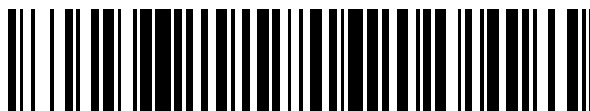


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 172**

51 Int. Cl.:

H04W 40/22 (2009.01)
H04L 29/12 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04W 16/26 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2009 E 09744859 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2359642**

54 Título: **Procedimientos de acoplamiento de retransmisores celulares a una red**

30 Prioridad:

24.10.2008 US 108287 P
22.10.2009 US 604198

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration 5775 Morehouse
Drive
San Diego, California 92121, US

72 Inventor/es:

ULUPINAR, FATIH;
HORN, GAVIN B.;
AGASHE, PARAG A.;
TENNY, NATHAN E. y
SHI, YONGSHENG

74 Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 427 172 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

Procedimientos de acoplamiento de retransmisores celulares a una red.

ANTECEDENTES

Campo

- 5 La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a procedimientos de acoplamiento de retransmisores celulares a una red inalámbrica.

Antecedentes

- 10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tal como, por ejemplo, voz, datos, etc. Los sistemas de comunicaciones inalámbricas típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de permitir comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión,...). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple pueden incluir sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y similares. Además, los sistemas pueden ajustarse a especificaciones tales como el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, Banda Ancha Ultra Móvil (UMB) y/o especificaciones inalámbricas de multiprotocolo tales como Datos de Evolución Optimizados (EV-DO), una o más revisiones de las mismas, etc.

- 20 Generalmente, los sistemas de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple pueden permitir simultáneamente comunicaciones con múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con uno o más puntos de acceso (por ejemplo, estaciones base) a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde puntos de acceso hasta dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde dispositivos móviles hasta puntos de acceso. Además, las comunicaciones entre dispositivos móviles y puntos de acceso pueden establecerse a través de sistemas de única entrada y única salida (SISO), sistemas de múltiples entradas y única salida (MISO), sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), etc. Sin embargo, los puntos de acceso pueden estar limitados en lo que respecta al área de cobertura geográfica y a los recursos, de manera que dispositivos móviles cerca de los límites de cobertura y/o dispositivos en áreas de alto tráfico pueden experimentar una calidad degradada de las comunicaciones desde un punto de acceso.

- 30 Pueden proporcionarse retransmisores celulares para ampliar la capacidad de red y el área de cobertura facilitando las comunicaciones entre los dispositivos móviles y los puntos de acceso. Por ejemplo, un retransmisor celular puede establecer un enlace de retroceso con un punto de acceso donador, que puede proporcionar acceso a una pluralidad de retransmisores celulares, y el retransmisor celular puede establecer un enlace de acceso con uno o más dispositivos móviles o retransmisores celulares adicionales. Para mitigar la modificación de componentes de procesamiento de una red central, interfaces de comunicación, tales como la S1-U, pueden finalizar en el punto de acceso donador. Por tanto, el punto de acceso donador aparece como un punto de acceso normal a los componentes de procesamiento de una red. Para este fin, el punto de acceso donador puede encaminar paquetes desde los componentes de procesamiento de una red hasta los retransmisores celulares en comunicaciones con los dispositivos móviles. Una estación base que permite 3P (*3P aware*) también se divulga en el documento WO 2008/12 57 29.

RESUMEN

- 45 A continuación se ofrece un resumen simplificado de uno o más aspectos con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales aspectos. Este resumen no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no pretende ni identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos ni delinear el alcance de algunos o todos los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de manera simplificada como un preludio a la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

- 50 Según uno o más aspectos y una descripción correspondiente de los mismos, varios aspectos se describen para facilitar el acoplamiento de un retransmisor celular a una red inalámbrica. En particular, los retransmisores celulares pueden llevar a cabo procedimientos de acoplamiento de manera similar a los equipos de usuario (UE) u otros dispositivos para establecer una conexión con una red inalámbrica a través de un nodo donador y/o uno o más retransmisores celulares intermedios. En un ejemplo, un retransmisor celular puede solicitar o establecer de otro modo un identificador para el retransmisor celular durante el acoplamiento para facilitar el subsiguiente encaminamiento de paquetes hacia el retransmisor celular a través del nodo donador y/o uno o más retransmisores celulares intermedios.

Según aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento que incluye iniciar un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica usando un eNB ascendente y establecer al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el procedimiento de acoplamiento. El procedimiento incluye además recibir uno o más paquetes desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador.

Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir al menos un procesador configurado para solicitar acoplamiento a una red inalámbrica desde un eNB ascendente y establecer al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el acoplamiento. El al menos un procesador está configurado además para recibir uno o más paquetes desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador. El aparato de comunicaciones inalámbricas comprende además una memoria acoplada al al menos un procesador.

Otro aspecto adicional se refiere a un aparato. El aparato incluye medios para el acoplamiento a una red inalámbrica a través de un eNB ascendente y medios para establecer al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el acoplamiento. El aparato incluye además medios para reenviar uno o más paquetes recibidos desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador.

Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que incluye código para hacer que al menos un ordenador inicie un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica usando un eNB ascendente. El medio legible por ordenador también puede comprender código para hacer que el al menos un ordenador establezca al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el procedimiento de acoplamiento y código para hacer que el al menos un ordenador reciba uno o más paquetes desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador.

Además, un aspecto adicional se refiere a un aparato que incluye un componente de solicitud de acoplamiento que ejecuta un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica con un eNB ascendente. El aparato puede incluir además un componente de solicitud de ID que establece al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el acoplamiento y un componente de encaminamiento de paquetes que reenvía uno o más paquetes recibidos desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador.

Según otro aspecto, se proporciona un procedimiento que incluye obtener al menos un fragmento de un identificador para un eNB retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento del eNB retransmisor descendente a una red inalámbrica. El procedimiento incluye además almacenar el fragmento del identificador en una tabla de encaminamiento con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente y transmitir el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente como parte del procedimiento de acoplamiento.

Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir al menos un procesador configurado para obtener al menos un fragmento de un identificador para un eNB retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento del eNB retransmisor descendente a una red inalámbrica y almacenar en una tabla de encaminamiento una asociación entre el fragmento del identificador y un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente. El al menos un procesador está configurado además para transmitir el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente durante el procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica. El aparato de comunicaciones inalámbricas comprende además una memoria acoplada al al menos un procesador.

Otro aspecto adicional se refiere a un aparato. El aparato incluye medios para obtener al menos un fragmento de un identificador para un eNB retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica. El aparato incluye además medios para almacenar en una tabla de encaminamiento el fragmento del identificador con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente, donde, además, los medios de obtención reenvían el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente.

Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que incluye código para hacer que al menos un ordenador obtenga al menos un fragmento de un identificador para un eNB retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento del eNB retransmisor descendente a una red inalámbrica. El medio legible por ordenador puede comprender además código para hacer que el al menos un ordenador almacene el fragmento del identificador en una tabla de encaminamiento con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente y código para hacer que el al menos un ordenador transmita el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente como parte del procedimiento de acoplamiento.

Además, un aspecto adicional se refiere a un aparato que incluye un componente de asignación de ID que obtiene al menos un fragmento de un identificador para un eNB retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica. El aparato puede incluir además un componente de tabla de encaminamiento que almacena en una tabla de encaminamiento el fragmento del identificador con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente, donde el componente de asignación de ID reenvía además el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente.

Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas en lo sucesivo de manera detallada e indicadas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos muestran en detalle determinadas características ilustrativas del uno o más aspectos. Sin embargo, estas características solo indican algunas de las diversas maneras en las que pueden utilizarse los principios de varios aspectos, y esta descripción pretende incluir todos estos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que facilita la provisión de retransmisores en redes inalámbricas.

