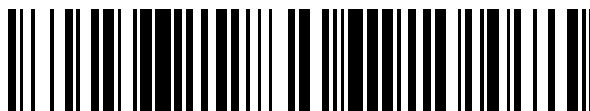


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 598**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/12** (2008.01)

**H04W 76/22** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2015 PCT/CN2015/087256**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2017 WO17028163**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2015 E 15901368 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3322237**

54 Título: **Métodos, aparatos y sistema para actualizar la pasarela del plano de usuario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.06.2020**

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

72 Inventor/es:  
**QIAO, XIAOQIANG y  
LI, YAN**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 766 598 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

Métodos, aparatos y sistema para actualizar la pasarela del plano de usuario

### Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de comunicaciones y, en particular, con métodos, aparatos y un correspondiente sistema de actualización de una pasarela del plano de usuario.

### Antecedentes

10 La evolución de arquitectura de sistema (en inglés, System Architecture Evolution - SAE) es un plan de actualización de la 3GPP para una arquitectura de red central de un estándar LTE de comunicaciones inalámbricas. En la FIG. 1 se muestra una arquitectura SAE. Para la arquitectura SAE, si un UE se mueve atravesando varias TA, el UE desencadena una actualización de áreas de seguimiento (en inglés, Tracking Area Update - TAU). Cuando no cambian ni una MME ni una S-GW, en un proceso de ejecución de un procedimiento TAU, no hay ninguna interacción de señalización entre la MME y la S-GW. Una TA (en inglés, Tracking Area) es una zona geográfica formada por células cubiertas continuamente, y es usada para gestionar la ubicación de un UE que se encuentra en un estado inactivo.

15 En la arquitectura SAE, sigue siendo necesario que una pasarela mantenga una gran cantidad de interfaces externos de señalización. La gran cantidad de interfaces externos de señalización de la pasarela conlleva una gran cantidad de señalización de las interfaces. Una pasarela que usa una plataforma dedicada de soporte físico no tiene un gran rendimiento de procesamiento de la señalización y, por lo tanto, se convierte fácilmente en un cuello de botella. Una red definida por soporte lógico (en inglés, Software Defined Network - SDN) proporciona una manera efectiva de resolver el problema del cuello de botella de la pasarela en el procesamiento de la señalización. En la FIG. 2 se muestra una arquitectura SAE basada en una SDN.

20 Con el rápido desarrollo de la Internet móvil y la popularidad de los terminales inteligentes, el tráfico móvil presenta una tendencia de crecimiento explosivo. Para evitar la presión que el crecimiento en el tráfico móvil aporta a una red central, una pasarela móvil presenta una tendencia de despliegue descendente gradual y de despliegue distribuido. Para la arquitectura SAE basada en SDN mostrada en la FIG. 2, las GW-U son movidas más hacia abajo y desplegadas de manera distribuida, implementando una arquitectura de despliegue distribuido de GW-U mostrada en la FIG. 3.

25 Sin embargo, en una arquitectura de pasarelas distribuidas, en un proceso de ejecución de un procedimiento TAU, puede ser necesario seleccionar una nueva GW-U y establecer una nueva conexión de PDN (en inglés, Packet Data Network, red de paquetes de datos) para un UE. Dado que una MME no puede obtener información sobre el despliegue de las GW-U, la actualización de las GW-U no puede implementarse cuando no cambia ni la MME ni una GW-C.

30 El documento WO2014/183696A1 da a conocer un controlador que recibe información de ubicación de usuarios enviada por una entidad de gestión de la movilidad (por sus siglas en inglés, MME); el controlador determina una nueva pasarela de anclaje y envía una tabla de flujo a la nueva pasarela de anclaje y a una pasarela original de anclaje, notifica a la MME que desencadene un proceso de establecimiento de conexión de red de paquetes de datos (por sus siglas en inglés, PDN) por puntos de acceso (por sus siglas en inglés, APN), e indica a la MME que responda directamente a una solicitud de establecimiento de conexión PDN de un APN iniciada por un UE.

35 El documento WO2015/100996A1 da a conocer: la obtención, por un controlador, de información sobre un identificador de área de seguimiento (por sus siglas en inglés, TAI) que hace de pasarela común (S501); y el envío, por el controlador, de la información sobre el TAI a una MME, para que la MME genere una lista de áreas de seguimiento según la información sobre el TAI (S502).

40 El documento WO2014/183715A1 da a conocer un método y un sistema para notificar información cuando cambia una pasarela en una red definida por soporte lógico que comprende: después de reelegir una pasarela, un controlador transmite la información del plano de usuario de la pasarela reelegida a un correspondiente elemento de red de entrada.

45 El documento WO2014/000286A1 da a conocer un sistema de pasarelas y un método de comunicaciones.

### Compendio

Las realizaciones de la presente invención proporcionan métodos, aparatos y un sistema de actualización de una pasarela del plano de usuario para resolver el problema técnico de la técnica anterior de que la actualización de las GW-U no puede implementarse cuando no cambian ni una MME ni una GW-C.

50 La presente invención ha sido definida en las reivindicaciones independientes adjuntas. En lo que sigue, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a realizaciones que no están cubiertas por las reivindicaciones no son presentadas como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para entender la invención.

Un primer aspecto de las realizaciones de la presente invención proporciona un método de actualización de una

pasarela del plano de usuario definido en la reivindicación 1.

Un segundo aspecto de las realizaciones de la presente invención proporciona un método de actualización de una pasarela del plano de usuario según la reivindicación 4.

5 Un tercer aspecto de las realizaciones de la presente invención proporciona un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario, que es una pasarela del plano de control especificada en la reivindicación 6.

Un cuarto aspecto de las realizaciones de la presente invención proporciona un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario, que es una entidad de gestión de la movilidad según la reivindicación 9.

Un quinto aspecto de las realizaciones de la presente invención proporciona un sistema según la reivindicación 11.

**Breve descripción de los dibujos**

10 Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con mayor claridad, lo que sigue describe brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura SAE de la técnica anterior;  
 la FIG. 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura SAE basada en SDN de la técnica anterior;  
 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de una arquitectura de pasarelas distribuidas de la técnica anterior;  
 15 la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un primer método de actualización de pasarelas distribuidas según un ejemplo;  
 la FIG. 5 es un diagrama esquemático de la interacción de señalizaciones de un primer método de actualización de pasarelas distribuidas según un ejemplo;  
 la FIG. 6 es un diagrama de flujo de un segundo método de actualización de pasarelas distribuidas según una realización de la presente invención;  
 20 la FIG. 7A y la FIG. 7B son diagramas esquemáticos de la interacción de señalizaciones de un segundo método de actualización de pasarelas distribuidas según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 8 es un diagrama de flujo de un tercer método de actualización de pasarelas distribuidas según un ejemplo;  
 25 la FIG. 9A y la FIG. 9B son diagramas esquemáticos de la interacción de señalizaciones de un tercer método de actualización de pasarelas distribuidas según un ejemplo;  
 la FIG. 10 es un diagrama de flujo de un cuarto método de actualización de pasarelas distribuidas según un ejemplo;  
 la FIG. 11A y la FIG. 11B son diagramas esquemáticos de la interacción de señalizaciones de un cuarto método de actualización de pasarelas distribuidas según un ejemplo;  
 30 la FIG. 12 es un primer diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según un ejemplo;  
 la FIG. 13 es un primer diagrama estructural esquemático de una pasarela del plano de control según un ejemplo;  
 35 la FIG. 14 es un segundo diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 15 es un segundo diagrama estructural esquemático de una pasarela del plano de control según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 16 es un tercer diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según un ejemplo;  
 40 la FIG. 17 es un primer diagrama estructural esquemático de una entidad de gestión de la movilidad según un ejemplo;  
 la FIG. 18 es un cuarto diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según un ejemplo; y  
 45 la FIG. 19 es un segundo diagrama estructural esquemático de una entidad de gestión de la movilidad según un ejemplo.

**Descripción de realizaciones**

Para hacer más claros los objetos, las soluciones técnicas y las ventajas de las realizaciones de la presente invención, lo que sigue describe con claridad y completamente las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención.

En esta memoria, el término “y/o” describe únicamente una relación de asociación para describir objetos asociados y representa que pueden existir tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B puede representar los tres casos siguientes: Solo existe A, existen tanto A como B, y solo existe B. Además, en esta memoria, el carácter “/” generalmente indica una relación de “o” entre los objetos asociados.

55 Con referencia a la FIG. 3, la arquitectura de pasarelas distribuidas mostrada en la FIG. 3 es aplicable a un método de actualización de una pasarela del plano de usuario según una realización de la presente invención. Lo que sigue describe brevemente los principales elementos de red de la FIG. 3.

5 Un UE (en inglés, User Equipment, equipo de usuario), también denominado terminal móvil (en inglés, Mobile Terminal), equipo móvil de usuario o similares, puede comunicarse con una o más redes centrales (en inglés, Core Network - CN) usando una red de acceso por radio (en inglés, Radio Access Network - RAN). El equipo de usuario puede ser, por ejemplo, un teléfono móvil o un ordenador, tal como un ordenador portátil, de bolsillo, de mano con un terminal móvil incorporado, o un aparato móvil a bordo de un vehículo. Por ejemplo, el equipo de usuario puede ser un teléfono móvil, un terminal inteligente, un dispositivo multimedia o un dispositivo multimedia de difusión en continuo.

10 Un eNodoB (en inglés, Evolved Node B, nodo evolucionado B) es una estación base inalámbrica en una red LTE. El eNodoB es un elemento solo de red en una red LTE de acceso por radio y es responsable de todas las funciones relacionadas con una interfaz aérea. Alternativamente, el eNodoB puede ser una estación base (en inglés, Base Transceiver Station - BTS, estación transceptora base) en GSM o CDMA, o puede ser una estación base (NodoB) en WCDMA, o un dispositivo de red que implemente una función similar en un sistema evolucionado posterior, que no está limitado en la presente invención. Debería observarse que también está dentro del alcance de protección de la presente invención un cambio correspondiente efectuado para la forma de un dispositivo de red según un requisito real del despliegue en red; por ejemplo, usando una estación base distribuida.

15 Una MME (en inglés, Mobility Management Entity, entidad de gestión de la movilidad) es un elemento de red, en una red central LTE, que es responsable del procesamiento de la señalización. La MME es responsable de la gestión de la movilidad en un plano de control, incluyendo la gestión del contexto de usuario y del estado móvil.

20 Las GW-C (en inglés, Gateway Control-plane, pasarela del plano de control) se despliegan juntas. La GW-C es responsable del procesamiento de la interacción de la señalización externa, incluyendo la señalización GTP-C entre la GW-C y una MME y de la señalización entre la GW-C y otro elemento de red.

Las GW-U (en inglés, Gateway User-plane, pasarela del plano de usuario) se despliegan de manera distribuida. La GW-U está configurada para reenviar un paquete de datos de usuario según una información de contexto indicada por la GW-C.

25 Los ejemplos y las realizaciones de la presente invención proponen principalmente dos mecanismos para implementar la actualización de una GW-U. Los dos mecanismos se describen separadamente como sigue:

En un primer mecanismo, en un proceso de ejecución de un procedimiento TAU, la MME notifica a la GW-C usando un mecanismo predeterminado, y la GW-C inicia un procedimiento de liberación y restablecimiento de la PDN para completar la actualización de la GW-U.

30 En un segundo mecanismo, la MME obtiene de antemano una correlación entre una GW-U y una TA, y, en un proceso de ejecución de un procedimiento TAU, la MME inicia activamente un procedimiento de liberación y restablecimiento de la PDN para completar la actualización de la GW-U.

#### Ejemplo 1

35 El Ejemplo 1 detalla cómo se implementa la actualización de una GW-U en un primer mecanismo. Según se muestra en la FIG. 4, en el primer mecanismo, un primer método para implementar la actualización de una GW-U incluye las siguientes etapas.

40 Etapa 401: Una pasarela del plano de control GW-C envía, a una entidad de gestión de la movilidad MME, un primer mensaje que se usa para indicar que está establecida una primera conexión de PDN, donde la primera conexión de red de paquetes de datos PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, el primer mensaje transporta un parámetro de notificación, y se usa el parámetro de notificación para solicitar a la MME que notifique a la GW-C cuando cambie un área de seguimiento TA en la cual está situado el UE.

Etapa 402: La GW-C recibe un mensaje de notificación enviado por la MME, se usa el mensaje de notificación para notificar a la GW-C que el área de seguimiento TA en la cual está situado el UE cambia.

45 Etapa 403: La GW-C determina, según el mensaje de notificación, que una nueva TA en la que está situado el UE corresponde a una segunda GW-U, donde la segunda GW-U es diferente de la primera GW-U.

Etapa 404: La GW-C envía, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, usándose el mensaje de solicitud para solicitar a la MME que active el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

Etapa 405: La GW-C establece la segunda conexión de PDN usando la segunda GW-U.

50 Que la GW-C envíe, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN incluye:

que la GW-C envíe, a la MME, el mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, usándose el mensaje de solicitud para indicar a la MME que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

Específicamente, en un proceso en el cual el UE se conecta a una red o en un proceso en el cual se está estableciendo la primera conexión de PDN entre el UE y la primera GW-U, la GW-C envía un parámetro de acción de notificación de cambio (en inglés, Change Reporting Action) a la MME, para solicitar a la MME que notifique a la GW-C cuándo cambia la TA en la que está situado el UE. Si el UE desencadena la ejecución de un procedimiento TAU, la MME envía un mensaje de notificación de cambio (en inglés, Change Notification) a la GW-C, para notificar a la GW-C que cambia la TA en la que está situado el UE. La GW-C determina, según una nueva TA en la que está situado el UE, si se requiere la actualización de la GW-U, y desencadena y completa, si se requiere la actualización de la GW-U, la actualización de la GW-U y el establecimiento de una nueva conexión de PDN.

Para establecer la conexión de PDN entre el UE y la primera GW-U, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en A1 a A4 en la FIG. 5.

