

# (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  
2018 年 9 月 27 日 (27.09.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/171775 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04L 1/18** (2006.01)

中国北京市西城区金融大街 29 号,  
Beijing 100032 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/080365

(22) 国际申请日: 2018 年 3 月 23 日 (23.03.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201710184917.5 2017年3月24日 (24.03.2017) CN

(71) 申请人: 中国移动通信有限公司研究院 (CHINA MOBILE COMMUNICATION LTD., RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。  
中国移动通信集团有限公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) [CN/CN];

(72) 发明人: 李刚(LI, Gang); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。 刘亮(LIU, Liang); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。 陈亚迷(CHEN, Yami); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。 金巴(JIN, Ba); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。 孙军帅(SUN, Junshuai); 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

(54) Title: METHOD OF MULTI-LINK RETRANSMISSION UNDER MULTIPLE CONNECTIONS, BASE STATION AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种多连接下实现多链路重传的方法及基站、存储介质

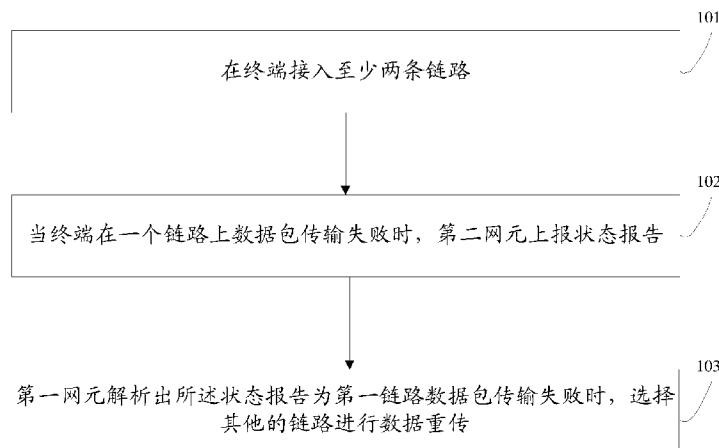


图 1

- 101 Connect to at least two links at a terminal  
102 When a transmission of data packets of the terminal is failed on one link, report a status report by a second network element  
103 When the first network element analyzes the status report and ascertains that the transmission of the data packets of the first link has failed, select another link for data retransmission

(57) Abstract: Disclosed are a method of multi-link retransmission under multiple connections, base station and storage medium. The method comprises: connecting to at least two links at a terminal; when a transmission of data packets of the terminal fails on one link, a second network element reporting a status report; and when the first network element analyzes the status report and ascertains that the transmission of the data packets of the first link has failed, selecting another link for data retransmission.

(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, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(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))。

---

(57) 摘要: 本申请公开了一种多连接下实现多链路重传的方法及基站、存储介质, 其中, 所述方法包括: 在终端接入至少两条链路; 当终端在一个链路上数据包传输失败时, 第二网元上报状态报告; 所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时, 选择其他的链路进行数据重传。

## 一种多连接下实现多链路重传的方法及基站、存储介质

### 相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201710184917.5、申请日为 2017 年 03 月 24 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

### 技术领域

本申请涉及重传技术，尤其涉及一种多连接下实现多链路重传的方法及基站、存储介质。

### 背景技术

如何设计灵活鲁棒的接入网架构是移动通信系统的关键，3G 系统中接入网逻辑节点由基站(NB, Node B)和无线网络控制器(RNC, Radio Network Controller)组成，4G 逻辑架构设计更加扁平化，仅包含增强型基站(eNB)节点。考虑到对 5G 接入网架构的需求，区别于 4G 接入网的最为典型的需求是接入网支持分布式远端单元(RU, Remote Unit)和集中单元(CU, Central Unit)的逻辑功能划分，且支持协议栈功能在 CU 和分布单元(DU, Distributed Unit)之间迁移。相比 4G 扁平化架构，接入网 CU-DU 两级架构的好处在于能够获得小区间协作增益，实现集中负载管理；高效实现密集组网下的集中控制，比如多连接，密集切换；获得池化增益，使能网络功能虚拟化(NFV, NetworkFunctionVirtualization)/软件定义型网络(SDN, Software-defined networking)，满足运营商某些 5G 场景的部署需求。

在 CU-DU 两级架构中，位于基站侧的两个网元(CU 和 DU)中，CU 是一个集中式节点，能够控制和协调多个小区，包含协议栈高层控制和数

据功能，也可能包含一部分基带处理功能。DU 是分布式单元实现射频前端（RRH）功能和其余基带处理功能，CU 和 DU 之间通过前传接口连接。由于 CU 上仅有分组数据汇聚协议（PDCP, Packet Data Convergence Protocol）协议栈，而 PDCP 层不具备重传功能，因此，在需要重传的一种场景中，  
5 如果终端接入多个 DU 时，终端在一个链路上传输失败，如何是在另一个链路上实现快速重传是该接入网 CU-DU 架构需要解决的问题。

## 发明内容

有鉴于此，本申请实施例希望提供一种多连接下实现多链路重传的方法及基站、存储介质，至少解决了现有技术存在的问题。

10 本申请实施例的技术方案是这样实现的：

本申请实施例的一种多连接下实现多链路重传的方法，所述方法包括：  
在终端接入至少两条链路；

当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；

15 所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

上述方案中，所述方法还包括：

由所述第一网元为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包。

上述方案中，所述方法还包括：

20 所述第二网元对所述多个数据包分片后，将多个分片数据包提供给终端进行传输。

上述方案中，所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传，包括：

25 从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

上述方案中，所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传；

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

5 上述方案中，所述方法还包括：

所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；

所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

本申请实施例的一种基站，所述基站包括第一网元和第二网元；其中，

所述第一网元，配置为在终端接入至少两条链路，当终端在一个链路上数据包传输失败时接收第二网元上报的状态报告；解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传；

15 所述第二网元，配置为上报所述状态报告，与第一网元进行交互，以实现终端多连接下的数据包重传处理。

上述方案中，上述方案中，所述第一网元，进一步配置为：为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包。

上述方案中，所述第二网元，进一步配置为对所述多个数据包分片后，  
20 将多个分片数据包提供给终端进行传输。

上述方案中，所述第一网元，进一步配置为：

从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

25 上述方案中，所述第一网元，进一步配置为：

解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

上述方案中，所述第一网元，进一步配置为：

从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所

5 述  $x$  为大于等于 1 的正整数；

将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

本申请实施例的一种多连接下实现多链路重传的方法，所述方法包括：

10 在终端接入至少两条链路；

当终端在一个链路上数据包传输失败时，第一网元接收第二网元上报的状态报告；

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

15 上述方案中，所述方法还包括：

由所述第一网元为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包。

本申请实施例的一种基站，包括：处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器；

20 其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时实现上述方案任一项所述方法的步骤。

本申请实施例的一种存储介质，其上存储有计算机程序，其中，该计算机程序被处理器执行时实现上述方案任一项所述方法的步骤。

本申请实施例的多连接下实现多链路重传的方案包括：在终端接入至少两条链路时，为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包；当终端在  
25 一个链路上数据包传输失败时，第一网元根据预设策略与第二网元进行交

互，以实现终端多连接下的数据包重传处理。

采用本申请实施例，在终端接入至少两条链路；当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。由于，在终端多个链路中的一个链路数据包传输失败时，可以在另一个链路上实现传输失败数据包的快速重传，从而实现了终端多连接下的数据包重传处理，适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

### 附图说明

- 10 图 1 为本申请实施例一方法实现流程图；  
图 2 为本申请实施例一 CU-DU 架构的示意图；  
图 3 为本申请实施例一应用场景的实现流程图；  
图 4 为本申请实施例一应用场景的实现流程图；  
图 5 为本申请实施例一应用场景的实现流程图；  
15 图 6 为本申请实施例一应用场景的实现流程图；  
图 7 为本申请实施例一应用场景的实现流程图；  
图 8 为本申请实施例一应用场景的实现流程图；  
图 9 为本申请实施例一应用场景的实现流程图。

### 具体实施方式

- 20 下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

实施例一：

本申请实施例的一种多连接下实现多链路重传的方法，如图 1 所示，所述方法包括：

步骤 101、在终端接入至少两条链路；

步骤 102、当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；

步骤 103、第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

5 在实际应用中，当第一网元在终端接入至少两条链路时，为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包，之后，当终端在一个链路上数据包传输失败时，通过第一网元与第二网元的交互，第一网元接收第二网元上报的状态报告，第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传，实现了终端多连接下的数据包重传处理。

10 在实际应用中，以第一网元为基站侧的 CU，第二网元为基站侧的 DU 为例。一个 CU-DU 架构如图 2 所示。CU 按照终端接入的多个链路对数据包进行分流，此时的数据包是指 IP 数据包或者压缩后的 IP 数据包，区别于后续经 DU 分片处理得到的分片数据包（或称分片数据包）称之为“小包”，可以将该 IP 数据包或者压缩后的 IP 数据包称之为“大包”。本文中所提及的“小包”和“大包”均是这个含义，只是为了简化描述。DU 对数据包进行分片处理，得到分片数据包后再提供给多个链路中对应的链路进行传输。如果在该多连接场景下需要重传，即终端在多个链路中的一个链路上传输失败，则基于图 2 所示的架构根据预设策略在 CU 与 DU 间进行信令交互，在终端多个链路中的另一个链路上实现传输失败数据包的快速重传，从而实现了终端多连接下的数据包重传处理，本申请实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

25 如图 2 所示，CU 是一个集中式节点，能够控制和协调多个小区，包含协议栈高层控制和数据功能，也可能包含一部分基带处理功能。CU 中包含的单元为 PDCP，PDCP 用于压缩、加密、重组、分流等处理。DU 是分布

