数据的大小不大于第二配置值。为了便于描述,假设当PDCP 511停止向第二RLC523的数据传输时,第二RLC 523存储具有序号1至500的数据单元。响应于存储在第一RLC 521中的数据的大小小于第二配置值(T2\_LTE)的标识,PDCP 511可以连续地向第一RLC 521发送数据。当标识存储在第一RLC 521中的数据的大小大于第二配置值(T2\_LTE)时,PDCP 511可以停止向第一RCL 521发

送数据的操作。

[0249] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小(存储在PDCP 511中的数据的大小、存储在第一RLC 521中的数据大小和存储在第二RLC 523中的数据的大小的总和)大于或等于上行链路数据拆分阈值的标识通过主路径和辅路径两者来发送数据。PDCP 511可以将具有序列号501的数据单元顺序地发送到第一RLC 521。

[0250] 通过以上操作,以第二操作模式操作的电子装置101可以允许接收侧(例如,第一节点410或第二节点420)的PDCP 625顺序地接收数据单元,并且由于预设定时器未被激活,因此PDCP 625的数据处理速率可能会增加。

[0251] 图13示出了第二操作模式的流程图,在第二操作模式中,根据各种实施例的电子装置基于要发送的数据的大小和每单位时间成功发送的数据的大小来确定是否停止数据传输。

[0252] 根据各种实施例,在操作1301中,PDCP(例如,图5的PDCP实体511)可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0253] 根据各种实施例,在操作1303中,PDCP 511可以将要发送的数据的大小与上行链路数据拆分阈值(up\_datasplitthreshold)进行比较。

[0254] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小等于或小于上行链路数据拆分阈值的标识而确定将数据发送到与主路径相对应的RLC。

[0255] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小大于或等于上行链路数据拆分阈值的标识而确定通过拆分承载来发送数据。PDCP 511可以确定将通过拆分数据而生成的数据单元的至少一些发送到第一RLC(例如,图5的第一RLC 521)以及将数据单元的其它一些发送到第二RLC(例如,图5的第二RLC 523)。

[0256] 根据各种实施例,在操作1305中,PDCP 511可以响应于要发送的数据大小等于或小于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1303的是),标识存储在主路径相对应的RLC中的数据的大小是等于还是小于第二配置值。

[0257] 根据各种实施例,在操作1307中,PDCP 511可以响应于数据大小小于第二配置值的标识(操作1305的是)执行将数据发送到RLC的路由操作。当PDCP 511正在向RLC(第一RLC 521或第二RLC 523)发送数据时,PDCP511可以维持数据的路由。

[0258] 根据各种实施例,在操作1309中,PDCP 511可以响应于数据大小大于或等于第二配置的标识(操作1305的否)而停止将数据路由到RLC的操作。

[0259] 根据各种实施例,PDCP 511可以停止存储在PDCP 511中的数据的传输,以保持存储在RLC(例如,第一RLC 521或第二RLC 523)中的数据等于或小于第二配置值或降低从PDCP 511到RLC(例如,第一RLC 521或第二RLC523)的数据传输速率。

[0260] 根据各种实施例,PDCP 511可以响应于存储在RLC 521或523中的数据的大小被减小为等于或小于预设值的标识而再次发送数据。

[0261] 根据各种实施例,在操作1311中,在通过主路径和副路径两者发送数据的状态下,PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小大于或等于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1303的否)来标识存储在所选路径相对应的RCL中的数据的大小是等于还是小于第二配

置值。

[0262] 根据各种实施例, PDCP 511可以独立地实现第一RLC 521和第二RLC523的第二操作模式。例如, 对应于第一RLC 521的第二配置值和对应于第二RLC 523的第二配置值可以彼此不同。所选路径可以是与在其中实现第二操作模式的RLC相对应的数据传输路径。

[0263] 根据各种实施例, 在操作1313中, PDCP 511可以响应于数据大小小于第二配置值的标识(操作1311的是)而执行路由操作, 该路由操作将数据发送到与所选路径相对应的RLC。当PDCP 511正在向RLC(第一RLC 521或第二RLC 523)发送数据时, PDCP 511可以维持数据传输操作。

[0264] 根据各种实施例, 在操作1315中, PDCP 511可以响应于数据的大小大于或等于第二配置值的标识(操作1311的否), 停止将数据路由到与所选路径相对应的RLC的操作。

[0265] 根据各种实施例, PDCP 511可以停止存储在PDCP 511中的数据的传输, 以保持存储在RLC(例如, 第一RLC 521或第二RLC 523)中的数据等于或小于第二配置值或降低从PDCP 511到RLC(例如, 第一RLC 521或第二RLC523)的数据传输速率。

[0266] 根据各种实施例, PDCP 511可以响应于存储在RLC 521或RLC中的数据被减小为等于或小于第二配置值的标识而再次发送数据。

[0267] 根据各种实施例, 电子装置101可以选择性地使用参考图9至图13描述的第一操作模式和第二操作模式。例如, PDCP 511可以将上行链路数据拆分阈值与第一配置值进行比较。PDCP 511可以响应于上行链路数据拆分阈值小于第一配置值的标识而以第一操作模式进行操作。PDCP 511可以响应于上行链路数据拆分阈值大于第一配置值的标识而以第二操作模式进行操作。

[0268] 根据各种实施例, 为了通过拆分承载来发送数据, PDCP 511可以将数据单元的至少一些发送到第一RLC 521, 并且将数据单元的其他一些发送到第二RLC 523。在操作1303中, PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小大于或等于上行链路数据拆分阈值的标识而使用拆分承载。PDCP 511可以使用参考图7至图9描述的操作以确定发送到第一RLC 521的数据单元的大小。PDCP 511可以基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息来确定发送到第一RLC 521的数据单元的大小。PDCP 511可以标识第一RLC 521和第二RLC523的数据处理速率, 并确定发送到第二RLC 523的数据单元的大小。PDCP511可以基于第一RLC 521和第二RLC 523的数据处理速率来分派数据单元的序列号。

[0269] 根据各种实施例, PDCP 511可以基于与单位时间相对应的每单位时间的发送数据的大小的平均值来确定第一配置值。PDCP 511可以确定每单位时间的发送数据的大小的值当中的最大值是第二配置值。例如, PDCP 511可以在每2.5ms的时段中标识上行链路许可信息, 并且将包括在上行链路许可信息中的每单位时间的发送数据的大小的平均值确定为第一配置值。[表2]示出了确定第一配置值的详细实施例。

[0270] [表2]

持续时间	UL 许可	第一配置值	第二配置值
第一时段 (0 至 2.5 ms)	TBS: 108552	$108552/8=13569$	108552/8
第二时段 (2.5 ms 至 5 ms)	TBS: 159880	$(108552+159880)/(8*2)=16777$	159880/8
[0271] 第三时段 (5 ms 至 7.5 ms)	TBS: 176208	$(108552+159880+176208)/(8*3)=18527$	176208/8
第四时段 (7.5 ms 至 10 ms)	TBS: 180376	$(108552+159880+176208+180376)/(8*4)=19532$	180376/8
第五时段 (10 ms 至 12.5 ms)	TBS: 176208	$(159880+176208+180376+176208)/(8*4)=21646$	180376/8

[0272] 图14A示出根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例,图14B示出根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例,图14C示出根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例。

[0273] 根据各种实施例,PDCP (例如,图5的PDCP 511)可以配置预设值,使得第一配置值随着每单位时间成功发送的数据的大小增加而增加。当主路径的通信状态良好时,PDCP 511可以将第一配置值配置为大于上行链路数据拆分阈值。图14A至14C示出第一配置值大于上行链路数据拆分阈值的情况。

[0274] 参考图14A,PDCP 511可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0275] 根据各种实施例,如参考标号1411所指示的,当要发送的数据的大小小于上行链路数据拆分阈值 (ul-DataSplitThreshold) 时,PDCP 511可以以第一操作模式进行操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC。

[0276] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于数据拆分阈值但小于第一配置值时,如附图标记1413所示,PDCP 511可以在第一操作模式下操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC。

[0277] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于上行链路数据拆分阈值并且大于第一配置值时,如参考标号1415所示,PDCP 511可以在第二操作模式下操作。PDCP 511可以将

要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC和与另一路径(例如,辅路径)相对应的RLC。PDCP 511可以将存储在每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)中的数据的大小与配置的第二阈值进行比较,并基于比较结果确定是否停止向每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)的数据传输。

[0278] 图14B示出了主路径(例如,使用第一蜂窝通信的数据传输路径)的数据处理速率快于另一路径(例如,使用第二蜂窝通信的数据传输路径)的数据处理速率的实施例。

[0279] 参考图14B,PDCP 511可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0280] 根据各种实施例,当如参考标号1421所示,当要发送的数据的大小小于上行链路数据拆分阈值时,PDCP 511可以在第一操作模式下操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC。

[0281] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于数据拆分阈值但小于第一配置值时,如附图标记1423所示,PDCP 511可以在第一操作模式下操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径或另一路径相对应的RLC。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径和另一路径当中所选路径相对应的RLC。

[0282] 根据各种实施例,PDCP 511可以标识主路径(例如,使用第一蜂窝通信的数据传输路径)的数据处理速率比另一路径(例如,使用第二蜂窝通信的数据处理速率)的数据处理速率更快,并更改数据传输路径。PDCP 511可以将数据发送到与改变的传输路径相对应的RLC。

[0283] 根据各种实施例,PDCP 511可以标识主路径(例如,使用第一蜂窝通信的数据传输路径)的数据处理速率比另一路径(例如,使用第二蜂窝通信的数据处理速率)的数据处理速率更慢,并且可以不更改数据传输路径。PDCP 511可以将数据发送到与先前的传输路径相对应的RLC。

[0284] 根据各种实施例,PDCP 511可以将与主路径相对应的第一配置值(第一配置值\_主)和与另一路径相对应的第一配置值(第一配置值\_辅)当中的较大值(max)与数据大小相比较。

[0285] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于上行链路数据拆分阈值并且大于第一配置值时,如参考标号1425所示,PDCP 511可以在第二操作模式下操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC和与另一路径相对应的RLC。PDCP 511可以将存储在每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)中的数据的大小与配置的第二阈值进行比较,并基于比较结果确定是否停止向每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)的数据传输。

[0286] 图14C示出了第一操作模式的另一实施例。

[0287] 图14A和14B示出了PDCP 511在以第一操作模式进行操作的同时将数据发送到一个RLC的实施例,图14C示出了PDCP 511在以第一操作模式操作的同时拆分并向两个RLC的全部发送数据的实施例。

[0288] 参考图14C,PDCP 511可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0289] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小小于上行链路数据拆分阈值时,如参考标号1431所指示的,PDPC 511可以在第一操作模式下操作。PDPC 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC。

[0290] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于数据拆分阈值但小于第一配置值时,如附图标记1433所示,PDPC 511可以在第一操作模式下操作。PDPC 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC和与另一路径相对应的RLC。

[0291] 根据各种实施例,PDPC 511可以将数据单元发送到与主路径相对应的RLC和与另一路径相对应的RLC。可以基于RLC的数据处理速率来实现PDPC 511将数据单元发送到两个RLC的方法,并且已经参考图6至8描述了其详细实施例。

[0292] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于上行链路数据拆分阈值并且大于第一配置值时,如参考标号1435所指示的,PDPC 511可以在第二操作模式下操作。第一配置值可以是与第一蜂窝通信相对应的第一配置值和与第二蜂窝通信相对应的第一配置值的总和。PDPC 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC和与另一路径相对应的RLC。PDPC 511可以将存储在每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)中的数据的大小与配置的第二阈值进行比较,并基于比较结果确定是否停止向每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)的数据传输。

[0293] 图15示出了操作根据各种实施例的电子装置的方法的流程图。

[0294] 图15示出了参考图14A至图14C描述的第一操作模式和第二操作模式的操作。

[0295] 根据各种实施例,在操作1510中,PDPC(例如,图5的PDPC实体511)可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDPC 511中的数据的大小、临时存储在第一RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0296] 根据各种实施例,在操作1520中,PDPC 511可以将要发送的数据的大小与上行链路数据拆分阈值(up\_datasplitthreshold)进行比较。

[0297] 根据各种实施例,在操作1530中,PDPC 511可以响应于要发送的数据大小等于或小于上行链路拆分阈值的标识(操作1520中的否)而确定以第一操作模式进行操作。

[0298] 根据各种实施例,在操作1540中,PDPC 511可以响应于要发送的数据大小大于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1520的是)来标识数据大小是否大于第一配置值。

[0299] 根据各种实施例,PDPC 511可以响应于要发送的数据大小小于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1540的否)而在操作1530中确定以第一操作模式操作。

[0300] 根据各种实施例,在操作1550中,PDPC 511可以响应于要发送的数据的大小大于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1540的是)而确定在第二操作模式下操作。

[0301] 图16示出了根据各种实施例的电子装置基于第一配置值执行第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式的实施例。

[0302] 根据各种实施例,PDPC(例如,图5的PDPC 511)可以配置预设值,使得第一配置值随着每单位时间成功发送的数据的大小增加而增加。当主路径的通信状态不好时,PDPC 511可以将第一配置值配置为小于上行链路数据拆分阈值。图16示出了第一配置值小于上行链路数据拆分阈值的情况。

[0303] 参考图16,PDPC 511可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是

考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第二RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0304] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小小于与主路径相对应的第一配置值时,如参考标号1611所示,PDCP 511可以在第一操作模式下操作。PDCP511可以直接将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC,使得存储在PDCP 511中的数据变为0。

[0305] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于第一配置值并且小于上行链路数据拆分阈值时,如参考标号1613所示,PDCP 511可以在第二操作模式下操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC。PDCP 511可以将存储在主路径相对应的RLC中的数据的大小与第二配置值进行比较,并且基于比较结果来停止数据传输或控制速率。

[0306] 根据各种实施例,当要发送的数据的大小大于上行链路数据拆分阈值时,如参考标号1615所示,PDCP 511可以在第二操作模式下操作。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC以及与另一路径相对应的RLC。PDCP 511可以将存储在每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)中的数据的大小与配置的第二阈值进行比较,并基于比较结果确定是否停止向每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)的数据传输。

[0307] 图17示出了操作根据各种实施例的电子装置的方法1700的流程图。

[0308] 图17示出了参考图16描述的第一操作模式和第二操作模式的操作。

[0309] 根据各种实施例,在操作1710中,PDCP(例如,图5的PDCP实体511)可以标识要发送的数据的大小。要发送的数据的大小可以是考虑到临时存储在PDCP 511中的数据的大小、临时存储在第二RLC 521中的数据的大小以及临时存储在第二RLC 523中的数据的大小的值。

[0310] 根据各种实施例,在操作1720中,PDCP 511可以将要发送的数据的大小与第一配置值进行比较。

[0311] 根据各种实施例,在操作1730中,PDCP 511可以响应于要发送的数据的大小小于第一配置值的标识(操作1720的否)而以第一操作模式进行操作。PDCP 511可以直接将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC,使得存储在PDCP 511中的数据变为0。

[0312] 根据各种实施例,在操作1740中,PDCP 511可以响应于要发送的数据大小大于第一配置值的标识(操作1720的是)而将数据大小与上行链路数据拆分阈值进行比较。

[0313] 根据各种实施例,在操作1750中,PDCP 511可以响应于数据大小大于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1740的是)而使用多个路径(例如,主路径和另一路径)以第二操作模式进行操作。PDCP 511可以将存储在每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)中的数据的大小与配置的第二阈值进行比较,并基于比较结果确定是否停止向每个RLC(第一RLC 521和第二RLC 523)的数据传输。

