

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 616**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2008 E 08783921 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2187664**

54 Título: **Método de reenvío de datos, Nodob evolucionado y red de evolución a largo plazo**

30 Prioridad:

**09.08.2007 CN 200710044812**  
**22.08.2007 CN 200710145107**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.09.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**QIU, YONG;**  
**HUANG, MIN y**  
**HUANG, YING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 496 616 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**

Método de reenvío de datos, NodoB evolucionado y red de evolución a largo plazo

Campo de la tecnología

5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones móviles, y más en particular con un método de reenvío de datos, un NodoB evolucionado, y una red de evolución a largo plazo durante un procedimiento de traspaso.

Antecedentes de la invención

10 Una red de evolución a largo plazo (LTE) incluye un equipo de red troncal y NodosB evolucionados (eNB). El equipo de red troncal incluye entidades de gestión de movilidad (MME) y pasarelas de servicio (SGW). La MME que pertenece a un plano de control es responsable de la gestión de movilidad del plano de control, incluyendo el contexto del usuario y la gestión del estado en movimiento y la asignación de identidad temporal del usuario. La SGW que pertenece a un plano de usuario es responsable de iniciar la búsqueda para los datos del enlace descendente y los parámetros de portadora IP de gestión y conservación y la información de enrutamiento de red en estado de reposo. Las MME y las SGW se conectan en una configuración en malla, y una MME puede controlar  
15 varias SGW. El equipo de la red troncal se comunica con los eNB a través de interfaces S1, y los eNB se comunican entre sí a través de interfaces X2.

20 El traspaso entre eNB sin implicar a la red troncal (denominado para abreviar “traspaso X2”) es un proceso en el que un equipo de usuario (UE) se desconecta de un eNB origen y se conecta con un eNB objetivo. Antes del traspaso, se lleva a cabo una medición, el eNB origen interactúa con el UE, y el eNB origen recibe un informe de la medición. El proceso de traspaso incluye tres etapas: una etapa de preparación del traspaso, en la que el eNB origen interactúa con el eNB objetivo, y el eNB origen le envía al UE una instrucción de traspaso después de haber recibido una confirmación a la petición de traspaso (Ack); una etapa de ejecución del traspaso, en la que el UE interactúa con el eNB objetivo, y el eNB objetivo recibe desde el UE un mensaje de confirmación de traspaso (por ejemplo, Confirmación de Traspaso); y una etapa de finalización del traspaso, en la que el eNB objetivo interactúa con el  
25 equipo de la red troncal, el eNB objetivo le envía al eNB origen un mensaje de liberación de recursos (por ejemplo, Liberar Recurso) después de haber recibido una respuesta para dar por terminado el traspaso (por ejemplo, Ack traspaso completo), y el eNB origen libera los recursos.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un traspaso X2 en la técnica anterior. El traspaso X2 incluye las siguientes etapas.

30 La primera etapa es una etapa de medición anterior al traspaso.

En el Bloque 1, el eNB origen le envía al UE un mensaje de control de medición.

En el Bloque 2, el UE le envía al eNB origen un mensaje de informe de medición.

La segunda etapa es una etapa de preparación de traspaso.

En el Bloque 3, el eNB origen lleva a cabo una decisión de traspaso.

35 En el Bloque 4, el eNB origen le envía al eNB objetivo una petición de traspaso.

En el Bloque 5, el eNB objetivo lleva a cabo un control de admisión.

En el Bloque 6, el eNB objetivo le envía al eNB origen una respuesta a la petición de traspaso (por ejemplo, Ack petición de traspaso).

En el Bloque 7, el eNB origen le envía al UE una instrucción de traspaso.

40 La tercera etapa es una etapa de ejecución del traspaso.

En el Bloque 8, el UE le envía al eNB objetivo un mensaje de sincronización.

En el Bloque 9, el eNB objetivo le envía al UE un mensaje para asignar un enlace ascendente (por ejemplo, Asignación de UL y Área de seguimiento para el UE).

En el Bloque 10, el UE le envía al eNB objetivo un mensaje de confirmación del traspaso.

45 La cuarta etapa es una etapa de finalización del traspaso.

En el Bloque 11, el eNB objetivo le envía a la SGW un mensaje de traspaso finalizado.

En el Bloque 12, la SGW lleva a cabo una conmutación de la ruta, y le envía al eNB objetivo una respuesta para dar por terminado el traspaso (por ejemplo, Ack Traspaso Completo).

En el Bloque 13, el eNB objetivo le envía al eNB origen un mensaje de liberación de recursos.

En el Bloque 14, el eNB origen libera los recursos.

- 5 Antes de la etapa de finalización del traspaso, la SGW le envía al eNB origen paquetes de datos del usuario; y en la etapa de finalización del traspaso, la SGW le envía al eNB objetivo los paquetes de datos del usuario después de llevar a cabo la conmutación de la ruta.

10 Antes de la etapa de ejecución del traspaso, el eNB origen le envía directamente al UE los paquetes de datos del usuario entregados por la SGW. En la etapa de ejecución del traspaso, el eNB origen se desconecta del UE, el eNB origen no puede enviar al UE directamente los paquetes de datos del usuario entregados por la SGW, el eNB origen le reenvía al eNB objetivo, a través de la interfaz X2, los paquetes de datos del usuario entregados por la SGW, y el eNB objetivo le envía al UE los paquetes de datos de la interfaz X2 reenviados por el eNB origen (los paquetes de datos del usuario reenviados entre las interfaces X2 de los eNB se denominan, para abreviar, “paquetes de datos de la interfaz X2”) después de haber recibido el mensaje de confirmación del traspaso desde el UE. En la etapa de finalización del traspaso, el eNB objetivo recibe paquetes de datos de la interfaz S1 (los paquetes de datos del usuario entregados por la SGW a los eNB se denominan para abreviar “paquetes de datos de la interfaz S1”), y para asegurar la secuencia de los paquetes de datos del usuario recibidos por el UE, el eNB objetivo envía los paquetes de datos de la interfaz S1 después de enviar los paquetes de datos de la interfaz X2.

20 En la técnica anterior, durante la etapa de ejecución del traspaso X2, el eNB objetivo inicia un temporizador después de haber recibido el mensaje de confirmación del traspaso desde el UE, a continuación envía los paquetes de datos de la interfaz X2 antes de que se agote el temporizador, y envía los paquetes de datos de la interfaz S1 después de que se haya agotado el temporizador. En la etapa de finalización del traspaso X2, la SGW añade un marcador de fin al último paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB origen antes de llevar a cabo la conmutación de la ruta, y a continuación le envía al eNB origen el paquete de datos de usuario con el marcador de fin. El eNB origen le envía al eNB objetivo el paquete de datos de usuario con el marcador de fin. Al recibir el paquete de datos de usuario con el marcador de fin, el eNB objetivo se da por enterado de que ya se han enviado todos los paquetes de datos del usuario del eNB origen, e inicia el envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 después de reenviar al UE el paquete de datos de usuario con el marcador de fin.

30 Si la SGW no necesita enviar ningún paquete de datos de usuario al eNB origen, el eNB origen no recibirá el paquete de datos de usuario con el marcador de fin, y el eNB objetivo no recibirá el paquete de datos de usuario con el marcador de fin reenviado por el eNB origen. Por consiguiente, el eNB objetivo no es capaz de anticipar cuándo se van que se debe enviar los paquetes de datos de usuario del eNB origen y debe esperar a que se agote el temporizador para enviar los paquetes de datos de la interfaz S1. Por lo tanto, en el traspaso X2 el eNB objetivo tiene una baja eficiencia de reenvío de paquete de datos de usuario.

- 35 El documento MITTS H Y OTROS “Lossless handover for wireless ATM (traspaso sin pérdidas para ATM inalámbrico)”, de 1 de diciembre de 1996, describe un traspaso sin pérdidas para un sistema ATM inalámbrico.

40 El documento TS 36.300 V8.1.0 del 3GPP “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network (Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) y Red de Acceso Radio Terrestre Universal (E-UTRAN); Red de Acceso Radio del Grupo de Especificación Técnica del 3GPP)”, de 1 de junio de 2007, describe un procedimiento HO Intra-MME/Pasarela de Servicio.

#### Resumen de la invención

45 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método de reenvío de datos, un eNB y una red LTE durante el traspaso, de modo que se mejora la eficiencia de reenvío de paquetes de datos del usuario de un eNB objetivo en un traspaso X2.

50 Un aspecto de la presente invención proporciona un método de reenvío de datos en una etapa de finalización del traspaso entre los eNB que no involucra a una red troncal en una red LTE. El método incluye los siguientes Bloques. Un eNB objetivo recibe paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW después de que la SGW lleve a cabo una conmutación de ruta, y le reenvía al UE los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW después de haber recibido un paquete de datos especial con un marcador de fin desde un eNB origen, donde el paquete de datos especial no incluye paquetes de datos del usuario, el paquete de datos especial es generado por la SGW y enviado al eNB origen después de que la SGW haya realizado la conmutación de la ruta, y el marcador de fin se configura en una cabecera del paquete de datos especial para indicar el final del envío de paquetes de datos del usuario.

Un aspecto de la presente invención proporciona una red LTE que incluye un UE, un eNB origen, un eNB objetivo y una SGW. El eNB objetivo se configura, en una etapa de finalización del traspaso entre el eNB origen y el eNB objetivo sin implicar a una red troncal, para recibir paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW después de que la SGW haya llevado a cabo una conmutación de ruta, y reenviar al UE los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW después de haber recibido un paquete de datos especial con un marcador de fin enviado por el eNB origen, donde el paquete de datos especial no incluye paquetes de datos del usuario, el paquete de datos especial es generado por la SGW y enviado al eNB origen después de que la SGW haya realizado una conmutación de ruta, y el marcador de fin se configura en una cabecera del paquete de datos especial para indicar el final del envío de paquetes de datos del usuario.

Un aspecto de la presente invención proporciona un eNB, que es un eNB objetivo en una etapa de finalización del traspaso entre un eNB origen y el eNB objetivo sin implicar a una red troncal en una red LTE, que incluye una unidad de recepción de paquetes de datos del usuario, una unidad de determinación del paquete de datos especial y una unidad de envío de paquetes de datos del usuario. La unidad de recepción de paquetes de datos del usuario está configurada para recibir paquetes de datos del usuario enviados por una SGW. La unidad de determinación del paquete de datos especial está configurada para determinar si se ha recibido un paquete de datos especial con un marcador de fin, donde el paquete de datos especial no incluye paquetes de datos del usuario, el paquete de datos especial es generado por la SGW y enviado al eNB origen después de que la SGW haya realizado una conmutación de ruta, y el marcador de fin se configura en una cabecera del paquete de datos especial para indicar el fin del envío de paquetes de datos del usuario. La unidad de envío de paquetes de datos de los usuarios está configurada para enviar a un UE los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW recibidos por la unidad de recepción de paquetes de datos del usuario cuando una unidad de determinación del paquete de datos especial determina que se ha recibido el paquete de datos especial con el marcador de fin.

A partir de las soluciones técnicas indicadas más arriba se puede observar que, en el transcurso de un traspaso que no involucra a una red troncal, el eNB objetivo no tiene que esperar a que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia del reenvío de paquetes de datos del usuario en el traspaso sin involucrar a una red troncal.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá de forma más completa a partir de la descripción detallada únicamente como ilustración proporcionada de aquí en adelante en la presente solicitud haciendo referencia a los dibujos adjuntos entre los que:

la FIG. 1 es un diagrama de flujo simplificado de un traspaso X2 en la técnica anterior;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un tercer ejemplo de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un quinto ejemplo de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un sexto ejemplo de la presente invención;

la FIG. 7a es un diagrama de flujo simplificado de un primer modo para que una SGW objetivo obtenga un número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por una SGW origen de acuerdo con un octavo ejemplo de la presente invención;

la FIG. 7b es un diagrama de flujo simplificado de un segundo modo para que la SGW objetivo obtenga el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la SGW origen de acuerdo con el octavo ejemplo de la presente invención;

la FIG. 7c es un diagrama de flujo simplificado de un tercer modo para que la SGW objetivo obtenga el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la SGW origen de acuerdo con el octavo ejemplo de la presente invención;

la FIG. 7d es un diagrama de flujo simplificado de un cuarto modo para que la SGW objetivo obtenga el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la SGW origen de acuerdo con el octavo ejemplo de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un décimo ejemplo de la presente invención;

la FIG. 9 es un diagrama de flujo del restablecimiento del envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 a un eNB origen cuando ha fallado un traspaso X2 de acuerdo con el décimo ejemplo de la presente invención;

5 la FIG. 10 es un diagrama de flujo simplificado de un traspaso X2 de acuerdo con un undécimo ejemplo de la presente invención;

la FIG. 11 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de acuerdo con un undécimo ejemplo de la presente invención;

10 la FIG. 12 es una vista esquemática de la estructura de un eNB de acuerdo con un cuarto ejemplo de la presente invención;

la FIG. 13 es una vista esquemática de la estructura de un eNB de acuerdo con un séptimo ejemplo de la presente invención; y

la FIG. 14 es una vista esquemática de la estructura de una MME de acuerdo con un noveno ejemplo de la presente invención.