La Figura 2 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que facilita el establecimiento de un identificador para un eNB retransmisor durante el acoplamiento a una red.

La Figura 3 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que establece múltiples prefijos de un identificador para un eNB retransmisor durante el acoplamiento a una red.

La Figura 4 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que facilita la solicitud de asignaciones de identificador durante el acoplamiento a una red.

La Figura 5 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que facilita el establecimiento de un identificador de retransmisor durante el acoplamiento a una red.

La Figura 6 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que solicita la asignación de identificador de retransmisor durante el acoplamiento a una red.

La Figura 7 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que utiliza retransmisores celulares para proporcionar acceso a una red inalámbrica.

La Figura 8 es una ilustración de pilas de protocolo de ejemplo que facilitan la provisión de funcionalidad de retransmisor celular en comunicaciones en el plano de datos.

La Figura 9 es una ilustración de pilas de protocolo de ejemplo que facilitan la provisión de funcionalidad de retransmisor celular en comunicaciones en el plano de datos usando un protocolo de retransmisión.

La Figura 10 es una ilustración de una metodología de ejemplo que establece un identificador durante el acoplamiento a una red.

La Figura 11 es una ilustración de una metodología de ejemplo que proporciona un identificador establecido durante el acoplamiento a una red.

La Figura 12 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas según varios aspectos descritos en este documento.

La Figura 13 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede utilizarse junto con los diversos sistemas y procedimientos descritos en este documento.

La Figura 14 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita el establecimiento de un identificador para subsiguientes encaminamientos de paquetes durante el acoplamiento a una red.

La Figura 15 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la provisión de un identificador establecido a uno o más nodos descendentes durante el acoplamiento a una red.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describirán varios aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, para facilitar la explicación se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento minucioso de uno o

más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que tal(es) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos.

Tal y como se utiliza en esta solicitud, los términos “componente”, “módulo”, “sistema” y similares tienen como propósito incluir una entidad relacionada con la informática tal como, pero sin limitarse a, hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde varios medios legibles por ordenador que tengan varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos de acuerdo con, por ejemplo, una señal que presenta uno o más paquetes de datos, por ejemplo datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante la señal.

Además, en este documento se describen varios aspectos con relación a un terminal, que puede ser un terminal cableado o un terminal inalámbrico. Un terminal también puede denominarse sistema, dispositivo, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicaciones, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono celular, un teléfono vía satélite, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, en este documento se describen varios aspectos con relación a una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicaciones con terminales inalámbricos y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B o de otra manera.

Además, el término “o” significa una “o” inclusiva en lugar de una “o” exclusiva. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o se deduzca por el contexto, la expresión “X utiliza A o B” significa cualquiera de las permutaciones de inclusión naturales. Es decir, la expresión “X utiliza A o B” se satisface con cualquiera de los siguientes casos: X utiliza A; X utiliza B; o X utiliza tanto A como B. Además, debe considerarse por lo general que los artículos “un” y “una” que se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas significan “uno o más” a no ser que se indique lo contrario o que por el contexto se deduzca que se refieren a una forma singular.

Las técnicas descritas en este documento pueden utilizarse en varios sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos “sistema” y “red” pueden intercambiarse frecuentemente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. Además, cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es una versión de UMTS que usa E-UTRA, que utiliza OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de una organización llamada “Proyecto de Colaboración de Tercera Generación” (3GPP). Además, cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada “2º Proyecto de Colaboración de Tercera Generación” (3GPP2). Además, tales sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden incluir además sistemas de red *ad hoc* entre iguales (por ejemplo, de móvil a móvil) que utilizan normalmente espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, BLUETOOTH y cualquier otra técnica de comunicaciones inalámbricas de corto o de largo alcance.

Varios aspectos o características se presentarán en lo que respecta a sistemas que pueden incluir una pluralidad de dispositivos, componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc. adicionales y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., descritos con relación a las figuras. También puede usarse una combinación de estos enfoques.

Haciendo referencia a la Fig. 1, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 que facilita la provisión de funcionalidad de retransmisor en redes inalámbricas. El sistema 100 incluye un eNB donador 102 que proporciona a uno o más eNB retransmisores, tales como el eNB retransmisor 104, acceso a una red central 106. Asimismo, el eNB retransmisor 104 puede proporcionar a uno o más eNB retransmisores diferentes, tal como el eNB retransmisor 108, o a varios UE, tal como el UE 110, acceso a la red central 106 a través del eNB donador 102. El eNB donador 102, que también puede denominarse eNB de agrupación, puede comunicarse con la red

central 106 a través de un enlace de retroceso cableado o inalámbrico, que puede ser un enlace de retroceso LTE o de otra tecnología. En un ejemplo, la red central 106 puede ser una red LTE de 3GPP o de tecnología similar.

El eNB donador 102 puede proporcionar además un enlace de acceso al eNB retransmisor 104, que también puede ser cableado o inalámbrico, de LTE u otras tecnologías, y el eNB retransmisor 104 puede comunicarse con el eNB donador 102 usando un enlace de retroceso a través del enlace de acceso del eNB donador 102. Asimismo, el eNB retransmisor 104 puede proporcionar un enlace de acceso al eNB retransmisor 108 y/o al UE 110, que puede ser un enlace LTE cableado o inalámbrico o de otra tecnología. En un ejemplo, el NB donador 102 puede proporcionar un enlace de acceso LTE al que el eNB retransmisor 104 puede conectarse usando un enlace de retroceso LTE, y el eNB retransmisor 104 puede proporcionar un enlace de acceso LTE al eNB retransmisor 108 y/o al UE 110. El eNB donador 102 puede conectarse a la red central 106 a través de una tecnología de enlace de retroceso diferente. El eNB retransmisor 108 y/o el UE 110 pueden conectarse al eNB retransmisor 104 usando el enlace de acceso LTE para recibir acceso a la red central 106, como se describe. Un eNB donador y eNB retransmisores conectados pueden denominarse conjuntamente en este documento una agrupación.

Según un ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede conectarse a un eNB donador 102 en la capa de enlace (por ejemplo, capa de control de acceso al medio (MAC)) como haría un UE en configuraciones LTE habituales. A este respecto, el eNB donador 102 puede ser un eNB LTE habitual que no necesita cambios en la capa de enlace o en una interfaz relacionada (por ejemplo, E-UTRA-Uu) para soportar el eNB retransmisor 104. Además, el eNB retransmisor 104 puede parecer al UE 110 como un eNB habitual en la capa de enlace, de manera que no se necesita ningún cambio para que el UE 110 se conecte al eNB retransmisor 104 en la capa de enlace, por ejemplo. Además, el eNB retransmisor 104 puede configurar procedimientos para la repartición de recursos entre el enlace de acceso y el enlace de retroceso, la gestión de interferencias, la selección de célula en modo inactivo para una agrupación y/o similares.

Con respecto a las comunicaciones en la capa de transporte, protocolos de transporte relacionados con las comunicaciones del eNB retransmisor 108 o del UE 110 pueden finalizar en el eNB donador 102, denominado funcionalidad de retransmisor celular, ya que el eNB retransmisor 104 es como una célula del eNB donador 102. Por ejemplo, en una configuración de retransmisor celular, el eNB donador 102 puede recibir comunicaciones para el eNB retransmisor 104 desde la red central 106, finalizar el protocolo de transporte y reenviar las comunicaciones hacia el eNB retransmisor 104 a través de una capa de transporte diferente manteniendo prácticamente intacta la capa de aplicación. Debe apreciarse que el tipo de protocolo de transporte de reenvío puede ser el mismo que el tipo de protocolo de transporte finalizado, pero es una capa de transporte diferente establecida con el eNB retransmisor 104.

