

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年2月2日 (02.02.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/005519 A1

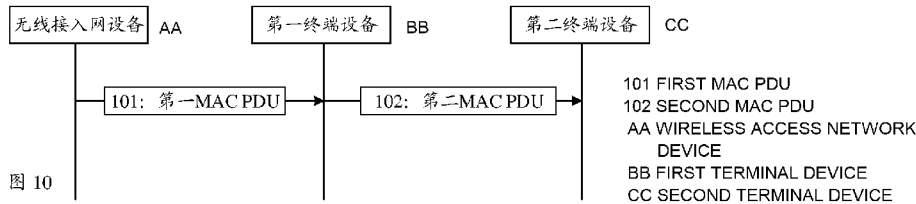
- (51) 国际专利分类号:
H04W 76/11 (2018.01) *H04W 4/70* (2018.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/100387
- (22) 国际申请日: 2022年6月22日 (22.06.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110866932.4 2021年7月29日 (29.07.2021) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 潘晓丹 (PAN, Xiaodan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 彭文杰 (PENG, Wenjie); 中国广

东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王瑞 (WANG, Rui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 史玉龙 (SHI, Yulong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: COMMUNICATION METHOD, APPARATUS AND SYSTEM

(54) 发明名称: 通信方法、装置及系统



(57) Abstract: Provided in the embodiments of the present application are a communication method, apparatus and system. The communication method can be applied to a user equipment (UE)-to-network relay (U2N Relay) scenario. In the communication method, a Relay UE receives a first MAC PDU sent by a base station, wherein the first MAC PDU includes identification information of a Remote UE and control information; and the Relay UE sends a second MAC PDU to the Remote UE by means of a sidelink, wherein the second MAC PDU includes second information, and the second information is used for indicating that the second MAC PDU comprises the control information. Therefore, by means of the method, the technical problem of it being impossible to exchange control information (e.g. bit rate recommendation information) between a base station and a Remote UE by means of a MAC layer since there is no MAC entity for end-to-end communication between the Remote UE and the base station in a U2N relay communication scenario can be solved.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了通信方法、装置及系统。所述通信方法可以应用于用户设备到网络中继U2N Relay的场景,在该通信方法中,Relay UE接收基站发送的第一MAC PDU,该第一MAC PDU中包含Remote UE标识信息和控制信息,该Relay UE通过侧行链路向该Remote UE发送第二MAC PDU,该第二MAC PDU中包含第二信息,该第二信息用于指示所述第二MAC PDU中包括所述控制信息。从而,通过该方法可以解决在U2N relay通信场景中,由于Remote UE和基站之间没有端对端通信的MAC实体,基站和Remote UE之间无法通过MAC层交互控制信息(比如比特速率推荐信息)的技术问题。

WO 2023/005519 A1

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

通信方法、装置及系统

本申请要求于 2021 年 07 月 29 日提交中国专利局、申请号为 202110866932.4、申请名称为“通信方法、装置及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线通信领域，尤其涉及通信方法、装置及系统

背景技术

在无线通信系统中，用户终端（user equipment, UE）与 UE 之间可以直接进行 UE 与 UE 之间的通信。UE 与 UE 之间的接口称为 PC5 接口，UE 与 UE 之间的通信链路称为侧行链路（sidelink, SL）。UE 和 UE 之间进行 SL 通信的一个典型应用场景即车联网（vehicle-to-everything, V2X），在 V2X 系统中，每个车即一个 UE，UE 与 UE 之间可以通过 sidelink 直接进行数据传输，而不需要经过网络。

基于 UE 和 UE 之间的 PC5 接口通信技术，进一步发展了 UE 到网络中继（UE-to-Network Relay, U2N Relay）技术，U2N Relay 是一种由中继 UE（Relay UE）为远端 UE（Remote UE）提供中继通信的方法，即远端 UE 通过中继 UE 接入到网络中。

然而，在 U2N Relay 通信场景中，由于远端用户设备（Remote UE）和无线接入网设备之间没有端对端通信的 MAC 实体，因此接入网设备如何给 Remote UE 发送控制信息，或者 Remote UE 如何给无线接入网发送控制信息，是亟需解决的技术问题。比如，在 U2N Relay 场景中，由于 Remote UE 和无线接入网设备之间没有端对端通信的 MAC 实体，存在无线接入网设备和 Remote UE 之间无法交互推荐比较速率 MAC CE 的技术问题。

发明内容

本申请实施例提供通信方法、装置及系统，用于解决在 U2N Relay 场景下，无线接入网设备和远端 UE 之间无法通过 MAC 层交互控制信息的问题，比如，用于解决 U2N Relay 场景中，由于 Remote UE 和无线接入网设备之间没有端对端通信的 MAC 实体，无线接入网设备和 Remote UE 之间无法交互推荐比较速率 MAC CE 的技术问题。

为达到上述目的，本申请的实施例采用如下技术方案：

第一方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第一终端设备；也可以为应用于第一终端设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第一终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括：接收来自于无线接入网设备的第一 MAC PDU，该第一 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备的第一信息和控制信息，通过侧行链路向该第二终端设备发送第二 MAC PDU，该第二 MAC PDU 中包括第二信息，该第二信息用于指示该第二 MAC PDU 中包括该控制信息。其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该远端终端设备通过中继终端设备和无线接入网设备进行通信。基于该通信方法，无线接入网设备可以通过中继终端设备，通过 MAC 层控制信令 MAC CE 向远端终端设备发送控制信息。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第二 MAC PDU 中包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，该第二 MAC 子头中包括该第二信息，该第二信息用于指示该第二 MAC CE 中包括该控制信息。基于此，提供了一种 MAC PDU 的结构，以便于中继终端设备向远端终端设备发送控制信息。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该控制信息包括推荐比特速率的信息。示例性的，该控制信息或者该推荐比特速率的信息可以承载在 MAC CE 中。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，该第一 MAC PDU 中包括第一 MAC CE，该第一 MAC CE 中包括所述用于标识第二终端设备的所述第一信息。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，所述第二信息包括逻辑信道标识域的取值。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息和/或无线承载的标识信息。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，所述用于标识第二终端设备的第一信息包括：所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

结合上述第一方面，在一种可能的实现方式中，中继终端设备可以根据该用于标识第二终端设备的所述第一信息，确定通过所述侧行链路向该第二终端设备发送所述第二 MAC PDU。

第二方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为无线接入网设备；也可以为应用于无线接入网设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为无线接入网设备为例进行描述。该通信方法可以包括：产生第一 MAC PDU，所述第一 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备的第一信息和控制信息；向第一终端设备发送所述第一 MAC PDU；其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信，所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信，所述第一终端设备和所述第二终端设备之间具有侧行链路。基于该通信方法，无线接入网设备可以通过 MAC 层控制信令 MAC CE 向中继终端设备发送控制信息，进而中继终端设备可以通过 MAC 层控制信令 MAC CE 向远端终端设备发送所述控制信息。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC PDU 中包括第一 MAC CE，所述第一 MAC CE 中包括所述用于标识第二终端设备的所述第一信息。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC CE，所述第一 MAC CE 包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

结合上述第二方面，在一种可能的实现方式中，所述用于标识第二终端设备的第一信息包括：所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

第三方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第二终端设备；也可以为应用于第二终端设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第二终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括：通过侧行链路接收第一终端设备发送的第二 MAC

PDU, 所述第二 MAC PDU 中包括第二信息, 所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括控制信息。其中, 该第一终端设备可以是中继终端设备, 第二终端设备可以是远端终端设备, 该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信, 所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信, 所述第一终端设备和所述第二终端设备之间通过侧行链路通信。

结合上述第三方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第二 MAC PDU 中包括第二信息, 所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息, 示例性的, 具体可以包括: 所述第二 MAC PDU 中包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE, 所述第二 MAC 子头中包括所述第二信息, 所述第二信息用于指示所述第二 MAC CE 中包括所述控制信息。

结合上述第三方面, 在一种可能的实现方式中, 所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第三方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第二信息包括逻辑信道标识域的取值。

结合上述第三方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第二 MAC CE 中包括第三信息, 所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

第四方面, 提供了一种通信方法, 执行该通信方法的通信装置可以为第一终端设备; 也可以为应用于第一终端设备中的模块, 例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第一终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括: 通过侧行链路接收第二终端设备发送的第一 MAC PDU, 所述第一 MAC PDU 中包括第一信息, 所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息; 向无线接入网设备发送第二 MAC PDU, 所述第二 MAC PDU 包括用于标识所述第二终端设备的第二信息和所述控制信息。其中, 该第一终端设备可以是中继终端设备, 第二终端设备可以是远端终端设备, 该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信, 所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信, 所述第一终端设备和所述第二终端设备之间通过 PC5 接口通信。

结合上述第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC PDU 中包括第一信息, 所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息, 示例性的, 具体可以包括: 所述第一 MAC PDU 中包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE, 所述第一 MAC 子头中包括所述第一信息, 所述第一信息用于指示所述第一 MAC CE 中包括所述控制信息。

结合上述第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第二 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备的标识信息, 包括: 所述第二 MAC PDU 中包括第二 MAC CE, 所述第二 MAC CE 中包括所述用于标识第二终端设备的所述第二信息。

结合上述第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一信息包括逻辑信道标识域的取值。

结合上述第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息, 所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

结合上述第四方面, 在一种可能的实现方式中, 所述用于标识第二终端设备的第二信息包括: 所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI, 和/或, 所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

结合上述第四方面，在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：根据所述用于标识第二终端设备的所述第二信息，确定向所述无线接入网设备发送所述第二 MAC PDU。

第五方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为无线接入网设备；也可以为应用于无线接入网设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为无线接入网设备为例进行描述。该通信方法可以包括：接收从第一终端设备发送的第二 MAC PDU，所述第二 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备的第二信息和所述控制信息。其中，所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信，所述第一终端设备和所述第二终端设备之间具有侧行链路。其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信。

结合上述第五方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第五方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备的标识信息，示例性的，具体可以包括：所述第二 MAC PDU 中包括第二 MAC CE，所述第二 MAC CE 中包括所述用于标识第二终端设备的所述第二信息。

结合上述第五方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

结合上述第五方面，在一种可能的实现方式中，所述用于标识第二终端设备的第二信息包括：所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

第六方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第二终端设备；也可以为应用于第二终端设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第二终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括：通过侧行链路向第一终端设备发送第一 MAC PDU，所述第一 MAC PDU 中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息。其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信，所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信，所述第一终端设备和所述第二终端设备之间通过 PC5 接口通信。

结合上述第六方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC PDU 中包括第一信息，所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息，包括：所述第一 MAC PDU 中包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE，所述第一 MAC 子头中包括所述第一信息，所述第一信息用于指示所述第一 MAC CE 中包括所述控制信息。

结合上述第六方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第六方面，在一种可能的实现方式中，所述第一信息包括逻辑信道标识域的取值。

结合上述第六方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息和/或无线承载的标识信息。

第七方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第一终端设备；也可以为应用于第一终端设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第一终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括：接收来自于无线接入网设备的第一 MAC PDU，

所述第一 MAC PDU 包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括: 用于标识第二终端设备的第一信息, 第二信息, 以及控制信息, 其中, 所述第二信息指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息; 通过侧行链路向第二终端设备发送第二 MAC PDU, 所述第二 MAC PDU 中包括第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括: 所述第二信息和所述控制信息, 其中, 所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。其中, 该第一终端设备可以是中继终端设备, 第二终端设备可以是远端终端设备, 该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信, 所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信, 所述第一终端设备和所述第二终端设备之间通过 PC5 接口通信。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE, 所述第一 MAC 子头中包括所述第一指示信息, 所述第一 MAC CE 中包括: 所述用于标识第二终端设备的第一信息, 所述第二信息, 以及所述控制信息。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第二 MAC PDU 包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE, 所述第二 MAC 子头中包括所述第二指示信息, 所述第二 MAC CE 中包括: 所述第二信息和所述控制信息。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一指示信息包括用于标识 Uu 接口上 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第二指示信息包括用于标识 PC5 接口上 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息, 所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息和/或无线承载的标识信息。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述用于标识第二终端设备的第一信息包括:

所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI, 和/或, 所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

结合上述第七方面, 在一种可能的实现方式中, 所述方法还包括: 根据所述用于标识第二终端设备的所述第一信息, 确定通过所述侧行链路向所述第二终端设备发送所述第二 MAC PDU。

第八方面, 提供了一种通信方法, 执行该通信方法的通信装置可以为无线接入网设备; 也可以为应用于无线接入网设备中的模块, 例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为无线接入网设备为例进行描述。该通信方法可以包括: 产生第一 MAC PDU, 所述第一 MAC PDU 包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括: 用于标识第二终端设备的第一信息, 第二信息, 以及控制信息, 其中, 所述第二信息指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息; 向第一终端设备发送所述第一 MAC PDU。其中, 所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信, 所述第一终端设备和所述第二终端设备之间具有侧行链路。其中, 该第一终端设备可以是中继终端设备, 第二终端设备可以是远端终端设备, 该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信。

结合上述第八方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC 子

头和第一 MAC CE，所述第一 MAC 子头中包括所述第一指示信息，所述第一 MAC CE 中包括：所述用于标识第二终端设备的第一信息，所述第二信息，以及所述控制信息。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，所述第一指示信息包括用于标识 Uu 接口上的 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，所述用于标识第二终端设备的第一信息包括：

所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

第九方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第二终端设备；也可以为应用于第二终端设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第二终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括：通过侧行链路接收第一终端设备发送的第二 MAC PDU，所述第二 MAC PDU 中包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括：第二信息和控制信息，其中，所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信，所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信，所述第一终端设备和所述第二终端设备之间通过 PC5 接口通信。

结合上述第九方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC PDU 包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二指示信息，所述第二 MAC CE 中包括：所述第二信息和所述控制信息。

结合上述第九方面，在一种可能的实现方式中，所述第二指示信息包括用于标识 PC5 接口上的 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第九方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第九方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