15 Descripción detallada de los modos de realización

[Modo de realización 1]

20 En este modo de realización, durante una etapa de finalización del traspaso de un traspaso X2 (las etapas específicas del traspaso X2 se dividen del mismo modo que el de los antecedentes de la invención), un eNB objetivo recibe un paquete de datos especial generado por un eNB origen y, en consecuencia, determina cuando reenviar a un UE paquetes de datos del usuario enviados por una SGW (esto es, reenviar paquetes de datos de la interfaz S1). Haciendo referencia a la FIG. 2, este modo de realización está constituido, principalmente, por los siguientes Bloques.

En el Bloque 201, la SGW lleva a cabo una conmutación de ruta.

En el Bloque 202, el eNB objetivo recibe los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW.

25 En el Bloque 203, después de recibir un mensaje de liberación de recursos desde el eNB objetivo, si una memoria de almacenamiento temporal de datos de envío del eNB origen no tiene ningún paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB objetivo, el eNB origen genera y le envía al eNB objetivo un paquete de datos especial con un marcador de fin.

30 El paquete de datos especial con el marcador de fin incluye un número de secuencia del Protocolo de Convergencia de Paquetes de Datos (PDCP) de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por el eNB origen. El eNB origen obtiene un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario que se ha enviado de acuerdo con la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío, y el número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por el eNB origen es el número de secuencia obtenido incrementado en 1 unidad. En la generación del paquete de datos especial con el marcador de fin, un byte determinado de una cabecera del paquete de datos se configura para que haga que el paquete de datos especial sea capaz de indicar el final del envío, esto es, para indicar que el paquete de datos especial es el último paquete de datos en el envío actual de paquetes de datos. El paquete de datos especial no contiene datos de usuario, y el eNB objetivo no enviará el paquete de datos especial al UE después de haber recibido el paquete de datos especial.

Tabla 1

Cabecera	Datos
----------	-------

40 En el Bloque 204, al recibir el paquete de datos especial con el marcador de fin enviado por el eNB origen, el eNB objetivo se da por enterado de que ya se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2, y empieza que se debe enviar al UE los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW.

45 El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin y obtiene un número de secuencia PDCP incluido en el paquete de datos. Antes de enviar un primer paquete de datos de usuario de la interfaz S1, el eNB objetivo calcula un número de secuencia PDCP del paquete de datos de usuario que se debe enviar al UE de acuerdo con el número de secuencia PDCP obtenido del paquete de datos especial, asegurando de este modo que los números PDCP recibidos por el UE son consecutivos.

A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que, cuando la memoria de almacenamiento

temporal de datos de envío no tiene ningún paquete de datos de usuario, el eNB origen genera y le envía al eNB objetivo el paquete de datos especial con el marcador de fin, con objeto de informar al eNB objetivo que se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2. El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, y le envía al UE los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW, esto es, le reenvía al UE los paquetes de datos de la interfaz S1. Mediante las soluciones técnicas de este modo de realización, cuando la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío del eNB origen no tiene ningún paquete de datos que se debe enviar al eNB objetivo, el eNB objetivo no tiene que esperar que se agote ningún temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia de reenvío de paquetes de datos del usuario en el traspaso X2.

5

10 [Modo de realización 2]

En este modo de realización, durante una etapa de finalización del traspaso de un traspaso X2 (las etapas específicas del traspaso X2 se dividen del mismo modo que el de los antecedentes de la invención), un eNB objetivo recibe un paquete de datos especial generado por un eNB origen, y en consecuencia determina cuando reenviar a un UE los paquetes de datos del usuario enviados por una SGW (esto es, reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1). Haciendo referencia a la FIG. 3, este modo de realización está constituido principalmente por los siguientes Bloques.

15

En el Bloque 301, al recibir una petición de conmutación de ruta, la SGW genera y le envía al eNB origen un paquete de datos especial con el marcador de fin.

20

La SGW envía el paquete de datos especial con el marcador de fin para informar al eNB origen que en este proceso de traspaso X2 ha terminado el envío de paquetes de datos de la interfaz S1 desde la SGW al eNB origen. La estructura del paquete de datos especial es la misma que en el Modo de realización 1, y no se repetirán los detalles en la presente solicitud. El paquete de datos especial con el marcador de fin no contiene datos de usuario, y el eNB objetivo no enviará al UE el paquete de datos especial con el marcador de fin después de haberlo recibido.

En el Bloque 302, el eNB objetivo recibe los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW.

25

En el Bloque 303, el eNB origen recibe y le envía al eNB objetivo el paquete de datos especial con el marcador de fin, con el fin de informar al eNB objetivo que en este proceso de traspaso X2 ha terminado el reenvío de paquetes de datos de la interfaz X2 desde el eNB origen al eNB objetivo.

30

En el Bloque 304, después de haber recibido desde la SGW una respuesta para terminar el traspaso (por ejemplo, Confirmación de traspaso completo), si el eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin enviado por el eNB origen, el eNB objetivo se da por enterado de que ya se han reenviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2, e inicia el envío de los paquetes de datos del usuario enviados por el SGW al UE.

El Bloque 303 de este modo de realización se puede sustituir por el Bloque 3031 que se describe a continuación.

35

En el Bloque 3031, el eNB origen vuelve a generar un paquete de datos especial con un marcador de fin en función del paquete de datos especial con el marcador de fin remitido por la SGW, y le envía al eNB objetivo el paquete de datos especial con el marcador de fin generado de nuevo.

40

El paquete de datos especial con el marcador de fin generado de nuevo por el eNB origen incluye un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por parte del eNB origen. El eNB origen obtiene un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario que se ha enviado a partir de una memoria de almacenamiento temporal para envío de datos, y el número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por el eNB origen es el número de secuencia obtenido incrementado en 1 unidad. El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, y obtiene el número de secuencia PDCP incluido en el paquete de datos. Antes de enviar un primer paquete de datos de usuario de la interfaz S1, el eNB objetivo calcula un número de secuencia PDCP del paquete de datos de usuario que se debe enviar al UE en función del número de secuencia PDCP obtenido del paquete de datos especial, asegurando de este modo que los números PDCP recibidos por el UE son consecutivos.

45

A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que, en la etapa de finalización del traspaso X2, la SGW genera y envía el paquete de datos especial con el marcador de fin para informar al eNB origen que en este proceso de traspaso X2 se han enviado todos los paquetes de datos remitidos por la SGW. El eNB origen le envía al eNB objetivo el paquete de datos especial con el marcador de fin, con el fin de informar al eNB objetivo que en este proceso de traspaso X2 se han enviado todos los paquetes de datos del usuario reenviados a través de las interfaces X2. El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, y le envía al UE los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW, esto es, le reenvía al UE los paquetes de datos de la interfaz S1. Por lo tanto, mediante las soluciones técnicas de este modo de realización, el eNB objetivo no tiene que esperar que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia de reenvío de paquetes de datos del usuario en el traspaso X2.

55

[Ejemplo 3]

En este ejemplo, durante una etapa de terminación del traspaso de un traspaso X2 (las etapas específicas del traspaso X2 se dividen del mismo modo que el de los antecedentes de la invención), un eNB objetivo recibe un paquete de datos especial con un marcador de fin o un paquete de datos especial generado por un eNB origen, y en consecuencia determina cuándo reenviar a un UE los paquetes de datos de usuario enviados por una SGW (esto es, reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1). Haciendo referencia a la FIG. 4, este ejemplo está constituido principalmente por los siguientes Bloques.

En el Bloque 401, la SGW lleva a cabo una conmutación de ruta.

En el Bloque 402, el eNB objetivo recibe los paquetes de datos del usuario remitidos por la SGW.

En el Bloque 403, después de haber recibido un mensaje de liberación de recursos desde el eNB objetivo, el eNB origen determina si una memoria de almacenamiento temporal de datos de envío del mismo contiene algún paquete de datos de usuario para enviar al eNB objetivo, y si la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío contiene algún paquete de datos de usuario para enviar al eNB objetivo, se ejecuta el Bloque 404; si memoria de almacenamiento temporal de datos de envío no contiene ningún paquete de datos de usuario para enviar al eNB objetivo, se ejecuta el Bloque 405.

En el Bloque 404, el eNB origen añade un marcador de fin a un último paquete de datos de usuario en los paquetes de datos del usuario, y le envía al eNB objetivo el paquete de datos de usuario con el marcador de fin. A continuación se ejecuta el Bloque 406.

En el Bloque 405, el eNB origen genera y le envía al eNB objetivo un paquete de datos especial con un marcador de fin. A continuación se ejecuta el Bloque 407.

El paquete de datos especial con el marcador de fin incluye un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por parte del eNB origen. El eNB origen obtiene un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario que se ha enviado a partir de la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío, y el número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por el eNB origen es el número de secuencia obtenido incrementado en 1 unidad.

En la generación del paquete de datos especial con el marcador de fin, un byte determinado de una cabecera del paquete de datos se configura para que haga que el paquete de datos especial sea capaz de indicar el final del envío, esto es, para indicar que el paquete de datos especial es el último paquete de datos en el envío actual de paquetes de datos. La estructura del paquete de datos especial es la misma que la del Modo de realización 1, y no se repetirán los detalles en la presente solicitud. El paquete de datos especial con el marcador de fin no contiene datos de usuario, y el eNB objetivo no enviará el paquete de datos especial al UE después de haberlo recibido.

En el Bloque 406, el eNB objetivo recibe y le envía al UE el paquete de datos de usuario con el marcador de fin. A continuación se ejecuta el Bloque 408.

En el Bloque 407, el eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, y se ejecuta el Bloque 408.

El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, y obtiene un número de secuencia PDCP incluido en el paquete de datos. Antes de enviar un primer paquete de datos de usuario de la interfaz S1, el eNB objetivo calcula un número de secuencia PDCP del paquete de datos de usuario que se debe enviar al UE en función del número de secuencia PDCP del paquete de datos especial obtenido, asegurando de este modo que los números PDCP recibidos por el UE son consecutivos.

En el Bloque 408, el eNB objetivo le envía al UE los paquetes de datos de la interfaz S1.

A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que, el eNB origen determina si su memoria de almacenamiento temporal de datos de envío del mismo contiene algún paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB objetivo, y a continuación genera y le envía al eNB objetivo el paquete de datos de usuario con el marcador de fin o el paquete de datos especial con el marcador de fin, con el fin de informar al eNB objetivo que se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2. A continuación, el eNB objetivo le reenvía al UE los paquetes de datos de la interfaz S1. Mediante las soluciones técnicas de este ejemplo, el eNB objetivo no tiene que esperar que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia de reenvío de paquetes de datos del usuario en el traspaso X2.

[Modo de realización 4]

En este modo de realización, se proporciona una red LTE que incluye un eNB origen, un eNB objetivo, un UE y una SGW.

Después de haber recibido una respuesta de terminación del traspaso (por ejemplo, un Ack de traspaso completo) desde la SGW, si el eNB objetivo recibe un paquete de datos especial con un marcador de fin enviado por el eNB origen, el eNB objetivo inicia el envío de paquetes de datos de la interfaz S1 al UE.

5 Haciendo referencia a la FIG. 12, el eNB objetivo incluye, además, una unidad 1210 de recepción de paquetes de datos de usuario, una unidad 1220 de determinación del paquete de datos especial, y una unidad 1230 de envío de paquetes de datos de usuario. La unidad 1210 de recepción de paquetes de datos de usuario recibe paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW. Después de que el eNB haya recibido el Ack de traspaso completo desde la SGW, la unidad 1220 de determinación del paquete de datos especial determina si se ha recibido el paquete de datos especial con el marcador de fin, y si se ha recibido el paquete de datos especial con el marcador de fin, se genera como resultado una indicación de que se ha recibido el paquete de datos especial. La unidad 1230 de envío de paquetes de datos de usuario le envía al UE los paquetes de datos de la interfaz S1 recibidos por la unidad de recepción de paquetes de datos de usuario cuando la unidad de determinación del paquete de datos especial ha generado como resultado la indicación de que se ha recibido el paquete de datos especial.

15 El paquete de datos especial con el marcador de fin recibido por el eNB objetivo puede ser generado por la SGW o por el eNB origen. Durante la generación del paquete de datos especial con el marcador de fin, cierto byte de una cabecera del paquete de datos se configura para hacer que el paquete de datos especial sea capaz de indicar el final del envío, esto es, para indicar que el paquete de datos especial es el último paquete de datos en el envío actual de paquetes de datos. La estructura del paquete de datos especial es la misma que la del Modo de realización 1, y no se repetirán los detalles en la presente solicitud. El paquete de datos especial con el marcador de fin no contiene datos de usuario, y el eNB objetivo no enviará el paquete de datos especial al UE después de haberlo recibido.

La generación del paquete de datos especial por parte de la SGW y el eNB origen se describe, respectivamente, de la siguiente forma.