[0314] 根据各种实施例,在操作1760中,PDCP 511可以响应于数据大小小于上行链路数据拆分阈值的标识(操作1740的否)而使用一个路径(例如,主路径)以第二操作模式。PDCP 511可以将要发送的数据发送到与主路径相对应的RLC。PDCP 511可以将存储在主路径相对应的RLC中的数据的大小与第二配置值进行比较,并且基于比较结果来停止数据传输或控制速率。

[0315] 根据各种实施例的电子装置可以包括:至少一个通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到所述至少一个通信处

理器,其中所述至少一个通信处理器包括:分组数据聚合协议(PDCP),该协议被配置为支持拆分承载,该拆分承载用于将通过拆分数据生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一节点和与第二蜂窝通信对应的第二节点;第一RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一MAC;以及第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,其中,PDCP被配置为从应用处理器接收要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据,将数据发送到第一RLC或第二RLC中的至少一个,以及基于临时存储在RLC中的数据大小和第一配置值之间的比较结果停止将数据发送到接收数据的RLC。

[0316] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为基于通过第一蜂窝通信或第二蜂窝通信每单位时间成功发送的数据的大小来确定第一配置值。

[0317] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为基于被发送到从PDCP接收数据的RLC的数据大小来确定第一配置值。

[0318] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于临时存储在接收数据的RCL中的数据的大小小于第一配置值的标识而再次开始向接收数据的RLC发送数据。

[0319] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为将与数据的大小有关的值与从第一节点和第二节点之一接收的上行链路数据拆分阈值(`ul-DataSplitThreshold`)进行比较,并且响应于与数据大小有关的值大于上行链路数据拆分阈值的标识,将数据的至少一些发送给第一RLC,并将数据的其他一些发送给第二RLC。

[0320] 在根据各种实施例的电子装置中,与数据大小有关的值可以包括指示临时存储在PDCP、第一RLC和第二RLC中的数据的大小的总和的值。

[0321] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于临时存储在第一RLC中的数据的大小大于与每单位时间通过第一蜂窝通信发送的数据的大小有关的值的标识而停止向第一RLC发送数据,并响应于临时存储在第二RLC中的数据的大小大于与每单位时间通过第一次蜂窝通信发送的数据的大小有关的值的标识,停止向第二RLC发送数据。

[0322] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于临时存储在第一RLC中的数据的大小小于第一配置值的标识而再次开始将数据发送到第一RLC,或者响应于临时存储在第二RLC中的数据大小小于第一配置值的标识而再次开始将数据发送到第二RLC。

[0323] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为将临时存储在接收数据的RLC中的数据的大小与第一配置值进行比较,并且响应于临时存储在接收数据的RLC中的数据大小大于第一配置值的标识,停止将数据发送到接收数据的RLC。

[0324] 在根据各种实施例的电子装置中,可以基于第一蜂窝通信或第二蜂窝通信的质量状态来确定第一配置值。

[0325] 根据各种实施例的电子装置可以包括:至少一个通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到所述至少一个通信处理器,其中所述至少一个通信处理器包括:分组数据聚合协议(PDCP),该协议被配置为支持拆分承载,该拆分承载用于将通过拆分数据生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一节点和与第二蜂窝通信相对应的第二节点;第一RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一MAC;以及第二RLC,被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,其中,PDCP被配

置为标识临时存储在PDCP、第一RLC以及第二RLC中的数据的大小,以及基于标识的数据大小与第一配置值之间的比较结果,在第一操作模式和第二操作模式中的一个操作模式下操作,在第一操作模式中,将临时存储在PDCP中的数据发送到第一RLC和第二RLC中,使得在PDCP中不存储任何数据,在第二操作模式中,不发送临时存储在PDCP中的数据,使得临时存储在第一RLC或第二RLC中的数据的大小不大于第二配置值。

[0326] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于所标识的数据大小小于第一配置值的标识而在第一操作模式下操作,并且响应于所标识的数据大小大于第一配置值的标识而在第二操作模式下操作。

[0327] 在根据各种实施例的电子装置中,当第一配置值大于或等于上行链路数据拆分阈值(`ul-DataSplitThreshold`)时,PDCP可以被配置为响应于所标识的数据大小大于上行链路数据拆分阈值并且小于第一配置值的标识,将临时存储在PDCP中的数据发送到第一RLC和第二RLC中的一个。

[0328] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为将对应于第一RLC的第一配置值与对应于第二RLC的第一配置值进行比较,并将临时存储在PDCP中的数据发送到与第一RLC和第二RLC之中的与较大的配置值相对应的RLC。

[0329] 在根据各种实施例的电子装置中,当第一配置值小于上行链路数据拆分阈值(`ul-DataSplitThreshold`)时,PDCP可以被配置为响应于所标识的数据的大小大于第一配置值并且小于上行链路数据拆分阈值的标识,将临时存储在PDCP中的数据发送到第一RLC和第二RLC中的一个。

[0330] 根据各种实施例的电子装置可以包括:至少一个通信处理器;以及应用处理器,被配置为将要通过第一蜂窝通信和/或第二蜂窝通信发送的数据发送到所述至少一个通信处理器,其中所述至少一个通信处理器包括:分组数据聚合协议(PDCP),该协议被配置为支持拆分承载,该拆承载用于将通过拆分数据生成的拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一节点和与第二蜂窝通信相对应的第二节点;第一无线电信层控制(RLC),被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一媒体接入控制(MAC);以及第二RLC,被配置为将从PDCP接收的数据拆分,并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC,其中,PDCP被配置为将从应用处理器接收的数据拆分为具有预设大小的数据单元,标识第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率,并基于第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率将数据单元分发给第一RLC和第二RLC。

[0331] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息来确定要分发给第一RLC的数据单元的数量。

[0332] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为基于要分发给第一RLC的数据单元的数量、第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率来确定要分发给第二RLC的数据单元的数量。

[0333] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为在第一RLC和第二RLC中向具有更快的数据处理速率的RLC分发更大数量的数据单元。

[0334] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为基于第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率来指定数据单元的传输序列。

[0335] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为基于与从应用处理器接收的

数据的大小有关的值和与从PDCP发送到第一RLC和第二RLC的数据大小有关的值之间的比较结果,将数据单元发送到第一RLC和第二RLC,使得临时存储在PDCP中的数据的大小变得等于或小于预设值。

[0336] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于从应用处理器接收的数据的大小大于从第一节点和第二节点之一接收的上行链路数据拆分阈值(u1-datasplitthreshold)并且小于与每单位时间发送的数据的大小有关的值的标识,通过与第一RLC和第二RLC之一相对应的传输路径来发送数据单元。

[0337] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于从应用处理器接收的数据大于从第一节点和第二节点之一接收的上行链路数据拆分阈值(u1-datasplitthreshold)并且大于与每单位时间发送的数据的大小有关的值的标识,通过与第一RLC相对应的传输路径和与第二RLC相对应的传输路径的全部来发送数据单元。

[0338] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于从应用处理器接收的数据小于从第一节点或第二节点之一接收的上行链路数据拆分阈值(u1-datasplitthreshold)并且大于与每单位时间发送数据的大小有关的值,小于上行链路数据拆分阈值的标识,通过与第一RLC相对应的传输路径和与第二RLC相对应的传输路径中的一个来发送数据单元。

[0339] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为将临时存储在所使用的路径相对应的RLC中的数据的大小控制为不大于预设值。

[0340] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为,在数据单元的一些被发送到第一RLC的时候,响应于临时存储在第一RLC中的数据的大小大于或等于与每单位时间通过第一蜂窝通信发送的数据的大小相关的值的标识,停止向第一RLC发送数据。

[0341] 在根据各种实施例的电子装置中,PDCP可以被配置为响应于临时存储在第一RLC中的数据的大小小于与每单位时间发送的数据有关的值的标识,再次开始将数据单元发送到第一RLC。

[0342] 图18示出了操作根据各种实施例的电子装置的方法1800的流程图。

[0343] 根据各种实施例,在操作1810中,PDCP(例如,图5的PDCP 511)可以接收由应用处理器(例如,图1的处理器120)发送的数据。

[0344] 根据各种实施例,在操作1820中,PDCP 511可以将接收的数据拆分成多个数据单元。拆分数据单元的大小可以彼此相同。

[0345] 根据各种实施例,在操作1830中,PDCP 511可以标识第一RLC(例如,图5的第一RLC 521)的数据处理速率和第二RLC(例如,图5的第二RLC 523)的数据处理速率。

[0346] 根据各种实施例,第一RLC 521的数据处理速率可以是第一RLC 521在预定时间内发送到第一MAC(例如,图5的第一MAC 531)的数据的大小。第二RLC 523的数据处理速率可以是第二RLC 523在预定时间内发送到第二MAC(例如,图5的第二MAC 533)的数据的大小。

[0347] 根据各种实施例,在操作1840中,PDCP 511可以基于第一RLC 521的数据处理速率和第二RLC 523的数据处理速率将数据单元分发给第一RLC 521和第二RLC 523。

[0348] 根据各种实施例,PDCP 511可以基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息来确定发送到第一RLC 521的数据单元的大小。PDCP 511可以标识第一RLC 521和第二RLC 523的数据处理速率,并确定发送到第二RLC 523的数据单元的大小。PDCP 511可以基于第一RLC 521

和第二RLC 523的数据处理速率来分派数据单元的序列号。

[0349] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以包括:通过通信处理器从应用处理器接收要发送到用于执行与电子装置的第一蜂窝通信的第一节点或用于执行与电子装置的第二蜂窝通信的第二节点中的一个或多个的数据的操作;将数据发送到第一RLC或第二RLC中的至少一个的操作;以及基于在数据被发送的时候临时存储在接收数据的RLC中的数据大小与第一配置值之间的比较结果,停止向接收数据的RLC发送数据。

[0350] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以进一步包括基于每单位时间通过第一蜂窝通信或第二蜂窝通信成功发送的数据的大小来确定第一配置值的操作。

[0351] 在操作根据各种实施例的电子装置的方法中,确定第一配置值的操作可以包括基于发送到从PDCP接收数据的RLC的数据的大小来确定第一配置值的操作。

[0352] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以进一步包括响应于临时存储在接收数据的RLC中的数据的大小小于第一配置值的标识,再次开始将数据发送到接收数据的RLC。

[0353] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以进一步包括将与数据的大小有关的值与从第一节点和第二节点之一接收的上行链路数据拆分阈值(u1-DataSplitThreshold)进行比较;以及响应于与数据大小有关的值大于上行链路数据拆分阈值的标识而发送数据中的至少一些到第一RLC并且将数据的其他一些发送到第二RLC的操作,其中与数据的大小有关的值包括指示由PDCP、第一RLC和第二RLC临时存储的数据的大小的总和的值。

[0354] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以包括:通过通信处理器从应用处理器接收要被发送到用于执行与电子装置的第一蜂窝通信的第一节点或用于执行第二蜂窝通信的第二节点中的一个或多个的数据的操作;通过在通信处理器中实现的分组数据会聚协议(PDCP)将数据拆分为具有预设大小的数据单元的操作;标识第一无线电层控制(RLC)的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率的操作,该第一RLC被配置为拆分从PDCP接收的数据,并将拆分数据发送到与第一蜂窝通信相对应的第一媒体接入控制(MAC),该第二RLC被配置为拆分从PDCP接收的数据并将拆分数据发送到与第二蜂窝通信相对应的第二MAC;以及基于第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率,将数据单元分发给第一RLC和第二RLC。

[0355] 在操作根据各种实施例的电子装置的方法中,分发数据单元的操作可以包括基于第一蜂窝通信的上行链路许可信息来确定要分发给第一RLC的数据单元的数量的操作。

[0356] 在操作根据各种实施例的电子装置的方法中,分发数据单元的操作可以包括基于要分发给第一RLC的数据单元的数量、第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率来确定要分发给第二RLC的数据单元的数量的操作。

[0357] 在操作根据各种实施例的电子装置的方法中,分发数据单元的操作可以包括将更大数量的数据单元分发给第一RLC和第二RLC中具有更快数据处理速率的RLC。

[0358] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以进一步包括基于第一RLC的数据处理速率和第二RLC的数据处理速率指定数据单元的传输序列的操作。

[0359] 在操作根据各种实施例的电子装置的方法中,分发数据单元的操作可以包括这样的操作:基于与从应用处理器接收的数据的大小有关的值和与从PDCP到第一RLC和第二RLC的每单位时间发送的数据的大小有关的值之间的比较结果,将数据单元发送到第一RLC和

第二RLC,使得存储在PDCP中的数据的大小变得等于或小于预设值。

[0360] 操作根据各种实施例的电子装置的方法可以进一步包括这样的操作:在数据单元中的一些被发送到第一RLC的时候,响应于临时存储在第一RLC中的数据大小大于或等于与每单位时间通过第一蜂窝通信发送的数据的大小有关的值的标识,停止向第一RLC发送数据。

[0361] 操作根据各种实施例的电子装置的方法还可以包括响应于临时存储在第一RLC中的数据大小小于与每单位时间发送的数据大小有关的值的标识,再次将数据单元发送到第一RLC。

[0362] 根据各种实施例的电子装置可以是各种类型的电子装置之一。电子装置可包括例如便携式通信设备(例如,智能电话)、计算机设备、便携式多媒体设备、便携式医疗设备、相机、可穿戴设备或家用电器。根据本公开的实施例,电子装置不限于以上所述的那些电子装置。

[0363] 应该理解的是,本公开的各种实施例以及其中使用的术语并不意图将在此阐述的技术特征限制于具体实施例,而是包括针对相应实施例的各种改变、等同形式或替换形式。对于附图的描述,相似的参考标号可用来指代相似或相关的元件。将理解的是,与术语相应的单数形式的名词可包括一个或更多个事物,除非相关上下文另有明确指示。如这里所使用的,诸如“A或B”、“A和B中的至少一个”、“A或B中的至少一个”、“A、B或C”、“A、B和C中的至少一个”以及“A、B或C中的至少一个”的短语中的每一个短语可包括在与所述多个短语中的相应一个短语中一起列举出的项的任意一项或所有可能组合。如这里所使用的,诸如“第1”和“第2”或者“第一”和“第二”的术语可用于将相应部件与另一部件进行简单区分,并且不在其它方面(例如,重要性或顺序)限制所述部件。将理解的是,在使用了术语“可操作地”或“通信地”的情况下或者在不使用术语“可操作地”或“通信地”的情况下,如果一元件(例如,第一元件)被称为“与另一元件(例如,第二元件)结合”、“结合到另一元件(例如,第二元件)”、“与另一元件(例如,第二元件)连接”或“连接到另一元件(例如,第二元件)”,则意味着所述一元件可与所述另一元件直接(例如,有线地)连接、与所述另一元件无线连接、或经由第三元件与所述另一元件连接。

[0364] 如这里所使用的,术语“模块”可包括以硬件、软件或固件实现的单元,并可与其他术语(例如,“逻辑”、“逻辑块”、“部分”或“电路”)可互换地使用。模块可以是适配为执行一个或更多个功能的单个集成部件或者是该单个集成部件的最小单元或部分。例如,根据实施例,可以以专用集成电路(ASIC)的形式来实现模块。

