

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 969**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2008 E 08801016 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2197162**

54 Título: **Un método de reenvío para paquetes de datos de enlace ascendente y de enlace descendente durante una transferencia S1 y un nodo B evolucionado correspondiente**

30 Prioridad:

29.09.2007 CN 200710175412

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.08.2015

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

HUANG, YING

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 542 969 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un método de reenvío para paquetes de datos de enlace ascendente y de enlace descendente durante una transferencia S1 y un nodo B evolucionado correspondiente

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de la comunicación y en particular, a un método para reenviar paquetes en enlace descendente y de enlace ascendente sobre la base de una transferencia S1 y un nodo B evolucionado (eNodeB).

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) es una estructura aplanada de Red de Acceso a Radio (RAN) y no requiere ningún Controlador de Red de Radio (RNC). La Figura 1 ilustra una estructura de un sistema LTE. Según se ilustra en la Figura 1, la red LTE RAN incluye un nodo eNodeB y un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). El nodo eNodeB evoluciona desde el nodo B y el RNC en la etapa R6 y diferentes nodos eNodeB están interconectados a través de una interfaz X2 en el modo de malla. La interfaz entre el nodo eNodeB y el EPC se denomina una interfaz S1. Un EPC incluye una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) y una Pasarela (SGW) de Evolución de Arquitectura del Sistema (SAE). Como una parte del plano de control, la entidad MME es responsable de la gestión de movilidad del plano de control, incluyendo el contexto de texto y la gestión del estado de movilidad y la asignación de un Identificador de Abonado Móvil Temporal (TMSI). Como una parte del plano de usuario, la pasarela SGW es responsable de iniciar una función de paginación de búsqueda para los datos de enlace descendente en el estado inactivo y de la gestión y memorización de los parámetros de soporte del Protocolo Internet (IP) e información de enrutamiento intrared y así sucesivamente. La entidad MME está conectada con la pasarela SGW en un modo de malla. Es decir, una entidad MME controla múltiples pasarelas SGWs. La interfaz S1 soporta relaciones de conexión del tipo 'mucho a mucho' entre el EPC y el nodo eNodeB.

15

20

25

30

35

La Figura 2 ilustra una superposición de protocolos del plano del usuario de un sistema de LTE específico para la estructura de LTE representada en la Figura 1. En general, todas las funciones del RNC en la red existente están situadas en el nodo eNodeB, de modo que el nodo eNodeB tenga todas las superposiciones de protocolos de interfaz de radio. Según se ilustra en la Figura 2, la superposición de protocolos del plano de usuario de la arquitectura evolucionada del nodo de capa 2 incluye una superposición de protocolos del plano del usuario del equipo de usuario (UE), un protocolo de superposición del plano del usuario del nodo eNodeB y una superposición del protocolo del plano del usuario en la pasarela SGW. El equipo de usuario UE se comunica con el nodo eNodeB por intermedio de una interfaz Uu y el nodo eNodeB se comunica con la pasarela SGW por intermedio de una interfaz S1.

40

La superposición de protocolos del plano del usuario de la pasarela SGW incluye: una capa del plano del usuario-protocolo de tunelización de GPRS (GTP-U), una capa de Protocolo de Datagramas de Usuarios/Protocolo Internet (UDP/IP) una capa L2 y una capa L1.

45

La superposición de protocolos de usuario del nodo eNodeB incluye una superposición de protocolos de interfaz de radio y una superposición de protocolos de interfaz S1. La superposición de protocolos de interfaz de radio incluye: una de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), una capa de control de enlace de radio (RLC), una capa de control de acceso multimedia (MAC) y una capa L1. La superposición de protocolo de interfaz S1 incluye: una capa de GTP-U, una capa de UDP/IP, una capa L2 y una capa L1.

50

La superposición de protocolo del plano del usuario UE incluye: una capa PDCP, una capa RLC, una capa MAC y una capa L1.

55

La capa L2 se refiere a una capa 2 en el protocolo de capas, esto es, la capa de enlace de datos, que incluye el denominado frame relay, el modo de transferencia asíncrona (ATM) o una capa de enlace de datos de radio. La capa L1 anteriormente mencionada se refiere a la capa 1 en el protocolo de capas, esto es, la capa física, que incluye E1, la fibra y el transporte de microondas.

60

El documento 3GPP draft R2-073360 (NEC, 15-08-2007) da a conocer un sistema de reenvío de datos DL propuesto con aspecto de señalización. En el sistema propuesto, un valor de compensación se añade en el X2: Mensaje de demanda de transferencia y el contenedor transparente en S1: mensaje de transferencia requerida y mensaje de demanda de transferencia. Esta compensación es el valor comprendido entre PDCP SDU SN y el GTP-U SN.

65

El documento 3GPP draft R3-071465 (HUAWAI, 15-08-2007) da a conocer algunas soluciones para el reenvío de datos de usuario DL en X2 HO. El nodo eNB origen envía un mensaje de control que incluye a GTP-U SN y PDCP SN del siguiente envío de datos por intermedio de la interfaz X2 después de recibir el mensaje de confirmación de demanda HO Request Ack desde el nodo eNB objetivo y tomar una decisión sobre la transferencia.

El documento 3GPP draft R3-071352 (NTT DoCoMo 15-08-2007) da a conocer algunas soluciones para asignar este PDCP SN adecuado para datos DL. Más concretamente, el nodo eNB origen envía la información de relación entre S1 GTP-U SN y PDCP SN que se envía al nodo eNB objetivo asigna un PDCP SN utilizando información de relación de S1 GTP-U SN y PDCP SN. Es obligatoria la presencia de GTP-U SN.

5 El documento 3GPP draft R3-071573 "Mecanismo de reenvío de datos por intermedio de X2 y la interfaz S1" (Nokia, 15-08-2007) da a conocer un etiquetado por el nodo eNodeB origen del último paquete a enviarse al nodo eNodeB objetivo, de modo que el nodo eNodeB objetivo conozca el PDCP SN del último paquete enviado.

10 En el proceso de transferencia S1 en un sistema de LTE, con el fin de reducir la pérdida de paquetes, el método de reenvío de paquetes basado en la transferencia S1 se suele aplicar en este caso. Sin embargo, el proceso de reenvío de los datos, el nodo eNodeB objetivo es incapaz de garantizar el reenvío de datos del nodo eNodeB objetivo de forma ordenada y por ello, es incapaz de asegurar una migración sin pérdidas de paquetes.

15 SUMARIO DE LA INVENCION

El primer aspecto de la presente invención es dar a conocer un método para reenviar paquetes en enlace descendente basados en la transferencia S1 para impedir o reducir la pérdida de paquetes en enlace descendente en la transferencia S1 y de este modo, realizar el reenvío de paquetes en enlace descendente sin pérdidas. La solución técnica, según la presente invención, se realiza según se establece en las reivindicaciones independientes.

20 El segundo aspecto de la idea inventiva es dar a conocer un método para reenviar paquetes de enlace ascendente basados en la transferencia S1, para impedir o reducir la pérdida de paquetes de enlace ascendente en la transferencia S1 y de este modo, realizar el reenvío de paquetes de enlace ascendente sin pérdidas.

25 Con el fin de satisfacer el primer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1 en una forma de realización de la presente invención.

El método incluye:

30 la numeración de un paquete no procesado utilizando PDCP en conformidad con un mensaje que incluye la información del número de serie (SN) del PDCP si los paquetes en enlace descendente que han de reenviarse incluyen el paquete no procesado utilizando PDCP; y

35 el envío de los paquetes en enlace descendente a un equipo de usuario UE en conformidad con los PDCP SN de paquetes incluidos en los paquetes en enlace descendente.

40 Con el fin de satisfacer el primer aspecto de la idea inventiva de la presente invención, se da a conocer otro método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1 en una forma de realización de la presente invención.

El método incluye:

45 la realización de la numeración de PDCP SN para un paquete entregado por la pasarela SGW objetivo, utilizando PDCP SN de un paquete especial como un PDCP SN inicial cuando los paquetes en enlace descendente a transmitirse incluyen el paquete entregado por la pasarela SGW objetivo, en donde el PDCP SN del paquete especial se obtiene después de que el nodo eNodeB origen numere el paquete especial y el paquete especial se obtiene por el nodo eNodeB origen cuando la pasarela SGW origen interrumpe el envío de paquetes; y

50 el reenvío de los paquetes en enlace descendente a un equipo de usuario UE en conformidad con los PDCNs de paquetes incluidos en los paquetes en enlace descendente.

55 En los métodos anteriores para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1, el paquete no procesado utilizando PDCP se numera en conformidad con el mensaje que incluye información de PDCP SN del paquete o el paquete entregado por la pasarela SGW objetivo se numera en conformidad con el PDCP SN del paquete especial. Por lo tanto, el equipo de usuario UE puede recibir paquetes en enlace descendente secuencialmente en el caso de la transferencia S1 y los paquetes en enlace descendente pueden reenviarse sin pérdidas.

60 Con el fin de satisfacer el segundo aspecto de la idea inventiva de la presente invención, se da a conocer un método para reenviar paquetes de enlace ascendente sobre la base de la transferencia S1 en una forma de realización de la presente invención.

El método incluye:

65 la recepción de información del estado de un paquete enviado por un nodo eNodeB objetivo; y

el envío del paquete en conformidad con la información de estado del paquete.

5 En el método anterior para reenviar paquetes de enlace ascendente sobre la base de la transferencia S1, el nodo eNodeB objetivo envía la información del estado del paquete al equipo UE, con lo que se asegura que el equipo UE envíe el paquete en conformidad con la información de estado del paquete en el caso de transferencia S1 y se realice el reenvío de los paquetes de enlace ascendente sin pérdidas.

10 En una forma de realización de la presente invención se da a conocer un nodo eNodeB. Cuando el nodo eNodeB sirve como un eNodeB objetivo, el nodo eNodeB incluye:

un módulo de recepción, adaptado para recibir un mensaje que incluye información de PDCP SN; y

15 un módulo de clasificación, conectado con el módulo de recepción y adaptado para realizar la numeración de PDCP SN para un paquete en conformidad con el mensaje.

20 En una forma de realización de la presente invención se da a conocer un sistema de comunicaciones. Cuando el sistema de comunicaciones incluye el nodo eNodeB y el nodo eNodeB sirve como un eNodeB objetivo, el nodo eNodeB incluye:

un módulo de recepción, adaptado para recibir un mensaje que incluye un información de PDCP SN; y

25 un módulo de clasificación, conectado con el módulo de recepción y adaptado para realizar la numeración de PDCP SN para un paquete en conformidad con el mensaje.

Por intermedio de un módulo de recepción y de un módulo de clasificación, el nodo eNodeB anterior realiza la numeración de PDCP SN para paquetes y asegura el reenvío de los paquetes sin pérdidas.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra una estructura de un sistema de LTE;

La Figura 2 ilustra una superposición de protocolo de protocolos del plano del usuario de un sistema LTE;

35 La Figura 3 es un diagrama de flujo basado en la transferencia S1;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes en enlace descendente basado en la transferencia S1 en la tercera forma de realización de la presente invención;

40 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes en enlace descendente basado en la transferencia S1 en la cuarta forma de realización de la presente invención;

45 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes en enlace descendente basado en la transferencia S1 en la quinta forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes en enlace descendente basado en la transferencia S1 en la sexta forma de realización de la presente invención;

50 La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes de enlace ascendente basado en la transferencia S1 en la séptima forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes de enlace ascendente basado en la transferencia S1 en la octava forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes de enlace ascendente basado en la transferencia S1 en la novena forma de realización de la presente invención; y

La Figura 11 ilustra una estructura de un nodo eNodeB en una forma de realización de la presente invención.

60 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

La solución técnica según la presente invención se describe a continuación, en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a formas de realización a modo de ejemplo.

65 En las formas de realización de la presente invención, con el fin de garantizar una migración sin pérdidas de paquetes, es necesario efectuar la transferencia de los paquetes no confirmados y memorizados en el nodo eNodeB