(1) Generado por la SGW:

25 En la etapa de finalización del traspaso X2, después de llevar a cabo una conmutación de ruta, la SGW genera y le envía al eNB origen un paquete de datos especial con un marcador de fin. El eNB origen recibe y le reenvía al eNB objetivo el paquete de datos especial con el marcador de fin recibido desde la SGW. El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin e inicia el envío de paquetes de datos de la interfaz S1 al UE.

(2) Generado por el eNB origen:

30 El eNB origen recibe un mensaje de liberación de recursos enviado por el eNB objetivo, a continuación genera un paquete de datos especial con un marcador de fin si se determina que una memoria de almacenamiento temporal de datos de envío del eNB origen no tiene ningún paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB objetivo, y le envía al eNB objetivo el paquete de datos especial con el marcador de fin. El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, e inicia el envío de paquetes de datos de la interfaz S1 al UE.

35 Si se determina que la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío del eNB origen contiene cierto paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB objetivo, el eNB origen añade un marcador de fin al último paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB objetivo, y a continuación le envía al eNB objetivo el paquete de datos de usuario con el marcador de fin. Al recibir el paquete de datos de usuario con el marcador de fin, el eNB objetivo inicia el envío de paquetes de datos de la interfaz S1 después de reenviar al UE el paquete de datos de usuario con el marcador de fin.

La generación del paquete de datos especial con el marcador de fin por parte del eNB incluye, además, otro aspecto de implementación.

45 La SGW genera un paquete de datos especial con un marcador de fin para informar al eNB origen que se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz S1 remitidos por la SGW al eNB origen. El eNB origen recibe el paquete de datos especial, y vuelve a generar un paquete de datos especial con un marcador de fin. El paquete de datos especial con el marcador de fin que se ha vuelto a generar incluye un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen. Al recibir el paquete de datos especial con el marcador de fin que se ha vuelto a generar, el eNB objetivo inicia el envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 después de reenviar al UE el paquete de datos especial.

50 El eNB origen obtiene un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario que se ha enviado a partir de la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío, y el número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por el eNB origen es el número de secuencia obtenido incrementado en 1 unidad. El eNB objetivo recibe el paquete de datos especial con el marcador de fin, y obtiene un número de secuencia PDCP incluido en el paquete de datos. Antes de enviar un primer paquete de datos de usuario la interfaz S1, el eNB objetivo calcula un número de secuencia PDCP del paquete de datos de usuario que se debe



enviar al UE de acuerdo con el número de secuencia PDCP obtenido del paquete de datos especial, asegurando de este modo que los números PDCP recibidos por el UE son consecutivos.

[Ejemplo 5]

5 En un método de reenvío de datos de este ejemplo, durante un traspaso X2, un eNB objetivo determina cuándo se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2 en un eNB origen en función de un número de secuencia del Protocolo de Tunelado GPRS de Usuario (GTP\_U) de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario enviado por una SGW, y a continuación inicia el envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 a un UE. La FIG. 5 es un diagrama de flujo simplificado de un método de reenvío de datos de este ejemplo.

10 En el Bloque 501, en una etapa de preparación del traspaso X2, el eNB origen recibe una respuesta a la petición de traspaso (por ejemplo, Ack a la petición de traspaso) enviada por el eNB objetivo, obtiene un número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen, y le envía al eNB objetivo el número de secuencia GTP\_U obtenido.

15 En la etapa de preparación del traspaso X2, el eNB origen recibe desde el eNB objetivo un Ack a la petición de traspaso, y termina el envío de paquetes de datos de usuario al UE. La SGW le envía al eNB origen los paquetes de datos de usuario a través del Protocolo de Tunelado GPRS (GTP). Cada paquete de datos de usuario incluye un número de secuencia GTP\_U, y el número de secuencia GTP\_U incluido en los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW son consecutivos, los cuales se encuentran, en general, en orden ascendente. El eNB origen obtiene un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario que se ha enviado a partir de la memoria de almacenamiento temporal de datos de envío, y el número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que debe ser enviado por el eNB origen es el número de secuencia obtenido incrementado en 1 unidad.

20 Se debe observar que el eNB origen puede reenviar el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen al eNB objetivo de los dos modos siguientes. En el primer modo, se genera un mensaje que incluye el número de secuencia GTP\_U y el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen sobre un plano de control, y a continuación se envía el mensajes al eNB objetivo, por ejemplo, se envía un mensaje de ejecución del HO que incluye el número de secuencia GTP\_U y el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen. El otro modo consiste en combinar el método de generar un paquete de datos especial por parte del eNB origen del Modo de realización 1. En particular, después de recibir desde el eNB objetivo un Ack a la petición de traspaso, el eNB origen finaliza el envío de paquetes de datos de usuario al UE, genera un paquete de datos especial que incluye el número de secuencia GTP\_U y el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen sobre un plano de usuario, y le reenvía al eNB origen el paquete de datos especial como un primer paquete de datos enviado por el eNB objetivo al eNB origen. El paquete de datos especial no contiene datos de usuario, y el eNB objetivo no enviará el paquete de datos especial al UE después de haberlo recibido.

25 En el Bloque 502, el eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW.

30 En la etapa de finalización del traspaso X2, después de llevar a cabo una conmutación de ruta, la SGW le envía al eNB objetivo los paquetes de datos del usuario. El eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW. Durante la conmutación de ruta, la SGW mantiene la continuidad de los números de secuencia GTP\_U. Específicamente, la SGW lleva a cabo una conmutación de ruta después de haber recibido del eNB objetivo un mensaje de traspaso finalizado, y a continuación establece un número de secuencia GTP\_U de la ruta después del traspaso en función del número de secuencia GTP\_U de la ruta antes del traspaso, asegurando de este modo que los números de secuencia GTP\_U son consecutivos.

35 En el Bloque 503, en la etapa de finalización del traspaso X2, al recibir una respuesta para dar por terminado el traspaso (por ejemplo, Ack de traspaso finalizado) enviada por un equipo de la red troncal, el eNB objetivo determina que se ha completado el envío de paquetes de datos del usuario desde el eNB origen al eNB objetivo (eso es, los paquetes de datos de la interfaz X2) de acuerdo con el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, y a continuación le envía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW (esto es los paquetes de datos de la interfaz S1).

40 La finalización del envío de los paquetes de datos de usuario desde el eNB origen al eNB objetivo (esto es, los paquetes de datos de la interfaz X2) se puede determinar en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW de diversas formas, y tres de las cuales se describen a continuación.

(1) Todos los números de secuencia GTP\_U de los paquetes de datos del usuario enviados por el eNB origen al eNB objetivo en el proceso de traspaso se obtienen en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW. Si se han recibido los paquetes de datos de usuario correspondientes a todos los números de secuencia GTP\_U, se determina que se han enviado todos los paquetes de datos de usuario enviados por parte del eNB origen al eNB objetivo (esto es, los paquetes de datos de la interfaz X2).

Por ejemplo, si el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen es 1000, y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW es 1000, en la conversión de interfaces, no se envía ningún dato a través de la interfaz X2, y el eNB objetivo le envía directamente al UE los paquetes de datos de la interfaz S1.

Además, si el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen es 1000, y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW es 1051, en este proceso de traspaso X2, los números de secuencia GTP\_U de los paquetes de datos de usuario enviados por el eNB origen al eNB objetivo estarán dentro del rango 1000 a 1050. El eNB objetivo dispone de varios métodos para determinar si se han enviado o no los paquetes de datos de usuario reenviados por el eNB origen. En un ejemplo, el eNB objetivo almacena en una base de datos los números de secuencia GTP\_U calculados en el rango 1000 a 1050. Al recibir un paquete de datos de usuario a través de la interfaz X2, el eNB objetivo obtiene un número de secuencia GTP\_U del paquete de datos de usuario, y cuando le envía al UE el paquete de datos de usuario elimina el número de secuencia de la base de datos que registra todos los números de secuencia GTP\_U. Cuando la cantidad de números de secuencia en la base de datos es 0, se han enviado los paquetes de datos de usuario que el eNB origen tenía que reenviar a través de las interfaces X2, y el eNB objetivo le reenvía al UE todos los paquetes de datos de usuario enviados desde el eNB origen. En otro ejemplo, al recibir los paquetes de datos del usuario a través de las interfaces X2, el eNB objetivo obtiene los números de secuencia GTP\_U de los paquetes de datos de usuario, y almacena los números de secuencia GTP\_U obtenidos de los paquetes de datos de usuario en otra base de datos cuando le reenvía al UE los paquetes de datos de usuario. Cuando los registros en la base de datos que almacena todos los números de secuencia GTP\_U obtenidos de los paquetes de datos de usuario son idénticos a aquellos de la base de datos anterior que almacena todos los números de secuencia GTP\_U, esto indica que se han enviado los paquetes de datos de usuario que el eNB origen tenía que reenviar a través de las interfaces X2, y el eNB objetivo le reenvía al UE todos los paquetes de datos de usuario desde el eNB origen.

(2) Se obtiene un número de secuencia GTP\_U máximo entre los paquetes de datos de usuario enviados por el eNB origen al eNB objetivo en el proceso de traspaso, en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW. Si se recibe el paquete de datos de usuario correspondiente al número de secuencia GTP\_U máximo, se determina la finalización del envío de paquetes de datos de usuario por parte del eNB origen.

Por ejemplo, si el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen es 1000, y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW es 1051, en este proceso de traspaso X2, el número de secuencia GTP\_U máximo entre los paquetes de datos de usuario reenviados por el eNB origen al eNB objetivo a través de las interfaces X2 es 1050. Si a través de la interfaz X2 se recibe el paquete de datos de usuario con el número de secuencia GTP\_U 1050, se determina la finalización del envío de paquetes de datos de usuario por parte del eNB origen.

(3) Cuando el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen es mayor o igual que el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, se determina que se han enviado todos los paquetes de datos de usuario reenviados por el eNB origen al eNB objetivo. Cuando el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen es menor que el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, se determina que no se han enviado completamente los paquetes de datos de usuario reenviados por parte del eNB origen al eNB objetivo, y el eNB origen continúa enviando al UE los paquetes de datos de la interfaz X2 hasta que el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen sea igual al número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW. A partir de este punto, el eNB origen no reenvía ningún dato, y el eNB origen inicia el envío al UE de los paquetes de datos de la interfaz S1 remitidos por la SGW al eNB objetivo.

Se debe observar que, en las soluciones técnicas descritas más arriba, el eNB origen puede no enviar el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar al eNB objetivo sino que, en su lugar, le envía al eNB objetivo un número de secuencia GTP\_U de un último paquete de datos de usuario enviado por el eNB origen al UE en la etapa de preparación del traspaso X2. Como los números de secuencia GTP\_U de los paquetes de datos de usuario son consecutivos, el eNB objetivo determina si el eNB origen ha terminado el envío de

paquetes de datos de usuario en función del número de secuencia GTP\_U del último paquete de datos de usuario enviado por el eNB origen al UE y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW.

5 A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que el eNB origen le envía al eNB objetivo el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar. El eNB objetivo determina la finalización del envío de paquetes de datos de usuario por parte del eNB origen en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, y a continuación le reenvía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW. Por lo tanto, el eNB objetivo no tiene que esperar a que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia del reenvío de paquetes de datos de usuario en el traspaso X2.

[Ejemplo 6]

15 En un método de reenvío de datos de este ejemplo, un eNB objetivo determina cuándo se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2 desde un eNB origen en función del número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario remitido por una SGW, y a continuación comienza el envío de paquetes de datos de la interfaz S1 a un UE. A diferencia del Ejemplo 5, en este ejemplo, el eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen en función de un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir por parte del UE. La FIG. 6 es un diagrama de flujo del método de reenvío de datos de este ejemplo.

En el Bloque 601, en una etapa de ejecución del traspaso X2, el UE le envía al eNB objetivo el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir por parte del UE.

25 En la etapa de ejecución del traspaso X2, cuando se le envía al eNB objetivo un mensaje de confirmación del traspaso, el UE añade al mensaje de confirmación del traspaso el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que debe recibir el UE, y le envía al eNB objetivo el mensaje de confirmación del traspaso que incluye el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir. El número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir es calculado en función de un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario recibido por el UE desde el eNB origen en una etapa de preparación del traspaso X2.

30 En el Bloque 602, el eNB objetivo obtiene un número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW.

35 El eNB objetivo obtiene el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir por el UE. Al recibir un paquete de datos de usuario que incluye el número de secuencia PDCP enviado por el eNB origen, el eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U incluido en el paquete de datos de usuario, y interpreta el número de secuencia GTP\_U obtenido como el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB objetivo después de que el eNB origen haya recibido una respuesta a la petición de traspaso (por ejemplo, Ack a la Petición de Traspaso). Alternativamente, de acuerdo con el método del ejemplo 5, se obtiene el número de secuencia GTP\_U mediante señalización del plano de control, en un plano de control se genera un mensaje que incluye el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen y el número de secuencia PDCP, y a continuación se envía el mensaje al eNB objetivo.