- A1) El UE envía un mensaje de solicitud de establecimiento de conexión de PDN (en inglés, PDN Connectivity Request) a la MME para solicitar que establezca la primera conexión de PDN.
- A2) La MME envía un mensaje de solicitud de creación de sesión (en inglés, Create Session Request) a la GW-C, para solicitar que cree una sesión.
- A3) La GW-C selecciona la primera GW-U, y establece un parámetro de acción de notificación de cambio en un mensaje de respuesta a la creación de sesión (en inglés, Create Session Response) para ser devuelto a la MME, para solicitar a la MME que notifique a la GW-C cuándo cambia la TA en la que está situado el UE.
- A4) Los elementos de red completan otras etapas de establecimiento de la primera conexión de PDN.

Si el UE desencadena la ejecución del procedimiento TAU —es decir, si cambia la TA en la que está situado el UE—, en un proceso de ejecución del procedimiento TAU, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en 1 a 10 en la FIG. 5.

- 1) El UE desencadena la TAU.
- 2) El UE envía un mensaje de solicitud de la TAU a un eNodoB para iniciar la TAU.
- 3) El eNodoB reenvía el mensaje de solicitud de la TAU a la MME.
- 4) La MME envía un mensaje de notificación de cambio a la GW-C, para notificar a la GW-C información de que la TA en la que está situado el UE cambia.
- 5) Después de recibir el mensaje de notificación de cambio, la GW-C devuelve un mensaje de acuse de recibo de la notificación de cambio (en inglés, Change Notification Ack) a la MME.
- 6) La MME envía un mensaje de aceptación de la TAU al UE.
- 7) El UE envía un mensaje de TAU completa a la MME.
- 8) La GW-C determina, según la correspondencia entre la nueva TA en la que está situado el UE y las GW-U que están desplegadas de manera distribuida, si se requiere la actualización de las GW-U; y, si se requiere la actualización de las GW-U, la GW-C envía un mensaje de solicitud de borrado del portador (en inglés, Delete Bearer Request) a la MME, para indicar a la MME que borre un portador por defecto de la primera conexión de PDN, y pone como causa del mensaje "Reactivación solicitada".
- 9) Los elementos de red completan un procedimiento de desactivación del portador por defecto de la primera conexión de PDN.
- 10) Según la indicación del parámetro "Reactivación solicitada", el UE inicia una solicitud de nueva conexión de PDN. La GW-C selecciona la segunda GW-U, y completa un proceso de establecimiento de la conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

En el anterior proceso, si no es preciso ejecutar un procedimiento de actualización de la GW-U, no se llevan a cabo las etapas 8) a 10).

En el Ejemplo 1, se establece la acción de notificación de cambio, para que cuando el UE lleve a cabo la TAU, la MME notifique activamente a la GW-C, y la GW-C determine, según la nueva TA en la que está situado el UE, si se requiere la actualización de la GW-U, y desencadene y complete, si se requiere la actualización de la GW-U, la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN.

Por otro lado, el Ejemplo 1 resuelve el problema de que un procedimiento TAU existente no puede implementar la actualización de una GW-U, y la GW-C puede seleccionar, según la ubicación actual del UE, una GW-U óptima y establecer una conexión de PDN, optimizando con ello una ruta de transmisión de datos y garantizando el rendimiento de las comunicaciones. Por otro lado, en el Ejemplo 1, se usa un procedimiento existente de notificación del cambio en la ubicación para implementar una función de notificación a la GW-C por parte de la MME, sin cambiar la MME, para que se reduzcan los costes de implementación.

Realización 1

La Realización 1 detalla cómo se implementa la actualización de una GW-U en un primer mecanismo. Según se muestra en la FIG. 6, en el primer mecanismo, un segundo método para implementar la actualización de una GW-U incluye las siguientes etapas.

5      Etapa 601: Una pasarela del plano de control GW-C envía, a una entidad de gestión de la movilidad MME, un primer mensaje que se usa para indicar que está establecida una primera conexión de red de paquetes de datos PDN, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de TA correspondientes a la primera GW-U.

10     Etapa 602: La GW-C recibe un mensaje de notificación que la MME envía según el primer mensaje, se usa el mensaje de notificación para notificar a la GW-C que un identificador de TA de un área de seguimiento TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de identificadores de TA.

15     Etapa 603: La GW-C envía, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, usándose el mensaje de solicitud para solicitar a la MME que active el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda GW-U.

Etapa 604: La GW-C establece la segunda conexión de PDN usando la segunda GW-U.

Que la GW-C envíe, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN incluye:

20                    que la GW-C envíe, a la MME, el mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, usándose el mensaje de solicitud para indicar a la MME que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

25     Específicamente, en un proceso en el cual el UE se conecta a una red o en un proceso en el cual se está estableciendo la primera conexión de PDN entre el UE y la primera GW-U, la GW-C envía, a la MME, la lista de TA correspondiente a la primera GW-U. Si el UE desencadena la ejecución de un procedimiento TAU, la MME determina si una nueva TA en la que está situado el UE se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U. Si la nueva TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, la MME envía un mensaje de notificación de cambio a la GW-C, y la GW-C desencadena la finalización de la actualización de la GW-U y el establecimiento de una nueva conexión de PDN.

30     En comparación con el Ejemplo 1, en la Realización 1, se considera que no toda TAU causa la actualización de una GW-U, porque puede haber un caso en el que tanto la TA anterior a la TAU como la TA posterior a la TAU correspondan a la primera GW-U. Por lo tanto, a diferencia de un caso, en el Ejemplo 1, en el que la MME envía un mensaje de notificación de cambio a la GW-C cada vez que el UE desencadena la ejecución del procedimiento TAU, en la Realización 1, la MME notifica a la GW-C solo después de que el UE deje la lista de TA correspondiente a la primera GW-U (es decir, solo cuando la TAU desencadenada por el UE causa la actualización de la GW-U). Por lo tanto, en comparación con el Ejemplo 1, en la Realización 1, se reduce la carga de señalización en cierta medida.

35     Para establecer la conexión de PDN entre el UE y la primera GW-U, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en A1 a A4 en la FIG. 7A.

- A1) El UE envía un mensaje de solicitud de establecimiento de conexión de PDN a la MME para solicitar que establezca la primera conexión de PDN.
- A2) La MME envía un mensaje de solicitud de creación de sesión a la GW-C, para solicitar que cree una sesión.
- 40    A3) La GW-C selecciona la primera GW-U, y configura, en un mensaje de respuesta a la creación de sesión para ser devuelto a la MME, la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, y la MME almacena la lista de TA para cada UE.
- A4) Los elementos de red completan otras etapas de establecimiento de la primera conexión de PDN.

45     Si el UE desencadena la ejecución del procedimiento TAU —es decir, si cambia la TA en la que está situado el UE—, en un proceso de ejecución del procedimiento TAU, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en 1 a 10 en la FIG. 7A y la FIG. 7B.

- 1) El UE desencadena la TAU.
- 2) El UE envía un mensaje de solicitud de la TAU a un eNodeB para iniciar la TAU.
- 3) El eNodeB reenvía el mensaje de solicitud de la TAU a la MME.
- 50    4) La MME determina si la nueva TA en la que está situado el UE se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U. Si la nueva TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, la MME envía un mensaje de notificación de cambio a la GW-C.
- 5) Después de recibir el mensaje de notificación de cambio, la GW-C devuelve un mensaje de acuse de recibo de la notificación de cambio a la MME.
- 55    6) La MME envía un mensaje de aceptación de la TAU al UE.

- 7) El UE envía un mensaje de TAU completa a la MME.
- 8) Después de recibir el mensaje de notificación de cambio, la GW-C envía un mensaje de solicitud de borrado del portador a la MME, para indicar a la MME que borre un portador por defecto de la primera conexión de PDN, y pone como causa del mensaje "Reactivación solicitada".
- 5 9) Los elementos de red completan un procedimiento de desactivación del portador por defecto de la primera conexión de PDN.
- 10) Según la indicación del parámetro "Reactivación solicitada", el UE inicia una solicitud de nueva conexión de PDN. La GW-C selecciona la segunda GW-U, y completa un proceso de establecimiento de la conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.
- 10 En el anterior proceso, si no es preciso ejecutar un procedimiento de actualización de la GW-U, no se llevan a cabo las etapas 4), 5) ni 8) a 10).

En la Realización 1, se establece la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, para que, cuando el UE lleve a cabo la TAU, la MME notifique a la GW-C solo después de que el UE deje la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, y la GW-C desencadene y complete la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN.

- 15 Por otro lado, en comparación con el Ejemplo 1, en la Realización 1, se reduce la cantidad de mensajes de notificación de cambio innecesarios, y se reduce la carga de señalización. Por otro lado, en la Realización 1, se usa un área de notificación de presencia para implementar una función de notificación, por la MME, a la GW-C cuando el UE deja una lista específica de TA, sin cambiar la MME, para que se reduzcan los costes de implementación.

#### Ejemplo 2

- 20 El Ejemplo 2 detalla cómo se implementa la actualización de una GW-U en un segundo mecanismo. Según se muestra en la FIG. 8, en el segundo mecanismo, un primer método para implementar la actualización de una GW-U incluye las siguientes etapas.

25 Etapa 801: Una entidad de gestión de la movilidad MME recibe un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN y que es enviado por una pasarela del plano de control GW-C, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de TA correspondientes a la primera GW-U.

Etapa 802: La MME determina que un identificador de TA de un área de seguimiento TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de identificadores de TA.

- 30 Etapa 803: La MME envía, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, usándose el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda GW-U.

Que la MME envíe, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN incluye:

- 35 que la MME envíe un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

40 Específicamente, en un proceso en el cual el UE se conecta a una red o en un proceso en el cual se está estableciendo la primera conexión de PDN entre el UE y la primera GW-U, la GW-C envía, a la MME, la lista de TA correspondiente a la primera GW-U. Si el UE desencadena la ejecución de un procedimiento TAU, la MME determina si una nueva TA en la que está situado el UE se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U. Si la nueva TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, la MME desencadena y completa la actualización de la GW-U y el establecimiento de una nueva conexión de PDN.

En comparación con la Realización 1, en el Ejemplo 2, cuando el UE deja la lista de TA correspondiente a la primera GW-U (es decir, cuando la TAU desencadenada por el UE provoca la actualización de la GW-U), la MME ya no notifica a la GW-C como lo hace en la Realización 1.

- 45 En vez de ello, la MME inicia y completamente activamente la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN.

Para establecer la conexión de PDN entre el UE y la primera GW-U, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en A1 a A4 en la FIG. 9A.

- 50 A1) El UE envía un mensaje de solicitud de establecimiento de conexión de PDN a la MME para solicitar que establezca la primera conexión de PDN.
- A2) La MME envía un mensaje de solicitud de creación de sesión a la GW-C, para solicitar que cree una sesión.
- A3) La GW-C selecciona la primera GW-U, y configura, en un mensaje de respuesta a la creación de sesión para ser devuelto a la MME, la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, y la MME almacena la lista de TA para cada UE.

A4) Los elementos de red completan otras etapas de establecimiento de la primera conexión de PDN.

Si el UE desencadena la ejecución del procedimiento TAU —es decir, si cambia la TA en la que está situado el UE—, en un proceso de ejecución del procedimiento TAU, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en 1 a 7 en la FIG. 9A y la FIG. 9B.

- 5 1) El UE desencadena la TAU.
- 2) El UE envía un mensaje de solicitud de la TAU a un eNodoB para iniciar la TAU.
- 3) El eNodoB reenvía el mensaje de solicitud de la TAU a la MME.
- 4) La MME envía un mensaje de aceptación de la TAU al UE.
- 5) El UE envía un mensaje de TAU completa a la MME.
- 10 6) La MME determina si la nueva TA en la que está situado el UE se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U. Si la nueva TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, la MME inicia un procedimiento de desconexión de PDN, y pone como causa del mensaje "Reactivación solicitada".
- 15 7) Según la indicación del parámetro "Reactivación solicitada", el UE inicia una solicitud de nueva conexión de PDN. La GW-C selecciona la segunda GW-U, y completa un proceso de establecimiento de la conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

En el anterior proceso, si no es preciso ejecutar un procedimiento de actualización de la GW-U, no se llevan a cabo las etapas 6) y 7).

20 En el Ejemplo 2, se establece la lista de TA correspondiente a la primera GW-U, para que, cuando el UE lleve a cabo la TAU, la MME inicie y complete activamente la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN solo después de que el UE deje la lista de TA correspondiente a la primera GW-U.

25 En el Ejemplo 2, es preciso llevar a cabo una expansión de funciones en la MME, para que la MME pueda determinar si la TAU provoca la actualización de la GW-U, e iniciar y completar la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN. En comparación con la Realización 1, en el Ejemplo 2, se reduce la cantidad de interacciones de señalización entre la MME y una GW-U (mensajes de notificación de cambio y de acuse de recibo de notificación de cambio en la Realización 1), y se reduce adicionalmente la carga de señalización.

### Ejemplo 3

30 La Realización 3 detalla cómo se implementa la actualización de una GW-U en un segundo mecanismo. Según se muestra en la FIG. 10, en el segundo mecanismo, un segundo método para implementar la actualización de una GW-U incluye las siguientes etapas.

Etapa 101: Después de que un área de seguimiento TA en la cual está situado un equipo de usuario UE cambia, una entidad de gestión de la movilidad MME determina que una TA original en la que está situado el UE corresponde a un primer identificador de TA, y determina que una nueva TA en la que está situado el UE corresponde a un segundo identificador de TA, estableciéndose la primera conexión de PDN entre el UE y una primera GW-U.

35 Etapa 102: La MME determina, según una correspondencia almacenada de antemano entre cada identificador de GW-U y una lista de identificadores de áreas de seguimiento TA, que una lista de TA en la que el primer identificador de TA corresponde a un primer identificador de GW-U, y determina que una lista de TA en la cual está el segundo identificador de TA corresponde a un segundo identificador de GW-U.

40 Etapa 103: Cuando la primera GW-U que corresponde al primer identificador de GW-U es diferente de una segunda GW-U correspondiente al segundo identificador de GW-U, la MME envía, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

Que la MME envíe, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN incluye:

45 que la MME envíe un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

50 Específicamente, se envía a la MME una lista de TA correspondiente a cada GW-U usando señalización en el ámbito de los dispositivos. Si el UE desencadena la ejecución de un procedimiento TAU, la MME determina si la GW-U correspondiente a la nueva TA en la que está situado el UE es igual que la GW-U correspondiente a la TA original en la que está situado el UE. Si la GW-U correspondiente a la nueva TA en la que está situado el UE es diferente de la GW-U correspondiente a la TA original en la que está situado el UE, la MME desencadena y completa la actualización de la GW-U y el establecimiento de una nueva conexión de PDN.