第十方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为第一终端设备；也可以为应用于第一终端设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第一终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括：通过侧行链路接收第二终端设备发送的第一 MAC PDU，所述第一 MAC PDU 中包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括：第一信息和控制信息，其中，所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息；向无线接入网设备发送第二 MAC PDU，所述第二 MAC PDU 包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括：用于标识所述第二终端设备的第二信息，所述第一信息，以及所述控制信息，其中，所述第一信息指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信，所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信，所述第一终端

设备和所述第二终端设备之间通过 PC5 接口通信。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC PDU 包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二指示信息，所述第二 MAC CE 中包括：所述用于标识第二终端设备的第二信息，所述第一信息，以及所述控制信息。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE，所述第一 MAC 子头中包括所述第一指示信息，所述第一 MAC CE 中包括：所述第一信息和所述控制信息。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述第一指示信息包括用于标识 PC5 接口上的 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述第二指示信息包括用于标识 Uu 接口上的 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述用于标识第二终端设备的第二信息包括：

所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：根据所述用于标识第二终端设备的所述第二信息，确定向所述无线接入网设备发送所述第二 MAC PDU。

第十一方面，提供了一种通信方法，执行该通信方法的通信装置可以为无线接入网设备；也可以为应用于无线接入网设备中的模块，例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为无线接入网设备为例进行描述。该通信方法可以包括：接收第一终端设备发送的第二 MAC PDU，所述第二 MAC PDU 包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括：用于标识第二终端设备的第二信息，第一信息，以及所述控制信息，其中，所述第一信息指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息；其中，所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信，所述第一终端设备和所述第二终端设备之间具有侧行链路。其中，该第一终端设备可以是中继终端设备，第二终端设备可以是远端终端设备，该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信。

结合上述第十一方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC PDU 包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二指示信息，所述第二 MAC CE 中包括：所述用于标识第二终端设备的第二信息，所述第一信息，以及所述控制信息。

结合上述第十一方面，在一种可能的实现方式中，所述第二指示信息包括用于标识 Uu 接口上的 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第十一方面，在一种可能的实现方式中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第十一方面，在一种可能的实现方式中，所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

结合上述第十一方面，在一种可能的实现方式中，所述用于标识第二终端设备的第二

信息包括:

所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI, 和/或, 所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

第十二方面, 提供了一种通信方法, 执行该通信方法的通信装置可以为第二终端设备; 也可以为应用于第二终端设备中的模块, 例如芯片或芯片系统。下面以执行主体为第二终端设备为例进行描述。该通信方法可以包括: 通过侧行链路向第一终端设备发送第一 MAC PDU, 所述第一 MAC PDU 中包括第一指示信息, 所述第一指示信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括: 第一信息和控制信息, 其中, 所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息。其中, 该第一终端设备可以是中继终端设备, 第二终端设备可以是远端终端设备, 该第二终端设备通过第一终端设备和无线接入网设备进行通信, 所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过 Uu 接口通信, 所述第一终端设备和所述第二终端设备之间通过 PC5 接口通信。

结合上述第十二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE, 所述第一 MAC 子头中包括所述第一指示信息, 所述第一 MAC CE 中包括: 所述第一信息和所述控制信息。

结合上述第十二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一指示信息包括用于标识 PC5 接口上的 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

结合上述第十二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

结合上述第十二方面, 在一种可能的实现方式中, 所述第一 MAC CE 中包括第三信息, 所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

第十三方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以为第一终端设备或者第一终端设备中的芯片或者芯片系统, 还可以为第一终端设备中用于实现上述第一方面或第一方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块, 第四方面或第四方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块, 第七方面或第七方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块, 第十方面或第十方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的设计中第一终端设备所执行的功能, 所述功能可以通过硬件电路实现, 或者可以通过硬件执行相应的软件实现, 或者通过软件实现。所述硬件和/或软件可以包括一个或多个上述功能相应的模块。

其中, 上述第十三方面的技术效果可参考上述第各方面或各可能的设计, 在此不再赘述。

第十四方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以为无线接入网设备或者无线接入网设备中的芯片或者芯片系统, 还可以为无线接入网设备中用于实现第二方面或第二方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块, 第五方面或第五方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块, 第八方面或第八方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块, 第十一方面或第十一方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的设计中第一终端设备所执行的功能, 所述功能可以通过硬件电路实现, 或者可以通过硬件执行相应的软件实现, 或者通过软件实现。所述硬件和/或软件可以包括一个或多个上述功能相应的模块。

其中, 上述第十四方面的技术效果可参考上述第各方面或各可能的设计, 在此不再赘述。

第十五方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以为第二终端设备或者第二终端设备中的芯片或者芯片系统, 还可以为第二终端设备中用于实现第三方面或第三方面的任一

可能的设计所述的方法的功能模块，第六方面或第六方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块，第九方面或第九方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块，第十二方面或第十二方面的任一可能的设计所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的设计中第一终端设备所执行的功能，所述功能可以通过硬件电路实现，或者可以通过硬件执行相应的软件实现，或者通过软件实现。所述硬件和/或软件可以包括一个或多个上述功能相应的模块。

其中，上述第十五方面的技术效果可参考上述第各方面或各可能的设计，在此不再赘述。

第十六方面，提供了一种通信装置，包括：处理器和存储器；该存储器用于存储计算机执行指令，当该通信装置运行时，该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令，以使该通信装置执行如上述第一方面至第十二方面任一项所述的通信方法及其各种可能的实现方式。

第十七方面，提供了一种通信装置，包括：处理器；所述处理器用于与存储器耦合，并读取存储器中的指令之后，根据所述指令执行如上述第一方面至第十二方面任一项所述的通信方法及其各种可能的实现方式。

在一种可能的实现方式中，通信装置还包括该存储器；该存储器用于存储计算机指令。

在一种可能的实现方式中，通信装置还包括通信接口；该通信接口用于该通信装置与其它设备进行通信。示例性的，该通信接口可以为收发器、输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。

在一种可能的实现方式中，该通信装置可以是芯片或芯片系统。其中，当该通信装置是芯片系统时，该通信装置可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

在一种可能的实现方式中，当通信装置为芯片或芯片系统时，上述通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。上述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

第十八方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行如上述第一方面至第十二方面任一项所述的通信方法及其各种可能的实现方式。

第十九方面，提供了一种包含指令的计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行如上述第一方面至第十二方面任一项所述的通信方法及其各种可能的实现方式。

第二十方面，提供一种通信系统，该通信系统包括如下中至少一个：执行上述第一、四、七、十等方面所述的通信方法及其各种可能的实现方式的第一终端设备，执行上述第二、五、八、十一方面所述的通信方法及其各种可能的实现方式的无线接入网设备，以及，执行上述第三、六、九、十二方面所述的通信方法及其各种可能的实现方式的第二终端设备。

其中，第十六方面至第二十方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见前述第一方面至第十二方面及其可能的设计所带来的技术效果，此处不再赘述。

附图说明

图1为本申请实施例提供的一种UE与UE之间直接通信场景的示意图；

图2为本申请实施例提供的一种通信网络的结构示意图；

图3为本申请实施例提供的一种通信协议栈的示意图；

图4为本申请实施例提供的一种通知推荐比特速率的方法的示意图；

图5为本申请实施例提供的一种通知推荐比特速率的方法的示意图；

图6为本申请实施例提供的一种MAC CE的结构示意图；

- 图 7 为本申请实施例提供的一种通信网络的结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种通信网络的结构示意图；
图 9 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
图 10 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；
图 11 为本申请实施例提供的基于一种 MAC PDU 结构的通信方法示意图；
图 12 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；
图 13 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；
图 14 为本申请实施例提供的基于又一种 MAC PDU 结构的通信方法示意图；
图 15 为本申请实施例提供的又一种通信方法的流程图；
图 16 为本申请实施例提供的一种适配层控制 PDU 的示意图；
图 17 为本申请实施例提供的一种控制 PDU 格式的示意图；
图 18 为本申请实施例提供的一种 PDCP 控制 PDU 容器的示意图。

具体实施方式

介绍本申请实施例之前,对本申请实施例涉及的一些名词进行解释说明。需要说明的是,下述解释说明是为了让本申请实施例更容易被理解,而不应该视为对本申请实施例所要求的保护范围的限定。

1、侧行链路:

在传统无线通信系统中,UE 与 UE 之间可以通过无线网络进行通信,UE 与 UE 之间的数据信号通过接入网设备中转。但是,传统接入网设备(例如传统基站)为中心的蜂窝网络在数据传输质量及服务范围方面均有一定的局限性。在此需求下,邻近服务(proximity service, ProSe)通信应运而生,UE 与 UE 之间也可以不借助接入网设备,直接进行通信,该方法可以减小 UE 与 UE 之间的通信时延。其中,UE 与 UE 直接通信的链路可以称为侧行链路,侧行链路对应的 UE 和 UE 之间的无线通信接口为 PC5 接口,侧行链路也可以称为边链路/旁链路/直通链路等,PC5 接口也可以称为“侧链接口”或“直接通信接口”等,图 1 为一种 UE 与 UE 之间直接通信场景的示意图,如图 1 所示出的,UE1 与 UE2 之间通过 PC5 接口进行侧行链路通信。侧行链路通信可以应用于如设备到设备(device to device, D2D)、机器到机器(machine to machine, M2M)或车联网(vehicle to everything, V2X)等多种场景中。

目前,侧行链路可以支持广播、单播和组播等通信方式。本申请实施例 U2N Relay 场景中的侧行链路涉及单播通信,单播通信类似于 UE 与基站之间建立无线资源控制协议(radio resource control, RRC)连接之后进行的数据通信,需要两个 UE 之间先建立单播连接。在建立单播连接之后,两个 UE 可以基于协商的标识进行数据通信,该数据可以是加密的,也可以是不加密的。相比于广播,在单播通信中,一般是建立了单播连接的两个 UE 之间才能进行该单播通信。在单播通信中,UE 在发送数据时,可以随数据发送源标识和目的标识,其中,源标识是由发端 UE 自己分配的,目的标识是对端 UE 为该单播连接分配的标识。

2、U2N Relay:

为了改善网络性能,例如提高网络覆盖范围,本申请实施例背景技术提出了 U2N Relay 网络架构,借助中继 UE(Relay UE)来辅助远端 UE(Remote UE)和无线接入网设备之间的通信。如图 2 所示,图 2 为可适用于 U2N Relay 场景的一种通信网络的结构示意图,其中,无线接入网设备与中继 UE 之间通过 Uu 接口通信,中继 UE 与远端 UE 之间通过 PC5 接口通信,其中,Uu 接口一般是指无线接入网设备和终端设备两者之间的无线通信接口。远端 UE

可以通过中继 UE 与接入网设备建立连接和/或进行数据传输。在 U2N Relay 场景中, 中继 UE 为远端 UE 提供中继服务, 可以提升小区覆盖能力。

在 U2N Relay 场景中, 中继 UE 和远端 UE 之间可以通过侧行链路通信。针对侧行链路通信, UE (包括中继 UE 和远端 UE) 获取侧行链路资源的方式有两种。一种称为模式 1 (mode1), 可以理解为由接入网设备调度或分配资源, 例如, 接入网设备通过下行控制信息 (downlink control information, DCI) 调度资源, 或者通过 RRC 信令分配配置授权 (configured grant) 资源。另一种称为模式 2 (mode2), 可以理解为由 UE 自己选择资源, 例如, UE 可以基于某些规则确定哪些资源可以用, 哪些资源不可用, 进而在可用的资源中选择适合当前数据传输需求的资源传输数据。

U2N Relay 场景可以是基于层 2 (Layer-2-based) 的 Relay 技术实现的。以基于层 2 的侧行链路中继 (Layer-2-based sidelink Relay) 技术为例, 图 3 为本申请实施例提供的一种通信协议栈的示意图, 其中, 示出了远端 UE、中继 UE、接入网设备和核心网设备之间的用户面协议栈。远端 UE 的协议栈中从上至下包括网络之间互联的协议 (internet protocol, IP) 层、服务数据适配协议 (service data adaptation protocol, SDAP) 层 (也称为 Uu-SDAP 层)、包数据汇聚协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 层 (也称为 Uu-PDCP 层)、适配 (adaptation, ADAPT) 层、无线链路控制 (radio link control, RLC) 层 (也称为 PC5-RLC 层)、媒体访问控制 (media access control, MAC) 层 (也称为 PC5-MAC 层) 和物理 (physical, PHY) 层 (也称为 PC5-PHY 层)。中继 UE 中与远端 UE 通信的协议栈从上至下包括 ADAPT 层、PC5-RLC 层、PC5-MAC 层和 PC5-PHY 层。中继 UE 中与接入网设备通信的协议栈从上至下包括该 ADAPT 层、Uu-RLC 层、Uu-MAC 层和 Uu-PHY 层。接入网设备中与远端 UE 通信的协议栈从上至下包括 Uu-SDAP 层和 Uu-PDCP 层。接入网设备中与中继 UE 通信的协议栈从上至下包括 ADAPT 层、Uu-RLC 层、Uu-MAC 层和 Uu-PHY 层。接入网设备中与核心网设备通信的协议栈包括 N3 协议栈。核心网设备中与远端 UE 通信的协议栈包括 IP 层。核心网设备中与接入网设备通信的协议栈包括 N3 协议栈。

可以理解的是, 基于图 3 所示出的通信协议栈, Remote UE 的数据包在 Relay UE 的 PDCP 层以下进行中继转发, 即 Relay UE 仅维护用于中继通信的 RLC 承载, 该 RLC 承载包括 RLC、MAC 以及 PHY 层。此外, 图 3 所示出的通信协议栈中, 在 RLC 层和 PDCP 层之间增加了适配层, 该适配层的主要作用为承载的复用和拆分, 即支持不同的承载可以复用到一个承载上或者将一个承载拆分至不同的承载。例如, 在下行方向上, Uu 口的链路上的一个承载可能会包含基站发给多个 Remote UE 的多个承载上的数据, 通过在数据中添加 Remote UE 标识信息 (Remote UE ID) 和承载标识, Relay UE 的适配层可以根据 Remote UE 标识信息和承载标识, 将 Uu 口的承载上的数据正确的映射到对应不同 Remote UE 的承载上, 从而实现复用数据的拆分。上行方向类似, Relay UE 的适配层可以将一个或者多个 Remote UE 的承载数据复用到一个 Uu 口的承载上, 从而实现承载复用。