45 El SGW mantiene la continuidad de los números de secuencia GTP\_U durante la conmutación de la ruta. Específicamente, la SGW lleva a cabo una conmutación de ruta después de haber recibido un mensaje de traspaso completo desde el eNB objetivo, y a continuación establece un número de secuencia GTP\_U de la ruta después del traspaso en función de un número de secuencia GTP\_U de la ruta antes del traspaso, asegurando de este modo que los números de secuencia GTP\_U son consecutivos.

50 En el Bloque 603, en la etapa de finalización del traspaso X2, al recibir una respuesta de finalización del traspaso (por ejemplo, Ack de traspaso completo) remitida por la SGW, el eNB objetivo determina que el envío de paquetes de datos de usuario desde el eNB origen al eNB objetivo (esto es, paquetes de datos de la interfaz X2) se ha completado de acuerdo con el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, y a continuación le envía al UE paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW (esto es, paquetes de datos de la interfaz S1).

55 La finalización del envío de paquetes de datos de usuario desde el eNB origen al eNB objetivo (esto es, paquetes de datos de la interfaz X2) se puede determinar en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de

datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW del mismo modo que el método en el ejemplo 5, el cual no se describirá de nuevo en la presente solicitud.

5 A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que el UE obtiene el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir en función del número de secuencia PDCP del último paquete de datos de usuario recibido desde el eNB origen en la etapa de preparación del traspaso X2, y a continuación le envía al eNB objetivo el número de secuencia PDCP obtenido. Al recibir un paquete de datos de usuario que incluye el número de secuencia PDCP del paquete de datos de usuario que se debe recibir desde el eNB origen, el eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U incluido en el paquete de datos de usuario.  
 10 Alternativamente, el eNB origen informa al eNB objetivo del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar a través de la señalización de control X2, y el eNB objetivo interpreta el número de secuencia GTP\_U obtenido como el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar después de que el eNB origen haya recibido un Ack a la petición de traspaso. El eNB objetivo determina que el eNB origen recibe y reenvía los paquetes de datos del usuario de acuerdo con el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario enviado por el propio eNB objetivo y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, y a continuación le envía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW. Por lo tanto, el eNB objetivo no tiene que esperar a que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia del reenvío de paquetes de datos de usuario en el traspaso X2.

20 [Ejemplo 7]

En este ejemplo se proporciona una red LTE que incluye un eNB origen, un eNB objetivo y una SGW.

El eNB origen obtiene un número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar al recibir una respuesta a la petición de traspaso (por ejemplo, Ack a la petición de traspaso), y le envía al eNB objetivo un mensaje que incluye el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen después de haber recibido el Ack a la petición de traspaso. El eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW. En una etapa de finalización del traspaso entre los eNB sin involucrar a una red troncal, el eNB objetivo recibe una respuesta en relación con la finalización del traspaso (por ejemplo, Ack traspaso completo) desde un equipo de la red troncal, determina un final del envío de los paquetes de datos de usuario por parte del eNB origen en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW, y a continuación le envía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW.

Haciendo referencia a la FIG. 13, el eNB objetivo incluye una unidad 1310 de obtención del siguiente número de secuencia, una unidad 1320 de obtención del primer número de secuencia, una unidad 1330 de determinación del final del envío y una unidad 1340 de envío de paquetes de datos. La unidad 1310 de obtención del siguiente número de secuencia está configurada para obtener el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen al recibir el Ack a la petición de traspaso. La unidad 1320 de obtención del primer número de secuencia está configurada para obtener el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW. La unidad 1330 de determinación del final del envío está configurada para determinar si el eNB origen ha finalizado el envío de los paquetes de datos de usuario en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar obtenido por la unidad de obtención del siguiente número de secuencia y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario obtenido por la unidad de obtención del primer número de secuencia después de que el eNB objetivo haya recibido una respuesta para dar por terminado del traspaso (por ejemplo, Ack traspaso completo) desde un equipo de la red troncal en una etapa de finalización del traspaso entre los eNB sin involucrar a una red troncal. Si la unidad 1330 de determinación del final del envío determina un final del envío de los paquetes de datos de usuario por parte del eNB origen, la unidad 1340 de envío de paquetes de datos está configurada para enviar al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW.

50 El eNB objetivo puede obtener el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen del siguiente modo: el eNB origen incluye en un mensaje el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar, y a continuación envía el mensaje al eNB objetivo. También se puede adoptar un método descrito más abajo.

El UE le envía al eNB objetivo un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir. El eNB objetivo obtiene desde el UE el número de secuencia PDCP del siguiente paquete de datos de usuario que se debe recibir. Al recibir el paquete de datos de usuario que incluye el número de secuencia PDCP enviado por el eNB origen, el eNB objetivo obtiene el número de secuencia GTP\_U del paquete de datos de usuario, e interpreta el número de secuencia GTP\_U obtenido como el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete

de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen.

[Ejemplo 8]

Una SGW envía paquetes de datos de usuario a un eNB a través de un GTP. Cada paquete de datos de usuario incluye un número de secuencia GTP\_U, y el número de secuencia GTP\_U incluido en los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW son consecutivos, los cuales están, en general, en orden ascendente. El eNB comprueba los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW de acuerdo con la continuidad de los números de secuencia GTP\_U.

De acuerdo con la técnica anterior, en una etapa de reasignación de SGW, una SGW objetivo (después de la reasignación) no es capaz de conocer el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por una SGW origen (antes de la reasignación), provocando de este modo que cuando se ha completado la reasignación de la SGW, un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW objetivo al eNB no es consecutivo respecto al número de secuencia GTP\_U de un último paquete de datos de usuario remitido por la SGW origen al eNB. El número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la SGW origen se refiere al número de secuencia GTP\_U del paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la SGW origen después de haber enviado al eNB el último paquete de datos de usuario en la etapa de reasignación de la SGW.

Las soluciones técnicas proporcionadas por este ejemplo son las siguientes. Una MME obtiene desde la SGW origen el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario a ser remitido por la SGW origen, y envía a la SGW objetivo el número de secuencia GTP\_U obtenido. La SGW objetivo interpreta el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se va a enviar como el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario enviado al eNB. Después de que se haya completado la reasignación de la SGW, la SGW objetivo le envía al eNB el primer paquete de datos de usuario que incluye el número de secuencia GTP\_U. Por lo tanto, se mantiene la continuidad de los números de secuencia GTP\_U de los paquetes de datos enviados por el eNB.

Se describen a continuación en el ejemplo con los dibujos adjuntos varios modos para que la SGW objetivo obtenga el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte de la SGW.

(1) Se aplica un método mostrado en la FIG. 7a cuando se traspasa el eNB desde la SGW origen a la SGW objetivo.

En el Bloque 7a1, el eNB envía a la MME un mensaje de finalización del traspaso (Ho completo) después de haber completado el proceso de traspaso.

En el Bloque 7a2, la MME recibe el mensaje de Ho completo, y envía a la SGW origen un mensaje de petición de datos (Pet Datos) para solicitar el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos que debe ser enviado por parte de la SGW origen.

En el Bloque 7a3, la SGW origen envía a la MME el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos que debe ser enviado por parte de la SGW origen a través de un mensaje Ack a la petición de datos (Ack Pet Datos).

En el Bloque 7a4, la MME le envía al eNB el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos que debe ser enviado por parte de la SGW origen a través de una respuesta para dar por terminado el traspaso (por ejemplo Ack traspaso completo) sobre un plano de control, de tal forma que los números de secuencia GTP\_U entre las SGW mantienen cierta relación de correspondencia y, de este modo, se convierten en consecutivos.

Por ejemplo, el eNB objetivo suma el número de secuencia GTP\_U como una diferencia respecto al número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos remitido por la SGW objetivo, y a continuación compara el número de secuencia GTP\_U obtenido con el número de secuencia GTP\_U del paquete de datos reenviado por parte del eNB origen, con el fin de determinar si ha completado o no el reenvío de datos a través de la interfaz X2. Si el primer número de secuencia es mayor que el último, no se reenvía ningún dato a través de la interfaz X2, y el eNB objetivo envía directamente al UE los datos enviados por parte de la SGW; y si el primero es menor que el último, algunos datos se reenvían a través de la interfaz X2, y el eNB objetivo le envía al UE los datos remitidos por la SGW después de reenviar los datos de la interfaz X2 al UE.

(2) Análogamente, se aplica otro método que se muestra en la FIG. 7b cuando el eNB se traspasa desde la SGW origen a la SGW objetivo. En este método, los Bloques 7b1 a 7b3 son los mismos que los Bloques 7a1 a 7a3, y no se repetirán los detalles en la presente solicitud.

En el Bloque 7b4, la MME envía a la SGW objetivo el número de secuencia GTP\_U del paquete de datos que debe ser enviado por parte de la SGW origen, a través de un mensaje de petición de creación de portadora (Petición crear

portadora).

(3) En la FIG. 7c se muestra otro método, en el cual la MME inicia la selección de la SGW objetivo en un proceso sin traspaso.

5 En el Bloque 7c1, la MME envía a la SGW origen un mensaje de petición de datos (Pet Datos) para solicitar el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos a ser remitido por la SGW origen.

En el Bloque 7c2, la SGW envía a la MME el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos que debe ser remitido por la SGW origen a través de un mensaje de Ack a la petición de datos (Ack pet datos).

En el Bloque 7c3, la MME informa a la SGW objetivo sobre el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos que debe ser remitido por la SGW origen a través del mensaje Pet crear portadora.

10 (4) Adicionalmente, en la FIG. 7d se muestra otro método, en el cual la SGW origen inicia la selección de la SGW objetivo en un proceso sin traspaso.

Los Bloques 7d1 a 7d3 son los mismos que los Bloques 7c1 a 7c3, y este método incluye el siguiente Bloque antes del Bloque 7d1.

En el Bloque 7d0, la SGW origen envía a la MME una petición de reasignación de SGW.

15 La MME recibe la petición de reasignación y ejecuta el Bloque 7d1.

A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que, en la etapa de reasignación de la SGW, la MME obtiene el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte de la SGW origen, y envía el número de secuencia GTP\_U obtenido a la SGW objetivo. La SGW objetivo interpreta el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar como el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la propia SGW objetivo. Alternativamente, la MME obtiene el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte de la SGW origen, y le envía al eNB el número de secuencia GTP\_U obtenido, de modo que los números de secuencia GTP\_U entre las SGW mantienen cierta relación de correspondencia. Por lo tanto, después de haber completado la reasignación de la SGW, el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario remitido por la SGW objetivo a un eNB es consecutivo respecto al número de secuencia GTP\_U del último paquete de datos de usuario enviado por parte de la SGW origen al eNB.

[Ejemplo 9]

En este ejemplo, se proporciona una red LTE que incluye una MME, una SGW origen y una SGW objetivo. La MME está configurada para enviar a la SGW origen una petición para obtener un número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar en una etapa de reasignación de SGW, y enviar desde la SGW origen a la SGW objetivo el número de secuencia GTP\_U obtenido; o enviar desde la SGW origen a un eNB el número de secuencia GTP\_U obtenido, de modo que los números de secuencia GTP\_U entre la SGW origen y la SGW objetivo mantienen una cierta relación de correspondencia. La SGW origen está configurada para recibir la petición desde la MME para obtener el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar, y para enviar a la MME el número de secuencia GTP\_U obtenido. La SGW objetivo está configurada para recibir desde la MME el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar, e interpretar el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que se debe enviar como el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario enviado por parte de la propia SGW objetivo.

40 Haciendo referencia a la FIG. 14, la MME incluye una unidad 1410 de envío de peticiones, una unidad 1420 de recepción de números de secuencia, y una unidad 1430 de envío de números de secuencia. La unidad 1410 de envío de peticiones está configurada para enviar a la SGW origen la petición para obtener el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por la SGW origen en la etapa de reasignación de SGW. La unidad 1420 de recepción de números de secuencia está configurada para recibir el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte de la SGW origen. La unidad 1430 de envío de números de secuencia está configurada para enviar a la SGW objetivo el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte de la SGW origen, recibido por la unidad de recepción de números de secuencia, o está configurada para enviar al eNB el número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte de la SGW origen, de modo que los números de secuencia GTP\_U mantienen cierta relación de correspondencia entre la SGW origen y la SGW objetivo.

[Ejemplo 10]

Haciendo referencia a la FIG. 8, en este ejemplo se proporciona un método de reenvío de datos, el cual incluye los

siguientes Bloques.

5 En el Bloque 801, durante una etapa de preparación del traspaso X2, un eNB origen recibe desde un eNB objetivo una respuesta a la petición de traspaso (por ejemplo, Ack petición traspaso), y envía a una SGW una petición para finalizar el envío de paquetes de datos de usuario al eNB origen. Antes de recibir el Ack petición traspaso desde el eNB objetivo, la SGW le envía al eNB origen los paquetes de datos de usuario, y el eNB origen le reenvía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW. Se puede entender que, en la implementación de este ejemplo, el eNB origen también puede enviar a la SGW la petición para finalizar el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen después de haber enviado al UE una orden de traspaso.

10 En el Bloque 802, la SGW finaliza el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen al recibir la petición para finalizar el envío de paquetes de datos de usuario al eNB origen. Este Bloque puede hacer referencia al Bloque 6a o 7a de la FIG. 9.

