

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710126762.6

[43] 公开日 2008 年 12 月 24 日

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

[22] 申请日 2007.6.20

[21] 申请号 200710126762.6

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

[72] 发明人 马小飞 黄颖华

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有
限公司

代理人 刘芳

[11] 公开号 CN 101330451A

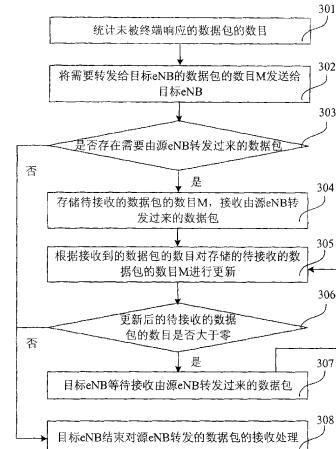
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 13 页

[54] 发明名称

数据包的转发处理方法、节点与分组核心装
置

[57] 摘要

本发明公开了一种数据包的转发处理方法、节点与分组核心装置，方法包括：目标节点检测源节点是否转发完所有待传数据包，当所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包时，结束对所述源节点转发的数据包的接收处理。检测接收完毕所有待传数据包具体为：源节点通知目标节点本次切换中待传数据包的数目，目标节点在接收到的数据包的数目达到待传数据包的数目时，获知接收完毕所有需要由源节点转发的数据包。采用本发明，目标 eNB 可及时获知已经接收完毕由源 eNB 转发数据包，从而立即结束对源 eNB 转发数据包的等待接收处理，以便及时立即转向处理从 S1 接口来的数据包，保证了对源 eNB 转发数据的优先处理，且防止了目标 eNB 不必要的等待时间。



1、一种数据包的转发处理方法，其特征在于，包括：

目标节点检测源节点是否转发完所有待传数据包，当所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包时，结束对所述源节点转发的数据包的接收处理。

2、根据权利要求1所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包具体为：

所述源节点通知所述目标节点待传数据包的数目，所述目标节点在接收到的数据包的数目达到所述待传数据包的数目时，获知所述源节点转发所有待传数据包。

3、根据权利要求2所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述源节点通知所述目标节点待传数据包的数目具体为：

所述源节点通过消息方式，通知所述目标节点所述待传数据包的数目；或者，

所述源节点通过X2接口向所述目标节点发送信令消息，所述信令消息中包含所述待传数据包的数目；或者，

所述源节点将所述待传数据包的数目写入所述待传数据包中发送给所述目标节点。

4、根据权利要求2或3所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，接收到的数据包的数目达到所述待传数据包的数目具体为：

所述目标节点存储所述待传数据包的数目，根据接收的数据包的数目对所述存储的待传数据包的数目进行更新，在更新后的待传数据包的数目为零时，接收到的数据包的数目达到所述待传数据包的数目。

5、根据权利要求1所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包具体为：

所述目标节点获取所述源节点中待传数据包的最大序号，所述目标节点

在接收到的数据包的序号为所述最大序号时，获知所述源节点转发所有待传数据包。

6、根据权利要求 5 所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点还获取所述待传数据包的最小序号；所述目标节点在接收包括从所述最小序号至所述最大序号的全序号数据包时，获知所述源节点转发所有待传数据包。

7、根据权利要求 6 所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点获取需要由所述源节点转发的数据包的最小序号具体为：

所述源节点通知所述目标节点待传数据包的最小序号。

8、根据权利要求 5、6 或 7 所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点获取需要由所述源节点转发的数据包的最大序号具体为：

所述目标节点获取分组核心装置下发的第一个数据包的序号，将所述第一个数据包的序号减 1，获取所述待传数据包的最大序号；或者，

所述分组核心装置通知所述目标节点该分组核心装置下发给所述源节点的数据包的最大序号，所述目标节点由下发给所述源节点的数据包的最大序号获知待传数据包的最大序号；或者，

所述源节点通知所述目标节点需要由所述源节点转发的数据包的最大序号。

9、根据权利要求 1 所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包具体为：

所述源节点根据所述待传数据包生成状态位图，并将所述状态位图发送给所述目标节点，所述目标节点接收到的数据包满足所述状态位图要求时，获知所述源节点转发所有待传数据包。

10、根据权利要求 9 所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点接收到的数据包满足所述状态位图要求具体为：

所述目标节点接收到的数据包的数目达到所述状态位图要求转发的数据包的数目；或者，

所述目标节点接收全所述状态位图要求转发的序号的数据包。

11、根据权利要求 1 所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包具体为：

所述源节点向所述目标节点发送通知消息，所述通知消息中包括数据包转发完毕或者不存在待传数据包，或者

所述源节点在转发给所述目标节点的最后一个数据包中，写入最后包标识或转发结束标识；

所述目标节点根据所述通知消息，或者所述数据包中的最后包标识或转发结束标识，获知所述源节点转发所有待传数据包。

12、根据权利要求1至11任意一项所述的数据包的转发处理方法，其特征在于，还包括：

预先在所述目标节点中设置定时器的最大时长，所述目标节点向所述源节点发送切换请求响应消息时，启动所述定时器开始计时，在当前时刻达到所述最大时长或所述目标节点检测到接收完所有待传数据包时，所述目标节点结束对所述源节点转发的数据包的接收处理。

13、一种节点，其特征在于，包括：

信息处理模块，用于统计待传数据包的数目或最大序号，或生成待传数据包的状态位图或待传数据包转发完毕的通知消息，或生成携带有最后包标识或转发结束标识的数据包；

发送模块，用于向其它节点发送所述信息处理模块统计的所述待传数据包的数目或最大序号，或所述信息处理模块产生的状态位图或转发完毕的通知消息，或所述信息处理模块产生的携带有最后包标识或转发结束标识的数据包。

14、根据权利要求 13 所述的节点，其特征在于，还包括：

写入模块，用于将所述待传数据包的数目，或所述最后包标识或转发结束标识写入由 X2 接口发送的信令消息中，或写入待传数据包中。

15、一种节点，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收其它节点转发的数据包的数目或最大序号或状态位图，或待传数据包转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包；

判断模块，用于根据所述接收模块接收的待传数据包的数目或最大序号或状态位图，或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，判断是否接收完毕所有需要由所述源节点转发的数据并输出判断结果；

指示模块，用于根据所述判断模块的判断结果，在所述接收模块接收完所有待传数据包后，指示所述接收模块结束对所述源节点转发的数据包的接收处理。

16、根据权利要求 15 所述的节点，其特征在于，还包括：

计算模块，用于根据所述接收模块接收的、分组核心装置下发给所述其它节点的第一个数据包的序号，计算需要由所述其它节点转发的数据包的最大序号。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的节点，其特征在于，还包括：

存储模块，用于存储所述待传数据包的数目或最大序号或状态位图。

18、根据权利要求 15 或 16 所述的节点，其特征在于，还包括：

定时器，用于预先设置一个最大时长，并计时；

触发模块，用于向所述其它节点发送切换请求响应消息时启动所述定时器开始计时，并在当前时刻达到所述最大时长或所述接收模块接收完所有待传数据包时，触发所述指示模块。

19、一种分组核心装置，其特征在于，包括：

收集模块，用于收集下发给源节点的数据包的最大序号或下发给所述目标节点的第一个数据包的序号；

下发模块，用于向所述源节点下发数据包，并将所述通知节点收集到的下发给源节点的数据包的最大序号或下发给所述目标节点的第一个数据包的序号发送给所述目标节点。

数据包的转发处理方法、节点与分组核心装置

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其是一种数据包的转发处理方法、节点与分组核心装置。

背景技术

长期演进 (Long Term Evolution, 以下简称: LTE) 技术又称演进的网络结构 (Universal Terrestrial Radio Access Network, 以下简称: E-UTRAN) 技术，是对包括核心网在内的全网的技术演进，是近两年来 3GPP 启动的最大的新技术研发项目。如图 1 所示，为现有技术 LTE 系统的结构示意图，在 LTE 系统中，取消了无线网络控制器 (Radio Network controller, 以下简称: RNC)，演进型分组核心装置 (Evolved Packet Core, 以下简称: EPC) 分为控制面实体 (Mobility Management Entity, 以下简称: MME) 和用户面实体 (User Plane Entity, 以下简称: UPE) 系统构架演进网关 (System Architecture Evolution Gateway, 以下简称: SAE Gateway)，演进型节点 (eNodeB, 以下简称: eNB) 直接与 EPC 相连，eNB 同 MME/SAE Gateway 之间存在 S1 接口，用于在 eNB 与 MME/SAE Gateway 之间实现数据发送与信令交互；eNB 之间直接相连。eNB 之间存在 X2 接口，用于实现 eNB 之间的数据转发与信息交互。

如图2所示，为现有技术在图1所示的LTE系统中进行基线切换的流程图，其包括以下步骤：

步骤200，在终端 (User Equipment, 以下简称: UE) 同网络连接建立业务的过程中，或最近的跟踪区 (Track Area, 以下简称: TA) 更新中，源eNB 中的终端上下文中包括区域漫游限制 (Area Restriction Provided) 信息；

步骤201，源eNB按照区域漫游限制信息为终端配置测量控制

(Measurement control) 信息，源eNB提供的测量控制流程辅助终端进行移动性功能控制；

步骤202，终端按照预先设置的规则向源eNB上报测量报告 (Measurement report) ；

步骤203，源eNB基于终端上报的测量报告与无线资源管理信息决定终端的切换 (HO decision) ；

步骤204，源eNB向目标eNB发送切换请求消息，告知目标eNB必要的切换准备信息 (Handover request)，包括无线资源，目标eNB的X2接口与S1接口信令参考保证了目标eNB能够定位源eNB的EPC；

步骤205，目标eNB为了提高切换成功率，基于接收到的SAE承载的服务质量 (Quality of service，以下简称： Qos) 信息执行接纳控制 (Admission control)，如果目标eNB能够接纳该终端，则为该切换配置请求的无线资源并保留一个小区无线网络临时标识符 (Cell Radio Network Temporary Identity，以下简称： C-RNTI) ；