[0365] 可将在此阐述的各种实施例实现为包括存储在存储介质(例如,内部存储器136或外部存储器138)中的可由机器(例如,电子装置101)读取的一个或更多个指令的软件(例如,程序140)。例如,在控制器的控制下,所述机器(例如,电子装置101)的处理器(例如,处理器120)可在使用或无需使用一个或更多个其它部件的情况下调用存储在存储介质中的所述一个或更多个指令中的至少一个指令并运行所述至少一个指令。这使得所述机器能够操作于根据所调用的至少一个指令执行至少一个功能。所述一个或更多个指令可包括由编译器生成的代码或能够由解释器运行的代码。可以以非临时性存储介质的形式来提供机器可读存储介质。其中,术语“非临时性”仅意味着所述存储介质是有形设备,并且不包括信号(例如,电磁波),但是该术语并不在数据被半永久性地存储在存储介质中与数据被临时

存储在存储介质中之间进行区分。

[0366] 根据实施例,可在计算机程序产品中包括和提供根据本公开的各种实施例的方法。计算机程序产品可作为产品在销售者和购买者之间进行交易。可以以机器可读存储介质(例如,紧凑盘只读存储器(CD-ROM))的形式来发布计算机程序产品,或者可经由应用商店(例如,Play Store™)在线发布(例如,下载或上传)计算机程序产品,或者可直接在两个用户设备(例如,智能电话)之间分发(例如,下载或上传)计算机程序产品。如果是在线发布的,则计算机程序产品中的至少部分可以是临时生成的,或者可将计算机程序产品中的至少部分至少临时存储在机器可读存储介质(诸如制造商的服务器、应用商店的服务器或转发服务器的存储器)中。

[0367] 根据各种实施例,上述部件中的每个部件(例如,模块或程序)可包括单个实体或多个实体。根据各种实施例,可省略上述部件中的一个或多个部件,或者可添加一个或多个其它部件。可选择地或者另外地,可将多个部件(例如,模块或程序)集成为单个部件。在这种情况下,根据各种实施例,该集成部件可仍旧按照与所述多个部件中的相应一个部件在集成之前执行一个或多个功能相同或相似的方式,执行所述多个部件中的每一个部件的所述一个或多个功能。根据各种实施例,由模块、程序或另一部件所执行的操作可顺序地、并行地、重复地或以启发式方式来执行,或者所述操作中的一个或多个操作可按照不同的顺序来运行或被省略,或者可添加一个或多个其它操作。