En el Bloque 803, en una etapa de finalización del traspaso X2, la SGW lleva a cabo una conmutación de ruta, y le envía al eNB objetivo los paquetes de datos de usuario.

15 En el Bloque 804, el eNB objetivo recibe desde la SGW una respuesta para dar por terminado el traspaso (por ejemplo, Ack traspaso completo), y comienza el envío al UE de los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW.

20 Además, en una etapa de ejecución del traspaso X2, el traspaso X2 puede fallar debido a que el UE no es capaz de mantenerse sincronizado con el eNB objetivo o tal vez debido a otras razones. Con el fin de resolver dichos problemas, se añaden los siguientes Bloques a este ejemplo. En la etapa de ejecución del traspaso X2, el eNB origen restablece su conexión después de determinar que el traspaso X2 ha fallado, y envía a la SGW una petición para restablecer el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen. La SGW recibe la petición para restablecer el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen, y comienza el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen. El proceso descrito más arriba puede hacer referencia al Bloque 9 en la FIG. 9.

25 La FIG. 9 es un diagrama de flujo del restablecimiento del envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 al eNB origen cuando el traspaso X2 ha fallado de acuerdo con este ejemplo, el cual incluye los siguientes bloques.

Los Bloques 1 a 5 son parecidos a los Bloques 1 a 5 en los antecedentes de la invención, y no se repetirán los detalles en la presente solicitud.

30 En el Bloque 6, el eNB objetivo le envía al eNB origen un Ack petición traspaso, y el eNB origen envía a un equipo de la red troncal un mensaje de notificación del traspaso (Notificación Ho) que incluye una petición para finalizar el envío de paquetes de datos de usuario al eNB origen.

En el Bloque 7, el eNB origen le envía al UE una orden de traspaso.

En el Bloque 8, el UE le envía al eNB origen un mensaje para restablecer la conexión con el eNB origen.

35 En el Bloque 9, después de que el eNB origen haya determinado que ha fallado el traspaso, el UE restablece la conexión con el eNB origen, y el eNB origen envía a la SGW una petición para restablecer el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen. La SGW recibe la petición para restablecer el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen, e inicia el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen.

40 A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que, durante la etapa de preparación del traspaso X2, el eNB origen envía a la SGW la petición para finalizar el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen después de haber recibido el Ack a la petición traspaso desde el eNB objetivo, y la SGW da por terminado el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen al recibir la petición. Durante la etapa de ejecución del traspaso X2, el eNB origen no reenviará los paquetes de datos de usuario al eNB objetivo a través de las interfaces X2. Durante la etapa de finalización del traspaso X2, el eNB objetivo recibe desde la SGW el Ack de traspaso completo, e inicia el envío al UE de los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW. Por lo tanto, el eNB objetivo no tiene que esperar a que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia del reenvío de paquetes de datos del usuario en el traspaso X2.

45 A partir de las soluciones técnicas descritas más arriba se observa que, durante la etapa de ejecución del traspaso X2, el eNB envía a la SGW la petición para restablecer el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen después de determinar que ha fallado el traspaso X2, y la SGW comienza el envío de los paquetes de datos de usuario al eNB origen al recibir la petición. Por lo tanto, en el caso de un fallo en el traspaso X2, la red recupera un estado anterior al traspaso X2, de modo que se asegura un funcionamiento normal de la red.

[Ejemplo 11]

En este ejemplo se proporciona un método de reenvío de datos, el cual incluye los siguientes Bloques. En una etapa

de preparación del traspaso X2 (las etapas específicas del traspaso X2 están divididas del mismo modo que las de los antecedentes de la invención), un eNB origen envía a un UE una orden de traspaso, el eNB origen se desconecta del UE, y el eNB origen reenvía los datos a través de las interfaces X2. En este punto, el eNB origen envía a un eNB objetivo un mensaje del plano de control, y el mensaje del plano de control incluye un número de secuencia PDCP y un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario que tiene que utilizar el eNB objetivo. El eNB objetivo determina cuándo se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2 en el eNB origen en función del número de secuencia GTP\_U y el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de usuario enviado por parte de la SGW, y a continuación comienza el envío al UE de los paquetes de datos de la interfaz S1. Haciendo referencia a la FIG. 11, este ejemplo tiene principalmente los siguientes Bloques.

5 En el Bloque 1101, después de enviar una orden de traspaso al UE, el eNB origen se desconecta del UE y envía un mensaje del plano de control al eNB objetivo, por ejemplo, un mensaje de confirmación de traspaso (Confirmación HO), haciendo referencia al mensaje del Bloque 7a de la FIG. 10. Otros Bloques en el proceso representado en esta figura son parecidos a los del proceso de los antecedentes de la invención y no se repetirán los detalles en la presente solicitud. El mensaje del plano de control incluye un número de secuencia PDCP y un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de usuario que el eNB objetivo tiene que utilizar.

10 El número de secuencia PDCP del primer paquete de datos de usuario que el eNB objetivo tiene que utilizar se obtiene añadiendo 1 unidad a un número de secuencia PDCP de un último paquete de datos de usuario enviado por el eNB origen desde una capa PDCP a una capa inferior, y un número de secuencia GTP\_U de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen se obtiene añadiendo 1 unidad a un número de secuencia GTP\_U del último paquete de datos de usuario enviado por el eNB origen desde la capa PDCP a una capa inferior.

En el Bloque 1102, el eNB origen le reenvía al eNB objetivo los paquetes de datos de usuario.

El eNB origen le reenvía al eNB objetivo dos tipos de paquetes de datos de usuario.

25 (1) Paquetes de datos de usuario procesados por la capa PDCP. El eNB origen incluye los números de secuencia PDCP cuando se envían los paquetes de datos de usuario a través de las interfaces X2. En este caso, el eNB origen envía de forma selectiva los paquetes de datos de usuario al eNB objetivo en función de si la capa inferior ha recibido o no un Ack de recepción desde el UE. Por ejemplo, antes del traspaso, si el eNB origen le envía al UE directamente los paquetes de datos de usuario 1, 2, 3 y 4, el UE únicamente recibe los paquetes de datos de usuario 1 y 4, y le envía al eNB origen un Ack de recepción sobre los paquetes de datos de usuario 1 y 4; mientras que después del traspaso, el eNB origen únicamente reenvía los paquetes de datos de usuario 2 y 3 al eNB objetivo de acuerdo con el Ack de recepción.

(2) Paquetes de datos de usuario sin procesar por parte de la capa PDCP. El eNB origen no incluye los números de secuencia PDCP cuando envía los paquetes de datos de usuario a través de las interfaces X2.

35 Por lo tanto, los datos reenviados por el eNB origen al eNB objetivo a través de las interfaces X2 incluyen tres casos formados por los dos tipos descritos más arriba de paquetes de datos de usuario, esto es, dos casos que incluyen respectivamente un tipo de paquetes de datos, y un caso que incluye los dos tipos de paquetes de datos.

40 Por ejemplo, el eNB origen le envía al eNB objetivo paquetes de datos de usuario con los números de secuencia PDCP 1, 3, esto es, los dos paquetes de datos son procesados por parte de la capa PDCP y, respectivamente, obtienen un número de secuencia PDCP. El eNB origen le envía al eNB objetivo un mensaje del plano de control (por ejemplo, Confirmación Ho), y el mensaje del plano de control incluye un número de secuencia PDCP 4 y un número de secuencia GTP\_U 5. Por lo tanto, cuando se reciben los paquetes de datos de usuario con los números de secuencia PDCP 1, 3, el eNB objetivo recibe el mensaje del plano de control y fija en 4 un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos que se debe enviar al UE.

45 En el Bloque 1103, el eNB objetivo determina si se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2 (esto es, los datos reenviados por el eNB origen al eNB objetivo a través de las interfaces X2) en función del número de secuencia GTP\_U del siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por parte del eNB origen incluido en el mensaje del plano de control (por ejemplo, Confirmación Ho), y si no se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2, continúa el envío de los paquetes de datos de la interfaz X2 al UE; en caso contrario, inicia el envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 al UE.

50 En este Bloque, se puede determinar si se han enviado o no todos los paquetes de datos de la interfaz X2 del siguiente modo. El eNB objetivo obtiene un número de secuencia GTP\_U de un primer paquete de datos de la interfaz S1 enviado por parte de la SGW al eNB objetivo, y compara el número de secuencia GTP\_U obtenido con el número de secuencia GTP\_U en el mensaje del plano de control. Si el número de secuencia GTP\_U en el mensaje del plano de control (Confirmación Ho) es menor que el número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de la interfaz S1 enviado por parte de la SGW al eNB objetivo, el eNB origen sigue teniendo paquetes de datos de la interfaz X2 que debe enviar al eNB objetivo, y se puede obtener el número de paquetes de datos de la interfaz X2

55



5 restantes en función de la diferencia entre los dos números de secuencia GTP\_U descritos más arriba, de modo que el eNB objetivo sigue enviando al UE los paquetes de datos de la interfaz X2. Los paquetes de datos sin números de secuencia PDCP se numeran de acuerdo con el PDCP SN del mensaje del plano de control; mientras que los que tienen números de secuencia PDCP mantienen sus números originales y se reenvían al UE. Cuando el número de secuencia GTP\_U en el mensaje del plano de control (Confirmación Ho) es igual al número de secuencia GTP\_U del primer paquete de datos de la interfaz S1 remitido por la SGW al eNB objetivo, el eNB origen no tiene ningún paquete de datos de la interfaz X2 que deba ser enviado al eNB objetivo, y el eNB objetivo inicia el envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 al UE. Cuando no queda ningún paquete de datos de la interfaz X2, los paquetes de datos se numeran en función del PDCP SN del mensaje del plano de control, y cuando se han reenviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2, los paquetes de datos se numeran siguiendo los números de secuencia PDCP.

10 Además, el método de determinación de este bloque puede adoptar el método del Ejemplo 5 de la presente invención, y no se repetirán los detalles en la presente solicitud.

15 En esta solución técnica, los números de secuencia GTP\_U remitidos por la SGW antes o después de la conmutación de la ruta permanecen consecutivos, lo cual se puede llevar a cabo mediante varios métodos, por ejemplo, se configura una pasarela de red de paquetes de datos (PDN\_GW) para asignar de forma coherente los números de secuencia GTP\_U, o se utiliza el método del Ejemplo 8 para mantener la continuidad de los números de secuencia GTP\_U.

20 Todas las soluciones mencionadas más arriba se pueden garantizar mediante la adición de un temporizador en el eNB objetivo, y si el tiempo se agota, se envían directamente los datos de la interfaz S1.

25 Mediante las soluciones técnicas proporcionadas en los modos de realización descritos más arriba, se habilita al eNB objetivo para que determine en el momento cuándo se han enviado todos los paquetes de datos de la interfaz X2 en el eNB origen, e inicie el envío de los paquetes de datos de la interfaz S1 al UE. Por lo tanto, el eNB objetivo no tiene que esperar a que se agote un temporizador para reenviar los paquetes de datos de la interfaz S1, mejorando de este modo la eficiencia del reenvío de paquetes de datos de usuario en el traspaso X2.

En vista de lo explicado más arriba, se han descrito en detalle el método de reenvío de datos, el eNB, y la red LTE en un traspaso proporcionados por la presente invención, de modo que aquellos con un conocimiento normal en la técnica pueden hacer modificaciones y variaciones a la implementación y el rango de aplicaciones de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para reenviar datos, en el que en una etapa de finalización del traspaso entre NodosB evolucionados, eNB, sin involucrar a una red troncal en una red de evolución a largo plazo, LTE, el método comprende:

5 recibir (202; 302), por parte de un eNB objetivo, paquetes de datos de usuario remitidos por una pasarela de servicio, SGW, después de que la SGW haya realizado una conmutación (201) de ruta; y

reenviar (204; 304) al equipo de usuario, UE, por parte del eNB objetivo, los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW, después de haber recibido un paquete de datos especial con un marcador de fin desde un eNB origen,

10 en donde el paquete de datos especial no contiene datos de usuario y el paquete de datos especial es generado por la SGW y enviado al eNB origen después de que la SGW haya llevado a cabo la conmutación de ruta;

en donde el marcador de fin se configura en una cabecera del paquete de datos especial para indicar la finalización del envío de los paquetes de datos de usuario.

15 2. El método de la reivindicación 1, en el que, antes de recibir el paquete de datos especial, el método comprende, además:

recibir (303), por parte del eNB origen, el paquete de datos especial desde la SGW, en donde el paquete de datos especial está generado por la SGW; y

enviar, por parte del eNB origen, el paquete de datos especial al eNB objetivo.

20 3. El método de la reivindicación 1, en el que, antes de recibir el paquete de datos especial, el método comprende, además:

recibir (303), por parte del eNB origen, el paquete de datos especial desde la SGW, en donde el paquete de datos especial está generado por la SGW;

25 regenerar (3031), por parte del eNB origen, un paquete de datos especial con un marcador de fin en función del paquete de datos especial remitido por la SGW, en donde el paquete de datos especial regenerado no contiene datos de usuario e incluye un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen;

enviar, por parte del eNB origen, el paquete de datos especial al eNB objetivo.