式单元实现 RRH 功能和其余基带处理功能。DU 中包含的单元为：1) 无线链路控制 (RLC)，RLC 用于分片、重传等；2) 媒体接入控制 (MAC)，MAC 用于调度、级联、复用、重传等；3) 物理层 (PHY)，PHY 用于调制、编码等。CU 和 DU 之间通过前传接口连接。

5 CU-DU 之间的功能划分具有多种切分方案，不同切分方案的适用场景和性能增益均不同，同时对前传接口的带宽、传输时延、同步等参数要求也有很大差异。PDCP-RLC 是一种高层的切分方案，针对 CU-DU 架构未来 3GPP 最有可行性的该 PDCP-RLC 方案，考虑到 CU 上仅有 PDCP 协议栈，而 PDCP 层不具备重传功能，因此如果终端接入多个 DU 时，当终端在一个链路上传输失败，需要在另一个链路上实现快速重传。采用本申请实施  
10 例，通过后续各个实施例中 CU-DU 间进行交互的具体实现来解决多连接场景下的快速重传。

#### 实施例二：

15 基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第一网元如 CU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。具体的，当所述第一网元收到所述终端上报的状态报告时，由所述第一网元触发重传处理。第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的  
20 数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中，所述状态报告，存在两种上报方式，

包括：1）由所述终端周期性上报的状态报告，是主动上报。2）由所述终端收到所述第一网元的查询请求后上报的状态报告，是被动上报。实际应用中，PDCP 状态报告基于网络配置，比如基站主动查询终端上报（被动上报）或者终端周期性上报（主动上报）。

5

### 实施例三：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU  
10 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第二网元如 DU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。具体的，当第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发  
15 重传处理。所述第二网元上报状态报告。所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

### 实施例四：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU  
20 架构的场景。

25 本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第

二网元如 DU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。具体的，当第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理。所述第二网元上报状态报告。所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，向所述终端发起查询请求，以确认传输状态。所述第一网元收到终端反馈的查询响应，从所述查询响应中解析出所述传输状态为所述第一链路数据包传输失败，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

区别于上述实施例三，第一网元需要去终端确认传输状态。在实际应用中，考虑到终端可能已经收到了 CU 中 PDCP SN= $n_2$  的包，但可能出现收到了反馈 (ACK) 在空口链路传输失败，因此，可以由 CU 向终端发起查询 PDCP 传输状态请求后，来决定要重传的 PDCP 数据包。文字的 SN 表示序列号，不做赘述。

#### 实施例五：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第一网元如 CU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。与上述实施例的区别在于：上述实施例是全部重传，即传数据包，或称“大包”；本申请实施例是部分重传，传的是分片数据包，或称“小包”，即：哪个“小包”传输失败，只重该“小包”，而无需全部重传，传输成功后需要进行分片数据包的重组。具体的，当第一网元收到所述终端上报的状态报告时，由所述第一

网元触发重传处理。所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，向所述第二网元发起查询请求，以确认传输状态。所述第一网元收到第二网元反馈的查询响应，从所述查询响应中解析出传输状态为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数。所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将从所述查询响应中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中，第二网元（如 DU）发送状态报告给第一网元（如 CU），状态报告中包含未传输成功的数据包起始位置等，既将第一网元分片数据包的信息备份到第二网元，且携带传输失败数据包的链路标识，以便后续第二网元进行优选链路的重传处理。在实际应用中，第二网元（如 DU）中的单元“链路 1-RLC”也可以返回 PDCP PDU 传输状态报告（包含未传输成功的 RLC PDU 的起始状态），第一网元（如 CU）中的单元“PDCP”收到此传输报告后，生成 RLC PDU，并携带链路 1 的标识，选择更优的链路 2 进行传输。

#### 实施例六：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第二网元如 DU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。与上述实施例的区别在于：上述实施例是全部重传，即传数据包，或称“大包”；本申请实施例

是部分重传，传的是分片数据包，或称“小包”，即：哪个“小包”传输失败，只重该“小包”，而无需全部重传，传输成功后需要进行分片数据包的重组。具体的，当所述第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理。所述第二网元上报状态报告。

- 5 所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数。所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。
- 10

- 在本申请实施例一实施方式中，第二网元（如 DU）发送状态报告给第一网元（如 CU），状态报告中包含未传输成功的数据包起始位置等，既将第一网元分片数据包的信息备份到第二网元，且携带传输失败数据包的链路标识，以便后续第二网元进行优选链路的重传处理。在实际应用中，第二网元（如 DU）中的单元“链路 1-RLC”也可以返回 PDCP PDU 传输状态报告（包含未传输成功的 RLC PDU 的起始状态），第一网元（如 CU）中的单元“PDCP”收到此传输报告后，生成 RLC PDU，并携带链路 1 的标识，选择更优的链路 2 进行传输。
- 15

#### 20 实施例七：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

- 25 本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第

二网元如 DU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。与上述实施例的区别在于：上述实施例是全部重传，即传数据包，或称“大包”；本申请实施例是部分重传，传的是分片数据包，或称“小包”，即：哪个“小包”传输失败，只穿该“小包”，而无需全部重传，且需要根据终端反馈的查询响应进行处理，传输成功后需要进行分片数据包的重组。具体的，当第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理。所述第二网元上报状态报告。所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第 x 分片数据包传输失败时，向所述终端发起查询请求，以确认传输状态。所述第一网元收到终端反馈的查询响应，从所述查询响应中解析出所述传输状态为所述第一链路数据包中第 x 分片数据包传输失败，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的 i 个链路，所述 x 为大于等于 1 的正整数。所述第一网元将从所述查询响应中得到的第一链路标识转发给所述 i 个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第 x 分片数据包在所述 i 个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组，i 为大于等于 1 的正整数。

本申请实施例中，第一网元需要根据终端反馈的传输状态来确认哪个分片数据包传输失败。在实际应用中，考虑到终端可能已经收到了 CU 中 PDCP SN=n2 的包，但可能出现收到了 ACK 在空口链路传输失败，因此，可以由 CU 向终端发起查询 PDCP 传输状态请求后，来决定要重传的 PDCP 数据包。

#### 实施例八：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中多发多收的情况，即：终端当前同时接入至少两条链路，至少两条链路并行处理，不需要链路间切换。由第二网元如 DU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。

当第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理。所述第二网元上报状态报告。同时，终端也上报状态报告。两个状态报告可以相同，也可以不同。所述第一网元对这两个状态报告进行解析，以比对出实际的传输状态（主要以终端上报状态报告中的传输状态为准）。如果实际的传输状态为第一链路数据包传输失败，则从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。如果实际的传输状态为第一链路数据包传输失败，且为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数，则所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。

#### 实施例九：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中单发单收的情况，即：终端当前接入至少两条链路中的一条链路，至少两条链路间需要切换。由第一网元如 CU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。与上述实施例的区别在于：上述实施例是多连接场景中多发多收的情况。在本实施例中，一种方式是：

如上述多发多收的情况中的全部重传策略，即传数据包，或称“大包”；另一种方式是：如上述多发多收的情况中的部分重传策略，即传的是分片数据包，或称“小包”，即：哪个“小包”传输失败，只传该“小包”，而无需全部重传。进一步，还可以根据终端反馈的查询响应进行处理，传输成功5 功后需要进行分片数据包的重组。本申请实施例中，以部分重传策略为例，所述第一网元在所述终端接入的至少两条链路发送链路间切换后，收到所述终端上报的状态报告，由所述第一网元触发重传处理。所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败，向所述第二网元发起查询请求，以确认传输状态为第一链路数据包中哪个分片数据包传输失败。所述10 第一网元收到第二网元反馈的查询响应，从所述查询响应中解析出传输状态为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数。所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将从所述查询响应中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述15 述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。

#### 实施例十：

基于上述实施例，本申请实施例中，通过第一网元与第二网元的交互，20 实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。发明实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

本申请实施例中，是多连接场景中单发单收的情况，即：终端当前接入至少两条链路中的一条链路，至少两条链路间需要切换。由第二网元如25 DU 触发重传，由第一网元如 CU 执行重传。与上述实施例的区别在于：上述实施例是多连接场景中多发多收的情况。在本实施例中，一种方式是：

如上述多发多收的情况中的全部重传策略，即传数据包，或称“大包”；另一种方式是：如上述多发多收的情况中的部分重传策略，即传的是分片数据包，或称“小包”，即：哪个“小包”传输失败，只传该“小包”，而无需全部重传。进一步，还可以根据终端反馈的查询响应进行处理，传输成功5 功后需要进行分片数据包的重组。本申请实施例中，以部分重传策略为例，所述第二网元在所述终端接入的至少两条链路发送链路间切换后，发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理。所述第二网元上报状态报告。所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择10 链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数。所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。

#### 15 实施例十一：

本申请实施例的基站，所述基站包括第一网元和第二网元；其中，所述第一网元，配置为在终端接入至少两条链路，当终端在一个链路上数据包传输失败时接收第二网元上报的状态报告；解析出所述状态报告为第一10 链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传；所述第二网元，配置为上报所述状态报告，通过与第一网元的交互，实现了终端多连接下的数据包快速重传处理。

本申请实施例中，当位于第一网元在终端接入至少两条链路时，为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包，之后，当终端在一个链路上数据包传输失败时，通过第一网元与第二网元的交互，实现了终端多连接下25 的数据包重传处理。