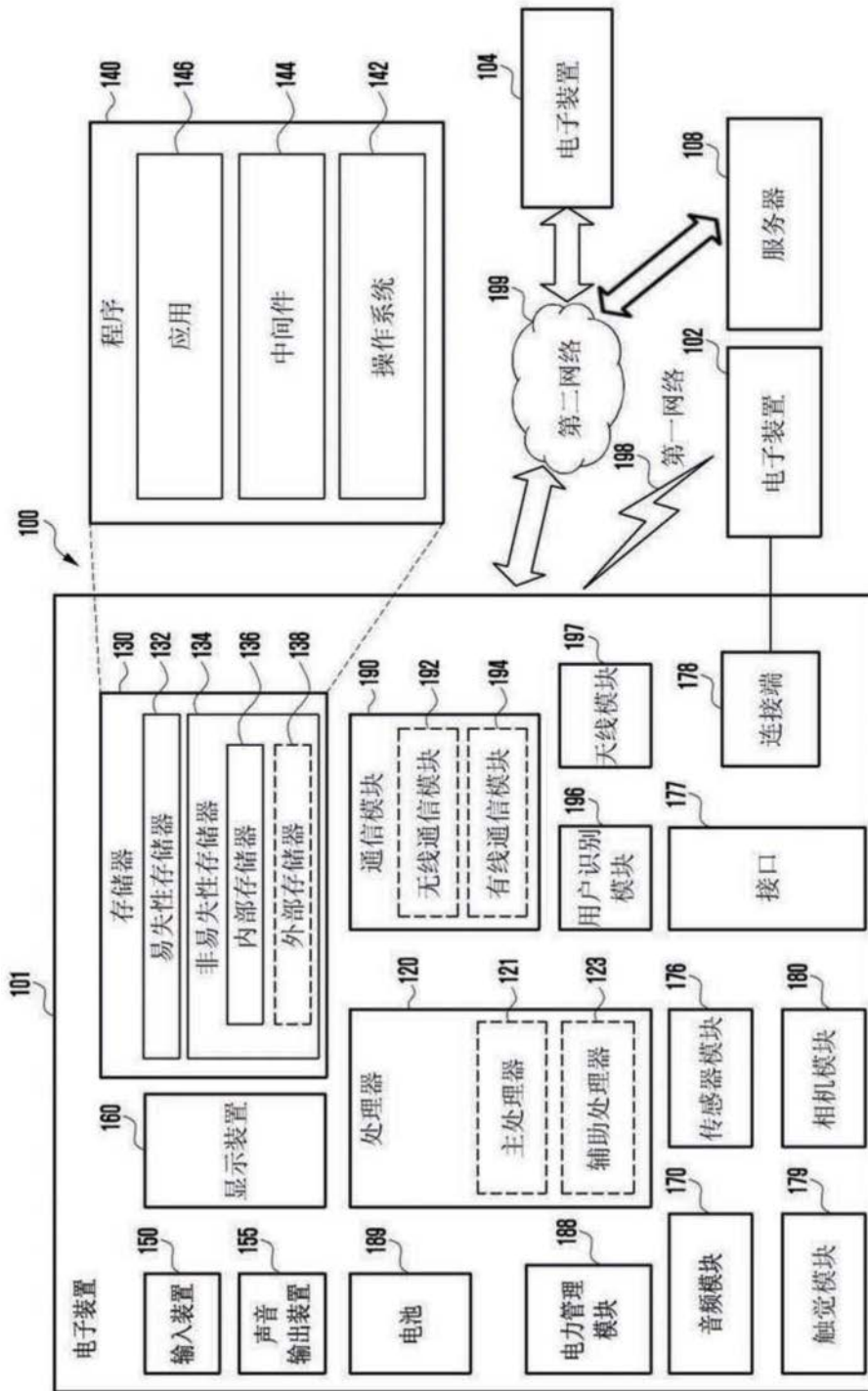


图1

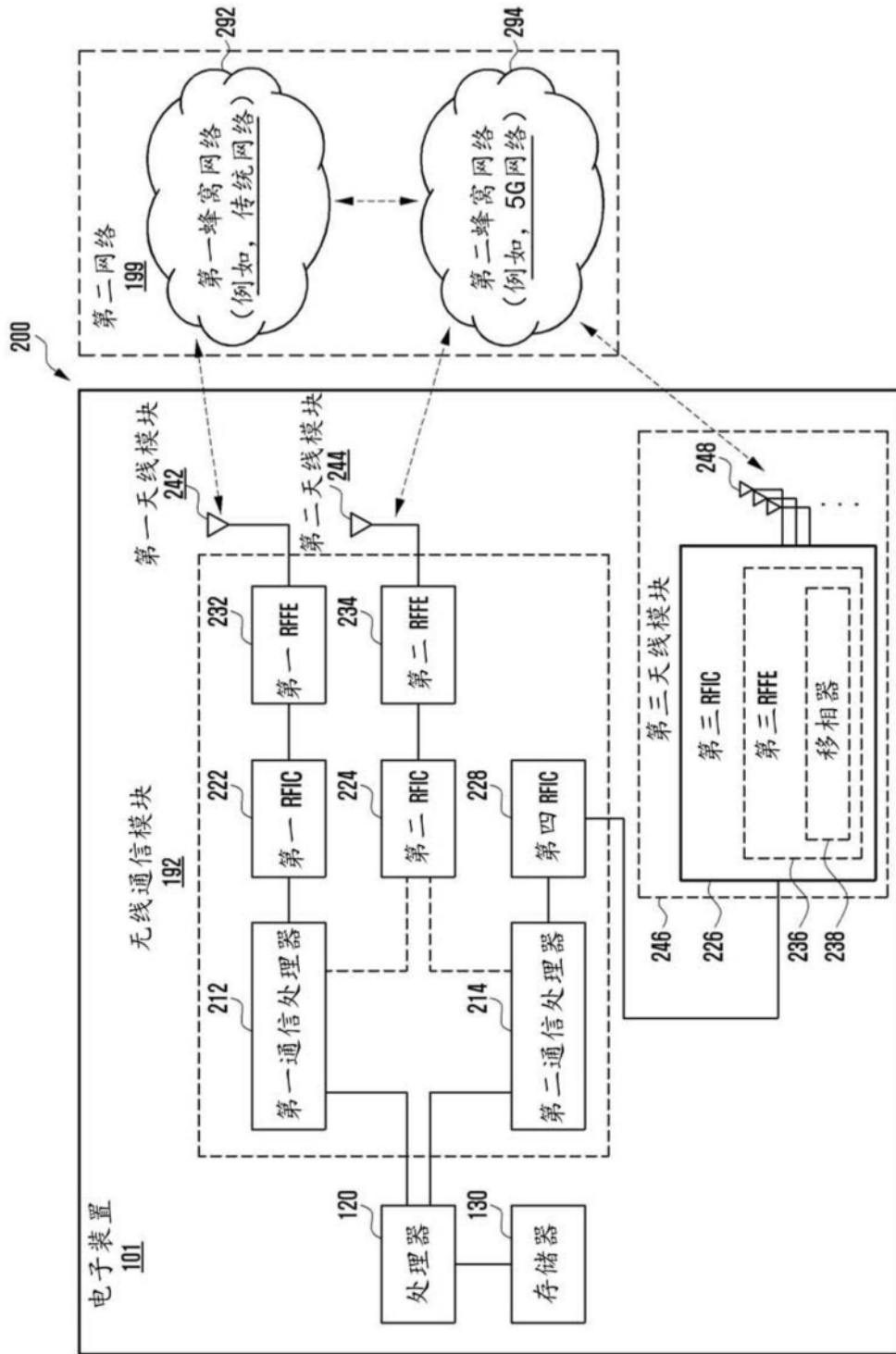


图2

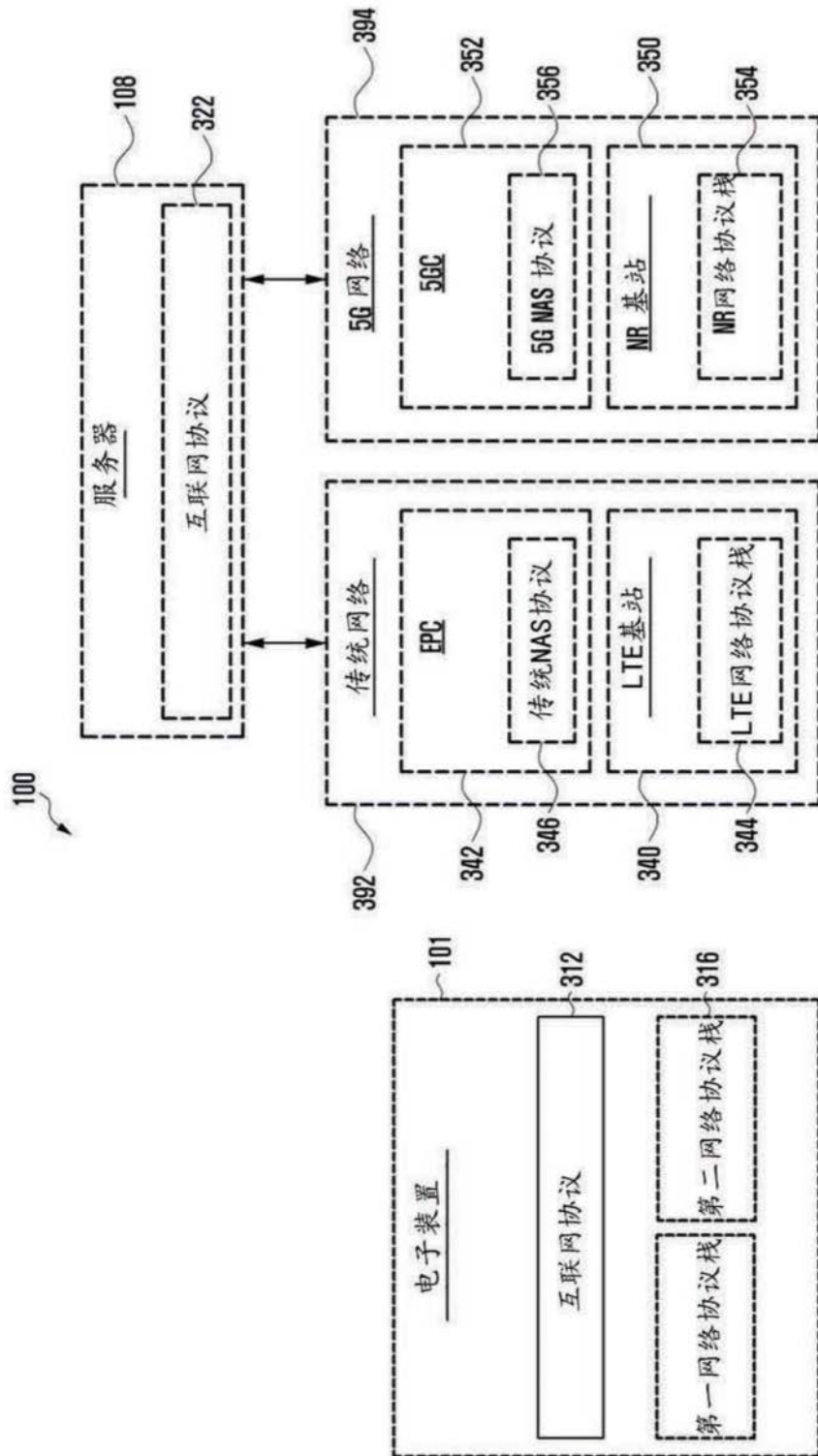


图3

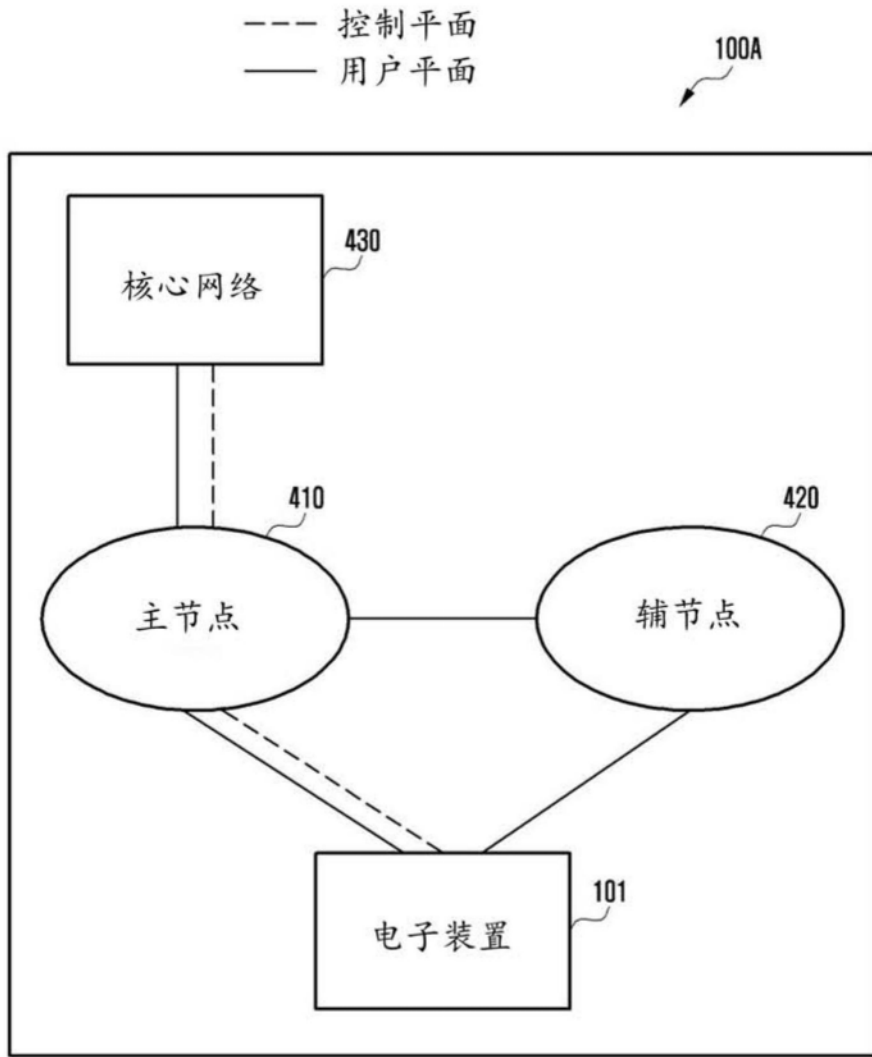


图4A

--- 控制平面  
— 用户平面

100B

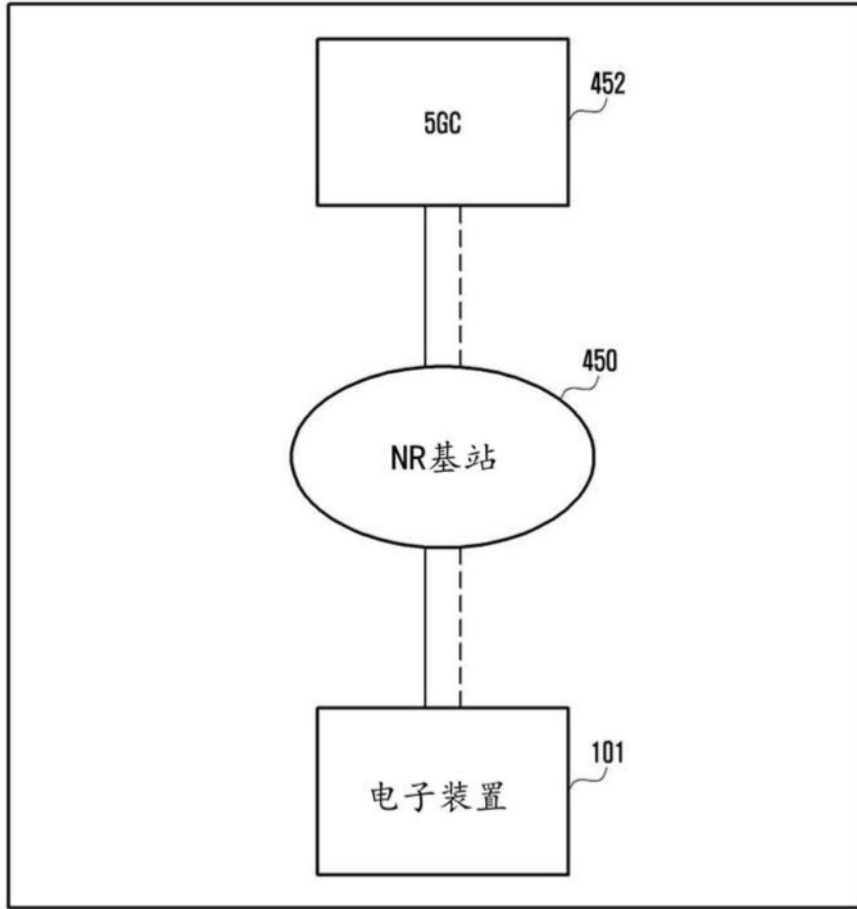


图4B

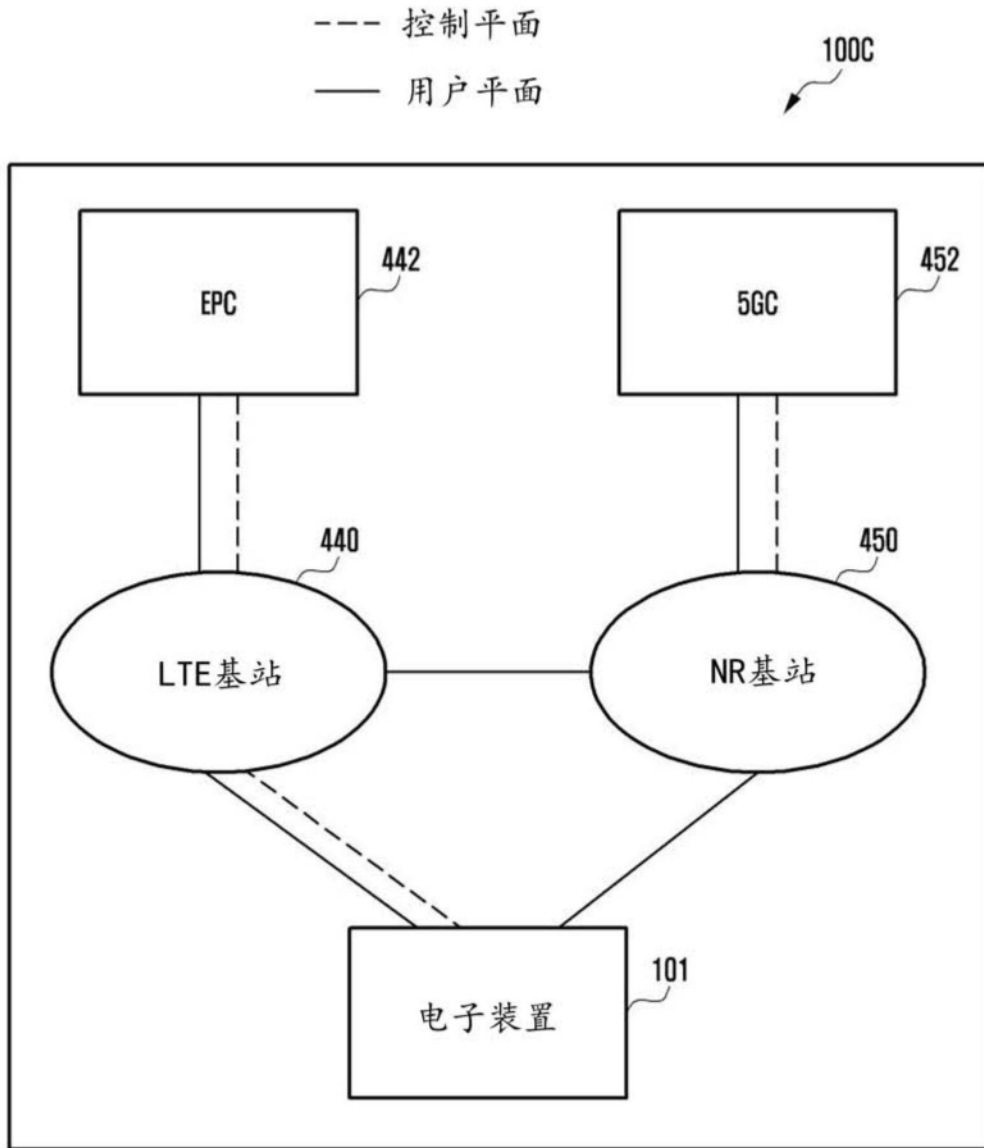