- origen y los paquetes no procesados a su debido tiempo. Para los paquetes en enlace descendente, los paquetes recibidos por el nodo eNodeB objetivo pueden reenviarse desde el nodo eNodeB origen, o entregarse desde la pasarela SGW objetivo. El equipo UE recibe paquetes secuencialmente en conformidad con los PDCP SN. Por lo tanto, el nodo eNodeB objetivo necesita asignar un PDCP SN a cada paquete recibido. De este modo, se evita o reduce la pérdida de paquetes y se asegura la migración sin pérdidas de los paquetes en enlace descendente. Para los paquetes de enlace ascendente, el nodo eNodeB objetivo conoce qué paquetes procedentes del nodo eNodeB origen no se han recibido y da instrucciones al equipo UE para retransmitir dichos paquetes, con lo que se asegura una transferencia sin pérdidas de los paquetes de enlace ascendente.
- 5 La Figura 3 es un diagrama de flujo basado en la transferencia S1. El flujo incluye las etapas siguientes:
- Etapa 1: El nodo eNodeB origen decide iniciar la transferencia por intermedio de una interfaz S1.
- Etapa 2: El nodo eNodeB origen envía un mensaje de Demanda de Relocalización a una entidad MME origen.
- 15 Etapa 3: La entidad MME origen selecciona una MME objetivo a la que se envía un mensaje de demanda de relocalización hacia adelante.
- Etapa 4: La entidad MME objetivo comprueba si la pasarela SGW objetivo actual puede continuar sirviendo al equipo UE o no. Si la pasarela SGW objetivo actual puede continuar sirviendo al UE, el proceso prosigue con la etapa 5; si la pasarela SGW objetivo actual no puede continuar sirviendo al UE, la entidad MME objetivo selecciona una nueva SGW objetivo que reenvíe indirectamente el paquete. Es decir, la pasarela SGW objetivo de la red base es relocalizada. Se realiza la etapa 4a y la etapa 4b.
- 20 Etapa 4a: La entidad MME objetivo envía un mensaje de demanda de creación de soporte a la nueva pasarela SGW objetivo.
- Etapa 4b: La nueva pasarela SGW objetivo envía un mensaje de respuesta de creación de soporte a la entidad MME objetivo.
- 30 Etapa 5: La entidad MME objetivo envía un mensaje de demanda de relocalización al nodo eNodeB objetivo y recibe una respuesta de relocalización procedente del nodo eNodeB. Más concretamente, en la etapa 5a: la entidad MME objetivo envía un mensaje de demanda de relocalización al nodo eNodeB objetivo y en la etapa 5b: el nodo eNodeB objetivo genera un contexto que incluye información de soporte e información de contexto de seguridad y envía una respuesta de relocalización a la entidad MME objetivo.
- 35 Etapa 7: La entidad MME objetivo envía la respuesta de relocalización a la entidad MME origen. Si la pasarela SGW objetivo de la red base es relocalizada, la siguiente etapa 6 tiene lugar entre la etapa 5 y la etapa 7;
- 40 Etapa 6: La entidad MME objetivo notifica a la nueva pasarela SGW objetivo la información de parámetro pertinente. Más concretamente, la etapa 6 incluye:
- Etapa 6a: La MME objetivo envía un mensaje de demanda de actualización de soporte a la pasarela SGW objetivo. El mensaje notifica a la nueva pasarela SGW objetivo la información de parámetro pertinente.
- 45 Etapa 6b: La nueva pasarela SGW objetivo envía un mensaje de respuesta de actualización de soporte a la entidad MME objetivo.
- Si la pasarela SGW origen de la red base está relocalizada, la siguiente etapa 8 tiene lugar después de la etapa 7.
- 50 Etapa 8: La entidad MME origen actualiza la información de túnel de la pasarela SGW origen. Más concretamente, la etapa 8 incluye:
- Etapa 8a: La entidad MME origen envía un mensaje de demanda de actualización de soporte a la pasarela SGW origen.
- 55 Etapa 8b: La pasarela SGW origen envía un mensaje de respuesta de actualización de soporte a la entidad MME origen.
- 60 Etapa 9: La entidad MME origen envía un mensaje de orden de relocalización al nodo eNodeB origen.
- Etapa 10: El nodo eNodeB origen envía un mensaje de orden de transferencia al equipo UE.
- 65 Etapa 11: Después de que el equipo UE esté sincronizado satisfactoriamente con la célula objetivo, el equipo UE envía un mensaje de confirmación de transferencia al nodo eNodeB objetivo. El nodo eNodeB objetivo envía los datos de enlace descendente reenviados por el nodo eNodeB origen al equipo UE y el equipo UE puede enviar

datos de enlace ascendente a la pasarela SGW objetivo.

Etapa 12: El nodo eNodeB objetivo envía un mensaje de relocalización completa a la entidad MME objetivo.

5 Etapa 13: La entidad MME objetivo envía un mensaje de relocalización completa hacia adelante a la entidad MME origen y recibe un mensaje de confirmación de relocalización completa hacia adelante desde la entidad MME origen. Más concretamente, la etapa 13 incluye:

10 Etapa 13a: La entidad MME objetivo envía un mensaje de relocalización completa hacia adelante a la entidad MME origen.

Etapa 13b: La entidad MME origen envía un mensaje de confirmación de relocalización completa hacia adelante a la MME objetivo.

15 Etapa 14: La MME objetivo envía un mensaje de demanda de actualización de soporte a la pasarela SGW objetivo.

Etapa 16: La pasarela SGW objetivo envía un mensaje de respuesta de actualización de soporte a la entidad MME objetivo.

20 Si la nueva pasarela SGW objetivo se aplica, ello indica que la pasarela SGW objetivo está relocalizada y la siguiente etapa 15 tiene lugar entre la etapa 14 y la etapa 16.

25 Etapa 15: La nueva pasarela SGW objetivo notifica a la Pasarela de Red de Datos en Paquetes (PDN GW) el nuevo túnel y dirección. Más concretamente, en la etapa 15a: La nueva pasarela SGW objetivo envía un mensaje de demanda de actualización de soporte a la pasarela PDN GW y en la etapa 15b: La nueva pasarela SGW envía un mensaje de respuesta de actualización de soporte a la entidad MME objetivo.

Etapa 17: La entidad MME origen recibe el mensaje de relocalización completa hacia adelante y envía un mensaje de liberación de recurso al nodo eNodeB origen. El nodo eNodeB origen libera todos los recursos.

30 Si la pasarela SGW origen de la red base está relocalizada, tiene lugar la etapa 18 siguiente.

35 Etapa 18: La entidad MME origen envía un mensaje de demanda de supresión de soporte a la pasarela SGW origen. Más concretamente, en la etapa 18a: La entidad MME origen envía un mensaje de demanda de supresión de soporte a la pasarela SGW origen y en la etapa 18b: La pasarela SGW origen envía un mensaje de respuesta de supresión de soporte a la entidad MME origen.

40 En las formas de realización de la presente invención, los paquetes en enlace descendente recibidos por el nodo eNodeB objetivo incluyen los paquetes reenviados por el nodo eNodeB origen y los paquetes entregados por la pasarela SGW objetivo. Los paquetes reenviados por el nodo eNodeB origen incluyen los paquetes procesados por intermedio de PDCP y los paquetes no procesados por intermedio de PDCP. En los paquetes reenviados por el nodo eNodeB origen, cada paquete procesado por intermedio de PDCP incluye un PDCP SN. Los paquetes no procesados por intermedio de PDCP no incluyen ningún PDCP SN y los paquetes entregados por la pasarela SGW objetivo no incluyen ningún PDCP SN. Se supone que los paquetes procesados por intermedio de PDCP en el nodo eNodeB origen son paquetes de categoría 1; los paquetes no procesados por intermedio de PDCP en el nodo eNodeB origen son paquetes de categoría 2 y los paquetes entregados por la pasarela SGW objetivo son paquetes de categoría 3.

50 Es posible que todos los paquetes de categoría 1 del nodo eNodeB origen se envíen al equipo UE antes de la transferencia. Al principio de la transferencia, el nodo eNodeB origen recibe respuestas a solamente algunos paquetes de categoría 1 procedentes del equipo UE. Las respuestas indican que el equipo UE ha recibido dichos paquetes de categoría 1. Por lo tanto, con el fin de ahorrar recursos de reenvío, no se reenvían dichos paquetes de categoría 1 y solamente se reenvían los paquetes de categoría 1 a los que el equipo UE no proporciona respuesta alguna.

55 Después de que el nodo eNodeB objetivo reciba paquetes de categoría 1, puesto que los paquetes de categoría 1 incluyen PDCP SN, transmiten los PDCP SN antiguos y se envían al equipo UE; si los paquetes recibidos son paquetes de categoría 2 y/o paquetes de categoría 3, puesto que dichos paquetes no incluyen ningún PDCP SN, el nodo eNodeB objetivo necesita asignar un PDCP SN a cada paquete antes de enviar dichos paquetes al equipo UE. De este modo, se garantiza que el equipo UE reciba los paquetes secuencialmente en conformidad con PDCP SN.

60 Las siguientes forma de realización 1 a 6 del método para reenviar paquetes en enlace descendente, sobre la base de la transferencia S1, describen cómo el nodo eNodeB objetivo realiza la numeración de PDCP SN para paquetes de categoría 2 y paquetes de categoría 3, de modo que el equipo UE pueda recibir paquetes en enlace descendente secuencialmente en conformidad con PDCP SN y realizar una migración sin pérdidas de paquetes en enlace descendente.

65

El nodo eNodeB objetivo realiza la numeración de PDCP SN para paquetes de categoría 2 y paquetes de categoría 3 en los modos siguientes:

(1) El nodo eNodeB objetivo realiza la numeración de PDCP SN para los paquetes de categoría 2 y los paquetes de categoría 3 en conformidad con el mensaje recibido que incluye información de PDCP SN de un paquete. Las siguientes formas de realización 1 a 5 describen este modo.

(2) Cuando el nodo eNodeB objetivo recibe un paquete especial desde el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo realiza la numeración de PDCP SN para paquetes de categoría 3 utilizando el PDCP SN del paquete especial como un PDCP SN inicial. La siguiente forma de realización 6 describe este modo.

Realización ejemplo 1

En esta realización, a modo de ejemplo, el mensaje que incluye la información de PDCP SN de un paquete es un mensaje de demanda de relocalización y la información de PDCP SN de un paquete es información sobre la relación entre el PDCP SN y GTP-U SN.

Según se ilustra en la Figura 3, después de la etapa 2, resulta evidente que ya no se puede enviar más paquetes en enlace descendente al nodo eNodeB origen. En esta forma de realización, cuando el nodo eNodeB origen decide enviar un mensaje de demanda de relocalización, el mensaje de demanda de relocalización incluye información sobre la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN, a modo de ejemplo, un valor específico del PDCP SN y un valor específico del GTP-U SN del paquete o la relación correspondiente entre el PDCP SN y el GTP-U SN. Si la pasarela SGW objetivo añade un GTP-U SN en un paquete de categoría 3 cuando se entrega el paquete, un paquete de datos PDCP SN puede asignarse a cada paquete de categoría 3 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

El paquete de categoría 2 reenviado por el nodo eNodeB origen puede incluir también el GTP-U SN de interfaz S1 antigua. De este modo, está asegurado que el nodo eNodeB objetivo reciba secuencialmente los paquetes reenviados por el nodo eNodeB origen. El paquete de categoría 2 reenviado por el nodo eNodeB origen puede no incluir el GTP-U SN de la interfaz S1 antigua y por defecto, el nodo eNodeB objetivo cree que los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen llegan de forma secuencial.

Para los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete en conformidad con el orden de recepción de los paquetes. Si los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen incluyen GTP-U SN de interfaz S1 antigua, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete de categoría 2 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

Una solución para poner en práctica esta realización, a modo de ejemplo, es como sigue: es posible que todos los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN son 1, 2, 3 y 4, en el nodo eNodeB origen, sean enviados por el nodo eNodeB origen al equipo UE, pero solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1 y 4 obtienen respuesta. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen reenvía solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 al nodo eNodeB objetivo. Cada paquete procesado por intermedio del PDCP incluye un PDCP SN, a modo de ejemplo, incluye paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3; y los paquetes no procesados por intermedio de PDCP no incluyen ningún PDCP SN.

Es posible que el nodo eNodeB origen no incluya solamente los paquetes de categoría 1 procesados por intermedio de PDCP, sino también los paquetes de categoría 2 no procesados por intermedio de PDCP. El nodo eNodeB origen necesita reenviar dichos dos tipos de paquetes al nodo eNodeB objetivo.

Cuando el nodo eNodeB origen decide enviar un mensaje de demanda de relocalización, el mensaje de demanda de relocalización incluye información sobre la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN. En esta forma de realización, la información sobre la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN es la relación correspondiente entre el PDCP SN y el GTP-U SN. Esta relación correspondiente puede calcularse en conformidad con los valores específicos de los PDCP SN y los GTP-U SN en los paquetes de categoría 1. A modo de ejemplo, si un paquete de categoría 1 tiene un PDCP SN que es 2 y un GTP-U SN es 10, la relación correspondiente entre los PDCP SN y los GTP-U SN puede expresarse como "PDCP SN = GTP-U SN - 8". Si los paquetes de categoría 3 entregados por la pasarela SGW objetivo incluyen GTP-U SN = 15, 16, 17..., entonces, la relación correspondiente puede expresarse como "PDCP SN = GTP-U SN - 8" en conformidad con la relación correspondiente entre el PDCP SN y el GTP-U SN y los paquetes de categoría 3 cuyos PDCP SN sean 7, 8, 9....

Para los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete en conformidad con el orden de recepción de los paquetes. Cuando los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen incluyen los GTP-U SN de interfaz S1 antigua, un PDCP SN puede asignarse también a cada paquete de categoría 2 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN. A modo de ejemplo, si "GTP-U SN = 13, 14" para paquetes de categoría 2, la relación puede expresarse como

“PDCP SN = GTP-U SN -8” en conformidad con la relación correspondiente entre el PDCP SN y el GTP-U SN y los paquetes de categoría 3 cuyos PDCP SN son 5 y 6.

5 En esta realización, a modo de ejemplo, cuando el nodo eNodeB origen decide enviar un mensaje de demanda de relocalización, el mensaje de demanda de relocalización incluye la información sobre la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN. De este modo, los paquetes de categoría 3 procedentes de la pasarela SGW objetivo pueden numerarse con los PDCP SN. Las ventajas de esta solución son: el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete de categoría 3 procedente de la pasarela SGW objetivo en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN, sin esperar a la terminación del reenvío de todos los datos desde el nodo eNodeB origen.
10 Por lo tanto, se mejora la eficiencia de la numeración de PDCP SN y se reduce el retraso del reenvío de los paquetes.

Realización ejemplo 2

15 En esta realización, a modo de ejemplo, el mensaje que incluye la información de PDCP SN de un paquete es un mensaje de confirmación de transferencia y la información de PDCP SN de un paquete es el PDCP SN máximo del paquete recibido por el equipo UE.

20 Después de que el equipo UE esté sincronizado satisfactoriamente con la célula objetivo, el equipo UE obtiene el contacto con el nodo eNodeB objetivo, según se ilustra en la etapa 11 en la Figura 3. En este caso, el nodo eNodeB objetivo inicia el funcionamiento de un temporizador. El UE utiliza el mensaje de confirmación de transferencia en la etapa 11 para notificar el estado del paquete recibido al nodo eNodeB objetivo, incluyendo el PDCP SN máximo del paquete recibido por el equipo UE.