Si el UE desencadena la ejecución del procedimiento TAU —es decir, si cambia la TA en la que está situado el UE—, en un proceso de ejecución del procedimiento TAU, es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las interacciones de señalización mostradas en 0 a 7 en la FIG. 11A y la FIG. 11B.



- 0) La GW-C envía una tabla de correlación entre una GW-U y una TA, {[GW-U ID, lista de TA], ...}, a la MME, o configura por adelantado, en la MME, la tabla de correlación entre una GW-U y una TA, {[GW-U ID, lista de TA], ...}. Posteriormente, durante la conexión del UE o el establecimiento de la primera conexión de PDN, la MME puede obtener, según la TA en la que está situado el UE y por medio de cálculo, que el correspondiente GW-U ID es la primera GW-U.
- 1) El UE desencadena la TAU.
  - 2) El UE envía un mensaje de solicitud de la TAU a un eNodoB para iniciar la TAU.
  - 3) El eNodoB reenvía el mensaje de solicitud de la TAU a la MME.
  - 4) La MME envía un mensaje de aceptación de la TAU al UE.
  - 5) El UE envía un mensaje de TAU completa a la MME.
  - 6) La MME busca la tabla de correlación entre una GW-U y una TA, determina que la nueva TA en la que está situado el UE corresponde a la segunda GW-U, y determina si la segunda GW-U es la misma que la primera GW-U. Si la segunda GW-U es diferente de la primera GW-U, la MME inicia un procedimiento de desconexión de PDN (en inglés, PDN disconnection), y pone como causa del mensaje "Reactivación solicitada".
  - 7) Según la indicación del parámetro "Reactivación solicitada", el UE inicia una solicitud de nueva conexión de PDN. La GW-C selecciona la segunda GW-U, y completa un proceso de establecimiento de la conexión de PDN entre el UE y la GW-U recién seleccionada.

En el anterior proceso, si no es preciso ejecutar un procedimiento de actualización de la GW-U, no se llevan a cabo las etapas 6) y 7).

En el Ejemplo 3, dado que puede cambiar el estado de una GW-U (adición, borrado, cambio de ubicación, cambio de la correspondiente lista de TA y similares), después de que se realice la etapa 0), es preciso llevar a cabo entre los elementos de red las instrucciones de señalización mostradas en 8) y 9) en la FIG. 11B.

- 8) Cuando cambia el estado de la GW-U (adición, borrado, cambio de ubicación, cambio de la correspondiente lista de TA y similares), la GW-U cuyo estado cambia notifica a la GW-C.
- 9) La GW-C envía a la MME, según la información del cambio de estado de la GW-U, la tabla actualizada de correlación entre una GW-U y una TA.

En el anterior proceso, la etapa 8) se lleva a cabo únicamente cuando cambia el estado de la GW-U, y la etapa 9) se lleva a cabo únicamente cuando cambia la correlación entre una GW-U y una lista de TA.

En el Ejemplo 3, la GW-C transfiere a la MME la tabla de correlación entre una GW-U y una TA usando la señalización en el ámbito de dispositivos, para que, cuando el UE lleve a cabo la TAU, la MME pueda buscar en la tabla de correlación para determinar si se requiere la actualización de la GW-U, y, cuando se determine que se requiere la actualización de la GW-U, la MME inicia y completa activamente la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN. Además, cuando cambia el estado de la GW-U, la GW-C actualiza la tabla de correlación entre una GW-U y una TA usando un mensaje en el ámbito de los dispositivos.

En el Ejemplo 3, es preciso llevar a cabo una expansión de funciones en la MME, para que la MME pueda recibir y procesar la tabla de correlación entre una GW-U y una TA, determinar si la TAU provoca la actualización de la GW-U, e iniciar y completar la actualización de la GW-U y el restablecimiento de la conexión de PDN. En comparación con los Ejemplos 1 and 2 y la Realización 1, en el Ejemplo 3, por otro lado, se usa la señalización en el ámbito de los dispositivos para transferir la tabla de correlación entre una GW-U y una TA, y la carga de señalización del sistema se reduce más; por otro lado, cuando cambia el estado de la GW-U, puede enviarse oportunamente a la MME una nueva correlación, garantizando con ello que la MME pueda determinar correctamente si se requiere la actualización de la GW-U.

En comparación con el Ejemplo 1 y la Realización 1, en el Ejemplo 2 y el Ejemplo 3, el inicio activo, por parte de la MME, de un procedimiento de restablecimiento de PDN es, en realidad, usar el procedimiento de desconexión de PDN para activar el UE para que inicie el restablecimiento de la conexión de PDN, mientras que en el Ejemplo 1 y la Realización 1, el inicio activo, por parte de la GW-C, del procedimiento de restablecimiento de PDN es, en realidad, usar el procedimiento de desactivación del portador por defecto de la primera conexión de PDN para activar el UE para que inicie el restablecimiento de la conexión de PDN.

En comparación con la Realización 1 y el Ejemplo 2, en el Ejemplo 3, la GW-C envía la tabla de correlación entre una GW-U y una TA a la MME, o configura de antemano, en la MME, la tabla de correlación entre una GW-U y una TA. Por lo tanto, en un proceso en el cual el UE establece la conexión de PDN con la primera GW-U, no vuelve a transferirse la lista de TA correspondiente a la primera GW-U.

En conclusión, para resolver el problema técnico de la técnica anterior de que la actualización de las GW-U no está soportada en el proceso de ejecución del procedimiento TAU, las realizaciones y los ejemplos de la presente invención proporcionan cuatro soluciones diferentes. Para los fines de ser compatibles con un mecanismo existente de implementación y de mejorar la eficacia del sistema, cuando el UE lleva a cabo una TAU, un sistema EPS de una pasarela distribuida puede seleccionar, según la ubicación actual del UE, una GW-U óptima y restablecer una conexión de PDN, optimizando con ello una ruta de transmisión de datos y garantizando el rendimiento de las comunicaciones.

En función del mismo concepto, un ejemplo proporciona, además, un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario.

5 Con referencia a la FIG. 12, la FIG. 12 es un primer diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según un ejemplo. Para el significado de un término usado y una implementación específica del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario mostrado en la FIG. 12, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las anteriores realizaciones. El aparato puede ser la pasarela del plano de control descrita anteriormente, y el aparato incluye una unidad remitente 1201, una unidad receptora 1202, una unidad determinante 1203, una unidad solicitante 1204 y una unidad 1205 de establecimiento.

10 La unidad remitente 1201 está configurada para enviar, a una entidad de gestión de la movilidad MME, un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, el primer mensaje transporta un parámetro de notificación, y se usa el parámetro de notificación para solicitar a la MME que notifique a una GW-C cuando cambie un área de seguimiento TA en la cual está situado el UE.

15 La unidad receptora 1202 está configurada para recibir un mensaje de notificación enviado por la MME, se usa el mensaje de notificación para notificar a la GW-C que el área de seguimiento TA en la cual está situado el UE cambia.

La unidad determinante 1203 está configurada para determinar, según el mensaje de notificación, que una nueva TA en la que está situado el UE corresponde a una segunda GW-U, donde la segunda GW-U es diferente de la primera GW-U.

20 La unidad solicitante 1204 está configurada para enviar, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para solicitar a la MME que active el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

25 La unidad 1205 de establecimiento está configurada para establecer la segunda conexión de PDN usando la segunda GW-U.

Opcionalmente, la unidad solicitante 1204 está configurada para:

enviar, a la MME, el mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para indicar a la MME que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

30 Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en los ejemplos de la FIG. 4 y la FIG. 5 también son aplicables al aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en este ejemplo. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en este ejemplo. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

35 Con referencia a la FIG. 13, la FIG. 13 es un primer diagrama estructural esquemático de una pasarela del plano de control según un ejemplo. Para el significado de un término usado y una implementación específica de la pasarela del plano de usuario mostrada en la FIG. 13, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a los ejemplos y las realizaciones anteriores. La pasarela del plano de control puede ser la pasarela del plano de control descrita anteriormente, y la pasarela del plano de control incluye un remitente 1301, un receptor 1302, un procesador 1303 y una memoria 1304.

40 El remitente 1301 está configurado para enviar, a una entidad de gestión de la movilidad MME, un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, el primer mensaje transporta un parámetro de notificación, y se usa el parámetro de notificación para solicitar a la MME que notifique a una GW-C cuando cambie un área de seguimiento TA en la cual está situado el UE.

45 El receptor 1302 está configurado para recibir un mensaje de notificación enviado por la MME, se usa el mensaje de notificación para notificar a la GW-C que el área de seguimiento TA en la cual está situado el UE cambia.

50 El procesador 1303 está configurado para determinar, según el mensaje de notificación, que una nueva TA en la que está situado el UE corresponde a una segunda GW-U, donde la segunda GW-U es diferente de la primera GW-U; configurado para enviar, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para solicitar a la MME que active el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U; y configurado para establecer la segunda conexión de PDN usando la segunda GW-U.

Opcionalmente, el procesador 1303 está configurado, además, para enviar, a la MME, el mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para indicar a la MME que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

5 En la FIG. 13, una arquitectura de bus (representada usando un bus 1300) puede incluir una cantidad cualquiera de buses y puentes interconectados, y el bus 1300 conecta entre sí un circuito de uno o más procesadores representados por el procesador 1303 y un circuito de memoria representado por la memoria 1304. El bus 1300 puede conectar además, por ejemplo, un dispositivo periférico o un estabilizador de tensión a diversos circuitos adicionales, como un  
10 circuito de gestión de alimentación. Estos son muy conocidos en la técnica y, por lo tanto, ya no son descritos en esta memoria. Una interfaz 1305 de bus proporciona una interfaz entre el bus 1300 y el receptor 1302 y una interfaz entre el bus 1300 y el remitente 1301. El receptor 1302 y el remitente 1301 pueden ser un solo componente, es decir, un transceptor que proporcione una unidad configurada para comunicarse con diversos aparatos adicionales por un medio de transmisión.

15 El procesador 1303 es responsable de gestionar el bus 1300 y el procesamiento general. La memoria 1304 puede estar configurada para almacenar datos que se usan cuando el procesador 1303 lleva a cabo una operación.

Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en los ejemplos de la FIG. 4 y la FIG. 5 también son aplicables a la pasarela del plano de control en este ejemplo. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación de la pasarela del plano  
20 de control en este ejemplo. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

Con referencia a la FIG. 14, la FIG. 14 es un segundo diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según una realización de la presente invención. Para el significado de un término usado y una implementación específica del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario  
25 mostrado en la FIG. 14, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las realizaciones anteriores. El aparato puede ser la pasarela del plano de control descrita anteriormente, y el aparato incluye una unidad remitente 1401, una unidad receptora 1402, una unidad solicitante 1403 y una unidad 1404 de establecimiento.

30 La unidad remitente 1401 está configurada para enviar, a una entidad de gestión de la movilidad MME, un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de TA correspondientes a la primera GW-U.

35 La unidad receptora 1402 está configurada para recibir un mensaje de notificación que la MME envía según el primer mensaje, se usa el mensaje de notificación para notificar a una GW-C que un identificador de TA de un área de seguimiento TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de identificadores de TA.

40 La unidad solicitante 1403 está configurada para enviar, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para solicitar a la MME que active el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda GW-U.

La unidad 1404 de establecimiento está configurada para establecer la segunda conexión de PDN usando la segunda GW-U.

Opcionalmente, la unidad solicitante 1403 está configurada para:

45 enviar, a la MME, el mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para indicar a la MME que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en los ejemplos de la FIG. 6, la FIG. 7A y la FIG. 7B también son aplicables al aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en esta realización. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en esta realización. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

55 Con referencia a la FIG. 15, la FIG. 15 es un segundo diagrama estructural esquemático de una pasarela del plano de control según una realización de la presente invención. Para el significado de un término usado y una implementación específica de la pasarela del plano de usuario mostrada en la FIG. 15, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las realizaciones anteriores. La pasarela del plano de control puede ser la

pasarela del plano de control descrita anteriormente, y la pasarela del plano de control incluye un remitente 1501, un receptor 1502, un procesador 1503 y una memoria 1504.

5 El remitente 1501 está configurado para enviar, a una entidad de gestión de la movilidad MME, un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de TA correspondientes a la primera GW-U.

El receptor 1502 está configurado para recibir un mensaje de notificación que la MME envía según el primer mensaje, se usa el mensaje de notificación para notificar a una GW-C que un identificador de TA de un área de seguimiento TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de identificadores de TA.

10 El procesador 1503 está configurado para enviar, a la MME, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para solicitar a la MME que active el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda GW-U; y configurado para establecer la segunda conexión de PDN usando la segunda GW-U.

15 Opcionalmente, el procesador 1503 es configurado, además, para enviar, a la MME, el mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para indicar a la MME que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

20 En la FIG. 15, una arquitectura de bus (representada usando un bus 1500) puede incluir una cantidad cualquiera de buses y puentes interconectados, y el bus 1500 conecta entre sí un circuito de uno o más procesadores representados por el procesador 1503 y un circuito de memoria representado por la memoria 1504. El bus 1500 puede conectar además, por ejemplo, un dispositivo periférico o un estabilizador de tensión a diversos circuitos adicionales, como un circuito de gestión de alimentación. Estos son muy conocidos en la técnica y, por lo tanto, ya no son descritos en esta memoria. Una interfaz 1505 de bus proporciona una interfaz entre el bus 1500 y el receptor 1502 y una interfaz entre el bus 1500 y el remitente 1501. El receptor 1502 y el remitente 1501 pueden ser un solo componente, es decir, un transceptor que proporcione una unidad configurada para comunicarse con diversos aparatos adicionales por un medio de transmisión.

El procesador 1503 es responsable de gestionar el bus 1500 y el procesamiento general. La memoria 1504 puede estar configurada para almacenar datos que se usan cuando el procesador 1503 lleva a cabo una operación.