El eNB retransmisor 104 puede determinar un eNB retransmisor o un UE relacionados con las comunicaciones y proporcionar las comunicaciones al eNB retransmisor o al UE (por ejemplo, en función de un identificador del mismo en las comunicaciones). Asimismo, el eNB donador 102 puede finalizar el protocolo de capa de transporte para comunicaciones recibidas desde el eNB retransmisor 104, convertir las comunicaciones para un protocolo de transporte diferente y transmitir las comunicaciones, a través del protocolo de transporte diferente, a la red central 106 con la capa de aplicación intacta para el eNB retransmisor 104 como un retransmisor celular. En estos ejemplos, cuando el eNB retransmisor 104 está comunicándose con otro eNB retransmisor, el eNB retransmisor 104 puede permitir encaminamiento de protocolo de aplicación para garantizar que las comunicaciones lleguen al eNB retransmisor correcto.

Además, los protocolos de capa de aplicación pueden finalizar en eNB ascendentes. Por tanto, por ejemplo, los protocolos de capa de aplicación del eNB retransmisor 108 y del UE 110 pueden finalizar en el eNB retransmisor 104 y, asimismo, los protocolos del eNB retransmisor 104 pueden finalizar en el eNB donador 102. Los protocolos de la capa de transporte y la capa de aplicación pueden estar relacionados, por ejemplo, con las interfaces S1-U, S1-MME y/o X2. La interfaz S1-U puede utilizarse en las comunicaciones en el plano de datos entre un nodo y una pasarela de servicio (no mostrada) de la red central 106. La interfaz S1-MME puede utilizarse en las comunicaciones en el plano de control entre un nodo y una entidad de gestión de movilidad (MME) (no mostrada) de la red central 106. La interfaz X2 puede utilizarse en comunicaciones entre los eNB. Además, por ejemplo, el eNB donador 102 puede comunicarse con otros eNB retransmisores para permitir las comunicaciones entre los mismos a través de la red de acceso (por ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede comunicarse con uno o más eNB retransmisores adicionales conectados al eNB donador 102).

Inicialmente, el eNB retransmisor 104 puede acoplarse al eNB donador 102 para recibir acceso a la red central 106. En un ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede llevar a cabo procedimientos de acoplamiento similares con el eNB donador 102 como un UE. Como parte del procedimiento de acoplamiento, por ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede establecer un identificador con el eNB donador 102. En un ejemplo, el eNB donador 102 puede asignar un fragmento del identificador al eNB retransmisor 104. Además o como alternativa, el eNB retransmisor 104 puede generar un fragmento del identificador. En otro ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede solicitar un identificador

determinado. En cualquier caso, el eNB donador 102 puede almacenar una asociación entre el identificador establecido para el eNB retransmisor 104 y un identificador de radio (por ejemplo, un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI)) para el siguiente eNB retransmisor descendente en la trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor 104 (que es el eNB retransmisor 104 en este ejemplo). Después, el eNB donador 102 puede incluir el identificador establecido para el eNB retransmisor 104 en la comunicación con la red central 106, y la red central 106 puede incluir el identificador establecido en la respuesta u otras comunicaciones relacionadas para el eNB retransmisor 104. Tras la recepción de tales comunicaciones desde la red central 106, el eNB donador 102 puede extraer el identificador establecido y determinar el identificador de radio del eNB descendente a partir de las asociaciones almacenadas. Por consiguiente, el eNB donador 102 puede encaminar paquetes hacia el eNB retransmisor 104 usando el identificador de radio.

En otro ejemplo, el eNB retransmisor 108 puede acoplarse al eNB retransmisor 104 para acceder a la red central 106. Asimismo, el eNB donador 102 y el eNB retransmisor 108 pueden establecer un identificador para el eNB retransmisor 108 durante el procedimiento de acoplamiento, como se describe. El eNB donador 102 puede almacenar una asociación entre el identificador establecido del eNB retransmisor 108 y un identificador de radio del siguiente eNB descendente, que es el eNB retransmisor 104 en este ejemplo. Además, el eNB retransmisor 104 puede almacenar una asociación entre el identificador establecido para el eNB retransmisor 108 y su siguiente eNB retransmisor descendente en la trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor 108, que es el eNB retransmisor 108 en este ejemplo. Por tanto, el eNB donador 102 también puede encaminar paquetes entrantes desde la red central 106, que tienen el identificador establecido para el eNB retransmisor 108, hacia el eNB retransmisor 104, y el eNB retransmisor 104 puede encaminar los paquetes hacia el eNB retransmisor 108 basándose en el identificador establecido.

Según un ejemplo, el identificador establecido puede ser un identificador de punto final de túnel (TEID) asignado por el eNB donador 102. En otro ejemplo, un TEID para el eNB retransmisor 108 puede incluir una parte de prefijo asignada por el eNB donador 102 y una parte de sufijo asignada por el eNB retransmisor 108 (o viceversa). De hecho, puede utilizarse casi cualquier combinación algorítmica de una parte generada por el eNB donador 102 y una parte generada por el eNB retransmisor 108. Por tanto, por ejemplo, el eNB retransmisor 108 puede solicitar al eNB donador 102 un prefijo de TEID durante el procedimiento de acoplamiento. Después, el eNB retransmisor 108 puede especificar una parte de sufijo del TEID relacionada con un UE conectado al eNB retransmisor 108. En este ejemplo, el eNB donador 102 puede transmitir todo el TEID con el prefijo y el sufijo a la red central 106 basándose en una solicitud recibida desde el eNB retransmisor 108, a través del eNB retransmisor 104. Tras recibir una respuesta de la red central 106, el eNB donador 102 puede encaminar el paquete hacia el eNB retransmisor 108, a través del eNB retransmisor 104, como se describe, basándose en el prefijo de TEID; el eNB retransmisor 108 puede utilizar el sufijo tras recibir la respuesta para encaminar el paquete hacia el UE apropiado.

En otro ejemplo, los eNB retransmisores y donadores en una trayectoria de comunicaciones desde el eNB retransmisor 108 pueden asignar cada uno un prefijo en un fragmento del TEID. Por tanto, usando el ejemplo anterior, el eNB retransmisor 104 y el eNB donador 102 puede asignar un fragmento del prefijo del TEID al eNB retransmisor 108 bajo solicitud del eNB retransmisor 108 durante el procedimiento de acoplamiento. A este respecto, tras recibir paquetes con el TEID, el eNB donador 102 puede extraer su fragmento del prefijo, asociar los paquetes al eNB retransmisor 104 (por ejemplo, a través de una tabla de encaminamiento, como se ha descrito anteriormente) y transmitir los paquetes al eNB retransmisor 104. Asimismo, el eNB retransmisor 104 puede extraer su fragmento del TEID, asociar los paquetes al eNB retransmisor 108 (por ejemplo, a través de una tabla de encaminamiento, como se ha descrito anteriormente) y transmitir los paquetes al eNB retransmisor 108. El eNB retransmisor 108 puede reenviar los paquetes a un UE u otro dispositivo basándose en un sufijo asignado cuando sea apropiado, como se describe.

En otro ejemplo adicional, el eNB donador 102 puede asignar un TEID a cada eNB retransmisor, tal como el eNB retransmisor 108. En este ejemplo, el eNB donador 102 y el eNB retransmisor 104 almacenan el TEID junto con el C-RNTI del siguiente eNB retransmisor descendente, como se describe, durante el acoplamiento del eNB retransmisor 108. Asimismo, en un ejemplo, el eNB retransmisor 108 puede solicitar la asignación de un TEID y el eNB donador 102 puede aceptar o rechazar la solicitud durante el acoplamiento del eNB retransmisor 108. En un ejemplo, el eNB donador 102, cuando rechaza el TEID (por ejemplo porque en uso o no es válido), puede proporcionar un TEID utilizable en el rechazo. En cualquier caso, por ejemplo, puede utilizarse un encaminamiento similar a cuando el eNB donador 102 asigna el TEID, descrito anteriormente. Además, debe apreciarse que el identificador establecido puede utilizarse en un protocolo de retransmisión recién definido para facilitar las comunicaciones entre el eNB retransmisor 108 y el eNB donador 102, además de eNB retransmisores intermedios, como se describe en este documento.