25 El mensaje de confirmación de transferencia enviado por el equipo UE al nodo eNodeB objetivo incluye el PDCP SN máximo del paquete recibido por el UE. Más concretamente, el nodo eNodeB objetivo asigna un PDCP SN a cada paquete de categoría 2 y cada paquete de categoría 3, de este modo: si un paquete de categoría 2 o de categoría 3 incluye un GTP-U SN, el nodo eNodeB objetivo asigna un PDCP SN a cada paquete en conformidad con el GTP-U SN del paquete de categoría 2 o de categoría 3. Si el paquete de categoría 2 o de categoría 3 no incluye ningún
30 GTP-U SN, el nodo eNodeB objetivo asigna un PDCP SN al paquete en conformidad con el orden de recepción del paquete de categoría 2 o del paquete de categoría 3. El nodo eNodeB objetivo asigna un PDCP SN a cada paquete de categoría 2 sobre la base del PDCP SN máximo del paquete recibido por el equipo UE y asigna un PDCP SN a cada paquete de categoría 3 sobre la base del PDCP SN máximo de los paquetes de categoría 2.

35 El mensaje de confirmación de transferencia enviado por el equipo UE al nodo eNodeB objetivo incluye la información de estado del paquete. La información de estado puede incluir el PDCP SN de un paquete de categoría 1 no recibido. Más concretamente, el nodo eNodeB objetivo envía el paquete de categoría 1 al equipo UE de este modo: el nodo eNodeB objetivo reenvía los paquetes de categoría 1 que corresponden a los PDCP SN y no se reciben por el equipo UE, hacia el equipo de usuario UE y desecha todos los demás paquetes de categoría 1.
40

Una solución, a modo de ejemplo, para la puesta en práctica de esta realización es: Es posible que todos los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1, 2, 3 y 4 en el nodo eNodeB origen sean enviados por el eNodeB origen al UE, pero solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1 y 4 obtendrán respuesta. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen reenvía solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 al nodo
45 eNodeB objetivo. Cada paquete procesado por intermedio del PDCP incluye un PDCP SN, a modo de ejemplo, incluye los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 y los paquetes no procesados por intermedio de PDCP no incluyen ningún PDCP SN.

50 Es posible que el nodo eNodeB origen transmita no solamente el paquete de categoría 1 procesado por intermedio de PDCP, sino también el paquete de categoría 2 no procesado por intermedio de PDCP. El nodo eNodeB origen necesita reenviar dichos dos tipos de paquetes al nodo eNodeB objetivo.

Cuando se envía un mensaje de confirmación de transferencia al nodo eNodeB objetivo, el equipo UE notifica la información de estado del paquete recibido al nodo eNodeB objetivo. La información de estado puede incluir el
55 PDCP SN máximo de los paquetes recibidos y los PDCP SN no recibidos. A modo de ejemplo, la información de informe de estado recibida por el nodo eNodeB objetivo es el PDCP SN = 5 máximo recibido por el UE; asimismo, el nodo eNodeB objetivo recibe el PDCP SN = 2 y PDCP SN = 3 de los paquetes de categoría 1 y “GTP-U SN = 5, 6” de los paquetes de categoría 2 y los “GTP-U SN = 7, 8, 9, ...” de los paquetes de categoría 3 reenviados por la pasarela SGW objetivo. En función del valor del GTP-U SN de los paquetes de categoría 2, los paquetes de
60 categoría 2 cuyos PDCP SN sean 6 y 7 sobre la base del PDCP SN máximo. En adelante, los paquetes de categoría 3 entregados por la pasarela SGW cuyos PDCP SN sean 8, 9, 10, ... Si la información de estado del paquete enviada por el equipo UE cubre, además, los paquetes de categoría 1 que no reciben ningún PDCP SN = 2, el nodo eNodeB objetivo necesita reenviar los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN son 2 al equipo UE y desechar los
65 paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sea 3.

En las formas de realización siguientes, el mensaje que incluye la información de PDCP SN del paquete es: un

mensaje de control recientemente construido enviado por el nodo eNodeB origen por intermedio de la entidad MME origen y la entidad MME objetivo al nodo eNodeB objetivo; o bien, un mensaje de control recientemente construido enviado por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 directamente al nodo eNodeB objetivo.

5 Realización ejemplo 3

Según se ilustra en la Figura 3, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE después de la etapa 10, el nodo eNodeB origen conoce que la conexión con el equipo UE está interrumpida y se necesita reenviar los datos. La Figura 4 ilustra un método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1 en la tercera forma de realización de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 4, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE en la etapa 10 y antes de que el equipo UE envíe un mensaje de confirmación de transferencia al nodo eNodeB objetivo en la etapa 11, el método incluye, además: un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de la MME origen y la MME objetivo al nodo eNodeB objetivo; o bien, un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 directamente al nodo eNodeB objetivo. El mensaje de control recientemente construido incluye el PDCP SN inicial asignado por el nodo eNodeB objetivo y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN. Si la pasarela SGW objetivo añade un GTP-U SN en el paquete de categoría 3 cuando se entrega el paquete, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete de categoría 3 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

20 Por medio de una interfaz S1, el nodo eNodeB origen envía un PDCP SN inicial y un GTP-U SN correspondiente al PDCP SN al nodo eNodeB objetivo por intermedio de la entidad MME origen y de la MME objetivo, en donde el PDCP SN inicial es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo. Las etapas detalladas son como sigue:

25 Etapa A1: EL nodo eNodeB envía un PDCP SN inicial y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN a la MME origen, en donde el PDCP SN inicial es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo.

Etapa B1: La entidad MME origen envía el PDCP SN inicial y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN a la entidad MME objetivo, en donde el PDCP SN inicial es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo.

30 Etapa C1: La entidad MME objetivo envía el PDCP SN inicial y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN al nodo eNodeB objetivo, en donde el PDCP SN inicial es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo.

35 Como alternativa, el nodo eNodeB origen envía un PDCP SN inicial y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN al nodo eNodeB objetivo por intermedio de la interfaz X2 directamente, en donde el PDCP SN inicial es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo. Las etapas detalladas son como sigue:

Etapa F1: El nodo eNodeB origen envía el PDCP SN inicial y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN hacia el nodo eNodeB objetivo, en donde el PDCP SN es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo.

40 Si la pasarela SGW objetivo añade un GTP-U SN en el mensaje de categoría 3 cuando se entrega el paquete, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete de categoría 3 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

45 El paquete de categoría 2 reenviado por el nodo eNodeB origen puede incluir también el GTP-U SN de interfaz S1 antigua. De este modo, se asegura que el nodo eNodeB objetivo reciba, de forma secuencial, los paquetes reenviados por el nodo eNodeB origen. El paquete de categoría 2 reenviado por el nodo eNodeB origen puede no incluir ningún GTP-U SN de interfaz S1 antiguo y, por defecto, el nodo eNodeB objetivo cree que los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen llegan de forma secuencial.

50 Para los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete en conformidad con la orden de recepción de los paquetes y los paquetes de categoría 2 se numeran directamente por intermedio del PDCP SN inicial que es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo. Si los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen incluyen un GTP-U SN de interfaz S1 antiguo, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete de categoría 2 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

55 Una solución, a modo de ejemplo, para poner en práctica esta forma de realización es: Es posible que todos los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1, 2, 3 y 4 en el nodo eNodeB origen se envíen por el eNodeB origen hacia el equipo UE, pero solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1 y 4 obtienen respuesta. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen reenvía solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 hacia el nodo eNodeB objetivo. Cada paquete procesado por intermedio de PDCP incluye un PDCP SN, a modo de ejemplo, incluye paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 o paquetes de categoría 1 reenviados al nodo eNodeB objetivo y cuyos PDCP SN sean 2 y 3 y los paquetes no procesados por intermedio de PDCP no incluyen ningún PDCP SN.

65

Es posible que el nodo eNodeB origen incluya no solamente el paquete de categoría 1 procesado por intermedio de PDCP, sino también el paquete de categoría 2 no procesado por intermedio de PDCP. El nodo eNodeB origen necesita reenviar dichos dos tipos de paquetes al nodo eNodeB objetivo.

5 Para los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete en función al orden de recepción de los paquetes y el valor de PDCP SN incluido en el plano de control de [A1, B1, C1]/F1 se aplica directamente. Si los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen incluyen el GTP-U SN de interfaz S1 antiguo, el nodo eNodeB objetivo puede asignar un PDCP SN a cada paquete de categoría 2 en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

10 En el mensaje del plano de control en esta solución, PDCP SN = 5 y GTP-U SN = 10. El nodo eNodeB objetivo inicia la numeración desde PDCP SN = 5. El GTP-U SN de los paquetes entregados por la pasarela SGW son 12, 13, 14,... Por lo tanto, el nodo eNodeB objetivo numera los paquetes de categoría 3 con PDCP SN = 7, 8, 9,... en conformidad con la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN en el mensaje de plano de control. Se determina que dos paquetes son reenviados desde el nodo eNodeB origen. Los paquetes que son reenviados desde el nodo eNodeB origen y no tienen ningún PDCP SN cuyos PDCP SN sean 5 y 6.

15 Las ventajas operativas de esta solución son: el nodo eNodeB objetivo puede numerar los paquetes entregados desde la pasarela SGW directamente, sin espera a la terminación del reenvío de los datos desde el nodo eNodeB origen.

20 Realización ejemplo 4

Según se ilustra en la Figura 3, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE después de la etapa 10, el nodo eNodeB origen conoce que la conexión con el equipo UE está interrumpida y necesitan reenviarse los datos. La Figura 5 ilustra un método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1 en la cuarta forma de realización de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 4, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE en la etapa 10 y antes de que el equipo UE envíe un mensaje de confirmación de transferencia hacia el nodo eNodeB objetivo en la etapa 11, el método incluye, además: un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de la entidad MME origen y la entidad MME objetivo hacia el nodo eNodeB objetivo; o bien, un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 directamente al nodo eNodeB objetivo. El mensaje de control recientemente construido incluye el PDCP SN inicial asignado por el nodo eNodeB objetivo.

35 El nodo eNodeB origen envía el PDCP SN inicial por intermedio de la entidad MME origen y la entidad MME objetivo hacia el nodo eNodeB objetivo. Las etapas detalladas son como sigue:

40 Etapa A2: El nodo eNodeB origen envía un PDCP SN inicial a la entidad MME origen.

Etapa B2: La entidad MME origen envía el PDCP SN inicial a la MME objetivo.

Etapa C2: La entidad MME objetivo envía el PDCP SN inicial al nodo eNodeB objetivo.

45 Como alternativa, el nodo eNodeB origen envía un PDCP SN inicial por intermedio de una interfaz X2 al nodo eNodeB objetivo directamente. Las etapas detalladas son como sigue:

Etapa F2: El nodo eNodeB origen envía el PDCP SN inicial al nodo eNodeB objetivo.

50 El nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN a los paquetes de categoría 2 en la forma siguiente: El nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN a los paquetes de categoría 2 en conformidad con el PDCP SN inicial en función del orden de recepción de los paquetes de categoría 2.

Después de que el nodo eNodeB origen envíe un mensaje de demanda de relocalización a la entidad MME origen y antes de que la entidad MME origen envíe una orden de transferencia al nodo eNodeB origen, se pueden realizar las operaciones siguientes: La pasarela SGW origen interrumpe el envío de paquetes y la pasarela SGW origen envía un paquete especial al nodo eNodeB origen. El nodo eNodeB origen puede reenviar el paquete especial o construir un nuevo paquete especial y enviarlo al nodo eNodeB objetivo. Con el fin de evitar la pérdida de datos del plano del usuario, se pueden enviar uno o más paquetes especiales. A modo de ejemplo, para el protocolo de GTPU V1 la información incluida en el paquete especial se establece por intermedio del campo extendido de la cabecera de paquete de GTP-U. Para construir un paquete especial en esta solución, el campo 12 o el campo 11 en la tabla 1 pueden marcarse como un paquete especial y el paquete especial se establece en función de la tabla 3. El campo en la tabla 4 incluye un PDCP SN. La tabla 2 ilustra la extensión del campo 12 en la tabla 1. Según se ilustra en la Figura 5, pueden tener lugar las etapas siguientes entre la etapa 2 y la etapa 3:

65 Etapa G1: La entidad MME origen da instrucciones a la pasarela SGW origen para interrumpir el envío de paquetes.

Etapa H1: La pasarela SGW origen proporciona respuesta a la entidad MME origen.

La tabla 1 ilustra una estructura de cabecera de paquetes de GTP-U.

5

Tabla 1

Octetos (bytes)	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Versión			PT	(*)	E	S	PN
2	Tipo de mensaje							
3	Longitud (1º byte)							
4	Longitud (2º byte)							
5	Identificador de punto final de túnel (1º byte)							
6	Identificador de punto final de túnel (2º byte)							
7	Identificador de punto final de túnel (3º byte)							
8	Identificador de punto final de túnel (4º byte)							
9	Número de secuencia (1º byte) 1) 4)							
10	Número de secuencia (2º byte) 1) 4)							
11	Número de N-PDU 2) 4)							
12	Cabecera de extensión siguiente tipo 3) 4)							

10 1: "versión" se refiere a la versión; "PT" se refiere al tipo de protocolo; "E": si el valor es 1, indica que el campo extendido es válido y si el valor es 0, indica que no existe ningún campo extendido; S: si el valor es 1, el número de serie en el campo 9 y en el campo 10 es válido y si el valor es 0, el número de serie en el campo 9 y en el campo 10 no son válidos. PN: si el valor es 1, el campo 11 es válido y si el valor es 0, el campo 11 no es válido;

15 2: Tipo de mensaje;

3, 4: Longitud de mensaje;

5, 6, 7, 8: Identificador de túnel;

20 9, 10: Número de serie de GTP-U;

11: Número de serie; y

25 12: Tipo de cabecera extendida

La tabla 2 ilustra la extensión del campo 12 en la tabla 1

Tabla 2

bytes 1	Longitud de cabecera de extensión
Bytes 2-m	Contenido de cabecera de extensión
Bytes m+1	Tipo de cabecera de extensión siguiente (nota)

30

Tabla 3

Valor del campo de cabecera de extensión siguiente	Tipo de cabecera de extensión
0000 0000	No más cabeceras de extensión
0000 0001	Indicación de soporte de MBMS
0000 0010	Indicación de soporte de comunicación de cambio de información de MS
1100 0000	Número de PDCP PDU

1100 0001	Demanda de suspensión
1100 0010	Respuesta de suspensión

Tabla 4

Bytes	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	1							
2	Número de PDCP PDU							
3	Número de PDCP PDU							
4	Tipo de cabecera de extensión siguiente (nota)							

5 Conviene señalar que la descripción anterior es específica para el protocolo GTPU V1. Es entendible por los expertos en esta técnica que para el protocolo de GTPU V2 se puede aplicar un campo similar.