30 Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en las realizaciones de la FIG. 6, la FIG. 7A y la FIG. 7B también son aplicables a la pasarela del plano de control en esta realización. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación de la pasarela del plano de control en esta realización. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

35 Con referencia a la FIG. 16, la FIG. 16 es un tercer diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según un ejemplo. Para el significado de un término usado y una implementación específica del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario mostrado en la FIG. 16, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las realizaciones anteriores. El aparato puede ser la entidad de gestión de la movilidad descrita anteriormente, y el aparato incluye una unidad receptora 1601, una unidad determinante 1602 y una unidad solicitante 1603.

45 La unidad receptora 1601 está configurada para recibir un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN y que es enviado por una pasarela del plano de control GW-C, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de TA correspondientes a la primera GW-U.

La unidad determinante 1602 está configurada para determinar que un identificador de TA de un área de seguimiento TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de identificadores de TA.

50 La unidad solicitante 1603 está configurada para enviar, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y donde la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda GW-U.

Opcionalmente, la unidad solicitante 1603 está configurada para:

enviar un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de

usuario en los ejemplos de la FIG. 8, la FIG. 9A y la FIG. 9B también son aplicables al aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en este ejemplo. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en este ejemplo. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

Con referencia a la FIG. 17, la FIG. 17 es un primer diagrama estructural esquemático de una entidad de gestión de la movilidad según un ejemplo. Para el significado de un término usado y una implementación específica de la entidad de gestión de la movilidad mostrada en la FIG. 17, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las realizaciones anteriores. La entidad de gestión de la movilidad puede ser la entidad de gestión de la movilidad descrita anteriormente, y la entidad de gestión de la movilidad incluye un receptor 1701, un procesador 1702, y una memoria 1703.

El remitente 1701 está configurado para recibir un primer mensaje que se usa para indicar que se establece una primera conexión de red de paquetes de datos PDN y que es enviado por una pasarela del plano de control GW-C, donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario UE y una primera pasarela del plano de usuario GW-U, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de TA correspondientes a la primera GW-U.

El procesador 1702 está configurado para determinar que un identificador de TA de un área de seguimiento TA en la que está situado el UE no se encuentra en la lista de identificadores de TA; and configurada para enviar, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda GW-U.

Opcionalmente, el procesador 1702 está configurado, además, para enviar un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

En la FIG. 17, una arquitectura de bus (representada usando un bus 1700) puede incluir una cantidad cualquiera de buses y puentes interconectados, y el bus 1700 conecta entre sí un circuito de uno o más procesadores representados por el procesador 1702 y un circuito de memoria representado por la memoria 1703. El bus 1700 puede conectar además, por ejemplo, un dispositivo periférico o un estabilizador de tensión a diversos circuitos adicionales, como un circuito de gestión de alimentación. Estos son muy conocidos en la técnica y, por lo tanto, ya no son descritos en esta memoria. Una interfaz 1704 de bus proporciona una interfaz entre el bus 1700 y el remitente 1701. El remitente 1701 puede ser un transceptor que proporcione una unidad configurada para comunicarse con diversos aparatos adicionales por un medio de transmisión.

El procesador 1702 es responsable de gestionar el bus 1700 y el procesamiento general. La memoria 1703 puede estar configurada para almacenar datos que se usan cuando el procesador 1702 lleva a cabo una operación.

Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en los ejemplos de la FIG. 8, la FIG. 9A y la FIG. 9B también son aplicables a la entidad de gestión de la movilidad en esta realización. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación de la entidad de gestión de la movilidad en esta realización. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

Con referencia a la FIG. 18, la FIG. 18 es un cuarto diagrama esquemático de módulos de un aparato de actualización de pasarela del plano de usuario según un ejemplo. Para el significado de un término usado y una implementación específica del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario mostrado en la FIG. 18, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las realizaciones anteriores. El aparato puede ser la entidad de gestión de la movilidad descrita anteriormente, y el aparato incluye una unidad 1801 de almacenamiento, una unidad determinante 1802 y una unidad solicitante 1803.

La unidad 1801 de almacenamiento está configurada para almacenar de antemano una correspondencia entre cada identificador de GW-U y una lista de identificadores de áreas de seguimiento TA.

La unidad determinante 1802 está configurada para: después de que cambie el área de seguimiento TA en la que está situado un equipo de usuario UE, determinar que una TA original en la que está situado el UE corresponde a un primer identificador de TA, y determina que una nueva TA en la que está situado el UE corresponde a un segundo identificador de TA, estableciéndose una primera conexión de PDN entre el UE y una primera GW-U; y determinar, según la correspondencia, que una lista de TA en la que está el primer identificador de TA corresponde a un primer identificador de GW-U, y determinar que una lista de TA en la que está el segundo identificador TA corresponde a un segundo identificador de GW-U.

La unidad solicitante 1803 está configurada para: cuando la primera GW-U correspondiente al primer identificador de GW-U es diferente de una segunda GW-U correspondiente al segundo identificador de GW-U, enviar, al UE, un

mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

Opcionalmente, la unidad solicitante 1803 está configurada para:

- 5 enviar, al UE, un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en los ejemplos de la FIG. 10, la FIG. 11A y la FIG. 11B también son aplicables al aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en este ejemplo. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación del aparato de actualización de pasarela del plano de usuario en este ejemplo. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

10 Con referencia a la FIG. 19, la FIG. 19 es un segundo diagrama estructural esquemático de una entidad de gestión de la movilidad según un ejemplo. Para el significado de un término usado y una implementación específica de la entidad de gestión de la movilidad mostrada en la FIG. 19, puede hacerse referencia a una descripción relacionada de la FIG. 1 a la FIG. 11B y a las realizaciones anteriores. La entidad de gestión de la movilidad puede ser la entidad de gestión de la movilidad descrita anteriormente, y la entidad de gestión de la movilidad incluye un procesador 1901 y una memoria 1902.

15 La memoria 1902 está configurada para almacenar de antemano una correspondencia entre cada identificador de GW-U y una lista de identificadores de áreas de seguimiento TA.

20 El procesador 1901 está configurado para: después de que cambie el área de seguimiento TA en la que está situado un equipo de usuario UE, determinar que la TA original en la que está situado el UE corresponde a un primer identificador de TA, y determinar que una nueva TA en la que está situado el UE corresponde a un segundo identificador de TA, estableciéndose una primera conexión de PDN entre el UE y una primera GW-U; y determinar, según la correspondencia, que la lista de TA en la que está el primer identificador de TA corresponde a un primer identificador de GW-U, y determinar que la lista de TA en la que está el segundo identificador de TA corresponde a un segundo identificador de GW-U; y configurado para: cuando la primera GW-U correspondiente al primer identificador de GW-U es diferente de una segunda GW-U correspondiente al segundo identificador de GW-U, enviar, al UE, un mensaje de solicitud de restablecimiento de una conexión de PDN, donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y la segunda GW-U.

Opcionalmente, el procesador 1901 está configurado además para enviar, al UE, un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

35 En la FIG. 19, una arquitectura de bus (representada usando un bus 1900) puede incluir una cantidad cualquiera de buses y puentes interconectados, y el bus 1900 conecta entre sí un circuito de uno o más procesadores representados por el procesador 1901 y un circuito de memoria representado por la memoria 1902. El bus 1900 puede conectar además, por ejemplo, un dispositivo periférico o un estabilizador de tensión a diversos circuitos adicionales, como un circuito de gestión de alimentación. Estos son muy conocidos en la técnica y, por lo tanto, ya no son descritos en esta memoria.

40 El procesador 1901 es responsable de gestionar el bus 1900 y el procesamiento general. La memoria 1902 puede estar configurada para almacenar datos que se usan cuando el procesador 1901 lleva a cabo una operación.

45 Diversos ejemplos específicos y formas de variación en el anterior método de actualización de pasarela del plano de usuario en los ejemplos de la FIG. 10, la FIG. 11A y la FIG. 11B también son aplicables a la entidad de gestión de la movilidad en este ejemplo. Según la anterior descripción detallada del método de actualización de una pasarela del plano de usuario, una persona experta en la técnica puede conocer con claridad un método de implementación de la entidad de gestión de la movilidad en este ejemplo. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la memoria, los detalles no son descritos en el presente documento.

50 Una persona experta en la técnica puede entender claramente que, en aras de una descripción conveniente y breve, se toma como ejemplo para la ilustración la división de las anteriores unidades funcionales. En la aplicación en sí, las anteriores funciones pueden ser asignadas a diferentes unidades funcionales e implementadas según un requisito: concretamente, que la estructura interna de un aparato se divida en diferentes unidades funcionales para implementar la totalidad o parte de las funciones descritas anteriormente. Para un proceso operativo detallado del sistema, el aparato y la unidad anteriores, puede hacerse referencia a un proceso correspondiente en los ejemplos y realizaciones de métodos anteriores, y los detalles no están descritos en la presente memoria.

55 Las unidades funcionales en las realizaciones de esta aplicación pueden estar integradas en una sola unidad de

procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades estar integradas en una sola unidad. La unidad integrada puede ser implementada en una forma de soporte físico, o puede ser implementada en una forma de unidad funcional de soporte lógico.

- 5 Cuando la unidad integrada se implementa en forma de unidad funcional de soporte lógico y se vende o usa como un producto independiente, la unidad integrada puede estar almacenada en un soporte de almacenamiento legible en un ordenador. En función de tal comprensión, las soluciones técnicas de esta solicitud esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o la totalidad o una parte de las soluciones técnicas pueden ser implementadas en forma de un producto de soporte lógico. El producto de soporte lógico informático es almacenado en un soporte de almacenamiento e incluye varias indicaciones para indicar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red o similares) o a un procesador que lleve a cabo la totalidad o una parte de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de esta solicitud. El anterior soporte de almacenamiento incluye: cualquier soporte que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad flash USB, un disco duro portátil, una ROM (en inglés, Read-Only Memory, memoria de solo lectura), una RAM (en inglés, Random Access Memory, memoria de acceso aleatorio), un disco magnético o un disco óptico.
- 10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de actualización de una pasarela del plano de usuario que comprende:

5 enviar (601, A3), por una pasarela del plano de control a una entidad de gestión de la movilidad, en un proceso en el que se está estableciendo una primera conexión de red de paquetes de datos, PDN, un primer mensaje, en donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario, UE, y una primera pasarela del plano de usuario, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de áreas de seguimiento, TA, correspondientes a la primera pasarela del plano de usuario;

10 recibir (602), por la pasarela del plano de control, un mensaje de notificación proveniente de la entidad de gestión de la movilidad, en donde se usa el mensaje de notificación para notificar a la pasarela del plano de control que un identificador de TA de una TA en la que está situado el UE no está en la lista de identificadores de TA;

15 enviar (603), por la pasarela del plano de control a la entidad de gestión de la movilidad, un mensaje de solicitud en respuesta a la recepción del mensaje de notificación por parte de la pasarela del plano de control, en donde se usa el mensaje de solicitud para solicitar a la entidad de gestión de la movilidad que active el UE para iniciar una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda pasarela del plano de usuario; y

establecer, por la pasarela del plano de control, la segunda conexión de PDN usando la segunda pasarela del plano de usuario.

- 20 2. El método según la reivindicación 1 en donde se usa el mensaje de solicitud para indicar a la entidad de gestión de la movilidad que borre la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

3. El método según la reivindicación 1 o 2 en el que el mensaje de solicitud comprende una causa con un valor puesto a "reactivación solicitada".

4. Un método de actualización de una pasarela del plano de usuario que comprende:

25 recibir (801), por una entidad de gestión de la movilidad, un primer mensaje proveniente de una pasarela del plano de control en un proceso en el cual se está estableciendo una primera conexión de red de paquetes de datos, PDN, en donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario, UE, y una primera pasarela del plano de usuario, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de áreas de seguimiento, TA, correspondientes a la primera pasarela del plano de usuario;

30 determinar (802), por la entidad de gestión de la movilidad, que un identificador de TA de una TA en la que está situado el UE no está en la lista de identificadores de TA; y

enviar, por la entidad de gestión de la movilidad a la pasarela del plano de control, un mensaje de notificación, en donde se usa el mensaje de notificación para notificar a la pasarela del plano de control que un identificador de TA de una TA en la que está situado el UE no está en la lista de identificadores de TA;

35 enviar (803), por la entidad de gestión de la movilidad al UE, un mensaje de solicitud, en donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda pasarela del plano de usuario.

5. El método según la reivindicación 4 en el que el envío, por la entidad de gestión de la movilidad al UE, de un mensaje de solicitud comprende:

40 enviar, por la entidad de gestión de la movilidad, un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, en donde el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.

6. Una pasarela del plano de control que comprende:

45 una unidad remitente (1401), configurada para enviar, a una entidad de gestión de la movilidad, en un proceso en el cual se está estableciendo una primera conexión de red de paquetes de datos, PDN, un primer mensaje, en donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario, UE, y una primera pasarela del plano de usuario, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de áreas de seguimiento, TA, correspondientes a la primera pasarela del plano de usuario;

50 una unidad receptora (1402), configurada para recibir un mensaje de notificación proveniente de la entidad de gestión de la movilidad, en donde se usa el mensaje de notificación para notificar a una pasarela del plano de control que un identificador de TA de una TA en la que está situado el UE no está en la lista de identificadores de TA;

55 una unidad solicitante (1403), configurada para enviar, a la entidad de gestión de la movilidad, un mensaje de solicitud en respuesta a la recepción del mensaje de notificación por parte de la pasarela del plano de control, en donde se usa el mensaje de solicitud para solicitar a la entidad de gestión de la movilidad que active el UE para iniciar una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda pasarela del plano de usuario; y

una unidad de establecimiento (1404), configurada para establecer la segunda conexión de PDN usando la



segunda pasarela del plano de usuario.

