

(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
2009 年 2 月 12 日 (12.02.2009)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2009/018784 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04Q 7/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2008/071928
- (22) 国际申请日: 2008 年 8 月 7 日 (07.08.2008)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200710044812.6
2007 年 8 月 9 日 (09.08.2007) CN
200710145107.5
2007 年 8 月 22 日 (22.08.2007) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 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基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人; 及
(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 邱勇(QIU, Yong) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。黄敏(HUANG, Min) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。黄英(HUANG, Ying) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司(BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区大柳树路 17 号富海大厦 B 座 501 室, Beijing 100081 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[见续页]

(54) Title: DATA FORWARDING METHOD, EVOLVED NODEB AND LONG TERM EVOLUTION NETWORK

(54) 发明名称: 数据转发的方法、演进基站和长期演进网络

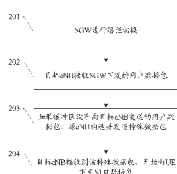


图 2 / Fig. 2

201 SGW PERFORMS PATH SWITCHING
202 TARGET ENB RECEIVES USER PACKET DATA SENT BY SGW
203 IF NO USER PACKET DATA SENT TO TARGET ENB IS STORED IN BUFFER, SOURCE ENB CONSTRUCTS AND SENDS SPECIAL PACKET DATA
204 TARGET ENB RECEIVES SAID SPECIAL PACKET DATA, STARTS TO FORWARD S1 INTERFACE PACKET DATA TO UE

(57) Abstract: A data forwarding method for evolved NodeB (eNB) during handover without core network involvement is disclosed, said method comprises the following steps. After Serving Gateway (SGW) performs path switching, target eNB receives user packet data sent by said SGW, after receiving special packet data with end mark sent by source eNB, said target eNB forwards user packet data sent by said SGW to user equipment. A eNB and a long term evolution (LTE) network are further disclosed. With this method, target eNB doesn't have to wait timer to expire to forward S1 interface packet data, and data forwarding efficiency during X2 handover is improved.

(57) 摘要:

本发明公开了数据转发的方法, 用于在演进基站在不涉及核心网的切换过程中, 该方法包括: 在用户面处理网关 SGW 进行路径切换后, 目标演进基站 eNB 接收所述 SGW 下发的用户数据包; 所述目标 eNB 收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包, 向用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。本发明进一步公开了演进基站和长期演进网络。本发明中, 目标 eNB 不需要等待定时器超时才发送 S1 口数据包, 提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

WO 2009/018784 A1



LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(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, LS, MW, MZ, NA,

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

数据转发的方法、演进基站和长期演进网络

技术领域

本发明涉及移动通信领域，尤其涉及切换过程中数据转发的方法与演进基站和长期演进网络。

背景技术

在长期演进（Long Term Evolution，LTE）网络中，包括核心网设备和演进基站（eNode B，eNB）。核心网设备包括移动管理实体（Mobility Management Entity，MME）和用户面处理网关（Serving Gateway，SGW）。MME 属于控制面部分，负责控制面的移动性管理，包括用户上下文和移动状态管理，分配用户临时身份标识等；SGW 属于用户面部分，负责空闲状态时为下行数据发起寻呼，管理保存 IP 承载参数和网络内路由信息等；MME 与 SGW 之间呈网状连接，一个 MME 可以控制若干个 SGW。核心网设备与 eNB 之间使用 S1 接口进行通信，eNB 之间使用 X2 接口进行通信。

eNB 间不涉及核心网的切换（简称 X2 切换）是指用户设备（User Equipment，UE）断开源 eNB，接入目标 eNB 的过程。切换之前，包括测量阶段，源 eNB 与 UE 进行交互，源 eNB 接收到测量报告。切换过程包括以下 3 个阶段：切换预备阶段，源 eNB 与目标 eNB 进行交互，源 eNB 接收切换请求应答后，向 UE 发送切换命令；切换执行阶段，UE 与目标 eNB 进行交互，目标 eNB 接收到 UE 的切换确认信息；切换完成阶段，目标 eNB 与核心网设备进行交互，目标 eNB 接收切换完成应答后，向源 eNB 发送释放资源信息，源 eNB 释放资源。

如图 1 所示现有技术的 X2 切换流程图，X2 切换流程包括：

切换前测量阶段：

步骤 1，源 eNB 向 UE 发送测量控制信息（Measurement Control）；

步骤 2，UE 向源 eNB 发送测量报告信息（Measurement Reports）。

切换预备阶段:

步骤 3, 源 eNB 进行切换决策 (HO decision);

步骤 4, 源 eNB 向目标 eNB 发送切换请求信息 (Handover Request);

步骤 5, 目标 eNB 进行接纳控制 (Admission Control);

步骤 6, 目标 eNB 向源 eNB 发送切换请求应答信息 (Handover Request Ack);

步骤 7, 源 eNB 向 UE 发送切换命令信息 (Handover Command)。

切换执行阶段:

步骤 8, UE 向目标 eNB 发送同步信息 (Synchronisation);

步骤 9, 目标 eNB 向 UE 发送为 UE 分配上行链路信息 (UL allocation + TA for UE);

步骤 10, UE 向目标 eNB 发送切换确认信息 (Handover Confirm)。

切换完成阶段:

步骤 11, 目标 eNB 向 SGW 发送切换完成信息 (Handover Complete);

步骤 12, SGW 进行路径切换, 向目标 eNB 发送切换完成应答信息 (Handover Complete Ack);

步骤 13, 目标 eNB 向源 eNB 发送释放资源信息 (Release Resource);

步骤 14, 源 eNB 进行释放资源 (Release Resources)。

在切换完成阶段之前, SGW 向源 eNB 发送用户数据包; 在切换完成阶段, SGW 进行路径切换后, SGW 向目标 eNB 发送用户数据包。

在切换执行阶段之前, 源 eNB 直接向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。在切换执行阶段, 源 eNB 已经和 UE 中断了连接, 源 eNB 不能将 SGW 下发的用户数据包直接发送给 UE, 源 eNB 使用 X2 接口向目标 eNB 转发 SGW 下发的用户数据包, 目标 eNB 接收到 UE 发送的切换确认信息后, 将源 eNB 转发过来的 X2 口数据包 (在 eNB 之间的 X2 接口转发的用户数据包简称为 X2 口数据包) 发送给 UE。在切换完成阶段, 目标 eNB 接收 S1 口数据包 (SGW 下发给 eNB 的用户数据包简称为 S1 口数据包), 为保证 UE 接收到的用户数

据包的有序性，目标 eNB 发送完 X2 口数据包后，才发送 S1 口数据包。

在现有技术中，在 X2 切换执行阶段，目标 eNB 接收 UE 发送的切换确认信息后，启动定时器；在定时器超时前，发送 X2 口数据包；在定时器超时后，发送 S1 口数据包。在 X2 切换完成阶段，SGW 进行路径切换前，把末尾标记添加到发送给源 eNB 的最后一个用户数据包，向源 eNB 发送该携带末尾标记的用户数据包；源 eNB 向目标 eNB 转发该携带末尾标记的用户数据包；当目标 eNB 接收到该携带末尾标记的用户数据包后，获知源 eNB 的用户数据包已经发完，向 UE 发送该携带末尾标记的用户数据包后，发送 S1 口数据包。

在对现有技术的研究和实践过程中，发明人发现现有技术存在以下问题：如果 SGW 没有用户数据包需要向源 eNB 发送，则源 eNB 就不会接收到携带末尾标记的用户数据包，目标 eNB 也就不会接收到源 eNB 转发的携带末尾标记的用户数据包，此时，目标 eNB 无法获知源 eNB 的用户数据包何时发完，只有等待定时器超时，才能发送 S1 口数据包。可见，目标 eNB 在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率不高。

发明内容

本发明实施例提供一种切换过程中数据转发的方法与演进基站和长期演进网络，以提高目标 eNB 在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

本发明实施例提供一种数据转发的方法，在演进基站 eNB 间不涉及核心网的切换结束阶段，该方法包括：在用户面处理网关 SGW 进行路径切换后，目标演进基站 eNB 接收上述 SGW 下发的用户数据包；上述目标 eNB 收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包，向用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种长期演进网络，包括：用户设备、源演进基站 eNB、目标 eNB 和用户面处理网关 SGW，

上述目标 eNB，用于在上述 SGW 进行路径切换后，接收上述 SGW 下发的用户数据包，并在接收到上述源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包后，向上述用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种演进基站 eNB，包括：

数据包接收单元，用于接收用户面处理网关 SGW 下发的用户数据包；

特殊数据包判断单元，用于判断是否接收到包含结束标记的特殊数据包；
和

数据包发送单元，用于当上述特殊数据包判断单元判断接收到所述包含结束标记的特殊数据包时，向用户设备发送上述数据包接收单元接收的上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种数据转发的方法，在演进基站 eNB 间不涉及核心网的切换结束阶段，包括：用户面处理网关 SGW 进行路径切换；目标演进基站 eNB 接收上述 SGW 下发的用户数据包；如果源 eNB 确定发送数据缓冲区中有需要向上述目标 eNB 发送的用户数据包，则上述源 eNB 在向上述目标 eNB 发送的最后一个用户数据包上添加末尾标记并发送，目标 eNB 接收到上述携带末尾标记的用户数据包，则在向用户设备发送上述携带末尾标记的用户数据包后，向上述用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包；或者如果源 eNB 确定发送数据缓冲区中没有需要向上述目标 eNB 发送的用户数据包，则上述源 eNB 构造包含结束标记的特殊数据包，并向上述目标 eNB 发送上述包含结束标记的特殊数据包，目标 eNB 接收到上述包含结束标记的特殊数据包，向上述用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种数据转发的方法，在演进基站 eNB 间不涉及核心网的切换结束阶段，包括：目标 eNB 获取源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号和用户面处理网关 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；根据上述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和上述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，确定上述源 eNB 向上述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕；向用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种长期演进网络，包括：用户设备、用户面处理网关 SGW、目标演进基站 eNB 和源 eNB，

上述目标 eNB，用户获取上述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号和上述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，并根据上述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和上述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，确定上述源 eNB 向上述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕，向用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种演进基站 eNB，包括：

下一个序列号获取单元，用于获取源 eNB 下一个准备发送用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号；

第一个序列号获取单元，用于获取用户面处理网关 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；

发送结束判断单元，根据上述源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和上述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，判断上述源 eNB 是否结束发送用户数据包；

数据包发送单元，用于当所述发送结束判断单元判断上述源 eNB 结束发送用户数据包时，向用户设备发送上述用户面处理网关下发的用户数据包。

本发明实施例还提供了一种获取序列号的方法，包括：

在用户面处理网关 SGW 重定位阶段，移动管理实体 MME 从源 SGW 获取上述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号；

上述 MME 向目标 SGW 发送上述 GTP_U 序列号，上述目标 SGW 把上述 GTP_U 序列号作为上述目标 SGW 第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；或者，

上述 MME 向演进基站 eNB 发送上述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号，使源 SGW 和目标 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系。

本发明实施例还提供一种移动管理实体 MME，包括：

请求信息发送单元,用于在用户面处理网关 SGW 重定位阶段,向源 SGW 发送获取下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的请求信息;

序列号接收单元,用于接收源 SGW 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号;

序列号发送单元,用于向目标 SGW 发送序列号接收单元接收的上述源 SGW 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号;或者用于向演进基站 eNB 发送上述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号,使源 SGW 和目标 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系。

本发明实施例还提供一种长期演进网络,包括:移动管理实体 MME,目标用户面处理网关 SGW 和源 SGW,

上述 MME,用于从上述源 SGW 获取上述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号,并向上述目标 SGW 发送上述 GTP_U 序列号;

上述目标 SGW,用于接收上述 GTP_U 序列号,并把上述 GTP_U 序列号作为上述目标 SGW 第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。

本发明实施例还提供一种数据转发的方法,包括:

在演进基站 eNB 间不涉及核心网的切换过程中,用户面处理网关 SGW 接收源 eNB 在收到切换请求应答信息后发送的停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息;

上述 SGW 停止向上述源 eNB 发送用户数据包;

上述 SGW 进行路径切换后,向上述目标 eNB 发送用户数据包;

上述目标 eNB 接收上述 SGW 发送的切换完成应答信息,向用户设备发送上述 SGW 下发的用户数据包。

本发明实施例还提供一种数据转发的方法,包括:

在演进基站间不涉及核心网的切换过程中,源演进基站 eNB 向用户设备发送切换命令后,向目标 eNB 发送控制面消息和用户数据包,

上述控面消息中携带目标 eNB 应该进行编号的第一个 GTP_U 序列号和分组数据汇聚层协议 PDCP 序列号, 上述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包包括: 经过 PDCP 层处理的用户数据包和/或未经过 PDCP 层处理的用户数据包;

当上述目标 eNB 根据所述目标 eNB 应该进行编号的第一个 GTP_U 序列号小于上述 SGW 向目标 eNB 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号时, 上述目标 eNB 继续向上述用户设备发送上述源 eNB 向上述目标 eNB 发送的用户数据包;

当上述目标 eNB 根据上述目标 eNB 应该进行编号的第一个 GTP_U 序列号等于上述 SGW 向目标 eNB 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号时, 上述目标 eNB 向上述用户设备发送上述 SGW 向上述目标 eNB 发送的用户数据包。

从以上的技术方案可以看出, 进行不涉及核心网的切换时, 目标 eNB 不需要等待定时器超时, 才能发送 S1 口数据包, 从而提高在不涉及核心网的切换过程中转发用户数据包的效率。

发明实施例进一步提供一种获取序列号的方法、移动管理实体和长期演进网络, 在 SGW 重定位阶段, MME 获取源 SGW 发送获取下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 将该下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号发送给目标 SGW, 目标 SGW 把下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号作为自身发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 从而实现在 SGW 重定位完成后, 目标 SGW 向 eNB 发送的第一用户数据包的 GTP_U 序列号与源 SGW 向 eNB 发送的最后一个用户数据包的 GTP_U 序列号是连续的。

附图说明

图 1 为现有技术的 X2 切换简化流程图;

图 2 为本发明实施例一提供的数据转发方法简化流程图;

图 3 为本发明实施例二提供的数据转发方法简化流程图;

图 4 为本发明实施例三提供的数据转发方法简化流程图;

图 5 为本发明实施例五提供的数据转发方法简化流程图；

图 6 为本发明实施例六提供的数据转发方法简化流程图；

图 7a 为本发明实施例八提供的第一种目标 SGW 获得源 SGW 下一个准备发送的用户数据包 GTP_U 序列号的简化流程示意图；

图 7b 为本发明实施例八提供的第二种目标 SGW 获得源 SGW 下一个准备发送的用户数据包 GTP_U 序列号的简化流程示意图；

图 7c 为本发明实施例八提供的第三种目标 SGW 获得源 SGW 下一个准备发送的用户数据包 GTP_U 序列号的简化流程示意图；

图 7d 为本发明实施例八提供的第四种目标 SGW 获得源 SGW 下一个准备发送的用户数据包 GTP_U 序列号的简化流程示意图；

图 8 为本发明实施例十提供的数据转发方法简化流程图；

图 9 为本发明实施例十提供的 X2 切换失败源 eNB 恢复 S1 口数据包流程图；

图 10 为本发明实施例十一 X2 切换简化流程图；

图 11 为本发明实施例十一提供的数据转发方法简化流程图；

图 12 为本发明实施例四中演进基站 eNB 结构示意图；

图 13 为本发明实施例七中演进基站 eNB 结构示意图；

图 14 为本发明实施例九中移动管理实体 MME 结构示意图。

具体实施方式

实施例一

本实施例主要介绍在 X2 切换流程的切换完成阶段（具体 X2 切换流程阶段的划分同背景技术），目标 eNB 通过接收源 eNB 构造的特殊数据包，确定向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包（即发送 S1 口数据包）的时机。如图 2 所示，本实施例的具体步骤包括：

步骤 201，SGW 进行路径切换。

步骤 202，目标 eNB 接收 SGW 下发的用户数据包。

步骤 203，源 eNB 接收目标 eNB 发送的释放资源信息后，如果源 eNB 的

发送数据缓冲区中没有向目标 eNB 发送的用户数据包，则源 eNB 构造包含结束标记的特殊数据包，并向目标 eNB 发送该包含结束标记的特殊数据包。

上述包含结束标记的特殊数据包中携带源 eNB 下一个准备发送的数据包的分组数据汇聚层协议 (Packet Data Convergence Protocol, PDCP) 的序列号。源 eNB 根据发送数据缓冲区可知道已发送的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号，该序列号加 1，就是源 eNB 下一个准备发送的数据包的 PDCP 的序列号。在构造包含结束标记的特殊数据包的时候，可以对数据包的包头的某个字节进行设置，使该特殊数据包具有指示发送结束的功能，即表明该特殊数据包为当前发送数据包中最后一个数据包。该特殊数据包没有携带用户数据，目标 eNB 接收到该特殊数据包后，不会向 UE 发送。

表 1

包头	数据
----	----

步骤 204, 目标 eNB 接收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包后，得知 X2 口数据包发送完毕，向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。

目标 eNB 接收到包含结束标记的特殊数据包，获取该数据包携带的 PDCP 序列号；目标 eNB 在发送 S1 口第一个用户数据包前，根据该 PDCP 序列号计算准备向 UE 发送的用户数据包 PDCP 序列号，从而保证 UE 接收到的 PDCP 号是连续的。

从以上技术方案可以看出，源 eNB 在发送数据缓冲区没有用户数据包时，通过构造和发送包含结束标记的特殊数据包给目标 eNB，通知目标 eNB X2 口数据包发送结束；目标 eNB 接收到该包含结束标记的特殊数据包后，向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包，即向 UE 转发 S1 口数据包。通过本实施例的技术方案，当源 eNB 的发送数据缓冲区没有用户数据包向目标 eNB 发送时，目标 eNB 不需要等待定时器超时才转发 S1 口数据包，提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

实施例二

本实施例主要介绍在 X2 切换流程的切换完成阶段（具体 X2 切换流程阶段的划分同背景技术），目标 eNB 通过接收 SGW 构造的特殊数据包，确定向用户转发 SGW 下发的用户数据包（即发送 S1 口数据包）的时机。如图 3 所示，本实施例的具体步骤包括：

步骤 301，SGW 收到路径切换请求时，构造一个包含结束标记的特殊数据包，向源 eNB 发送该包含结束标记的特殊数据包。

SGW 通过发送上述包含结束标记的特殊数据包，通知源 eNB 此次 X2 切换过程中 SGW 发送给源 eNB 的 S1 口数据包发送结束。该特殊数据包的结构同实施例一，此处不再赘述。包含结束标记的特殊数据包没有携带用户数据，目标 eNB 接收到该包含结束标记的特殊数据包后，不会向 UE 发送。

步骤 302，目标 eNB 接收 SGW 下发的用户数据包。

步骤 303，源 eNB 接收包含结束标记的特殊数据包后，向目标 eNB 发送该包含结束标记的特殊数据包，通知目标 eNB 此次 X2 切换过程中源 eNB 发送给目标 eNB 的 X2 口数据包转发结束。

步骤 304，目标 eNB 接收 SGW 发送的切换完成应答信息后，如果接收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包，获知 X2 口数据包已经转发结束，则向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。

本实施例中的上述步骤 303 可以用步骤 3031 进行替换：

步骤 3031，源 eNB 根据 SGW 发送的包含结束标记的特殊数据包重新构造一个包含结束标记的特殊数据包，并向目标 eNB 发送该重新构造的包含结束标记的特殊数据包。

上述由源 eNB 重新构造的包含结束标记的特殊数据包中携带源 eNB 下一个准备发送的数据包的 PDCP 的序列号。源 eNB 根据发送数据缓冲区可知道已发送的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号，该序列号加 1，就是源 eNB 下一个准备发送的数据包的 PDCP 的序列号。目标 eNB 接收到包含结束标记的特殊数据包，获取该数据包携带的 PDCP 序列号；目标 eNB 在发送 S1 口第一个用户数据包前，根据该 PDCP 序列号计算准备向 UE 发送的用户数据包

PDCP 序列号, 从而保证 UE 接收到的 PDCP 号是连续的。

从以上技术方案可以看出, X2 切换完成阶段, SGW 通过构造并发送包含结束标记的特殊数据包, 通知源 eNB 此次 X2 切换过程中 SGW 下发的数据包发送结束; 源 eNB 发送向目标 eNB 发送该包含结束标记的特殊数据包, 通知目标 eNB 此次 X2 切换过程中 X2 口转发的用户数据包已经发送结束; 目标 eNB 接收到包含结束标记的特殊数据包后, 向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包, 即向 UE 转发 S1 口数据包。可见通过本实施例提供的技术方案, 目标 eNB 不需要等待定时器超时才转发 S1 口数据包, 提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

实施例三

本实施例主要介绍在 X2 切换流程的切换完成阶段 (具体 X2 切换流程阶段的划分同背景技术), 目标 eNB 通过接收源 eNB 构造的携带末尾标记的用户数据包或特殊数据包, 确定向用户转发 SGW 下发的用户数据包 (即发送 S1 口数据包) 的时机。如图 4 所示, 本实施例的具体步骤包括:

步骤 401, SGW 进行路径切换

步骤 402, 目标 eNB 接收 SGW 下发的用户数据包。

步骤 403, 源 eNB 接收目标 eNB 发送的释放资源信息后, 判断发送数据缓冲区中是否有向目标 eNB 发送的用户数据包, 如果有, 执行步骤 404, 否则, 执行步骤 405。

步骤 404, 源 eNB 在用户数据包中的最后一个用户数据包上添加末尾标记, 并向目标 eNB 发送携带末尾标记的用户数据包; 执行步骤 406。

步骤 405, 源 eNB 构造包含结束标记的特殊数据包, 向目标 eNB 发送该包含结束标记的特殊数据包, 执行步骤 407。

该包含结束标记的特殊数据包携带源 eNB 下一个准备发送的数据包的 PDCP 序列号。源 eNB 根据发送数据缓冲区可知道已经发送的用户数据包数据的 PDCP 序列号, 该序列号加 1, 就是源 eNB 下一个准备发送的用户数据

包的 PDCP 的序列号。

在构造包含结束标记的特殊数据包的时候，可以对数据包的包头的某个字节进行设置，使该特殊数据包具有指示发送结束的功能，即表明该特殊数据包为当前发送数据包中最后一个数据包。该特殊数据包的结构同实施例一，此处不再赘述。包含结束标记的特殊数据包没有携带用户数据，目标 eNB 接收到该包含结束标记的特殊数据包后，不会向 UE 发送。

步骤 406，目标 eNB 确定接收到携带末尾标记的用户数据包，向 UE 发送该携带末尾标记的用户数据包，执行步骤 408。

步骤 407，目标 eNB 确定接收到上述包含结束标记的特殊数据包，执行步骤 408。

目标 eNB 接收到包含结束标记的特殊数据包，获取该数据包携带的 PDCP 序列号；目标 eNB 在发送 S1 口第一个用户数据包前，根据该 PDCP 序列号计算准备向 UE 发送的用户数据包 PDCP 序列号，从而保证 UE 接收到的 PDCP 号是连续的。

步骤 408，目标 eNB 向 UE 发送 S1 口数据包。

从以上技术方案可以看出，源 eNB 通过判断发送数据缓冲区是否有需要发送给目标 eNB 的用户数据包，构造携带末尾标记的用户数据包或包含结束标记的特殊数据包发送给目标 eNB，通知目标 eNB 此次 X2 口数据包已经发送结束；目标 eNB 向 UE 发送 S1 口用户数据包。通过本实施例提供的技术方案，使目标 eNB 不需要等待定时器超时才发送 S1 口数据包，提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

实施例四

本实施例提供一种长期演进网络，该网络包括：源 eNB、目标 eNB、UE 和 SGW。

目标 eNB 接收 SGW 发送的切换完成应答信息后，如果接收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包，则向 UE 发送 S1 口的用户数据包。

如图 12 所示, 上述目标 eNB 进一步包括: 用户数据包接收单元 1210、特殊数据包判断单元 1220 和用户数据包发送单元 1230。用户数据包接收单元 1210 接收用户面处理网关下发的用户数据包; 特殊数据包判断单元 1220 在 eNB 接收 SGW 发送的切换完成应答信息后, 判断是否接收到包含结束标记的特殊数据包, 如果是, 产生接收到特殊数据包的结果; 用户数据包发送单元 1230 在特殊数据包判断单元产生接收到特殊数据包的结果时, 向 UE 发送用户数据包接收单元接收的 S1 口用户数据包。