10 Cuando el nodo eNodeB objetivo recibe un paquete especial reenviado por el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo conoce que el nodo eNodeB origen acaba el reenvío de datos y comienza a numerar los paquetes de categoría 3. El nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN a los paquetes de categoría 3 en la forma siguiente: el nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN a los paquetes de categoría 3 en conformidad con el orden de recepción de los paquetes de categoría 3 sobre la base del PDCP SN máximo de los paquetes de categoría 2.

15 Como alternativa, después de que el nodo eNodeB origen envíe un mensaje de demanda de relocalización a la entidad MME origen y antes de la que entidad MME origen envíe una orden de transferencia hacia el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo puede iniciar el funcionamiento de un temporizador, y al terminar el procesamiento del temporizador se inicia la numeración de los paquetes de categoría 3.

20 Una solución, a modo de ejemplo, para poner en práctica esta forma de realización es: Es posible que todos los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1, 2, 3 y 4 en el nodo eNodeB origen se envíen por el nodo eNodeB origen hacia el equipo UE, pero solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1 y 4 obtendrán respuesta. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen reenvía solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 hacia el nodo eNodeB objetivo. Cada paquete procesado por intermedio del PDCP incluye un PDCP SN, a modo de ejemplo, incluye paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 y los paquetes no procesados por intermedio de PDCP no incluyen ningún PDCP SN.

25 Es posible que el nodo eNodeB origen no incluya solamente el paquete de categoría 1 procesado por intermedio de PDCP, sino también el paquete de categoría 2 no procesado por intermedio de PDCP. El nodo eNodeB origen necesita reenviar dichos dos tipos de paquetes al nodo eNodeB objetivo.

30 En esta forma de realización, si el PDCP SN inicial en el mensaje de control recientemente construido es 5, el nodo eNodeB objetivo asigna "PDCP SN = 5, 6,..." a los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen en conformidad con el orden de recepción de los paquetes de categoría 2. Cuando el nodo eNodeB objetivo recibe un paquete especial, o cuando termina el funcionamiento del temporizador, ello indica que el nodo eNodeB origen acaba el reenvío de los paquetes de categoría 2. Si el PDCP SN del paquete de categoría 2 en este momento es 8, el "PDCP SN = 9, 10,..." son asignados a los paquetes de categoría 3 sobre la base de PDCP SN = 8.

Realización ejemplo 5

40 Después de que el nodo eNodeB origen envíe un mensaje de demanda de relocalización a la entidad MME origen y antes de que la entidad MME origen envíe una orden de transferencia al nodo eNodeB origen, puede realizarse la operación siguiente: La pasarela SGW origen interrumpe el envío de paquetes y obtiene el GTP-U SN del paquete finalmente reenviado. La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1 en la quinta forma de realización de la presente invención. Las etapas siguientes pueden tener lugar entre la etapa 2 y la etapa 3:

Etapas G2: La MME origen da instrucciones a la pasarela SGW origen para interrumpir el envío de paquetes.

50 Etapas H2: La pasarela SGW origen responde a la MME origen e indica el GTP-U SN del paquete finalmente enviado al nodo eNodeB origen. En este caso, el mensaje de demanda de relocalización incluye el GTP-U SN del paquete finalmente enviado por la pasarela SGW origen al nodo eNodeB origen. Es decir, el GTP-U SN del paquete inicialmente numerado por el nodo eNodeB objetivo para los paquetes de categoría 3.

Etapas 3': La entidad MME origen envía el GTP-U SN a la entidad MME objetivo por intermedio de un mensaje de

demanda de relocalización hacia delante en la etapa 3 representada en la Figura 3.

Etapa 5a': La entidad MME objetivo envía el GTP-U SN a la entidad MME objetivo por intermedio del mensaje de demanda de relocalización en la etapa 5a en la Figura 3.

5 Según se ilustra en la Figura 3, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE después de la etapa 10, el nodo eNodeB origen conoce que la conexión con el equipo UE está interrumpida y necesitan reenviarse los datos. Según se ilustra en la Figura 6, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE en la etapa 10 y antes de que el equipo UE envíe un mensaje de confirmación de transferencia al nodo eNodeB objetivo en la etapa 11, el método incluye, además:

un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de la entidad MME origen y de la entidad MME objetivo hacia el nodo eNodeB objetivo; o

15 un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 directamente al nodo eNodeB objetivo. El mensaje de control recientemente construido incluye el PDCP SN inicial.

20 El nodo eNodeB origen envía el PDCP SN inicial por intermedio de la MME origen y la MME objetivo al nodo eNodeB objetivo, en donde el PDCP SN inicial es el primer PDCP SN asignado por el nodo eNodeB objetivo. Las etapas detalladas son como sigue:

Etapa A3: El nodo eNodeB origen envía un PDCP SN inicial a la entidad MME origen.

25 Etapa B3: La MME origen envía el PDCP SN inicial a la MME objetivo.

Etapa C3: La MME objetivo envía el PDCP SN inicial al nodo eNodeB objetivo.

30 Como alternativa, el nodo eNodeB origen envía un PDCP SN inicial por intermedio de una interfaz X2 hacia el nodo eNodeB objetivo directamente. Las etapas detalladas son como sigue:

Etapa F3: El nodo eNodeB origen envía el PDCP SN inicial al nodo eNodeB objetivo.

35 El nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN a los paquetes de categoría 2 en la forma siguiente: El nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN que comienzan desde el PDCP SN inicial a los paquetes de categoría 2 en conformidad con el orden de los GTP-U SN de los paquetes de categoría 2 hasta que el GTP-U SN del paquete de categoría 2 sea igual al GTP-U SN-1 recibido por el nodo eNodeB objetivo en la etapa 5a'. En conformidad con el orden del GTP-U SN de los paquetes de categoría 3, los PDCP SN se asignan a los paquetes de categoría 3 sobre la base del PDCP SN máximo de los paquetes de categoría 2. Como alternativa, cuando el GTP-U SN del paquete de categoría 3 es igual al GTP-U SN recibido por el nodo eNodeB objetivo en la etapa 5a', el nodo eNodeB objetivo asigna PDCP SN a los paquetes de categoría 3 en conformidad con el PDCP SN en C3.

45 Una solución, a modo de ejemplo, para poner en práctica esta forma de realización es: Es posible que todos los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1, 2, 3 y 4 en el nodo eNodeB origen se envíen por el nodo eNodeB origen al equipo UE, pero solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 1 y 4 obtendrán respuesta. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen reenvía solamente los paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 al nodo eNodeB objetivo. Cada paquete procesado por intermedio de PDCP incluye un PDCP SN, a modo de ejemplo, incluye paquetes de categoría 1 cuyos PDCP SN sean 2 y 3 y los paquetes no procesados por intermedio de PDCP no incluyen ningún PDCP SN.

50 Es posible que el nodo eNodeB origen no transmite solamente los paquetes de categoría 1 procesados por intermedio de PDCP, sino también el paquete de categoría 2 no procesado por intermedio de PDCP. Los paquetes de categoría 2 necesitan incluir el GTP-U SN. El nodo eNodeB origen necesita reenviar dichos dos tipos de paquetes hacia el nodo eNodeB objetivo.

55 En esta forma de realización, si el PDCP SN inicial es 5 y el GTP-U SN del paquete finalmente reenviado por el nodo eNodeB origen es 5, el nodo eNodeB objetivo asigna "PDCP SN = 5, 6, ..." a los paquetes de categoría 2 reenviados por el nodo eNodeB origen en conformidad con el orden de recepción de los paquetes de categoría 2 en primer lugar. Cuando el PDCP SN del paquete de categoría 2 es 7 y el GTP-U SN del paquete de categoría 2 es 5, ello indica que el nodo eNodeB origen acaba el reenvío del paquete de categoría 2 y el nodo eNodeB objetivo asigna "PDCP SN = 8, 9, ..." a los paquetes de categoría 3 en conformidad con el orden del GTP-U SN de los paquetes de categoría 3 sobre la base del PDCP SN máximo de los paquetes de categoría 2.

Realización ejemplo 6

65 El nodo eNodeB origen asigna PDCP SN a todos los paquetes reenviados, y realiza una marca o un paquete

especial para el paquete finalmente enviado al nodo eNodeB origen para indicar el paquete final. En esta forma de realización, un paquete especial se utiliza para indicar el paquete final. Al principio de la relocalización, el paquete en el nodo eNodeB origen puede incluir los paquetes de categoría 2 no procesados por intermedio del PDCP. El nodo eNodeB origen utiliza el PDCP para convertirlos en los paquetes de categoría 1 numerados con un PDCP SN y luego, reenvía los paquetes. Es decir, todos los paquetes reenviados por el nodo eNodeB origen hacia el nodo eNodeB objetivo son paquetes de categoría 1. Los paquetes recibidos por el nodo eNodeB objetivo incluyen los paquetes de categoría 1 reenviados por el nodo eNodeB origen y los paquetes de categoría 3 entregados por la pasarela SGW objetivo.

Después de que el nodo eNodeB origen envíe un mensaje de demanda de relocalización a la entidad MME origen y antes de que la entidad MME origen envíe una orden de transferencia al nodo eNodeB origen, se pueden realizar las operaciones siguientes: la pasarela SGW origen interrumpe el envío de paquetes y fija una etiqueta al paquete final o realiza un paquete especial para el paquete final y lo envía al nodo eNodeB origen. El nodo eNodeB origen puede reenviar el paquete especial o construir un nuevo paquete especial y enviarlo al nodo eNodeB objetivo. Con el fin de evitar pérdidas de datos del plano del usuario, el paquete especial puede enviarse repetidamente en serie. A modo de ejemplo, para el protocolo GTPU V1, con el fin de construir un paquete especial en esta solución, el campo 12 o el campo 11 en la tabla 1 pueden marcarse como un paquete especial y el paquete especial se establece en conformidad con la tabla 3. El campo en la tabla 4 incluye un PDCP SN. Conviene señalar que la descripción siguiente es específica para el protocolo GTPU V1. Es entendible por los expertos en esta técnica que para el protocolo de GTPU V2 se puede aplicar un campo similar.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1 en la sexta forma de realización de la presente invención. Las siguientes etapas pueden tener lugar entre la etapa 2 y la etapa 3:

Etapla G3: La entidad MME origen da instrucciones a la pasarela SGW origen para interrumpir el envío de paquetes.

Etapla H3: La pasarela SGW origen proporciona respuesta a la entidad MME origen.

El nodo eNodeB origen numera los paquetes recibidos con un PDCP SN y luego, numera el paquete especial con un PDCP SN.

Después de recibir el paquete especial desde el nodo eNodeB origen, el nodo eNodeB objetivo conoce que el nodo eNodeB origen acaba el reenvío de los paquetes. El nodo eNodeB objetivo numera los paquetes entregados utilizando PDCP SN del paquete especial como un PDCP SN inicial.

Una solución, a modo de ejemplo, para poner en práctica esta realización, a modo de ejemplo, es: En el momento de la relocalización, la pasarela SGW origen envía tres paquetes y un paquete especial hacia el nodo eNodeB origen. El nodo eNodeB origen asigna PDCP SN a los cuatro paquetes con "PDCP SN = 1, 2, 3, 4". Después de recibir los paquetes cuyos PDCP SN sean 1, 2, y 3, el nodo eNodeB objetivo conoce que son paquetes reenviados y envía los paquetes al equipo UE en función de "PDCP SN = 1, 2, 3". Después de recibir el paquete cuyo PDCP SN es 4, el nodo eNodeB objetivo conoce que es un paquete especial y no envía el paquete al equipo UE. En conformidad con el paquete especial, el nodo eNodeB objetivo conoce que el nodo eNodeB origen termina el reenvío de los datos y puede iniciar la numeración del paquete entregado por la pasarela SGW objetivo con "PDCP SN=4".

En el proceso de reenvío de los paquetes en enlace descendente, el nodo eNodeB objetivo necesita notificar al equipo UE la información de informe de estado del paquete. El equipo UE envía el paquete en función de la información del estado del paquete. Las siguientes formas de realización 7 a 9 describen un método para reenviar paquetes de enlace ascendente sobre la base de la transferencia S1.

En los métodos anteriores para reenviar paquetes en enlace descendente basados en la transferencia S1, el nodo eNodeB objetivo numera los paquetes que se reciben por el nodo eNodeB objetivo y no incluye ningún PDCP SN en función del mensaje recibido que incluya información de PDCP SN del paquete, o el mensaje de control recientemente construido enviado por el plano de control o el paquete especial. Por lo tanto, el equipo UE puede recibir todos los paquetes secuencialmente en el caso de transferencia S1 y los paquetes en enlace descendente se pueden reenviar sin pérdidas.

Realización ejemplo 7

La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes de enlace ascendente sobre la base de la transferencia S1. En esta realización, a modo de ejemplo, la información de estado del paquete incluye el PDCP SN del paquete finalmente enviado por el nodo eNodeB origen. El PDCP SN del paquete enviado, final y satisfactoriamente, por el nodo eNodeB origen a la pasarela SGW se puede transmitir mediante un mensaje de control recientemente construido, con el mensaje de control recientemente construido enviado por el nodo eNodeB origen a través de la MME origen y de la MME objetivo hacia el nodo eNodeB objetivo; o bien, un mensaje de control

recientemente construido enviado por el nodo eNodeB origen a través de una interfaz X2 directamente hacia el nodo eNodeB objetivo.