Haciendo referencia a continuación a la Fig. 2, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 de ejemplo que facilita el establecimiento de un identificador de retransmisor celular durante el acoplamiento para el subsiguiente encaminamiento de paquetes. El sistema 200 incluye un eNB donador 102 que proporciona a un eNB

retransmisor 104 (y/u otros eNB retransmisores) acceso a la red central 106. Además, como se describe, el NB retransmisor 104 puede proporcionar a un eNB retransmisor 108 acceso a la red central 106 a través del eNB donador 102. Sin embargo, en un ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede no estar presente y el eNB retransmisor 108 puede comunicarse directamente con el eNB donador 102. En un ejemplo similar puede haber múltiples eNB retransmisores 104 entre el eNB donador 102 y el eNB retransmisor 108. Además, debe apreciarse que el eNB retransmisor 108 puede comprender los componentes del eNB retransmisor 104 y proporcionar una funcionalidad similar, en un ejemplo. Además, el eNB donador 102 puede ser un punto de acceso a macrocélula, un punto de acceso a femtocélula, un punto de acceso a picocélula, una estación base móvil y/o similares. Asimismo, los eNB retransmisores 104 (y el eNB retransmisor 108) pueden ser nodos retransmisores móviles o estacionarios que se comunican con el eNB donador 102 (y el eNB retransmisor 104) a través de un enlace de retroceso inalámbrico o cableado, como se describe.

El eNB donador 102 comprende un componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 que obtiene una solicitud de acoplamiento a red desde uno o más eNB retransmisores, un componente de recepción de solicitud de TEID 204 que obtiene una solicitud de TEID, o un fragmento del mismo, desde un eNB retransmisor, un componente de asignación de TEID 206 que establece un TEID, o un fragmento del mismo, para un eNB retransmisor, un componente de tabla de encaminamiento 208 que mantiene una tabla de encaminamiento que asocia los TEID o fragmentos relacionados con identificadores (por ejemplo, C-RNTI) de eNB retransmisores descendentes relacionados, y un componente de encaminamiento de paquetes 210 que encamina paquetes recibidos desde la red central 106 en función de un TEID, o un fragmento del mismo, especificado en los paquetes después del acoplamiento de un eNB retransmisor.

El eNB retransmisor 104 puede incluir un componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 que comunica información de acoplamiento entre un eNB ascendente y uno o más eNB retransmisores, un componente de reenvío de solicitud/respuesta de TEID 214 que proporciona solicitudes de TEID a un eNB ascendente y obtiene desde el eNB ascendente respuestas de TEID establecidos para uno o más eNB descendentes, un componente de tabla de encaminamiento 216 que almacena asociaciones entre TEID establecidos, o fragmentos de los mismos, e identificadores (por ejemplo, C-RNTI) de eNB retransmisores descendentes relacionados, y un componente de encaminamiento de paquetes 218 que reenvía paquetes desde un eNB ascendente hasta el eNB retransmisor descendente en función de, al menos en parte, un TEID, o un fragmento del mismo, especificado en los paquetes.

El eNB retransmisor 108 comprende un componente de solicitud de acoplamiento 220 que inicia un procedimiento de acoplamiento con uno o más componentes de una red inalámbrica, un componente de solicitud de TEID 222 que establece un TEID, o un fragmento del mismo, con un eNB donador, y un componente de encaminamiento de paquetes 224 que encamina paquetes recibidos desde un eNB retransmisor ascendente hasta un UE u otro dispositivo descendente ya acoplado.

Según un ejemplo, el componente de solicitud de acoplamiento 220 puede iniciar un acoplamiento a una red inalámbrica transmitiendo una solicitud de acoplamiento al eNB donador 102 a través del eNB retransmisor 104, si está presente. El componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 puede recibir la solicitud de acoplamiento y reenviar la solicitud al eNB donador 102. En cualquier caso, el componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 puede obtener la solicitud e iniciar un procedimiento de acoplamiento en la red central 106. Por ejemplo, debe apreciarse que el eNB retransmisor 108 puede recibir en primer lugar recursos de comunicación desde el eNB retransmisor 104, si está presente, o el eNB donador 102, si el eNB retransmisor 104 no está presente (por ejemplo, a través de un procedimiento de acceso aleatorio) y establecer con el mismo una comunicación de radio (por ejemplo, transmitiendo un mensaje de establecimiento de conexión RRC). Según un ejemplo, el procedimiento de acoplamiento puede ser similar al de un UE que se acopla al eNB donador 102. A este respecto, la red central 106 puede autenticar al eNB retransmisor 108, y el eNB retransmisor 108 puede acoplarse a través de varios mensajes de solicitud de portadora, mensajes de aceptación/finalización de acoplamiento, mensajes de reconfiguración de conexión RRC y/o similares, descritos en mayor detalle en este documento. Debe apreciarse que el componente de solicitud de acoplamiento 220 puede transmitir y recibir tales mensajes desde el componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 a través del componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 del eNB retransmisor 104 y/o de eNB retransmisores intermedios adicionales, si los hubiera.

Además, la red central 106, o uno o más componentes de la misma, puede asignar una dirección IP y/o un identificador global eNB (EGI) al eNB retransmisor 108 durante el procedimiento de acoplamiento. Como parte del procedimiento de acoplamiento, el componente de solicitud de TEID 222 puede solicitar el establecimiento de un TEID, o de un fragmento del mismo, desde el eNB donador 102 transmitiendo la solicitud al eNB retransmisor 104, si está presente, o al eNB donador 102, si el eNB retransmisor 104 no está presente. El componente de reenvío de solicitud/respuesta de TEID 214 puede reenviar la solicitud de establecimiento de TEID al eNB donador 102 cuando el eNB retransmisor 104 está presente. En cualquier caso, el componente de recepción de solicitud de TEID 204 puede obtener la solicitud, y el componente de asignación de TEID 206 puede establecer el TEID. Debe apreciarse, por ejemplo, que la solicitud de establecimiento de TEID puede estar relacionada con establecer un fragmento de

TEID, tal como un prefijo. En otro ejemplo, la solicitud de establecimiento de TEID puede estar relacionada con solicitar el uso de un TEID o de un fragmento de TEID específicos. Además, en un ejemplo, la solicitud de establecimiento de TEID puede estar relacionada con solicitar la asignación de un TEID completo. En cualquier caso, el componente de asignación de TEID 206 puede generar el TEID o un fragmento relacionado, confirmar el TEID o fragmento si se recibe en la solicitud de establecimiento y/o proporcionar un TEID o fragmento utilizables si el TEID o fragmento de la solicitud de establecimiento no puede ser utilizado por el eNB retransmisor 108 (por ejemplo, asignado a otro eNB, no ajustado a las especificaciones, etc.).

Tras establecerse el TEID o el fragmento relacionado para el eNB retransmisor 108, el componente de tabla de encaminamiento 208 puede almacenar una asociación entre el TEID y un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor 108, que es el eNB retransmisor 104 en este ejemplo, si está presente, o el eNB retransmisor 108, si el eNB retransmisor 104 no está presente. En un ejemplo, la tabla de encaminamiento puede tener un formato similar a lo siguiente.