在实际应用中，以第一网元为基站侧的 CU，第二网元为基站侧的 DU

为例。一个 CU-DU 架构如图 2 所示。CU 按照终端接入的多个链路对数据包进行分流，此时的数据包是指 IP 数据包或者压缩后的 IP 数据包，区别于后续经 DU 分片处理得到的分片数据包(或称分片数据包)称之为“小包”，可以将该 IP 数据包或者压缩后的 IP 数据包称之为“大包”。本文中所提及的“小包”和“大包”均是这个含义，只是为了简化描述。DU 对数据包进行分片处理，得到分片数据包后再提供给多个链路中对应的链路进行传输。如果在该多连接场景下需要重传，即终端在多个链路中的一个链路上传输失败，则基于图 2 所示的架构根据预设策略在 CU 与 DU 间进行信令交互，在终端多个链路中的另一个链路上实现传输失败数据包的快速重传，从而实现了终端多连接下的数据包重传处理，本申请实施例适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。

如图 2 所示，CU 是一个集中式节点，能够控制和协调多个小区，包含协议栈高层控制和数据功能，也可能包含一部分基带处理功能。CU 中包含的单元为 PDCP，PDCP 用于压缩、加密、重组、分流等处理。DU 是分布式单元实现 RRH 功能和其余基带处理功能。DU 中包含的单元为：1) RLC，RLC 用于分片、重传等；2) MAC，MAC 用于调度、级联、复用、重传等；3) PHY，PHY 用于调制、编码等。CU 和 DU 之间通过前传接口连接。

CU-DU 之间的功能划分具有多种切分方案，不同切分方案的适用场景和性能增益均不同，同时对前传接口的带宽、传输时延、同步等参数要求也有很大差异。PDCP-RLC 是一种高层的切分方案，针对 CU-DU 架构未来 3GPP 最有可行性的该 PDCP-RLC 方案，考虑到 CU 上仅有 PDCP 协议栈，而 PDCP 层不具备重传功能，因此如果终端接入多个 DU 时，当终端在一个链路上传输失败，需要在另一个链路上实现快速重传。采用本申请实施例，通过后续各个实施例中 CU-DU 间进行交互的具体实现来解决多连接场

景下的快速重传。

在本申请实施例一实施方式中，所述第一网元，进一步配置为：当所述第一网元收到状态报告时，由所述第一网元触发重传处理；所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，从所述至少两条链  
5 路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。其中，所述状态报告的上报方式，包括：1) 由所述终端周期性上报的状态报告；2) 由所述终端收到所述第一网元的查询请求后上报的状态报告。

在本申请实施例一实施方式中，所述第一网元，进一步配置为：

10 当所述第一网元收到所述终端上报的状态报告时，由所述第一网元触发重传处理；所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

15 在本申请实施例一实施方式中，所述状态报告，包括：

由所述终端周期性上报的状态报告；或者，

由所述终端收到所述第一网元的查询请求后上报的状态报告。

在本申请实施例一实施方式中，所述第二网元，进一步配置为：当所述第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第  
20 二网元触发重传处理；所述第二网元上报状态报告。

所述第一网元，进一步配置为：解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

25 在本申请实施例一实施方式中，所述第二网元，进一步配置为：当所

述第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理；所述第二网元上报状态报告。

所述第一网元，进一步配置为：解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，向所述终端发起查询请求，以确认传输状态；所述第一网元收到终端反馈的查询响应，解析出所述传输状态为第一链路数据包传输失败，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中，所述第一网元，进一步配置为：当所述第一网元收到所述终端上报的状态报告时，由所述第一网元触发重传处理；所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，向所述第二网元发起查询请求，以确认传输状态为第一链路数据包中哪个分片数据包传输失败；所述第一网元收到第二网元反馈的查询响应，解析出传输状态为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将从所述查询响应中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中，所述第二网元，进一步配置为：当所述第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理；所述第二网元上报状态报告。

所述第一网元，进一步配置为：解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；所述第一网元

将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路, 根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传, 以在终端进行分片数据包的重组,  $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中, 所述第二网元, 进一步配置为: 当所述第二网元发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时, 由所述第二网元触发重传处理; 所述第二网元上报状态报告。

所述第一网元, 进一步配置为: 解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时, 向所述终端发起查询请求, 以确认传输状态; 所述第一网元收到终端反馈的查询响应, 解析出所述传输状态为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败, 从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路, 所述  $x$  为大于等于 1 的正整数; 所述第一网元将从所述查询响应中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路, 根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传, 以在终端进行分片数据包的重组,  $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中, 所述第一网元, 进一步配置为: 所述第一网元在所述终端接入的至少两条链路发送链路间切换后, 收到所述终端上报的状态报告, 由所述第一网元触发重传处理; 所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败, 向所述第二网元发起查询请求, 以确认传输状态; 所述第一网元收到第二网元反馈的查询响应, 解析出传输状态为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败, 所述  $x$  为大于等于 1 的正整数; 所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路, 将从所述查询响应中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路, 根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传, 以在终端进行分片数据包的重组,  $i$  为大于等于 1 的正整数。

在本申请实施例一实施方式中，所述第二网元，进一步配置为：所述第二网元在所述终端接入的至少两条链路发送链路间切换后，发现第一链路数据包传输失败和/或第一链路异常时，由所述第二网元触发重传处理；所述第二网元上报状态报告。

- 5        所述第一网元，进一步配置为：解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传，以在终端进行分片数据包的重组， $i$  为大于等于 1 的正整数。
- 10

本发明实施例的一种基站，包括：处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器；

其中，所述处理器用于运行所述计算机程序时实现上述方案任一项所述方法的步骤。

- 15        具体的，所述处理器，用于运行所述计算机程序时实现：

第一网元在终端接入至少两条链路；

当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

- 20        所述处理器，还用于运行所述计算机程序时实现：

所述第二网元对所述多个数据包分片后，将多个分片数据包提供给终端进行传输。

所述处理器，还用于运行所述计算机程序时实现：

- 从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正
- 25

整数。

所述处理器，还用于运行所述计算机程序时实现：

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

5        所述处理器，还用于运行所述计算机程序时实现：

所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；

所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

本发明实施例的一种存储介质，其上存储有计算机程序，其中，该计算机程序被处理器执行时实现上述方案任一项所述方法的步骤。

具体的，该计算机程序被处理器执行时实现：

第一网元在终端接入至少两条链路；

15        当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

该计算机程序被处理器执行时还实现：

所述第二网元对所述多个数据包分片后，将多个分片数据包提供给终端进行传输。

该计算机程序被处理器执行时还实现：

从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

25        该计算机程序被处理器执行时还实现：

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

该计算机程序被处理器执行时还实现：

所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；

所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路，根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

以一个现实应用场景为例对本申请实施例阐述如下：

采用本申请实施例，其应用场景有如下几个具体方案，分别阐述如下：

方案 1：PDCP 层触发，在不同链路分支（leg）间重传 PDCP 包，如图 3 所示。

图 3 的流程包括如下步骤：

步骤 201、与链路 1 建立连接；

步骤 202、与链路 2 建立连接；

步骤 203、将下行数据进行分流；

步骤 204、传输数据包，数据包为 PDCP PDU（SN=  $m_1, m_2 \dots$ ）；

步骤 205、传输数据包，数据包为 PDCP PDU（SN=  $n_1, n_2 \dots$ ）；

步骤 206、上报 PDCP 状态报告，即 PDCP status report；

步骤 207、发现链路传输失败，如链路 1：PDCP PDU（SN=  $n_2$ ）没有重传成功；

步骤 208、选择更优链路 2，并在链路 2 重传 PDCP PDU（SN=  $n_2$ ）。继续后续的信令交互。

本申请实施例中，还可以包括：PDCP 状态报告基于网络配置，比如基站主动查询终端上报或者终端周期性上报。

方案 2: RLC 触发, 在不同 legs 间重传 PDCP 包, 如图 4-图 5 所示。

图 4 的流程包括如下步骤:

步骤 301、与链路 1 建立连接;

步骤 302、与链路 2 建立连接;

5 步骤 303、将下行数据进行分流;

步骤 304、传输数据包, 数据包为 PDCP PDU (SN=m1, m2...);

步骤 305、传输数据包, 数据包为 PDCP PDU (SN= n1, n2... );

步骤 306、PDCP n1 被分片为 RLC 分片 s1、s2、s3, 或者不分片;

10 步骤 307、链路传输失败, 如链路 1: 对分段数据包, PDCP PDU(SN=n1) 中 RLC PDU s2 重传失败; 对不分片数据包, PDCP PDU (SN=n1) 重传失败;

步骤 308、上报传输状态报告, 如 PDCP PDU (SN=n1) 传输失败;

步骤 309、选择更优链路 2, 并在链路 2 重传 PDCP PDU (SN=n1)。继续后续的信令交互。

15 图 4 中, 由于不依赖终端反馈 PDCP status report, RLC 向 PDCP 层反馈, 时延更短。另外, 考虑到终端可能已经收到了 PDCP SN=n2 的包, 但可能出现 ACK 在空口链路传输失败。也可以由 CU 向终端发起查询 PDCP 传输状态请求后, 来决定要重传的 PDCP 数据包, 如图 5 所示。

图 5 的流程包括如下步骤:

20 步骤 401、与链路 1 建立连接;

步骤 402、与链路 2 建立连接;

步骤 403、将下行数据进行分流;

步骤 404、传输数据包, 数据包为 PDCP PDU (SN= m1, m2... );

步骤 405、传输数据包, 数据包为 PDCP PDU (SN= n1, n2... );

25 步骤 406、PDCP n1 被分片为 RLC 分片 s1、s2、s3, 或者不分片;