5 Según se ilustra en la Figura 3, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE después de la etapa 10, el nodo eNodeB origen conoce que la conexión con el UE está interrumpida y necesita reenviarse los datos. Según se ilustra en la Figura 8, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE en la etapa 10 y antes de que el equipo UE envíe un mensaje de confirmación de transferencia al nodo eNodeB objetivo en la etapa 11, el método incluye, además: un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de la MME origen y de la MME objetivo hacia el nodo eNodeB objetivo; o bien, un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 directamente hacia el nodo eNodeB objetivo. El mensaje de control recientemente construido incluye el PDCP SN del paquete finalmente enviado por el nodo eNodeB origen. Asimismo, el nodo eNodeB origen rechaza los paquetes que no llegan de forma secuencial.

15 Más concretamente, el nodo eNodeB origen envía al nodo eNodeB objetivo el PDCP SN del paquete que se envía, final y satisfactoriamente, por el nodo eNodeB origen a la pasarela SGW por intermedio de la MME origen y de la MME objetivo, en la forma siguiente:

20 Etapa A4: El nodo eNodeB origen envía a la MME origen el PDCP SN del paquete que es enviado, final y satisfactoriamente, por el nodo eNodeB origen a la pasarela SGW.

Etapa B4: La MME origen envía a la MME objetivo el PDCP SN del paquete que se envía, final y satisfactoriamente, por el nodo eNodeB origen a la pasarela SGW.

25 Etapa C4: La MME objetivo envía a la MME objetivo el PDCP SN del paquete que se envía, final y satisfactoriamente, por el nodo eNodeB origen hacia la pasarela SGW.

30 Como alternativa, el nodo eNodeB origen envía directamente al nodo eNodeB objetivo el PDCP SN que se envía, final y satisfactoriamente, por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 hacia la pasarela SGW. Las etapas detalladas son como sigue:

Etapa F4: EL nodo eNodeB origen envía el nodo eNodeB objetivo el PDCP SN del paquete que se envía, de forma final y satisfactoria, por el nodo eNodeB origen hacia la pasarela SGW.

35 Etapa E1: El nodo eNodeB objetivo envía la información del estado de paquete al equipo UE. La información del estado del paquete incluye el PDCP SN máximo de los paquetes satisfactoriamente enviados, en donde el PDCP SN máximo es el PDCP SN del paquete finalmente enviado por el nodo eNodeB origen a la pasarela SGW origen. El equipo UE envía los paquetes posteriormente en conformidad con este PDCP SN y la información de estado al nodo eNodeB objetivo.

40 Una solución, para la puesta en práctica de esta realización, a modo de ejemplo, es: En la relocalización, el nodo eNodeB origen recibe los paquetes cuyos PDCP SN son 1, 3 y 4 y no recibe ningún paquete cuyos PDCP SN sean 2. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen envía el paquete cuyos PDCP SN es 1 a la pasarela SGW origen. El nodo eNodeB origen comunica al eNodeB objetivo el PDCP SN = 1 máximo enviado por el nodo eNodeB origen a la pasarela SGW origen. Por lo tanto, el nodo eNodeB objetivo comunica al UE para enviar los paquetes cuyos PDCP SN son 2, 3, 4, ... El equipo UE envía los paquetes cuyos PDCP SN son 2, 3, 4 ... al nodo eNodeB objetivo.

50 En esta solución, el PDCP SN enviado por el nodo eNodeB origen al nodo eNodeB objetivo puede ser el PDCP SN satisfactoriamente enviado a la pasarela SGW origen más 1. En la realización dada a modo de ejemplo, el PDCP SN puede ser 2. En este caso, el nodo eNodeB objetivo conoce que el nodo eNodeB origen requiere que la retransmisión se inicie a partir de PDCP SN = 2 y el nodo eNodeB objetivo comunica al equipo UE el inicio del envío de datos desde 2.

Realización ejemplo 8

55 La Figura 9 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes de enlace ascendente sobre la base de la transferencia S1. En esta realización, a modo de ejemplo, la información del estado del paquete incluye: el PDCP SN del paquete especial enviado por el nodo eNodeB origen al nodo eNodeB objetivo.

60 Según se ilustra en la Figura 3, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE después de la etapa 10, el nodo eNodeB origen conoce que la conexión con el equipo UE está interrumpida y que necesitan reenviarse los datos.

65 Después de que el nodo eNodeB origen envíe un mensaje de demanda de relocalización a la entidad MME origen y antes de que la MME origen envíe una orden de transferencia al nodo eNodeB origen, se pueden realizar las operaciones siguientes: La pasarela SGW origen interrumpe el envío de paquetes e inicia el envío de un paquete

especial al nodo eNodeB origen. El PDCP SN del paquete especial es igual al PDCP SN del paquete finalmente enviado por el nodo eNodeB origen. Asimismo, el nodo eNodeB origen rechaza los paquetes que no llegan de forma secuencial. La pasarela SGW origen construye un paquete especial y lo envía al nodo eNodeB origen. El nodo eNodeB origen puede reenviar el paquete especial o construir un nuevo paquete especial y enviarlo al nodo eNodeB objetivo. Con el fin de evitar pérdidas de datos del plano del usuario, el paquete especial puede enviarse respectivamente en serie. A modo de ejemplo, para el protocolo GTPU V1, con el fin de construir un paquete especial en esta solución, el campo 12 o el campo 11 en la tabla 1 puede marcarse como un paquete especial y el paquete especial se establece en conformidad con la tabla 3. El campo en la tabla 4 incluye un PDCP SN. Conviene señalar que la descripción anterior es específica para el protocolo de GTPU V1. Es entendible para los expertos en esta técnica que para el protocolo de GTPU V2 se puede aplicar un campo similar.

Según se ilustra en la Figura 9, pueden tener lugar las etapas siguientes entre la etapa 2 y la etapa 3:

Etapas G4: La MME origen da instrucciones a la pasarela SGW origen para interrumpir el envío de paquetes.

Etapas H4: La pasarela SGW origen proporciona respuesta a la MME origen.

Etapas E2: Cuando el nodo eNodeB objetivo recibe el paquete especial, el nodo eNodeB objetivo da instrucciones al equipo UE para enviar el PDCP SN inicial del paquete, en donde el PDCP SN inicial es el PDCP SN del paquete especial.

Una solución, a modo de ejemplo, para la puesta en práctica es: En la relocalización, el nodo eNodeB origen recibe los paquetes cuyos PDCP SN son 1, 3 y 4 y no recibe ningún paquete cuyos PDCP SN sean 2. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen envía el paquete cuyos PDCP SN es 1 a la pasarela SGW origen. En este caso, la pasarela SGW origen construye un paquete especial y lo envía al nodo eNodeB origen. El nodo eNodeB origen envía el paquete especial al nodo eNodeB objetivo. El PDCP SN del paquete especial se establece para ser el PDCP SN finalmente enviado a la pasarela SGW origen más 1. El nodo eNodeB objetivo recibe el paquete especial. Si el PDCP SN del paquete especial es 2, el PDCP SN inicial del paquete a enviarse por el equipo UE es 2. Por lo tanto, el nodo eNodeB objetivo comunica al UE el envío de los paquetes cuyos PDCP SN son 2, 3, 4, ... El equipo UE envía los paquetes cuyos PDCP SN son 2, 3, 4, ... al nodo eNodeB objetivo.

En esta solución, el PDCP SN del paquete especial puede ser también el PDCP SN satisfactoriamente enviado a la pasarela SGW origen.

En la realización dada a modo de ejemplo, el PDCP SN del paquete especial puede ser 1. El nodo eNodeB objetivo y el nodo eNodeB origen alcanzan un consenso operativo y conocen que el equipo UE necesita iniciar el reenvío de datos desde el PDCP SN+1.

Realización ejemplo 9

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método para reenviar paquetes de enlace ascendente basados en la transferencia S1. En esta realización, a modo de ejemplo, la información de estado de paquete incluye: los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN de los paquetes requeridos para enviarse de forma secuencial.

Según se ilustra en la Figura 3, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE después de la etapa 10, el nodo eNodeB origen conoce que la conexión con el equipo UE está interrumpida y se necesita reenviar los datos. Según se ilustra en la Figura 10, después de que el nodo eNodeB origen envíe una orden de transferencia al equipo UE en la etapa 10 y antes de que el equipo UE envíe un mensaje de confirmación de transferencia al nodo eNodeB objetivo en la etapa 11, el método incluye además:

Un mensaje de control recientemente construido se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de la MME origen y de la MME objetivo al nodo eNodeB objetivo; o

un mensaje de control recurso se envía por el nodo eNodeB origen por intermedio de una interfaz X2 directamente al nodo eNodeB objetivo.

El mensaje de control recientemente construido incluye los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN inicial de los paquetes requeridos para enviarse de forma secuencial.

El nodo eNodeB origen envía el PDCP SN por intermedio de la entidad MME origen y de la MME objetivo al nodo eNodeB objetivo. Las etapas detalladas son como sigue:

Etapas A5: El nodo eNodeB origen envía a la entidad MME origen los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN inicial de los paquetes requeridos a enviarse de forma secuencial.

Etapa B5: La entidad MME origen envía a la entidad MME objetivo los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN inicial de los paquetes requeridos a enviarse de forma secuencial.

5 Etapa C5: La MME objetivo envía al nodo eNodeB objetivo los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN inicial de los paquetes requeridos a enviarse de forma secuencial.

Como alternativa, directamente por intermedio de una interfaz X2, el nodo eNodeB origen envía al nodo eNodeB objetivo los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN inicial de los paquetes requeridos para enviarse de forma secuencial. Las etapas detalladas son como sigue:

10 Etapa F5: El nodo eNodeB origen envía al nodo eNodeB objetivo los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y el PDCP SN inicial de los paquetes requeridos para enviarse de forma secuencial.

15 Etapa E3: El nodo eNodeB objetivo envía la información del estado del paquete al equipo UE. El equipo UE envía los paquetes en conformidad con la información del estado del paquete. La información del estado de paquete incluye: los PDCP SN de los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen y los PDCP SN de los paquetes requeridos para enviarse de forma secuencial.

20 Una solución, a modo de ejemplo, para la puesta en práctica, es: En la relocalización, el nodo eNodeB origen recibe los paquetes de enlace ascendente cuyos PDCP SN son 1, 3 y 4 y no recibe los paquetes cuyo PDCP SN sea 2. Por lo tanto, el nodo eNodeB origen envía el paquete cuyo PDCP SN es 1 a la pasarela SGW origen y reenvía los paquetes cuyos PDCP SN son 3 y 4 al nodo eNodeB objetivo. El nodo eNodeB origen comunica al nodo eNodeB objetivo que el eNodeB origen no recibe ningún paquete cuyo PDCP SN es 2 y comunica al nodo eNodeB objetivo que inicie el envío de los paquetes de forma secuencial a partir de PDCP SN = 5. Por lo tanto, el nodo eNodeB objetivo comunica al UE que reenvíe el paquete cuyo PDCP SN es 2 y envíe, de forma secuencial, los paquetes que comienzan a partir de PDCP SN = 5. El equipo UE envía el paquete cuyo PDCP SN es 2 al nodo eNodeB objetivo y envía secuencialmente los paquetes que se inician a partir de PDCP SN = 5. Después de recibir el paquete cuyo PDCP SN es 2, el nodo eNodeB objetivo envía secuencialmente los paquetes cuyos PDCP SN son 2, 3 u 4 a la pasarela SGW y envía secuencialmente los paquetes cuyos PDCP SN sean iguales o mayores que 5.

30 En el método anterior para el reenvío de paquetes de enlace ascendente sobre la base de la transferencia S1, el nodo eNodeB objetivo envía la información del estado del paquete al equipo UE. Por lo tanto, el equipo UE conoce los paquetes no recibidos por el nodo eNodeB origen o los PDCP SN de dichos paquetes de forma exacta en el caso de transferencia S1 y envía los paquetes en función de la información del estado de paquete y los paquetes de enlace ascendente se reenvían sin pérdidas.

35 Para poder poner en práctica el método para reenviar paquetes en enlace descendente sobre la base de la transferencia S1, se da a conocer un nodo eNodeB en una forma de realización de la presente invención. La Figura 11 ilustra una estructura de un nodo eNodeB en una forma de realización de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 11, cuando el nodo eNodeB sirve como un nodo eNodeB objetivo, el nodo eNodeB incluye:

un módulo de recepción 101, adaptado para recibir el mensaje que incluye información de PDCP SN del paquete; y

45 un módulo de clasificación 102, conectado con el módulo de recepción 101 y adaptado para realizar la numeración de PDCP SN para el paquete en conformidad con el mensaje.

50 En la forma de realización anterior, el mensaje que transmite la información de PDCP SN de un paquete es un mensaje de control recientemente construido enviado por el nodo eNodeB origen por intermedio de la entidad MME origen y de la entidad MME objetivo. El mensaje de control recientemente construido puede incluir: el PDCP SN inicial asignado por el nodo eNodeB objetivo y el GTP-U SN correspondiente al PDCP SN inicial. Como alternativa, el mensaje de control recientemente construido puede incluir solamente el PDCP SN inicial asignado por el nodo eNodeB objetivo al paquete.

55 En la realización, a modo de ejemplo, el mensaje que incluye la información de PDCP SN de un paquete en un mensaje de demanda de relocalización enviado por el nodo eNodeB origen por intermedio de la MME origen y de la MME objetivo. El mensaje de demanda de relocalización incluye la información sobre la relación entre el PDCP SN y el GTP-U SN.

60 En una realización, a modo de ejemplo, el mensaje que incluye la información de PDCP SN de un paquete es un mensaje de confirmación de transferencia enviado por el equipo UE. Este mensaje incluye el PDCP SN máximo del paquete recibido por el equipo UE.