示例性的, 基于图 3 所示出的通信协议栈, 远端 UE 和中继 UE 之间的 ADAPT 层可以用于支持远端 UE 的多个 Uu PDCP 实体映射到一个 SL RLC 实体, 即支持远端 UE 的 Uu DRB 与 SL DRB 之间 N:1 映射。中继 UE 和接入网设备之间的 ADAPT 层用于支持多个远端 UE 通过同一个中继 UE 与接入网设备通信。ADAPT 层可以携带远端 UE 的标识用于识别对应的远端 UE, 或者携带承载标识, 用于识别对应远端 UE 的对应承载。应理解的是, ADAPT 层是可选的 (用虚线框表示), 即远端 UE 和中继 UE 之间也可以没有 ADAPT 层, 中继 UE 和接入网设备之间也可以没有 ADAPT 层, 在此统一说明, 以下不再赘述。

无线接入网 (Radio Access Network, RAN) 辅助编解码自适应是一项基站根据空口能力, 为用户设备 (UE, User Equipment) 的语音或者视频业务推荐空口速率的技术, 推荐的空口速率一般是指空口物理层以千比特/秒 (kilo bit per second, kbps) 为单位的比特速率大小。

以基站推荐 UE 提高比特速率为例, 具体说明 RAN 辅助编解码自适应过程。首先, 如图 4 所示, 图 4 为本申请实施例提供的一种通知推荐比特速率的方法流程图, 其中, 发送端 UE 所在的基站根据自己的空口能力, 向 UE 发送某个逻辑信道在上行和/或下行传输方向上的推荐比特速率的信息, 比如, 基站向 UE 发送推荐比特速率 (Recommended Bit Rate, RBR) 指示, 以告知 UE 当前对于某个逻辑信道推荐的上行和/或下行传输比特率 (该比特速率可以大于当前的比特速率)。此处所提到的上行和/或下行推荐比特速率的信息, 或者 RBR 指示, 可以承载在基站下行发送的 MAC CE 中。

进一步的, 如图 5 所示, 图 5 为本申请实施例提供的一种通知推荐比特速率的方法流程图, 其中, 发送端 UE 基于从图 4 中基站收到的上行和/或下行推荐比特速率的信息 (比如在图 4 中收到的 RBR 指示), 发送端 UE 可以与对端 UE 发起端到端比特率适配过程, 其中, 发送端 UE 通过应用层消息向对端 UE 发送请求消息, 该请求消息中包含逻辑信道的上行和/或下行传输方向的推荐比特率, 对端 UE 接收到该请求消息后, 向对端 UE 所在的本地基站发送查询消息, 以征询对端 UE 所在的本地基站是否能够支持发送端 UE 所请求的上行和/或下行推荐比特速率。然后, 对端 UE 所在的本地基站基于自身的策略或者当前的空口能力或负载, 根据对端 UE 的查询, 告知该对端 UE 可以实现的比特速率, 对端 UE 再通过应用层消息向发送端 UE 回复自己所能支持的比特速率, 以使得发送端 UE 和其对端 UE 之间能够实现收发端速率的统一。若发送端 UE 所在的基站推荐该发送端 UE 降低比特速率, 则收端 UE 可以不需要向本地基站发送推荐比特速率的查询, 可以直接根据发端 UE 发送的应用层请求消息中携带的推荐比特速率的信息, 降低到发送端 UE 所请求的速率。

通过上述过程, 两个 UE 之间可以实现比特速率的调整和适配, 从而合理利用基站的空口能力。

在通信过程中, 媒体访问控制元素 (Media Access Control Control Element, MAC CE) 主要用于承载无线接入网设备 (比如基站) 和 UE 之间的 MAC 层控制信令, 通信协议定义了特定的 MAC CE 格式用于承载特定的 MAC 层控制信令, 并通过分配特定的逻辑信道域的取值 (Logical Channel Identity, LCID), 来唯一标识相应的 MAC CE 的类型。

在 UE 和基站的空口上, 图 4 和 5 中所示的用于上/下行比特速率推荐或者用于上/下行比特速率查询的信令, 均可以通过媒体访问控制元素 (Media Access Control Control Element, MAC CE) 来实现, 即推荐比特速率和比特速率查询信息都可以承载在 MAC CE 中, 由基站发送给 UE 或者 UE 发送给基站。并且, MAC CE 所指示的比特速率推荐和查询信息可以针对 UE 的某一个传输方向 (上行或下行) 的某一个逻辑信道。

一个 MAC 协议数据单元 (Protocol Data Unit, PDU) 可以由多个 MAC 子 PDU (MAC subPDU) 构成, MAC subPDU 可以由一个 MAC 子头 (MAC subheader) 和一个 MAC CE 构成, 或者 MAC subPDU 可以由一个 MAC 子头和一个 MAC 业务数据单元 (MAC Service Data Unit, MAC SDU) 构成, 或者 MAC subPDU 也可以单纯由填充 (padding) 数据构成。

MAC sub PDU 中的 MAC CE 中或者 MAC CE 对应的 MAC 子头中还包含 LCID 域。基站或者 UE 在接收到 MAC PDU 之后, 可以通过 MAC 子头中的 LCID 域的取值来区分相应的 MAC subPDU 包含的是 MAC SDU 还是 MAC CE。若判断 MAC subPDU 包含的是 MAC CE, 就可以根据定义的 MAC CE 格式, 解读出其中承载的信令内容。例如, 若 LCID 域取值为 1~32,

则该 MAC subPDU 的类型对应于 MAC SDU，并且 LCID 域的取值对应于用于该 MAC SDU 传输的逻辑信道的 ID 值；若 UE 接收到基站（即下行方向）的 MAC subPDU 中的 LCID 域取值为 47，则该 MAC subPDU 包含了推荐比特速率（Recommended Bit Rate, RBR）MAC CE；若基站接收到 UE（即上行方向）的 MAC subPDU 中的 LCID 域取值为 53，则该 MAC subPDU 包含了用于推荐比特速率查询（Recommended Bit Rate query, RBR query）MAC CE。

图 6 为本申请实施例提供的一种 MAC CE 的结构示意图，其中，图 6（a）为 RBR MAC CE 对应的 MAC 子头的结构，所示出的该 MAC 子头的大小为一个含 8 比特的字节（Oct）构成；图 6（b）为 RBR MAC CE 的结构，其中，RBR MAC CE 的大小固定，由两个含 8 比特的字节（Oct）构成，包含 LCID、UL/DL、Bit Rate、X 和 R 字段。示例性的，图 6 中所涉及各个字段的含义如下：

LCID: 该字段表示推荐码率或推荐码率查询所对应的逻辑信道的标识，字段长度为 6 位。

UL/DL: 该字段指示推荐码率或推荐码率查询是适用于上行还是下行，该字段长度为 1 位。比如，UL/DL 字段设置为 0 表示下行，UL/DL 字段设置为 1 表示上行，当然，反之也可以，UL/DL 字段设置为 1 表示下行，UL/DL 字段设置为 0 表示上行。

Bit Rate: 推荐比特率建议，该值表示建议的比特率。对于码率推荐查询，该值指示所需的码率，该字段长度为 6 位。

X: 比特率乘数。对于支持推荐码率乘数的 UE，当 LCID 字段指示的逻辑信道配置了信元 bitRateMultiplier 时，X 字段设置为“1”表示码率的实际值是码率字段指示的索引乘以 bitRateMultiplier 所对应的值。

R: 保留位，设置为 0。

当 UE 接收到一个 RBR MAC CE 时，UE 可以根据 RBR MAC CE 对应的 MAC 子头中的 LCID 的标识来确定该 RBR MAC CE 中的内容是否对应的是推荐比特速率信息，也就是说，UE 可以通过 RBR MAC CE 对应的 MAC 子头中的 LCID 域的取值来确定 RBR MAC CE 中的内容对应的是比特速率推荐信息，比如，图 6(a)所示出的 MAC 子头的结构中，可以规定 LCID=47 对应于基站发送到 UE 的比特率推荐消息，LCID=53 对应于 UE 发送到基站的比特率推荐查询消息。

在 U2N relay 通信场景中，由于 Remote UE 和接入网设备（以下以基站为例）之间没有端对端的 MAC 实体，因此基站如何给 Remote UE 发送控制信息（比如比特速率推荐信息），或者 Remote UE 如何给基站发送控制信息（比如推荐比特速率查询信息），是亟需解决的技术问题。

比如，在 U2N relay 场景中，基站发送给 Remote UE 的 RBR MAC CE 需要通过 Relay UE 转发给 Remote UE。若遵循现有技术，则 RBR MAC CE 发送至 Relay UE 之后，Relay UE 并不能区分这是基站发送给自己的 MAC CE 还是需要转发给 Remote UE 的 MAC CE。此外，若 Relay UE 下面连接了多个 Remote UE，Relay UE 也不能确定从基站收到的该 RBR MAC CE 属于哪一个 Remote UE。

另外，Remote UE 发送给基站的推荐比特速率查询 MAC CE 需要通过 Relay UE 的转发。然而，如何在 sidelink 上发送相应的推荐比特速率相关控制信息也是需要解决的问题。因此，Remote UE 无法确定应如何上传推荐比特速率查询信息。

有鉴于此，本申请实施例提供的技术方案，致力于能够实现 U2N Relay 通信场景中，基站和 Remote UE 之前进行比特速率推荐和推荐比特速率查询，从而解决上述现有技术中存在的技术问题。通过本申请实施例，在下行方向上，基站可以通过 Relay UE 的中继转发功能，

正确地将比特速率推荐信息转发至目标 Remote UE；在上行方向上，Remote UE 的推荐比特速率查询信息也可以通过 Relay UE 的转发，正确递交至基站。

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。其中，在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况，其中 A、B 可以是单数或者复数。并且，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或多于两个。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a，b，或 c 中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或 a-b-c，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。还可以理解，“第一”、“第二”等字样在实施例中通常应用于同一个实施例或者同一个技术方案，不同独立方案的“第一”、“第二”等字样，互相之间可能并无相同或者引用的关系，也就是说“第一”、“第二”修饰的词语的含义，取决于其在整体技术方案中的实质含义。同时，在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

此外，本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

图 7 为适用于本申请提供的通信方法的一种通信网络的示意图，该通信网络可以包括无线接入网设备 700、第一终端设备 710 和第二终端设备 720。其中，第一终端设备 710 为第二终端设备 720 提供中继服务。无线接入网设备 700 与第一终端设备 710 之间通过 Uu 接口通信，第一终端设备 710 与第二终端设备 720 之间通过 PC5 接口通信。第二终端设备 720 可以通过第一终端设备 710 与无线接入网设备 700 建立连接，并可以进行数据传输。在图 7 所示的网络中，第一终端设备 710 可以认为是中继 UE，第二终端设备 720 可以认为是远端 UE，无线接入网设备 700 可以是基站。

图 8 为另一个可适用于本申请提供的通信方法的一种通信网络的示意图，该通信网络可以包括无线接入网设备 800、第一终端设备 810、第二终端设备 820 和第三终端设备 830。其中，第一终端设备 810 和第二终端设备 820 为第三终端设备 830 提供中继服务。无线接入网设备 800 与第一终端设备 810 之间通过 Uu 接口通信，第一终端设备 810 与第二终端设备 820 之间通过 PC5 接口通信，第二终端设备 820 与第三终端设备 830 之间通过 PC5 接口通信。第三终端设备 830 可以通过第二终端设备 820 和第一终端设备 810 与无线接入网设备 800 建立通信连接，并进行数据传输。在图 8 所示的网络中，第一终端设备 810 和第二终端设备 820 可以认为是中继 UE，第三终端设备 830 可以认为是远端 UE，无线接入网设备 800 可以是基站。图 8 所示的通信网络可以称为 U2N Relay 的多跳场景。

应理解的是，图 7 以通信网络包括一个接入网设备和两个终端设备为例，图 8 以通信网

络包括一个接入网设备和三个终端设备为例。当然，通信网络中也可以包括其他数量的接入网设备和终端设备。图 7 和图 8 仅为示意图，并不构成对本申请实施例通信方法的适用场景的限定。

本申请实施例中的终端设备，又称为用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station, MS）、移动终端（mobile terminal, MT）等，是一种向用户提供语音/数据/信令等通信功能的设备，例如，具有无线连接功能的手持式设备或车载设备等。终端设备具体可以为：手机（mobile phone）、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、可穿戴设备、虚拟现实（virtual reality, VR）设备、增强现实（augmented reality, AR）设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程手术（remote medical surgery）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、或智慧家庭（smart home）中的无线终端，车载智能终端，车载通信装置，车载通信芯片，V2X 系统中的路侧单元（Roadside Unit, RSU）或 RSU 中的系统芯片等，或者是 5G 通信网络或 5G 之后的通信网络中的终端设备等，本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例中所涉及的接入网设备可以是无线通信网络中的无线接入网设备，例如将终端设备接入到无线通信网络的无线接入网（radio access network, RAN）节点。目前，一些 RAN 节点的举例为：下一代网络节点（generation Node B, gNB）、传输接收点（transmission reception point, TRP）、演进型节点 B（evolved Node B, eNB）、家庭基站（例如，home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB）、基带单元（base band unit, BBU）、或无线保真（wireless fidelity, Wifi）接入点（access point, AP），或者 RAN 节点是 5G 通信网络或 5G 之后的其他通信网络中用于给终端设备提供无线通信功能的网络侧设备等。