Prefijo de TEID	ID (C-RNTI) de siguiente eNB retransmisor descendente
aa	XX
...	...

Si el eNB retransmisor 104 está presente, el componente de asignación de TEID 206 puede transmitir el TEID, o un fragmento relacionado, al eNB retransmisor 104. El componente de reenvío de solicitud/respuesta de TEID 214 puede recibir el TEID, o un fragmento relacionado, y el componente de tabla de encaminamiento 216 puede almacenar el TEID junto con una asociación con el siguiente eNB retransmisor descendente en la trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor 108, que es el eNB retransmisor 108 en este ejemplo. Cuando hay eNB retransmisores intermedios adicionales, el eNB retransmisor 104 puede reenviar el TEID, o un fragmento relacionado, a los eNB retransmisores intermedios, los cuales también pueden almacenar el TEID o fragmento en una tabla de encaminamiento que asocia el TEID o fragmento a un eNB retransmisor descendente. En este ejemplo, el componente de reenvío de solicitud/respuesta de TEID 214 puede proporcionar el TEID al eNB retransmisor 108. El componente de solicitud de TEID 222 puede recibir el TEID establecido. En algún momento después de la asignación del TEID, el procedimiento de acoplamiento puede finalizar.

Después, el TEID, o fragmento relacionado, puede utilizarse para encaminar paquetes hacia el eNB retransmisor 108. Por ejemplo, el eNB donador 102 puede especificar el TEID o fragmento relacionado (junto con un fragmento generado por el eNB retransmisor 108, en un ejemplo) en solicitudes a la red central 106. La red central 106 puede transmitir paquetes de respuesta al eNB donador 102 junto con el TEID o fragmento relacionado. El componente de tabla de encaminamiento 208 puede determinar el siguiente eNB retransmisor descendente para el paquete basándose en el TEID o fragmento, que puede ser el eNB retransmisor 104 en este ejemplo si está presente. El componente de encaminamiento de paquetes 210 puede transmitir el paquete al eNB retransmisor 104. Asimismo, el componente de tabla de encaminamiento 216 puede determinar un siguiente eNB retransmisor descendente basándose en el TEID o fragmento, que es el eNB retransmisor 108 en este ejemplo, y el componente de encaminamiento de paquetes 218 puede reenviar el paquete al eNB retransmisor 108. Debe apreciarse que el componente de encaminamiento de paquetes 224 puede encaminar posteriormente el paquete hacia un UE 110 basándose en el TEID o fragmento o en un fragmento de TEID diferente especificado en la solicitud para el eNB donador 102, por ejemplo. En un ejemplo, esto puede basarse en una tabla de encaminamiento similar que mapea el fragmento de TEID, o el fragmento creado por el eNB retransmisor 108 e incluido en la solicitud para el eNB donador 102, con un identificador del UE 110 y/o una portadora relacionada.

Haciendo referencia a continuación a la Fig. 3, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 de ejemplo que facilita el establecimiento de un identificador de retransmisor celular durante el acoplamiento para el subsiguiente encaminamiento de paquetes. El sistema 300 incluye un eNB donador 102 que proporciona a un eNB retransmisor 104 (y/u otros eNB retransmisores) acceso a la red central 106. Además, como se describe, el eNB retransmisor 104 puede proporcionar al eNB retransmisor 108 acceso a la red central 106 a través del eNB donador 102. Sin embargo, en un ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede no estar presente y el eNB retransmisor 108 puede comunicarse directamente con el eNB donador 102. En un ejemplo similar puede haber múltiples eNB retransmisores 104 entre el eNB donador 102 y el eNB retransmisor 108. Además, debe apreciarse que el eNB retransmisor 108 puede comprender los componentes del eNB retransmisor 104 y proporcionar una funcionalidad similar, en un ejemplo. Además, el eNB donador 102 puede ser un punto de acceso a macrocélula, un punto de acceso a femtocélula, un punto de acceso a picocélula, una estación base móvil, etc. Asimismo, los eNB retransmisores 104 (y el eNB retransmisor 108) pueden ser nodos retransmisores móviles o estacionarios que se comunican con el eNB donador 102 (y el eNB retransmisor 104) a través de un enlace de retroceso inalámbrico o cableado, como se describe.

El eNB donador 102 comprende un componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 que obtiene una solicitud de acoplamiento a red desde uno o más eNB retransmisores, un componente de recepción de solicitud de TEID 204 que obtiene una solicitud de TEID, o un fragmento del mismo, desde un eNB retransmisor, un componente de generación de prefijo de TEID que crea un fragmento de prefijo de TEID único para el eNB donador 102, un componente de tabla de encaminamiento 208 que mantiene una tabla de encaminamiento que asocia los TEID o fragmentos relacionados con identificadores (por ejemplo, C-RNTI) de eNB retransmisores descendentes relacionados, y un componente de encaminamiento de paquetes 210 que encamina paquetes recibidos desde la red central 106 en función de un TEID, o un fragmento del mismo, especificado en los paquetes después del acoplamiento de un eNB retransmisor.

El eNB retransmisor 104 puede incluir un componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 que comunica información de acoplamiento entre un eNB ascendente y uno o más eNB retransmisores, un componente de recepción de solicitud de TEID 304 que obtiene una solicitud de TEID desde un eNB retransmisor y reenvía la solicitud a un eNB ascendente, un componente de generación de prefijo de TEID que crea un fragmento de un prefijo de TEID para un encaminamiento de paquetes subsiguiente, un componente de tabla de encaminamiento 216 que almacena asociaciones entre TEID establecidos, o fragmentos de los mismos, e identificadores (por ejemplo, C-RNTI) de eNB retransmisores descendentes relacionados, y un componente de encaminamiento de paquetes 218 que reenvía paquetes desde un eNB ascendente hasta el eNB retransmisor descendente en función de, al menos en parte, un TEID, o un fragmento del mismo, especificado en los paquetes.

El eNB retransmisor 108 comprende un componente de solicitud de acoplamiento 220 que inicia un procedimiento de acoplamiento con uno o más componentes de una red inalámbrica, un componente de solicitud de TEID 222 que establece un TEID, o un fragmento del mismo, con un eNB donador, y un componente de encaminamiento de paquetes 224 que encamina paquetes recibidos desde un eNB retransmisor ascendente hasta un UE u otro dispositivo descendente ya acoplado.

Según un ejemplo, el componente de solicitud de acoplamiento 220 puede iniciar un acoplamiento a una red inalámbrica transmitiendo una solicitud de acoplamiento al eNB donador 102 a través del eNB retransmisor 104, si está presente. El componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 puede recibir la solicitud de acoplamiento y reenviar la solicitud al eNB donador 102. En cualquier caso, el componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 puede obtener la solicitud e iniciar un procedimiento de acoplamiento en la red central 106. Por ejemplo, debe apreciarse que el eNB retransmisor 108 puede recibir en primer lugar recursos de comunicación desde el eNB retransmisor 104, si está presente, o el eNB donador 102, si el eNB retransmisor 104 no está presente (por ejemplo, a través de un procedimiento de acceso aleatorio) y establecer con el mismo una comunicación de radio (por ejemplo, transmitiendo un mensaje de establecimiento de conexión RRC). Según un ejemplo, el procedimiento de acoplamiento puede ser similar al de un UE que se acopla al eNB donador 102. A este respecto, la red central 106 puede autenticar al eNB retransmisor 108, y el eNB retransmisor 108 puede acoplarse a través de varios mensajes de solicitud de portadora, mensajes de aceptación/finalización de acoplamiento, mensajes de reconfiguración de conexión RRC y/o similares, descritos en mayor detalle en este documento. Debe apreciarse que el componente de solicitud de acoplamiento 220 puede transmitir y recibir tales mensajes desde el componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 a través del componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 del eNB retransmisor 104 y/o eNB retransmisores intermedios adicionales, si los hubiera.