步骤 407、链路传输失败,如链路 1: 对分段数据包, PDCP PDU (SN=n1) 中 RLC PDU s2 重传失败; 对不分片数据包, PDCP PDU (SN=n1) 重传失败;

步骤 408、传输状态报告, 如传输失败;

5 步骤 409、发起 PDCP 传输状态查询;

步骤 410、上报 PDCP 传输状态反馈;

步骤 411、选择更优链路 2, 并在链路 2 重传 PDCP PDU (SN=n1)。继续后续的信令交互。

10 方案 3: PDCP 触发, 在不同的 legs 间重传 RLC 包, 如图 6 所示。

图 6 的流程包括如下步骤:

步骤 501、与链路 1 建立连接;

步骤 502、与链路 2 建立连接;

步骤 503、将下行数据进行分流;

15 步骤 504、传输数据包, 数据包为 PDCP PDU (SN =m1, m2...);

步骤 505、传输数据包, 数据包为 PDCP PDU (SN =n1, n2...);

步骤 506、PDCP n1 被分片为 RLC 分片 s1、s2、s3, 或者不分片;

步骤 507、上报 PDCP 状态报告, 即 PDCP status report;

20 步骤 508、链路传输失败, 如链路 1: PDCP PDU (SN=n1) 没有重传成功;

步骤 509、请求 PDCP PDU (SN=n2) 传输状态;

步骤 510、发现链路传失败, 如链路 1: 对分段数据包, PDCP PDU (SN=n1) 中 RLC PDU s2 重传失败; 对不分片数据包, PDCP PDU (SN=n1) 重传失败;

25 步骤 511、返回未传输成功的 RLC 包 (如 RLC 分片 s2), 并携带 PDCP PDU SN 信息;

步骤 512、选择更优链路 2，并在链路 2 重传 RLC 分片 s2，并携带链路 1 的标识转发给链路 2；

步骤 513、在链路 2 重传 RLC 分片 s2；

步骤 514、收到 RLC PDU s2 包后，在终端上重组 RLC 分片。继续后续的信令交互。

本申请实施例中，还可以通过链路 1-RLC 返回 PDCP PDU 传输状态报告（包含未传输成功的 RLC PDU 的起始状态），PDCP 收到此传输报告后，生成 RLC PDU，并携带链路 1 的标识，选择更优的链路 2 进行传输。

10 方案 4：RLC 触发，在不同的 legs 间传输 RLC 包，如图 7 所示。

图 7 的流程包括如下步骤：

步骤 601、与链路 1 建立连接；

步骤 602、与链路 2 建立连接；

步骤 603、将下行数据进行分流；

15 步骤 604、传输数据包，数据包为 PDCP PDU（SN= m1, m2...）；

步骤 605、传输数据包，数据包为 PDCP PDU（SN= n1, n2...）；

步骤 606、PDCP n1 被分片为 RLC 分片 s1、s2、s3，或者不分片；

20 步骤 607、链路传输失败，如链路 1：对分段数据包，PDCP PDU（SN=n1）中 RLC PDU s2 重传失败；对不分片数据包，PDCP PDU（SN=n1）重传失败；

步骤 608、返回未传输成功的 RLC 包（如 RLC 分片 s2），并携带 PDCP PDU SN 信息；

步骤 609、选择更优链路 2，并在链路 2 重传 RLC 分片 s2，并携带链路 1 的标识转发给链路 2；

25 步骤 610、在链路 2 重传 RLC 分片 s2；

步骤 611、收到 RLC PDU s2 包后，在终端上重组 RLC 分片。继续后

续的信令交互。

本申请实施例中，还可以通过链路 1-RLC 返回 PDCP PDU 传输状态报告（包含未传输成功的 RLC PDU 的起始状态），PDCP 收到此传输报告后，生成 RLC PDU，并携带链路 1 的标识，选择更优的链路 2 进行传输。

5

方案 5：另外针对 DU 切换场景，也可以重传 RLC 分片包，如图 8-图 9 所示。方案 5 区别于上述多连接中“双发双收的场景”，方案 5 是多连接中“单发单收的场景”

图 8 为 PDCP 触发重传的流程，包括如下步骤：

10

步骤 701、与链路 1 建立连接；

步骤 702、传输下行数据包 PDCP PDU（SN= n1, n2...）；

步骤 703、PDCP n1 被分片为 RLC 分片 s1、s2、s3，或者不分片 s；

步骤 704、发生从链路 1 到链路 2 的切换，同时与链路 2 建立连接；

步骤 705、上报 PDCP 状态报告，即 PDCP status report；

15

步骤 706、链路传输失败，如链路 1: PDCP PDU（SN= n1）没有重传成功；

步骤 707、请求 PDCP PDU（SN=n2）传输状态；

步骤 708、链路传输失败，如链路 1: 对分段数据包，PDCP PDU（SN=n1）中 RLC PDU s2 重传失败；对不分片数据包，PDCP PDU（SN=n1）重传失  
20 败；

步骤 709、返回未传输成功的 RLC 包（如 RLC 分片 s2），并携带 PDCP PDU SN 信息；

步骤 710、选择更优链路 2，并在链路 2 重传 RLC 分片 s2，并携带链路 1 的信息转发给链路 2；

25

步骤 711、在链路 2 重传 RLC 分片 s2；

步骤 712、收到 RLC PDU s2 包后，在终端上重组 RLC 分片。继续后

续的信令交互。

图 9 为 RLC 触发重传的流程，包括如下步骤：

步骤 801、与链路 1 建立连接；

5 步骤 802、传输数据包 PDCP PDU ( SN= n1, n2... )；

步骤 803、PDCP n1 被分片为 RLC 分片 s1、s2、 s3，或者不分片 s；

步骤 804、发生从链路 1 到链路 2 的切换，同时与链路 2 建立连接；

10 步骤 805、链路传输失败，如链路 1：对分段数据包，PDCP PDU( SN=n1 )  
中 RLC PDU s2 重传失败；对不分片数据包，PDCP PDU ( SN=n1 ) s 重传  
失败；

步骤 806、返回未传输成功的 RLC 包（如 RLC 分片 s2），并携带 PDCP  
PDU SN 信息；

步骤 807、选择更优链路 2，并在链路 2 重传 RLC 分片 s2，并携带链  
路 1 的信息转发给链路 2；

15 步骤 808、在链路 2 重传 RLC 分片 s2；

步骤 809、收到 RLC PDU s2 包后，在终端上重组 RLC 分片。继续后  
续的信令交互。

20 采用上述方案 1-5，通过 CU 和 DU 之间的交互来实现多链路下的 PDCP  
或者 RLC 包的快速重传。可以在多链路间实现快速的重传，并可以实现 RLC  
PDU 在不同链路间的重传，避免重传整个 PDCP PDU。

25 本申请实施例所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为  
独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。  
基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出  
贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个  
存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算  
机、服务器、或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或

部分。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样，本申请实施例不限于任何特定的硬件和软件结合。

- 5       相应的，本申请实施例还提供一种计算机存储介质，其中存储有计算机程序，该计算机程序用于执行本申请实施例的多连接下实现多链路重传的方法。

以上所述，仅为本申请的较佳实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。

## 10   工业实用性

- 采用本申请实施例，在终端接入至少两条链路；当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。由于，在终端多个链路中的一个链路数据包传输失败时，可以在另一个链路上实现传输失败数据包的快速重传，从而实现了终端多连接下的数据包重传处理，适用于第一网元为 CU，第二网元为 DU 的接入网 CU-DU 架构的重传处理，且不限于 CU-DU 架构的场景。
- 15

## 权利要求书

1、一种多连接下实现多链路重传的方法，所述方法包括：

终端接入至少两条链路；

当终端在一个链路上数据包传输失败时，第二网元上报状态报告；

5        所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

由所述第一网元为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

10       所述第二网元对所述多个数据包分片后，将多个分片数据包提供给终端进行传输。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中，所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传，包括：

15       从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传， $i$  为大于等于 1 的正整数。

5、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传；

20       所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时，选择其他的链路进行数据重传。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述第一网元从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路，所述  $x$  为大于等于 1 的正整数；

所述第一网元将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路, 根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传,  $i$  为大于等于 1 的正整数。

7、一种基站, 所述基站包括第一网元和第二网元; 其中,

5 所述第一网元, 配置为在终端接入至少两条链路, 当终端在一个链路上数据包传输失败时接收第二网元上报的状态报告; 解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时, 选择其他的链路进行数据重传;

所述第二网元, 配置为上报所述状态报告。

8、根据权利要求 7 所述的基站, 其中, 所述第一网元, 进一步配置为  
10 为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包。

9、根据权利要求 7 所述的基站, 其中, 所述第二网元, 进一步配置为对所述多个数据包分片后, 将多个分片数据包提供给终端进行传输。

10、根据权利要求 7 至 9 任一项所述的基站, 其中, 所述第一网元, 进一步配置为:

15 从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路, 将第一链路上传输的数据包在所述  $i$  个链路上进行重传,  $i$  为大于等于 1 的正整数。

11、根据权利要求 7 至 9 任一项所述的基站, 其中, 所述第一网元, 进一步配置为:

20 解析出所述状态报告为第一链路数据包中第  $x$  分片数据包传输失败时, 选择其他的链路进行数据重传。

12、根据权利要求 11 所述的基站, 其中, 所述第一网元, 进一步配置为:

从所述至少两条链路中选择链路传输质量优于第一链路的  $i$  个链路, 所述  $x$  为大于等于 1 的正整数;

25

将从所述状态报告中得到的第一链路标识转发给所述  $i$  个链路, 根据所述第一链路标识将第一链路上传输的第  $x$  分片数据包在所述  $i$  个链路上进行重传,  $i$  为大于等于 1 的正整数。