需要说明的是，图 7 和图 8 所示的各个设备，如终端设备（包括第一终端设备、第二终端设备和第三终端设备）以及无线接入网设备可采用图 9 所示的组成结构或者包括图 9 所示的部件。图 9 为本申请实施例提供的一种通信装置 90 的结构示意图，如：当该通信装置 90 具有本申请实施例所述的无线接入网设备的功能时，该通信装置 90 可以为无线接入网设备或者接入网设备中的芯片或者芯片系统。当通信装置 90 具有本申请实施例所述的终端设备的功能时，通信装置 90 可以为终端设备或者终端设备中的芯片或者芯片系统。

如图 9 所示，该通信装置 90 可以包括处理器 901，通信线路 902 以及通信接口 903。该通信装置 90 还可以包括存储器 904。其中，处理器 901，存储器 904 以及通信接口 903 之间可以通过通信线路 902 连接。

其中，处理器 901 可以是中央处理器（central processing unit, CPU）、通用处理器网络处理器（network processor, NP）、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、微处理器、微控制器、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）或它们的任意组合。处理器 901 还可以是其它具有处理功能的装置，如电路、器件或软件模块等。

通信线路 902，用于在通信装置 90 所包括的各部件之间传送信息。

通信接口 903，用于与其他设备或其它通信网络进行通信。该其它通信网络可以为以太网，无线接入网（radio access network, RAN），无线局域网（wireless local area networks, WLAN）等。通信接口 903 可以是射频模块或者接口电路或者任何能够实现通信的装置。本申请实施例以通信接口 903 为射频模块为例进行说明，其中，射频模块可以包括天线、射频电路等，射频电路可以包括射频集成芯片、功率放大器等。

存储器 904，用于存储计算机程序。该计算机程序中可以包括一系列计算机指令。

其中，存储器 904 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和/或指令的其他类型的静态存储设备，也可以是随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和/或指令的其他类型的动态存储设备，还可以是电可擦可编程只读存储器 (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、只读光盘 (compact disc read-only memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储、磁盘存储介质或其他磁存储设备，光碟存储包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等。

需要说明的是，存储器 904 可以独立于处理器 901 存在，也可以和处理器 901 集成在一起。存储器 904 可以用于存储计算机指令或者程序代码或者执行本申请实施例方法所需的数据等。存储器 904 可以位于通信装置 90 内，也可以位于通信装置 90 外，本申请实施例对此不予限制。

处理器 901，用于执行存储器 904 中存储的指令，以实现本申请下述实施例提供的通信方法。

或者，可选的，本申请实施例中，也可以是处理器 901 执行本申请下述实施例提供的通信方法中的处理相关的功能，通信接口 903 负责与其他设备或通信网络通信，本申请实施例对此不作具体限定。

可选的，本申请实施例中的计算机指令也可以称之为应用程序代码，本申请实施例对此不作具体限定。

在一种示例中，处理器 901 可以包括一个或多个 CPU，例如图 9 中的 CPU0 和 CPU1。

作为一种可选的实现方式，通信装置 90 包括多个处理器，例如，除图 9 中的处理器 901 之外，还可以包括处理器 907，处理器 907 也可以包括一个或多个 CPU，例如图 9 中的 CPU0 和 CPU1。

作为一种可选的实现方式，通信装置 90 还可以包括输出设备 905 和输入设备 906。示例性地，输入设备 906 是键盘、鼠标、麦克风或操作杆等设备，输出设备 905 是显示屏、扬声器 (speaker) 等设备。

需要说明的是，通信装置 90 可以是台式机、便携式电脑、网络服务器、移动手机、平板电脑、无线用户设备、嵌入式设备、芯片系统、通信基站或其他具有图 9 中类似结构的设备。此外，图 9 中示出的组成结构并不构成对该通信装置的限定，除图 9 所示部件之外，该通信装置可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

下面结合图 7 和图 8 所示通信系统，对本申请实施例提供的通信方法进行描述。其中，下述实施例中的各设备可以具有图 9 所示部件。其中，本申请各实施例之间涉及的动作，术语等均可以相互参考，不予限制。本申请的实施例中各个设备之间交互的消息名称或消息中的参数名称等只是一个示例，具体实现中也可以采用其他的名称，不予限制。

以图 7 或者图 8 所示的实施例中第一终端设备、第二终端设备以及无线接入网设备的交互为例，图 10 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图，如图 10 所示，其中，第一终端设备为中继 UE，第二终端设备为远端 UE，无线接入网设备可以是通信基站 gNB，以基站下行指示推荐比特速率为例，该方法可以包括如下步骤：

101: 无线接入网设备通过 Uu 接口向第一终端设备发送第一 MAC PDU。

其中，该第一 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备也就是远端 UE 的第一信息和控制信息。

其中，该无线接入网设备可以产生该第一 MAC PDU。该无线接入网设备和该第一终

端设备之间通过 Uu 接口通信，并通过该 Uu 接口的通信链路向该第一终端设备发送该第一 MAC PDU。

示例性的，该第一 MAC PDU 中包括第一 MAC CE，所述第一 MAC CE 中包括所述用于标识第二终端设备的所述第一信息。其中，用于标识第二终端设备的第一信息可以包括：所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 (cell radio network temporary identifier, C-RNTI)，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息，比如无线接入网设备或者第一终端设备为该第二终端设备分配的本地标识 local ID，或者，用于标识第二终端设备的第一信息也可以是第二终端设备为自己分配的标识。

示例性的，该控制信息可以包括推荐比特速率的信息，或者，该控制信息可以是承载推荐比特速率信息的 MAC CE，比如 RBR MAC CE。可以理解的是，控制信息也可以是其他类型的控制信息，比如：无线接入设备通过中继 UE 向远端 UE 发送的下行方向，该控制信息可以是 DRX Command MAC CE，Timing Advance Command MAC CE，以及 Contention Resolution Identity MAC CE 中的一种或多种；远端 UE 通过中继 UE 向无线接入网发送的上行方向，该控制信息可以是 Buffer Status Report MAC CE，Power Headroom MAC CE，以及 C-RNTI MAC CE 中的一种或多种。本申请实施例对此不作限定。具体涉及的 MAC CE 的功能列举如下：

DRX Command MAC CE：该 MAC CE 可以由基站发送给 UE，用于将 UE 放入 DRX 周期以节省 UE 的电量。

Timing Advance Command MAC CE：该 MAC CE 可以由基站发送给 UE，通知 UE 需要申请上行定时校准的时间调整量。

Contention Resolution Identity MAC CE：该 MAC CE 由基站发送给 UE，用于 RA 过程中的竞争解决。

Buffer Status Report MAC CE：通过该 MAC CE 将 UE 缓存中累计的数据量从 UE 发送到基站。可以用三个 LCID 值用于区分短 BSR、长 BSR 和截断 BSR。

Power Headroom MAC CE：UE 通过该 MAC CE 将可用功率余量信息上报给 eNB。

C-RNTI MAC CE：该 MAC CE 由 UE 上报到基站，其中包含 UE 的 C-RNTI 用于在随机接入 RA 过程中进行竞争解决。

102：第一终端设备通过 PC5 接口的侧行链路向第二终端设备发送第二 MAC PDU。

其中，所述第二 MAC PDU 中包括第二信息，所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。

示例性的，中继 UE 根据收到的第一 MAC PDU 中用于标识第二终端设备的第一信息，确定该控制信息是发给该远端 UE 也即第二终端设备的。

其中，该第二终端设备通过和第一终端设备的侧行链路，接收并解析该第二 MAC PDU，从而获取其中所携带的信息。

示例性的，该第二 MAC PDU 中包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二信息，所述第二信息用于指示所述第二 MAC CE 中包括所述控制信息。其中，该第二信息可以是逻辑信道标识域的取值（比如：LCID field value）。

上述步骤 101 和 102 所示出的 MAC PDU 结构中，所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中可以包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息，比如逻辑信道号（logical channel ID, LCID）或者数据

无线承载标识 (Data Radio Bearer ID, DRB ID), 也就是说, 该第三信息中可以包括逻辑信道号 (logical channel ID, LCID) 和/或数据无线承载标识 (Data Radio Bearer ID, DRB ID)。

可以理解的是, 上述步骤 101 和 102 所示出的 MAC PDU, 可以是指 MAC sub PDU。如无其他明确说明, 本申请各实施例所称的 MAC PDU, 均可以是指 MAC sub PDU。

基于图 7 或者图 8 所示的网络架构, 以及基于图 10 的通信方法, 图 11 示出了本申请实施例提出的基于一种 MAC PDU 结构的通信方法示意图, 示例性的, 其主要思想包括: 基站在现有 Uu MAC CE 中添加 Remote UE 的标识信息 Remote UE ID, 并发送给 Relay UE, Relay UE 接收到该 Uu MAC CE 后, 在侧行链路上发送相应的控制信息给 Remote UE, 其中涉及了一种新的 Uu MAC PDU (含在 Uu 口上传输 MAC CE, 本文简称为 Uu MAC CE) 的格式以及一种新的 SL MAC PDU (含在 PC5 口上传输的 SL MAC CE, 本文简称为 SL MAC CE) 的格式, 下面主要以下行方向的比特速率推荐过程为例进行详细说明。示例性的, 图 10 中的第一 MAC PDU 对应于图 11 中包含 Uu MAC CE 的 Uu MAC PDU, 第二 MAC PDU 对应于图 11 中包含 SL MAC CE 的 SL MAC PDU。

首先, 基站 gNB 通过 Uu 接口给 Relay UE 下行发送 Uu MAC CE。其中, 基站可以在现有 RBR MAC CE 的基础上, 在 Uu MAC CE 中添加用于指示远端 UE 标识 Remote UE ID 的域, 用于指示该 RBR MAC CE 中承载的信息发送给 Relay UE 下面的哪个 Remote UE。该 Remote UE ID 可以是 C-RNTI, 也可以是基站或者 Relay UE 为 Remote UE 分配的一个 local ID。Remote UE ID 的长短将决定该域的大小。例如, 如图 11 中所示的 Uu MAC CE, 若 Remote UE ID 的长度为 8 比特, 则该域将占用 1 个 Oct。需要注意的是, 新增加的 Remote UE ID 域和现有的其余两个 Oct 的前后顺序不限。该 RBR MAC CE 对应的 MAC 子头 (MAC subheader) 等其他域, 关于其他域的描述, 可以参考图 6 及其描述, 在此不再赘述。

其次, Relay UE 接收到上述 Uu MAC CE 之后, 解析出其中的内容, 并将解析出的全部内容或者部分内容, 通过 PC5 接口的 SL MAC CE 转发给对应的 Remote UE, 其中, SL MAC CE 转发的内容可以是 Uu MAC CE 中除 Remote UE ID 以外的其他内容, 也即: Uu MAC CE 中包含的 LCID (或 DRB ID), UL/DL, Bit Rate, X, R 等信息。示例性的, SL MAC CE 的格式如图 11 所示, 其中, SL MAC CE 对应的 SL MAC 子头 (SL MAC subheader) 中包含新定义的 LCID 域的取值, 该 LCID 域的特定取值用于指示该 SL MAC CE 承载的内容为比特速率推荐相关控制信息, 比如, 该 LCID 域的取值的范围可以为 0-63, 对应 6 个 bit。

可以理解的是, 在图 11 所示出的 Uu MAC CE 和 SL MAC CE 中的逻辑信道标识 LCID, 则对应于推荐比特速率信息所应用或者所指示的逻辑信道的 ID。一种实现方式中, Uu MAC CE 和 SL MAC CE 中的逻辑信道标识 LCID 是相同的。

另外, 在基站和 UE 之间进行通信时, 一个无线承载 (radio bearer, RB) 可以对应一个 PDCP 实体, 并对应于一个逻辑信道, 因此 RBR MAC CE 指示的某个方向的某个逻辑信道, 也对应于特定的某个无线承载。在 L2 U2N Relay 的协议架构中, 由于还需要考虑 Relay UE 和 Remote UE 之间可以存在适配层, 因此 Remote UE 的多个承载可能会复用于 sidelink 上的一个逻辑信道。因此, 为了更加准确的指示推荐比特速率, 如图 11 所示, Uu MAC CE 和 SL MAC CE 中的 LCID 域可以替换为指示 Remote UE 的数据无线承载标识 (data radio bearer ID, DRB ID) 的域。

可以理解, 上述用于推荐比特速率的 SL MAC PDU (含 SL MAC CE) 和 Uu MAC PDU (含 Uu MAC CE) 的设计同样适用于上行方向, 即通过上述格式的 SL MAC CE 和上述格式的 Uu

MAC CE, Remote UE 可以将 RBR 查询信息发送给基站。具体地, Relay UE 通过上述格式的 SL MAC PDU 接收到 Remote UE 的 RBR 查询信息,然后在 Uu link 上进行转发时,在 Uu MAC CE 上添加 Remote UE ID 信息,使得基站能够知道该 Uu MAC CE 来自哪一个 Remote UE。针对推荐比特速率上行查询的场景,如图 12 所示,本申请实施例还提出了一种通信方法,示例性的,图 12 中第一 MAC PDU 对应于图 11 中包含 SL MAC CE 的 SL MAC PDU,图 12 中第二 MAC PDU 对应于图 11 中包含 Uu MAC CE 的 Uu MAC PDU。其中,第一终端设备为中继 UE,第二终端设备为远端 UE,无线接入网设备可以是通信基站 gNB,所述方法包括:

121: 第一终端设备通过 PC5 口的侧行链路接收第二终端设备发送的第一 MAC PDU。

其中,所述第一 MAC PDU 中包括第一信息,所述第一信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息。比如,所述第一 MAC PDU 中包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE,所述第一 MAC 子头中包括所述第一信息,所述第一信息用于指示所述第一 MAC CE 中包括所述控制信息。其中,所述第一信息可以包括逻辑信道标识域的取值。