上述目标 eNB 接收到的包含结束标记的特殊数据包可以由 SGW 构造, 也可以由源 eNB 构造。在构造包含结束标记的特殊数据包的时候, 可以对数据包的包头的某个字节进行设置, 使该特殊数据包具有指示发送结束的功能, 即表明该特殊数据包为当前发送数据包中最后一个数据包。该特殊数据包的结构同实施例一, 此处不再赘述。包含结束标记的特殊数据包没有携带用户数据, 目标 eNB 接收到该包含结束标记的特殊数据包后, 不会向 UE 发送。

下面分别介绍由 SGW 和源 eNB 构造上述特殊数据包的情况:

(1) 由 SGW 构造;

在 X2 切换的结束阶段, SGW 进行路径切换后, 构造包含结束标记的特殊数据包, 向源 eNB 发送该包含结束标记的特殊数据包; 源 eNB 接收 SGW 发送的包含结束标记的特殊数据包, 向目标 eNB 转发该包含结束标记的特殊数据包。目标 eNB 在接收到该包含结束标记的特殊数据包后, 开始向 UE 发送 S1 口数据包。

(2) 由源 eNB 构造;

源 eNB 接收目标 eNB 发送的释放资源信息后, 如果确定发送数据缓冲区没有向目标 eNB 发送的用户数据包, 则构造包含结束标记的特殊数据包, 并向目标 eNB 发送包含结束标记的特殊数据包。目标 eNB 在接收到该包含结束标记的特殊数据包后, 开始向 UE 发送 S1 口数据包。

如果源 eNB 确定发送数据缓冲区有向目标 eNB 发送的用户数据包, 可以在向目标 eNB 发送的最后一个用户数据包上添加末尾标记, 向目标 eNB 发送

携带末尾标记的用户数据包，目标 eNB 在接收到该携带末尾标记的用户数据包后，向 UE 发送该携带末尾标记的用户数据包，然后开始发送 S1 口数据包。

上述由 eNB 构造包含结束标记的特殊数据包的情况，还包括另一种情况：

SGW 构造包含一个包含结束标记的特殊数据包通知源 eNB 由 SGW 下发给源 eNB 的 S1 口数据包发送完毕，源 eNB 接收到该特殊数据包后，重新构造一个包含结束标记的特殊数据包，这个重新构造的包含结束标记的特殊数据包携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 PDCP 序列号。目标 eNB 在接收到该重新构造的包含结束标记的特殊数据包后，向 UE 发送该携带末尾标记的用户数据包，然后开始发送 S1 口数据包。

源 eNB 根据发送数据缓冲区可知道已发送的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号，该序列号加 1，就是源 eNB 下一个准备发送的数据包的 PDCP 的序列号。目标 eNB 接收到包含结束标记的特殊数据包，获取该数据包携带的 PDCP 序列号；目标 eNB 在发送 S1 口第一个用户数据包前，根据该 PDCP 序列号计算准备向 UE 发送的用户数据包 PDCP 序列号，从而保证 UE 接收到的 PDCP 号是连续的。

实施例五

本实施例提供的的数据转发方法，是在 X2 切换过程中，目标 eNB 根据源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面（GPRS Tunnelling Protocol User, GTP_U）序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号确定源 eNB 的 X2 口数据包何时发送完毕，并开始向 UE 发送 S1 口数据包。如图 5 所示，为本实施例提供的的数据转发方法的简化流程图。

步骤 501，在 X2 切换预备阶段，源 eNB 在接收目标 eNB 发送的切换请求应答信息后，获取源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面（GPRS Tunnelling Protocol User, GTP_U）序列号，向目标 eNB 发送上述源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号。

在 X2 切换预备阶段，源 eNB 在接收目标 eNB 发送的切换请求应答信息

后, 停止向 UE 发送用户数据包。SGW 使用分组域隧道协议(GPRS Tunnelling Protocol, GTP)向源 eNB 下发用户数据包, 用户数据包携带 GTP_U 序列号, SGW 发送的用户数据包携带的 GTP_U 序列号是连续的, 一般为连续递增。源 eNB 根据发送数据缓冲区可知道已发送的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号, 该序列号加 1, 就是源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 PDCP 的序列号。

需要说明的是, 上述源 eNB 向目标 eNB 发送源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 可以使用以下两种方式: 一种是在控制面上构造携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 PDCP 序列号的消息, 向目标 eNB 发送该消息, 比如, 发送携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 PDCP 序列号的切换提交信息(ho commit); 另一种可以结合前述实施例一中由源 eNB 构造特殊数据包的方法, 源 eNB 接收到目标 eNB 发送的切换请求应答消息后, 停止向用户设备发送用户数据包, 在用户面上构造携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 PDCP 序列号的特殊数据包, 并将该特殊数据包作为目标 eNB 向源 eNB 发送的第一个数据包向所述源 eNB 发送, 特殊数据包没有携带用户数据, 目标 eNB 接收到该特殊数据包后, 不会向 UE 发送。

步骤 502, 目标 eNB 获取源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。

在 X2 切换完成阶段, SGW 进行路径切换后, 向目标 eNB 发送用户数据包。目标 eNB 获取 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。SGW 在路径切换时, 保持 GTP_U 序列号的连续性。具体做法可以是, SGW 收到目标 eNB 的切换完成消息后, 进行路径切换, 根据切换前的路径的 GTP_U 序列号, 设定切换后的路径的 GTP_U 序列号, 使得 GTP_U 序列号连续。

步骤 503, X2 切换结束阶段, 目标 eNB 接收核心网设备发送的切换完成应答信息后, 根据上述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和上述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 确定源 eNB 发送

给目标 eNB 的用户数据包 (即 X2 口数据包) 已经发送完毕, 目标 eNB 向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包 (即 S1 口数据包)。

根据源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 确定源 eNB 发送给目标 eNB 的用户数据包 (即 X2 口数据包) 已经发送完毕的方法有很多种, 以下列举其中的三种。

(1) 根据源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 获取源 eNB 在切换阶段向目标 eNB 发送的用户数据包的全部 GTP_U 序列号, 如果接收到全部 GTP_U 序列号对应的用户数据包, 则确定源 eNB 发送给目标 eNB 的用户数据包 (即 X2 口数据包) 已经发送完毕。

比如, 源 eNB 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号为 1000, SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号为 1000, 那么, 此次接口转换中, 说明没有 X2 口的转发数据, 目标 eNB 直接向 UE 发送从 S1 口数据包。

比如, 源 eNB 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号为 1000, SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号为 1051, 那么, 此次 X2 切换中, 源 eNB 发送给目标 eNB 的用户数据包的 GTP_U 序列号为 1000 至 1050。目标 eNB 可以有多种方法来确定源 eNB 转发的用户数据包是否发送完毕。这里举一个例子, 目标 eNB 可以把这段计算出来 1000 至 1050 的 GTP_U 序列号保存到数据库, 当目标 eNB 从 X2 口接收到用户数据包时, 目标 eNB 获取该用户数据包的 GTP_U 序列号, 并在向 UE 发送该用户数据包时, 在上述记录 GTP_U 序列号数据库中删除该序列号; 当数据库的序列号为 0 时, 说明源 eNB 需要通过 X2 口转发的用户数据包已经发完, 目标 eNB 向 UE 发送了全部源 eNB 发送的用户数据包。再例如, 从 X2 口接收到用户数据包时, 目标 eNB 获取用户数据包的 GTP_U 序列号, 在向 UE 发送该用户数据包时, 把获取的用户数据包的 GTP_U 序列号保存为另一个数据库; 当获取用户数据

包的 GTP_U 序列号数据库和第一个保存 GTP_U 序列号数段的数据库记录相同的时候,说明源 eNB 需要通过 X2 口转发的用户数据包已经发完,目标 eNB 向 UE 发送了全部源 eNB 发送的用户数据包。

(2) 根据源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和第一个用户数据包的 GTP_U 序列号,获取源 eNB 在切换阶段向目标 eNB 发送的用户数据包的最大 GTP_U 序列号,如果接收到最大 GTP_U 序列号对应的用户数据包,确定源 eNB 结束发送用户数据包。

比如,源 eNB 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号为 1000,SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号为 1051,那么,此次 X2 切换中,源 eNB 通过 X2 口向目标 eNB 转发的用户数据包最大的 GTP_U 序列号为 1050,如果从 X2 口接收到 GTP_U 序列号为 1050 的用户数据包,确定源 eNB 结束发送用户数据包。

(3) 判断当源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号大于或等于所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号,则确定源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕。当源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号小于所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号,则确定源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包尚未发送完毕,继续向 UE 发送源 eNB 发送的 X2 口数据包,直到源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号等于所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号,说明没有从源 eNB 转发过来的数据,则开始向 UE 发送所 SGW 向目标 eNB 下发的 S1 口数据包。

需要指出的是,上述技术方案中,源 eNB 可以不向目标 eNB 发送下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号,而是发送 X2 切换预备阶段源 eNB 向 UE 下发的最后一个用户数据包的 GTP_U 序列号,因为用户数据包的 GTP_U 序列号是连续的,所以目标 eNB 也可以根据上述源 eNB 向 UE 下发的最后一个用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号,可以确定源 eNB 结束发送用户数据包。

从以上技术方案可以看出，源 eNB 向目标 eNB 发送源 eNB 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号，目标 eNB 根据源 eNB 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，可以确定源 eNB 结束发送用户数据包，然后向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包；目标 eNB 不需要等待定时器超时才发送 S1 口数据包，提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

实施例六

本实施例提供的数据转发方法也是目标 eNB 根据源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号确定源 eNB 的 X2 口数据包何时发送完毕，并开始向 UE 发送 S1 口数据包。但与实施例五不同之处在于，本实施例中 eNB 是通过 UE 发送的 UE 下一个准备接收的用户数据包的 PDCP 序列号获得的源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号。请参考图 6，为本发明实施例六的数据转发方法流程图。

步骤 601，在 X2 切换执行阶段，UE 向目标 eNB 发送 UE 下一个准备接收的用户数据包的 PDCP 序列号。

在 X2 切换执行阶段，UE 向目标 eNB 发送切换确认信息时，把 UE 下一个准备接收的用户数据包的 PDCP 序列号添加到切换确认信息中；向目标 eNB 发送携带下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号的切换确认信息。下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号指，UE 根据在 X2 切换预备阶段从源 eNB 接收到的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号，计算得到即将接收的下一个用户数据包的 PDCP 序号。

步骤 602，目标 eNB 获取源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。

目标 eNB 获取 UE 下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号，如果接收到源 eNB 发送的携带上述 PDCP 序列号的用户数据包，获取该用户数据包

携带的 GTP_U 序列号, 把获取的 GTP_U 序列号作为源 eNB 在接收切换请求应答信息后的目标 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号。或者根据实例五中的方法, 通过控制面信令获得 GTP_U 序列号, 在控制面上构造携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 PDCP 序列号的消息, 向目标 eNB 发送该消息。

SGW 在路径切换时, 要保持 GTP_U 序列号的连续性。具体做法可以是, SGW 收到 eNB 切换完成的消息后, 进行路径切换, 根据切换前的路径的 GTP_U 序列号, 设定切换后的路径的 GTP_U 序列号, 使得 GTP_U 序列号连续。

步骤 603, X2 切换结束阶段, 目标 eNB 接收 SGW 发送的切换完成应答信息后, 根据源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 确定源 eNB 发送给目标 eNB 的用户数据包 (即 X2 口数据包) 已经发送完毕, 目标 eNB 向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包 (即 S1 口数据包)。

上述根据源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 确定源 eNB 发送给目标 eNB 的用户数据包 (即 X2 口数据包) 已经发送完毕的方法同实施例五中的方法, 此处不再赘述。

从以上技术方案可以看出, UE 根据在 X2 切换预备阶段从源 eNB 接收到的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号, 获取下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号, 并向目标 eNB 发送; 目标 eNB 如果接收到源 eNB 发送的携带该下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号的用户数据包, 获取用户数据包携带的 GTP_U 序列号, 或者源 eNB 通过 X2 控制信令, 告诉目标 eNB 下一个应该发送的 GTP_U 序列号, 目标 eNB 把获取的 GTP_U 序列号作为源 eNB 在接收切换请求应答信息后的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号; 目标 eNB 通过该第一个发送用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号, 确定源 eNB 接收发送用户数据包, 然后向