- 5
7. La pasarela del plano de control según la reivindicación 6, en donde se usa el mensaje de solicitud para indicar a la entidad de gestión de la movilidad que borre un portador por defecto de la primera conexión de PDN, y el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.
8. La pasarela del plano de control según la reivindicación 6 o 7 en la que el mensaje de solicitud comprende una causa con un valor puesto a "reactivación solicitada".
9. Una entidad de gestión de la movilidad que comprende:
- 10 una unidad receptora (1601), configurada para recibir un primer mensaje proveniente de una pasarela del plano de control en un proceso en el cual se está estableciendo una primera conexión de red de paquetes de datos, PDN, en donde la primera conexión de PDN es una conexión de PDN entre un equipo de usuario, UE, y una primera pasarela del plano de usuario, y el primer mensaje transporta una lista de identificadores de áreas de seguimiento, TA, correspondientes a la primera pasarela del plano de usuario;
- 15 una unidad determinante (1602), configurada para determinar que un identificador de TA de una TA en la que está situado el UE no está en la lista de identificadores de TA;
- 20 un medio para el envío de un mensaje de notificación a la pasarela del plano de control, en donde se usa el mensaje de notificación para notificar a la pasarela del plano de control que un identificador de TA de una TA en la que está situado el UE no está en la lista de identificadores de TA; y
- una unidad solicitante (1603), configurada para enviar, al UE, un mensaje de solicitud, en donde se usa el mensaje de solicitud para activar el UE para que inicie una segunda conexión de PDN, y la segunda conexión de PDN es una conexión de PDN entre el UE y una segunda pasarela del plano de usuario.
10. La entidad de gestión de la movilidad según la reivindicación 9 en la que la unidad solicitante está configurada para:
- 25 enviar un mensaje de solicitud de desconexión de la primera conexión de PDN, en donde el mensaje de solicitud transporta un parámetro que se usa para indicar al UE que establezca la segunda conexión de PDN.
11. Un sistema que comprende la pasarela del plano de control según una cualquiera de las reivindicaciones 6-8, y la entidad de gestión de la movilidad según la reivindicación 9 o 10.