步骤206，目标eNB准备切换并且向源eNB发送切换请求响应消息 (Handover request ack)，其中包括保留的C-RNTI，还可以包括接入参数、系统信息、转发隧道的无线网络层/传输网络层 (Radio Network Layer/Transport Network Layer，以下简称： RNL/TNL) 等信息；

步骤207，源eNB向终端发送切换命令消息 (Handover command)，其中包括目标eNB发送的切换请求响应消息中携带的信息，源eNB为消息执行必要的完整性保护和加密；

步骤208，终端向目标eNB发起同步并从目标eNB获取上行同步时间提前 (Synchronisation) ；

步骤209，目标eNB响应上行分配与上行同步时间提前 (UL allocation + TA for UE) ；

步骤210，终端接入目标eNB小区，成功接入后向目标eNB发送切换确认

消息（Handover confirm），告知目标eNB切换流程完成；

步骤211，目标eNB向EPC发送切换完成确认消息（Handover complete），通知EPC终端已经更换小区，从而让UPE将下行数据路径切换到目标侧并且释放到源端的用户面与传输层网络资源；

步骤212，EPC向目标eNB发送切换完成确认消息的响应消息（Handover complete ack）；

步骤213，目标eNB向源eNB发送释放资源消息（Release source），通知源eNB终端切换成功并触发资源释放；

步骤214，源eNB收到资源释放消息后，释放同终端上下文相关的无线资源与控制面资源（Release source）。

在切换过程中，为了保证数据包的无损发送，现有技术中，采用数据转发的方式在源 eNB 与目标 eNB 之间传输下行数据，即：在切换时，源 eNB 将所有没有被终端响应的下行服务数据单元（Service Data Unit，以下简称：SDU）数据包转发到目标 eNB。在无线接入网（Radio Access Network，以下简称：RAN）LTE 项目中提出的需求是：eNB 间用户面切换方案需要最小化下行数据包的丢失、重复、乱序传输以及中断时间，为了满足这些需求，就需要目标 eNB 优先处理从源 eNB 转发来的 SDU 数据包，处理完毕源 eNB 转发来的 SDU 数据包后，再去处理从 S1 口接收的 SDU 数据包。

为了保证目标 eNB 优先处理从源 eNB 转发来的 SDU 数据包，现有技术在目标 eNB 中设置一个定时器，在切换过程中，设置定时器的时长，为了保证避免数据包丢失，充分考虑源 eNB 中的数据缓冲情况与数据包在 X2 接口的传输时延来设置定时器的时长，在目标 eNB 开始接收源 eNB 转发过来的数据包时开始计时，在定时器超时前，认为源 eNB 到目标 eNB 的数据转发尚未完成，在定时器超时时，认为源 eNB 到目标 eNB 的数据转发完成，目标 eNB 可以转向处理从 S1 接口发送的数据包。

发明人在实现本发明的过程中，发现现有技术在保证目标 eNB 优先处理

从源 eNB 转发来的 SDU 数据包时，至少存在以下问题：

定时器的时长设置基于人为的估计与预测，无法与源 eNB 向目标 eNB 转发数据包所需的实际时间匹配。为了防止数据包丢失，其通常基于最差传输条件设置，该时长通常设置得比较长，例如：考虑传输数据包时，源 eNB 待转发的数据包将会增加、X2 接口上的最大传输时延等。在转发条件正常时，设置的定时器的时长通常比实际需要的时间长，这样，即使从源 eNB 到目标 eNB 的数据包转发已经完成，目标 eNB 也需要等待定时器超时才能处理从 S1 接口发送的数据包，不必要的延长了切换时间，降低了系统的工作效率；而在相反的情况下，当设置时间比较短的时候，虽然定时器已经超时时源 eNB 的数据包尚未转发完成，目标 eNB 也会转向处理从 S1 接口发送的数据包。这样，就会造成数据包的丢失或数据的优先处理失效。

发明内容

本发明实施例所要解决的技术问题是：保证目标节点在处理完从源节点转发来的数据包后，及时结束对源节点转发来的数据包的接收处理。

根据本发明的实施例，提供的一种数据包的转发处理方法，包括以下步骤：

目标节点检测源节点是否转发完所有待传数据包，当所述目标节点检测到所述源节点转发完所有待传数据包时，结束对所述源节点转发的数据包的接收处理。

根据本发明的实施例，提供的一种节点，包括：

信息处理模块，用于统计待传数据包的数目或最大序号，或生成待传数据包的状态位图或待传数据包转发完毕的通知消息，或生成携带有最后包标识或转发结束标识的数据包；

发送模块，用于向其它节点发送所述信息处理模块统计的所述待传数据包的数目或最大序号，或所述信息处理模块产生的状态位图或转发完毕的通

知消息，或所述信息处理模块产生的携带有最后包标识或转发结束标识的数据包。

根据本发明的实施例，提供的另一种节点，包括：

接收模块，用于接收其它节点转发的数据包的数目或最大序号或状态位图，或待传数据包转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包；

判断模块，用于根据所述接收模块接收的待传数据包的数目或最大序号或状态位图，或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，判断是否接收完毕所有需要由所述源节点转发的数据并输出判断结果；

指示模块，用于根据所述判断模块的判断结果，在所述接收模块接收完所有待传数据包后，指示所述接收模块结束对所述源节点转发的数据包的接收处理。

根据本发明的实施例，提供的一种分组核心装置，包括：

收集模块，用于收集下发给源节点的数据包的最大序号或下发给所述目标节点的第一个数据包的序号；

下发模块，用于向所述源节点下发数据包，并将所述通知节点收集到的下发给源节点的数据包的最大序号或下发给所述目标节点的第一个数据包的序号发送给所述目标节点。

本发明实施例中，目标节点检测是否接受完所有源 eNB 中待传的数据包，但目标 eNB 检测到接收完所有源节点中的待传数据包，立即结束对源节点转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理从 S1 接口来的数据包，最小化了下行数据包的丢失、重复、乱序传输以及中断时间，并且，与现有技术相比，克服了在待传数据包转发完毕仍等待定时器超时的不足，既保证了对源节点转发数据的优先接收处理，又防止了目标节点不必要的等待接收由源节点转发数据包的时间，提高了 LTE 系统的工作效率。

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

- 图 1 为现有技术 LTE 系统的结构示意图。
- 图 2 为现有技术在图 1 所示的 LTE 系统中进行基线切换的流程图。
- 图 3 为本发明数据包的转发处理方法第一实施例的流程图。
- 图 4 为本发明数据包的转发处理方法第二实施例的流程图。
- 图 5 为本发明数据包的转发处理方法第三实施例的流程图。
- 图 6 为本发明数据包的转发处理方法第四实施例的流程图。
- 图 7 为本发明数据包的转发处理方法第五实施例的流程图。
- 图 8 为本发明数据包的转发处理方法第六实施例的流程图。
- 图 9 为本发明数据包的转发处理方法第七实施例的流程图。
- 图 10 为本发明数据包的状态位图的实施例的示意图。
- 图 11 为本发明数据包的转发处理方法第八实施例的流程图。
- 图 12 为本发明数据包的转发处理方法第九实施例的流程图。
- 图 13 为本发明 eNB 第一实施例的结构示意图。
- 图 14 为本发明 eNB 第二实施例的结构示意图。
- 图 15 为本发明 eNB 第三实施例的结构示意图。
- 图 16 为本发明 eNB 第四实施例的结构示意图。
- 图 17 为本发明 eNB 第五实施例的结构示意图。
- 图 18 为本发明 eNB 第六实施例的结构示意图。
- 图 19 为本发明 EPC 实施例的结构示意图。
- 图 20 为本发明数据包转发处理系统第一至八实施例的结构示意图。
- 图 21 为本发明数据包转发处理系统第九至第十二实施例的结构示意图。

具体实施方式

本发明实施例中，目标eNB根据EPC发送的下发给源eNB的数据包的最大序号或下发给该目标eNB的第一个数据包的序号，或源eNB发送的待传数据包的数目或最大序号，或待传数据包的状态位图或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，结合当前接收的数据包，检测是否接收完毕由源eNB转发的数据包，在接收完毕时，及时结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理从S1接口来的数据包。

如图3所示，为本发明数据包的转发处理方法第一实施例的流程图，该实施例包括以下步骤：

步骤301，在终端进行切换的过程中，源eNB统计未被终端响应的数据包的数目，未被终端响应的数据包即待传数据包，需要转发给目标eNB，假设该数目为M，M可取不小于零的整数。

步骤302，源eNB将需要转发给目标eNB的数据包的数目M发送给目标eNB。

具体地，源eNB可以通过单独的消息向目标eNB发送待传数据包的数目M，也可以将该数目M携带在现有的X2接口上的信令消息中发送给目标eNB，还可以将其携带在源eNB通过X2接口向目标eNB转发的数据包中发送给目标eNB。

步骤303，目标eNB接收待接收的数据包的数目M，并判断M是否大于零，即：是否存在需要由源eNB转发过来的数据包，若大于零，执行步骤304，否则，执行步骤308。

步骤304，目标eNB存储待接收的数据包的数目M，接收由源eNB转发过来的数据包。

步骤305，目标eNB接收到源eNB转发过来的数据包后，根据接收到的数据包的数目对存储的待接收的数据包的数目M进行更新，接收到N个由源eNB转发来的数据包，便将存储的数据包的数目减小N，其中，N为不小于1的整数。目标eNB中存储的待接收的数据包的数目M由于被更新而动态变化，首

次对存储的数据包的数目M更新后，存储的待接收的数据包的数目变为M-N，之后在M-N的基础上更新。

步骤306，目标eNB将数据包的数目减小N后，判断更新后的待接收的数据包的数目是否大于零，即：是否接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包，是，则执行步骤308，否则，执行步骤307。

步骤307，目标eNB等待接收由源eNB转发过来的数据包，然后执行步骤305。

步骤308，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接收下发的数据包。

根据步骤302，在源eNB将需要转发给目标eNB的数据包的数目M发送给目标eNB后，源eNB若接收到终端对需要转发给目标eNB的数据包的响应信息后，还根据终端的响应信息对需要转发给目标eNB的数据包的数目进行更新并及时通知目标eNB。相应的，目标eNB根据源eNB的通知消息对存储的待接收的数据包的数目进行更新。