Además, la red central 106, o uno o más componentes de la misma, puede asignar una dirección IP y/o un identificador global eNB (EGI) al eNB retransmisor 108 durante el procedimiento de acoplamiento. Como parte del procedimiento de acoplamiento, el componente de solicitud de TEID 222 puede solicitar el establecimiento de un TEID, o de un fragmento del mismo, transmitiendo la solicitud al eNB retransmisor 104, si está presente, o al eNB donador 102, si el eNB retransmisor 104 no está presente. El componente de recepción de solicitud de TEID 304 puede obtener la solicitud de TEID. El componente de generación de prefijo de TEID 306 puede crear un fragmento de prefijo de TEID único para el eNB retransmisor 104. Además, el componente de tabla de encaminamiento 216 puede almacenar una asociación entre el fragmento de prefijo de TEID y un identificador del siguiente eNB retransmisor descendente (eNB retransmisor 108, en este ejemplo) para un encaminamiento de paquetes subsiguiente. El componente de recepción de solicitud de TEID 204 puede obtener la solicitud, y el componente de generación de prefijo de TEID 302 puede crear un fragmento diferente del prefijo de TEID único para el eNB donador 102. Asimismo, el componente de tabla de encaminamiento 208 puede almacenar una asociación entre el fragmento de prefijo de TEID diferente y un identificador del siguiente eNB retransmisor descendente 104 (el eNB retransmisor 104, si está presente). Además, por ejemplo, el componente de generación de prefijo de TEID 302 puede reenviar el TEID completo al eNB retransmisor 104. En este ejemplo, el componente de recepción de solicitud de TEID 304 puede obtener el TEID completo y reenviarlo al eNB retransmisor 108, que puede recibir el TEID a través del componente de solicitud de TEID 222.

Después, el TEID o prefijos relacionados pueden utilizarse para encaminar paquetes al eNB retransmisor 108. Por ejemplo, el eNB donador 102 puede especificar el TEID (que puede tener un fragmento generado por el eNB

retransmisor 108, en un ejemplo) en solicitudes a la red central 106. La red central 106 puede transmitir paquetes de respuesta al eNB donador 102 junto con el TEID o fragmento relacionado. El componente de tabla de encaminamiento 208 puede determinar el siguiente eNB retransmisor descendente para el paquete basándose en el fragmento del prefijo de TEID generado por el componente de generación de prefijo de TEID 302, que puede ser el eNB retransmisor 104 en este ejemplo si está presente. El componente de encaminamiento de paquetes 210 puede transmitir el paquete al eNB retransmisor 104. Asimismo, el componente de tabla de encaminamiento 216 puede determinar un siguiente eNB retransmisor descendente basándose en el fragmento del prefijo de TEID generado por el componente de generación de prefijo de TEID, que es el eNB retransmisor 108 en este ejemplo, y el componente de encaminamiento de paquetes 218 puede reenviar el paquete al eNB retransmisor 108. Debe apreciarse que el componente de encaminamiento de paquetes 224 puede encaminar posteriormente el paquete hacia un UE 110 basándose en el TEID o fragmento o en un fragmento de TEID diferente especificado en la solicitud para el eNB donador 102, por ejemplo. En un ejemplo, esto puede basarse en una tabla de encaminamiento similar que mapea el fragmento de TEID, o el fragmento creado por el eNB retransmisor 108 e incluido en la solicitud para el eNB donador 102, con un identificador del UE 110 y/o una portadora relacionada.

Haciendo referencia a la Fig. 4, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 400 de ejemplo que facilita la solicitud de un TEID durante el acoplamiento a una red inalámbrica. El sistema 400 incluye un eNB retransmisor 2 402 que se comunica con un eNB retransmisor 1 404 para recibir acceso a una red inalámbrica. El eNB retransmisor 1 404 se comunica con un eNB donador 406, como se describe, para recibir acceso a componentes de red. Los componentes de red inalámbrica ilustrados incluyen una MME 408 y una SGW/PGW 410. Tal y como se muestra, el eNB retransmisor 2 402 puede transmitir una solicitud de acoplamiento 402 al eNB retransmisor 1 404. Debe apreciarse que el eNB retransmisor 2 402 puede haber recibido inicialmente recursos de comunicación desde el eNB retransmisor 1 404 (por ejemplo, a través de un procedimiento de acceso aleatorio, mensajes de establecimiento de conexión RRC, etc.). El eNB retransmisor 1 404 puede reenviar la solicitud de acoplamiento 414 al eNB donador 406, el cual puede reenviar la solicitud de acoplamiento 416 a la MME 408. En respuesta, la MME 408 puede iniciar procedimientos de autenticación/seguridad 418 con el eNB retransmisor 2 402 para asegurarse de que está autorizado a acceder a la red inalámbrica.

Una vez que la MME 408 determina que el eNB retransmisor 2 402 está autorizado, la MME 408 puede iniciar una solicitud de creación de portadora por defecto 420 para la SGW/PGW 410. La SGW/PGW 410 puede crear la portadora por defecto y transmitir una portadora por defecto creada 422 a la MME 408. Por consiguiente, la MME 408 puede transmitir una aceptación de acoplamiento 424 al eNB donador 406. El eNB donador 406 puede reenviar la aceptación de acoplamiento 426 al eNB retransmisor 1 404, el cual puede reenviar la aceptación de acoplamiento 428 al eNB retransmisor 2 402. El eNB retransmisor 2 402 puede confirmar la recepción de la aceptación de acoplamiento 428 con una finalización de acoplamiento 430 para el eNB retransmisor 1 404. El eNB retransmisor 1 404 puede reenviar la finalización de acoplamiento 432 al eNB donador 406, el cual puede reenviar la finalización de acoplamiento 434 a la MME 408. Tras recibir la finalización de acoplamiento 434, la MME 408 puede transmitir una solicitud de actualización de portadora 436 a la SGW/PGW 410, y la SGW/PGW 410 puede confirmar la recepción de la solicitud de actualización de portadora 436 con una respuesta de actualización de portadora 438 para la MME 408.

Después, el eNB retransmisor 2 402 puede adquirir una dirección IP 440 desde la SGW/PGW 410. A este respecto, el eNB retransmisor 2 402 puede llevar a cabo un procedimiento de acoplamiento a la red inalámbrica de manera similar a un UE. Sin embargo, el eNB retransmisor 2 402 también puede obtener un EGI 442 desde la SGW/PGW 410 (por ejemplo, a través de la SGW/PGW 410 desde una entidad de funcionamiento, administración y mantenimiento (OAM)). Después de recibir el EGI, el eNB retransmisor 2 402 puede transmitir una solicitud de establecimiento de S1 444 al eNB retransmisor 1 404 para establecer una interfaz S1 con el eNB retransmisor 1 404. En un ejemplo, el eNB retransmisor 2 402 puede incluir el EGI en la solicitud de establecimiento de S1 para un encaminamiento subsiguiente de mensajes de protocolo de aplicación S1 (S1-AP). El eNB retransmisor 1 404 puede reenviar la solicitud de establecimiento de S1 446 al eNB donador 406, el cual puede reenviar la solicitud de establecimiento de S1 448 a la MME 408. Además, el eNB retransmisor 2 402, como se describe, puede transmitir una solicitud de prefijo de TEID 450 al eNB retransmisor 1 404, el cual puede reenviar la solicitud de prefijo de TEID 452 al eNB donador 406.