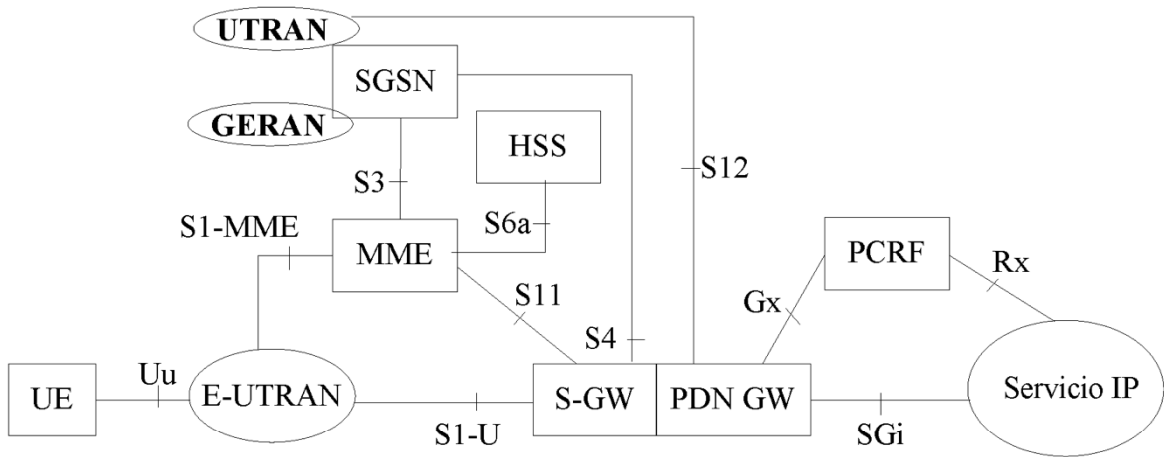


FIG. 1

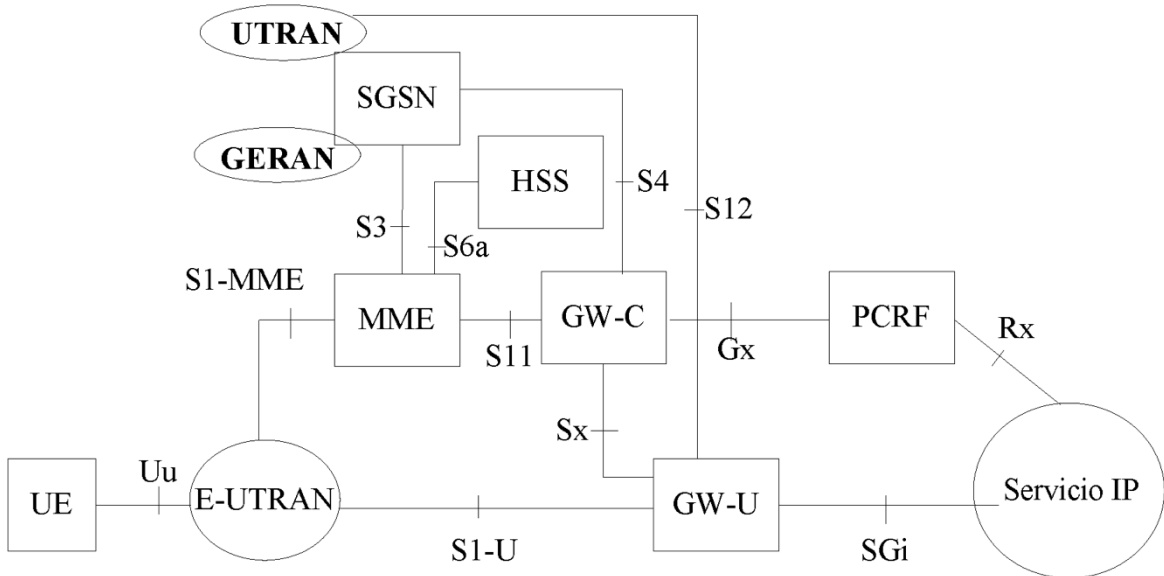


FIG. 2

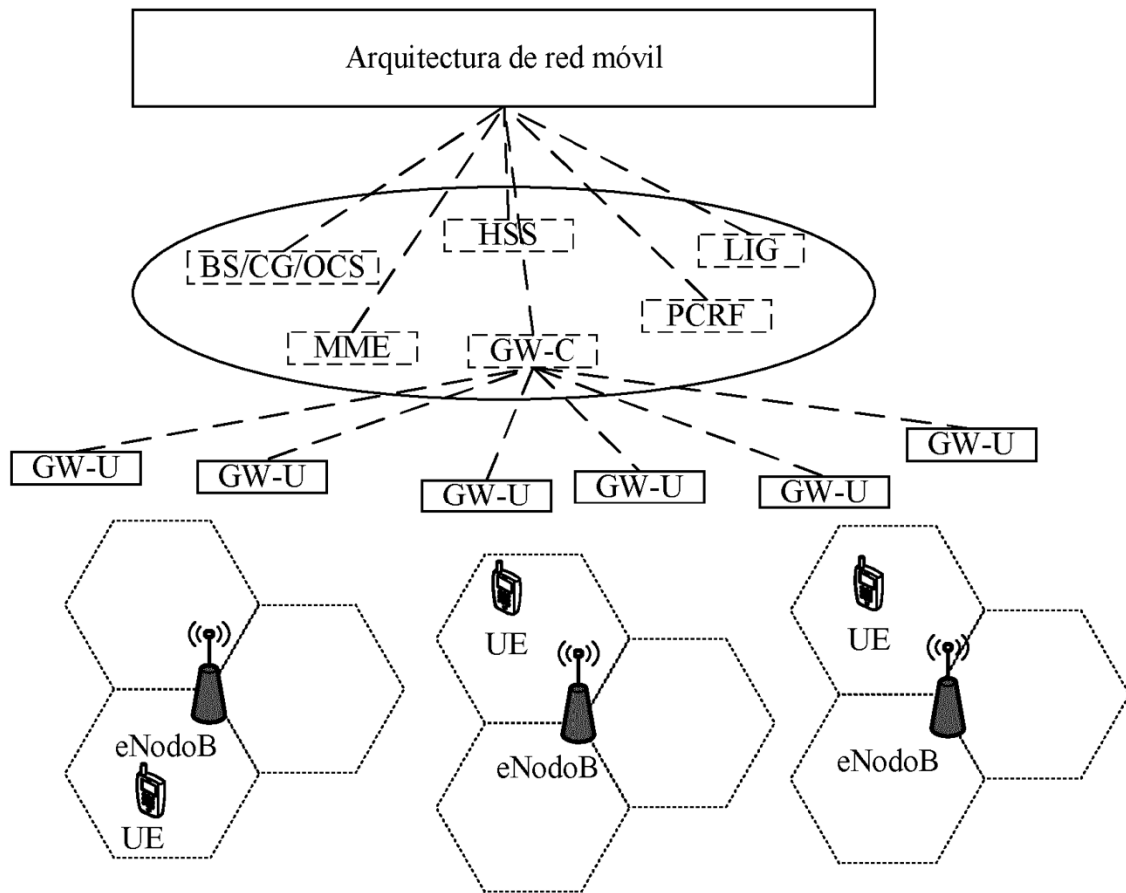


FIG. 3

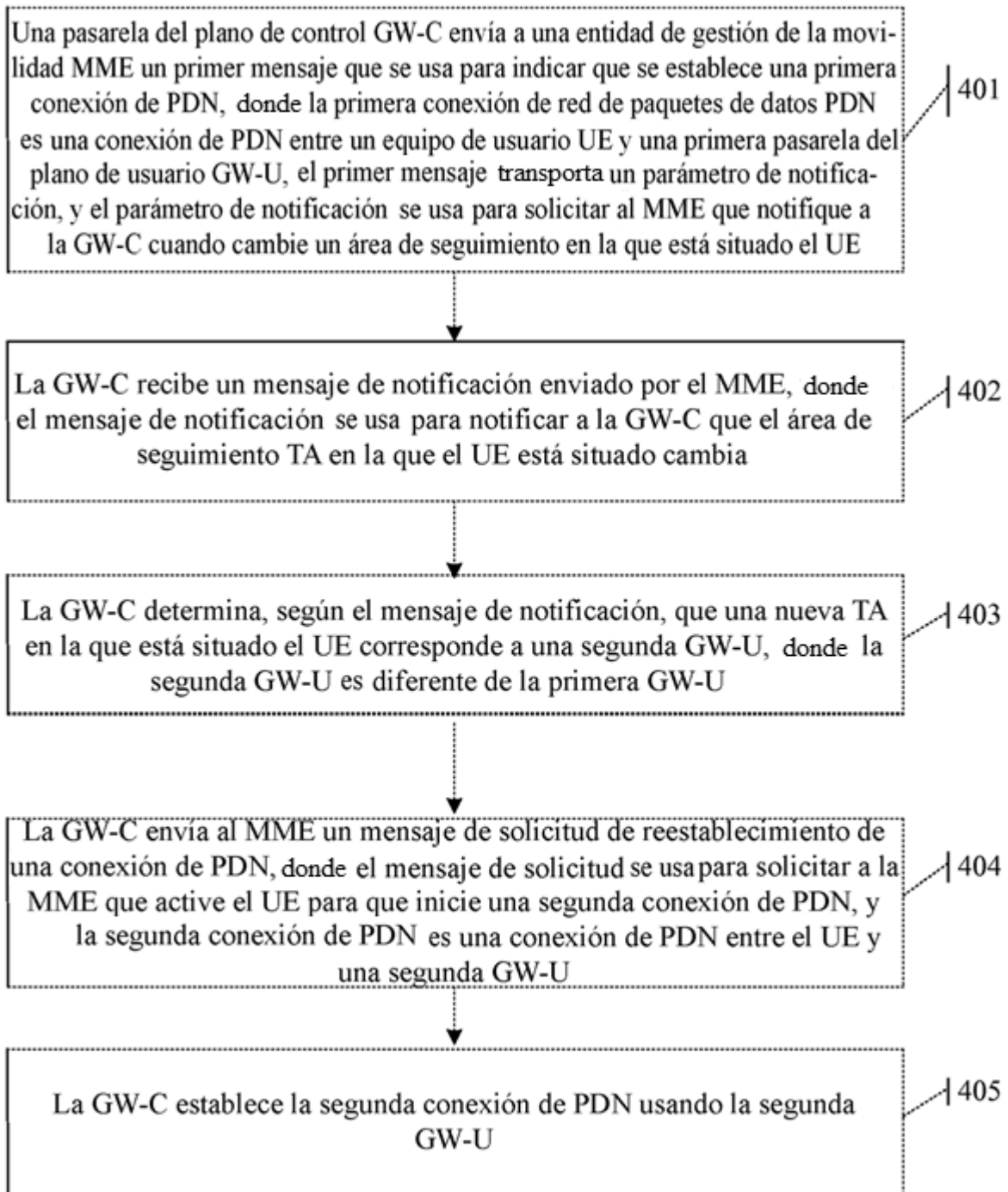


FIG. 4

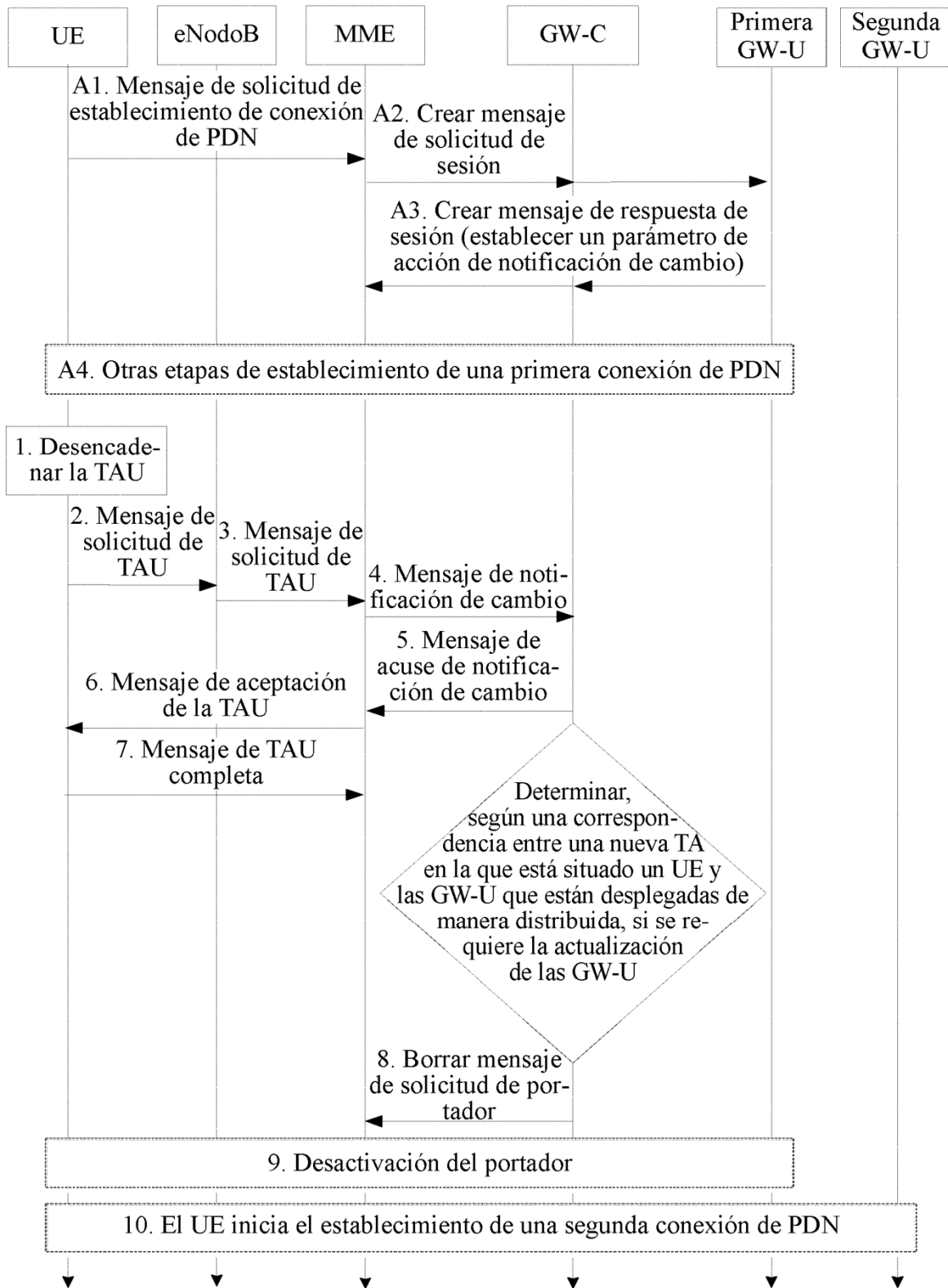


FIG. 5

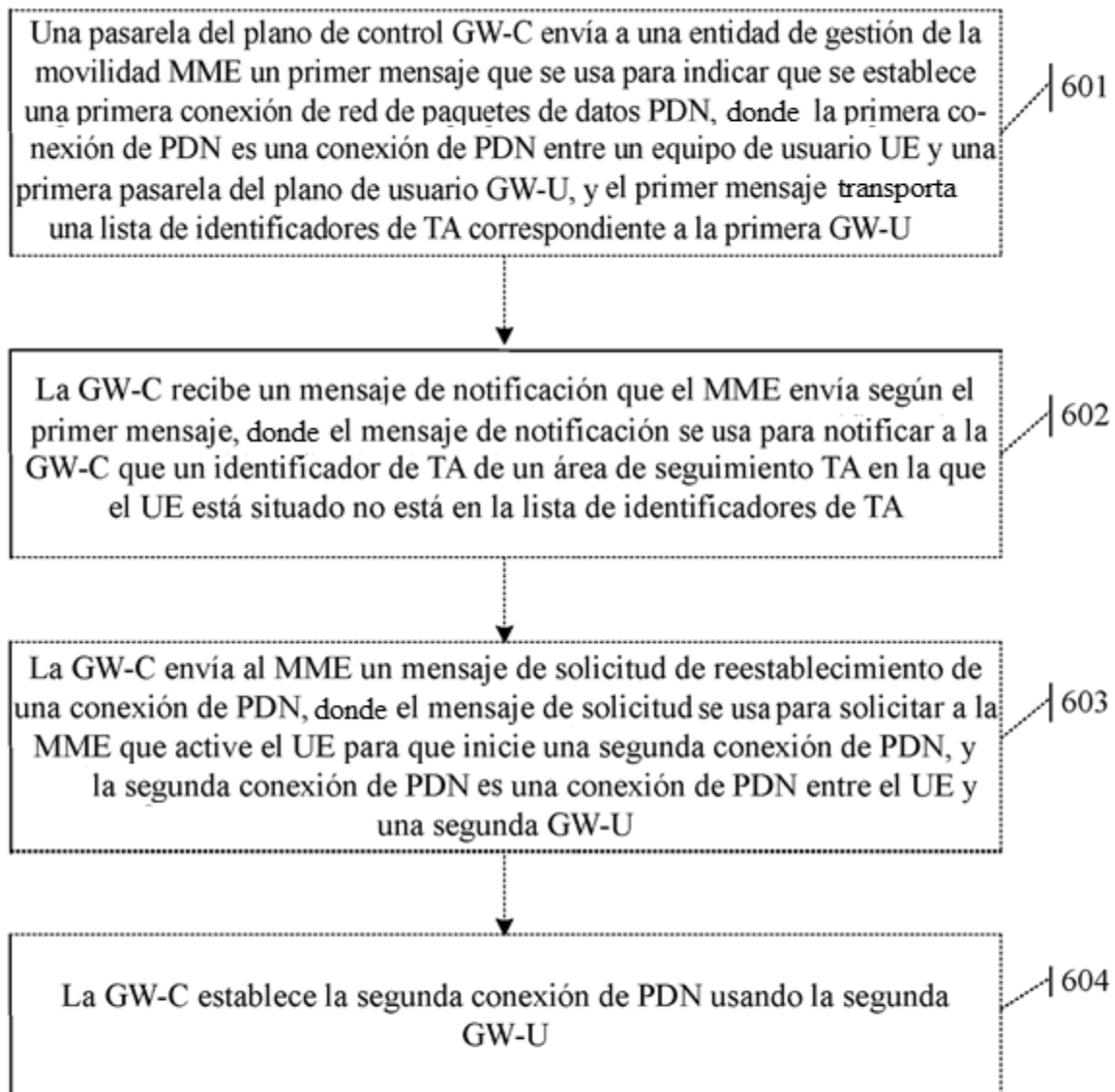


FIG. 6

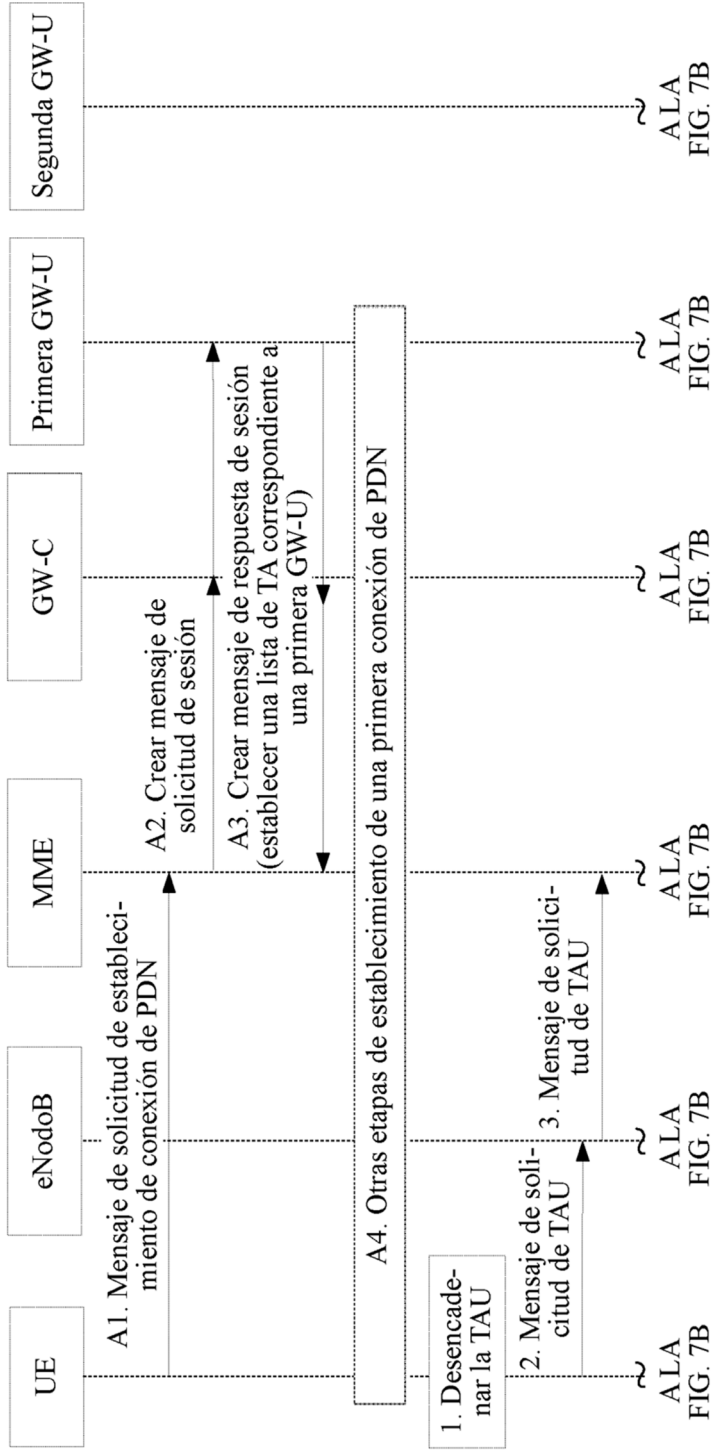


FIG. 7A

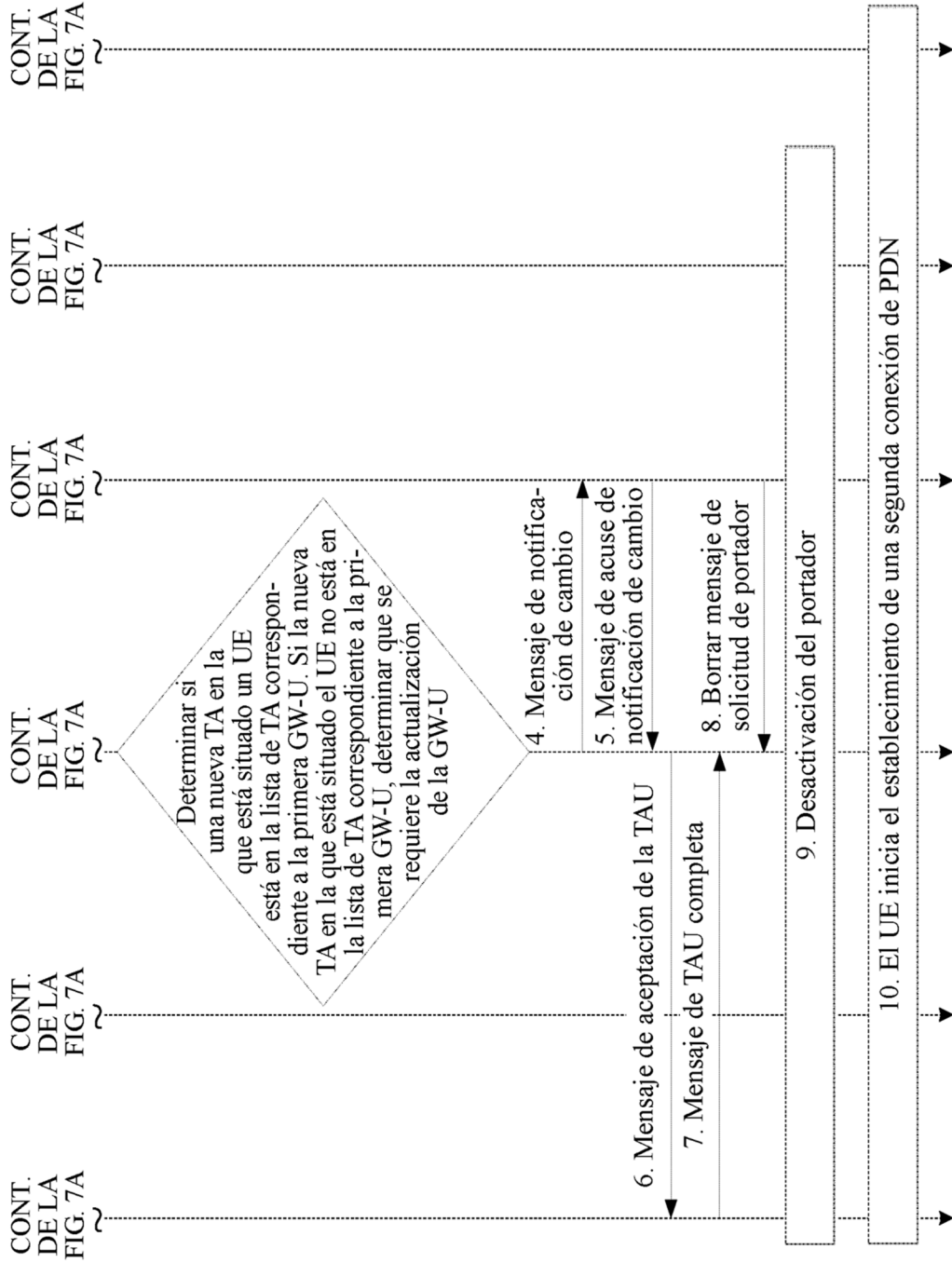