UE 发送 SGW 下发的用户数据包；目标 eNB 不需要等待定时器超时才发送 S1 口数据包，提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

实施例七

本实施例提供一种长期演进网络包括：源 eNB，目标 eNB 和 SGW。

源 eNB 在接收切换请求应答信息后，获取下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号，向目标 eNB 发送携带源 eNB 在接收切换请求应答信息后的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的信息；目标 eNB 获取源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；在 eNB 间不涉及核心网的切换结束阶段，接收核心网设备发送的切换完成应答信息后，根据源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，确定源 eNB 结束发送用户数据包，向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。

其中，如图 13 所示，目标 eNB 包括：下一个序列号获取单元 1310，用于获取源 eNB 在接收切换请求应答信息后的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号；第一个序列号获取单元 1320，用于获取 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；发送结束判断单元 1330，用于在 eNB 间不涉及核心网的切换结束阶段，eNB 接收核心网设备发送的切换完成应答信息后，根据下一个序列号获取单元获取的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和第一个序列号获取单元获取的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，判断源 eNB 是否结束发送用户数据包，如果是，产生源 eNB 结束发送用户数据包的结果；数据包发送单元 1340，用于发送结束判断单元产生源 eNB 结束发送用户数据包的结果时，向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。

上述目标 eNB 获取源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的方法可以是：源 eNB 将下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号携带在发送给目标 eNB 的一个消息中。也可以是下述方法：

UE 目标 eNB 发送下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号；目标 eNB

获取 UE 发送的下一个准备接收用户数据包的 PDCP 序列号, 如果目标 eNB 接收到源 eNB 发送携带上述 PDCP 序列号的用户数据包, 则获取用户数据包携带的 GTP_U 序列号, 并把获取的 GTP_U 序列号作为源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号。

实施例八

SGW 使用 GTP 协议向 eNB 下发用户数据包, 用户数据包携带 GTP_U 序列号, SGW 发送的用户数据包携带的 GTP_U 序列号是连续的, 一般为连续递增。eNB 可以根据 GTP_U 序列号的连续性对 SGW 发送的用户数据包进行校验。

在 SGW 重定位阶段, 现有技术中, 目标 SGW (重定位后的 SGW) 无法获知源 SGW (重定位前的 SGW) 的下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 导致 SGW 重定位完成时, 目标 SGW 向 eNB 发送的第一用户数据包的 GTP_U 序列号与源 SGW 向 eNB 发送的最后一个用户数据包的 GTP_U 序列号不连续。源 SGW 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号指, 在 SGW 重定位阶段, 源 SGW 向 eNB 发送最后一个用户数据包后, 准备发送的下一个用户数据包的 GTP_U 序列号。

本实施例提供的技术方案是: MME 从源 SGW 获取该源 SGW 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号, MME 向目标 SGW 发送该源 SGW 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号; 目标 SGW 把上述下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号作为向 eNB 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。SGW 重定位完成后, 目标 SGW 将向 eNB 发送携带该 GTP_U 序列号的第一个用户数据包。这样就可以保持 eNB 发送的数据包 GTP_U 序列号的连续性。

下面的实施例将结合附图详细介绍几种目标 SGW 获得源 SGW 下一个准备发送的用户数据包 GTP_U 序列号的方法:

(1) 在 eNB 从源 SGW 向目标 SGW 切换的过程中, 如图 7a 所示,

步骤 7a1, eNB 切换完毕向 MME 发送切换完毕消息 (Ho complete);

步骤 7a2, MME 收到 Ho complete 消息向源 SGW 发送数据请求消息 (Data req) 要源 SGW 下一个准备发送的数据包的 GTP_U 序列号;

步骤 7a3, 源 SGW 通过数据请求响应消息 (Data req ack) 将源 SGW 下一个准备发送的数据包的 GTP_U 序列号发送给 MME;

步骤 7a4, MME 通过控制面的切换完成响应消息 (Ho complete ack) 将源 SGW 下一个准备发送的数据包的 GTP_U 序列号发送给 eNB, 使 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系, 达到连续的目的。

例如: 目标 eNB 将收到这个 GTP_U 序列号作为偏移量和目标 SGW 下发下来的第一个数据包 GTP_U 序列号相加, 与源 eNB 转发过来数据包的 GTP_U 序列号比较, 判断 X2 口的转发数据是否发送结束。如果前者大于等于后者, 说明 X2 口没有转发的数据, 目标 eNB 直接向 UE 发送 SGW 下来的数据, 如果前者小于后者, 认为有 X2 口转发的数据, 目标 eNB 给 UE 转发 X2 口的数据完后在给 UE 下发 SWG 过来的数据。

(2) 同样在 eNB 从源 SGW 向目标 SGW 切换的过程中, 如图 7b 所示, 步骤 7b1-7b3 同上述步骤 7a1-7a3, 此处不再赘述,

步骤 7b4, MME 通过承载建立请求消息 (Create bearer req) 消息将源 SGW 下一个准备发送的数据包的 GTP_U 序列号发送给目标 SGW。

(3) 在非切换过程中, 由 MME 发起选择目标 SGW。如图 7c 所示:

步骤 7c1, MME 向源 SGW 发送数据请求消息 (Data req) 要源 SGW 下一个发送的数据包的 GTP_U 序列号;

步骤 7c2, SGW 通过数据请求响应消息 (Data req ack) 把源 SGW 下一个发送的数据包的 GTP_U 序列号发送给 MME;

步骤 7c3, MME 通过 Create bearer req 消息告诉目标 SGW 上述源 SGW 下一个准备发送的数据包的 GTP_U 序列号。

(4) 在非切换过程中, 也可以由源 SGW 发起选择目标 SGW。如图 7d 所示:

步骤 7d1-7d3 同上述步骤 7c1-7c3, 在步骤 7d1 之前进一步包括:

步骤 7d0: 源 SGW 向 MME 发送 SGW 重定向请求;

MME 在收到上述重定向请求后, 开始执行步骤 7d1。

从以上的技术方案可以看出, 在 SGW 重定向阶段, MME 获取源 SGW 发送获取下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 将该下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号发送给目标 SGW, 目标 SGW 把下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号作为自身发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号; 或者 MME 获取源 SGW 发送获取下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 将该下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号发送给 eNB, 使 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系; 从而实现在 SGW 重定位完成后, 目标 SGW 向 eNB 发送的第一用户数据包的 GTP_U 序列号与源 SGW 向 eNB 发送的最后一个用户数据包的 GTP_U 序列号是连续的。

实施例九

本实施例的长期演进网络包括: MME, 用于在 SGW 重定位阶段, 向源 SGW 发送获取下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的请求信息; 向目标 SGW 发送从源 SGW 接收到的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号; 或者, 向 eNB 发送所述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 使源 SGW 和目标 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系。源 SGW, 用于接收 MME 发送的获取下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的请求信息, 向 MME 发送下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号; 目标 SGW, 用于接收 MME 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号, 把下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号作为第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。

其中, 如图 14 所示, MME 包括: 请求信息发送单元 1410, 用于在 SGW 重定位阶段, 向源 SGW 发送获取下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的请求信息; 序列号接收单元 1420, 用于接收源 SGW 发送的下一个准备

发送用户数据包的 GTP_U 序列号；序列号发送单元 1430，用于向目标 SGW 发送序列号接收单元接收的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号；或者用于向 eNB 发送所述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号，使源 SGW 和目标 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系。

实施例十

如图 8 所示，本实施例提供的一种数据转发的方法具体包括以下步骤：

步骤 801，在 X2 切换预备阶段，源 eNB 接收目标 eNB 发送的切换请求应答信息后，向 SGW 发送停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息。在接收目标 eNB 发送的该请求应答信息之前，SGW 向源 eNB 发送用户数据包，源 eNB 向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。可以理解的是，在具体实施方案的时候，源 eNB 向 SGW 发送请求信息的时机也可以为：源 eNB 向 UE 发送切换命令信息后，向 SGW 发送停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息。

步骤 802，SGW 接收到该停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息后，停止向源 eNB 发送用户数据包。如图九的步骤 6a 或者 7a，这两个时机可任选一个。

步骤 803，在 X2 切换完成阶段，SGW 进行路径切换后，向目标 eNB 发送用户数据包。

步骤 804，目标 eNB 接收 SGW 发送的切换完成应答信息后，开始向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包。

进一步，考虑到在 X2 切换执行阶段，可能发生 UE 无法与目标 eNB 进行同步等原因导致 X2 切换失败的特殊情况，在上述实施例的基础上，进一步增加以下步骤：在 X2 切换执行阶段，源 eNB 确定 X2 切换失败而恢复源 eNB 的连接后，向 SGW 发送恢复向源 eNB 发送用户数据包的请求信息；SGW 接收该恢复向源 eNB 发送用户数据包的请求信息后，恢复向源 eNB 发送用户数据包。如图九的步骤 9。

请参考图九，为本发明实施例十的 X2 切换失败源 eNB 恢复 S1 口数据包

流程图，包括以下步骤：

步骤 1 ~ 步骤 5 同于背景技术的步骤 1 ~ 步骤 5，在此不再赘述；

步骤 6，目标 eNB 向源 eNB 发送切换请求应答信息，源 eNB 向核心网设备发送携带停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息的切换通知信息；

步骤 7，源 eNB 向 UE 发送切换命令信息；

步骤 8，UE 向源 eNB 发送恢复到源 eNB 的信息；

步骤 9，源 eNB 确定切换失败后，UE 恢复与源 eNB 的连接，源 eNB 向 SGW 发送恢复向源 eNB 发送用户数据包的请求信息；SGW 接收该恢复向源 eNB 发送用户数据包的请求信息后，恢复向源 eNB 发送用户数据包。

从以上技术方案可以看出，在 X2 切换预备阶段，源 eNB 接收目标 eNB 发送的切换请求应答信息后，向 SGW 发送停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息，SGW 接收该请求信息后，停止向源 eNB 发送用户数据包；在 X2 切换执行阶段，源 eNB 不会通过 X2 口向目标 eNB 转发用户数据包；在 X2 切换完成阶段，目标 eNB 接收 SGW 发送的切换完成应答信息后，开始向 UE 发送 SGW 下发的用户数据包；目标 eNB 不需要等待定时器超时才发送 S1 口数据包，提高了在 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

从以上技术方案可以看出，在 X2 切换执行阶段，eNB 确定 X2 切换失败后，向 SGW 发送恢复向源 eNB 发送用户数据包的请求信息，SGW 接收到该请求信息后恢复向源 eNB 发送用户数据包；从而实现在 X2 切换失败时，网络恢复到 X2 切换前的状态，保证网络正常运行。

实施例十一

本实施例提供的数据转发方法，是在 X2 切换预备阶段（具体的切换流程阶段划分同背景技术），源 eNB 向 UE 发送切换命令信息（Handover Command）后，源 eNB 和 UE 断开连接，源 eNB 需要通过 X2 口进行数据转发，此时，源 eNB 向目标 eNB 发送控制面消息，该控制面消息中携带目标 eNB 应该进行编号的第一个用户数据包的 PDCP 序列号和 GTP_U 序列号，目标 eNB 根

据上述的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号确定源 eNB 的 X2 口数据包何时发送完毕, 并开始向 UE 发送 S1 口数据包。

如图 11 所示, 本实施例具体步骤如下:

步骤 1101, 源 eNB 向 UE 发送切换命令信息 (Handover Command) 后, 获知与 UE 断开连接, 源 eNB 向目标 eNB 发送控制面消息, 例如切换确认消息 (Ho commit), 如图 10 中 7a 消息所示, 因为该图中其它流程步骤同背景技术流程图, 此处不再赘述。该控制面消息中携带目标 eNB 应该进行编号的第一个用户数据包的 PDCP 序列号和 GTP_U 序列号。

上述目标 eNB 应该进行编号的第一个用户数据包的 PDCP 序列号是: 源 eNB 从 PDCP 层已向下层发送的最后一个用户数据包的 PDCP 序列号加 1, 上述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号是: 源 eNB 从 PDCP 层已向下层发送的最后一个用户数据包的 GTP_U 序列号加 1。

步骤 1102, 源 eNB 向目标 eNB 转发用户数据包。

源 eNB 向目标 eNB 转发的用户数据包分为两种:

(1) 经过 PDCP 层处理过的用户数据包。源 eNB 通过 X2 口发送该用户数据包时自身携带 PDCP 序列号。在这种情况下, 源 eNB 根据下层是否收到 UE 的接收应答, 选择性地向目标 eNB 发送用户数据包。例如在切换前, 源 eNB 直接向 UE 发送用户数据包 1、2、3 和 4, UE 只接收到用户数据包 1 和 4, 并 UE 向源 eNB 发送用户数据包 1 和 4 的接收应答, 那么在切换后, 源 eNB 根据接收应答, 只向目标 eNB 转发用户数据包 2 和 3。

(2) 没有经过 PDCP 层处理过的用户数据包。源 eNB 通过 X2 口发送该用户数据包时自身不携带 PDCP 序列号。

所以源 eNB 通过 X2 口向目标 eNB 转发的数据, 包括上述 2 种用户数据包组合的三种情况, 即只包括一种数据包的两种情况, 和同时包括两种数据包的一种情况。

例如, 源 eNB 向目标 eNB 发送了 PDCP 序列号分别为 1、3 的两个用户数据包, 即说明这两个数据包经过了 PDCP 层处理了, 有 PDCP 序列号。源

eNB 向目标 eNB 发送控制面消息（如 Ho commit 消息），该控制面消息中携带值为 4 的 PDCP 序列号，GTP_U 序列号为 5。那么，目标 eNB 在接收到 PDCP 序列号分别为 1、3 的用户数据包后，接到上述控制面消息时，就给下一个给 UE 发送的数据包进行 PDCP 编号为 4。

步骤 1103，目标 eNB 根据控制面消息（如 Ho commit）携带的源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号判断 X2 口数据包（即源 eNB 向目标 eNB 通过 X2 口转发的数据）是否发送完毕，如果没有发送完毕，继续向 UE 发送 X2 口数据包，如果发送完毕，开始向 UE 发送 S1 口数据包。

本步骤中判断 X2 口数据包是否发送完毕的方法可以为：目标 eNB 获取 SGW 向目标 eNB 发送的第一个 S1 口数据包的 GTP_U 序列号，并将其与控制面消息中的 GTP_U 序列号进行比较。当上述控制面消息(Ho commit)中的 GTP_U 序列号小于上述 SGW 向目标 eNB 发送的第一个 S1 口数据包的 GTP_U 序列号时，说明源 eNB 还有向目标 eNB 发送的 X2 口数据包，并且可以通过上述两个 GTP_U 序列号的差值获知还有几个 X2 口数据包待发送，则目标 eNB 向 UE 发送 X2 口数据包，对于没有 PDCP 序列号的数据包，根据该控制面消息中的 PDCP SN 进行编号，如果有 PDCP 序列号，沿用该序列号，向 UE 发送该数据包。当上述控制面消息(Ho commit)中 GTP_U 序列号等于上述 SGW 向目标 eNB 发送的第一个 S1 口数据包的 GTP_U 序列号时，说明源 eNB 已没有向目标 eNB 发送的 X2 口数据包，则目标 eNB 开始向 UE 发送 S1 口的用户数据包。对于没有 X2 口的数据包时，根据该控制面消息中的 PDCP SN 进行编号，对于转发完 X2 口的数据包时，接着 PDCP 的序列号进行数据包的编号。

另外，本步骤中的判断方法还可以使用本发明实施例五中类似的方法，此处不再赘述。

本方案要求，SGW 在路径切换前后下发的 GTP_U 序列号保持连续性，可以采用多种方法，例如使用分组数据网处理网关 PDN_GW 统一分配 GTP_U 序列号，或者可以类似地使用实施例八中提供的保持 GTP_U 序列号连续性的方法。

上述方案都可以同时在目标 eNB 加一个定时器来保证,如果定时器超时,就直接下发 S1 口的数据。

通过以上十一个具体实施例提供的技术方案,可以使目标 eNB 及时获知源 eNB 何时发送完毕 X2 口数据包,开始向 UE 发送 S1 口数据包,而不需要目标 eNB 等待定时器超时,从而提高了 X2 切换过程中转发用户数据包的效率。

以上对本发明所提供的切换过程中数据转发的方法与演进基站和长期演进网络进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

1、一种数据转发的方法，其特征在于，在演进基站间不涉及核心网的切换结束阶段，包括：

在用户面处理网关 SGW 进行路径切换后，目标演进基站 eNB 接收所述 SGW 下发的用户数据包；

所述目标 eNB 收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包，向用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标 eNB 收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包之前，进一步包括：

所述源 eNB 确定发送数据缓冲区中没有需要向所述目标 eNB 发送的用户数据包；

所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送由所述源 eNB 构造的包含结束标记的特殊数据包，所述包含结束标记的特殊数据包携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组数据汇聚层协议 PDCP 序列号。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标 eNB 收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包之前，进一步包括：

所述 SGW 向所述源 eNB 发送由所述 SGW 构造的包含结束标记的特殊数据包；

所述源 eNB 向所述目标 eNB 转发所述包含结束标记的特殊数据包。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标 eNB 收到源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包之前，进一步包括：

所述 SGW 向所述源 eNB 发送由所述 SGW 构造的包含结束标记的特殊数据包；

所述源 eNB 根据所述 SGW 发送的包含结束标记的特殊数据包，向所述目标 eNB 发送由所述源 eNB 重新构造的包含结束标记的特殊数据包，所述源 eNB 重新构造的包含结束标记的特殊数据包中携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 PDCP 序列号。

5、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述包含结束标记的特殊数据包的包头中设置有用指示用户数据包发送结束的标记。

6、一种长期演进网络，包括：用户设备、源演进基站 eNB、目标 eNB 和用户面处理网关 SGW，其特征在于，

所述目标 eNB，用于在所述 SGW 进行路径切换后，接收所述 SGW 下发的用户数据包，并在接收到所述源 eNB 发送的包含结束标记的特殊数据包后，向所述用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。

7、根据权利要求 6 所述的长期演进网络，其特征在于，

所述源 eNB，用于在确定发送数据缓冲区中没有需要向所述目标 eNB 发送的用户数据包时，向所述目标 eNB 发送由所述源 eNB 构造的包含结束标记的特殊数据包，所述包含结束标记的特殊数据包携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 PDCP 序列号。

8、根据权利要求 6 所述的长期演进网络，其特征在于，

所述 SGW，用于在进行路径切换后，向所述源 eNB 发送由所述 SGW 构造的包含结束标记的特殊数据包；

所述源 eNB，用于接收所述 SGW 发送的所述包含结束标记的特殊数据包，并向所述目标 eNB 转发所述包含结束标记的特殊数据包。

9、根据权利要求 6 所述的长期演进网络，其特征在于，

所述 SGW，用于在进行路径切换后，向所述源 eNB 发送由所述 SGW 构造的包含结束标记的特殊数据包；

所述源 eNB，用于根据所述 SGW 发送的包含结束标记的特殊数据包，向所述目标 eNB 发送由所述源 eNB 重新构造的包含结束标记的特殊数据包，所述源 eNB 重新构造的包含结束标记的特殊数据包中携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 PDCP 序列号。

10、根据权利要求 6 至 9 任一项所述的长期演进网络，其特征在于，所述包含结束标记的特殊数据包的包头中设置有用指示用户数据包发送结束的标记。

11、一种演进基站 eNB，其特征在于，包括：

数据包接收单元（1210），用于接收用户面处理网关 SGW 下发的用户数据包；

特殊数据包判断单元（1220），用于判断是否接收到包含结束标记的特殊数据包；和

数据包发送单元（1230），用于当所述特殊数据包判断单元判断接收到所述包含结束标记的特殊数据包时，向用户设备发送所述数据包接收单元接收的所述 SGW 下发的用户数据包。

12、根据权利要求 11 所述的演进基站 eNB，其特征在于，所述包含结束标记的特殊数据包的包头中设置有用指示用户数据包发送结束的标记。

13、一种数据转发的方法，其特征在于，在演进基站 eNB 间不涉及核心网的切换结束阶段，包括：

用户面处理网关 SGW 进行路径切换；

目标 eNB 接收所述 SGW 下发的用户数据包；

如果源 eNB 确定发送数据缓冲区中有需要向所述目标 eNB 发送的用户数据包，则所述源 eNB 在向所述目标 eNB 发送的最后一个用户数据包上添加末尾标记并发送，目标 eNB 接收到所述携带末尾标记的用户数据包，则在向用户设备发送所述携带末尾标记的用户数据包后，向所述用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包；或者

如果源 eNB 确定发送数据缓冲区中没有需要向所述目标 eNB 发送的用户数据包，则所述源 eNB 构造包含结束标记的特殊数据包，并向所述目标 eNB 发送所述包含结束标记的特殊数据包，目标 eNB 接收到所述包含结束标记的特殊数据包，向所述用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述包含结束标记的特殊数据包携带源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 PDCP 序列号，包头中设置有用指示用户数据包发送结束的标记。

15、一种数据转发的方法，其特征在于，在演进基站 eNB 间不涉及核心网

的切换结束阶段，包括：

目标 eNB 获取源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号和用户面处理网关 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；

根据所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，确定所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕；

向用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述获取所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号，包括：

所述用户设备向所述目标 eNB 发送所述用户设备下一个准备接收的用户数据包的分组数据汇聚层协议 PDCP 序列号；

所述目标 eNB 根据所述用户设备下一个准备接收的用户数据包的 PDCP 序列号，获取对应用户数据包的 GTP_U 序列号，并把所述 GTP_U 序列号作为源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述获取所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号之前进一步包括：

所述源 eNB 接收所述目标 eNB 发送的切换请求应答信息；

所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送由所述源 eNB 构造的控制面的消息，所述消息中携带所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 PDCP 序列号。

18、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述获取所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号之前进一步包括：

所述源 eNB 接收到所述目标 eNB 发送的切换请求应答消息；

所述源 eNB 停止向用户设备发送用户数据包，将由所述源 eNB 构造的用户面的特殊数据包作为所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的第一个数据包向所述目标 eNB 发送，所述用户面的特殊数据包中携带源 eNB 下一个准备发送的用户数

据包的 GTP_U 序列号和 PDCP 序列号。

19、根据权利要求 15 至 18 所述任一种方法，其特征在于，所述确定所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕，包括：

当所述源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号大于或等于所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，则确定所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕。

20、一种长期演进网络，包括：用户设备、用户面处理网关 SGW、目标演进基站 eNB 和源 eNB，其特征在于，

所述目标 eNB，用于获取所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号和所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，并根据所述源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，确定所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包已发送完毕，向用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。

21、根据权利要求 20 所述的长期演进网络，其特征在于，

所述用户设备，用于向所述目标 eNB 发送所述用户设备下一个准备接收的用户数据包的分组数据汇聚层协议 PDCP 序列号；

所述目标 eNB，用于根据所述用户设备下一个准备接收的用户数据包的 PDCP 序列号，获取对应用户数据包的 GTP_U 序列号，并把所述 GTP_U 序列号作为源 eNB 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号。

22、一种演进基站 eNB，其特征在于，包括：

下一个序列号获取单元 (1310)，用于获取源 eNB 下一个准备发送用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号；

第一个序列号获取单元 (1320)，用于获取用户面处理网关 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号；

发送结束判断单元 (1330)，根据所述源 eNB 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号和所述 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号，判断所

述源 eNB 是否结束发送用户数据包;

数据包发送单元 (1340), 用于当所述发送结束判断单元 (1330) 判断所述源 eNB 结束发送用户数据包时, 向用户设备发送所述用户面处理网关下发的用户数据包。

23、一种获取序列号的方法, 其特征在于, 包括:

在用户面处理网关 SGW 重定位阶段, 移动管理实体 MME 从源 SGW 获取所述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号;

所述 MME 向目标 SGW 发送所述 GTP_U 序列号, 所述目标 SGW 把所述 GTP_U 序列号作为所述目标 SGW 第一个用户数据包的 GTP_U 序列号; 或者,

所述 MME 向演进基站 eNB 发送所述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 使源 SGW 和目标 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系。

24、一种移动管理实体 MME, 其特征在于, 包括:

请求信息发送单元 (1410), 用于在用户面处理网关 SGW 重定位阶段, 向源 SGW 发送获取下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号的请求信息;

序列号接收单元 (1420), 用于接收源 SGW 发送的下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号;