如图4所示，为本发明数据包的转发处理方法第二实施例的流程图，该实施例中，源eNB将需要转发给目标eNB的数据包的数目携带在数据包中；通过X2接口发送给目标eNB，该实施例包括以下步骤：

步骤401，在终端进行切换的过程中，源eNB统计未被终端响应的数据包的数目，未被终端响应的数据包需要转发给目标eNB，假设该数目为M，M可取不小于零的整数。

步骤402，源eNB将需要转发给目标eNB的数据包的数目M写入将要转发给目标eNB的数据包中发送给目标eNB。具体地，可以根据预先的规定，写入每一个需要转发给目标eNB的数据包中，也可以写入第一个将要转发给目标eNB的数据包中。相对于写入每一个数据包而言，仅将需要转发给目标eNB的数据包的数目写入第一个数据包中可以占用较少的源eNB的系统资源，节省时间，提高其工作效率。以下以仅将需要转发给目标eNB的数据包的数目

写入第一个数据包中为例进行说明。

步骤403，目标eNB接收从源eNB转发过来的第一个数据包，从中获取待接收的数据包的数目M，由于已经接收到第一个数据包，将待接收的数据包的数目M减小1，即：以后将要接收的数据包的数目为M-1。

步骤404，目标eNB判断M-1是否大于零，即：是否仍存在需要由源eNB转发过来的数据包，若大于零，执行步骤405，否则，执行步骤409。

步骤405，目标eNB存储待接收的数据包的数目M-1，接收由源eNB转发过来的数据包。

步骤406，目标eNB接收到源eNB转发过来的数据包后，根据接收到的数据包的数目对存储的待接收的数据包的数目M-1进行更新，接收到N个由源eNB转发来的数据包，便将存储的数据包的数目减小N，其中，N为不小于1的整数。目标eNB中存储的待接收的数据包的数目M-1由于被更新而动态变化，首次对存储的数据包的数目M-1更新后，存储的待接收的数据包的数目变为M-N-1，之后在M-N-1的基础上更新。

步骤407，目标eNB将数据包的数目减小N后，判断更新后的待接收的数据包的数目是否大于零，即：是否接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包，是，则执行步骤409，否则，执行步骤408。

步骤408，目标eNB等待接收由源eNB转发过来的数据包，然后执行步骤406。

步骤409，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接收下发的数据包。

源eNB通过图4所示的方式通知目标eNB待传数据包的数目时，若在转发数据包的过程中，待转发给目标eNB的数据包的数目由于终端的响应而减少，则源eNB更新之后将要转发给目标eNB的数据包的数目后，可以通过在下一个将要转发给目标eNB的数据包中携带更新后的数据包的数目，也可以在之后转发的所有数据包中携带该更新后的数据包的数目，还可以通过单独的消息向

目标eNB发送更新后的数据包的数目，或者将该更新后的数据包的数目携带在现有的X2接口上的信令消息中发送给目标eNB。

针对源eNB中需要向目标eNB转发的数据包的序号连续、且S1接口上数据包在发送过程中不易丢失的情况下，可以通过图5至图7所示实施例的方法转发处理数据包。如图5所示，为本发明数据包的转发处理方法第三实施例的流程图，该实施例包括以下步骤：

步骤501，目标eNB接收到EPC通过S1接口发送的第一个数据包，通过解析获取该数据包的序号，若EPC发送的数据包的序号为明确的序号，则不需解析，假定该序号为M+1。

步骤502，目标eNB接收由源eNB转发过来的数据包，并获取该数据包的序号。

步骤503，若源eNB按照数据包的序号转发数据包，目标eNB判断当前接收到的数据包的序号是否为M，即：是否接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包，是，则执行步骤505，否则，执行步骤504。

由于源eNB按照数据包的序号转发数据包，优先发送低序号的数据包，当目标eNB在接收到从源转发来的数据包的序号为M时，则认为已经接收完毕所有需要由源eNB转发的数据包。

步骤504，目标eNB等待接收由源eNB转发过来的数据包，然后执行步骤502。

步骤505，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接口下发的数据包。

在图5所示的实施例中，相对于步骤501，也可以由EPC通知目标eNB其下发给源eNB的最后一个数据包的序号M（步骤601）；或者，也可以由源eNB通知EPC下发给自己的最后一个数据包的序号M（步骤701）。如图6、图7所示，分别为由步骤601与步骤701代替步骤501后，本发明数据包的转发处理方法第四、五实施例的流程图。

另外，图5至图7所示的实施例适用于源eNB按照数据包的序号向目标eNB转发数据包的情况，针对源eNB不按照数据包的序号向目标eNB转发数据包的情况，如图8所示，为本发明数据包的转发处理方法第六实施例的流程图，该实施例包括以下步骤：

步骤801，在终端进行切换的过程中，源eNB获取所有未被终端响应的数据包中最小的序号，并通知目标eNB，假定该最小的序号为A，A为不小于零的整数。

具体地，与步骤301相同，源eNB可以通过单独的消息通知目标eNB最小的序号，也可以将该最小的序号携带在现有的X2接口上的信令消息中发送给目标eNB，还可以将其携带在源eNB通过X2接口向目标eNB转发的第一个数据包中发送给目标eNB。

步骤801'，目标eNB接收到EPC通过S1接口发送的第一个数据包，通过解析获取该数据包的序号M+1；或者，由EPC通知目标eNB其下发给源eNB的最后一个数据包的序号M；或者，由源eNB通知EPC下发给自己的最后一个数据包的序号M。

步骤802，目标eNB接收由源eNB转发过来的数据包，获取该数据包的序号并存储。

步骤803，目标eNB根据存储的数据包的序号，判断是否接收完毕所有从A到M的序号的数据包，即：是否接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包，是，则执行步骤805，否则，执行步骤804。

当目标eNB在接收到从源eNB转发来的数据包的序号从A到M的所有数据包时，则认为已经接收完毕所有需要由源eNB转发的数据包。

步骤804，目标eNB等待接收由源eNB转发过来的数据包，然后执行步骤802。

步骤805，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接口下发的数据包。

在图8所示的实施例中，步骤801'也可以先于步骤801或者与步骤801同时执行。

如图9所示，为本发明数据包的转发处理方法第七实施例的流程图，该实施例包括以下步骤：

步骤901，在终端进行切换的过程中，源eNB根据未被终端响应的数据包的序号生成需要转发给目标eNB的数据包的状态位图。

如图10所示，为本发明需要转发给目标eNB的数据包的状态位图的一实施例的示意图，图中给出了10个数据包的转发状态，例如：以“1”标识该数据包需要转发，以“0”标识该数据包不需要转发，则根据该状态位图，从起始位置开始的第1、3、5与6个数据包需要由源eNB转发给目标eNB。具体是否需要转发数据包的标识可以预先在源eNB与目标eNB中设定。

步骤902，源eNB将需要转发给目标eNB的数据包的状态位图发送给目标eNB。

具体地，与步骤301相同，源eNB可以通过单独的消息向目标eNB发送该状态位图，也可以将状态位图携带在现有的X2接口上的信令消息中发送给目标eNB，还可以将其携带在源eNB通过X2接口向目标eNB转发的第一个数据包中发送给目标eNB。

步骤903，目标eNB存储该状态位图，接收由源eNB转发过来的数据包。

步骤904，目标eNB通过比较状态位图与接收到的数据包，判断是否接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包，是，则执行步骤906，否则，执行步骤905。

具体地，目标eNB可以比较由源eNB转发过来的数据包的数目与状态位图中标识为“1”的状态位的数量，在源eNB转发过来的数据包的数目与状态位图中标识为“1”的状态位的数量相等时，就接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包。另外，在图10所示的状态位图中各标识对应的数据包的序号与待转发的数据包的序号一致的情况下，步骤902中，源eNB向目标eNB的发

送状态位图时还发送该状态位图中第一个标识对应的数据包的序号，例如：88002，具体地，可以与状态位图分开发送该第一个标识对应的数据包的序号，也可以将其标识在状态位图中发送，这样，源eNB根据状态位图中第一个标识对应的数据包的序号，以及需要转发数据包的标识与第一个标识之间的位置关系，便可获知待传数据包的序号，目标eNB通过比较源eNB转发的数据包的序号与状态位图，便可获知是否接收完毕由源eNB转发的数据包。例如：第一个标识对应的数据包的序号为88002时，根据图10，待传数据包的序号为88002、88004、88006与88007，当目标eNB接收到序号为88002、88004、88006与88007的几个数据包后，便获知已经接收完毕所有需要由源eNB转发过来的数据包。

若图10所示的状态位图基于待转发的数据包的序号，则需要在X2接口上传递数据包的序号，在数据包的序号较长、所占的比特比较多时，为了节省资源，可以根据预先设置，采用取部分低比特的裁减序号，例如：取实际数据包的序号的低8位，目标eNB在匹配状态位图与数据包的序号时，也相应的采取对应的低比特裁减序号。

步骤905，目标eNB等待接收由源eNB转发过来的数据包，然后执行步骤903中接收由源eNB转发过来的数据包的操作。

步骤906，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接口下发的数据包。

如图11所示，为本发明数据包的转发处理方法第八实施例的流程图，该实施例包括以下步骤：

步骤1101，源eNB在向目标eNB转发最后一个未被终端响应的数据包时，在该数据包中设置一个最后包标识或转发结束标识，告知目标eNB该数据包为需要转发给目标eNB的最后一个数据包，并将该数据包转发给目标eNB。

步骤1102，目标eNB接收到源eNB转发过来的携带有最后包标识或转发结束标识的数据包时，根据该数据包中的最后包标识或转发结束标识，获知数

据包转发完毕。

步骤1103，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接口下发的数据包。

如图12所示，为本发明数据包的转发处理方法第九实施例的流程图，该实施例包括以下步骤：

步骤1201，源eNB在向目标eNB转发最后一个数据包的同时，向目标eNB发送一个数据包转发完毕的通知消息；或是在向目标eNB发送一个数据包后，及时向目标eNB发送一个数据包转发完毕的通知消息。