示例性的,所述控制信息包括推荐比特速率的信息,还可以是其他控制信息,具体控制信息可以是哪些,可以参考图 10 对应实施例中关于控制信息的描述,此处不再赘述。

122: 该第一终端设备通过 Uu 接口向无线接入网设备发送第二 MAC PDU。

其中,无线接入网设备接收该第二 MAC PDU 并解析该第二 MAC PDU。所述第二 MAC PDU 包括用于标识所述第二终端设备的第二信息和所述控制信息。比如,所述第二 MAC PDU 中包括第二 MAC CE,所述第二 MAC CE 中包括所述用于标识所述第二终端设备的所述第二信息。

示例性的,所述用于标识所述第二终端设备的第二信息可以包括: 所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI, 和/或, 所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

其中,该第一终端设备可以根据接收第一 MAC PDU 的侧行链路,确定从哪个 Remote UE 接收到了第一 MAC PDU,从而确定所述用于标识所述第二终端设备的所述第二信息,并确定向所述无线接入网设备发送所述第二 MAC PDU,无线接入网设备也可以根据该第二信息确定接收的是来自哪个 Remote UE 的 RBR MAC CE。

可以理解,在步骤 121 和 122 中,所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息,所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息和或无线承载的标识信息,比如 LCID 和/或 DRB ID。

通过本申请上述实施例所提供的通信方法,可以在现有 Uu 通信接口的 RBR MAC CE 中添加 Remote UE ID,使得 Relay UE (下行 RBR MAC CE 接收方) 或者基站 (上行 RBR MAC CE 接收方) 能够识别目标 Remote UE。同时,通过定义对应的 SL 上的 RBR MAC CE 格式,使得 Relay UE 能够将基站下发的 RBR MAC CE 中的内容转发给相对应的 Remote UE,或者使得 Remote UE 能够将承载 RBR 查询信息的 MAC CE 发送给 Relay UE,并通过 Relay UE 进行中继转发给基站。区别于现有技术,本实施例中,Uu MAC CE 将携带 Remote UE ID,用于 Relay UE 的识别和转发,同时本实施例还为 RBR 定义了新的 SL MAC CE 用于承载对应 Uu MAC CE 上的内容。由此,通过上述过程,基站和 Remote UE 之间可以正确地进行 RBR 指示和查询。

以图 7 或者图 8 所示的实施例中第一终端设备、第二终端设备以及无线接入网设备的交互为例,图 13 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图,如图 13 所示,其中,第一终端设备为中继 UE,第二终端设备为远端 UE,无线接入网设备可以是基站,以基站下行

指示推荐比特速率为例，该方法可以包括如下步骤：

131：无线接入网设备通过 Uu 接口向第一终端设备发送第一 MAC PDU。

其中，所述第一 MAC PDU 包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括：用于标识第二终端设备的第一信息，第二信息，以及控制信息；其中，所述第二信息指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息。具体的，比如，所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE，所述第一 MAC 子头中包括所述第一指示信息，所述第一 MAC CE 中包括：所述用于标识第二终端设备的第一信息，所述第二信息，以及所述控制信息。

无线接入网设备可以产生该第一 MAC PDU，该无线接入网设备和该第一终端设备之间通过 Uu 接口通信，并通过该 Uu 接口的通信链路向该第一终端设备发送该第一 MAC PDU。

示例性的，所述第一指示信息包括用于标识 Uu 接口上 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

其中，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。示例性的，该控制信息可以包括推荐比特速率的信息，或者，该控制信息可以是承载推荐比特速率信息的 MAC CE，比如 RBR MAC CE。可以理解的是，控制信息也可以是其他类型的控制信息，可以参考图 10 所对应实施例关于控制信息的描述，此处不再赘述。

所述用于标识第二终端设备的第一信息可以包括：所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息；或者，该用于标识第二终端设备的第一信息也可能是第二终端设备自己分配的标识。

132：第一终端设备通过 PC5 接口向第二终端设备发送第二 MAC PDU。

示例性的，第一终端设备接收无线接入网设备发送的第一 MAC PDU 后，根据其中携带的所述用于标识第二终端设备的所述第一信息，确定通过 PC5 口的侧行链路向所述第二终端设备发送所述第二 MAC PDU。

其中，所述第二 MAC PDU 中包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括：所述第二信息和所述控制信息，其中，所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。示例性的，比如，所述第二 MAC PDU 包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二指示信息，所述第二 MAC CE 中包括：所述第二信息和所述控制信息。

示例性的，所述第二指示信息包括用于标识 PC5 接口上 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

其中，该第二终端设备通过和第一终端设备的侧行链路，接收并解析该第二 MAC PDU，从而获取其中所携带的信息。

上述步骤 131 和 132 所示出的 MAC PDU 结构中，所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中可以包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息，比如与所述控制信息对应的 LCID field value 和/或 DRB ID。

可以理解的是，上述步骤 131 和 132 所示出的 MAC PDU，可以是指 MAC sub PDU。

基于图 7 或者图 8 所示的网络架构，以及基于图 13 的通信方法，图 14 示出了本申请实施例提出的基于一种 MAC PDU 结构的通信方法示意图，示例性的，其主要思想包括：在 Uu

口和 PC5 口上分别定义一个通用的 MAC CE 容器 container 或者说定义相应的 MAC PDU(含 MAC CE 和 MAC 子头)的结构,用于承载现有 Uu MAC CE 中的比特速率推荐信息。在 Uu 接口链路 link 以及 PC5 接口链路 link 上的通用 MAC CE container 或者说 MAC PDU 的结构如图 14 所示,其中, Uu link 上的通用 Uu MAC CE container 包含 MAC 子头(MAC subheader)和 MAC CE 两部分,其中 MAC 子头的结构可以沿用现有技术中可变长度的 MAC 子头的结构,MAC 子头中包含 R/F/LCID/L 四部分,示例性的,各部分的含义如下:

R: 保留位,可以设置为 0;

L: 指示对应可变长 MAC CE 的长度,以字节为单位, L 字段的长度可以由字段 L 指示。

F: 指示长度字段 L 的大小,比如, F=0 表示 L 字段的长度为 8 bits, F=1 表示 L 字段的长度为 16 bits。

LCID: 逻辑信道标识 LCID 域的取值,用于表示对应的 MAC CE 的类型或者用于指示对应的 MAC CE 的结构。本实施例提出的通用 MAC CE container 是一种新定义的 MAC CE 及其结构,在该新定义的 MAC CE 对应的 MAC subheader 中,通过定义其对应的 LCID 域的取值来表示该 MAC CE 是本实施例所称的通用 MAC CE container。可以理解的是,本实施例所称 Uu 口通用 MAC CE container,也可以称之为通用 Uu MAC CE 或者新定义的 Uu MAC CE 或者一种 Uu MAC CE。

如图 14 所示出的,该通用 Uu MAC CE 中包含远端 UE 标识(Remote UE ID),指定逻辑信道域值(specified LCID)和 Uu MAC CE 三部分,其中,Remote UE ID 可以是基站发送该通用 MAC CE 的目标 UE 的标识信息;Uu MAC CE 承载了现有基站想要发给 Remote UE 的 MAC CE 的内容,例如,在比特速率推荐的场景中,Uu MAC CE 域承载了 RBR MAC CE;Specified LCID 为 RBR MAC CE 对应的 LCID 域的取值(也可以说是原有 RBR MAC CE 对应的 MAC 子头中的 LCID 值),用于指示当前通用 Uu MAC CE 中携带的 Uu MAC CE 是哪一种类型的 MAC CE,或者可以用来指示通用 Uu MAC CE 中携带的控制信息或其类型。

根据图 14,首先,Relay UE 接收到 Uu link 上发送的通用 Uu MAC CE 之后,Relay UE 可以根据通用 Uu MAC CE 中携带的 Remote UE ID 信息,将该通用 Uu MAC CE 上承载的内容通过 Sidelink 上的通用 SL MAC CE 转发给对应的 Remote UE,或者说通过设定格式的 SL MAC CE 将该通用 Uu MAC CE 中承载的内容发送给相应的 Remote UE。其中,在侧行链路 SL 上,Relay UE 发送给 Remote UE 的通用 SL MAC CE container 的结构可以如图 14 所示,该 SL MAC CE container 包含 SL MAC 子头和 SL MAC CE 两部分,其中,SL MAC 子头可以沿用了现有的可变长度 SL MAC CE 对应的 MAC 子头的结构,和 Uu link 上通用 Uu MAC CE 对应的 MAC 子头结构相同,SL MAC 子头中携带的 LCID 标识为针对通用 SL MAC CE 所定义的 LCID 域特定取值。通用 SL MAC CE 也包含 Specified LCID 和 Uu MAC CE 两部分,这两部分字段的内容和通用 MAC CE 中的对应内容相同,也就是说,通用 SL MAC CE 将通用 Uu MAC CE 中所携带控制信令内容进行了转发,具体转发的部分是通用 Uu MAC CE 所携带的 Specified LCID 和 Uu MAC CE 这两部分。可以理解的是,本实施例所称通用 SL MAC CE container,也可以称之为通用 SL MAC CE 或者新定义的 SL MAC CE 或者一种 SL MAC CE。

本实施例上述主要介绍了针对下行方向,即基站给 Remote UE 发送 MAC CE 的方式及采用的 MAC CE 的格式。

在上行方向上,Remote UE 给基站发送 MAC CE 的方法相类似,所应用的通用 MAC CE container 的结构也基本相同。可以理解,上述用于推荐比特速率的 Uu MAC PDU(Uu MAC CE)和 SL MAC PDU(含 SL MAC CE)的设计同样适用于上行方向,即通过上述格式的 SL MAC

CE和上述格式的Uu MAC CE, Remote UE可以将RBR查询信息发送给基站。具体地, Relay UE通过上述图14格式的SL MAC PDU接收到Remote UE的RBR查询信息,然后在Uu link上进行转发时,在Uu MAC CE上添加Remote UE ID信息,使得基站能够知道该Uu MAC CE来自哪一个Remote UE。针对推荐比特速率上行查询的场景,如图15所示,本申请实施例还提出了一种通信方法,示例性的,图15中第一MAC PDU对应于图14中包含SL MAC CE的SL MAC PDU,图15中第二MAC PDU对应于图14中包含Uu MAC CE的Uu MAC PDU。其中,第一终端设备为中继UE,第二终端设备为远端UE,无线接入网设备可以是通信基站gNB,所述方法包括:

151: 第一终端设备通过PC5口的侧行链路接收第二终端设备发送的第一MAC PDU。

其中,所述第一MAC PDU中包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第一MAC PDU中包括:第一信息和控制信息,其中,所述第一信息用于指示所述第一MAC PDU中包括所述控制信息。具体的,比如,所述第一MAC PDU包括第一MAC子头和第一MAC CE,所述第一MAC子头中包括所述第一指示信息,所述第一MAC CE中包括:所述第一信息和所述控制信息。

示例性的,所述第一指示信息包括用于标识PC5接口上的MAC CE类型的逻辑信道标识域的取值。

示例性的,所述控制信息包括推荐比特速率的信息,还可以是其他控制信息,具体控制信息可以是哪些,可以参考图10对应实施例关于控制信息的描述,此处不再赘述。

152: 该第一终端设备通过Uu接口向无线接入网设备发送第二MAC PDU。

其中,所述第二MAC PDU包括第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述第二MAC PDU中包括:用于标识所述第二终端设备的第二信息,所述第一信息,以及所述控制信息,其中,所述第一信息指示所述第二MAC PDU中包括所述控制信息。具体的,比如,所述第二MAC PDU包括第二MAC子头和第二MAC CE,所述第二MAC子头中包括所述第二指示信息,所述第二MAC CE中包括:所述用于标识第二终端设备的第二信息,所述第一信息,以及所述控制信息。

示例性的,所述第二指示信息包括用于标识Uu接口上的MAC CE类型的逻辑信道标识域的取值。

其中,所述用于标识第二终端设备的第二信息可以包括:所述第二终端设备的小区无线网络临时标识C-RNTI,和/或,所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。该第一终端设备可以根据接收第一MAC PDU的侧行链路,确定从哪个Remote UE接收到了第一MAC PDU,从而确定所述用于标识第二终端设备的所述第二信息,并确定向所述无线接入网设备发送所述第二MAC PDU。

所述无线接入网设备和所述第一终端设备通过Uu接口通信,所述第一终端设备和所述第二终端设备之间具有侧行链路,所述无线接入网设备通过Uu接口接收到所述第二MAC PDU,进而可以根据获得的所述用于标识第二终端设备的所述第二信息确定收到的比特速率查询的信息是来自哪个远端设备。

可以理解,在步骤151和152中,所述第一MAC CE和/或所述第二MAC CE中包括第三信息,所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息和或无线承载的标识信息,比如LCID和/或DRB ID。

通过本申请实施例,区别于现有技术,本申请实施例在Uu link和sidelink上分别定义了MAC CE,也就是本文所称的通用MAC CE container,用于承载现有Uu MAC CE的控制

信令内容。

特别地，通过实施本实施例方法，具有较好的前向兼容性，比如，对于除 RBR MAC CE 以外的 Uu MAC CE，只需要在通用 MAC CE（通用 Uu MAC CE 或通用 SL MAC CE）的 Uu MAC CE 字段上承载相应的 MAC CE 内容（或对 Uu MAC CE 字段进行替换），即可成功进行基站和 Remote UE 之间的 MAC CE 信令交互，而不需要修改现有 Uu MAC CE 的结构。

本实施例通过 Uu link 上和 sidelink 上的定义的通用 MAC CE container，可以实现 Remote UE 和基站之间的 RBR MAC CE 的交互。