序列号发送单元 (1430), 用于向目标 SGW 发送序列号接收单元接收的所述源 SGW 下一个准备发送用户数据包的 GTP_U 序列号; 或者用于向演进基站 eNB 发送所述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号, 使源 SGW 和目标 SGW 之间的 GTP_U 序列号有对应关系。

25、一种长期演进网络, 包括: 移动管理实体 MME, 目标用户面处理网关 SGW 和源 SGW, 其特征在于,

所述 MME, 用于从所述源 SGW 获取所述源 SGW 下一个准备发送的用户数据包的分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号, 并向所述目标 SGW 发送所述 GTP_U 序列号;

所述目标 SGW, 用于接收所述 GTP_U 序列号, 并把所述 GTP_U 序列号作

为所述目标 SGW 第一个用户数据包的 GTP_U 序列号。

26、一种数据转发的方法，其特征在于，包括：

在演进基站 eNB 间不涉及核心网的切换过程中，用户面处理网关 SGW 接收源 eNB 在收到切换请求应答信息后发送的停止向源 eNB 发送用户数据包的请求信息；

所述 SGW 停止向所述源 eNB 发送用户数据包；

所述 SGW 进行路径切换后，向所述目标 eNB 发送用户数据包；

所述目标 eNB 接收所述 SGW 发送的切换完成应答信息，向用户设备发送所述 SGW 下发的用户数据包。

27、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述方法进一步包括：

所述源 eNB 确定切换失败后，所述源 eNB 与用户设备恢复连接，所述源 eNB 向所述 SGW 发送恢复向源 eNB 发送用户数据包的请求信息；

所述源 eNB 接收所述 SGW 发送的用户数据包。

28、一种数据转发的方法，其特征在于，所述方法包括：

在演进基站间不涉及核心网的切换过程中，源演进基站 eNB 向用户设备发送切换命令后，向目标 eNB 发送控制面消息和用户数据包，

所述控面消息中携带目标 eNB 应该进行编号的第一个分组数据汇聚层协议 PDCP 序列号和分组域隧道协议用户面 GTP_U 序列号，所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包包括：经过 PDCP 层处理的用户数据包和/或未经过 PDCP 层处理的用户数据包；

当所述目标 eNB 根据所述目标 eNB 应该进行编号的第一个 GTP_U 序列号小于所述 SGW 向目标 eNB 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号时，所述目标 eNB 向所述用户设备发送所述源 eNB 向所述目标 eNB 发送的用户数据包；

当所述目标 eNB 根据所述目标 eNB 应该进行编号的第一个 GTP_U 序列号等于所述 SGW 向目标 eNB 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号时，所述目标 eNB 向所述用户设备发送所述 SGW 向所述目标 eNB 发送的用户数据包。

29、根据权利要求 28 所述的数据转发方法，其特征在于，当所述目标 eNB

收到所述源 eNB 发送的未经过 PDCP 层处理的用戶数据包时，所述方法进一步包括：

所述目标 eNB 将所述控制面消息携带的目标 eNB 应该进行编号的第一个 PDCP 序列号设置为所述未经过 PDCP 层处理的用戶数据包的 PDCP 序列号，并向用戶设备发送所述用戶数据包。

30、根据权利要求 28 所述的数据转发方法，其特征在于，当所述目标 eNB 收到所述源 eNB 发送的经过 PDCP 层处理的用戶数据包时，所述方法进一步包括：