步骤1202，目标eNB接收到源eNB发送的数据包转发完毕的通知消息，获知数据包转发完毕。

步骤1203，目标eNB结束对源eNB转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理由EPC通过S1接口下发的数据包。

在图3、4、8、9、11与12所示的实施例中，对于源eNB待传数据包是否连续，以及对X2接口上的数据是否按照序号转发的情况，都适用。

在本发明的上述各数据转发处理实施例中，为了避免目标eNB不必要的等待接收X2接口上的数据包，节省目标eNB由于接收数据包X2接口上的所耗费的时间，当源eNB发现不存在未被终端响应的数据包，也就是说，不存在需要转发给目标eNB的数据包时，向目标eNB发送存在待传数据包的通知消息。

另外，在本发明的上述各实施例中，当目标eNB获知需要接收的序号或状态位图后，若源eNB又接收到终端对需要转发给目标eNB的数据包的响应信息，源eNB还根据终端的响应信息，通知目标eNB不需要再接收的数据包数量或序号；相应的，目标eNB根据源eNB的通知消息对待接收的数据包的序号或状态位图进行更新。

进一步地，为了保证LTE系统的健壮性，避免由于源eNB与目标eNB之间的链路故障而使目标eNB处于不必要的空等状态，也可以在目标eNB中设置一

个定时器并预先设置本次切换所允许的最大时长，在切换过程中，目标eNB向源eNB发送切换请求响应消息时，启动定时器开始计时，在定时器超时时，即：达到定时器的最大时长规定的时刻时，即使未接收完毕由源eNB转发的数据包，目标eNB也不再等待接收由源eNB转发的数据包，立即转向处理由EPC通过S1接口下发的数据包。

如图 13 所示，为本发明 eNB 第一实施例的结构示意图，该实施例提供的 eNB 可作为实现本发明上述数据包的转发处理方法终端的源 eNB，其包括相互连接的信息处理模块 1301 与发送模块 1302。其中，与本发明的上述数据包的转发处理方法实施例相应，信息处理模块 1301 用于统计本次切换中需要转发给目标 eNB 的数据包的数目或最大序号，或生成待传数据包的状态位图或转发完毕的通知消息，或生成携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，另外，在统计本次切换中需要转发给目标 eNB 的数据包最大序号时，还可以统计本次切换中需要转发给目标 eNB 的数据包的最小序号；发送模块 1302 用于通知目标 eNB 待传数据包的数目或最大序号，或状态位图或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，另外，在通知目标 eNB 待传数据包的最大序号时，还可以通知目标 eNB 待传数据包的最小序号，在存在需要转发给目标 eNB 的数据包时，还用于发送该数据包。

在图 13 所示实施例的 eNB 中，还可以包括写入模块 1401，与信息处理模块 1301 连接，用于根据信息处理模块 1301 的指示，将待传数据包的数目，或最后包标识或转发结束标识写入由 X2 接口发送的信令消息或转发的数据包中发送给信息处理模块 1301；发送模块 1302 通过向目标 eNB 发送写入待传数据包的数目来通知目标 eNB 待传数据包的数目，通过向目标 eNB 发送写入最后包标识或转发结束标识的信令消息或数据包来通知目标 eNB 数据包转发完毕。如图 14 所示，为本发明 eNB 第二实施例的结构示意图。

如图 15 所示，为本发明 eNB 第三实施例的结构示意图，该实施例提供的 eNB 可作为实现本发明上述数据包的转发处理方法终端的目标 eNB，其包

括依次连接的接收模块 1501、判断模块 1502 与指示模块 1503。与发送模块 1302 相应，接收模块 1501 用于接收需要由源 eNB 转发的数据包的数目或最大序号或状态位图，或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，若存在需要由源 eNB 转发的数据包，则接收模块 1501 还用于接收由源 eNB 转发的数据包；判断模块 1502 用于根据接收模块 1501 接收到的待传数据包的数目或最大序号或状态位图，或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，或进一步结合接收到的由源 eNB 转发的数据包的数目或序号，判断是否接收完毕所有需要由源 eNB 转发的数据并输出判断结果；指示模块 1503 用于根据所述判断结果，在接收模块 1501 接收完毕所有需要由源 eNB 转发的数据包后，指示处理模块 1504 结束对源 eNB 转发数据包的等待接收处理，以便及时处理由 EPC 下发的数据包。eNB 中可以设置处理模块 1504，与指示模块 1503，用于处理接收到的数据包，该数据包可以是由 EPC 或源 eNB 或终端发送的数据包。

在图 15 所示的实施例中，还可以包括存储模块 1601，分别与接收模块 1501 及判断模块 1502 连接，用于存储接收模块 1501 接收到的、需要由源 eNB 转发的数据包的数目或最大序号或状态位图，以便于判断模块 1502 在接收模块 1501 接收到由发送模块 1302 发送的数据包时，根据存储模块 1601 中存储的数目或最大序号或状态位图，判断是否接收完毕需要由源 eNB 转发的数据包。如图 16 所示，为本发明 eNB 第四实施例的结构示意图。

另外，图 15 或图 16 所示的实施例中，目标 eNB 还可以包括计算模块 1701，分别与接收模块 1601 及存储模块 1601 连接，用于根据 EPC 下发给接收模块 160 的第一个数据包的序号，计算需要由源 eNB 转发的数据包的最大序号，并可以进一步存储在存储模块 1601 中。如图 17 所示，为本发明 eNB 第五实施例的结构示意图。

进一步地，本发明的上述实施例提供的目标 eNB 中，还可以包括与接收模块 1501 连接的定时器 1801，以及分别与定时器 1801、判断模块及指示模

块 1503 连接的触发模块 1802。其中，定时器 1801 用于计时，可以预先设置该定时器 1801 的最大时长；触发模块 1802 用于在目标 eNB 中的接收模块 1501 向源 eNB 中的发送模块 1302 发送切换请求响应消息时启动定时器 1801 开始计时，并在满足以下两个条件中的任何一个时：当前时刻达到定时器 1801 的最大时长规定的时刻，或根据判断结果，在接收模块 1501 接收完毕所有需要由源 eNB 转发的数据包中任何一个条件，触发指示模块 1503，即：触发该指示模块 1503 指示接收模块 1501 结束对源 eNB 转发数据包的等待接收处理。如图 18 所示，为本发明 eNB 第六实施例的结构示意图。

如图 19 所示，为本发明 EPC 实施例的结构示意图，该实施例的 EPC 包括相互连接的收集模块 1901 与下发模块 1902。其中，收集模块 1901 用于收集下发模块 1902 下发给源 eNB 的数据包的最大序号或下发给目标 eNB 的第一个数据包的序号；下发模块 1902 与接收模块 1501 连接，用于向源 eNB 及目标 eNB 下发数据包，另外，根据收集模块 1901 收集到的信息，通知目标 eNB 下发给源 eNB 的数据包的最大序号或下发给目标 eNB 的第一个数据包的序号。

如图 20 所示，为本发明数据包转发处理系统第一至八实施例的结构示意图，该数据包转发处理系统包括源 eNB 与目标 eNB，其中，源 eNB 可采用图 13 或图 14 所示的实施例的 eNB，目标 eNB 可分别采用图 15、图 16、图 17 或图 18 所示的实施例的 eNB，源 eNB 中的发送模块 1302 与目标 eNB 中的接收模块 1501 进行信息交互。该第一至六实施例的数据包转发处理系统可相应用于实现本发明如图 2 至图 4、图 6 至图 12 所示实施例的数据包的转发处理方法。

如图 21 所示，为本发明数据包转发处理系统第九至第十二实施例的结构示意图，该数据包转发处理系统包括 EPC 与目标 eNB，其中，EPC 可采用图 19 所示的实施例的 EPC，目标 eNB 可分别采用图 15 或图 17 所示的实施例的 eNB，目标 eNB 中的接收模块 1501 与 EPC 进行信息交互。该第九、第十实

施例的数据包转发处理系统可用于实现本发明如图 5 所示实施例的数据包的转发处理方法。

本发明实施例中，目标 eNB 根据 EPC 发送的下发给源 eNB 的数据包的最大序号或下发给该目标 eNB 的第一个数据包的序号，或源 eNB 发送的本次切换中需要转发给目标 eNB 的数据包的数目或最大序号，或待传数据包的状态位图或转发完毕的通知消息，或携带有最后包标识或转发结束标识的数据包，结合当前接收的数据包，在接收完毕由源 eNB 转发数据包时可及时获知，从而立即结束对源 eNB 转发数据包的等待接收处理，以便及时转向处理从 S1 接口来的数据包，最小化了下行数据包的丢失、重复、乱序传输以及中断时间，并且，与现有技术相比，既保证了对源 eNB 转发数据的优先接收处理，又防止了目标 eNB 不必要的等待接收由源 eNB 转发数据包的时间，提高了 LTE 系统的工作效率。

最后所应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对本发明作限制性理解。尽管参照上述较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而这种修改或者等同替换并不脱离本发明技术方案的精神和范围。