图4C

192

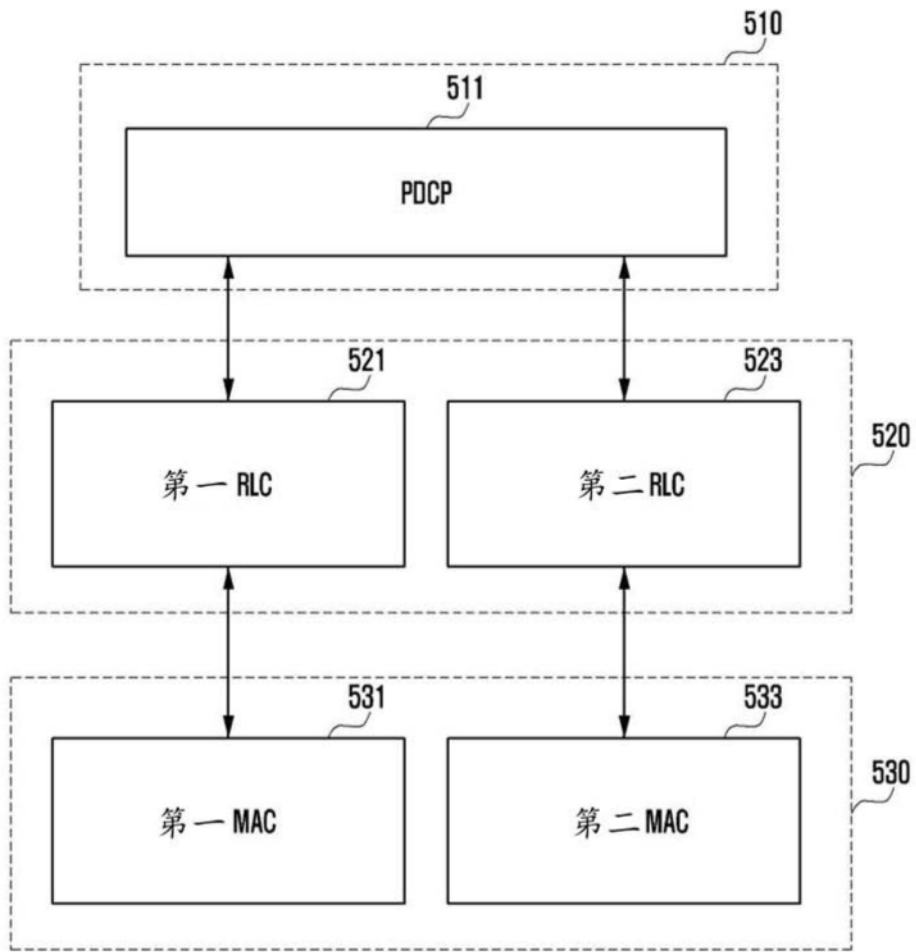


图5

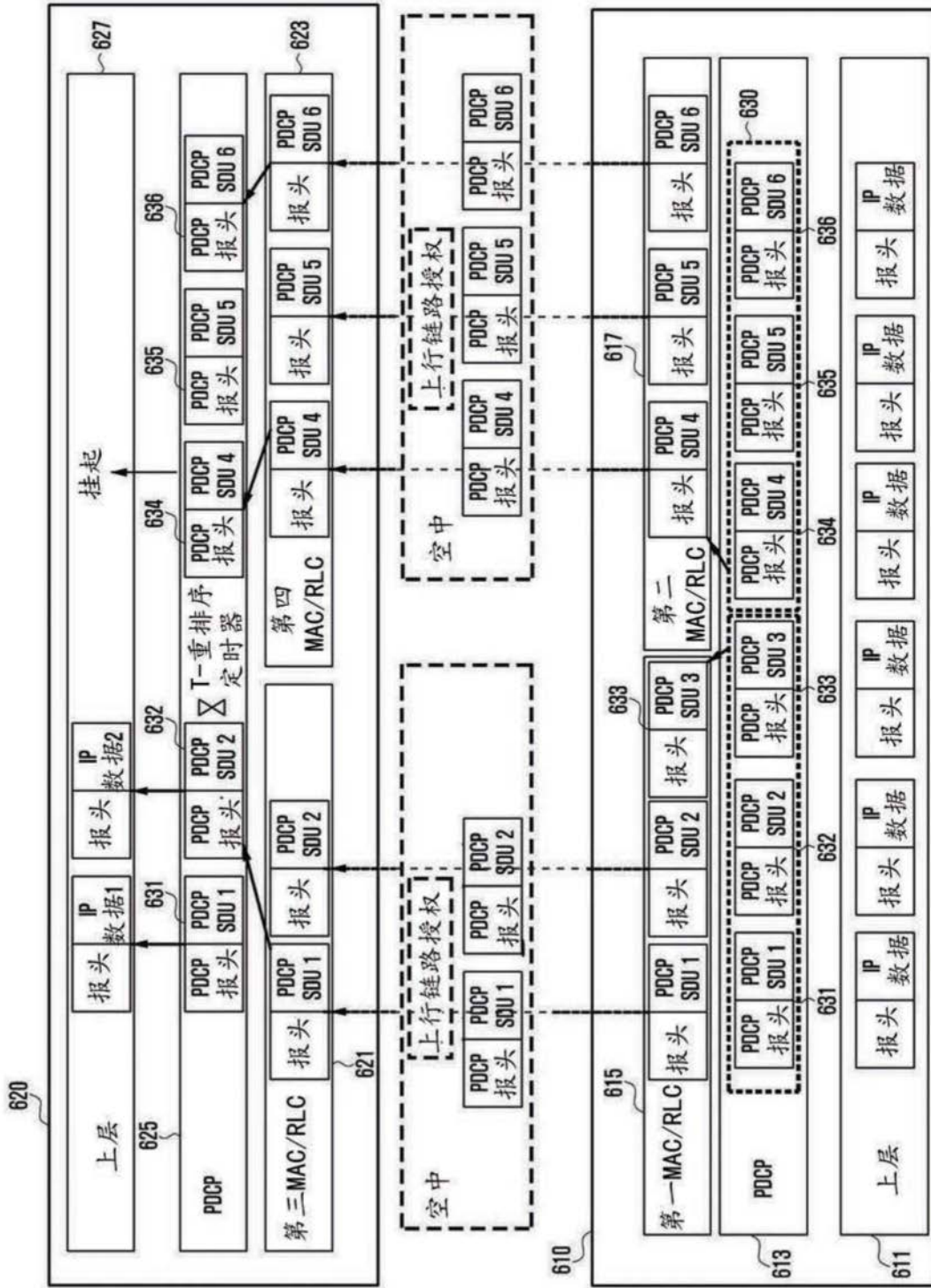


图6

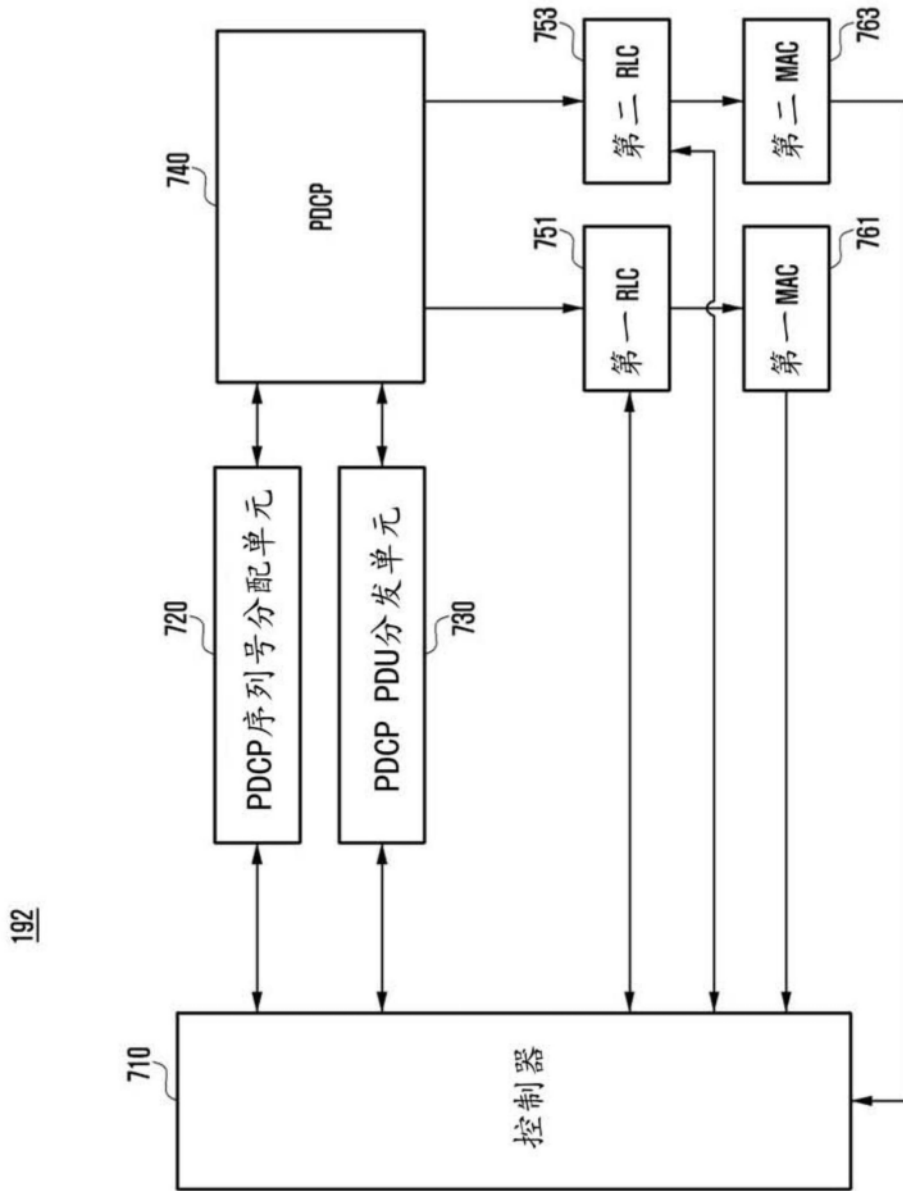


图7A

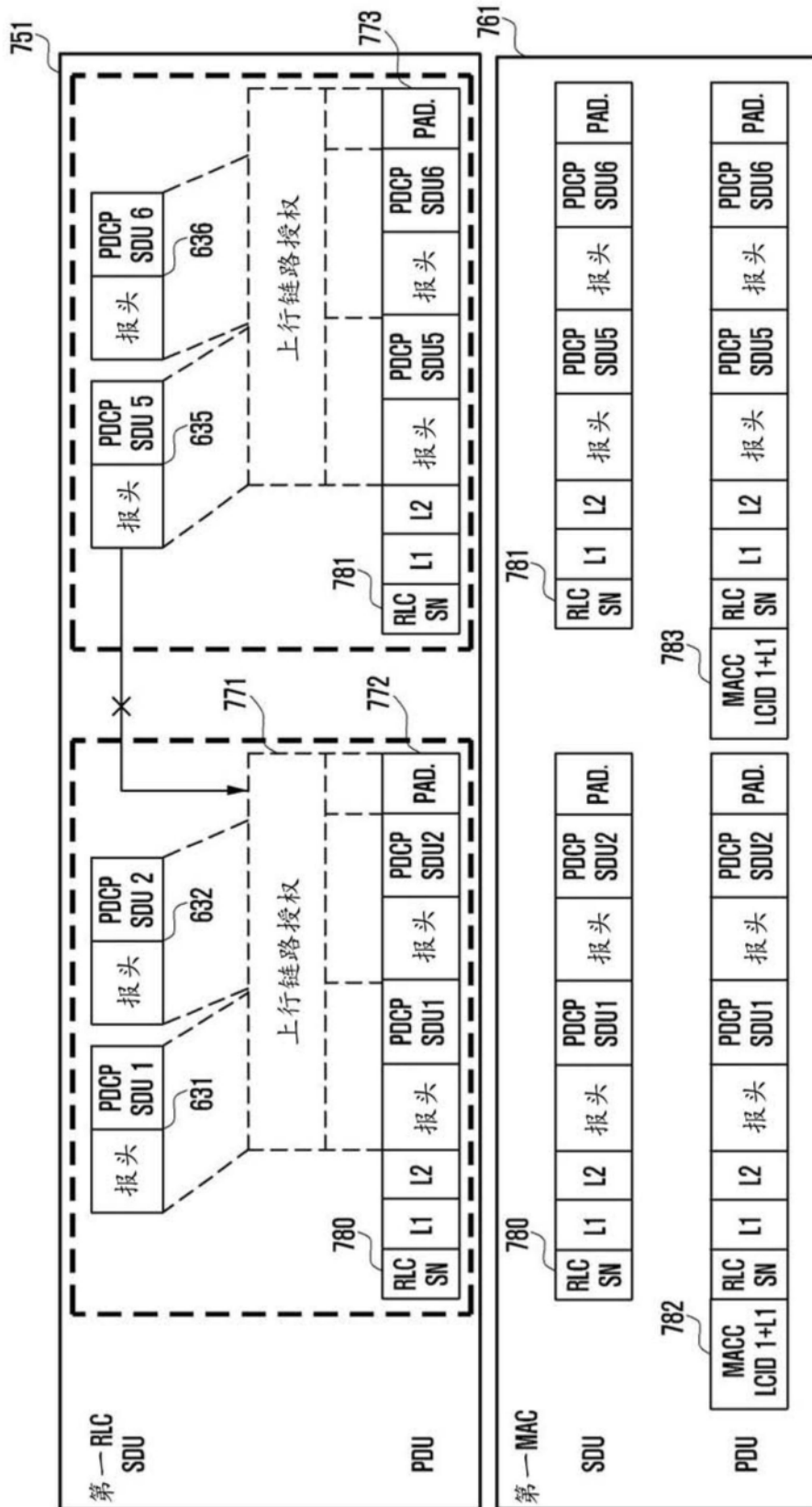


图7B

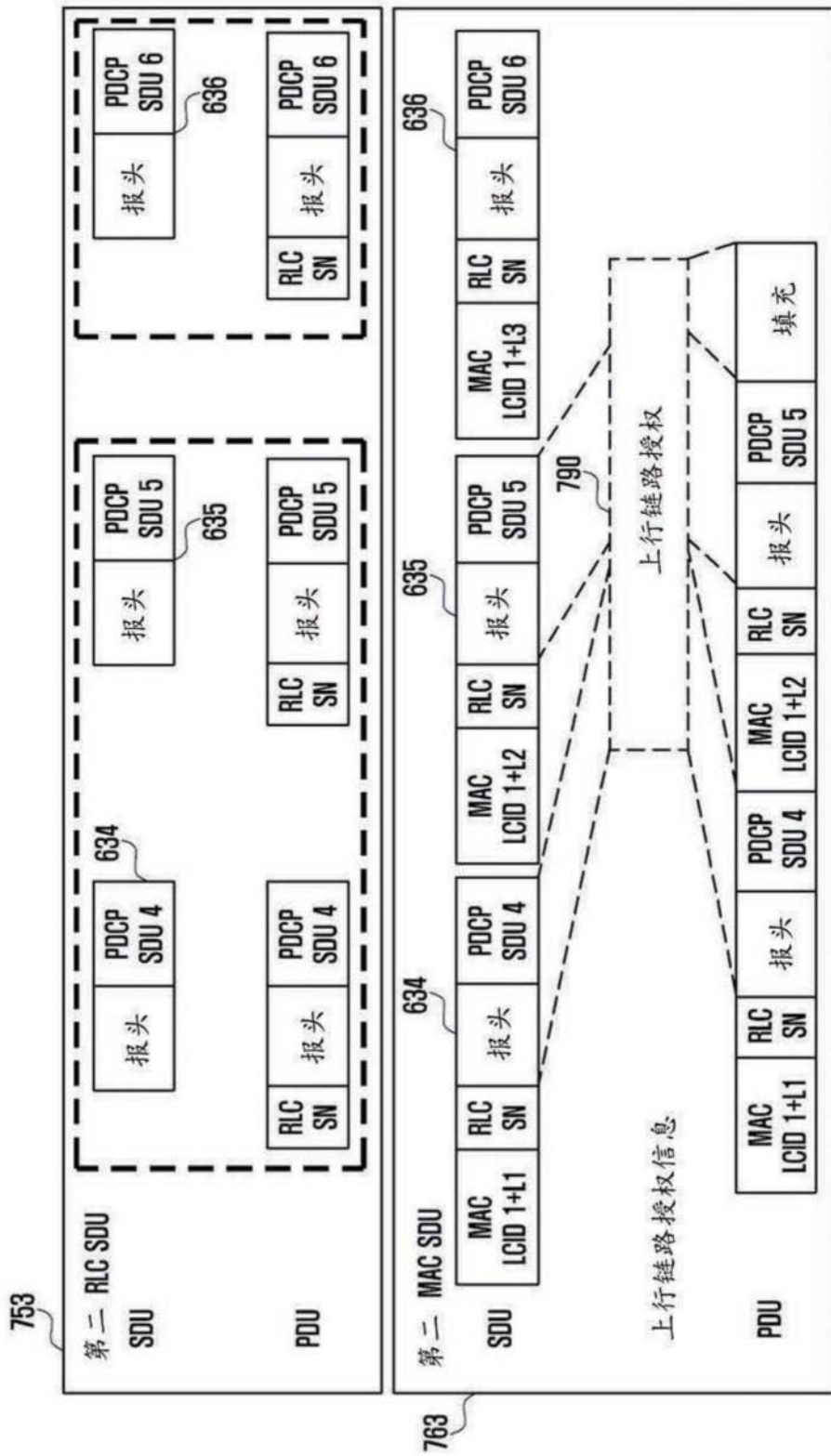


图7C

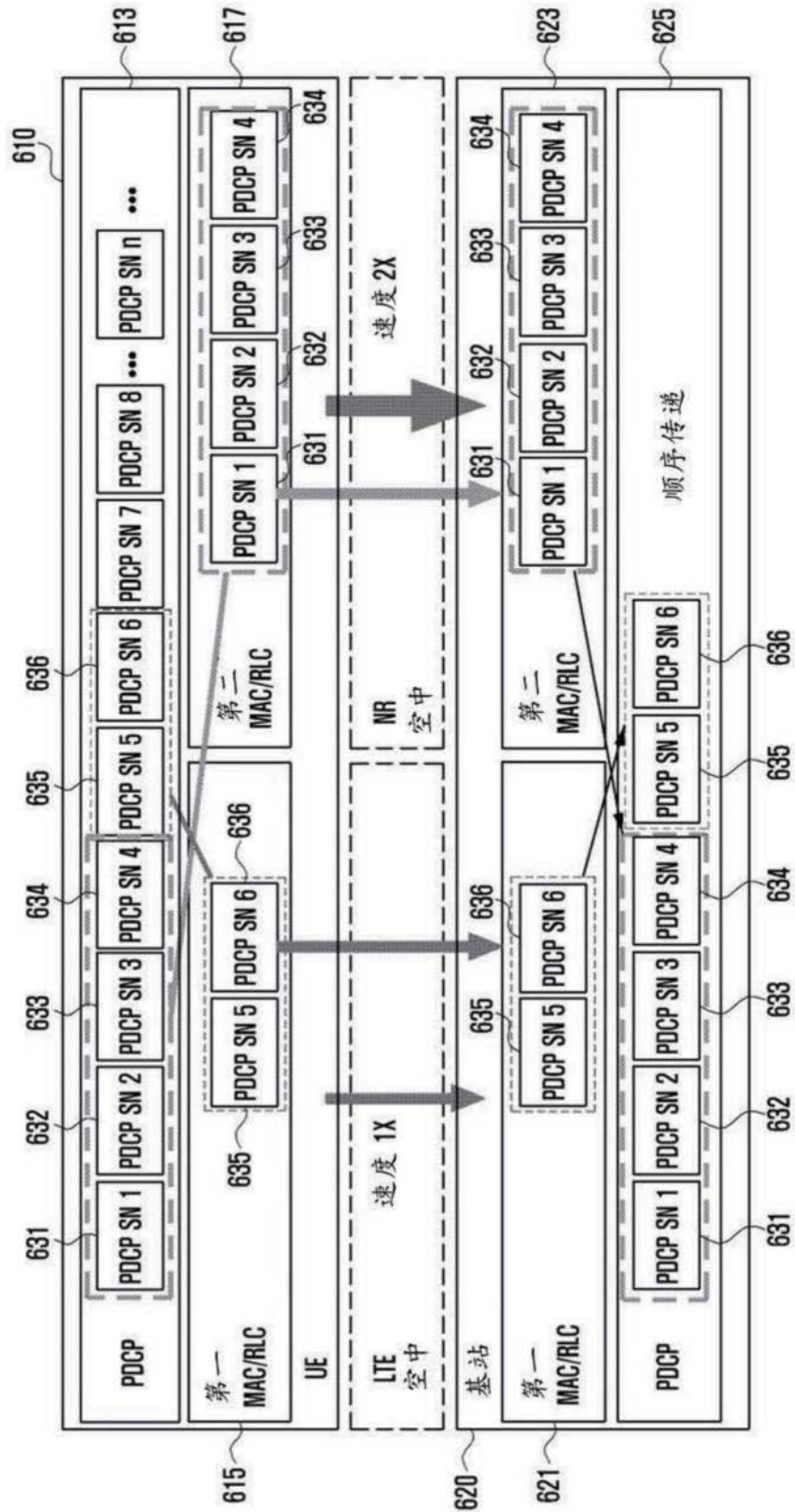