所述目标 eNB 沿用所述经过 PDCP 层处理的用戶数据包自身携带的 PDCP 序列号，并向用戶设备发送所述用戶数据包。

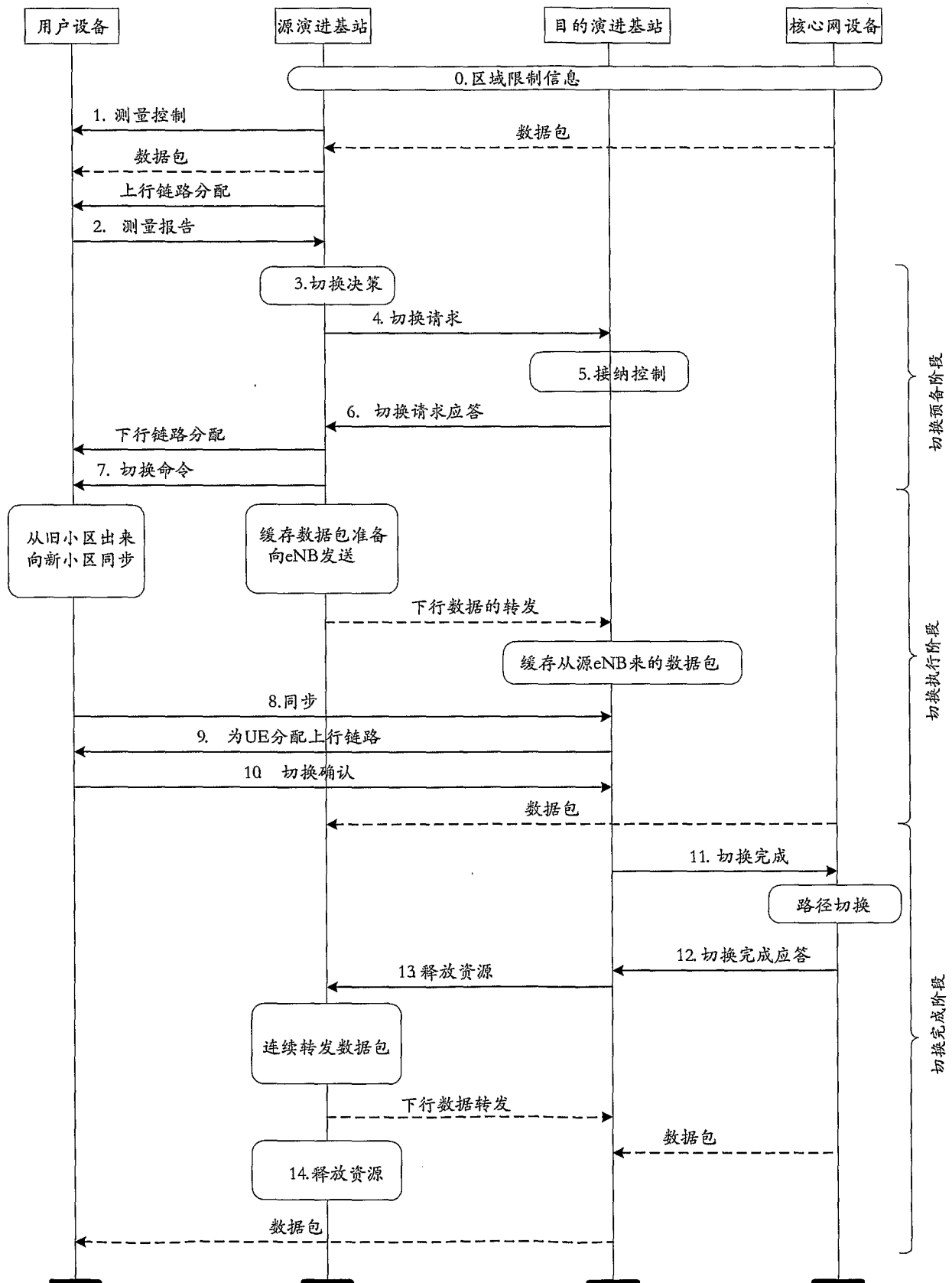


图 1

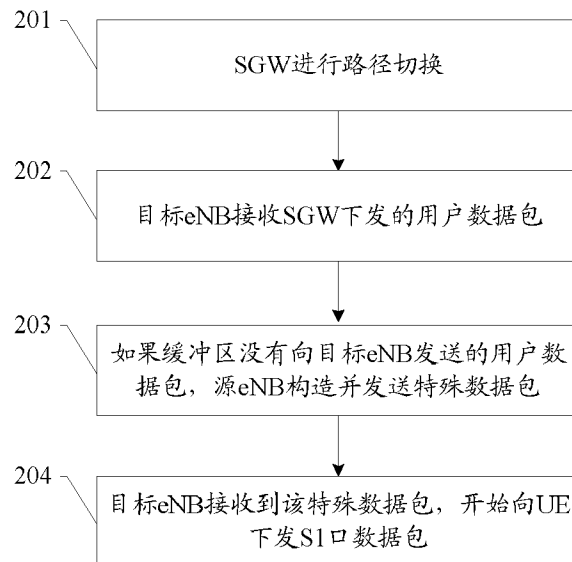


图 2

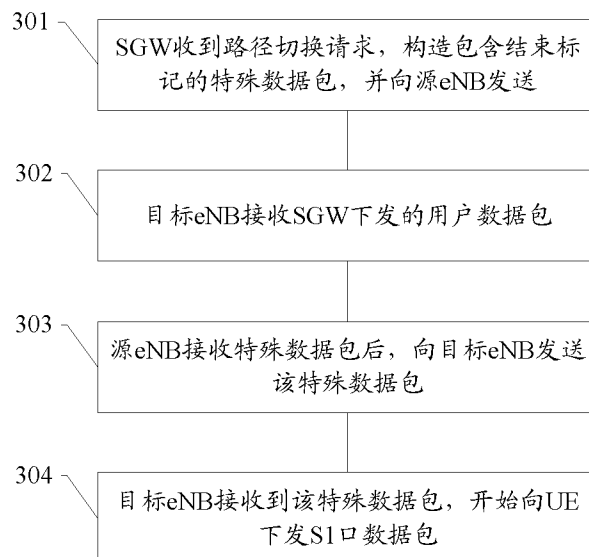


图 3

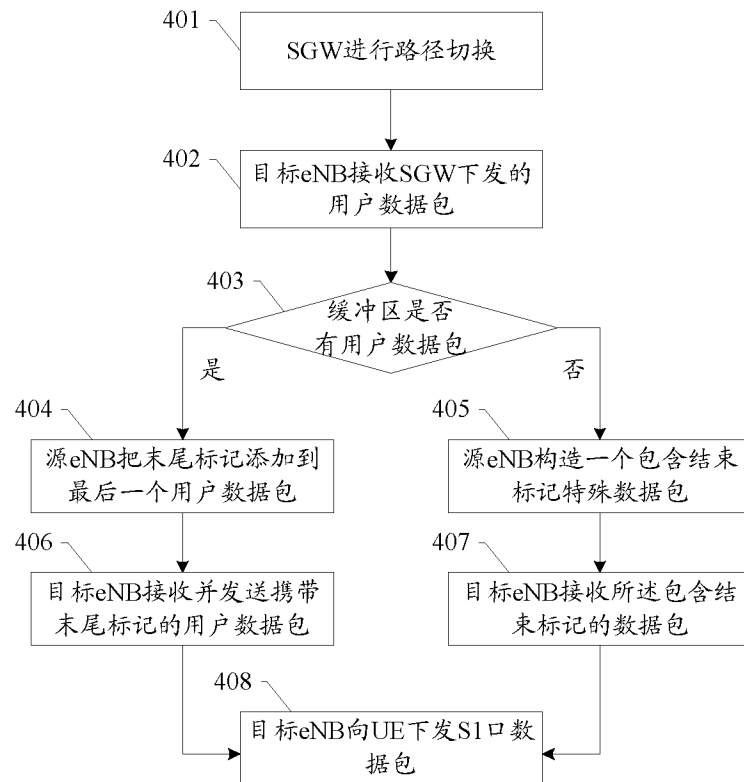


图 4

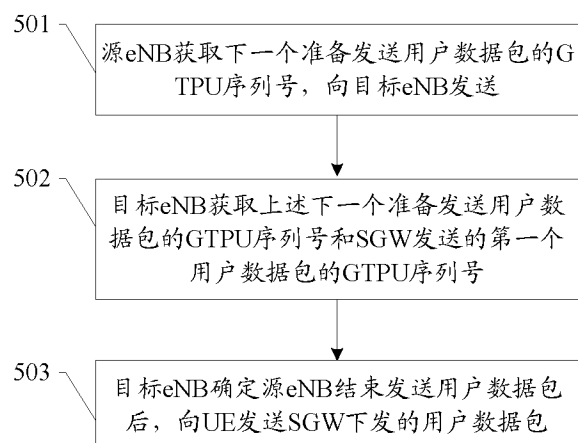


图 5

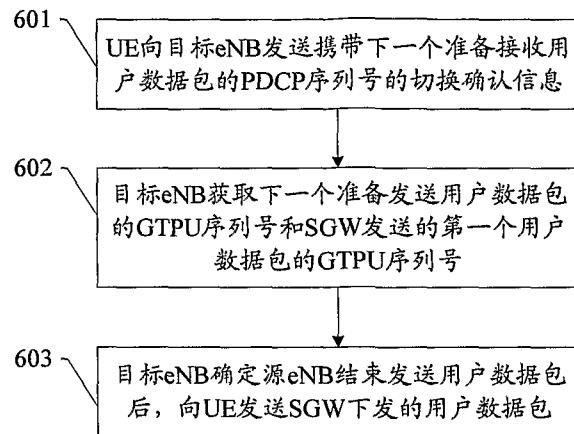


图 6

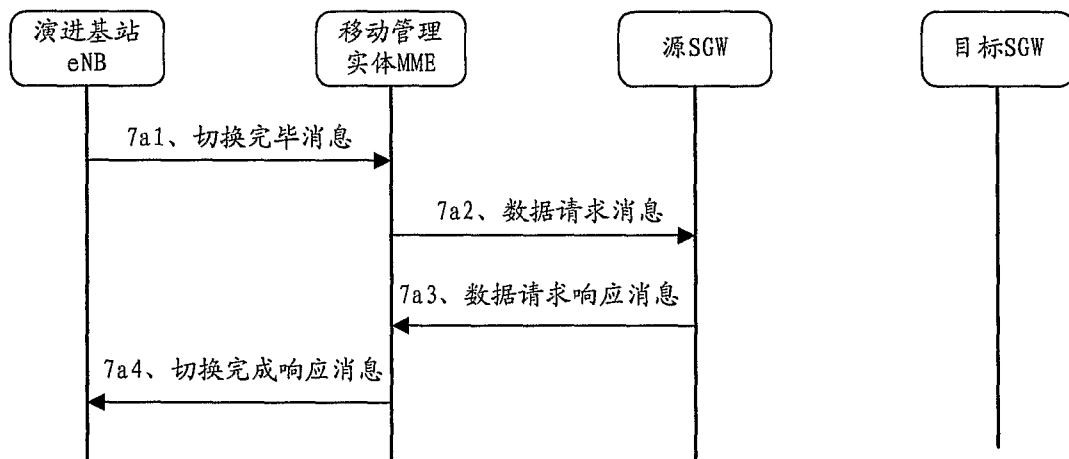


图 7a

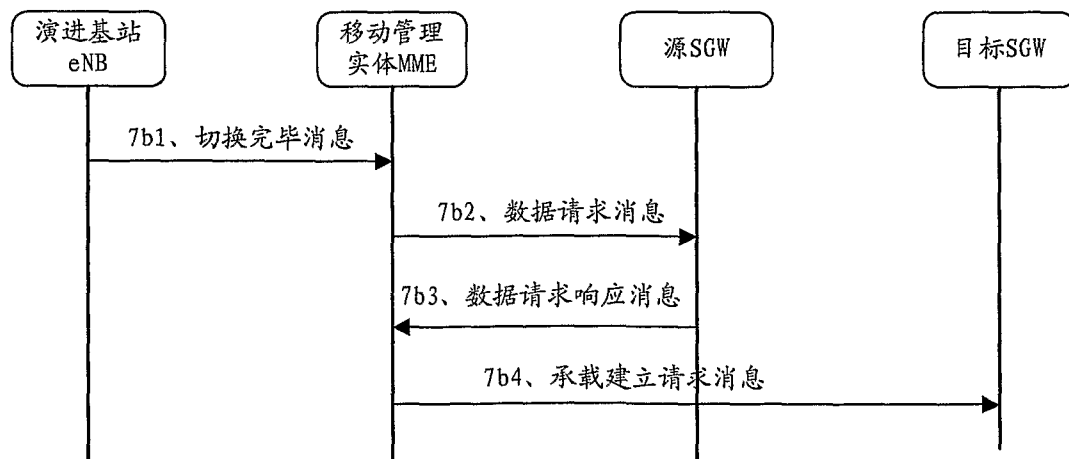


图 7b

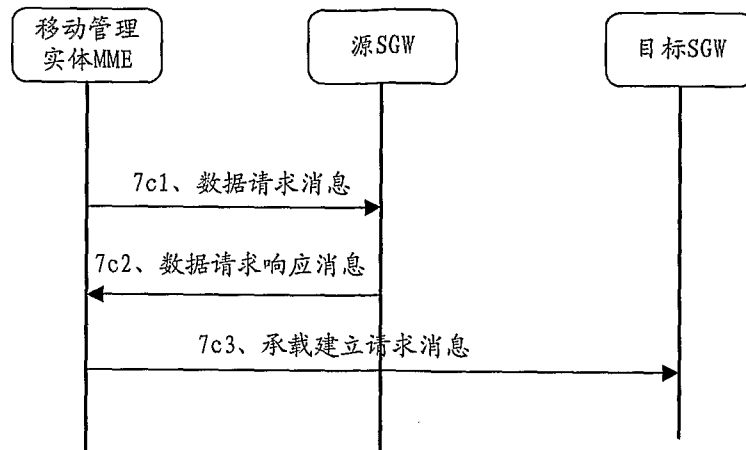


图 7c

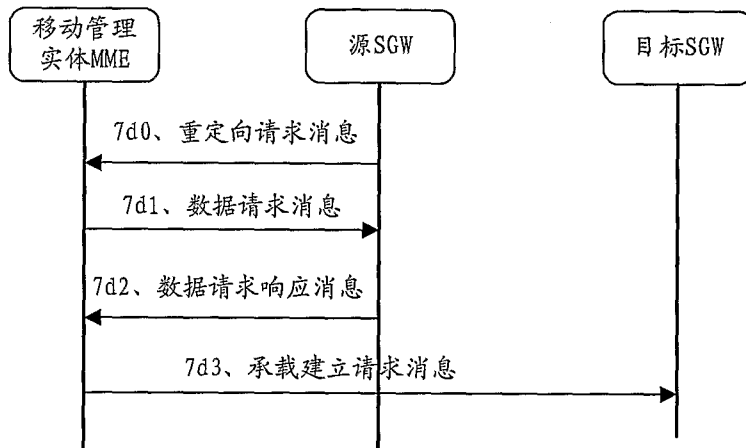


图 7d

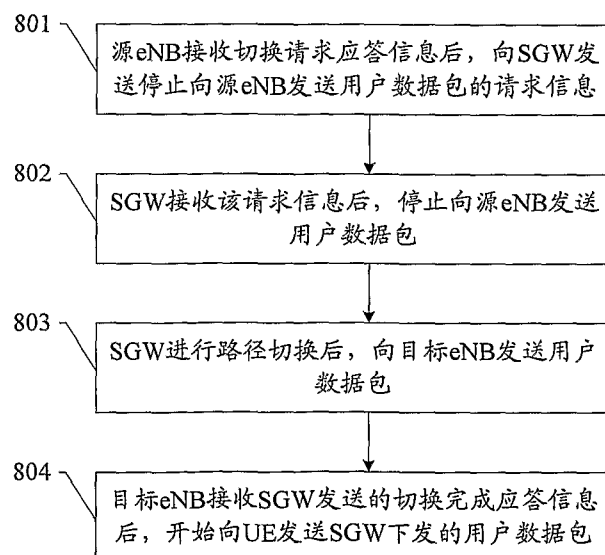


图 8

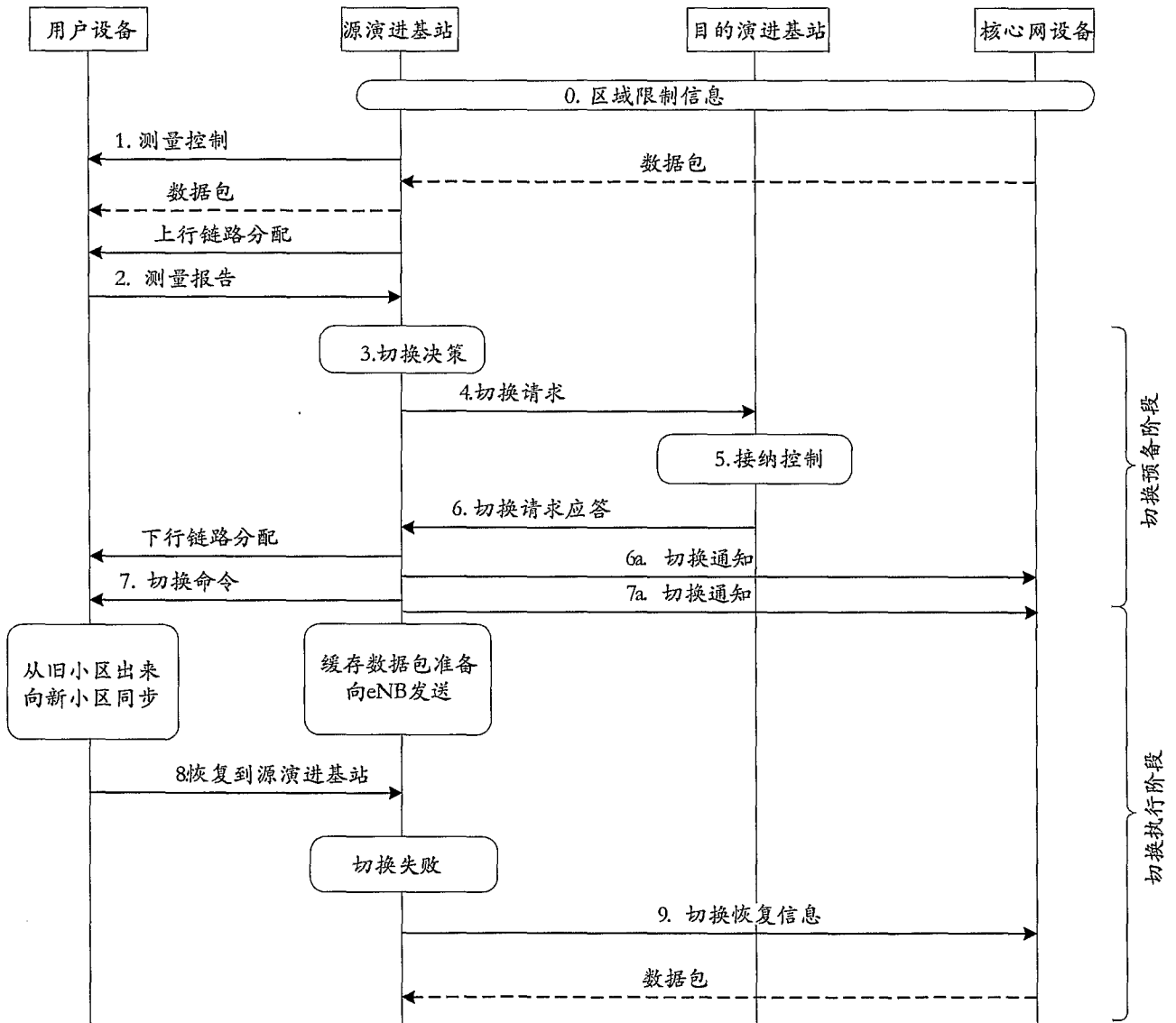


图 9

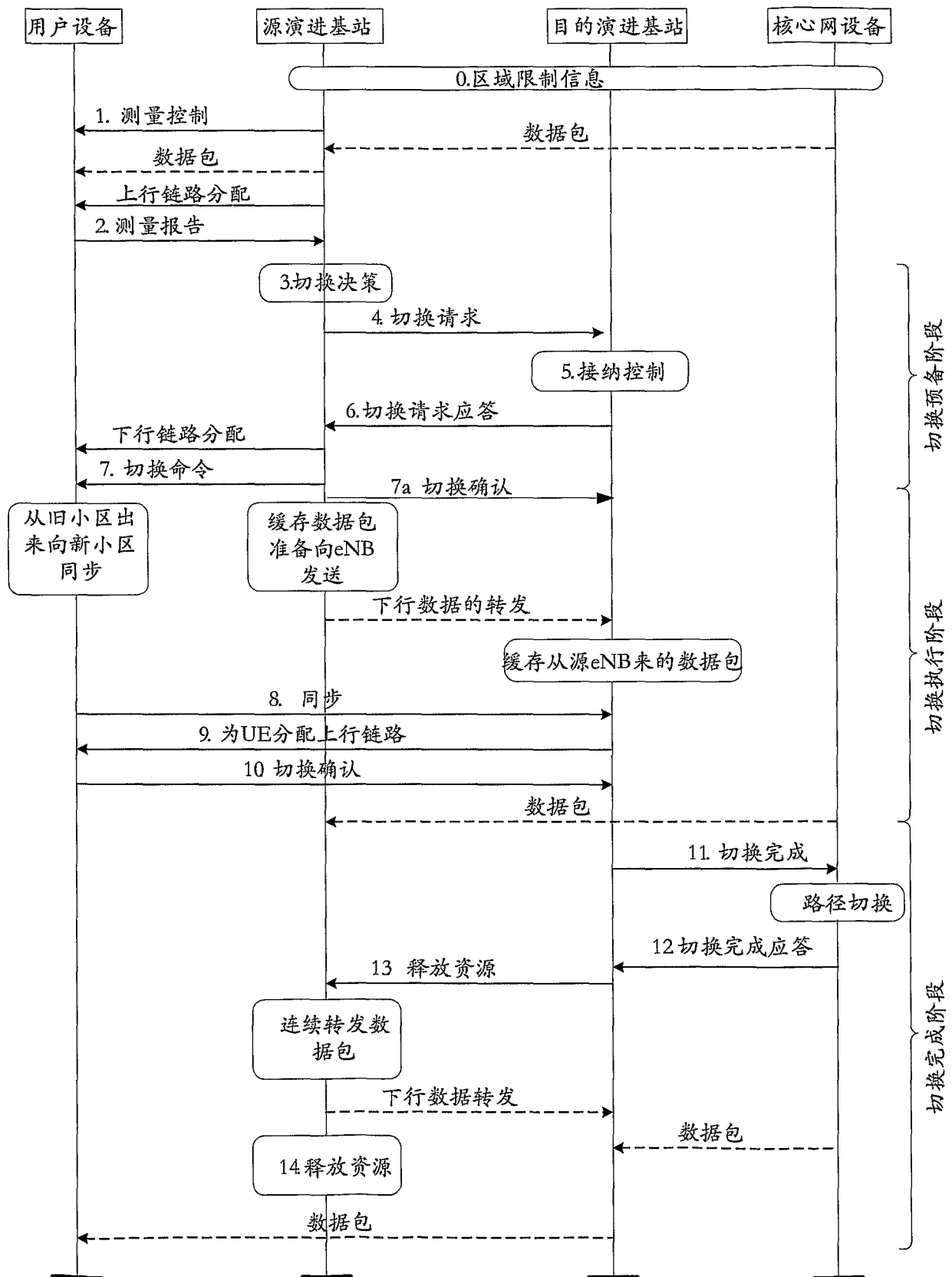


图 10

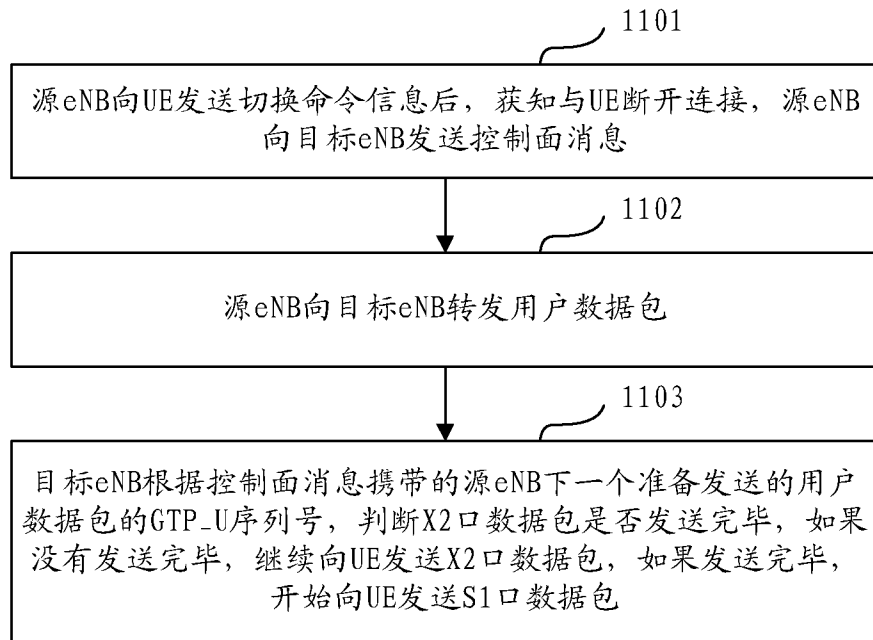


图 11

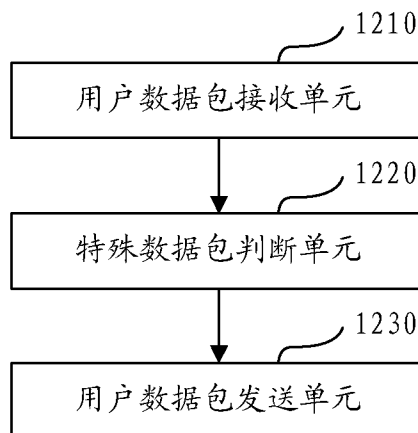


图 12

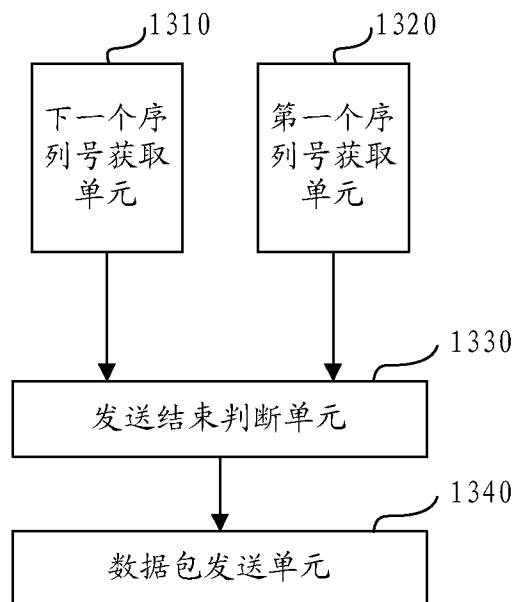


图 13

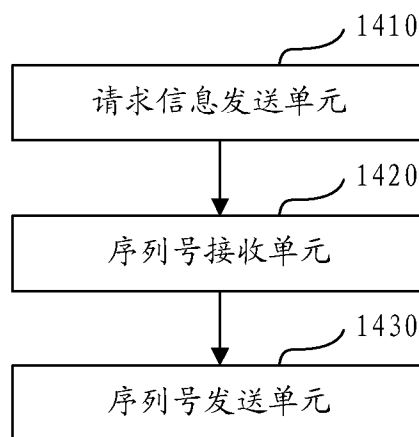


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/071928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q7/38(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)

IPC: H04Q,H04B,H04L,H04M,G06F

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)

IEEE,WPI,EPODOC,PAJ: LTE, long term evolution, SAE, System Architecture Evolution, GW, Gateway, X2, packet, data, forward, path, switch, handover, handoff, eNodeB, source, target, end, mark, tag, timer, expire

CNKI,CNPAT: LTE, long term evolution, SAE, System Architecture Evolution, GW, Gateway, X2, packet, data, forward, path, switch, handover, handoff, eNodeB, source, target, end, mark, tag, timer, expire(in Chinese words)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	3GPP TS 36.300 V8.1.0: Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN), 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network, Jun.2007(06.2007), Section 10.1.2.1.1, Section 10.1.2.1.2, Figure 10.1.2.1	1-30
A	CN 1937547 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)28 Mar.2007(28.03.2007) the whole document	1-30
A	WO 2007/077523 A1(NOKIA CORPORATION) 12 Jul.2007(12.07.2007) the whole document	1-30
A	WO 2007/076729 A1(HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 Jul.2007(12.07.2007) the whole document	1-30

☐ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 22 Oct.2008(22.10.2008)	Date of mailing of the international search report 13 Nov. 2008 (13.11.2008)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer LIU,Chengen Telephone No. (86-10)62413793

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/071928

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-14 are method of S1 interface packet data forwarding according to special packet data with end mark, long term evolution network and evolved nodeB implementing said method.

Claims 15-22, 28-30 are method of data forwarding according to the GTP_U number of the next packet data sent by the source eNB and the GTP_U number of the first packet data sent by the SGW, long term evolution network and evolved nodeB implementing said method.