30 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, cuando el eNB objetivo le reenvía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW al recibir el paquete de datos especial desde el eNB origen, el eNB objetivo no le reenvía al UE el paquete de datos especial.

5. Una red evolucionada a largo plazo, LTE, en donde la red LTE comprende: un equipo de usuario, UE, un NodosB evolucionado, eNB, origen, un eNB objetivo y una pasarela de servicio, SGW, en la que

35 en una etapa de finalización de traspaso entre el eNB origen y el eNB objetivo sin involucrar a una red troncal, el eNB objetivo está configurado para recibir paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW después de que la SGW haya llevado a cabo la conmutación de ruta, y reenviar al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW al recibir un paquete de datos especial con un marcador de fin desde el eNB origen;

en donde el paquete de datos especial no contiene datos de usuario y el paquete de datos especial está generado por la SGW y es enviado al eNB origen después de que la SGW haya llevado a cabo la conmutación de ruta;

40 en donde el marcador de fin está configurado en una cabecera del paquete de datos especial para indicar el final del envío de los paquetes de datos de usuario.

6. La red LTE de la reivindicación 5, en la que

la SGW está configurada para generar el paquete de datos especial y enviar el paquete de datos especial al eNB origen después de que la SGW haya llevado a cabo la conmutación de ruta; y

45 el eNB origen está configurado para reenviar el paquete de datos especial al eNB objetivo al recibir el paquete de datos especial remitido por la SGW.

7. La red LTE de la reivindicación 5, en la que

la SGW está configurada para generar el paquete de datos especial y enviar el paquete de datos especial al eNB origen después de que la SGW haya llevado a cabo la conmutación de ruta; y

5 el eNB origen está configurado para regenerar un paquete de datos especial con un marcador de fin de acuerdo con el paquete de datos especial remitido por parte de la SGW y enviar el paquete de datos especial regenerado al eNB objetivo, en donde el paquete de datos especial regenerado no contiene paquetes de datos de usuario e incluye un número de secuencia PDCP de un siguiente paquete de datos de usuario que debe ser enviado por el eNB origen.

10 8. Un NodoB evolucionado, eNB, que es un eNB objetivo, en el que, en una etapa de final de traspaso entre un eNB origen y el eNB objetivo sin involucrar a una red troncal en una red de evolución a largo plazo, LTE, el eNB comprende:

una unidad (1210) de recepción de paquetes de datos de usuario, configurada para recibir paquetes de datos de usuario remitidos por una pasarela de servicio, SGW;

15 una unidad (1220) de determinación de paquetes de datos especiales, configurada para determinar si se ha recibido desde el eNB origen un paquete de datos especial con un marcador de fin, en donde el paquete de datos especial no contiene paquetes de datos de usuario y el paquete de datos especial ha sido generado por la SGW y se le envía al eNB origen después de que la SGW haya llevado a cabo una conmutación de ruta y el marcador de fin se configura en una cabecera del paquete de datos especial para indicar el final del envío de los paquetes de datos de usuario; y

20 una unidad (1230) de envío de paquetes de datos de usuario, configurada para enviar a un equipo de usuario, UE, paquetes de datos de usuario remitidos por parte de la SGW recibidos por la unidad (1210) de recepción de paquetes de datos de usuario cuando la unidad (1220) de determinación de paquetes de datos especiales haya determinado que se ha recibido el paquete de datos especial.

9. El eNB de la reivindicación 8, en el que, cuando el eNB se comporta como un eNB origen, el eNB comprende:

25 una unidad configurada para recibir el paquete de datos especial desde la SGW, en donde el paquete de datos especial está generado por la SGW; y

una unidad configurada para enviar el paquete de datos especial a un eNB objetivo.

30 10. El eNB de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que la unidad (1230) de envío de paquetes de datos de usuario está configurada, además, para no reenviar al UE el paquete de datos especial, cuando la unidad (1230) de envío de paquetes de datos de usuario le envía al UE los paquetes de datos de usuario remitidos por la SGW.

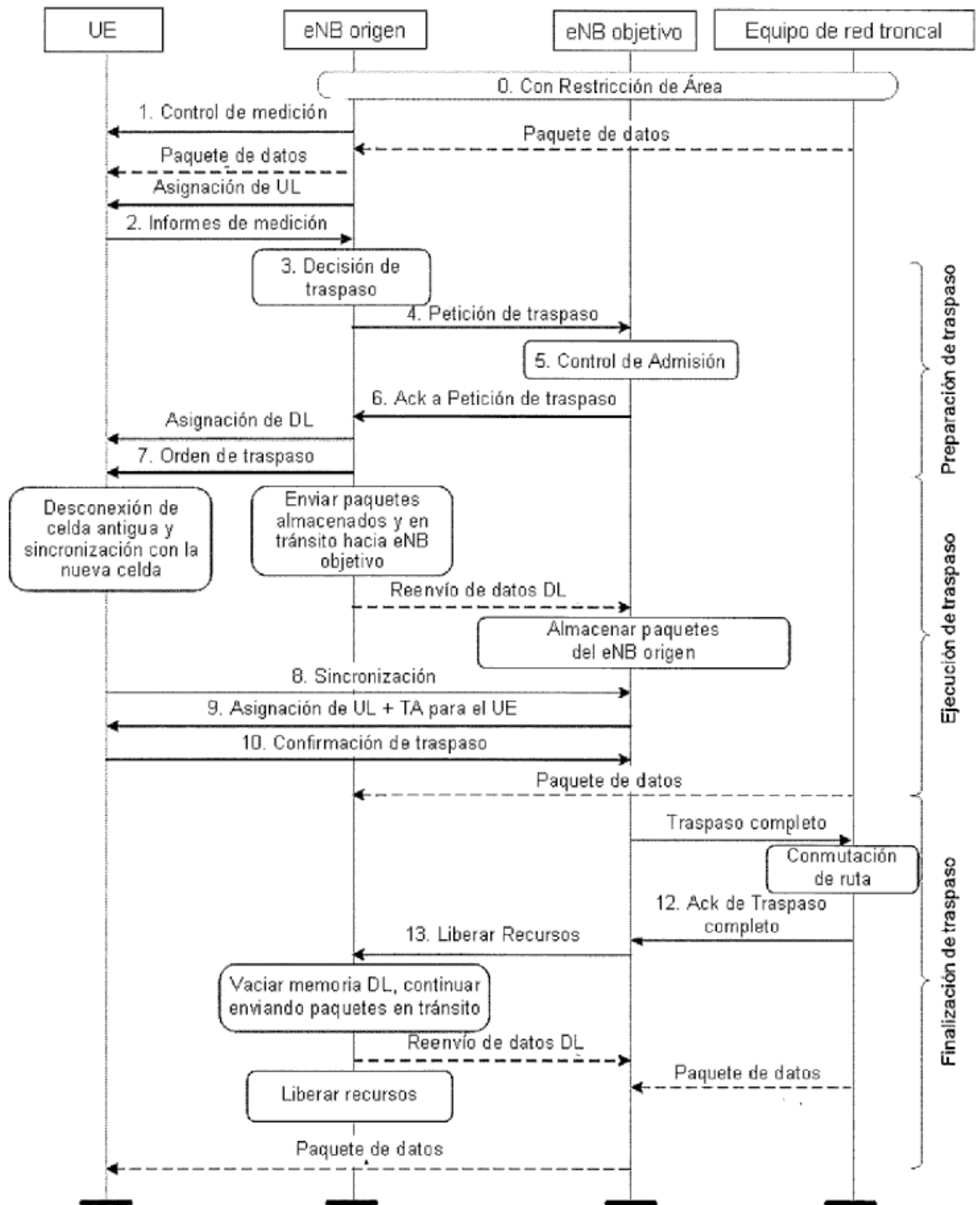


FIG. 1 (Técnica anterior)