El eNB donador 406 puede generar un prefijo de TEID, como se ha descrito anteriormente. En otro ejemplo, el eNB retransmisor 404 puede generar además un fragmento del prefijo de TEID, como se ha descrito. Además, como se ha descrito, el eNB donador 406 puede almacenar una asociación entre el prefijo de TEID y un identificador del eNB retransmisor 1 404 (por ejemplo, el siguiente eNB retransmisor descendente). El eNB donador 406 puede transmitir una asignación de prefijo de TEID 454 al eNB retransmisor 1 404, que comprende el prefijo de TEID. Asimismo, el eNB retransmisor 1 404 puede almacenar una asociación entre el prefijo de TEID y el eNB retransmisor 2 402 (por ejemplo, el siguiente eNB retransmisor descendente). En otro ejemplo, en el que el eNB retransmisor 1 404 también asigna un fragmento del prefijo de TEID, puede almacenar una asociación entre el fragmento del TEID que asignó y el identificador del eNB retransmisor 2 402. En cualquier caso, el eNB retransmisor 1 404 puede transmitir la

asignación de prefijo de TEID 456 (por ejemplo, generado por el eNB donador 406 y/o un fragmento generado por el eNB retransmisor 1 404) al eNB retransmisor 402. Tras establecer una interfaz S1, la MME 408 puede transmitir una respuesta de establecimiento de S1 458 al eNB donador 406. El eNB donador 406 puede reenviar la respuesta de establecimiento de S1 460 al eNB retransmisor 1 404, el cual puede reenviar la respuesta de establecimiento de S1 462 al eNB retransmisor 402. Por tanto, el eNB retransmisor 402 puede solicitar la asignación de TEID durante el acoplamiento a la red inalámbrica.

Haciendo referencia a continuación a la Fig. 5, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 500 de ejemplo que facilita la solicitud de un identificador de retransmisor durante el acoplamiento a una red inalámbrica. El sistema 500 incluye un eNB donador 102 que proporciona a un eNB retransmisor 104 (y/o a otros eNB retransmisores) acceso a la red central 106. Además, como se describe, el eNB retransmisor 104 puede proporcionar al eNB retransmisor 108 acceso a la red central 106 a través del eNB donador 102. Sin embargo, en un ejemplo, el eNB retransmisor 104 puede no estar presente y el eNB retransmisor 108 puede comunicarse directamente con el eNB donador 102. En un ejemplo similar, puede haber múltiples eNB retransmisores 104 entre el eNB donador 102 y el eNB retransmisor 108. Además, debe apreciarse que el eNB retransmisor 108 puede comprender los componentes del eNB retransmisor 104 y proporcionar una funcionalidad similar, en un ejemplo. Además, el eNB donador 102 puede ser un punto de acceso a macrocélula, un punto de acceso a femtocélula, un punto de acceso a picocélula, una estación base móvil, etc. Asimismo, los eNB retransmisores 104 (y el eNB retransmisor 108) pueden ser nodos retransmisores móviles o estacionarios que se comunican con el eNB donador 102 (y el eNB retransmisor 104) a través de un enlace de retroceso inalámbrico o cableado, como se describe.

El eNB donador 102 comprende un componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 que obtiene una solicitud de acoplamiento a red desde uno o más eNB retransmisores, un componente de recepción de solicitud de ID 502 que obtiene una solicitud de identificador de retransmisor relacionado con un protocolo de retransmisión desde un eNB retransmisor, un componente de asignación de ID 504 que asigna un identificador de retransmisor a un eNB retransmisor, un componente de tabla de encaminamiento 506 que mantiene una tabla de encaminamiento que asocia los identificadores de retransmisor con identificadores (por ejemplo, C-RNTI) de eNB retransmisores descendentes relacionados, y un componente de protocolo de retransmisión 508 que establece una capa de protocolo de retransmisión con eNB retransmisores descendentes para transmitir datos recibidos por la red central 106 en una capa de transporte diferente.

El eNB retransmisor 104 puede incluir un componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 que comunica información de acoplamiento entre un eNB ascendente y uno o más eNB retransmisores, un componente de reenvío de solicitud/respuesta de ID 510 que proporciona solicitudes de identificador de retransmisor a un eNB ascendente y obtiene respuestas de ID establecidos desde el eNB ascendente para uno o más eNB descendentes, un componente de tabla de encaminamiento 512 que almacena asociaciones entre identificadores de retransmisor establecidos e identificadores (por ejemplo, C-RNTI) de eNB retransmisores descendentes relacionados, y un componente de protocolo de retransmisión 514 que comunica paquetes de capa superior con un eNB ascendente y un eNB descendente a través de una capa de protocolo de retransmisión.

El eNB retransmisor 108 comprende un componente de solicitud de acoplamiento 220 que inicia un procedimiento de acoplamiento con uno o más componentes de una red inalámbrica, un componente de solicitud de ID 516 que solicita y recibe un ID de retransmisor desde un eNB donador (por ejemplo, a través de eNB retransmisores intermedios), un componente de encaminamiento de paquetes 224 que encamina paquetes recibidos desde un eNB retransmisor ascendente hasta un UE u otro dispositivo descendente ya acoplado, y un componente de protocolo de retransmisión 518 que se comunica con eNB ascendentes a través de una capa de protocolo de retransmisión.

Según un ejemplo, el componente de solicitud de acoplamiento 220 puede iniciar un acoplamiento a una red inalámbrica transmitiendo una solicitud de acoplamiento al eNB donador 102 a través del eNB retransmisor 104, si está presente. El componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 puede recibir la solicitud de acoplamiento y reenviar la solicitud al eNB donador 102. En cualquier caso, el componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 puede obtener la solicitud e iniciar un procedimiento de acoplamiento en la red central 106. Por ejemplo, debe apreciarse que el eNB retransmisor 108 puede recibir en primer lugar recursos de comunicación desde el eNB retransmisor 104, si está presente, o el eNB donador 102, si el eNB retransmisor 104 no está presente (por ejemplo, a través de un procedimiento de acceso aleatorio) y establecer con el mismo una comunicación de radio (por ejemplo, transmitiendo un mensaje de establecimiento de conexión RRC). Según un ejemplo, el procedimiento de acoplamiento puede ser similar al de un UE que se acopla al eNB donador 102. A este respecto, la red central 106 puede autenticar al eNB retransmisor 108, y el eNB retransmisor 108 puede acoplarse a través de varios mensajes de solicitud de portadora, mensajes de aceptación/finalización de acoplamiento, mensajes de reconfiguración de conexión RRC y/o similares. Debe apreciarse que el componente de solicitud de acoplamiento 220 puede transmitir y recibir tales mensajes desde el componente de recepción de solicitud de acoplamiento 202 a través del componente de reenvío de procedimiento de acoplamiento 212 del eNB retransmisor 104 y/o eNB retransmisores intermedios adicionales, si los hubiera.

Durante el acoplamiento, el componente de solicitud de ID 516 puede transmitir una solicitud de identificador de retransmisor al eNB donador 102 (a través del eNB retransmisor 104, si está presente) para permitir el subsiguiente encaminamiento de paquetes a través de un protocolo de retransmisión. Si el eNB retransmisor 104 está presente, el componente de reenvío de solicitud/respuesta de ID 510 puede recibir la solicitud de identificador de retransmisor y reenviarla al eNB donador 102. En cualquier caso, el componente de recepción de solicitud de ID 502 puede obtener la solicitud de identificador de retransmisor. El componente de asignación de ID 504 puede generar o seleccionar de otro modo un identificador de retransmisor para el eNB retransmisor 108. El identificador de retransmisor puede seleccionarse de manera aleatoria, según uno o más parámetros relacionados con el eNB retransmisor 108 y/o usando casi cualquier lógica de asignación. Una vez que se ha seleccionado un identificador de retransmisor, el componente de tabla de encaminamiento 506 puede almacenar el identificador de retransmisor junto con un identificador del siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor 108, que es el eNB retransmisor 104 en este ejemplo si está presente. El componente de asignación de ID 504 puede transmitir el identificador de retransmisor al eNB retransmisor 104.