以图 7 或者图 8 所示的实施例中第一终端设备（Relay UE）、第二终端设备（Remote UE）以及无线接入网设备（基站）的交互为例，本申请实施例还提供了一种通信方法，以有助于解决在 U2N relay 通信场景中，由于 Remote UE 和接入网设备（以下以基站为例）之间没有端对端通信的 MAC 实体，导致的基站和 Remote UE 之间难以有效交互控制信息（比如比特速率推荐信息，推荐比特速率查询信息）的问题。示例性的，该方法的主要思想包括：通过适配层控制 PDU（Adaptation Layer control PDU，AL control PDU）承载比特速率推荐信息或者比特速率查询信息，使得 Relay UE 正确转发基站和 Remote UE 之间的比特速率推荐相关控制信息。

图 16 是本申请实施例提供的一种适配层控制 PDU 的示意图，其中，示出了承载比特速率推荐信息的适配层 control PDU 的实现形式。其中，适配层 PDU 包含适配层头 header 和适配层 SDU 两部分，其中适配层头中包含数据无线承载标识 DRB ID，远端 UE 标识 Remote UE ID，这两个信息用于指示该 PDU 属于哪个 Remote UE 的哪个 DRB。适配层 SDU 部分包含数据/控制 D/C 指示、协议数据单元类型 PDU type、R 以及推荐比特速率信息（LCID、UL/DL、Bit Rate、X）。其中，D/C 用于指示该 PDU 是属于 Data PDU 还是 control PDU，长度为 1，例如值为 1 则代表 Data PDU，值为 0 则代表 Control PDU。PDU type 这个域用于指示该 control PDU 的类型，例如本实施例中 PDU 类型指示为推荐比特速率信息。R 为保留位。除了 D/C，PDU type 和 R 的长度均不限定，图 16 所示出的结构仅作为一种示例。图 16 中其他部分的字段说明，可以参考图 6 的说明。

图 16 所示出的适配层 SDU 中的推荐比特速率相关控制信息可以和现有 RBR MAC CE 中的相同。此外，由于适配层头中的 DRB ID 字段就可以用于指示该推荐比特速率对应的是 Remote UE 的哪个承载，因此，LCID 字段可以省略。

当基站通过上述适配层控制 PDU 给 Relay UE 发送推荐比特速率信息后，Relay UE 根据适配层头中的 DRB ID 和 Remote UE ID 确定该控制信息的目标 Remote UE ID 以及对应的 DRB，然后将其中承载的推荐比特速率信息转发给 Remote UE。若 Relay UE 和 Remote UE 之间没有 PC5 接口的适配层，则 Relay UE 可以通过 SL MAC CE 的形式转发给 Remote UE（如前述实施例所描述的方式）；若 Relay UE 和 Remote UE 之间有 PC5 适配层，则 Relay UE 可以通过 PC 口的 SL 的适配层 control PDU 发送给 Remote UE，此时 Relay UE 可以将适配层 control PDU 的 Remote UE ID 信息去掉，仅保留 DRB ID 信息，然后通过 SL 发送给对应的目标 Remote UE。以上主要以下行方向为例进行描述。

在上行方向上，可以分有 PC5 适配层和没有 PC5 适配层两种情况说明。

对于有 PC5 适配层的情况：Remote UE 通过适配层 control PDU 发送推荐比特速率查询信息给 Relay UE，其中适配层头上携带 DRB ID。Relay UE 收到之后，在该 control PDU 上添加对应 Remote UE 的 ID，再通过适配层 control PDU 发送给基站。

对于没有 PC5 适配层的情况：Remote UE 通过 SL 上的 MAC CE 给推荐比特速率查询信

息给 Relay UE, Relay UE 接收到之后, 构造适配层 control PDU, 并且在适配层 control PDU 的头上添加该 Remote UE 的 ID 以及对应的 DRB ID, 然后发送给基站。

适配层 control PDU 的 SDU 部分包括 PDU type, 该 PDU type 用于指示 control PDU 类型, 该适配层 control PDU 的 SDU 部分还可以包括推荐比特速率查询信息, 推荐比特速率查询信息可以和现有 RBR MAC CE 中的相同, 同样的, 由于适配层头中包含了 DRB ID 信息, 因此在适配层 control PDU 的 SDU 部分中可以省略现有 RBR MAC CE 中的 LCID 信息。

区别于现有技术, 本实施例在 Uu link 和 sidelink 上定义了用于承载推荐比特速率控制信息的适配层 control PDU, 从而实现 Remote UE 和基站之间的控制信息交互。比如, 实现了 Relay UE 协助 Remote UE 和基站进行比特速率推荐相关控制信息的交互。

应理解, 上述承载推荐比特速率控制信息若换成其他的控制信息, 该方案同样适用。

以图 7 或者图 8 所示的实施例中第一终端设备 (Relay UE)、第二终端设备 (Remote UE) 以及无线接入网设备 (基站) 的交互为例, 本申请实施例还提供了一种通信方法, 以有助于解决在 U2N relay 通信场景中, 由于 Remote UE 和接入网设备 (以下以基站为例) 之间没有端对端通信的 MAC 实体, 导致的基站和 Remote UE 之间难以有效交互控制信息 (比如比特速率推荐信息, 推荐比特速率查询信息) 的问题。示例性的, 该方法的主要思想包括: 通过定义端对端的 PDCP control PDU 和 RRC 消息, 用于承载推荐比特速率相关控制信息, 实现了 Remote UE 和基站进行比特速率推荐相关控制信息的交互, 而 Relay UE 无需对控制信令内容进行解析。

基于图 3 所示出的 L2 U2N Relay 的协议栈可以看出, 在 PDCP 层以下, 基站和 Remote UE 之间的协议栈有两套, 一套位于基站到 Relay UE 之间, 一套位于 Relay UE 和 Remote UE 之间。因此, 在本申请前述实施例中, 均需要通过 Relay UE 的解析和重新转发, 才能实现基站和 Remote UE 之间的比特速率推荐控制信息的交互。然而, 基站和 Remote UE 之间具有端对端的 PDCP 和 RRC 协议栈, 因此本实施例中将应用 PDCP 和 RRC 信令来实现推荐比特速率控制信息的交互, 从而 Relay UE 不需要进行解析, 直接透传相应的 PDCP 和 RRC 信令。

一、PDCP control PDU 承载方案

如图 17 所示, 图 17 为本申请实施例提供的一种控制 PDU 格式的示意图, 其中示出了除 PDCP 头之外的 PDCP control PDU 的内容。其中, 数据/控制 D/C 用于指示该 PDCP PDU 为数据 PDU Data PDU 还是控制 PDU control PDU, 根据现有技术, D/C=1 对应于 Data PDU, D/C=0 对应于 Control PDU。PDU 类型 PDU type 指示了该 PDCP control PDU 的类型, 长度可以为 3bits。R 为保留 bit。其余内容则承载了现有比特速率推荐控制信息的内容, 其他部分的字段说明, 可以参考图 6 的说明。

由于 PDCP 实体对应于一个承载, 因此图 17 中携带的比特速率推荐控制信息中, LCID 字段可以省略, 因为本身该 PDCP PDU 对应的 PDCP 实体就可以对应于比特速率推荐控制信息所指示的承载或者逻辑信道。

可选的, 也可以定义一个通用的 PDCP 控制 PDU 容器 (PDCP control PDU container) 来承载 RBR MAC CE, 如图 18 所示, 图 18 为本申请实施例提供的一种 PDCP 控制 PDU 容器的示意图。其中 PDU 类型 (PDU type) 用于指示该 PDCP PDU 为通用 PDCP control PDU container, 指定逻辑信道域取值 specified LCID 指示了该 container 携带的 Uu MAC CE 的类型, Uu MAC CE 字段则为现有 MAC CE 的控制信息内容, 图中以 RBR MAC CE 为例。其他部分的字段说明, 可以参考图 17 和/或图 6 的说明。

二、RRC 消息承载方案

PDCP control PDU 的发送优先级将取决于 PDCP 实体对应逻辑信道的优先级，因此上述 PDCP control PDU 承载方案中，RBR MAC CE 发送的优先级有可能无法保证。因此本申请实施例还提供了一种通过 RRC 消息承载 RBR MAC CE 控制信息的方式，由于 RRC 消息一般优先级都较高，因此能够保证 RBR 控制信息的优先级。根据 RBR 控制信息需要携带的内容，本方案定义了如下信元（Information Element, IE）：

```
RecommendedBitRateList ::= CHOICE {
    RecommendedBitRate           Recommendedbitrate,
    RecommendedBitRate-query    Recommendedbitrate,
}
Recommendedbitrate ::= SEQUENCE {
    LogicalChannelIdentity      LogicalChannelIdentity,
    drb-identity                DRBIdentity,
    Direction                   ENUMERATED {uplink, downlink},
    BitRate                     ENUMERATED {0, 1, ..., 63},
    bitRateMultiplier           ENUMERATED {x40, x70, x100, x200},
}
```

其中，IE RecommendedBitRateList 用于承载推荐比特速率信息（对应 IE RecommendedBitRate）或者推荐比特速率查询信息（对应 IE RecommendedBitRate-Query），IE RecommendedBitRate 和 RecommendedBitRate-Query 携带的内容相同，均如 IE Recommendedbitrate 所示。其中，LogicalChannelIdentity 指示对应的逻辑信道，或者也可能用 drb-identity 指示对应的承载；Direction 指示对应的方向，为上行或者下行；Bit Rate 对应于指示的推荐比特速率；bitRateMultiplier 指示推荐比特速率的倍数因子。在下行方向上，基站可以在现有 RRCReconfiguration RRC 消息中承载 IE RecommendedBitRateList，并通过 Relay UE 发送给 Remote UE。在上行方向上，Remote UE 可以通过 UEAssistanceInformation RRC 消息，或者定义新的 RRC 消息用于承载上述 IE。

区别于现有技术，本实施例定义了端对端的 PDCP control PDU 和 RRC 消息，用于承载推荐比特速率控制信息，从而实现了 Remote UE 和基站进行比特速率推荐相关控制信息的交互，而 Relay UE 无需对控制信令内容进行解析。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

应理解，上述承载推荐比特速率控制信息若换成其他类型的控制信息，该方案同样适用。

需要说明的是，上述方法实施例中第一终端设备的动作可以由图 9 所示的通信装置 90 中的处理器 901 调用存储器 904 中存储的应用程序代码以指令该第一终端设备执行；第二终端设备的动作可以由图 9 所示的通信装置 90 中的处理器 901 调用存储器 904 中存储的应用程序代码以指令该第二终端设备执行；无线接入网设备的动作可以由图 9 所示的通信装置 90 中的处理器 901 调用存储器 904 中存储的应用程序代码以指令该无线接入网设备执行；本实施例对此不作任何限制。

可以理解的是，以上各个实施例中，由第一终端设备实现的方法和/或步骤，也可以由可用于第一终端设备的部件（例如芯片或者电路）实现；由第二终端设备实现的方法和/或步骤，也可以由可用于第二终端设备的部件（例如芯片或者电路）实现；由无线接入网设备实现的方法和/或步骤，也可以由可用于接入网设备的部件（例如芯片或者电路）实现。

上述主要从各个设备之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。相应的，本申请实施例还提供了通信装置，该通信装置用于实现上述各种方法。该通信装置可以为上

述方法实施例中的第一终端设备，或者包含上述第一终端设备的装置，或者为可用于第一终端设备的部件；或者，该通信装置可以为上述方法实施例中的第二终端设备，或者包含上述第二终端设备的装置，或者为可用于第二终端设备的部件；或者，该通信装置可以为上述方法实施例中的无线接入网设备，或者包含上述无线接入网设备的装置，或者为可用于无线接入网设备的部件。可以理解的是，该通信装置为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

本申请实施例可以根据上述方法实施例中对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，设备或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件程序实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式来实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或者数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（Digital Subscriber Line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站

点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可以用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带），光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（Solid State Disk, SSD））等。

如本申请所使用的，术语“组件”、“模块”、“系统”等等旨在指代计算机相关实体，该计算机相关实体可以是硬件、固件、硬件和软件的结合、软件或者运行中的软件。例如，组件可以是，但不限于是：在处理器上运行的处理、处理器、对象、可执行文件、执行中的线程、程序和/或计算机。作为示例，在计算设备上运行的应用和该计算设备都可以是组件。一个或多个组件可以存在于执行中的过程和/或线程中，并且组件可以位于一个计算机中以及/或者分布在两个或更多个计算机之间。此外，这些组件能够从在其上具有各种数据结构的各种计算机可读介质中执行。这些组件可以通过诸如根据具有一个或多个数据分组（例如，来自一个组件的数据，该组件与本地系统、分布式系统中的另一个组件进行交互和/或以信号的方式通过诸如互联网之类的网络与其它系统进行交互）的信号，以本地和/或远程过程的方式进行通信。

本申请围绕可包括多个设备、组件、模块等的系统来呈现各个方面、实施例或特征。应当理解和明白的是，各个系统可以包括另外的设备、组件、模块等，并且/或者可以并不包括结合附图讨论的所有设备、组件、模块等。此外，还可以使用这些方案的组合。

另外，在本申请实施例中，“示例的”一词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用示例的一词旨在以具体方式呈现概念。

本申请实施例中，信息（information），信号（signal），消息（message），信道（channel）有时可以混用，应当指出的是，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的。“的(of)”，“相应的（corresponding, relevant）”和“对应的(corresponding)”有时可以混用，应当指出的是，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的。“系统”和“网络”有时可以混用，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的，比如，“通信网络”也即是指“通信系统”。

本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1.一种通信方法，其特征在于，应用于第一终端设备，所述方法包括：

接收来自于无线接入网设备的第一 MAC PDU，所述第一 MAC PDU 包括用于标识第二终端设备的第一信息和控制信息；

通过侧行链路向所述第二终端设备发送第二 MAC PDU，所述第二 MAC PDU 中包括第二信息，所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC PDU 中包括第二信息，所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息，包括：

所述第二 MAC PDU 中包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二信息，所述第二信息用于指示所述第二 MAC CE 中包括所述控制信息。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