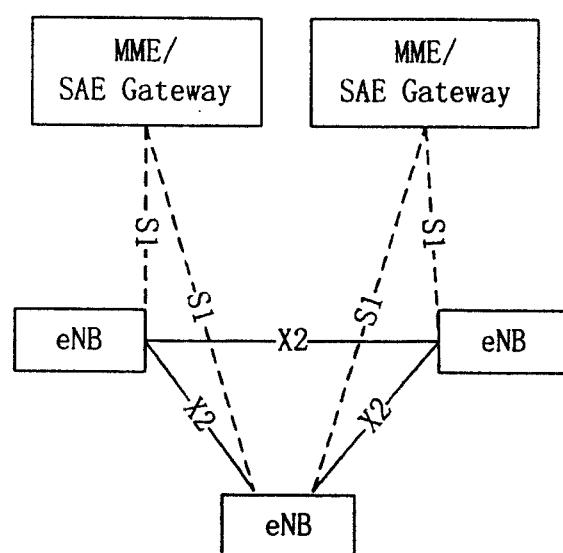


图 1

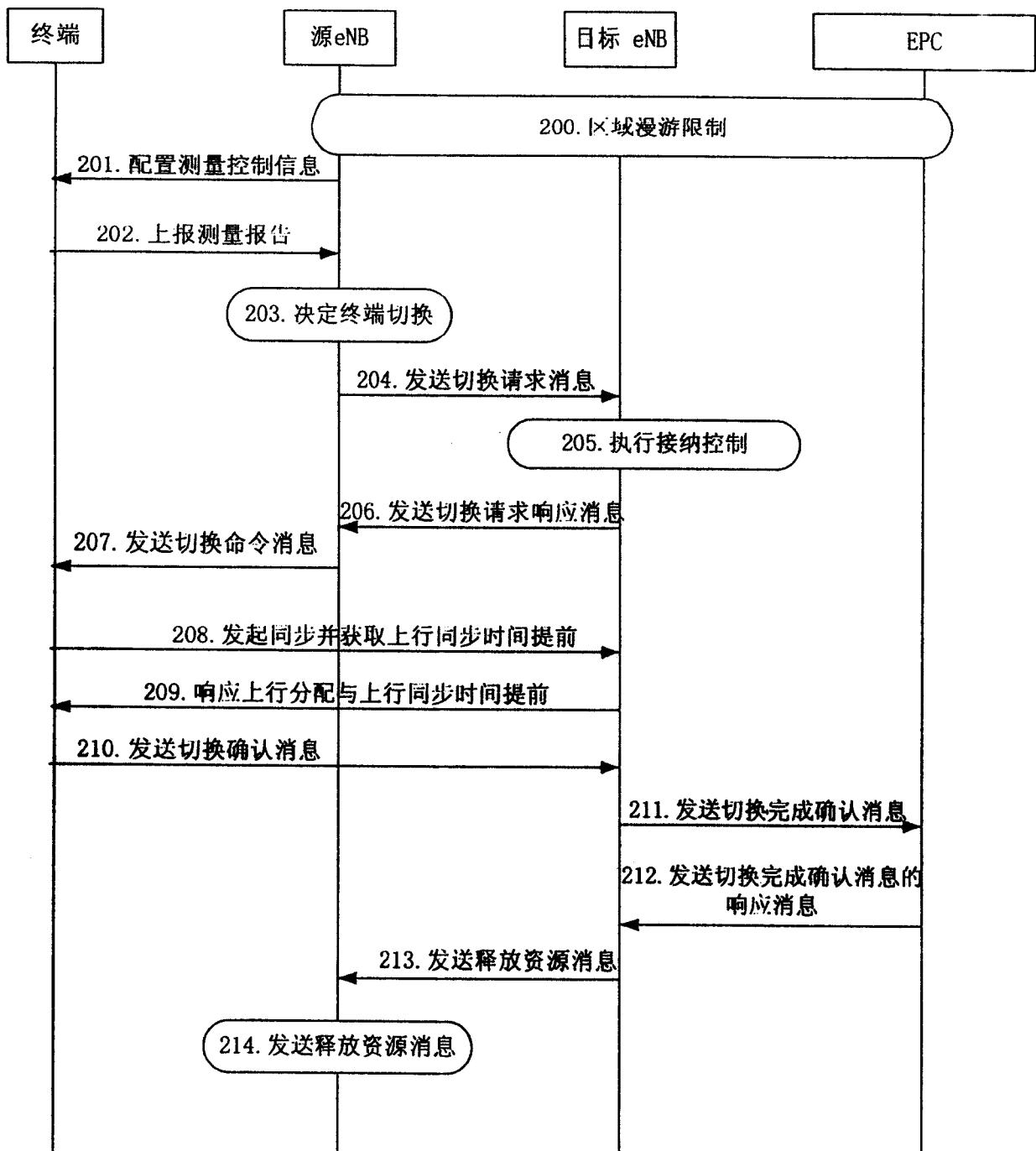


图 2

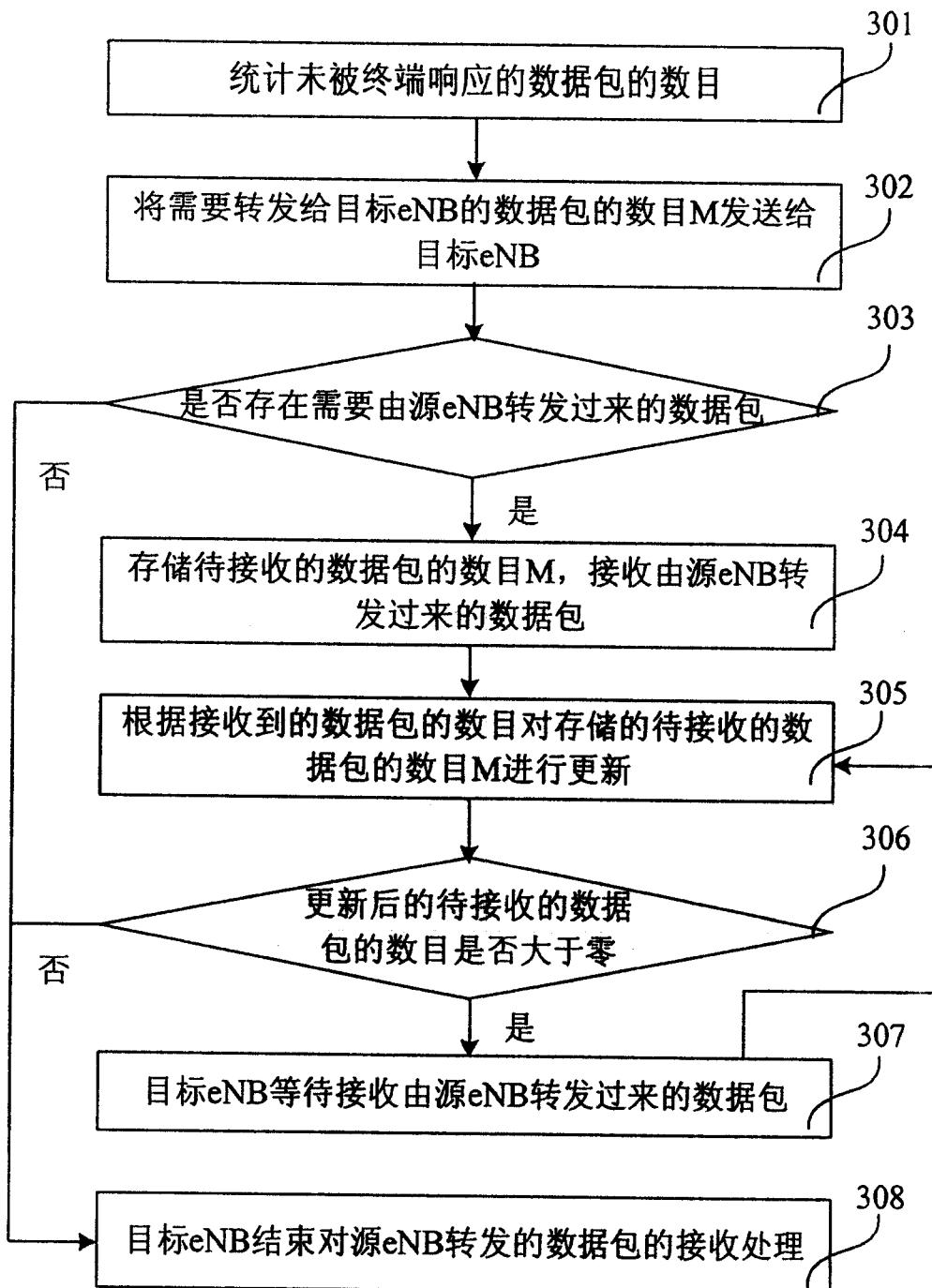


图 3

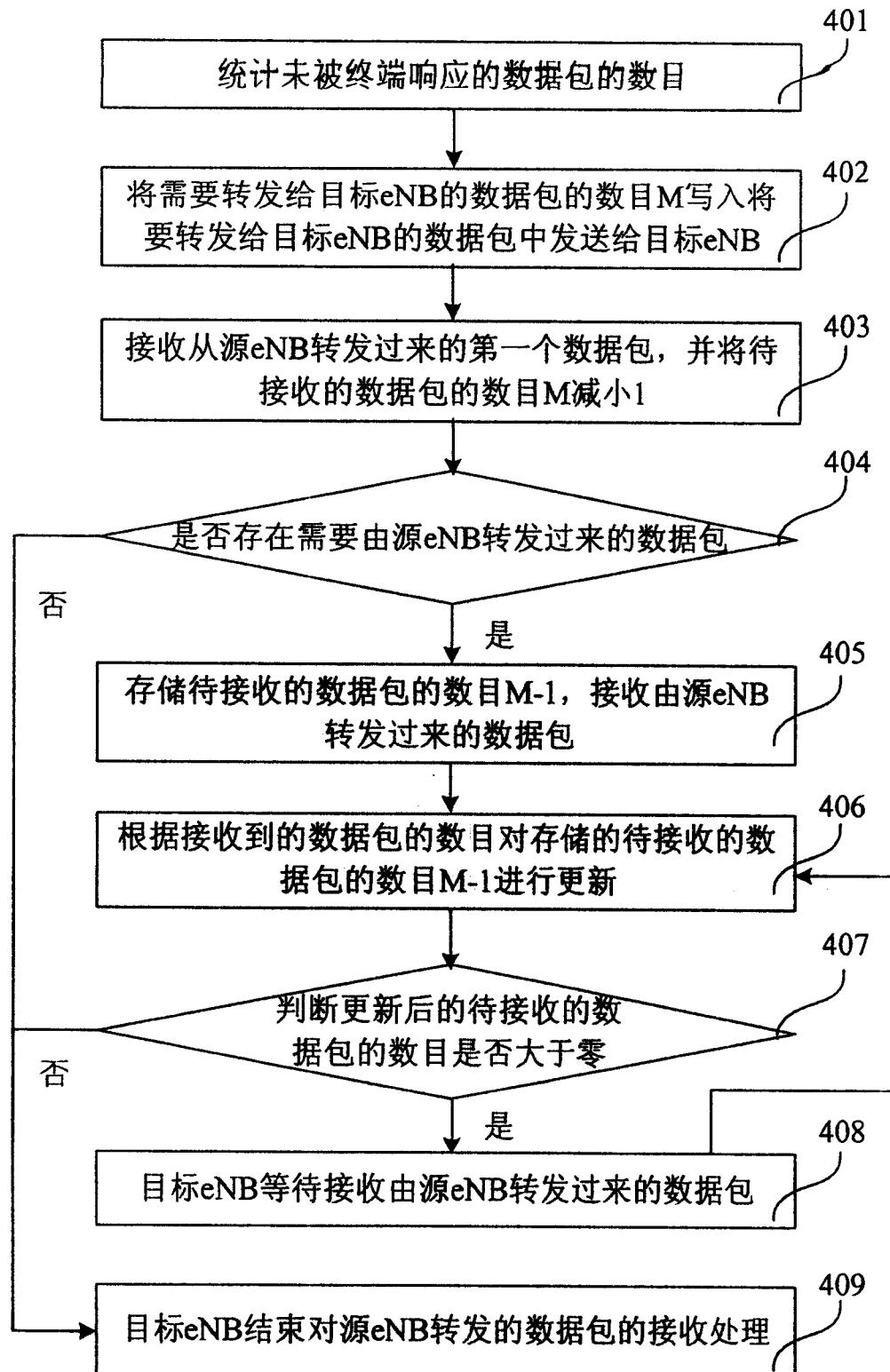


图 4

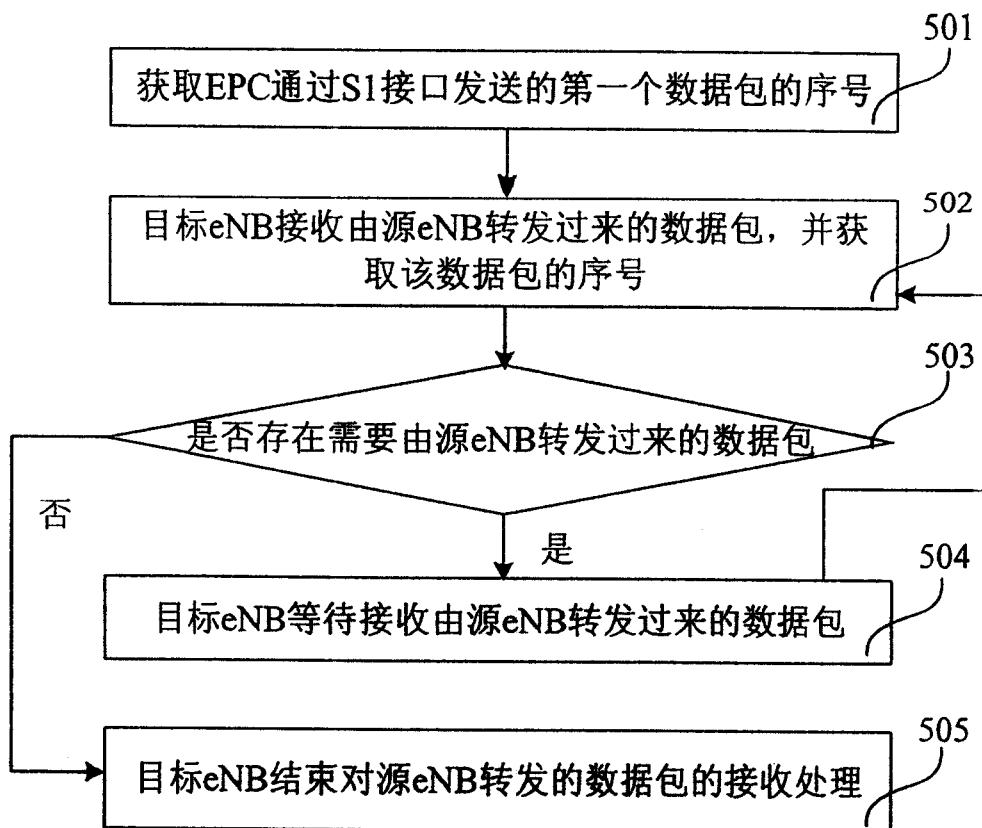


图 5