13、一种多连接下实现多链路重传的方法, 所述方法包括:

5 在终端接入至少两条链路;

当终端在一个链路上数据包传输失败时, 第一网元接收第二网元上报的状态报告;

所述第一网元解析出所述状态报告为第一链路数据包传输失败时, 选择其他的链路进行数据重传。

10 14、根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

由所述第一网元为所述至少两条链路分配分流后的多个数据包。

15 15、一种基站, 包括: 处理器和用于存储能够在处理器上运行的计算机程序的存储器;

其中, 所述处理器用于运行所述计算机程序时实现权利要求 1-6、权利

要求 13-14 任一项所述方法的步骤。

16、一种存储介质, 其上存储有计算机程序, 其中, 该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-6、权利要求 13-14 任一项所述方法的步骤。

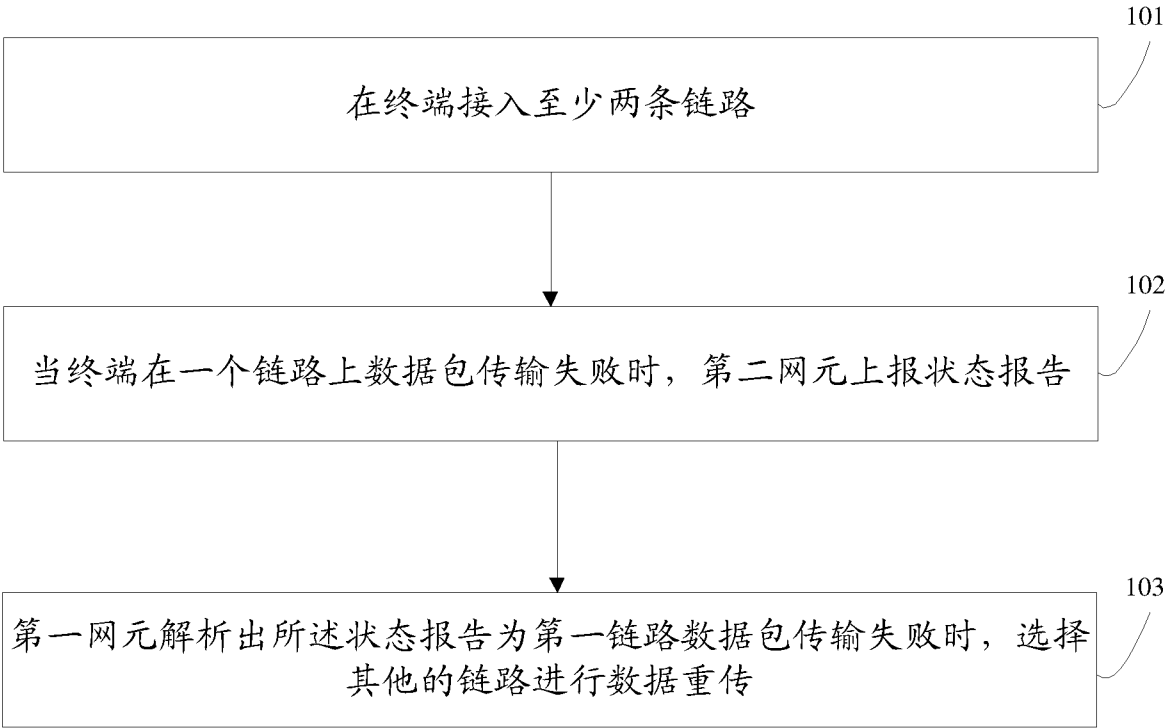


图 1

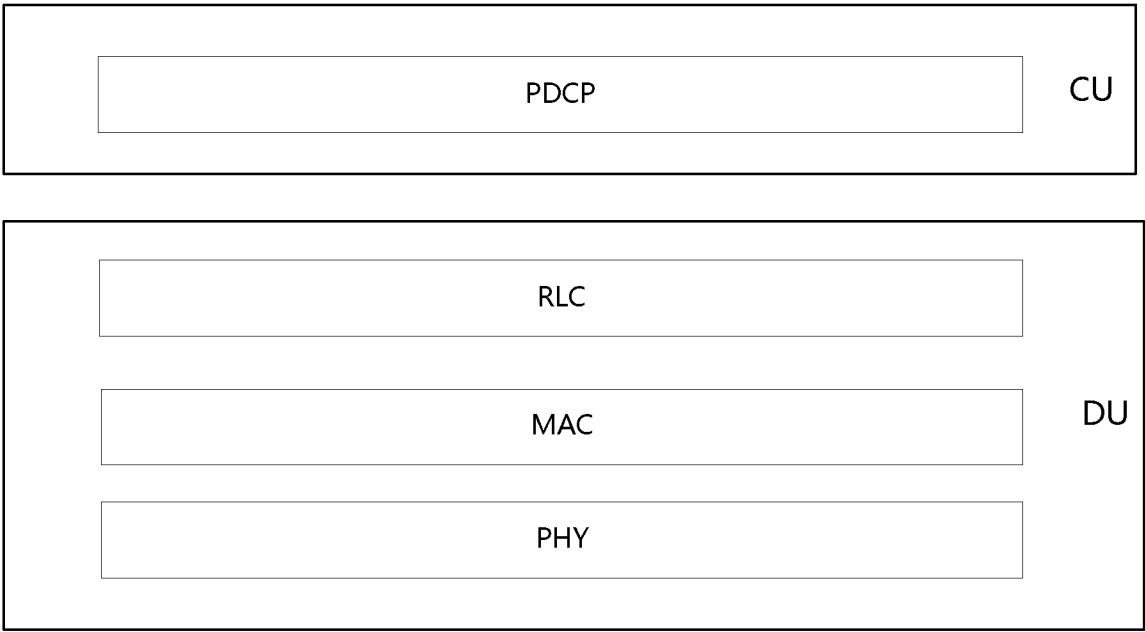


图 2

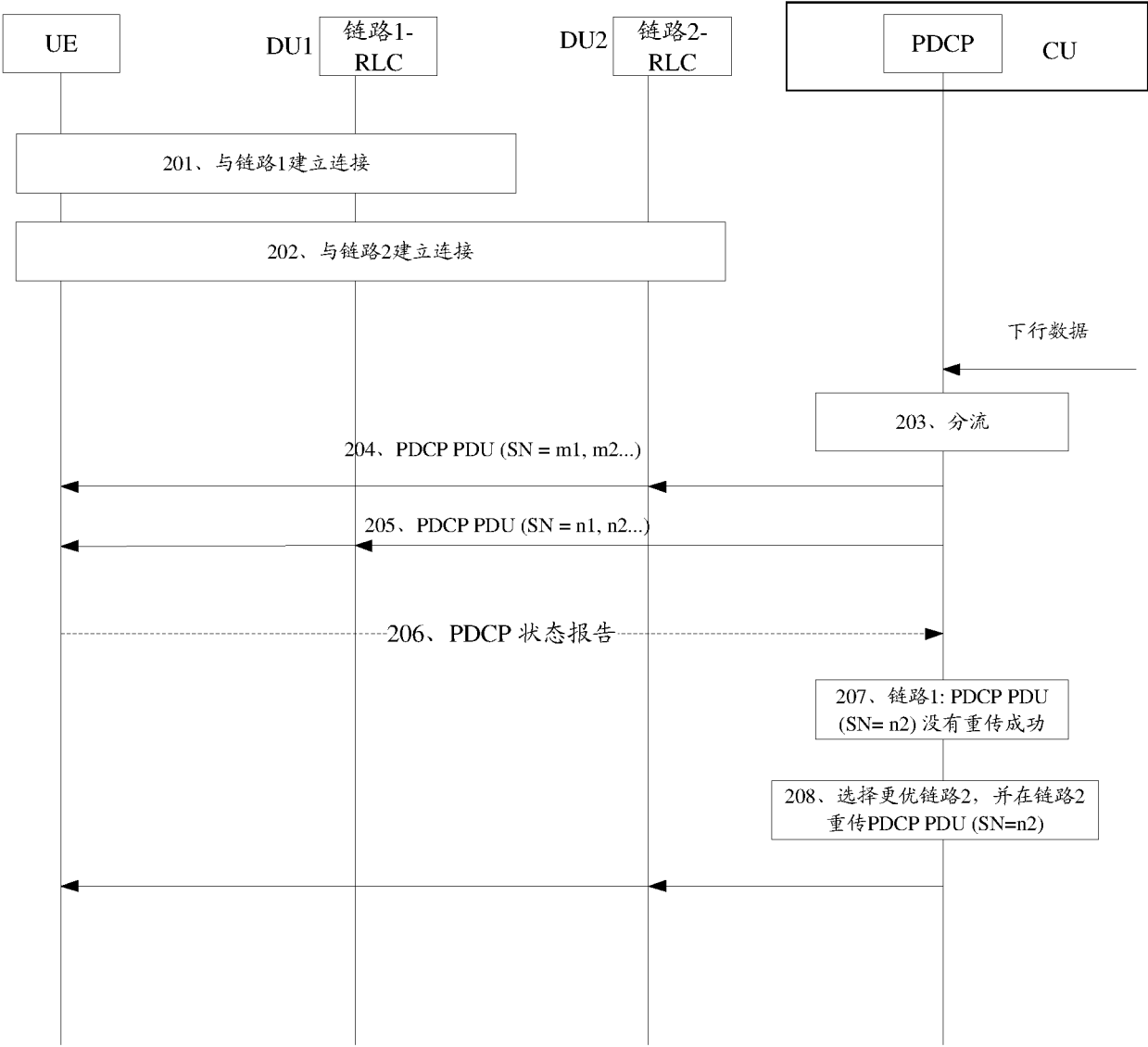


图 3

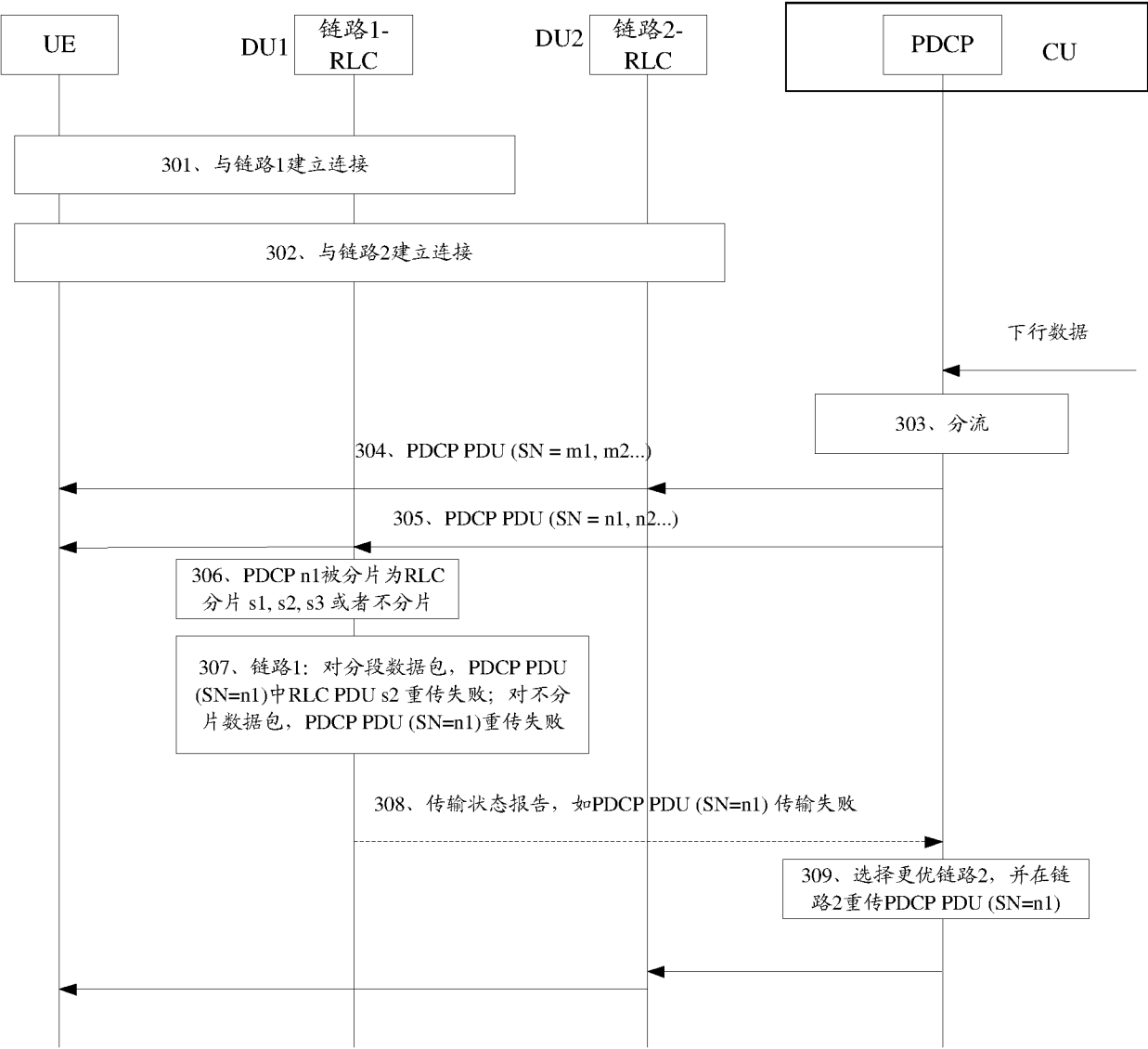


图 4

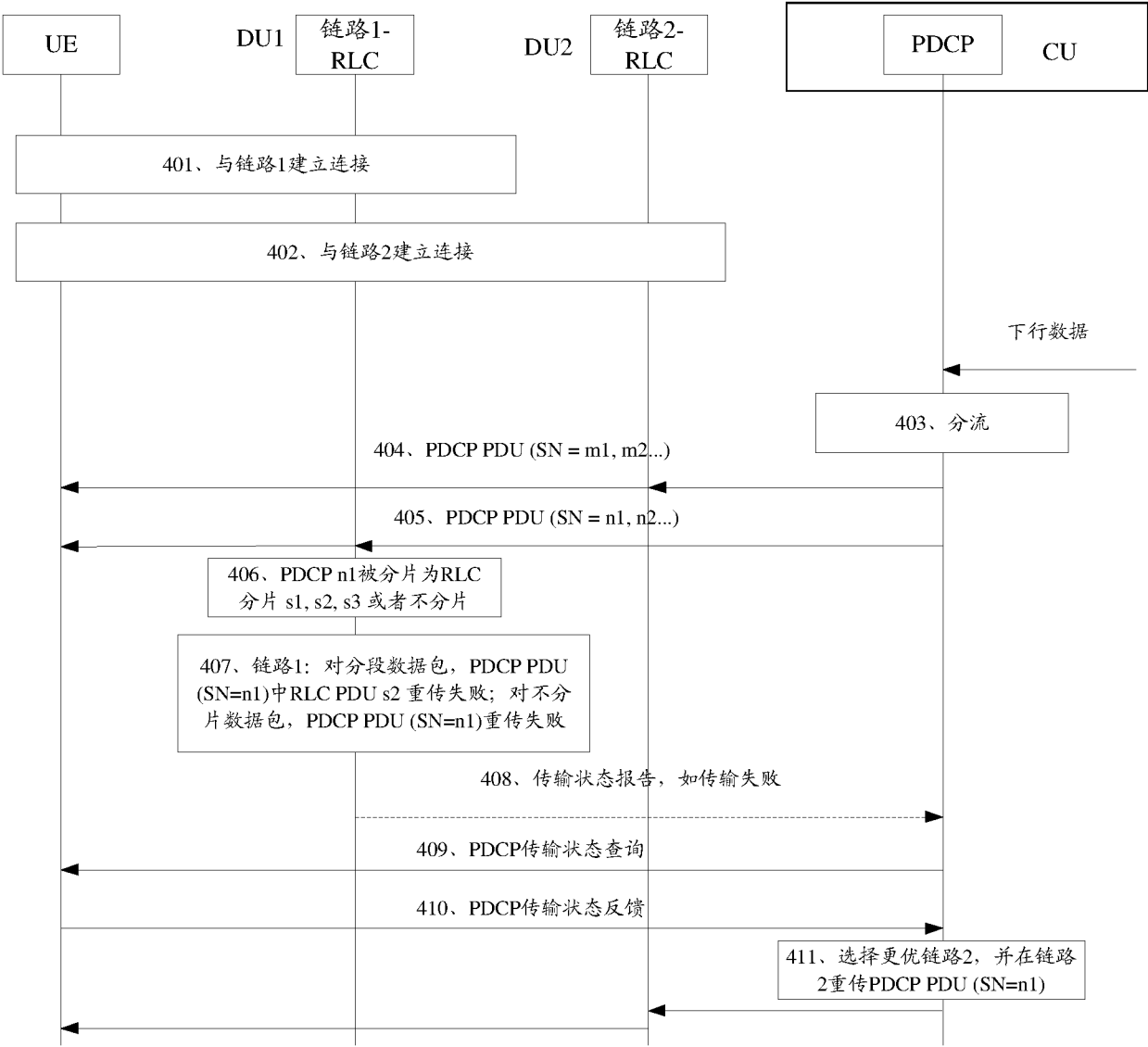


图 5

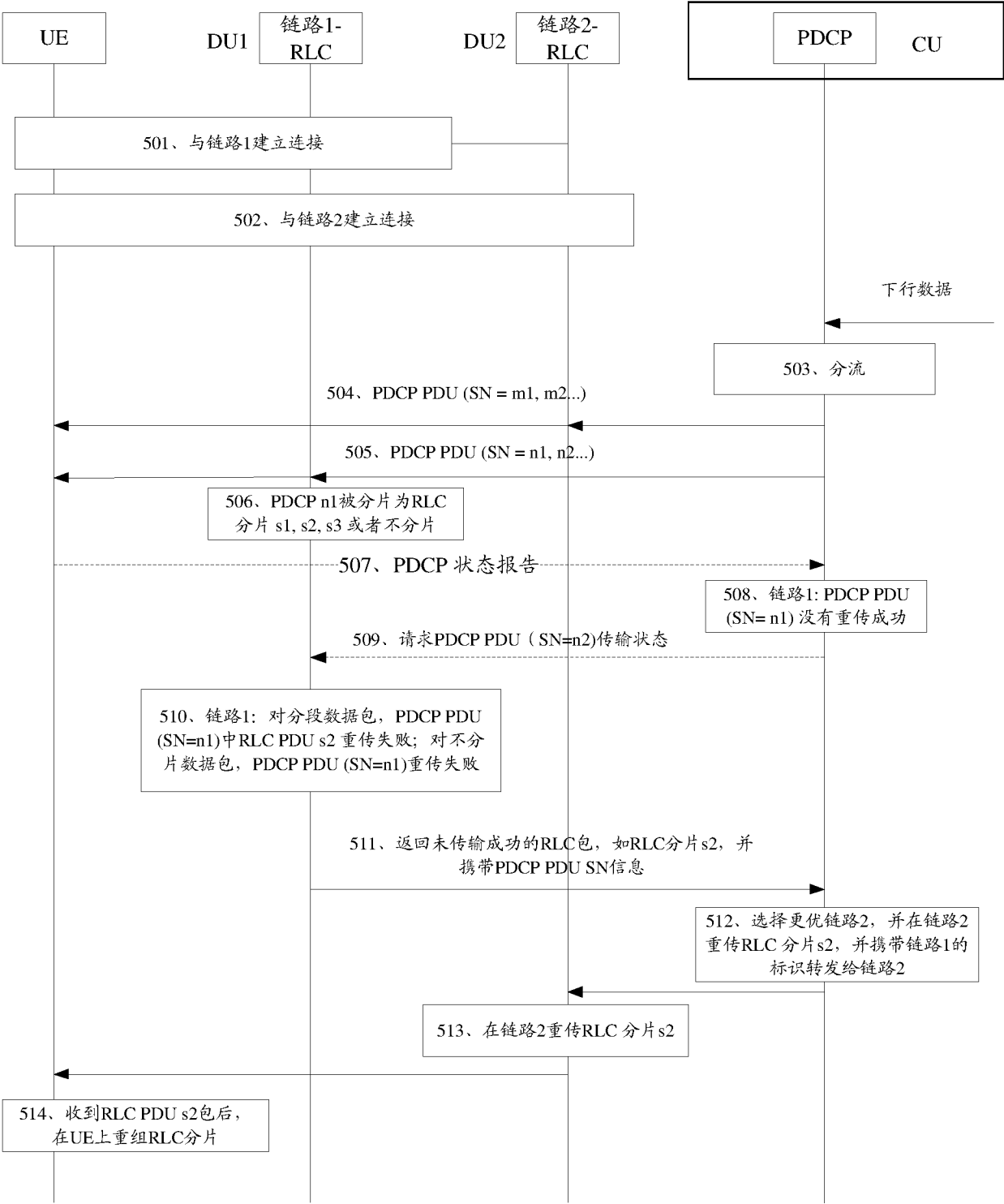


图 6

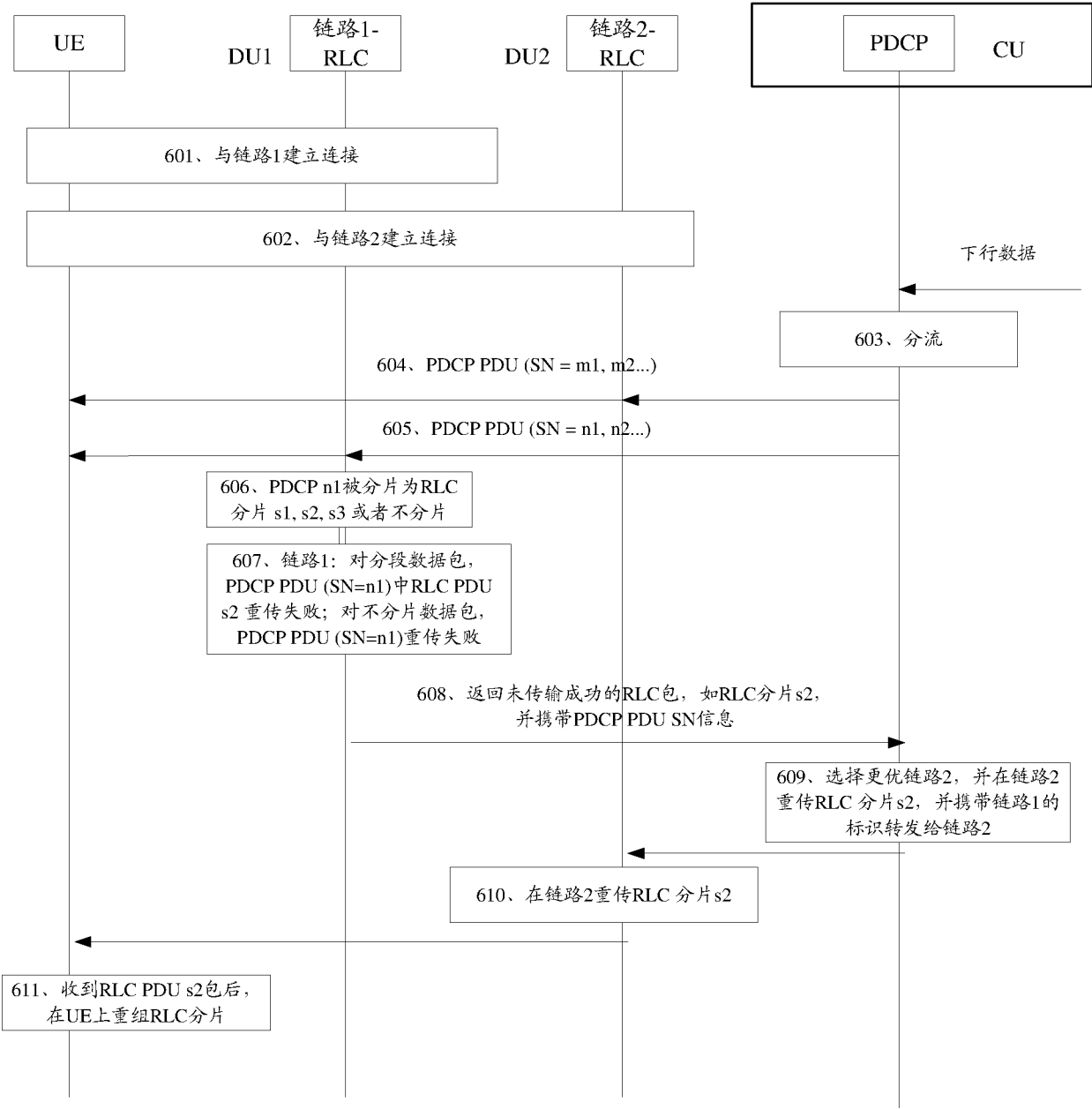


图 7

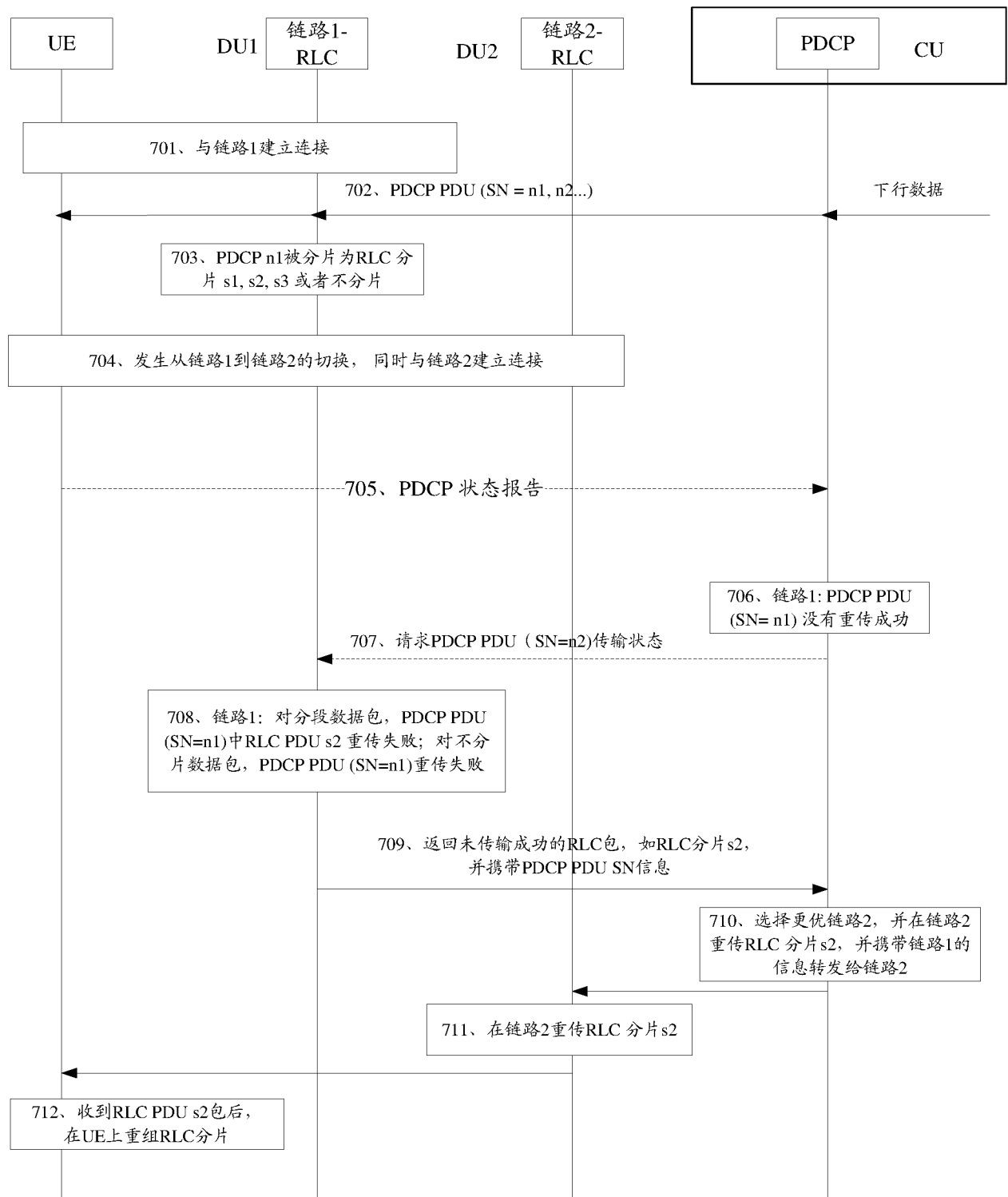


图 8

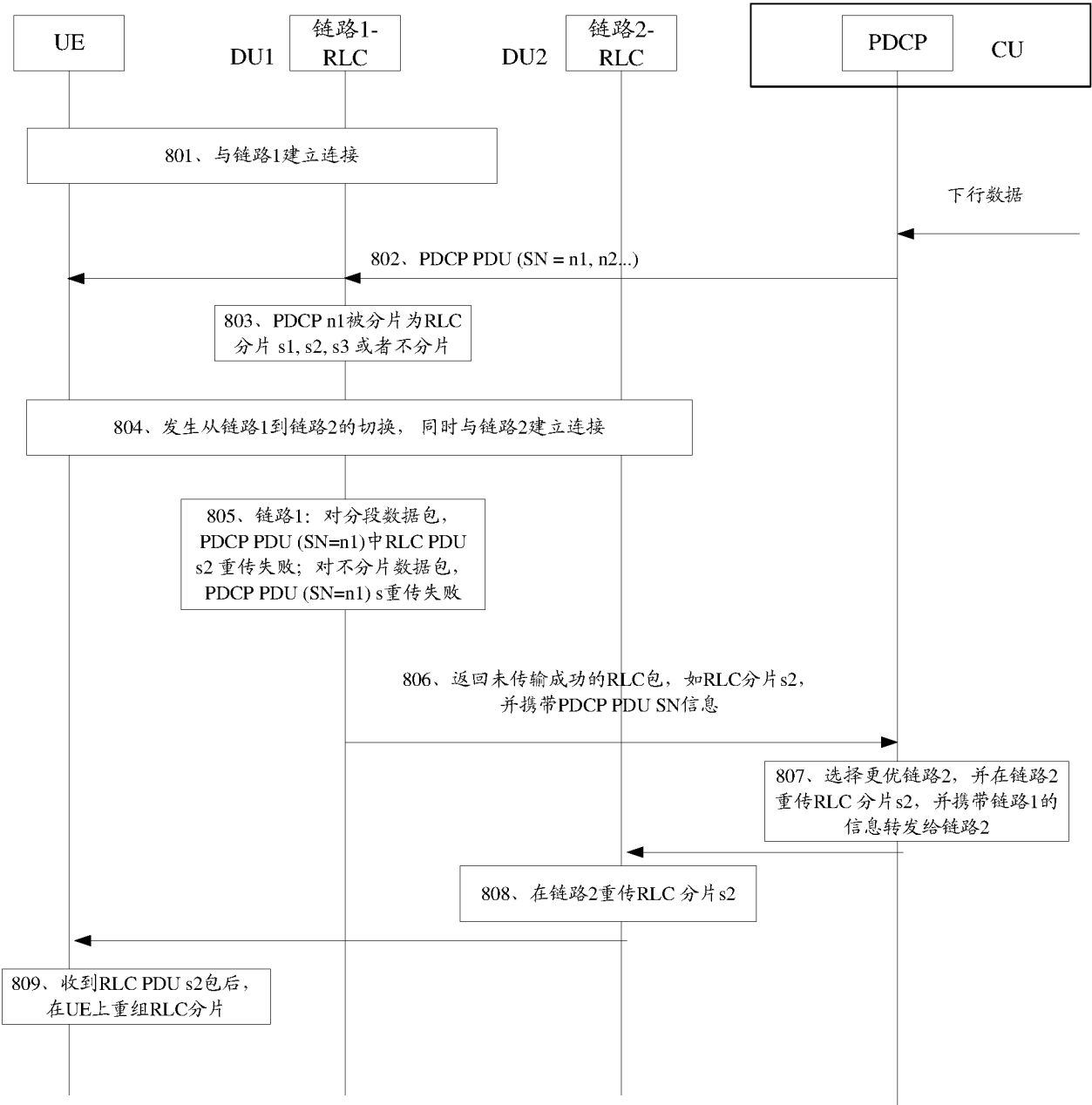


图 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2018/080365

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/18 (2006.01) 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)

H04L

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)

CPRSABS; CNTXT; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; CNKI: 基站, 终端, 多个, 多条, 链路, 重传, 切换, 选择, 其他, 另外, 数据, 传输, 失败, 状态, 报告, base station, BS, terminal, multiple, link, connection, retransmit, transmit, switch, choose, other, data, fail, failure, fault, state, status, report

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 102377547 A (ZTE CORPORATION) 14 March 2012 (14.03.2012), description, paragraphs [0005]-[0019]     | 1-16                  |
| A         | CN 104205706 A (SWEDEN TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) 10 December 2014 (10.12.2014), entire document | 1-16                  |
| A         | CN 103326831 A (HUAWEI DEVICE CO., LTD.) 25 September 2013 (25.09.2013), entire document               | 1-16                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "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                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "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                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>11 May 2018                                                                                                                                      | Date of mailing of the international search report<br>30 May 2018 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>BAI, Tan<br>Telephone No. (86-10) 62411245  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2018/080365