4.根据权利要求 1-3 中任一所述的方法，其特征在于，所述第一 MAC PDU 包括第二终端设备的标识信息，包括：

所述第一 MAC PDU 中包括第一 MAC CE，所述第一 MAC CE 中包括所述用于标识第二终端设备的所述第一信息。

5.根据权利要求 1-4 中任一所述的方法，其特征在于，所述第二信息包括逻辑信道标识域的取值。

6.根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

7.根据权利要求 1-6 中任一所述的方法，其特征在于，所述用于标识第二终端设备的第一信息包括：

所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

8.根据权利要求 1-7 中任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述用于标识第二终端设备的所述第一信息，确定通过所述侧行链路向所述第二终端设备发送所述第二 MAC PDU。

9.一种通信方法，其特征在于，应用于第一终端设备，包括：

接收来自于无线接入网设备的第一 MAC PDU，所述第一 MAC PDU 包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一 MAC PDU 中包括：用于标识第二终端设备的第一信息，第二信息，以及控制信息，其中，所述第二信息指示所述第一 MAC PDU 中包括所述控制信息；

通过侧行链路向第二终端设备发送第二 MAC PDU，所述第二 MAC PDU 中包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括：所述第二信息和所述控制信息，其中，所述第二信息用于指示所述第二 MAC PDU 中包括所述控制信息。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一 MAC PDU 包括第一 MAC 子头和第一 MAC CE，所述第一 MAC 子头中包括所述第一指示信息，所述第一 MAC CE 中包括：所述用于标识第二终端设备的第一信息，所述第二信息，以及所述控制信息。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述第二 MAC PDU 包括第二 MAC 子头和第二 MAC CE，所述第二 MAC 子头中包括所述第二指示信息，所述第二

MAC CE 中包括：所述第二信息和所述控制信息。

12. 根据权利要求 9-11 任一所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息包括用于标识 U_u 接口上 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

13. 根据权利要求 9-12 任一所述的方法，其特征在于，所述第二指示信息包括用于标识 PC5 接口上 MAC CE 类型的逻辑信道标识域的取值。

14. 根据权利要求 9-13 中任一所述的方法，其特征在于，所述控制信息包括推荐比特速率的信息。

15. 根据权利要求 9-14 中任一所述的方法，其特征在于，所述第一 MAC CE 和/或所述第二 MAC CE 中包括第三信息，所述第三信息指示与所述控制信息对应的逻辑信道的标识信息或无线承载的标识信息。

16. 根据权利要求 9-15 中任一所述的方法，其特征在于，所述用于标识第二终端设备的第一信息包括：

所述第二终端设备的小区无线网络临时标识 C-RNTI，和/或，所述第一终端设备或者所述无线接入网设备为所述第二终端设备分配的标识信息。

17. 根据权利要求 9-16 中任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述用于标识第二终端设备的所述第一信息，确定通过所述侧行链路向所述第二终端设备发送所述第二 MAC PDU。

18. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括：处理器和存储器；

所述存储器用于存储计算机执行指令，当所述处理器执行所述计算机执行指令时，以使所述通信装置执行如权利要求 1-17 中任一项所述的方法。

19. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括：处理器和接口电路；

所述接口电路，用于接收计算机执行指令并传输至所述处理器；

所述处理器用于执行所述计算机执行指令，以使所述通信装置执行如权利要求 1-17 中任一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时使得所述计算机执行权利要求 1-17 中任一项所述的方法。

21. 一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序中包含计算机指令，当所述计算机指令被计算机执行时使得所述计算机执行权利要求 1-17 中任一项所述的方法。

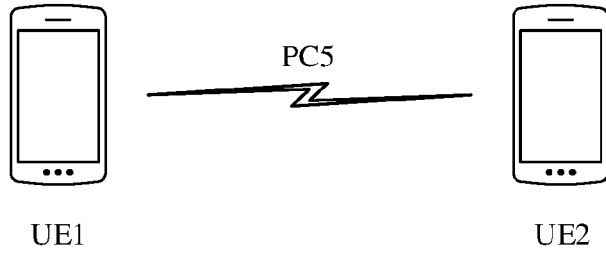


图 1

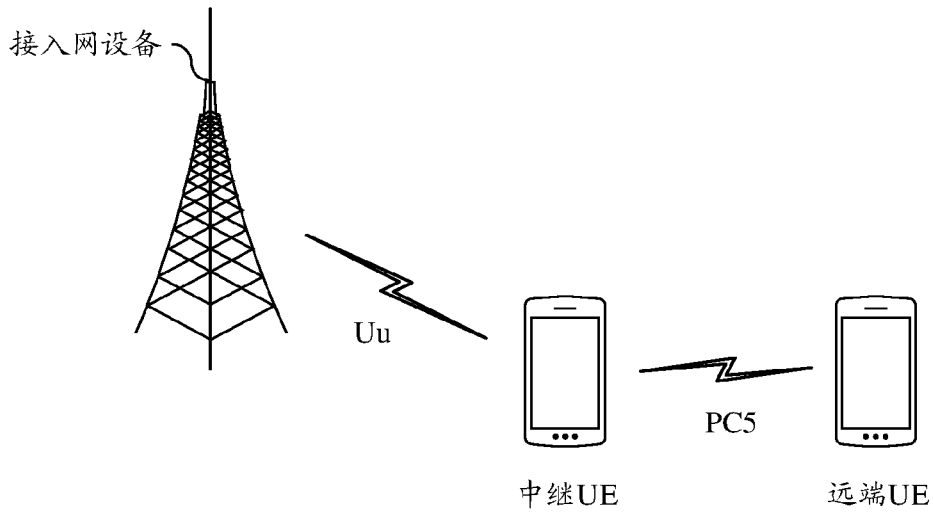


图 2

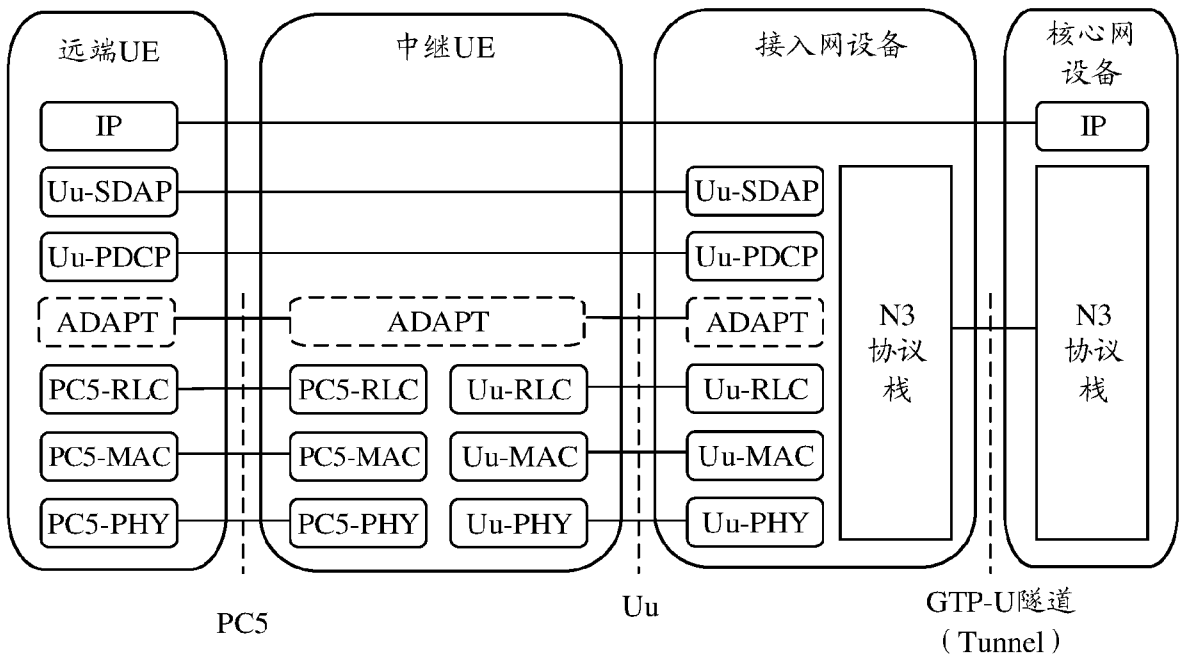


图 3

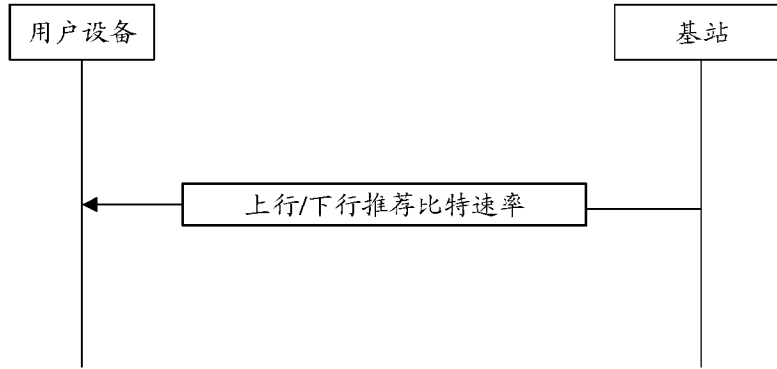


图 4

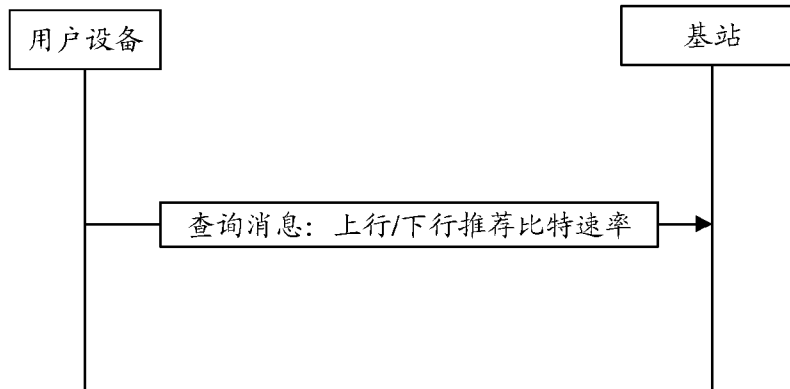
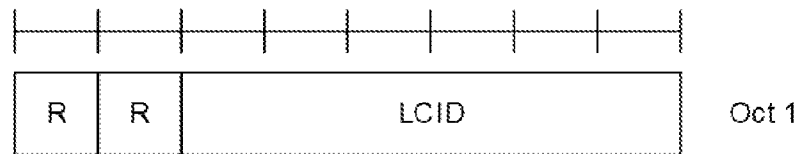
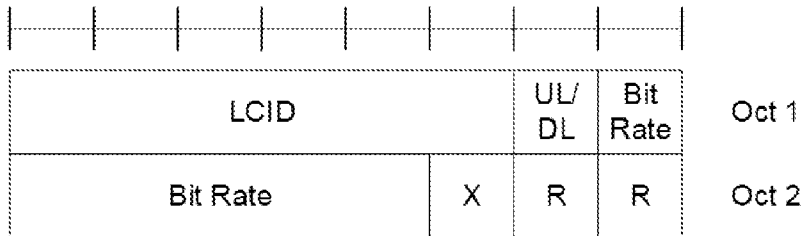