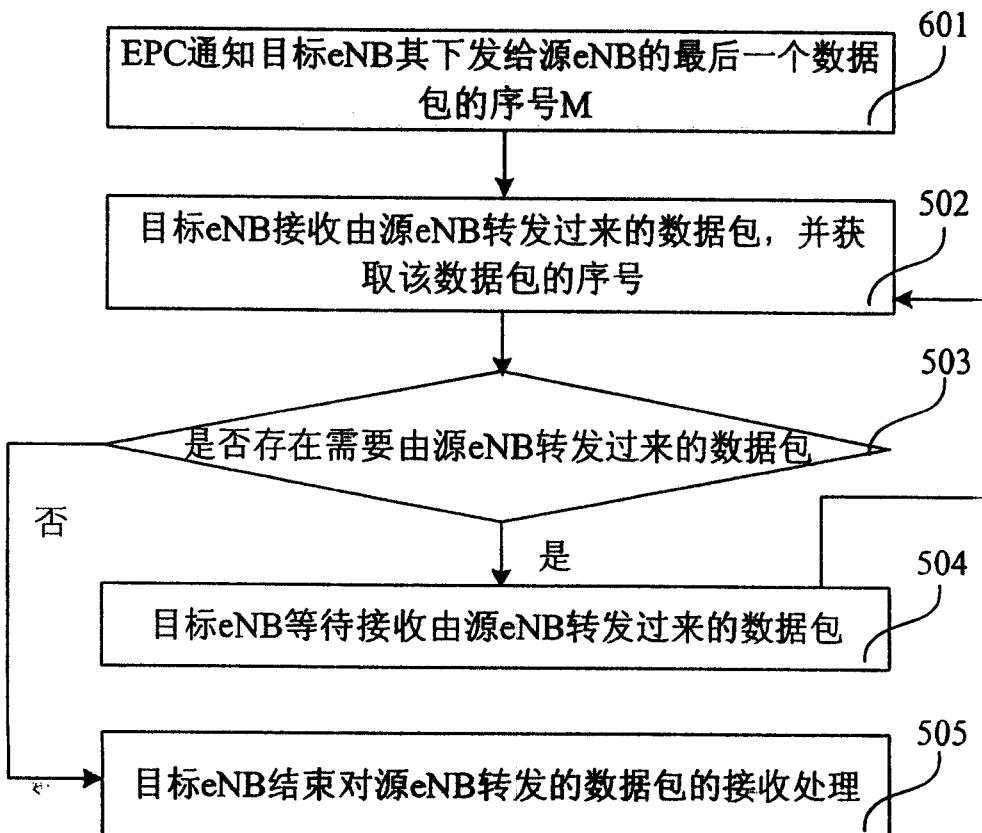


图 6

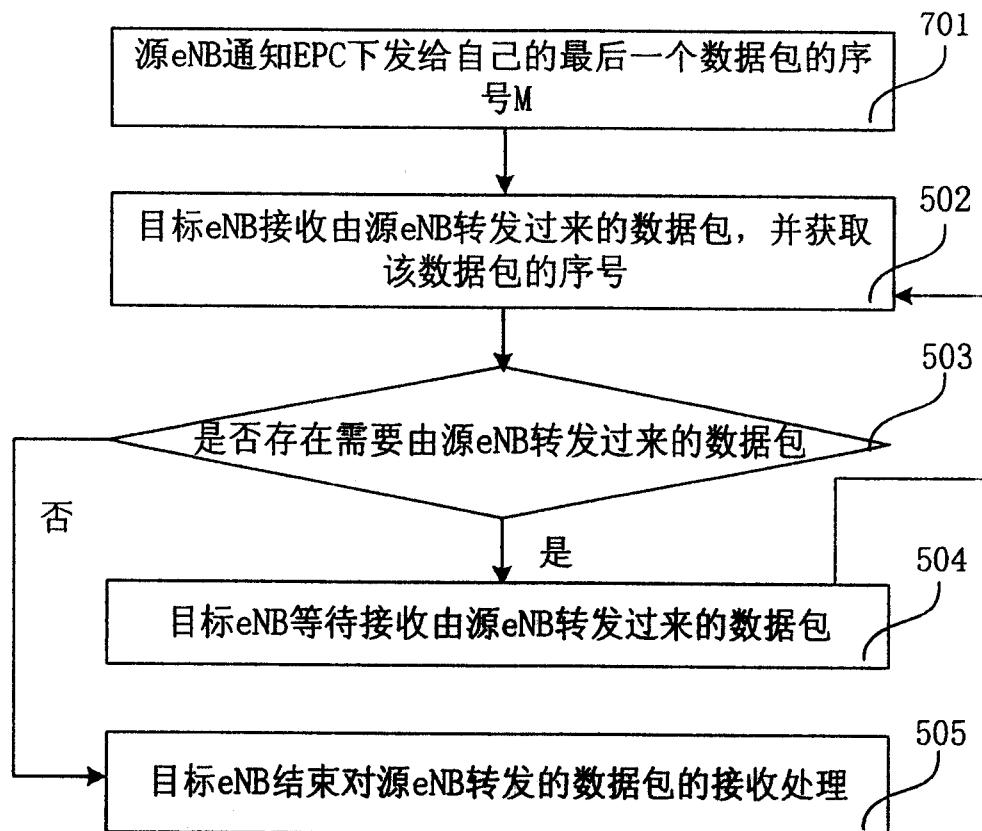


图 7

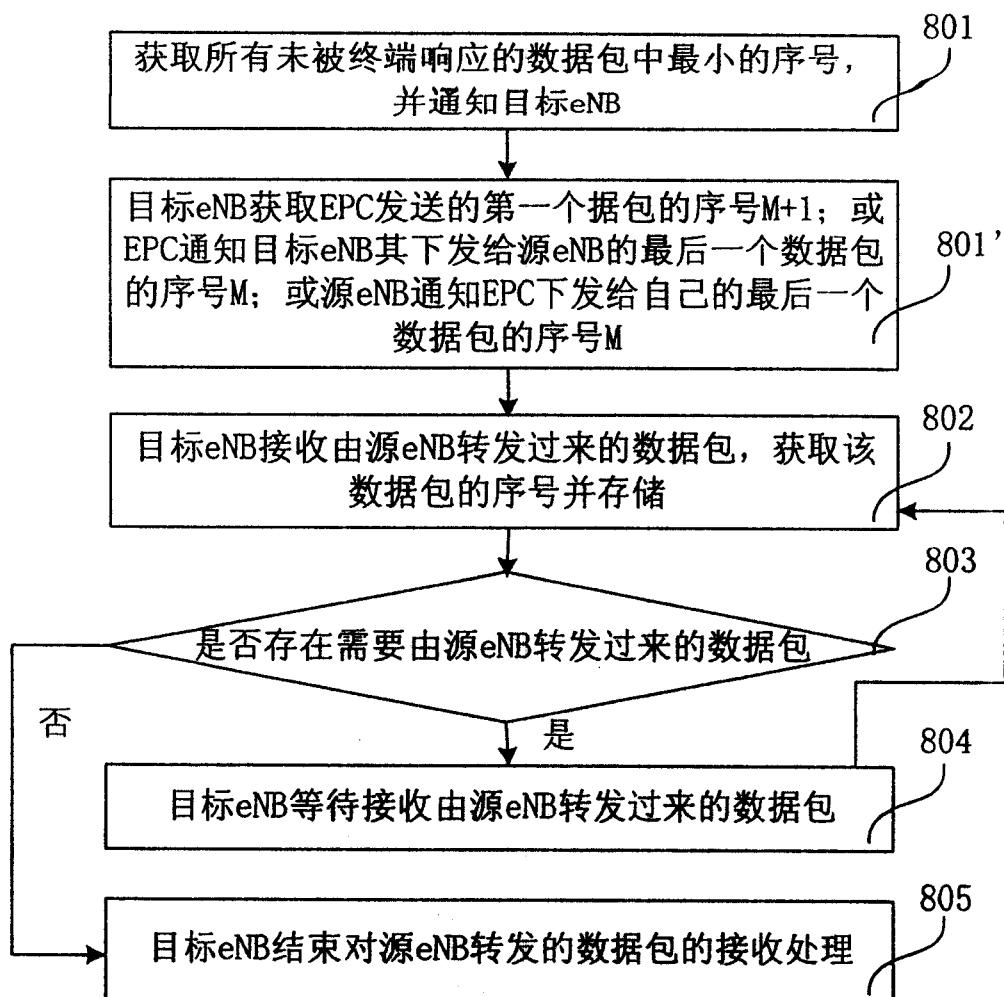


图 8

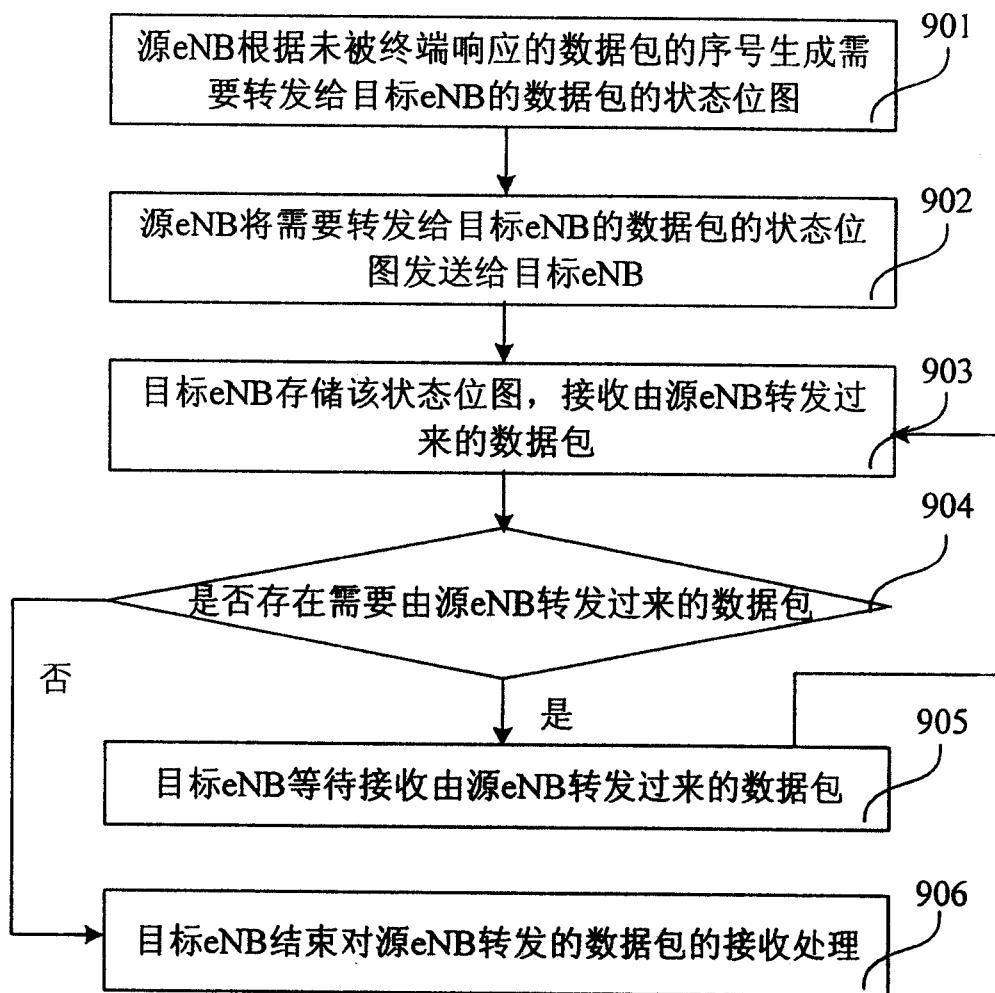


图 9

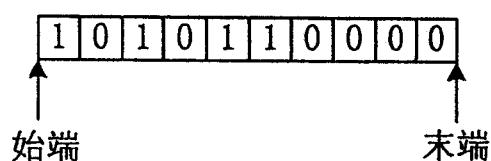


图 10

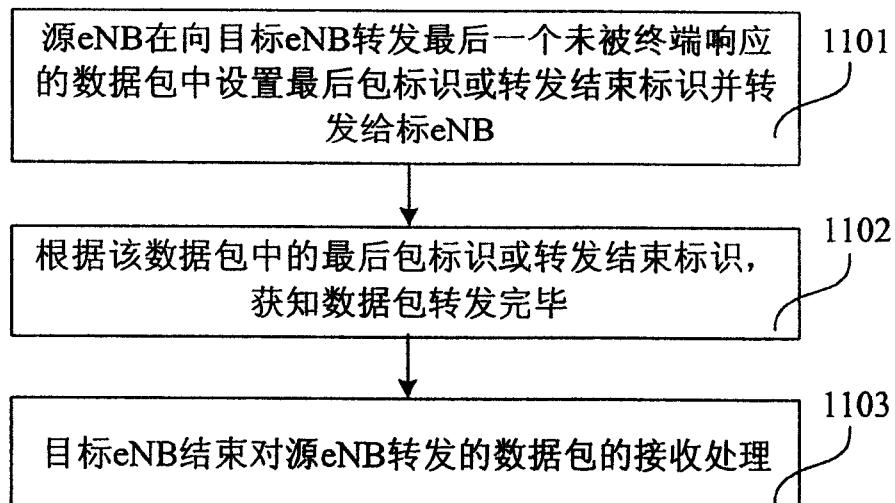