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date  | Patent Family    | Publication Date  |
|--------------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| CN 102377547 A                             | 14 March 2012     | WO 2012019469 A1 | 16 February 2012  |
| CN 104205706 A                             | 10 December 2014  | EP 2748961 A1    | 02 July 2014      |
|                                            |                   | CN 104205706 B   | 25 August 2017    |
|                                            |                   | US 2014064392 A1 | 06 March 2014     |
|                                            |                   | ZA 201405861 B   | 23 December 2015  |
|                                            |                   | EP 2748961 B1    | 21 October 2015   |
|                                            |                   | AU 2013240631 A1 | 04 September 2014 |
|                                            |                   | WO 2013147672 A1 | 03 October 2013   |
|                                            |                   | US 9325397 B2    | 26 April 2016     |
|                                            |                   | AU 2013240631 B2 | 09 June 2016      |
| CN 103326831 A                             | 25 September 2013 | US 2016127083 A1 | 05 May 2016       |
|                                            |                   | EP 2996275 B1    | 04 April 2018     |
|                                            |                   | EP 2996275 A4    | 27 April 2016     |
|                                            |                   | WO 2014194806 A1 | 11 December 2014  |
|                                            |                   | EP 2996275 A1    | 16 March 2016     |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/080365

| <b>A. 主题的分类</b><br>H04L 1/18(2006.01) i<br><br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |                                              |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|-------------------|---------|---|---------------------------------------------------------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------|------|---|---------------------------------------------------------------|------|