图7D

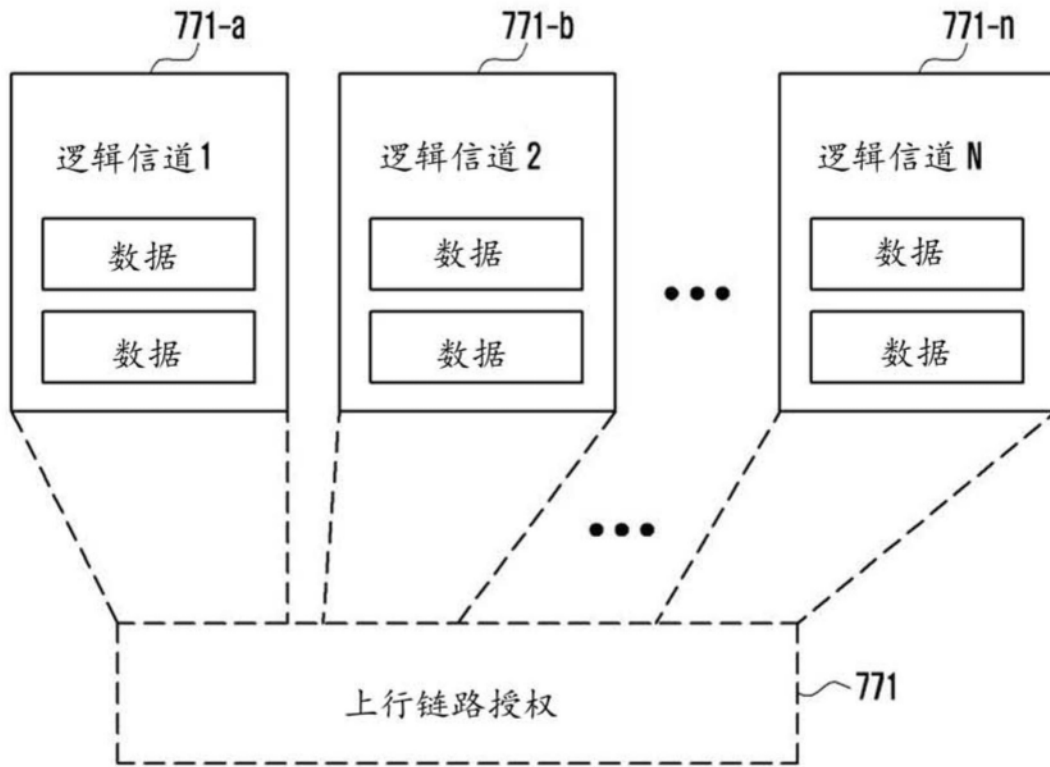


图7E

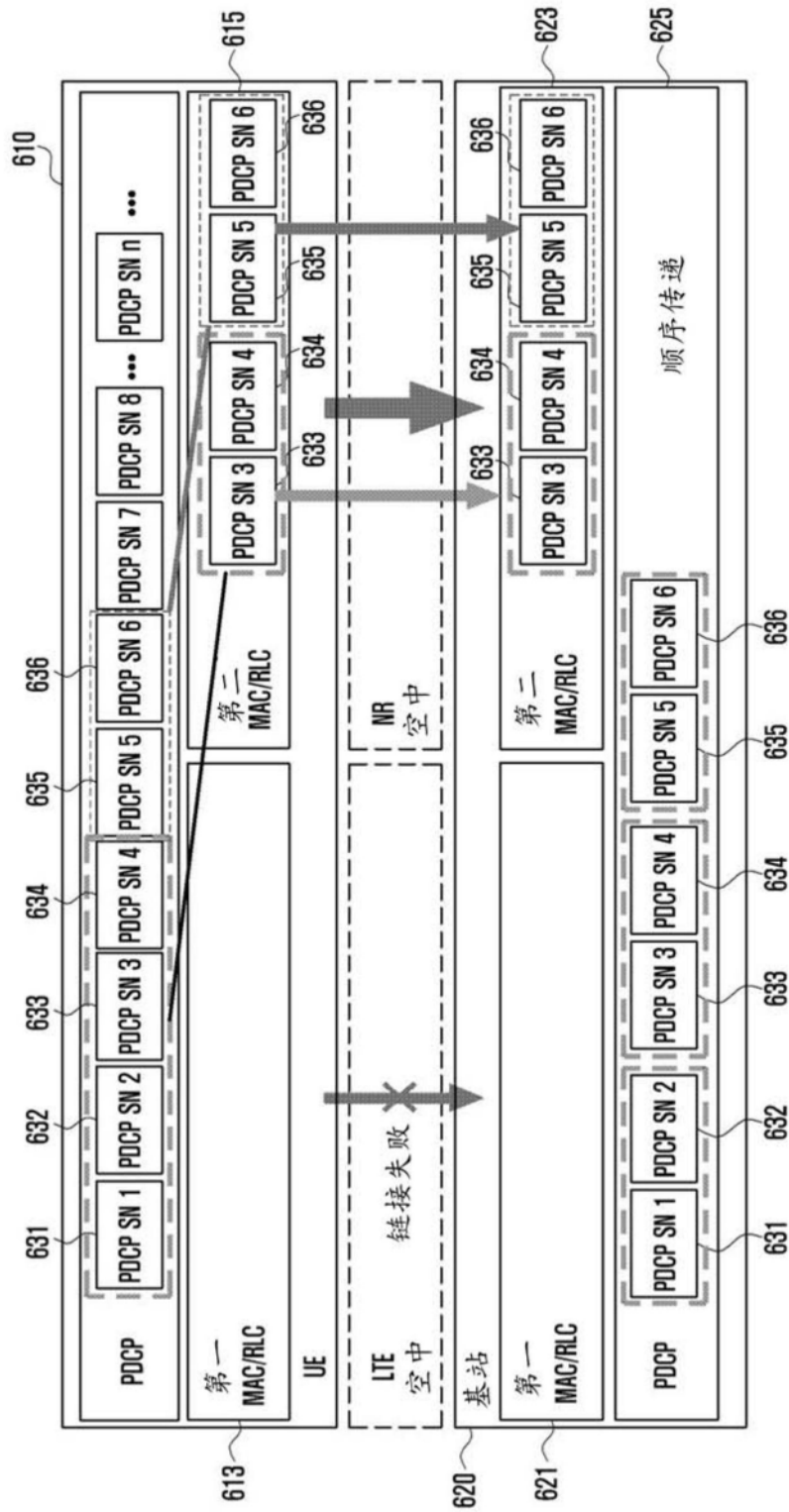


图7F

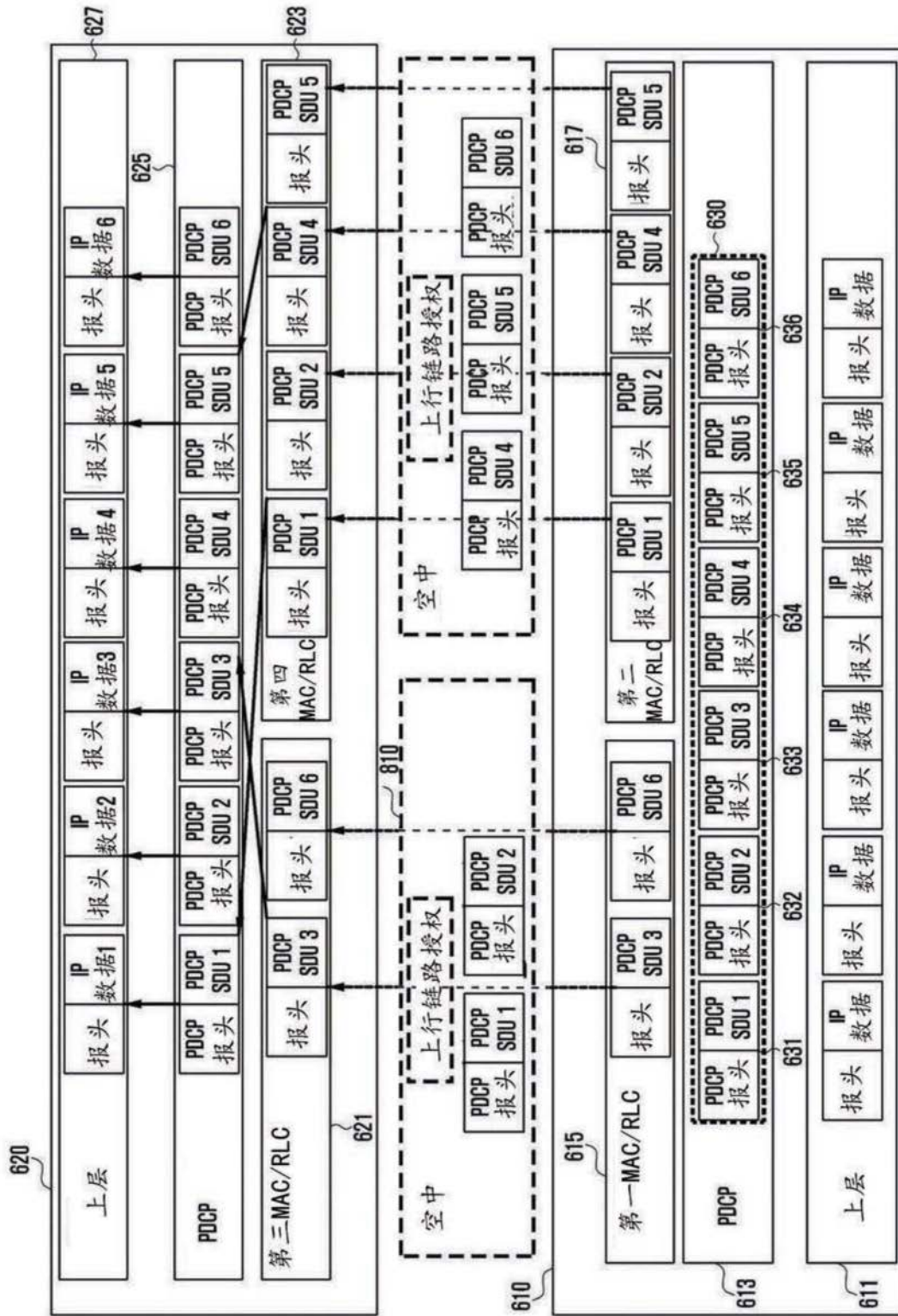


图8

900

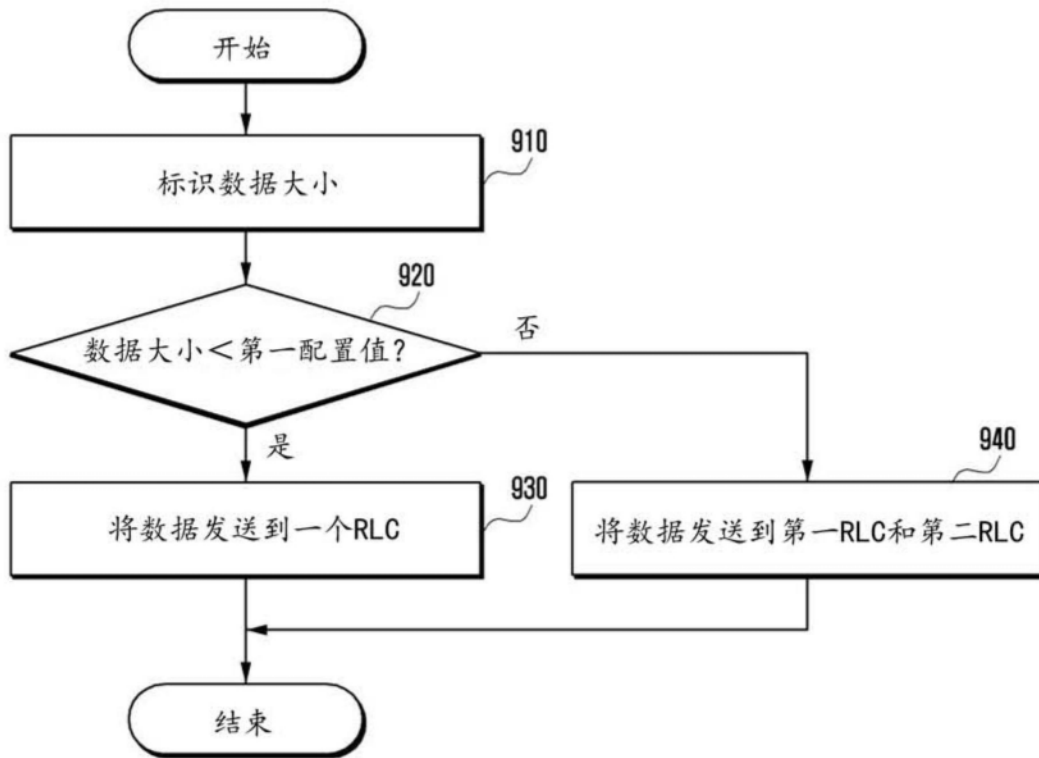


图9

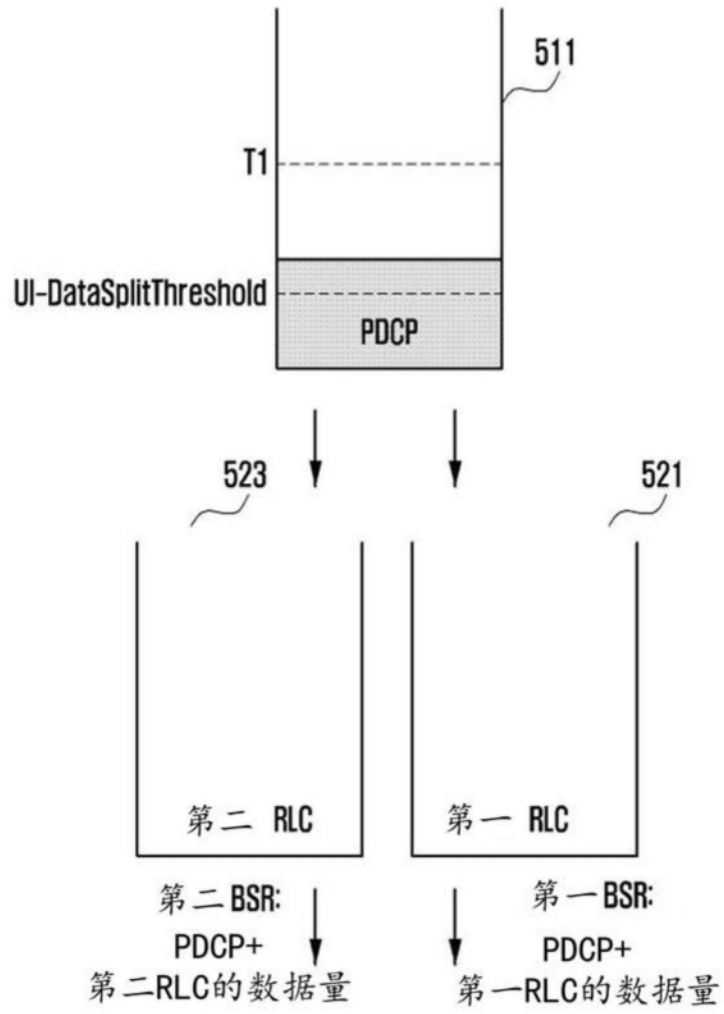


图10A