图 5



6 (a) RBR MAC CE对应的MAC子头的结构



6 (b) RBR MAC CE的结构

图 6

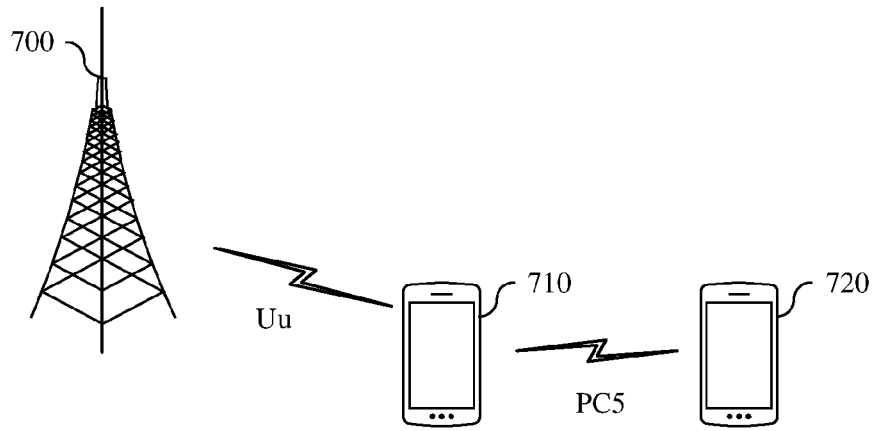


图 7

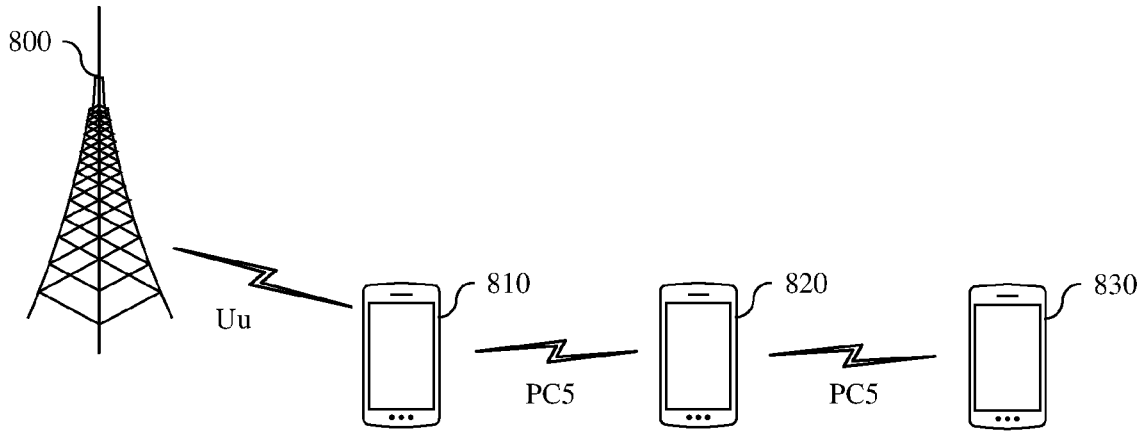


图 8

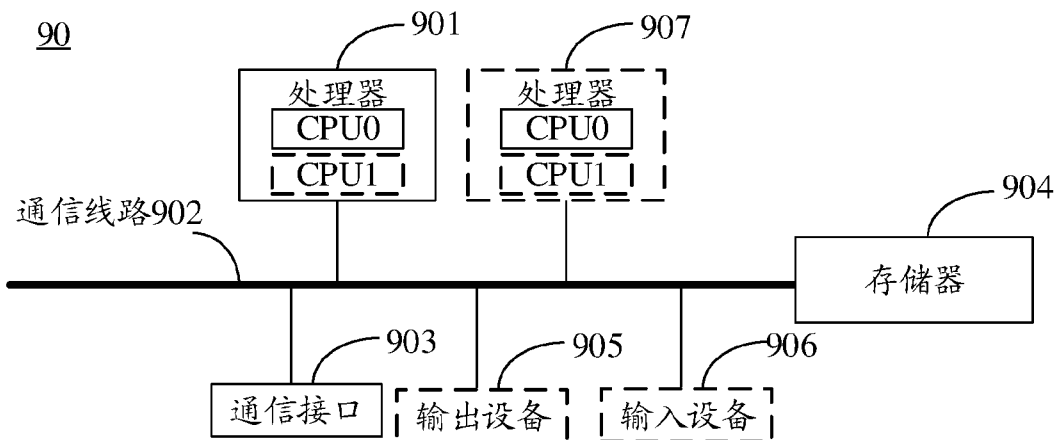


图 9

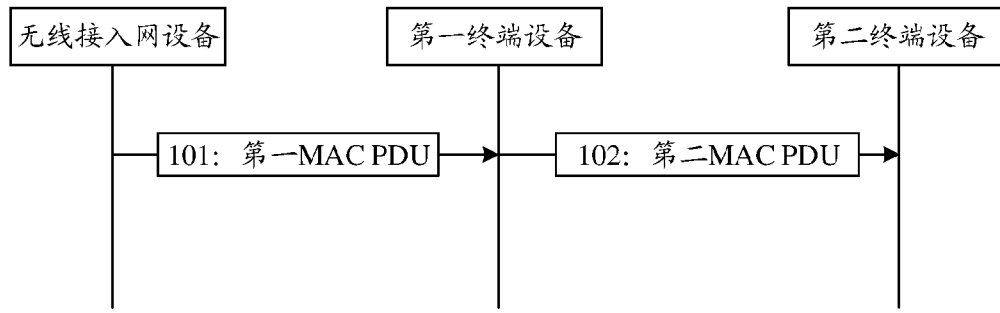


图 10

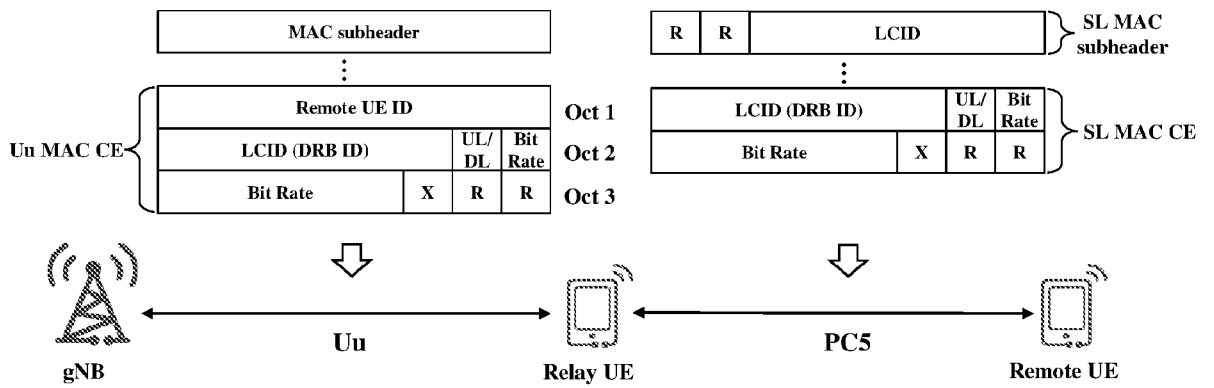


图 11

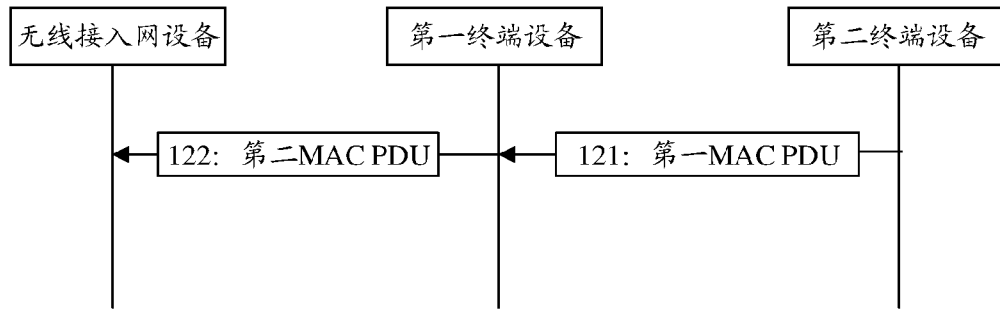


图 12

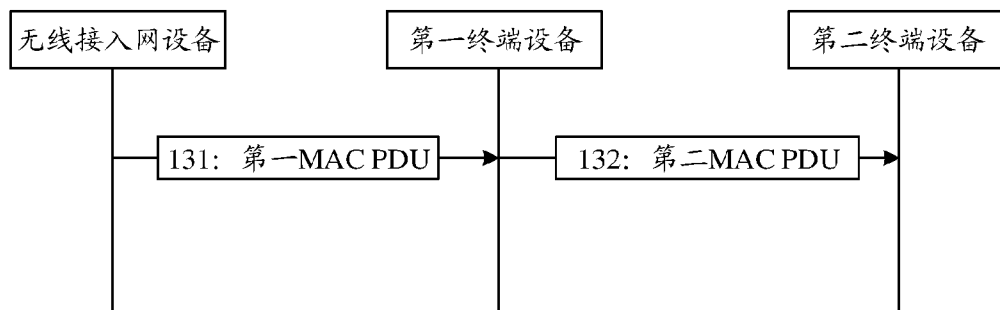


图 13

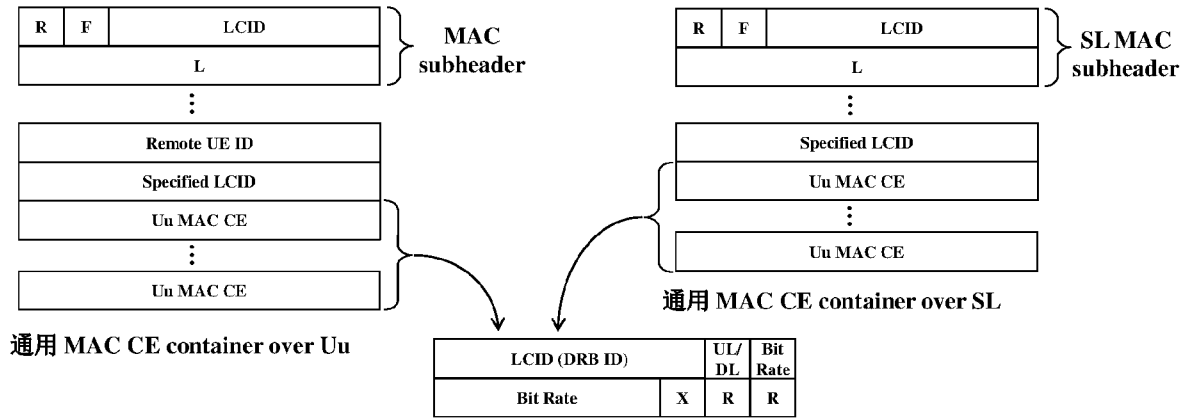


图 14

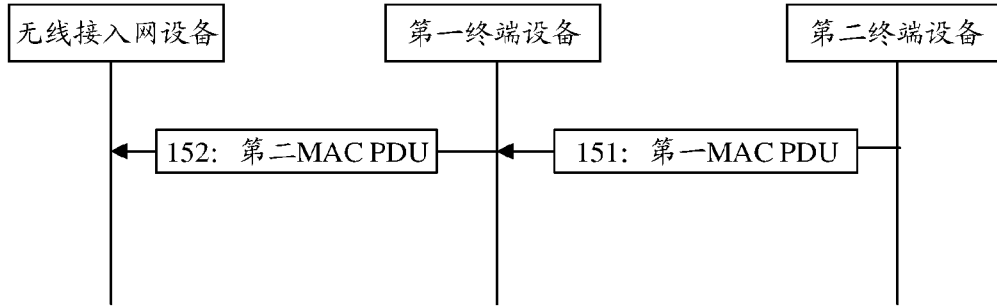


图 15

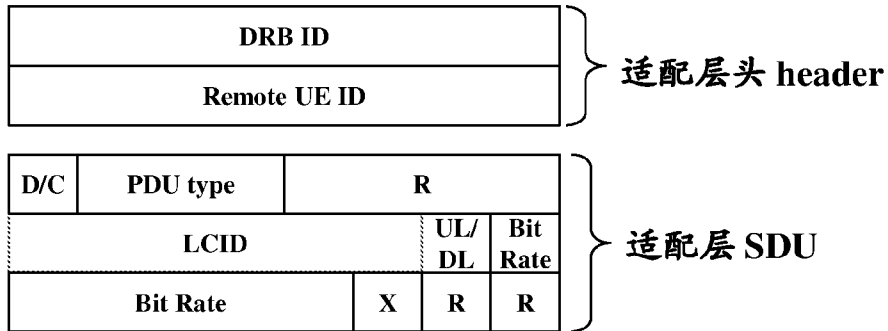
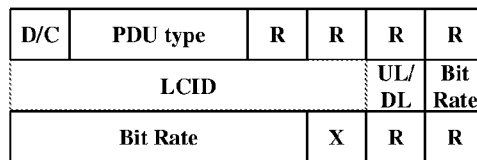
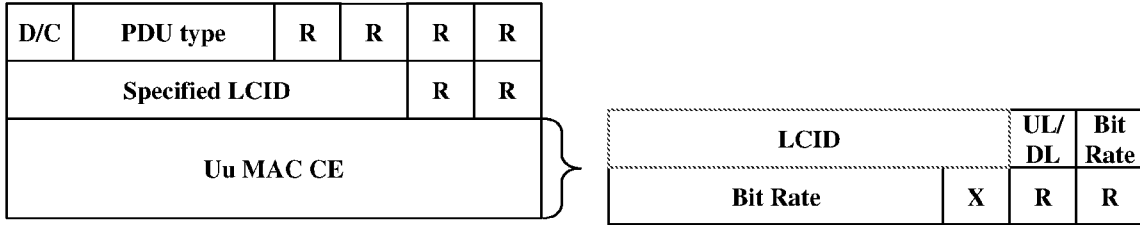


图 16



控制 PDU 格式

图 17



PDCP 控制 PDU 容器

图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/100387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 76/11(2018.01)i; H04W 4/70(2018.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT; VEN; ENTXT; WOTXT: 用户到网络中继, 中继终端, 远终端, 速率, 媒体访问控制, 协议数据单元, 头, 逻辑信道, 标识, 小区无线网络临时标识, U2N Relay, Relay UE, Remote UE, rate, MAC, PDU, header, LCID, ID, C-RNTI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108307528 A (ZTE CORP.) 20 July 2018 (2018-07-20) description, paragraphs 9-455	1-21
A	CN 110891324 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 March 2020 (2020-03-17) entire document	1-21
A	CN 111901847 A (ZTE CORP.) 06 November 2020 (2020-11-06) entire document	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
02 September 2022		15 September 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2022/100387

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108307528	A	20 July 2018	WO	2018028254	A1	15 February 2018
CN	110891324	A	17 March 2020	WO	2020048517	A1	12 March 2020
				US	2021195666	A1	24 June 2021
				EP	3840518	A1	23 June 2021
CN	111901847	A	06 November 2020	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 76/11(2018.01)i; H04W 4/70(2018.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX;VEN;ENTXT;WOTXT:用户到网络中继, 中继终端, 远终端, 速率, 媒体访问控制, 协议数据单元, 头, 逻辑信道, 标识, 小区无线网络临时标识, U2N Relay, Relay UE, Remote UE, rate, MAC, PDU, header, LCID, ID, C-RN-TI</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108307528 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年7月20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第9-455段</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110891324 A (华为技术有限公司) 2020年3月17日 (2020 - 03 - 17) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111901847 A (中兴通讯股份有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108307528 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年7月20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第9-455段	1-21	A	CN 110891324 A (华为技术有限公司) 2020年3月17日 (2020 - 03 - 17) 全文	1-21	A	CN 111901847 A (中兴通讯股份有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 全文	1-21
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 108307528 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年7月20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第9-455段	1-21												
A	CN 110891324 A (华为技术有限公司) 2020年3月17日 (2020 - 03 - 17) 全文	1-21												
A	CN 111901847 A (中兴通讯股份有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 全文	1-21												
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>														
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>														
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年9月2日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年9月15日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>代悦宁</p> <p>电话号码 010-62411527</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/100387

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108307528	A	2018年7月20日	WO	2018028254	A1	2018年2月15日
CN	110891324	A	2020年3月17日	WO	2020048517	A1	2020年3月12日
				US	2021195666	A1	2021年6月24日
				EP	3840518	A1	2021年6月23日
CN	111901847	A	2020年11月6日	无			