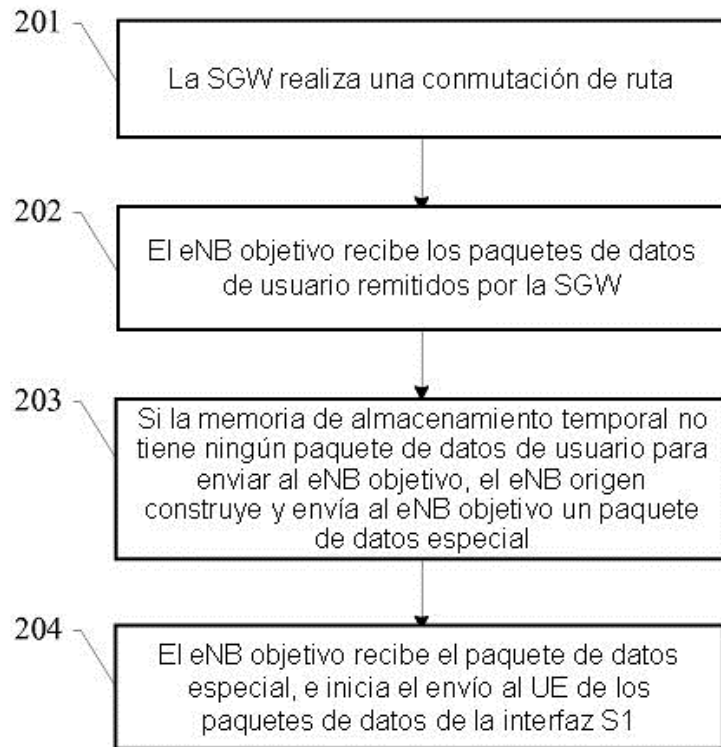


FIG. 2

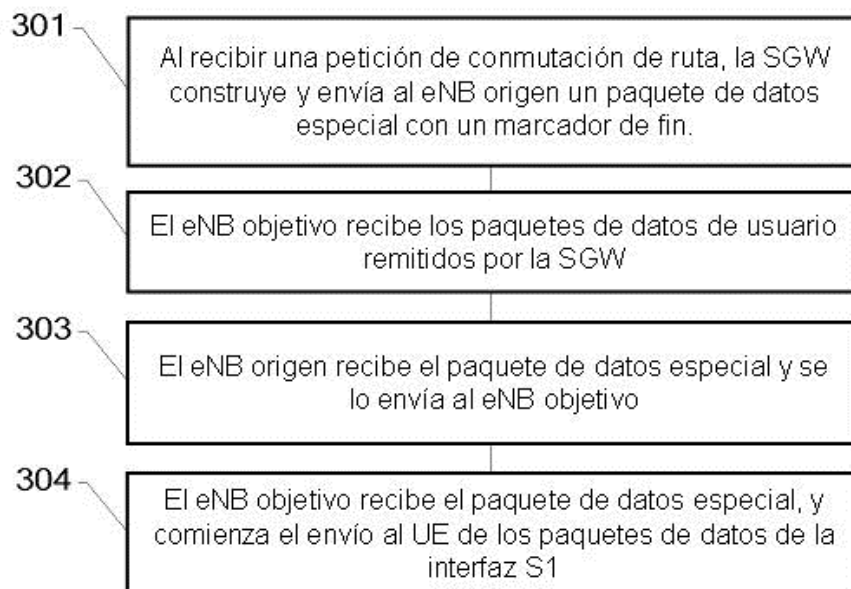


FIG. 3

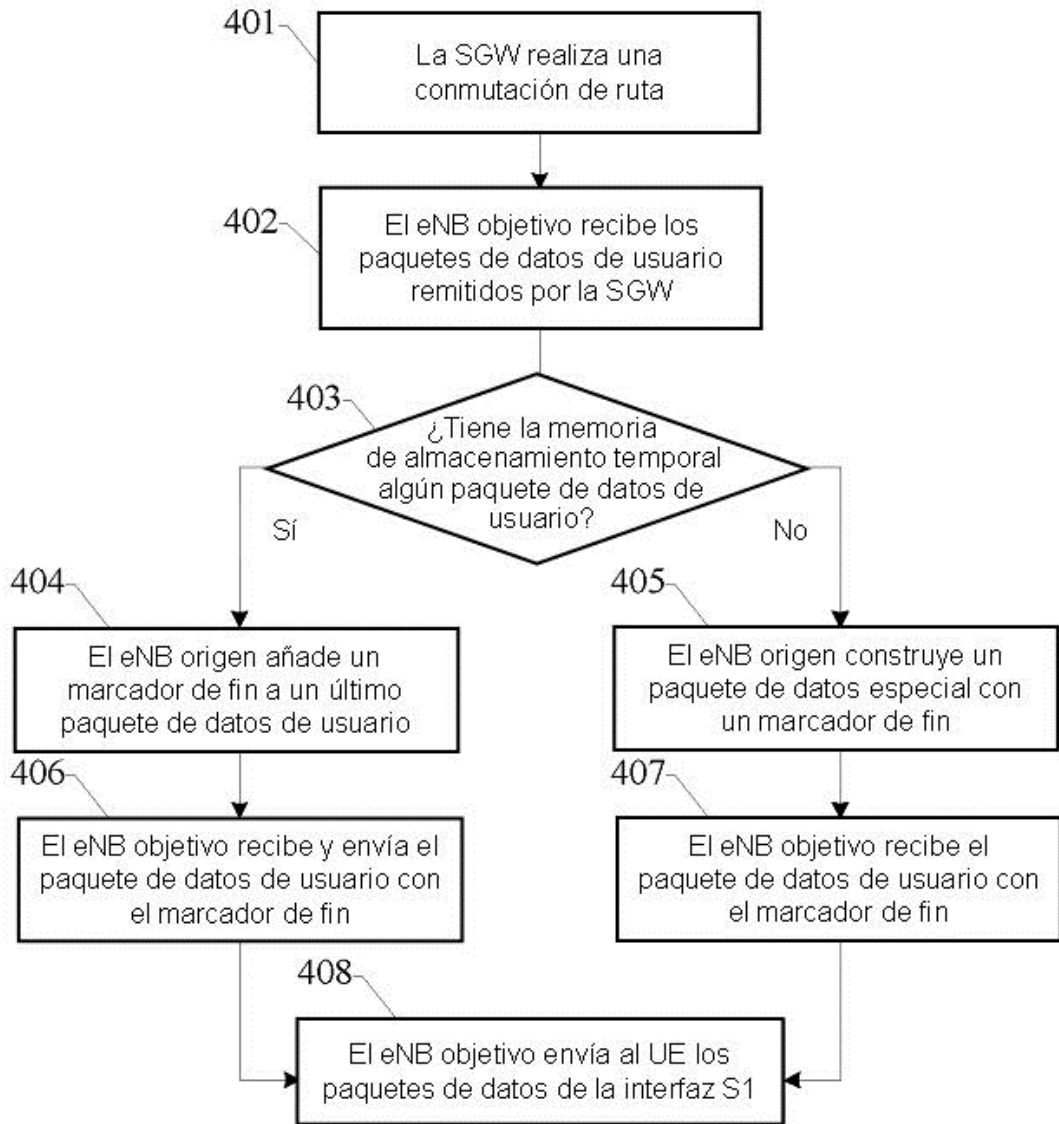


FIG. 4

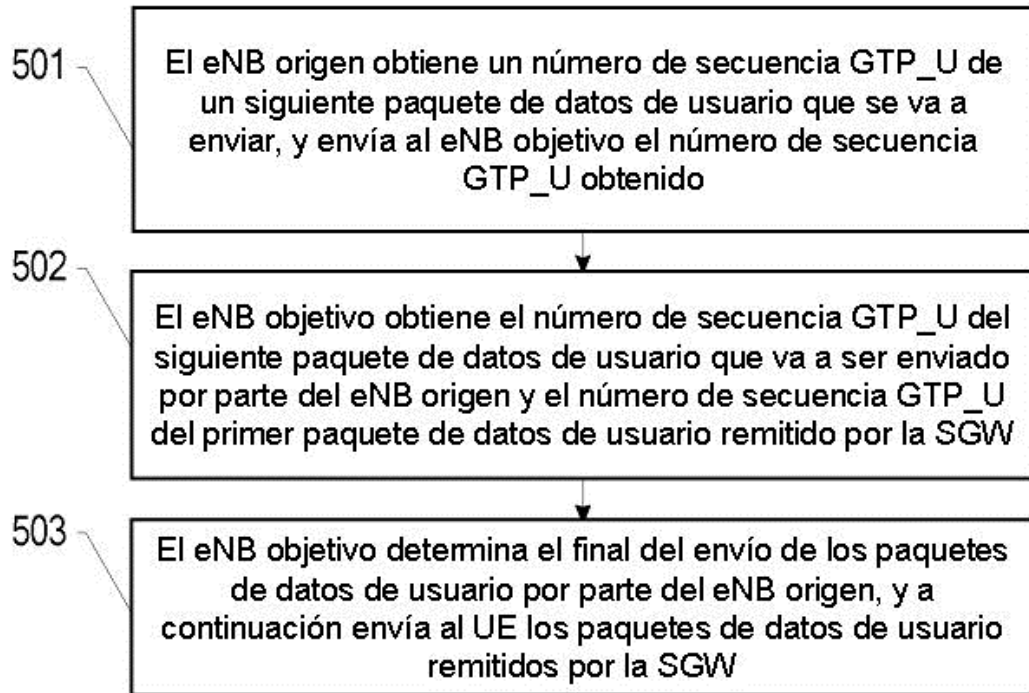


FIG. 5

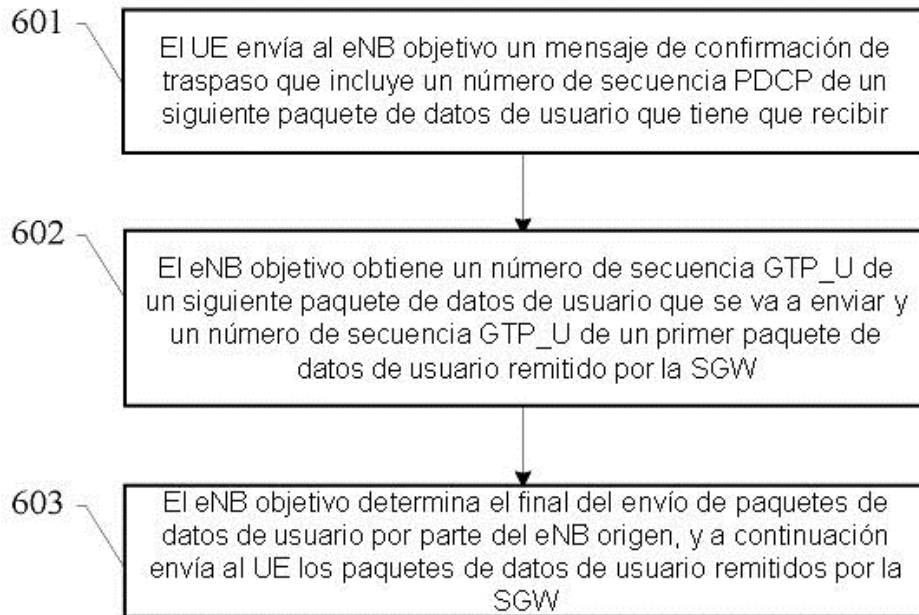


FIG. 6

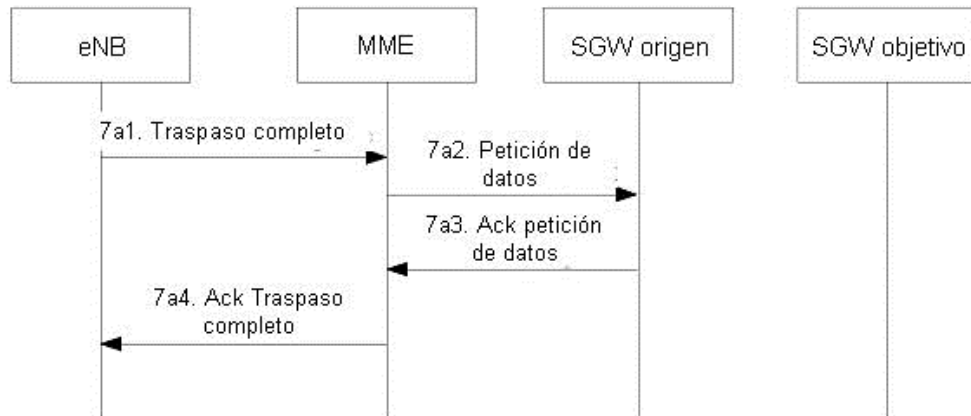


FIG. 7a

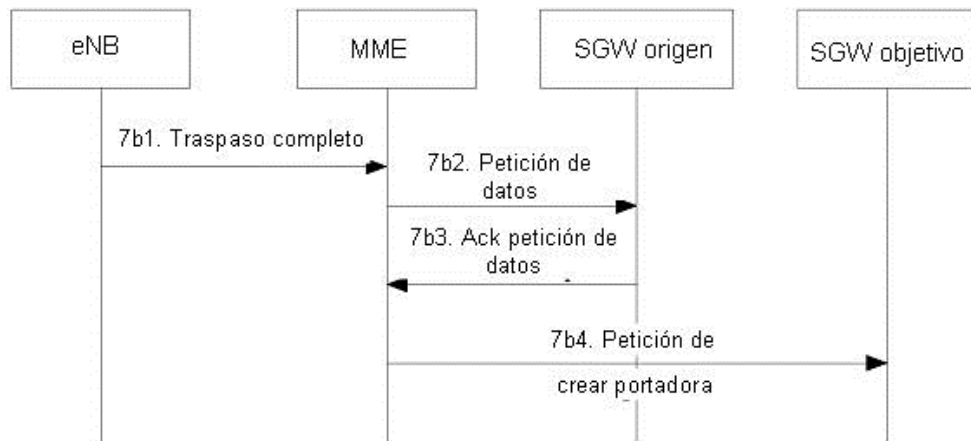


FIG. 7b

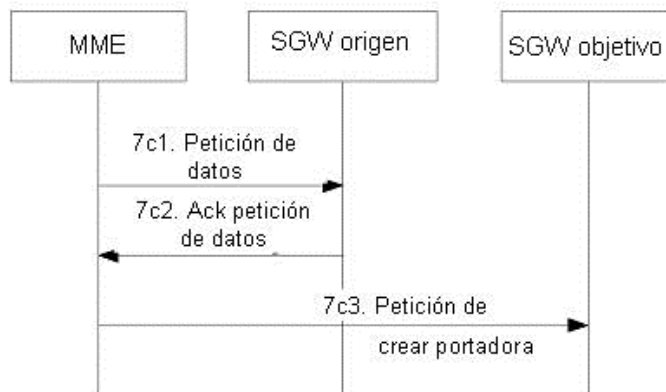


FIG. 7c