65 Es entendible por los expertos en esta técnica que la totalidad o parte de las etapas de las formas de realización anteriores pueden ponerse en práctica mediante hardware bajo las instrucciones de un programa informático. El programa informático puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta, el programa realiza estos pasos: numeración de un paquete no procesado utilizando PDCP en conformidad con un

mensaje que incluye información de PDCP SN si los paquetes en enlace descendente a reenviarse incluyen el paquete no procesado utilizando PDCP y el envío de los paquetes en enlace descendente al equipo UE en función del PDCP SN correspondiente al paquete incluido en los paquetes en enlace descendente.

5 Como alternativa, el programa realiza estas etapas cuando se ejecutan: numeración de un paquete no procesado utilizando PDCP en conformidad con un mensaje que incluye información de número de serie (SN) de PDCP si los paquetes en enlace descendente a reenviarse incluyen el paquete no procesado utilizando PDCP y el envío de los paquetes en enlace descendente al equipo UE en conformidad con el número PDCP SN correspondiente al paquete incluido en los paquetes en enlace descendente. Como alternativa, el programa realiza estas etapas cuando se ejecuta: recepción de la información del estado del paquete enviada por el nodo eNodeB objetivo y el envío del paquete en conformidad con la información del estado del paquete.

10 El soporte de memorización puede ser un disco magnético, un disco compacto, una memoria de solamente lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), etc.

15 Aunque la invención se describe mediante algunas realizaciones a modo de ejemplo, la invención no está limitada a dichas formas de realización. Es evidente que los expertos en esta técnica pueden realizar modificaciones y variaciones a la invención sin desviarse por ello de la idea inventiva. La invención está prevista para cubrir las modificaciones y variaciones proporcionadas que caigan dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones o sus equivalentes.

20

25

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para reenviar paquetes en enlace descendente durante una transferencia S1 en un sistema de evolución a largo plazo, LTE, que comprende:

5 numerar, por un nodo NodeB evolucionado, eNodeB, objetivo, un paquete que no incluye ningún número de serie, SN, de Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes, PDCP, en conformidad con un PDCP SN inicial incluido en un nuevo mensaje de control, siendo el PDCP SN inicial un PDCP SN en el que comienza la numeración, si los paquetes en enlace descendente han de reenviarse a un Equipo de Usuario, UE, incluyen el paquete que no transmite ningún PDCP SN; en donde el PDCP SN inicial se envía (A1, B1, C1; A2, B2, C2; A3, B3, C3) por un nodo eNodeB origen a través de una entidad de Gestión de Movilidad, MME origen y una MME objetivo al nodo eNodeB objetivo; y

15 enviar, por el nodo eNodeB objetivo, los paquetes en enlace descendente al equipo UE en conformidad con los PDCP SN de los paquetes en enlace descendente.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la numeración de un paquete que no transmite PDCP SN comprende:

20 asignar, por el nodo eNodeB objetivo, un PDCP SN a un paquete de categoría 2;

en donde el paquete de categoría 2 se define como un paquete enviado por el nodo eNodeB origen y no incluye ningún PDCP SN.

25 3. El método según la reivindicación 2, cuyo método comprende, además:

cuando se recibe un paquete especial enviado desde el nodo eNodeB origen, numerar, por el nodo eNodeB objetivo, un paquete de categoría 3 en conformidad con el orden de recepción del paquete de categoría 3 sobre la base de un PDCP SN máximo del paquete de categoría 2, en donde el paquete de categoría 3 se define como un paquete enviado por una Pasarela, SGW, de Evolución de Arquitectura de Sistema, SAE, objetivo y no incluyen ningún PDCP SN;

35 en donde el paquete especial se obtiene como eNodeB origen cuando una pasarela SGW origen interrumpe el envío de paquetes.

4. El método según la reivindicación 3, en donde la información incluida en el paquete especial se establece por intermedio de un campo extendido de una cabecera de paquete GTP-U, siendo el paquete especial enviado por la pasarela SGW origen y enviado al nodo eNodeB origen, o el paquete especial está construido por el nodo eNodeB origen.

40 5. El método según la reivindicación 1, cuyo método comprende, además:

45 obtener (3', 5a') por el nodo eNodeB objetivo, un mensaje de demanda de relocalización enviado desde la entidad MME origen por intermedio de la entidad MME objetivo, en donde el mensaje de demanda de relocalización incluye un GTP-U SN de un paquete enviado como último paquete por la pasarela SGW origen al nodo eNodeB origen,

en donde la numeración de un paquete que no incluye ningún PDCP SN comprende:

50 asignar, por el nodo eNodeB objetivo, un PDCP SN que comienza desde el PDCP SN inicial a un paquete de categoría 2 en conformidad con la orden de una GTP-U SN del paquete de categoría 2 hasta que el GTP-U SN del paquete de categoría 2 sea igual a un GTP-U SN-1 del paquete que se envía como último paquete por la pasarela SGW origen al nodo eNodeB origen; y

55 numerar un paquete de categoría 3 sobre la base del PDCP SN máximo del paquete de categoría 2, en conformidad con la orden de GTP-U SN del paquete de categoría 3;

60 en donde el paquete de categoría 2 se define como un paquete enviado por el nodo eNodeB origen, siendo el paquete de categoría 3 definido como un paquete enviado por la pasarela SGW objetivo, siendo el paquete de categoría 2 y el paquete de categoría 3 paquetes que no incluyen ningún PDCP SN.

6. Un nodo NodeB evolucionado, eNodeB, para reenviar paquetes en enlace descendente a un equipo de usuario, UE, en el curso de una transferencia S1 en un sistema de evolución a largo plazo, LTE, en donde el nodo eNodeB sirve como un eNodeB objetivo, que comprende:

65 un módulo de recepción (101), adaptado para recibir un Número de Serie de Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes, PDCP SN, inicial, incluido en un nuevo mensaje de control, siendo el PDCP SN inicial un PDCP SN en el

que comienza la numeración; en donde el PDCP SN inicial se envía por un nodo eNodeB origen a través de una entidad de gestión de movilidad MME, origen, y una MME objetivo al nodo eNodeB objetivo; y un módulo de clasificación (102), conectado con el módulo de recepción (101) y adaptado para realizar una numeración PDCP SN para un paquete que no incluye ningún PDCP SN en conformidad con el mensaje.