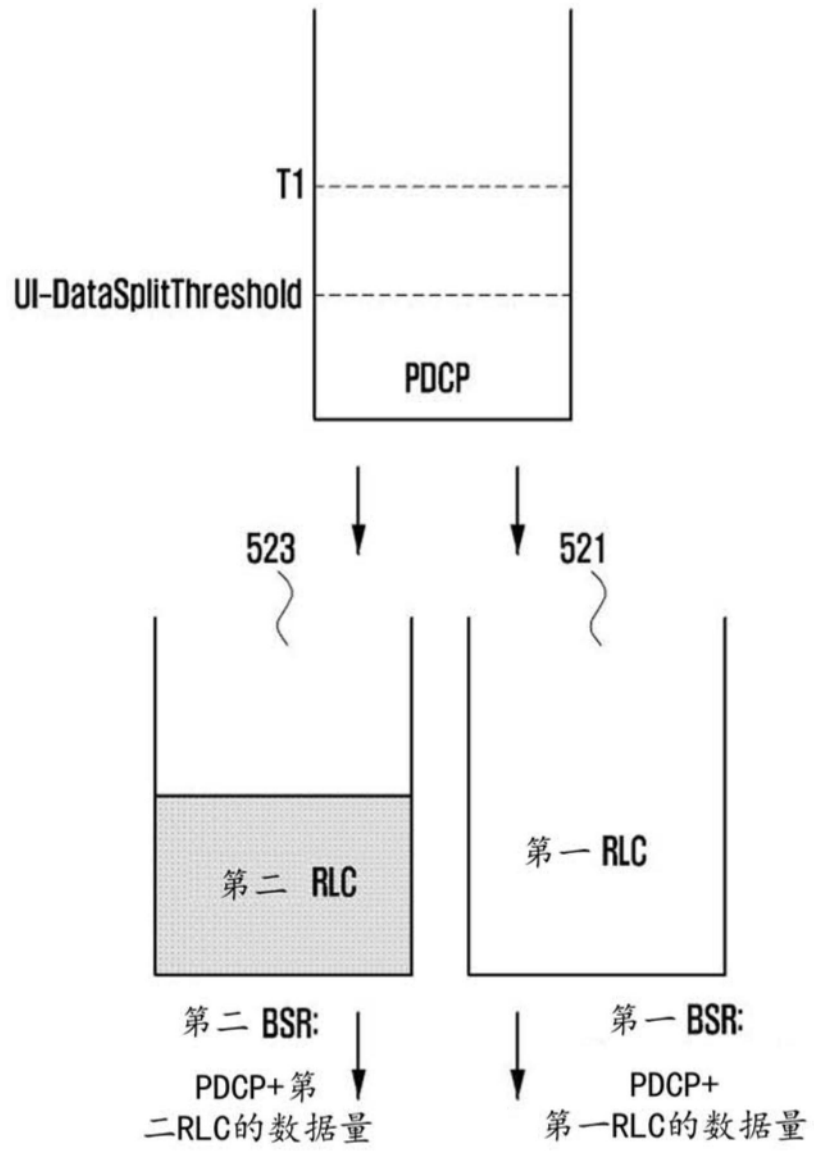


图10B

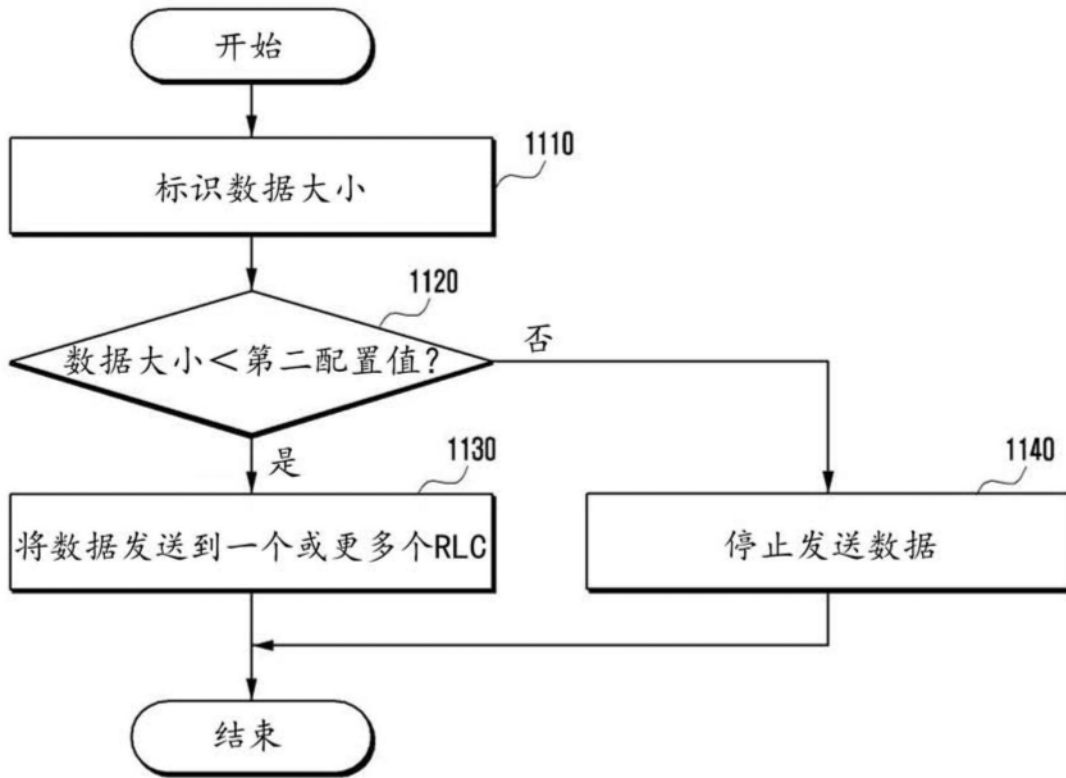


图11

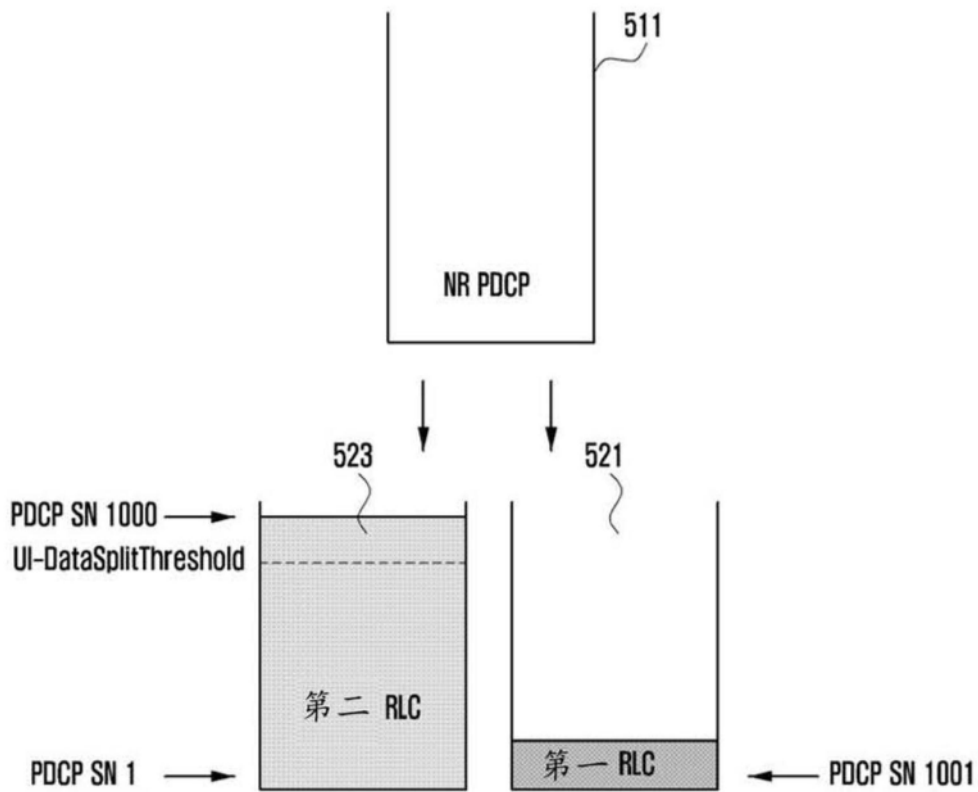


图12A

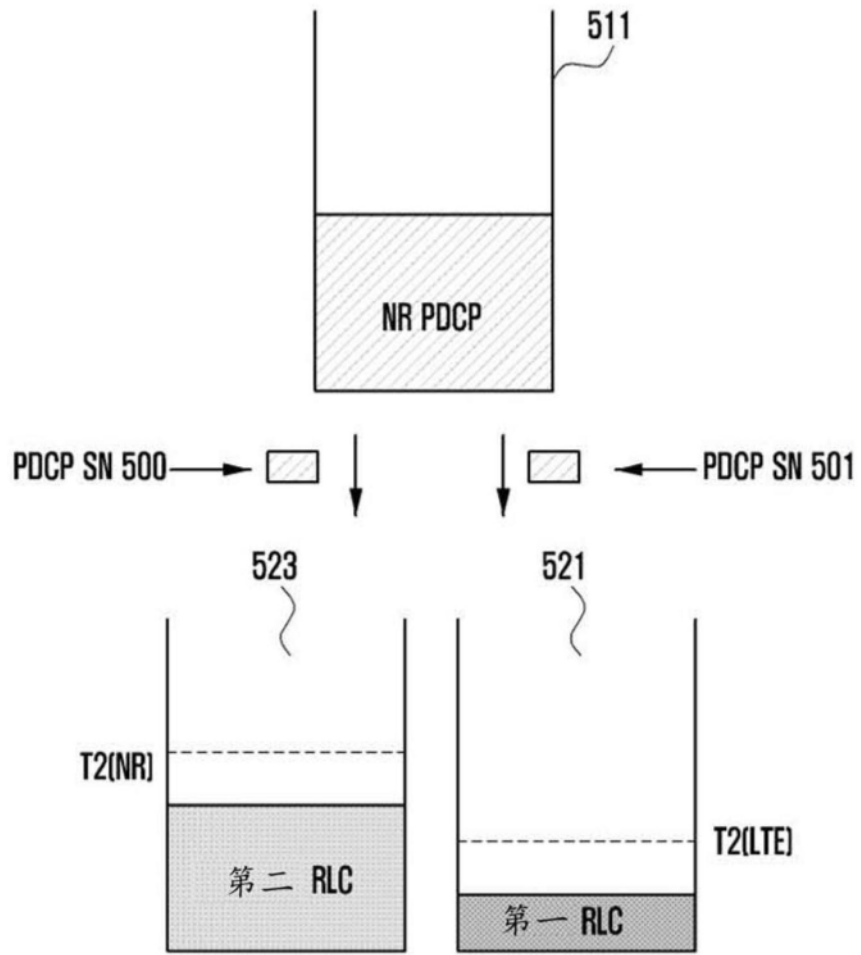


图12B

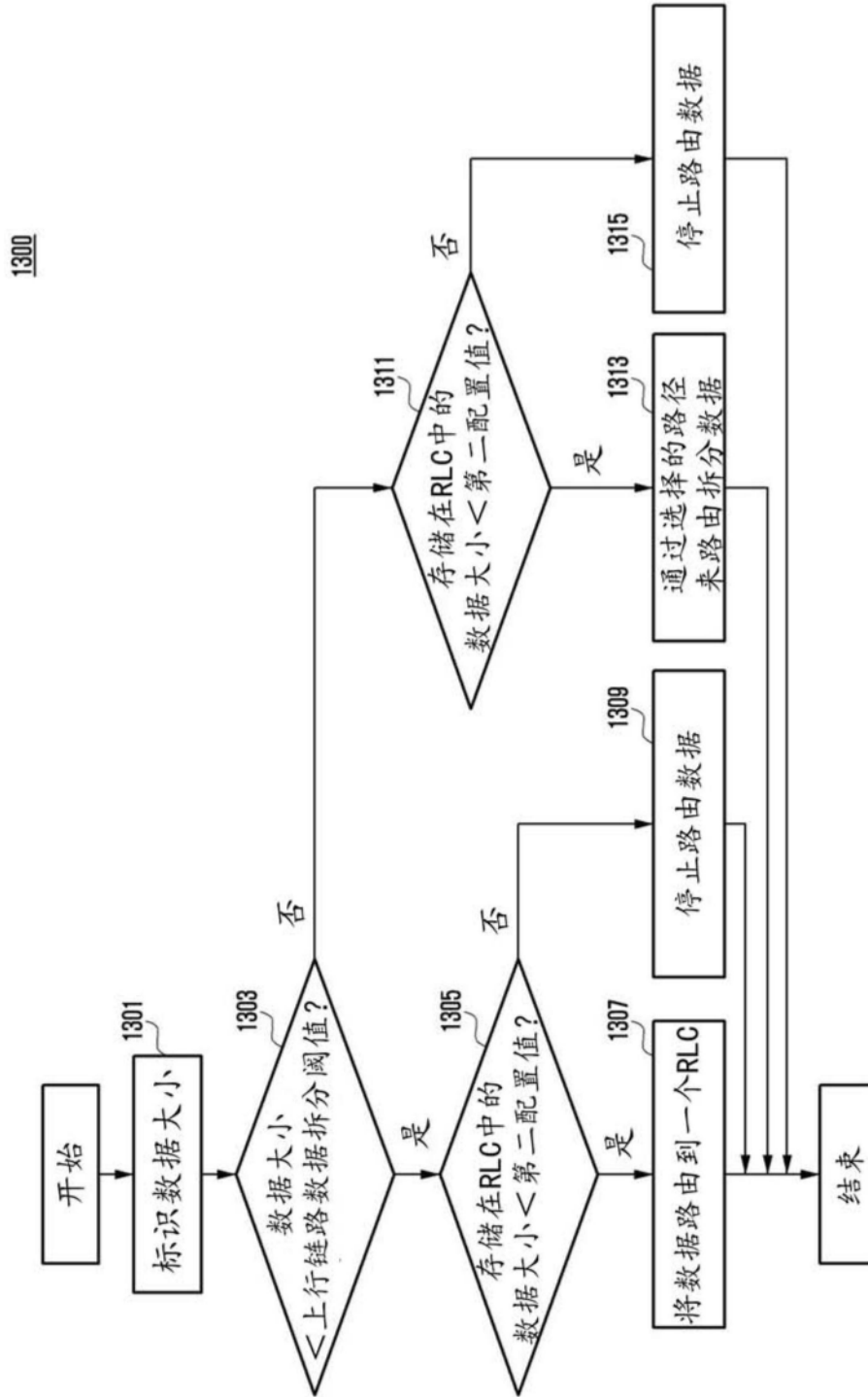


图13

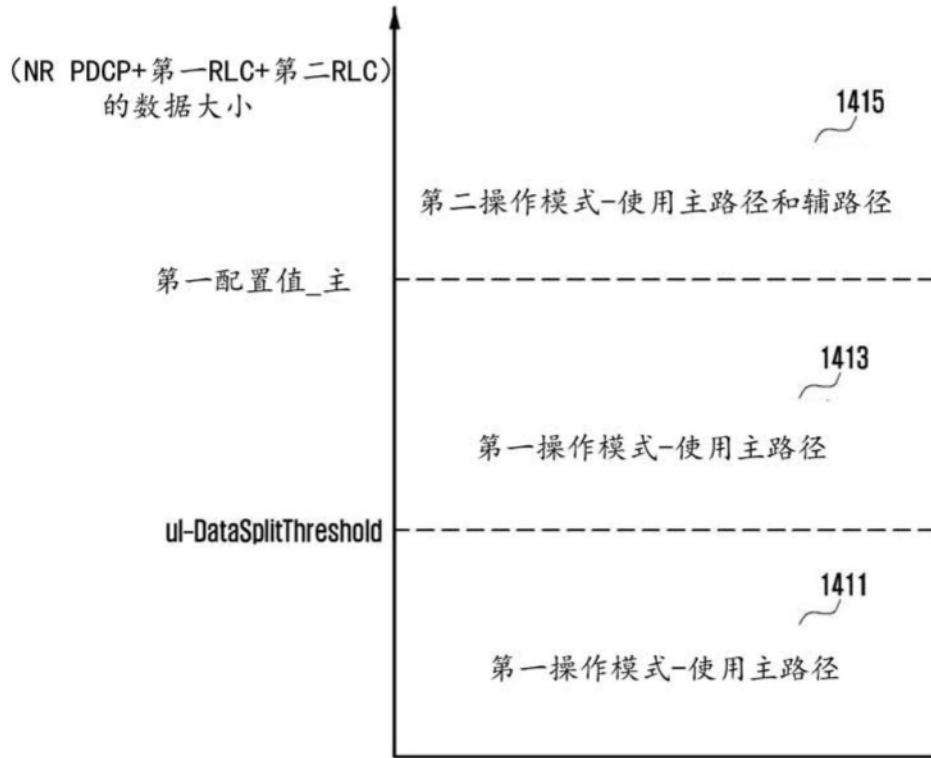


图14A