FIG. 7B



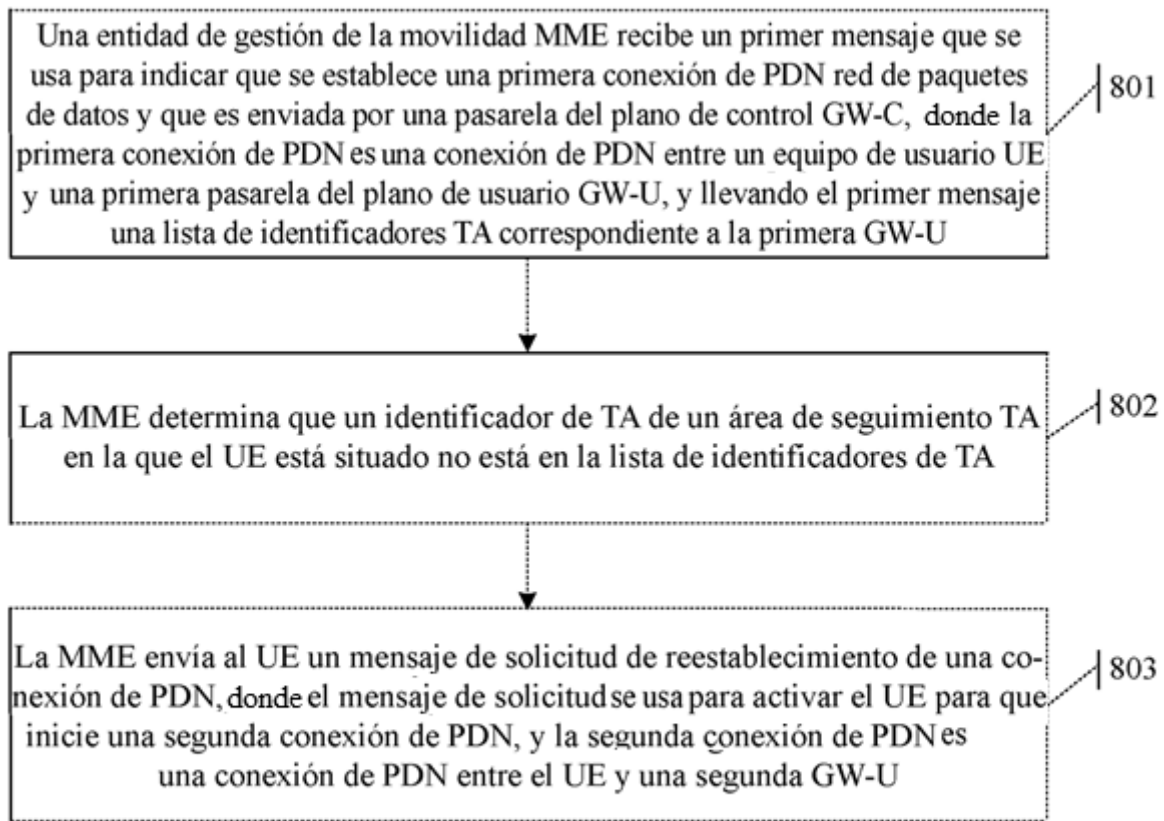


FIG. 8

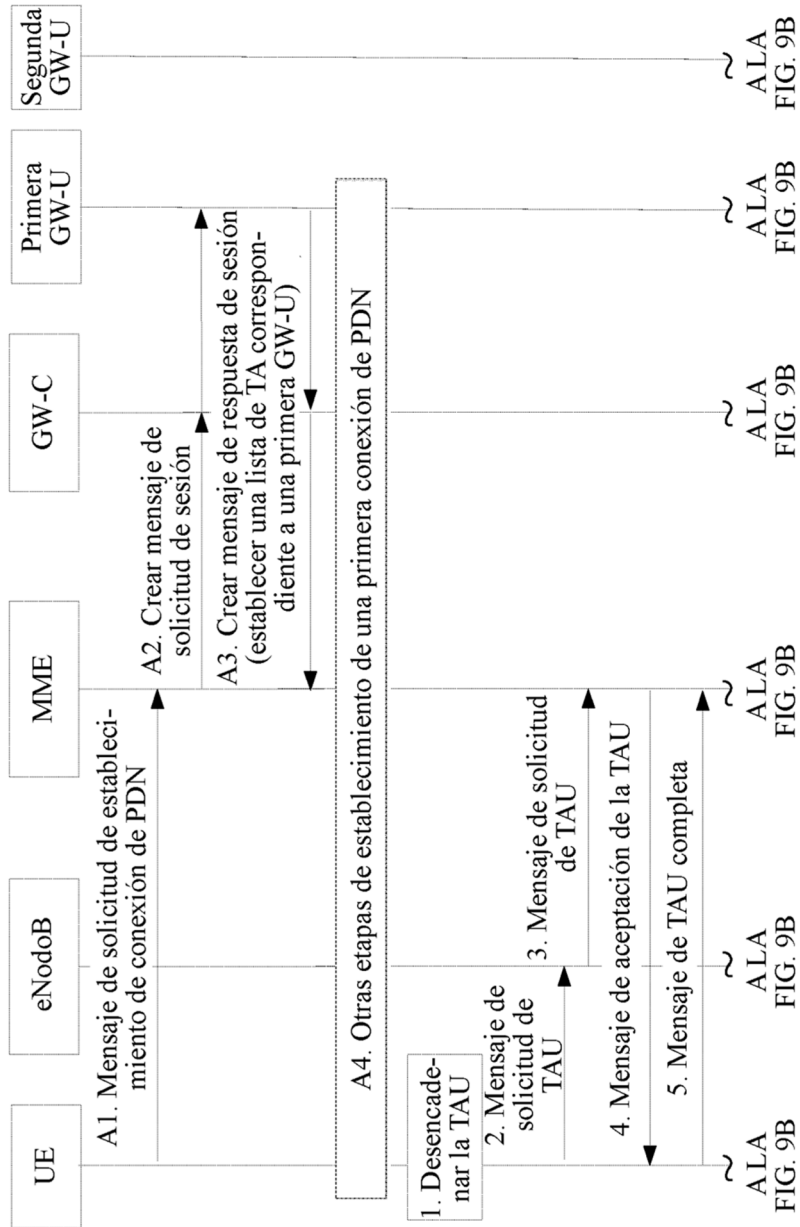


FIG. 9A

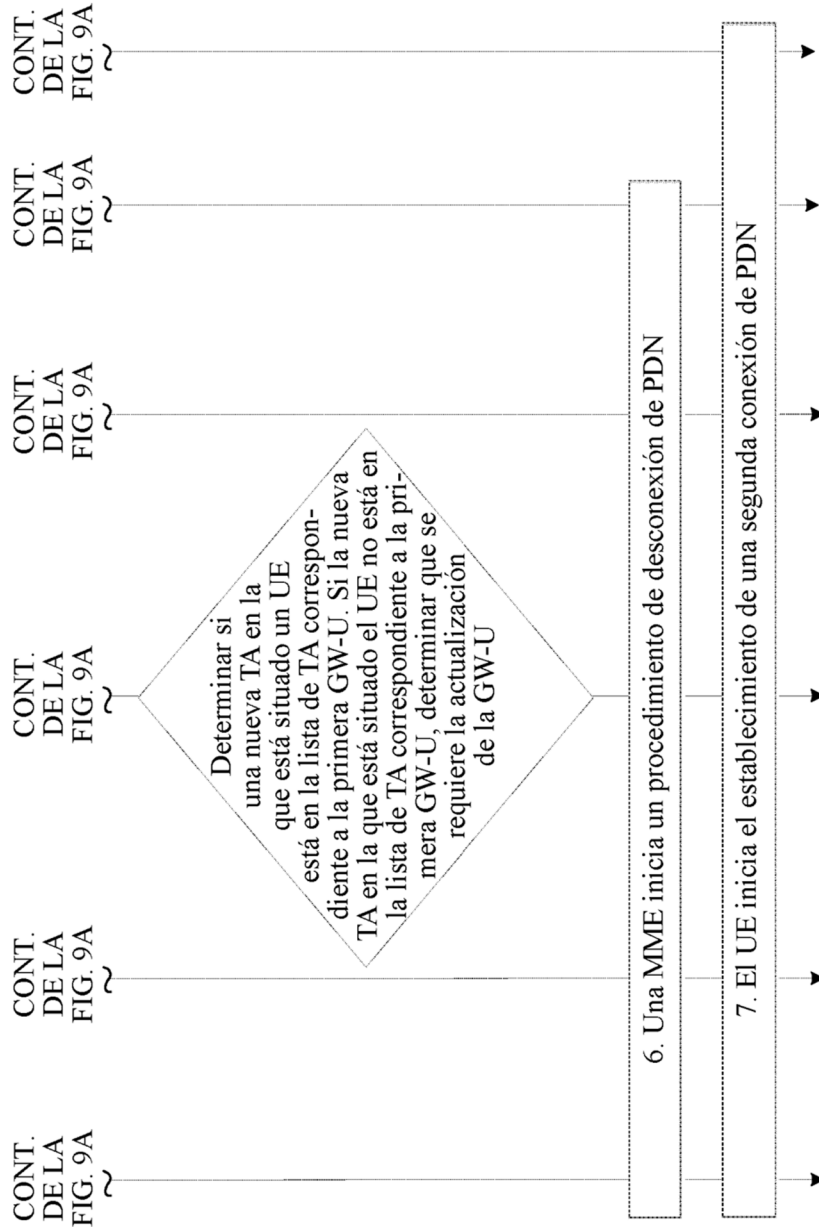


FIG. 9B

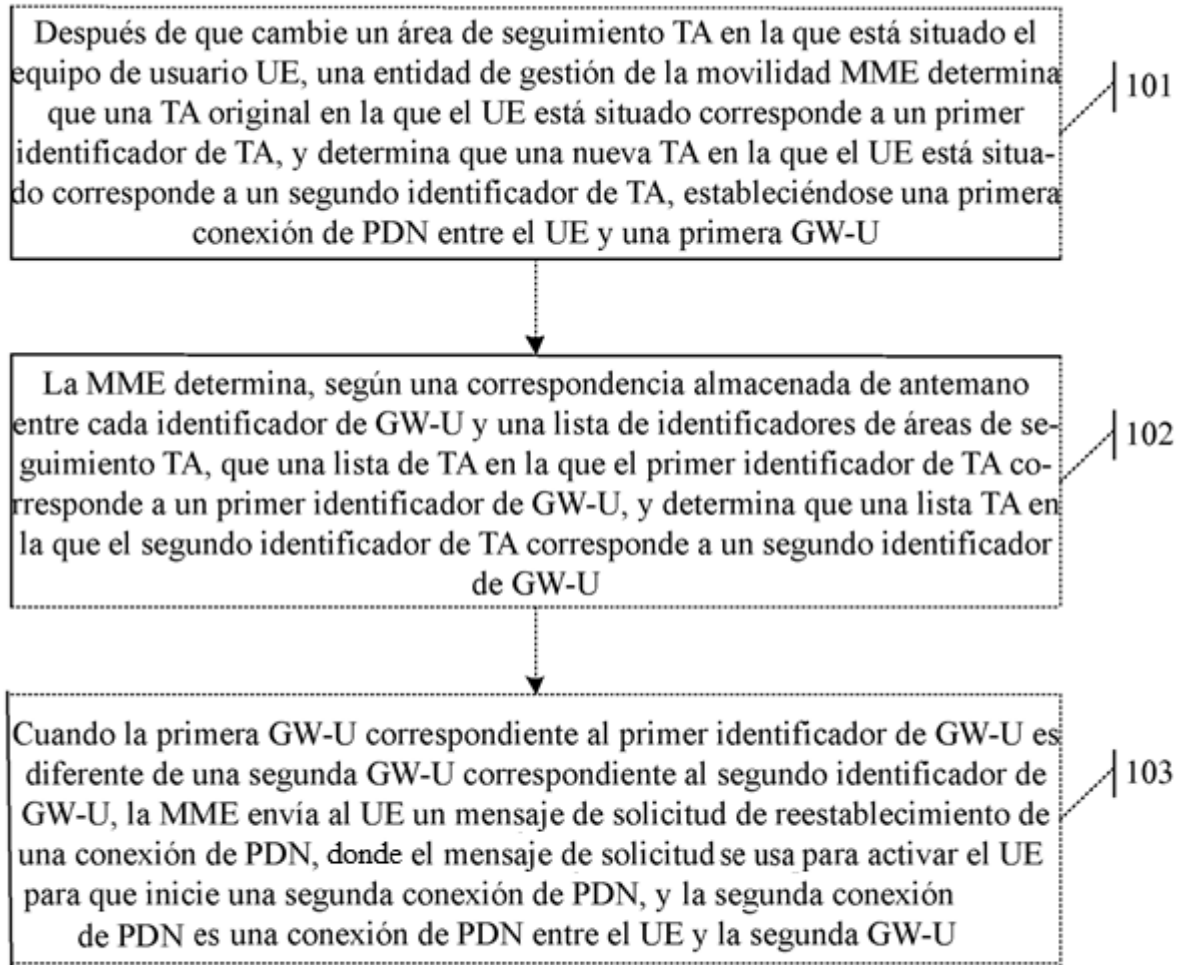


FIG. 10

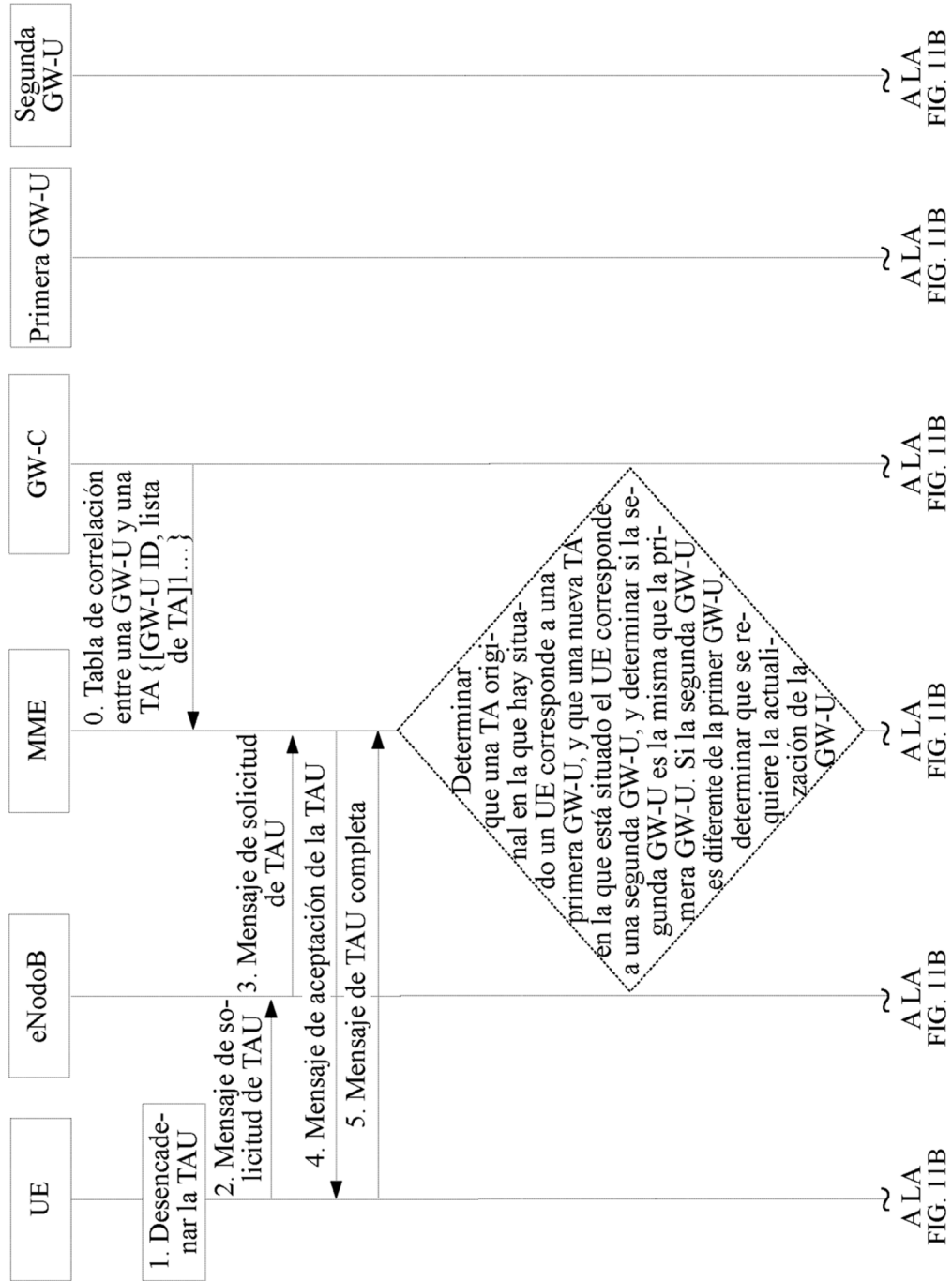


FIG. 11A

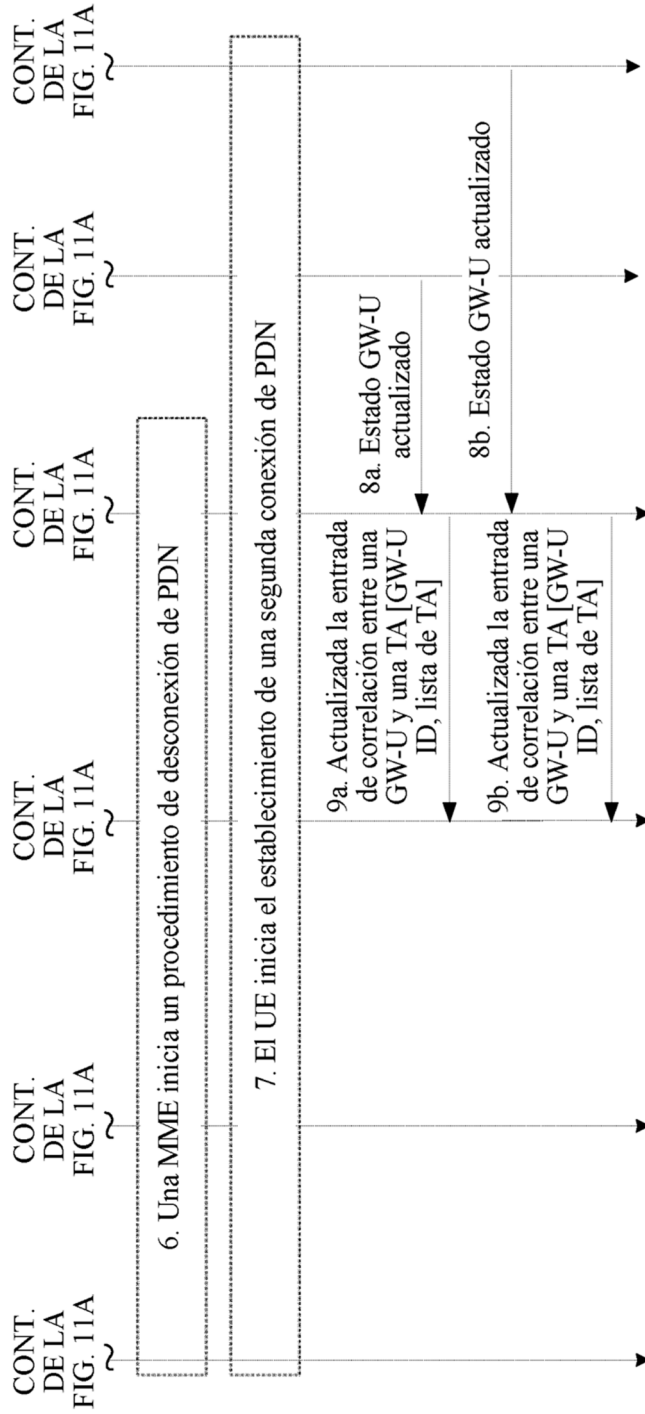


FIG. 11B

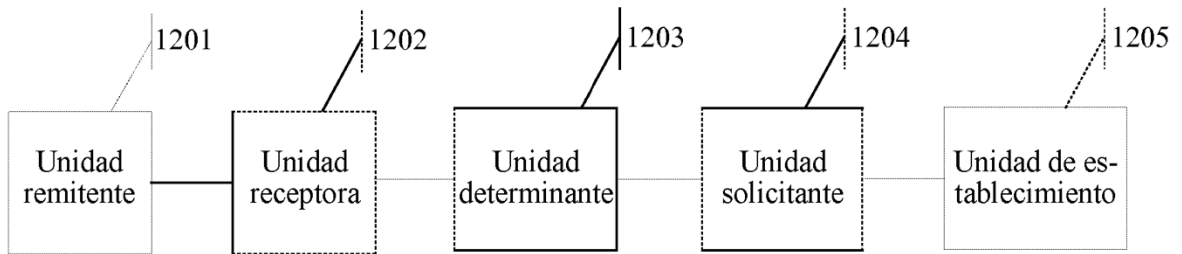