5

7. Un sistema de comunicación, que incluye el eNodeB según la reivindicación 6.

10

15

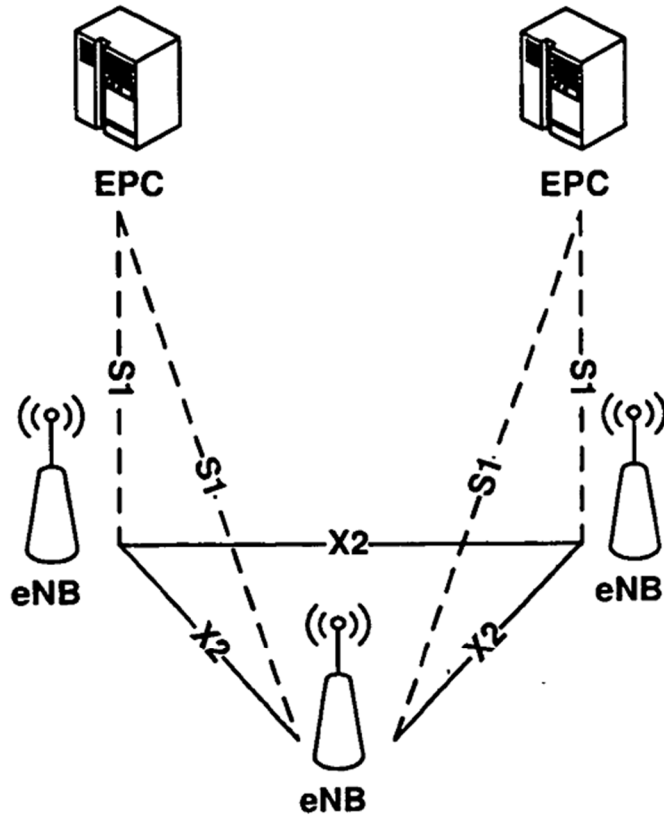


FIG. 1

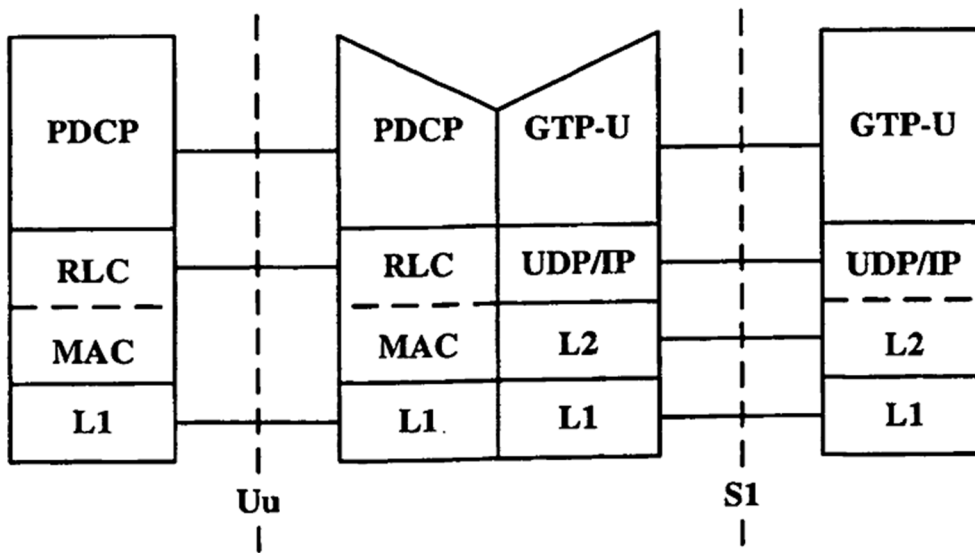


FIG. 2

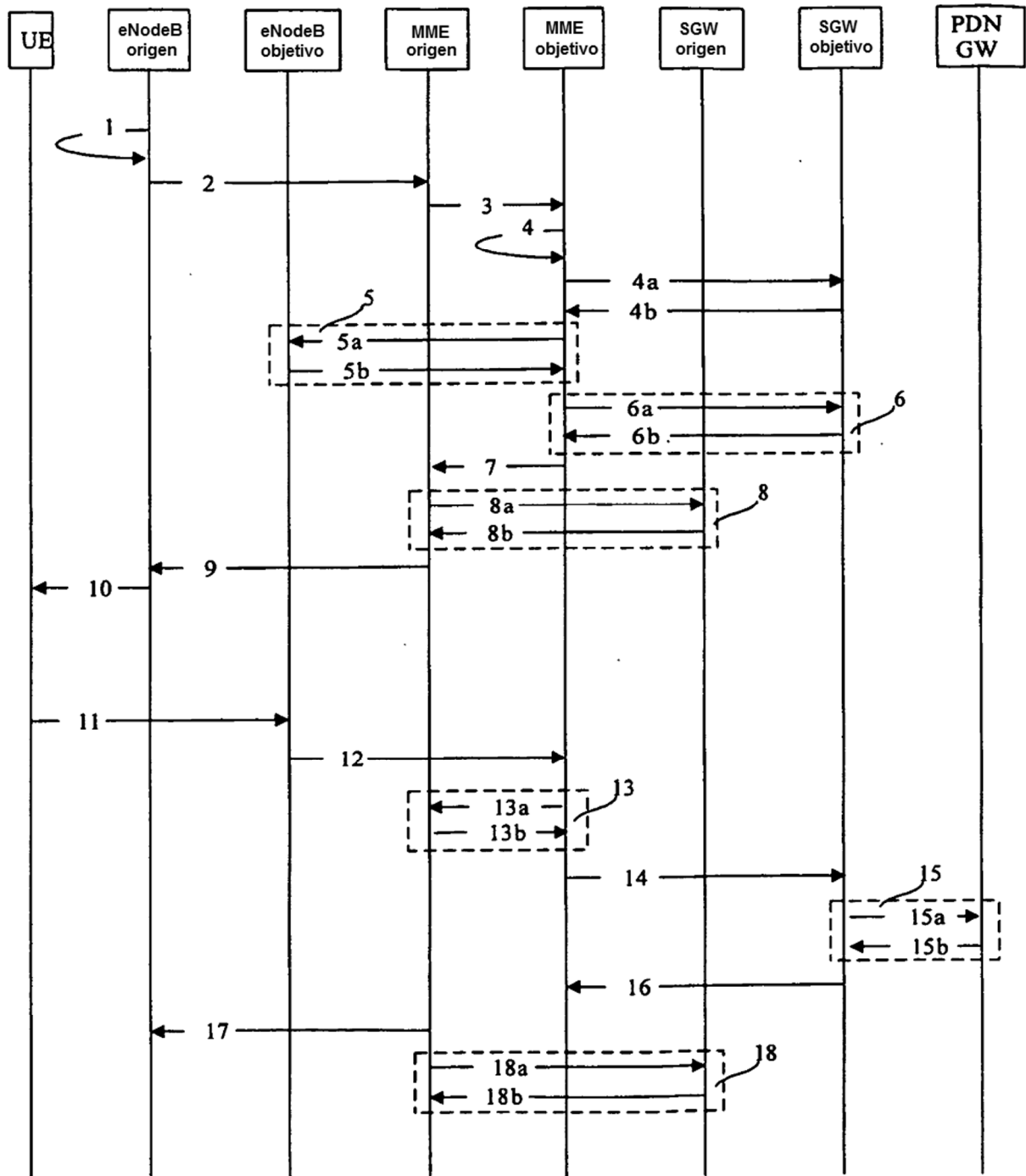


FIG. 3

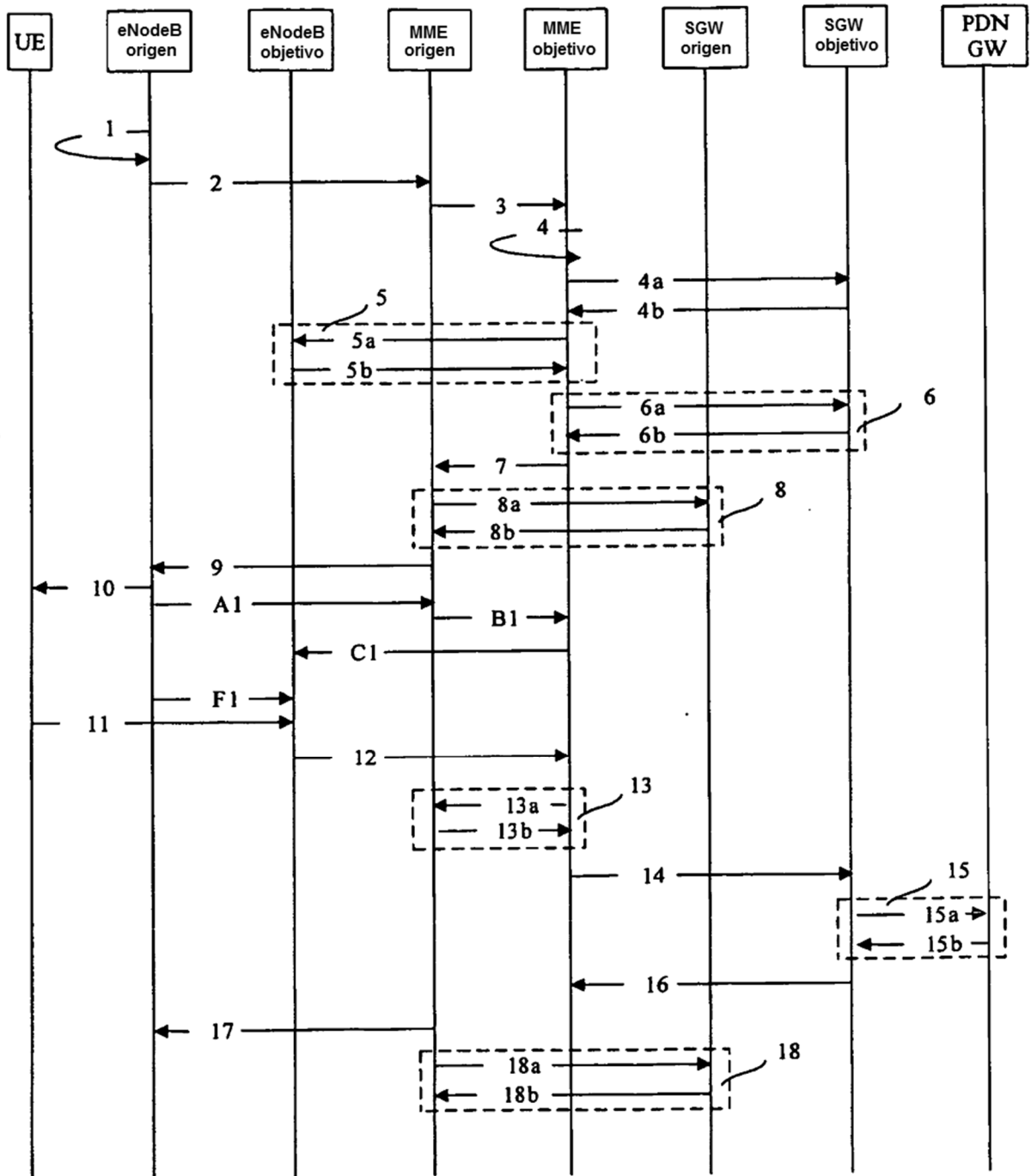


FIG. 4

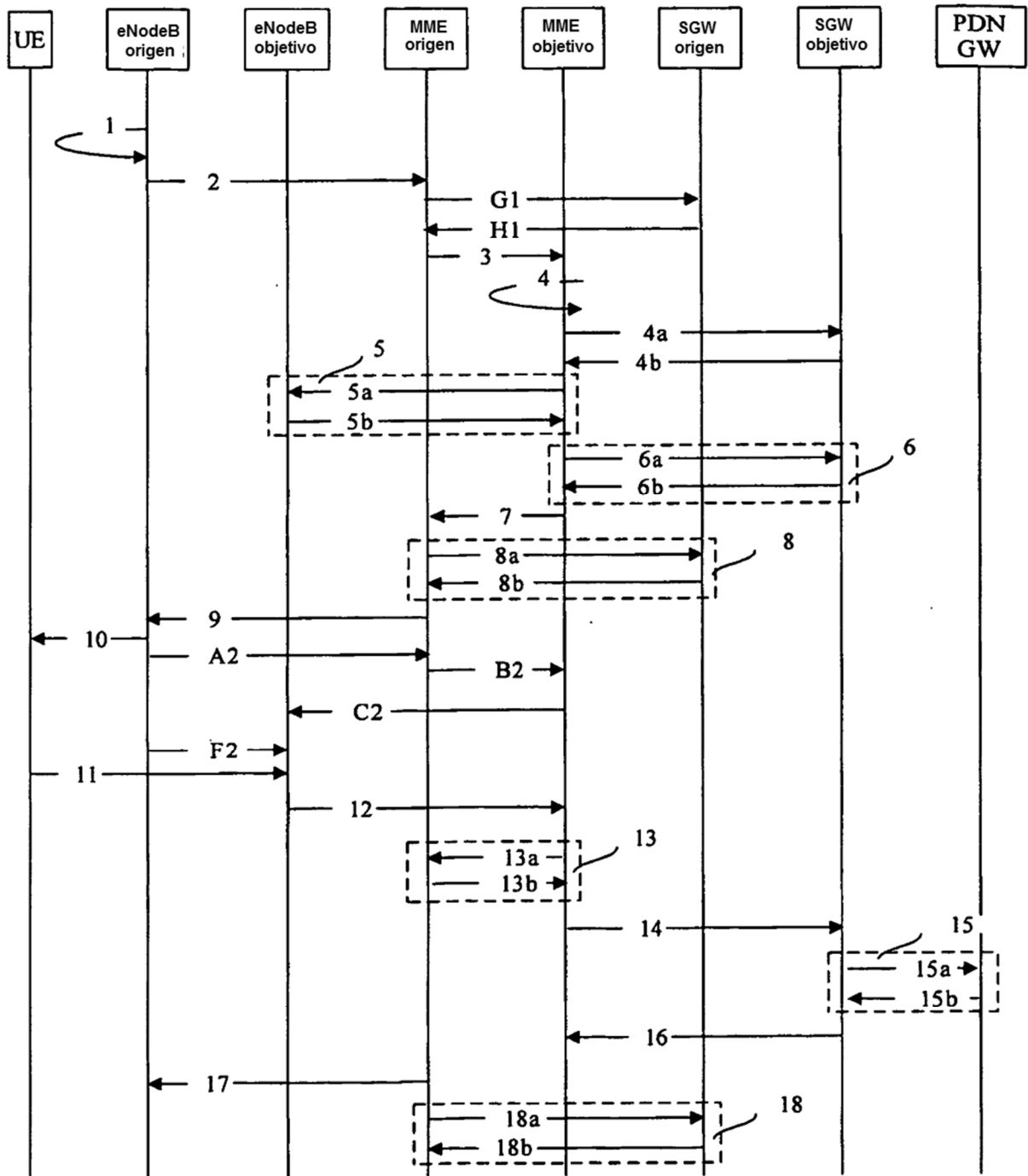