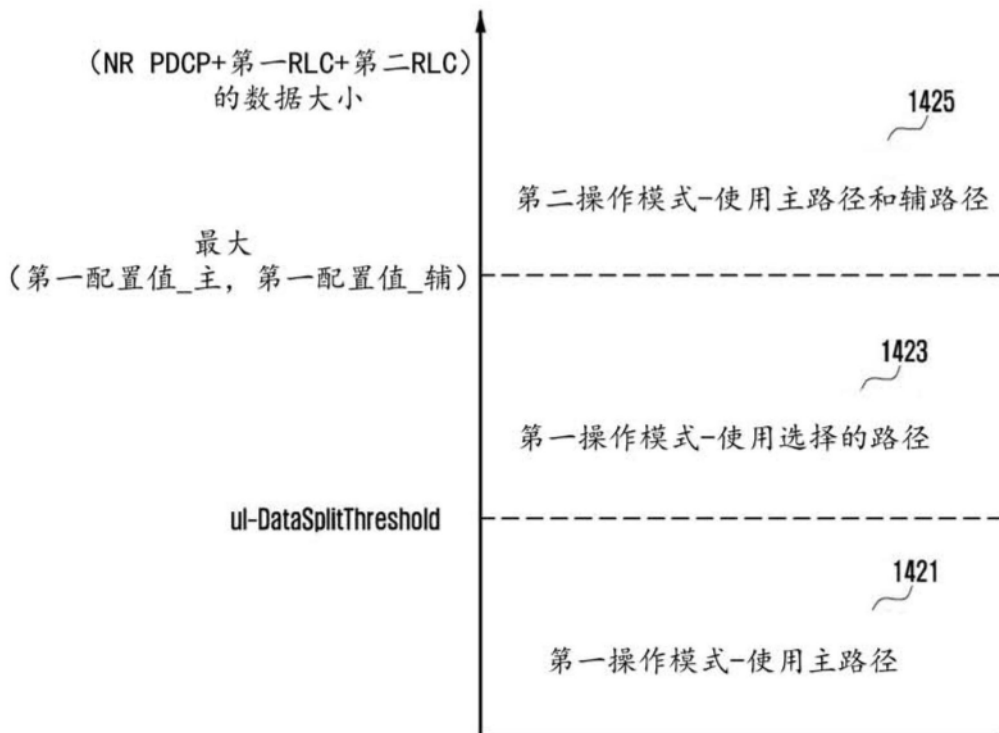


图14B

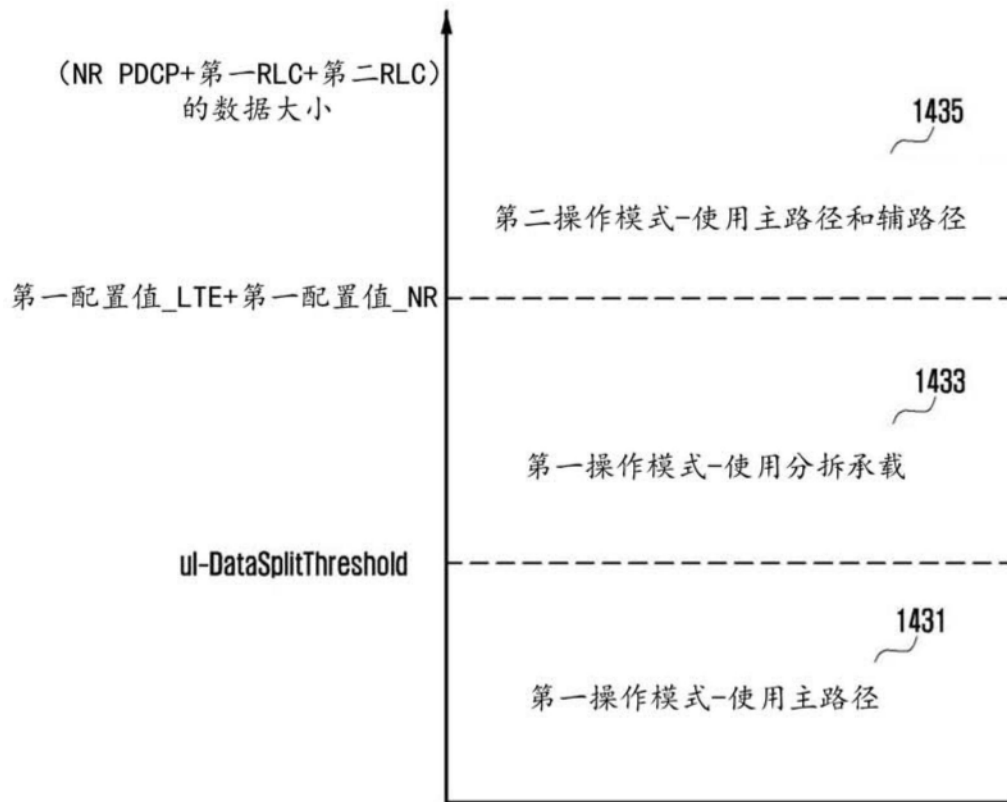


图14C

1500

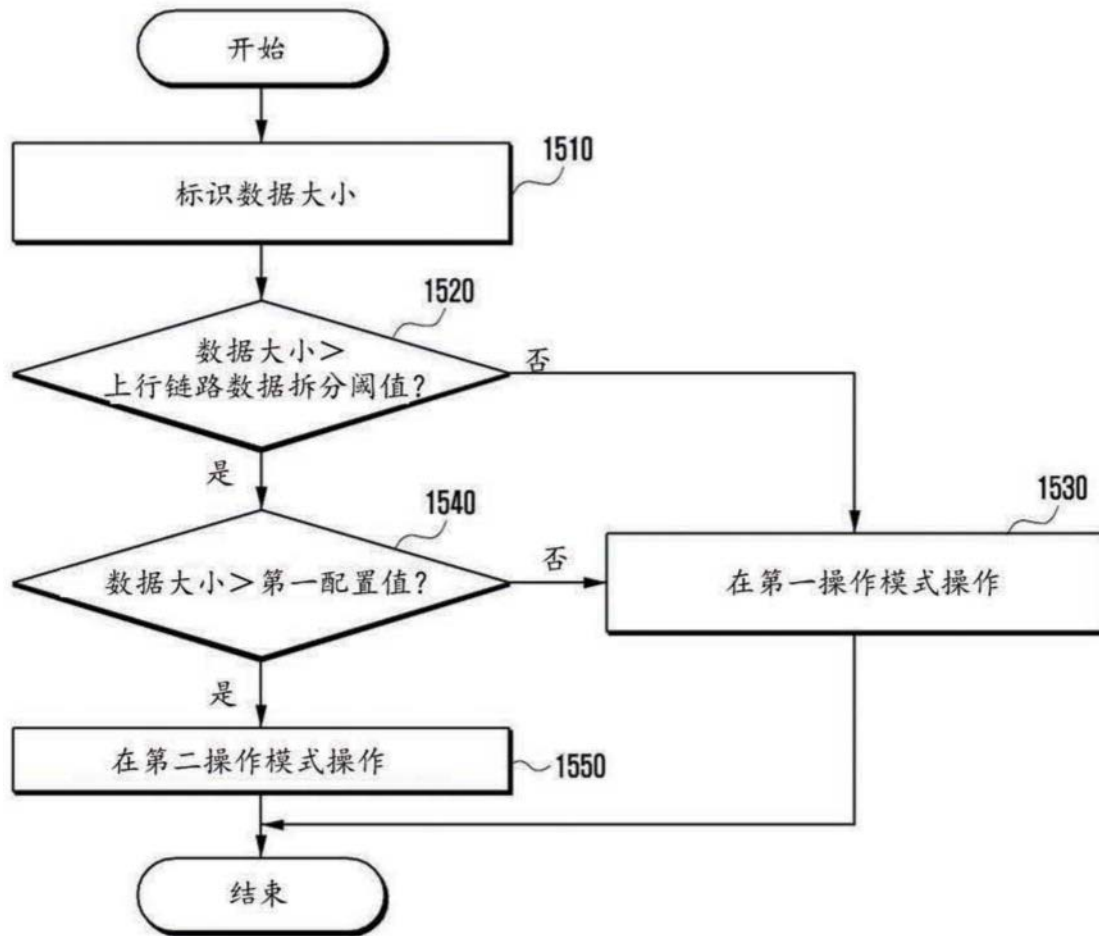


图15

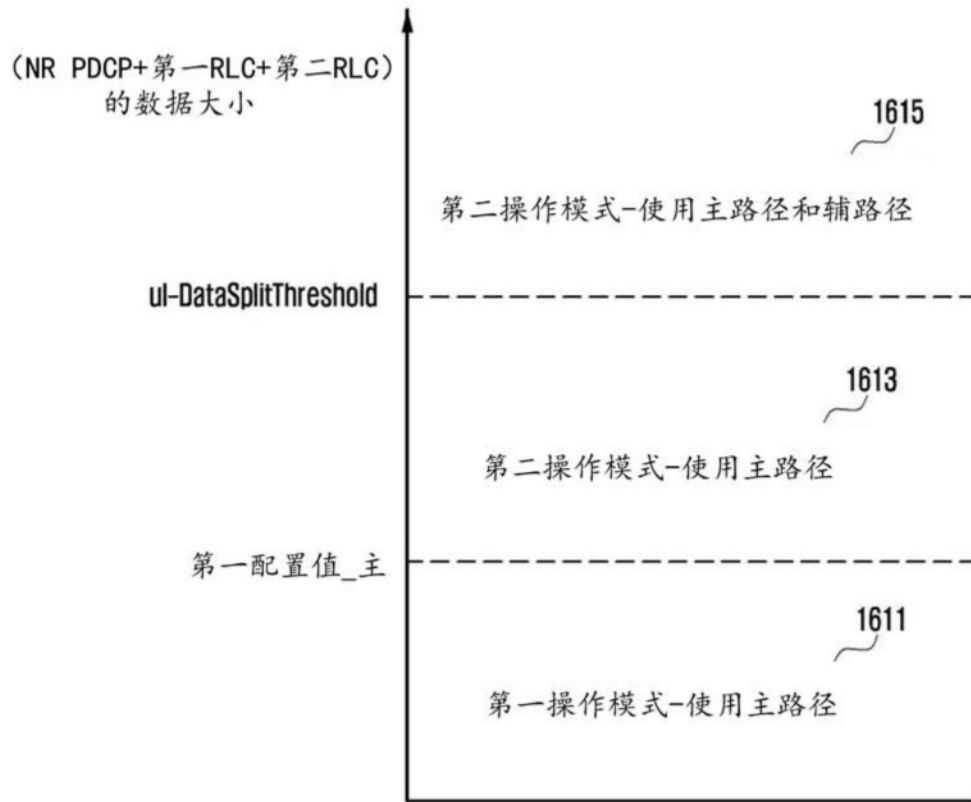


图16

1700

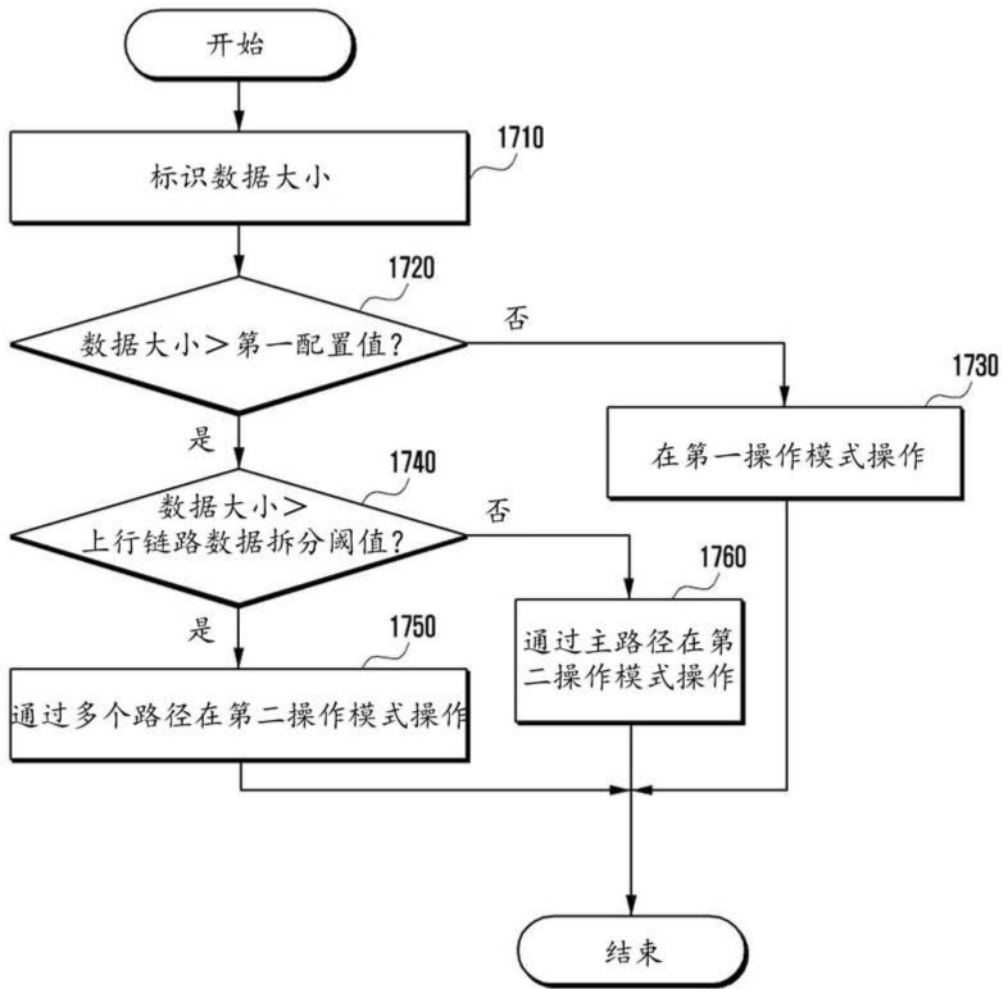


图17

1800

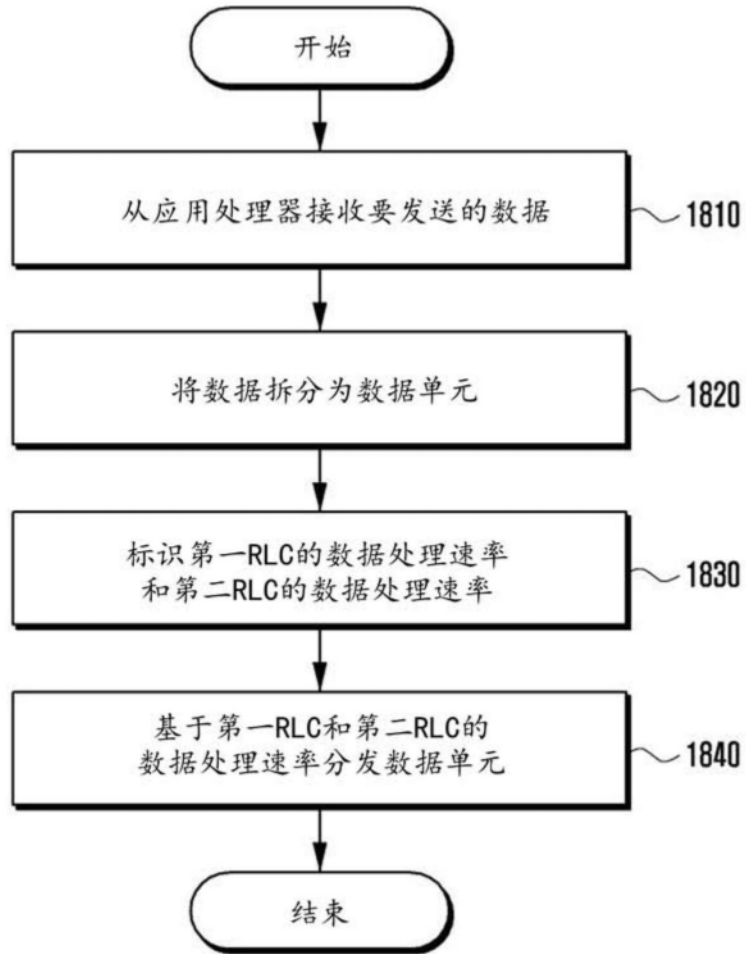


图18