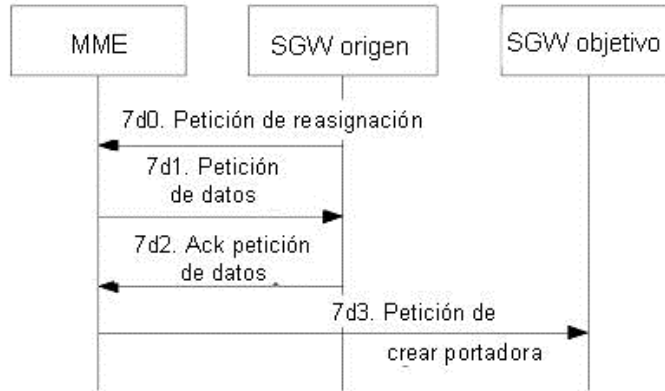


FIG. 7d

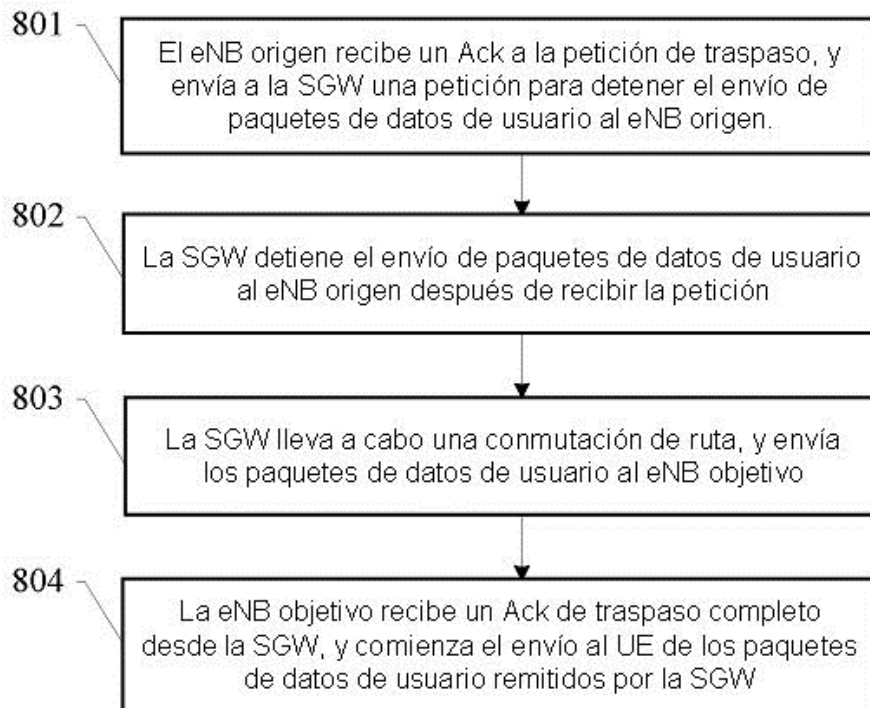


FIG. 8

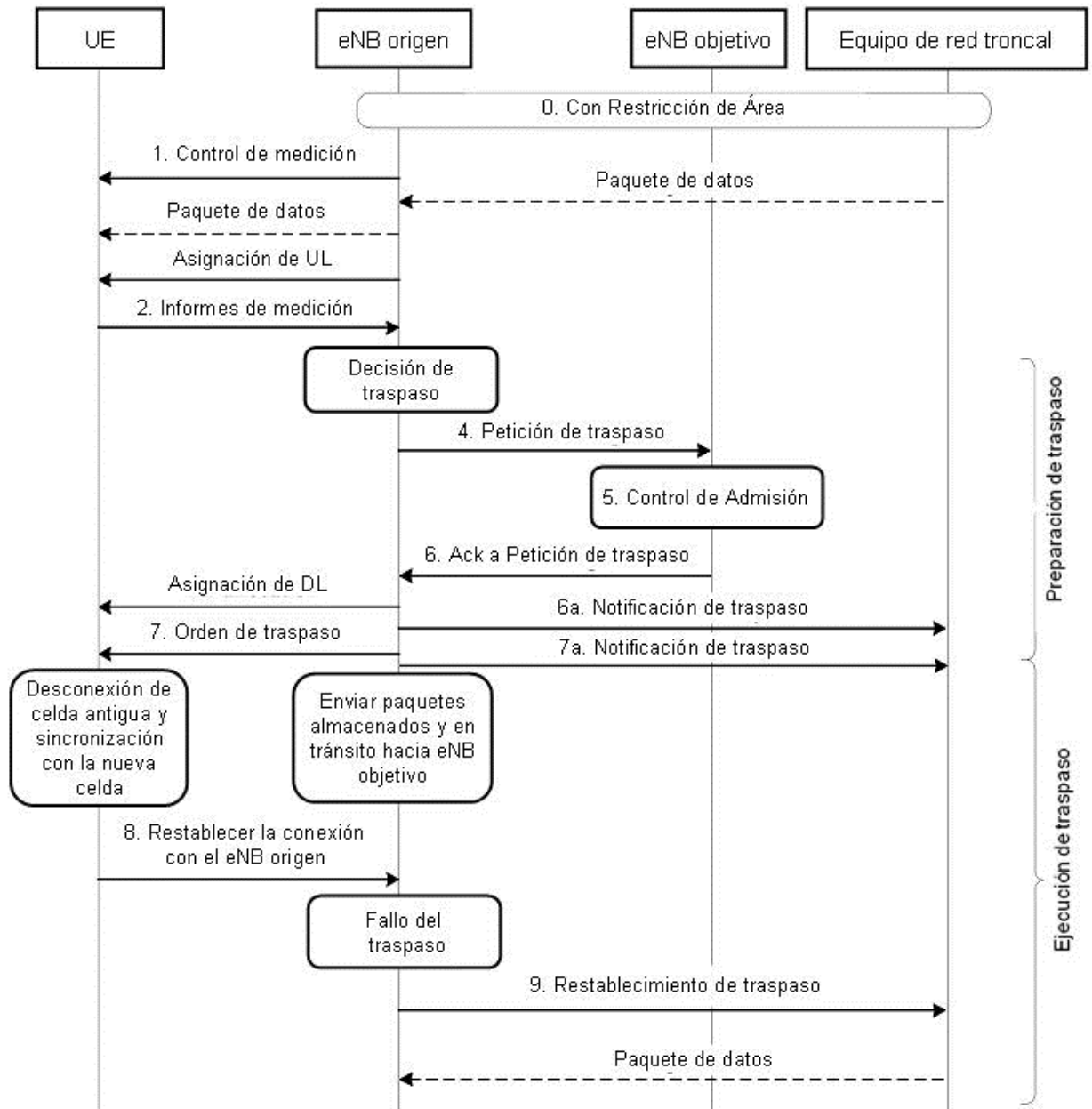


FIG. 9

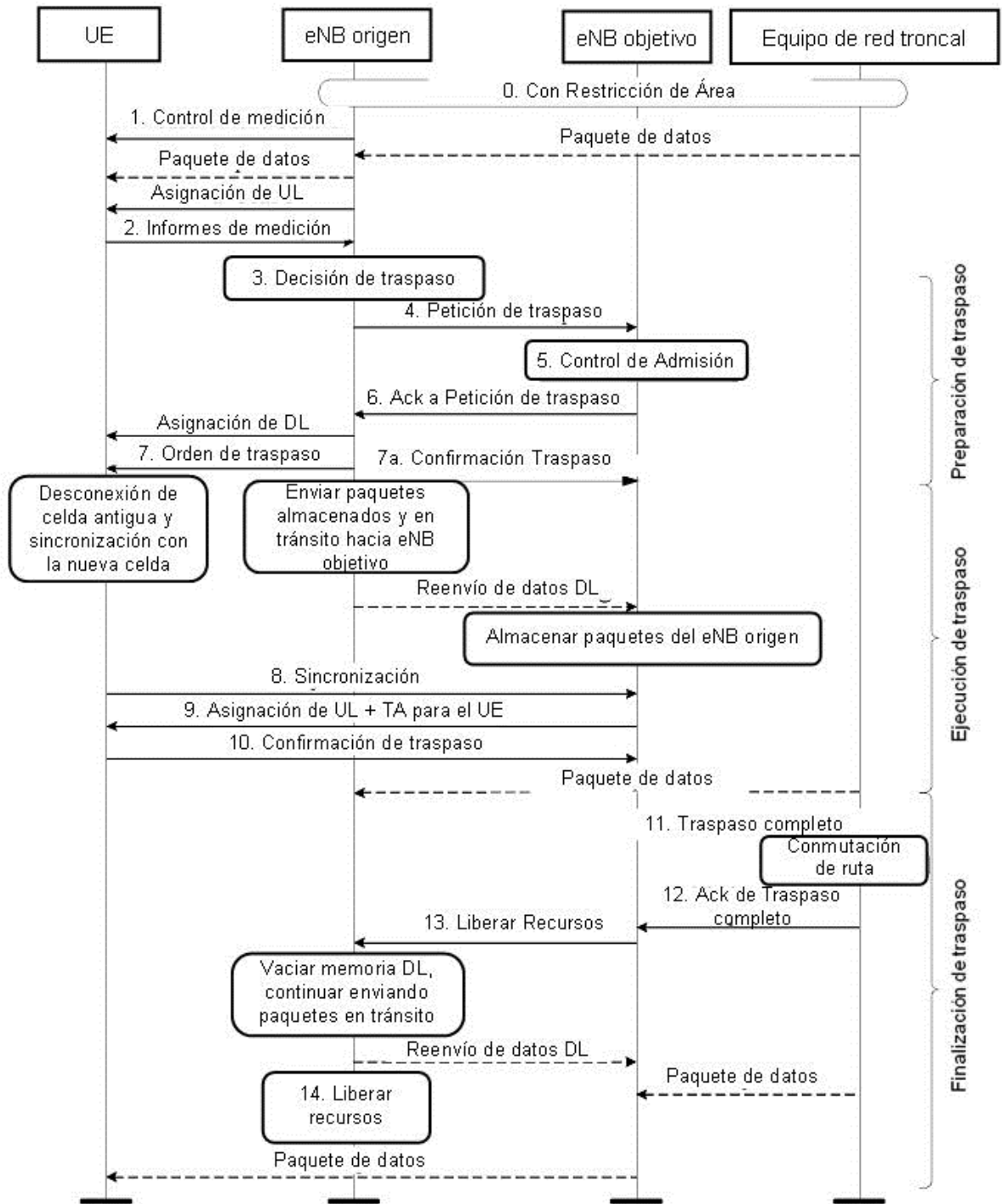


FIG. 10

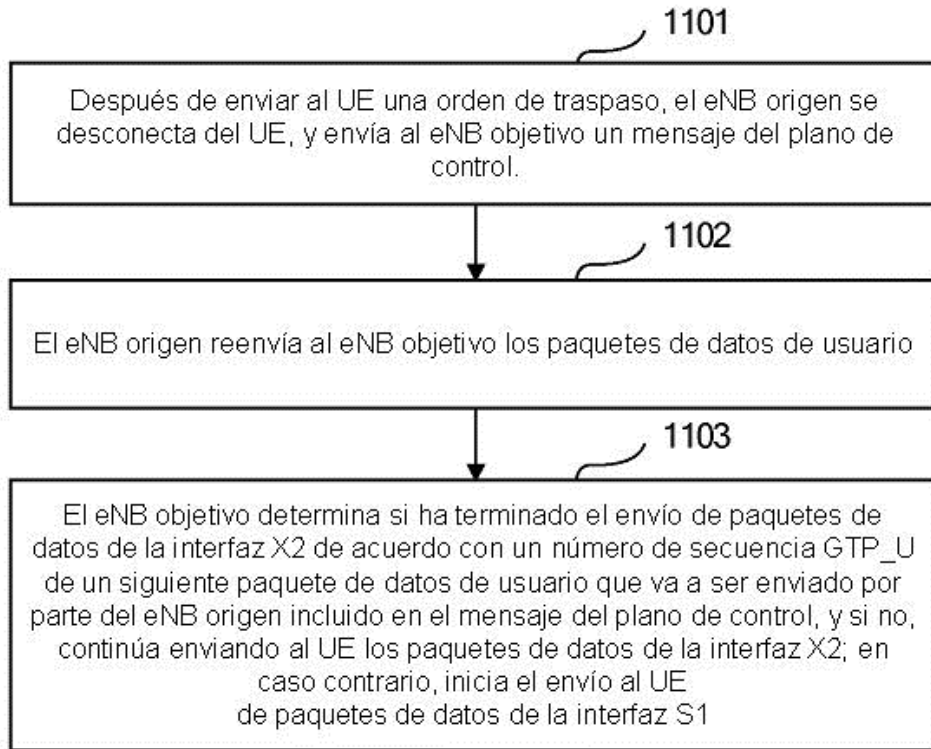


FIG. 11

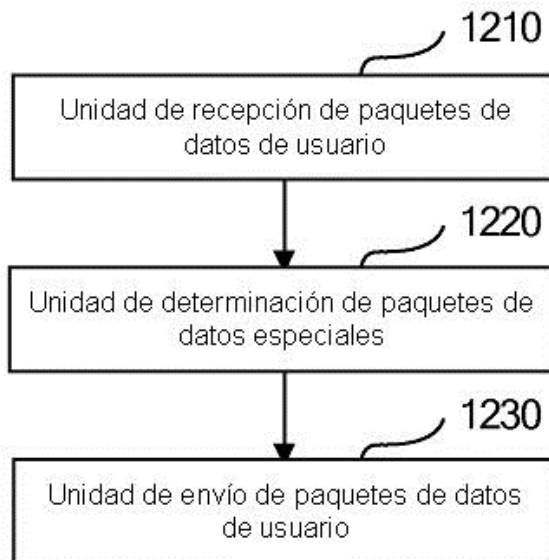


FIG. 12

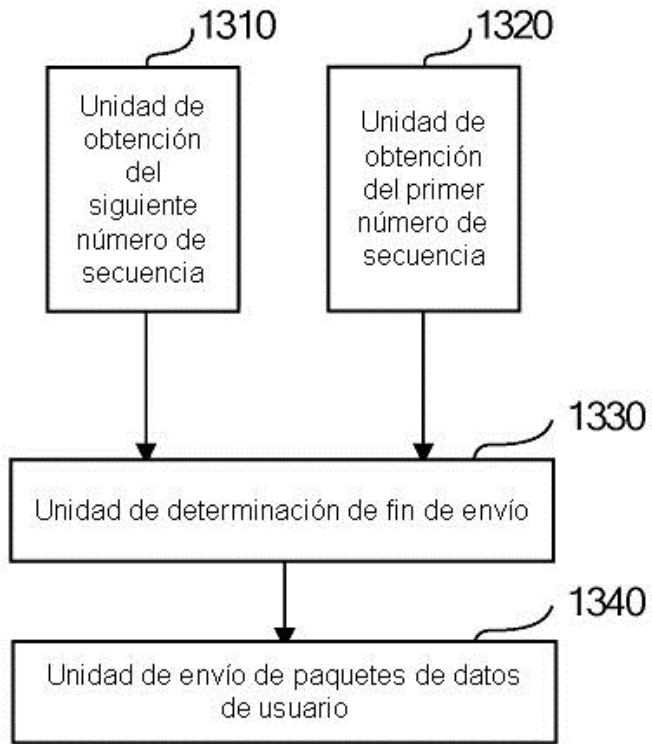


FIG. 13

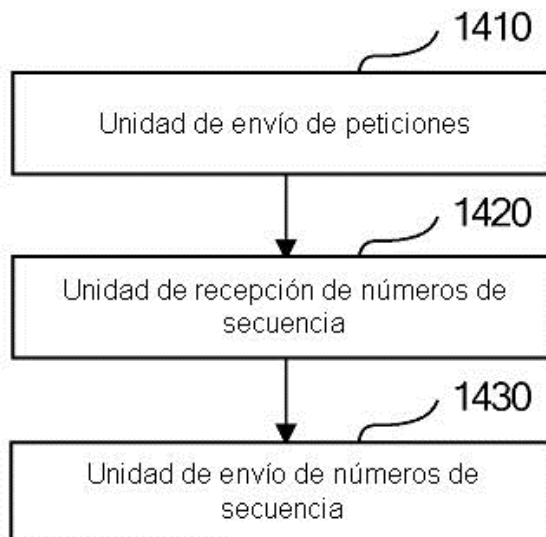


FIG. 14