图 11

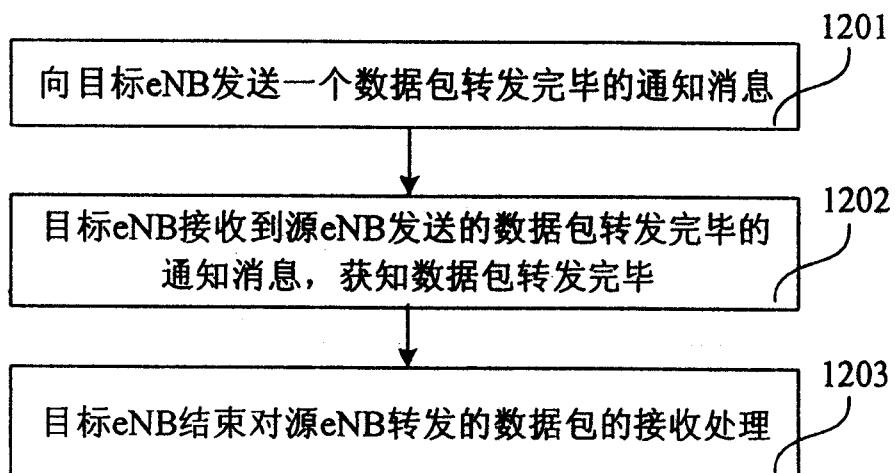


图 12

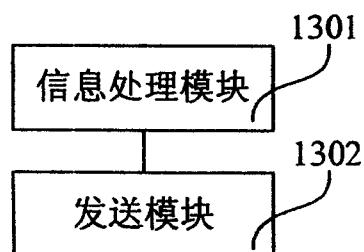


图 13

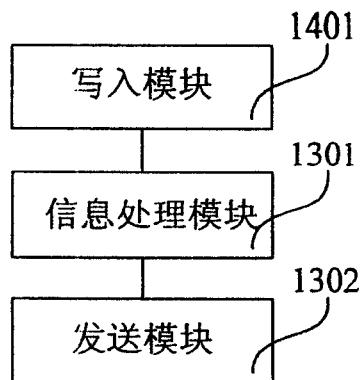


图 14

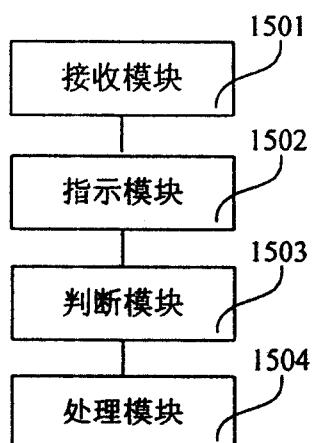


图 15

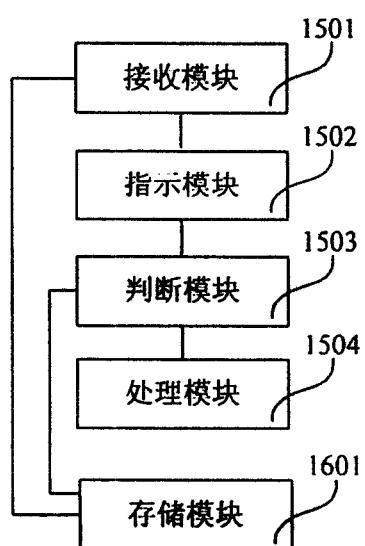