| <b>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)<br>H04L<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CPRSABS;CNTXT;VEN;EPTXT;USTXT;WOTXT;CNKI:基站, 终端, 多个, 多条, 链路, 重传, 切换, 选择, 其他, 另外, 数据, 传输, 失败, 状态, 报告, base station, BS, terminal, multiple, link, connection, retransmit, transmit, switch, choose, other, data, fail, failure, fault, state, status, report                                                                                                                 |                                                                                 |                                              |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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 102377547 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14)<br/>说明书第[0005]-[0019]段</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104205706 A (瑞典爱立信有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10)<br/>全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103326831 A (华为终端有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25)<br/>全文</td> <td>1-16</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 102377547 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14)<br>说明书第[0005]-[0019]段 | 1-16 | A | CN 104205706 A (瑞典爱立信有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10)<br>全文 | 1-16 | A | CN 103326831 A (华为终端有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25)<br>全文 | 1-16 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                               | 相关的权利要求                                      |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 102377547 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14)<br>说明书第[0005]-[0019]段 | 1-16                                         |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 104205706 A (瑞典爱立信有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10)<br>全文                 | 1-16                                         |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 103326831 A (华为终端有限公司) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25)<br>全文                   | 1-16                                         |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |                                              |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                          |                                                                                 |                                              |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2018年 5月 11日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2018年 5月 30日               |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                 | 授权官员<br><br>白坦<br><br>电话号码 86-(010)-62411245 |      |                   |         |   |                                                                                 |      |   |                                                                 |      |   |                                                               |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/080365

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 102377547 | A | 2012年 3月 14日   | WO   | 2012019469 | A1 | 2012年 2月 16日   |
| CN          | 104205706 | A | 2014年 12月 10日  | EP   | 2748961    | A1 | 2014年 7月 2日    |
|             |           |   |                | CN   | 104205706  | B  | 2017年 8月 25日   |
|             |           |   |                | US   | 2014064392 | A1 | 2014年 3月 6日    |
|             |           |   |                | ZA   | 201405861  | B  | 2015年 12月 23日  |
|             |           |   |                | EP   | 2748961    | B1 | 2015年 10月 21日  |
|             |           |   |                | AU   | 2013240631 | A1 | 2014年 9月 4日    |
|             |           |   |                | WO   | 2013147672 | A1 | 2013年 10月 3日   |
|             |           |   |                | US   | 9325397    | B2 | 2016年 4月 26日   |
|             |           |   |                | AU   | 2013240631 | B2 | 2016年 6月 9日    |
| CN          | 103326831 | A | 2013年 9月 25日   | US   | 2016127083 | A1 | 2016年 5月 5日    |
|             |           |   |                | EP   | 2996275    | B1 | 2018年 4月 4日    |
|             |           |   |                | EP   | 2996275    | A4 | 2016年 4月 27日   |
|             |           |   |                | WO   | 2014194806 | A1 | 2014年 12月 11日  |
|             |           |   |                | EP   | 2996275    | A1 | 2016年 3月 16日   |