FIG. 5

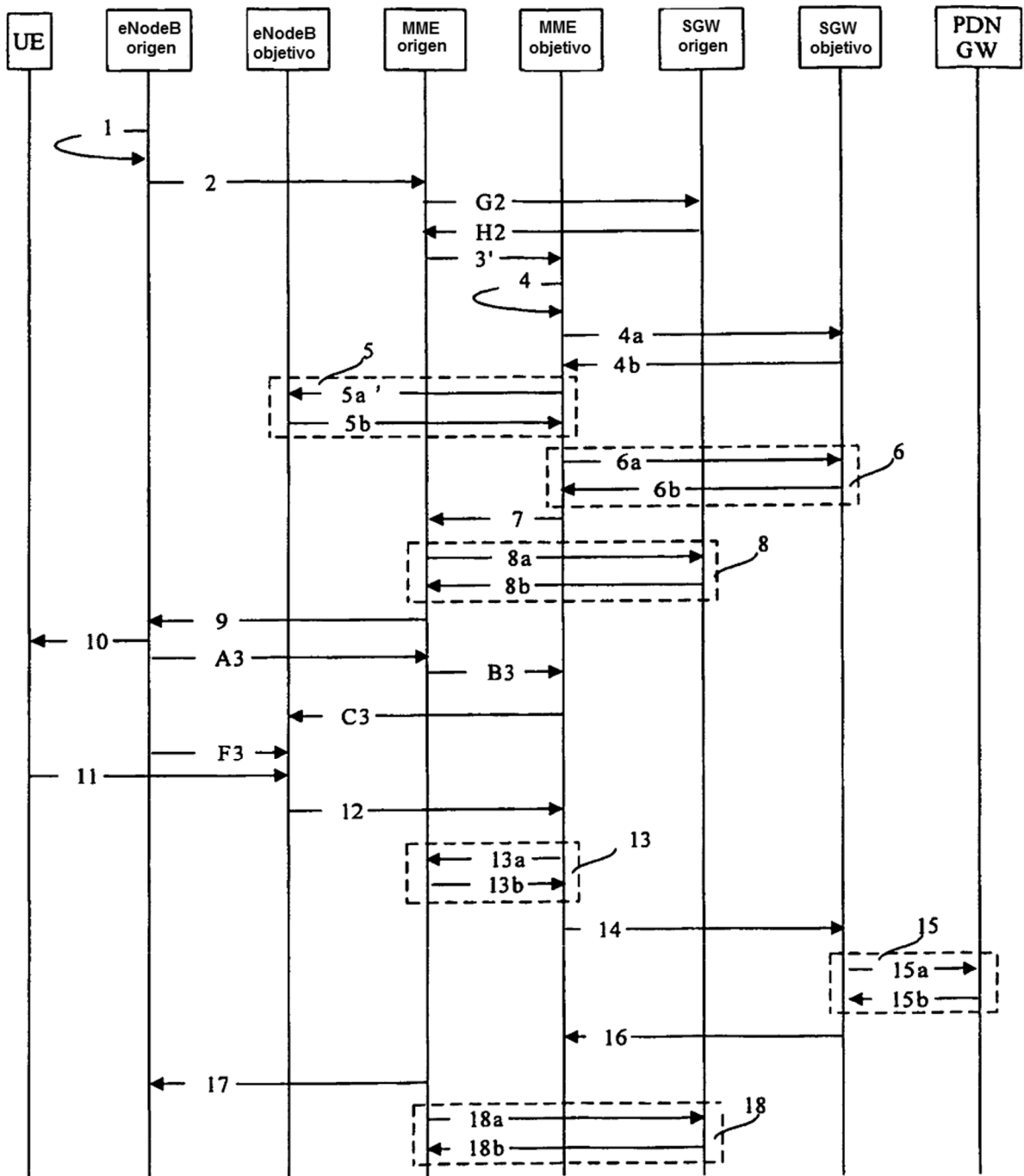


FIG. 6

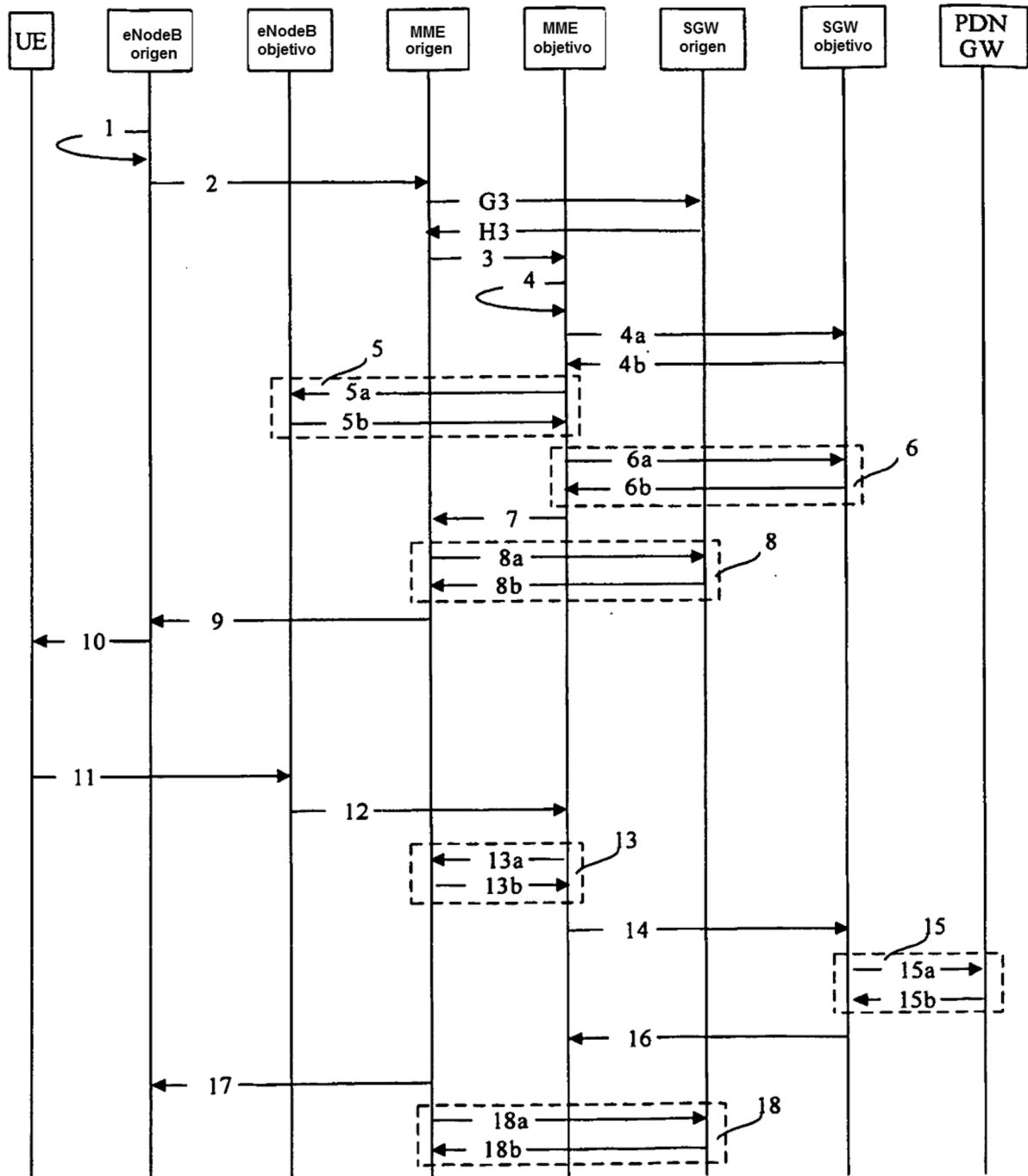


FIG. 7

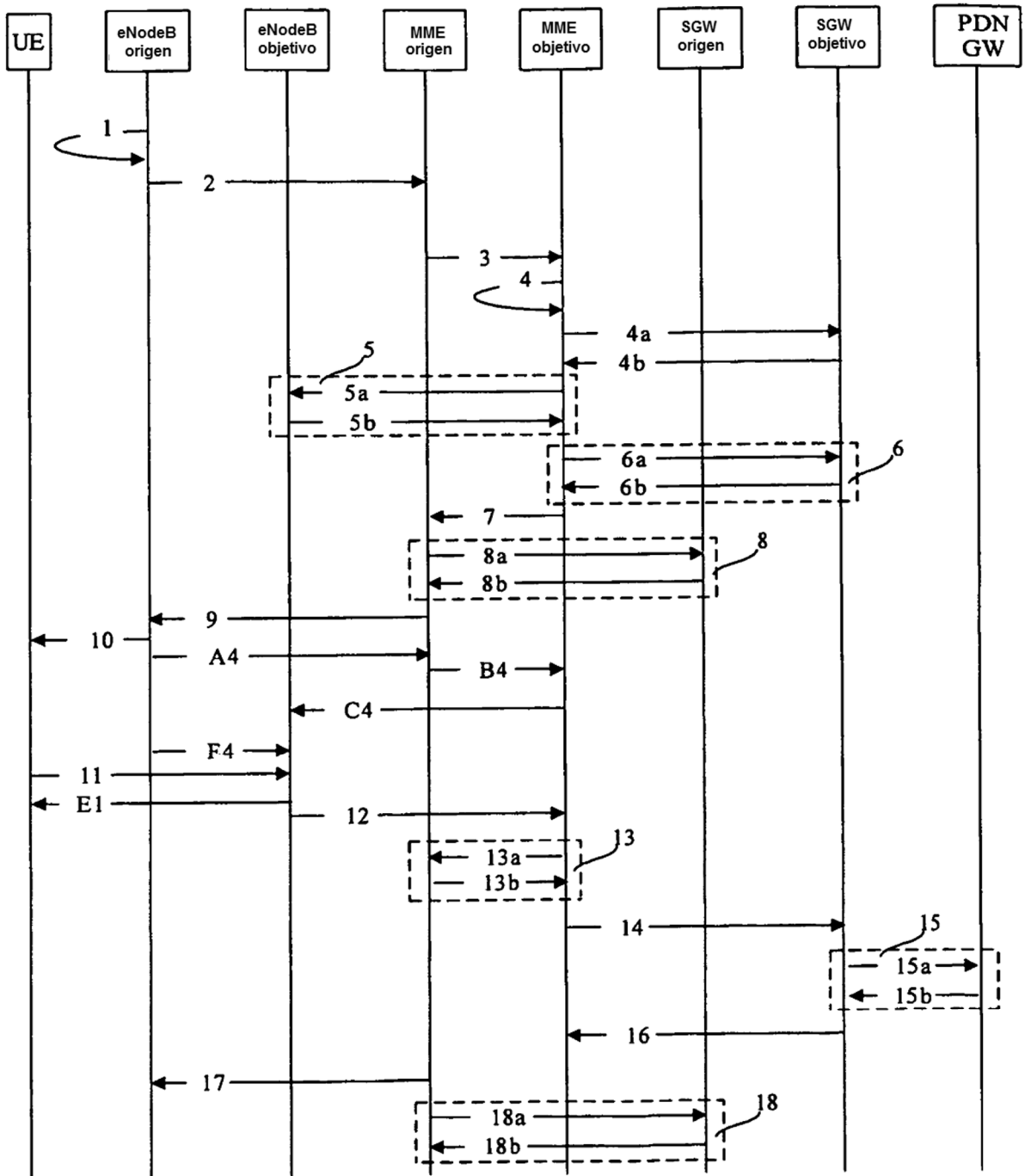


FIG. 8

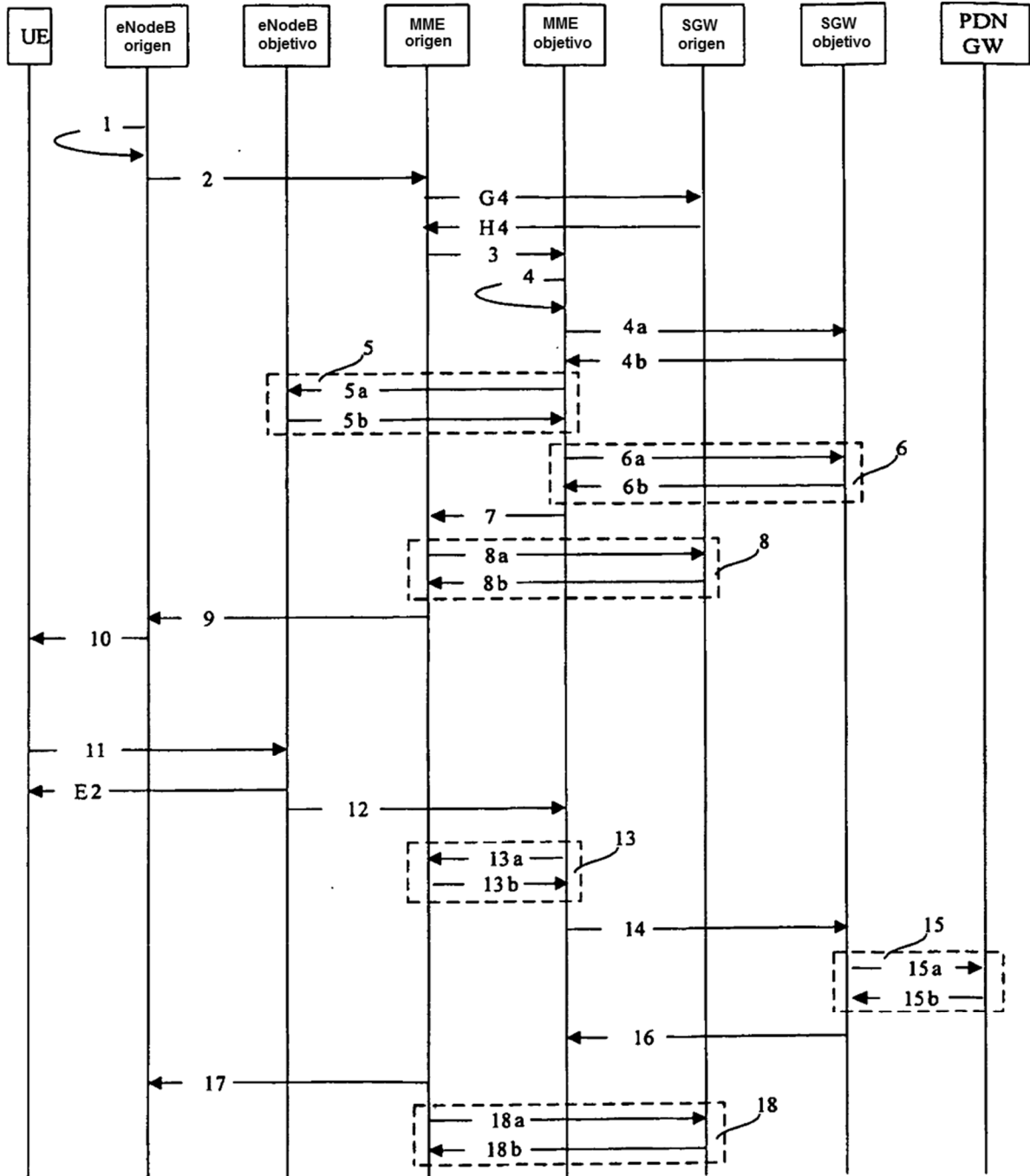


FIG. 9

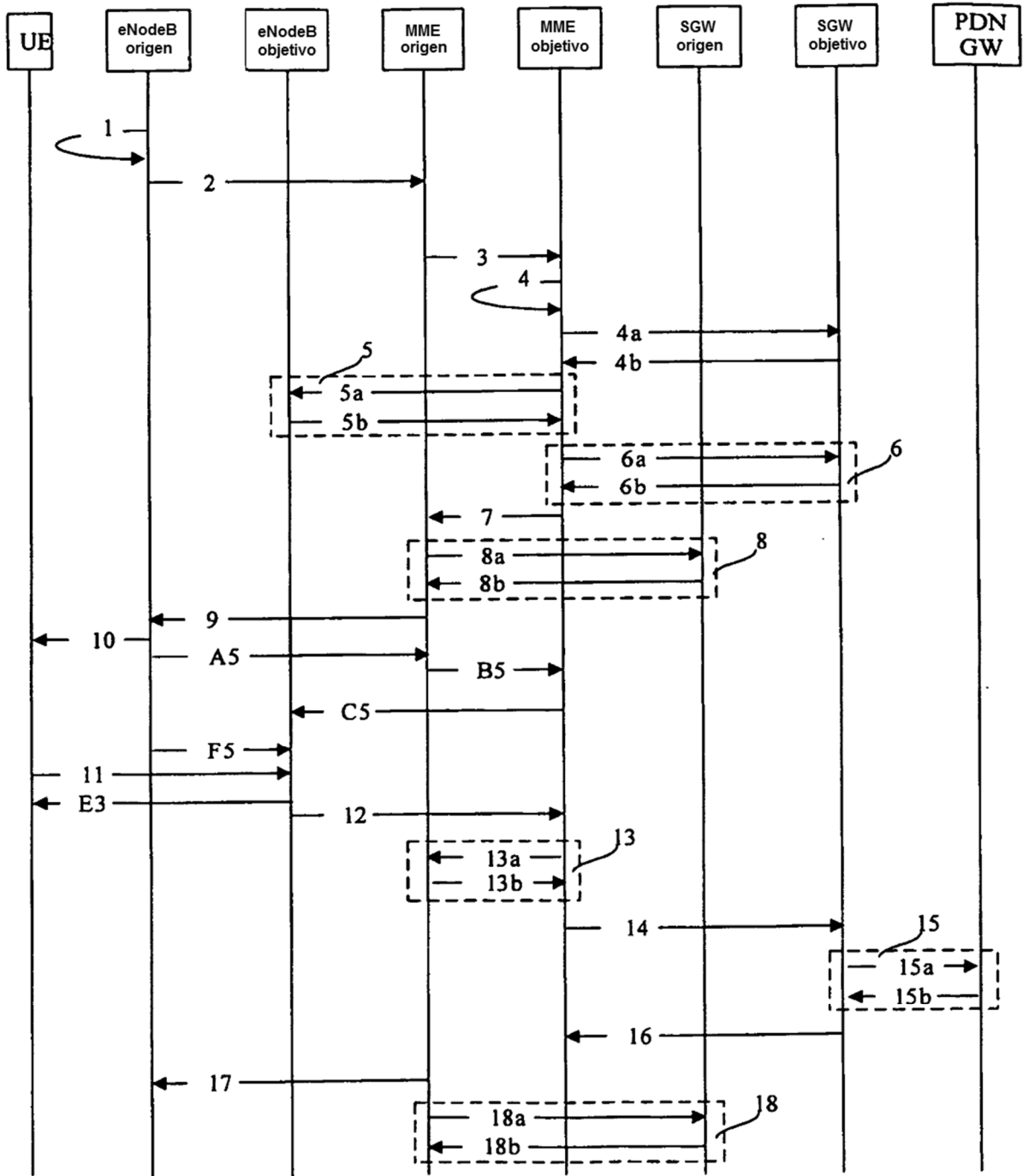


FIG 10

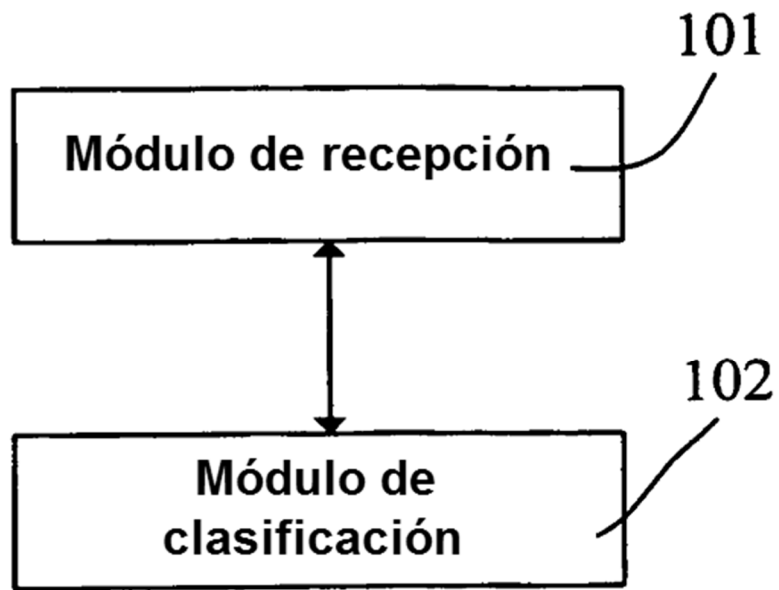


FIG. 11