图 16

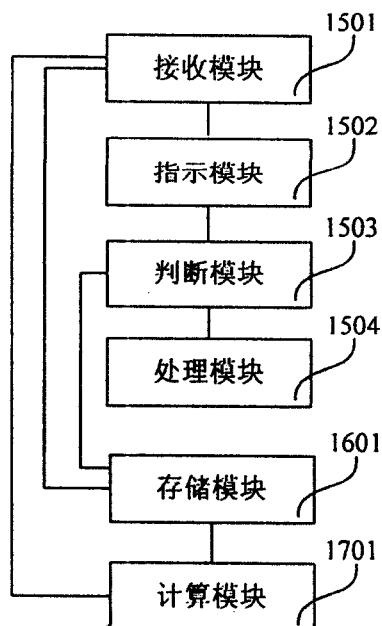


图 17

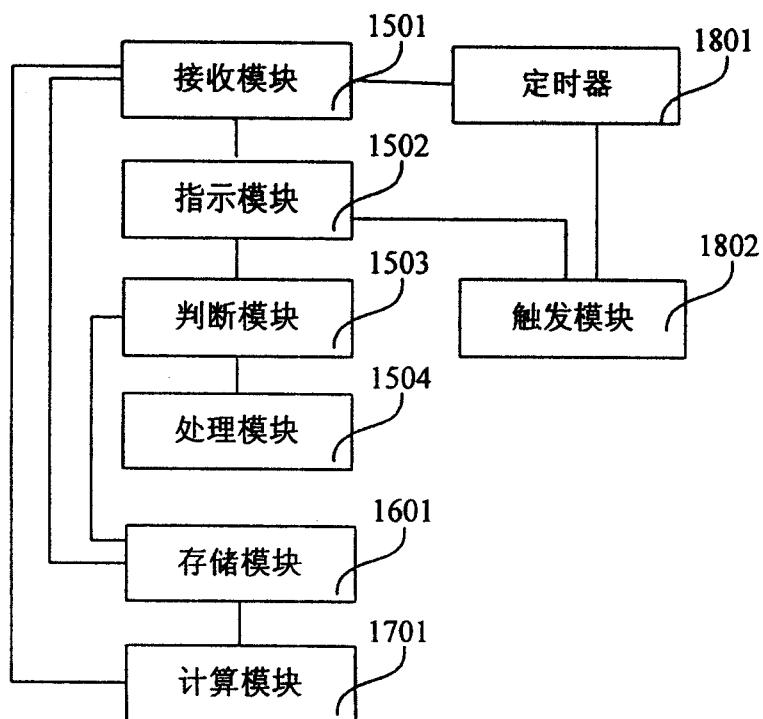


图 18

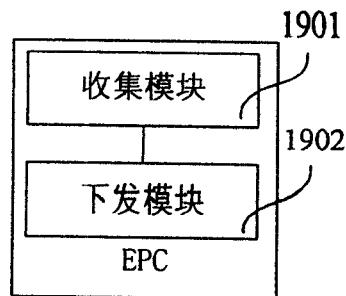


图 19

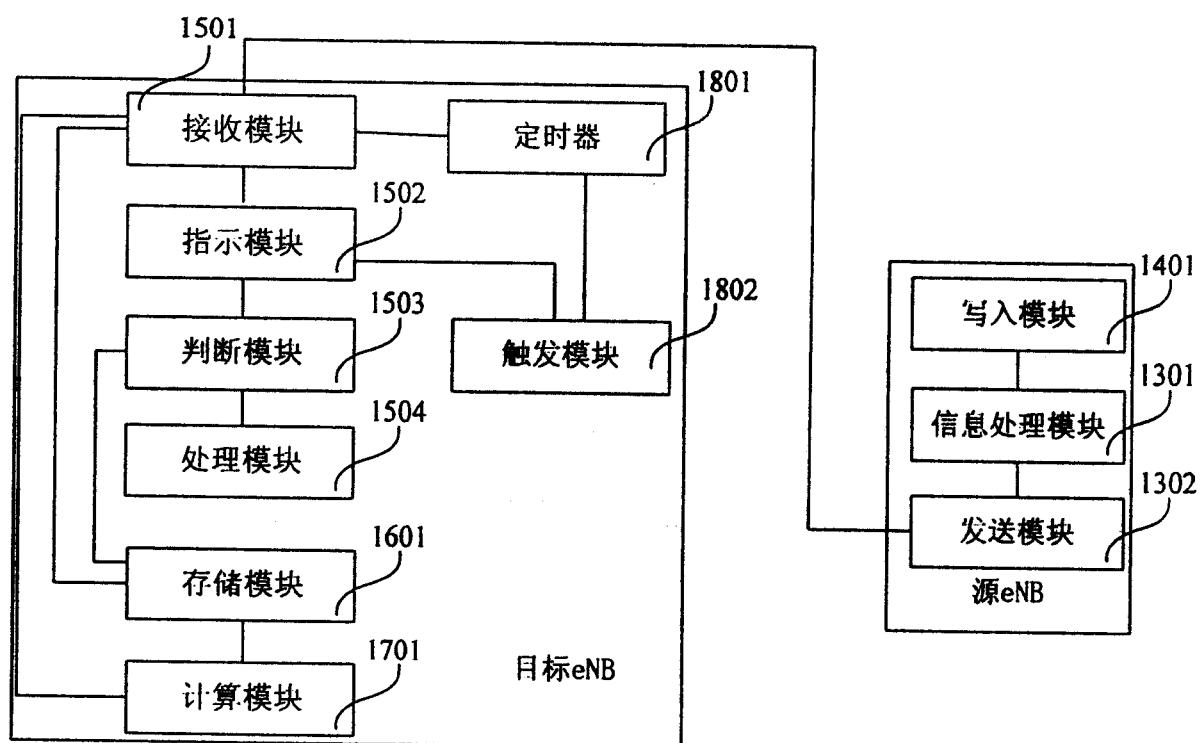


图 20

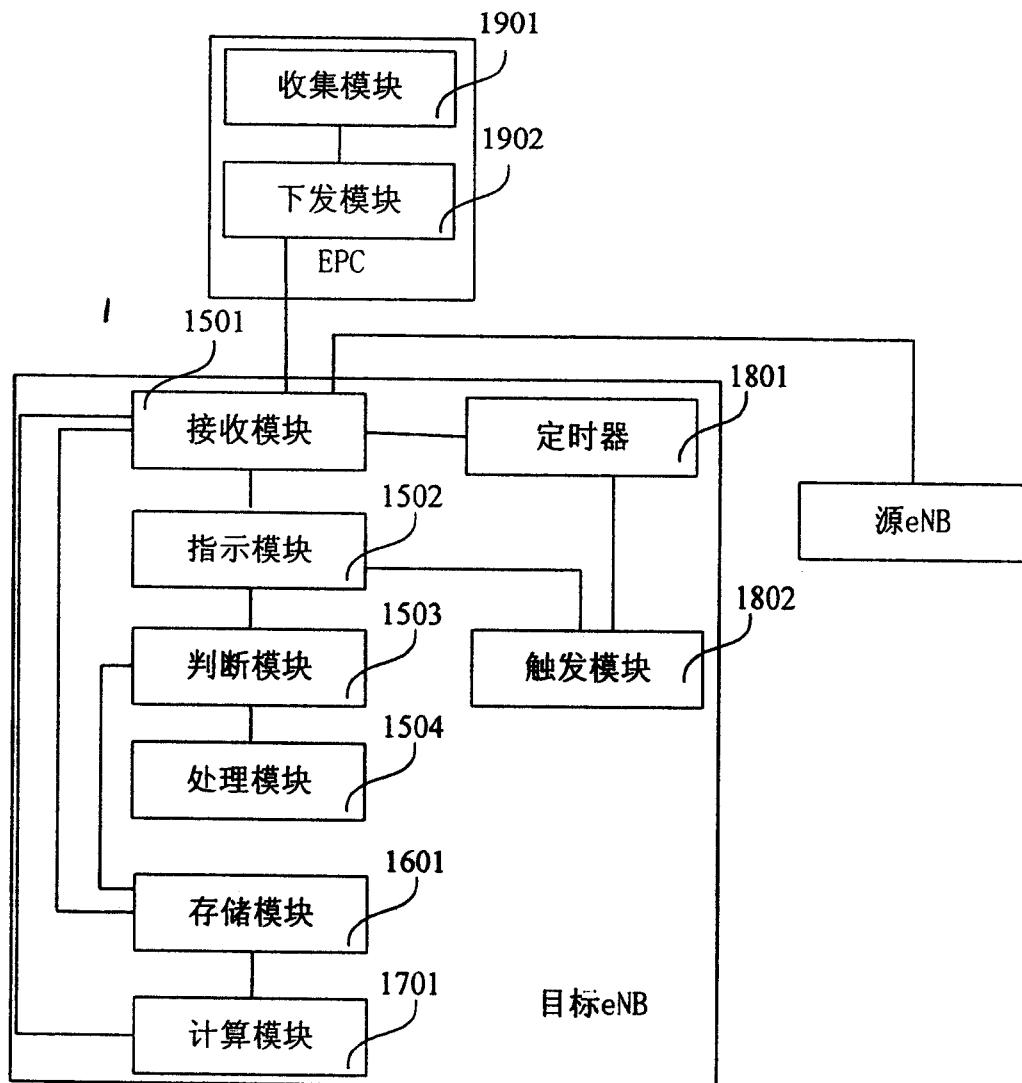


图 21