FIG. 12

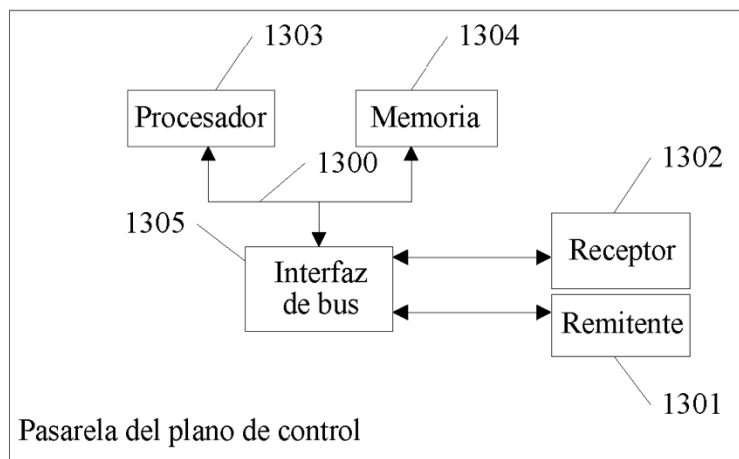


FIG. 13

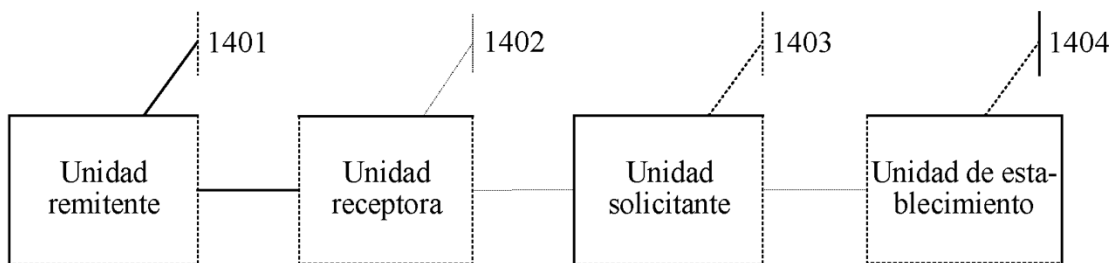


FIG. 14

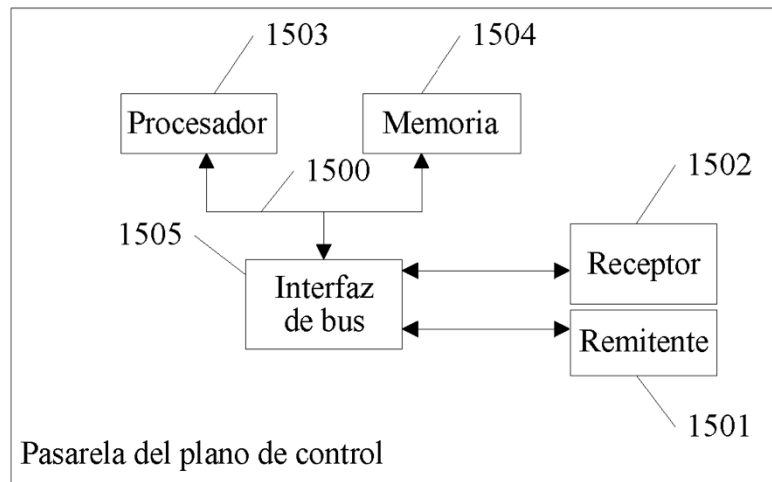


FIG. 15

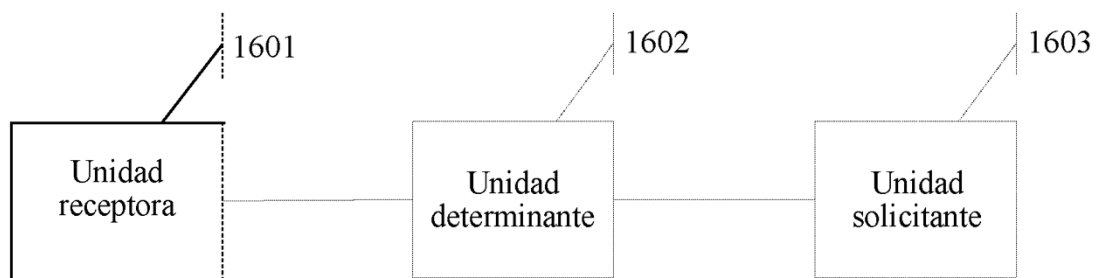


FIG. 16

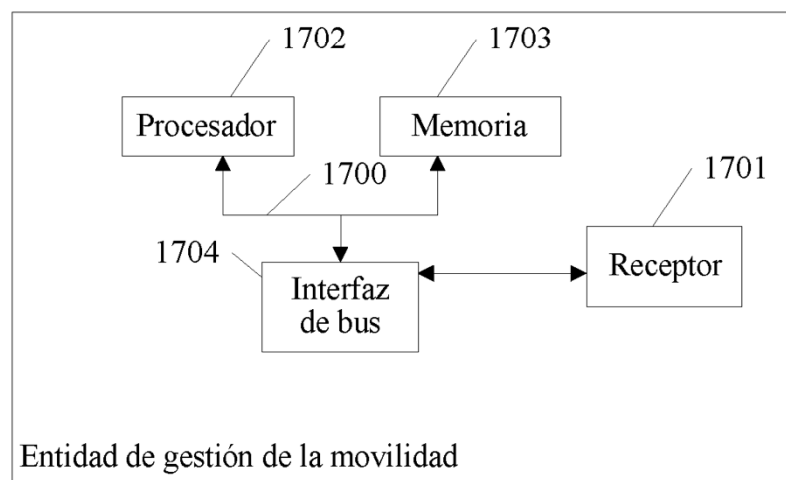


FIG. 17



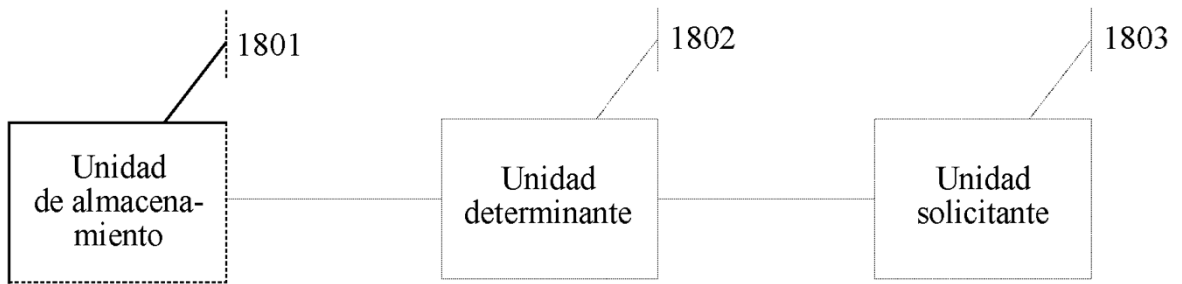


FIG. 18

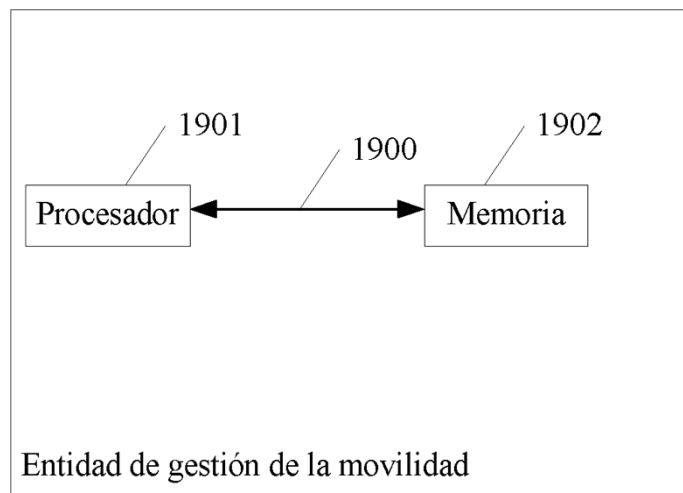


FIG. 19