Claims 23-25 are method of obtaining GTP_U number of the next packet data sent by source SGW, MME and long term evolution network implementing said method.

Claims 26-27 are method of data forwarding according to the request sent by the source eNB to SGW to stop sending data upon receipt of Handover Request ACK.

The four inventions above have no identical specific technical feature. Therefore unity of inventions is lacking, and Rules 13.1-13.3 are not met.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International application No.
PCT/CN2008/071928

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2007)

A. 主题的分类

H04Q7/38(2006.01) i

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04Q, H04B, H04L, H04M, G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

IEEE, EPODOC, WPI, PAJ: LTE, long term evolution, SAE, System Architecture Evolution, GW, Gateway, X2, packet, data, forward, path, switch, handover, handoff, eNodeB, source, target, end, mark, tag, timer, expire

CNKI, CNPAT: 演进, 网络, 系统架构演进, 网关, X2, 数据, 转发, 路径, 切换, 源基站, 目标基站, 结束, 标志, 定时器

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	3GPP TS 36.300 V 8.1.0: Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN), 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network, 6 月 2007(06.2007), 第 10.1.2.1.1 节、第 10.1.2.1.2 节, 图 10.1.2.1	1-30
A	CN 1937547 A (华为技术有限公司)28.3 月 2007(28.03.2007) 全文	1-30
A	WO 2007/077523 A1(NOKIA CORPORATION) 12.7 月 2007(12.07.2007) 全文	1-30
A	WO 2007/076729 A1(华为技术有限公司)12.7 月 2007(12.07.2007) 全文	1-30

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

22.10 月 2008(22.10.2008)

国际检索报告邮寄日期

13.11 月 2008 (13.11.2008)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

刘承恩

电话号码: (86-10) 62413793

第II栏 关于某些权利要求不能作为检索主题的意见(接第1页第2项)

按条约 17(2)(a)对某些权利要求未作国际检索报告的理由如下:

1. ☐ 权利要求:

因为它们涉及到不要求本国际检索单位进行检索的主题, 即:

2. ☐ 权利要求:

因为它们涉及到国际申请中不符合规定的要求的部分, 以致不能进行任何有意义的国际检索, 具体地说:

3. ☐ 权利要求:

因为它们是从属权利要求, 并且没有按照细则 6.4(a)第 2 句和第 3 句的要求撰写。

第III栏 关于缺乏发明单一性时的意见(接第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明, 即:

权利要求 1-14 为根据包含结束标记的特殊数据包来进行 S1 口数据转发的方法、演进网络、演进基站;

权利要求 15-22, 28-30 为根据源演进基站下一个准备发送的用户数据包的 GTP_U 序列号和 SGW 发送的第一个用户数据包的 GTP_U 序列号进行数据转发的方法、演进网络、演进基站;

权利要求 23-25 为获取源演进基站下一个发送的数据包的 GTP_U 序列号的方法、移动管理实体和演进网络;

权利要求 26-27 为根据源演进基站在收到切换请求应答后向用户面处理网关发送停止向源演进基站发送数据的请求进行数据转发的方法。

上述四项发明除要求保护的主体外, 不存在相同或相应的特定技术特征, 不符合细则 13.1-13.3 的规定。

1. ☐ 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费, 本国际检索报告针对全部可作检索的权利要求。

2. ☒ 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索, 本国际检索单位未通知缴纳任何附加费。

3. ☐ 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费, 本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求。具体地说, 是权利要求:

4. ☐ 申请人未按时缴纳被要求的附加检索费。因此, 本国际检索报告仅涉及权利要求中首次提及的发明; 包含该发明的权利要求是:

关于异议的说明: ☐ 申请人缴纳了附加检索费, 同时提交了异议书, 缴纳了异议费。

☐ 申请人缴纳了附加检索费, 同时提交了异议书, 但未缴纳异议费。

☐ 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2008/071928

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 1937547 A	28.03.2007	无	
WO 2007/077523 A1	12.07.2007	US 2007/0153742 A1	05.07.2007
WO 2007/076729 A1	12.07.2007	CN 101094497 A	26.12.2007