El componente de reenvío de solicitud/respuesta de ID 510 puede obtener el identificador de retransmisor. Asimismo, el componente de tabla de encaminamiento 512 puede almacenar el identificador de retransmisor junto con un identificador del siguiente eNB retransmisor descendente, que es el eNB retransmisor 108 en este ejemplo. Después, el componente de reenvío de solicitud/respuesta de ID 510 puede proporcionar el identificador de retransmisor al eNB retransmisor 108. Debe apreciarse que si hay eNB retransmisores intermedios adicionales entre el eNB retransmisor 108 y el eNB donador 102, los eNB retransmisores intermedios adicionales también pueden recibir el identificador de retransmisor, almacenar el identificador de retransmisor con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente y transmitir el identificador de retransmisor al siguiente eNB retransmisor descendente. En cualquier caso, el componente de solicitud de ID 516 puede recibir el identificador de retransmisor. En algún momento posterior a la recepción del identificador de retransmisor, el procedimiento de acoplamiento puede finalizar.

Después, el identificador de retransmisor puede utilizarse para encaminar paquetes hacia el eNB retransmisor 108. Por ejemplo, el eNB donador 102 puede especificar el identificador de retransmisor en solicitudes hacia la red central 106. La red central 106 puede transmitir paquetes de respuesta al eNB donador 102 junto con el identificador de retransmisor. El componente de tabla de encaminamiento 506 puede determinar el siguiente eNB retransmisor descendente en la trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor 108 para el paquete basándose en el identificador de retransmisor, que puede ser el eNB retransmisor 104 en este ejemplo si está presente. El componente de protocolo de retransmisión 508 puede generar un paquete de capa de protocolo de retransmisión que incluye el protocolo de capa superior en el paquete recibido como los datos útiles en el paquete de protocolo de retransmisión. Además, el componente de protocolo de retransmisión 508 puede rellenar la cabecera de paquete de protocolo de retransmisión con el identificador de retransmisor y transmitir el paquete de protocolo de retransmisión al siguiente eNB retransmisor descendente. En un ejemplo, la cabecera de protocolo puede tener un formato similar a lo siguiente.

Protocolo (3 bits)	I (1 bit)	Reservado (4 bits)	ID de retransmisor (16 bits)
Dirección IP de destino (opcional)			

Si el eNB retransmisor 104 está presente, el componente de protocolo de retransmisión 514 puede recibir el paquete de protocolo de retransmisión. El componente de tabla de encaminamiento 512 puede obtener el identificador de retransmisor a partir de la cabecera del paquete de protocolo de retransmisión y determinar un siguiente eNB retransmisor descendente que recibirá el paquete, que es el eNB retransmisor 108 en este ejemplo. El componente de protocolo de retransmisión 514 puede reenviar el paquete de protocolo de retransmisión al eNB retransmisor 108. En cualquier caso, el componente de protocolo de retransmisión 514 puede recibir el paquete de protocolo de retransmisión y determinar que el paquete está relacionado con el eNB retransmisor 108 basándose en el identificador de retransmisor de la cabecera. Debe apreciarse que el componente de encaminamiento de paquetes 224 puede encaminar posteriormente el paquete hacia un UE 110 basándose en el identificador de retransmisor, por ejemplo. En un ejemplo, esto puede basarse en una tabla de encaminamiento similar que mapea el identificador de retransmisor con un identificador del UE 110 o portadora relacionada. A este respecto, por ejemplo, el componente de encaminamiento de paquetes 224 puede encaminar los datos útiles de protocolo de capa superior del paquete hacia un UE 110 a través de una capa de transporte diferente. Asimismo, para paquetes recibidos desde el UE 110, el componente de protocolo de retransmisión 518 puede generar un paquete de capa de protocolo de retransmisión, rellenar la cabecera con el identificador de retransmisor correspondiente y transmitir el paquete de protocolo de retransmisión al eNB donador 102 a través del eNB retransmisor 104, por ejemplo. Por tanto, el eNB donador 102 puede especificar el identificador de retransmisor en la comunicación con la red central 106, como se escribe.

Haciendo referencia a la Fig. 6, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 600 de ejemplo que facilita la solicitud de un identificador de retransmisor durante el acoplamiento a una red inalámbrica. El sistema 600 incluye un eNB retransmisor 2 402 que se comunica con un eNB retransmisor 1 404 para recibir acceso a una red inalámbrica. El eNB retransmisor 1 404 se comunica con un eNB donador 406, como se describe, para recibir acceso a componentes de red. Los componentes de red inalámbrica ilustrados incluyen una MME 408 y una SGW/PGW 410. Tal y como se muestra, el eNB retransmisor 2 402 puede transmitir una solicitud de acoplamiento 402 al eNB retransmisor 1 404. Debe apreciarse que el eNB retransmisor 2 402 puede haber recibido inicialmente recursos de comunicación desde el eNB retransmisor 1 404 (por ejemplo, a través de un procedimiento de acceso aleatorio, mensajes de establecimiento de conexión RRC, etc.). El eNB retransmisor 1 404 puede reenviar la solicitud de acoplamiento 414 al eNB donador 406.

El eNB retransmisor 2 402 también puede transmitir un inicio de retransmisión 602 al eNB retransmisor 1 404 para establecer un identificador de retransmisor. A su vez, el eNB retransmisor 1 404 puede transmitir una solicitud de ID de retransmisor 604 al eNB donador 406. El eNB donador 406 puede reenviar la solicitud de acoplamiento 416 a la MME 408 y crear o seleccionar de otro modo un identificador de retransmisor para el eNB retransmisor 2 402. Como se describe, el eNB donador 406 puede almacenar además el identificador de retransmisor con un identificador del eNB retransmisor 1 404 para el subsiguiente encaminamiento de paquetes. El eNB donador 406 puede transmitir una asignación de ID de retransmisor 606 al eNB retransmisor 1 404. El eNB retransmisor 1 404 también puede almacenar el identificador de retransmisor junto con un identificador para el eNB retransmisor 2 402 para facilitar el subsiguiente encaminamiento de paquetes, como se describe. Además, el eNB retransmisor 1 404 puede transmitir una finalización de inicio de retransmisión 608 al eNB retransmisor 2 402, que también puede comprender el identificador de retransmisor, en un ejemplo, de manera que el eNB retransmisor 2 402 puede utilizar el identificador en subsiguientes transmisiones de enlace ascendente usando el protocolo de retransmisión. Después, la MME 408 puede iniciar procedimientos de autenticación/seguridad 418 con el eNB retransmisor 2 402 para asegurarse de que está autorizado a acceder a la red inalámbrica.

Una vez que la MME 408 determina que el eNB retransmisor 2 402 está autorizado, la MME 408 puede iniciar una solicitud de creación de portadora por defecto 420 para la SGW/PGW 410. La SGW/PGW 410 puede crear la portadora por defecto y transmitir una portadora por defecto creada 422 a la MME 408. Por consiguiente, la MME 408 puede transmitir una aceptación de acoplamiento 424 al eNB donador 406. El eNB donador 406 puede reenviar la aceptación de acoplamiento 426 al eNB retransmisor 1 404, el cual puede reenviar la aceptación de acoplamiento 428 al eNB retransmisor 2 402. El eNB retransmisor 2 402 puede confirmar la recepción de la aceptación de acoplamiento 428 con una finalización de acoplamiento 430 para el eNB retransmisor 1 404. El eNB retransmisor 1 404 puede reenviar la finalización de acoplamiento 432 al eNB donador 406, el cual puede reenviar la finalización de acoplamiento 434 a la MME 408. Tras recibir la finalización de acoplamiento 434, la MME 408 puede transmitir una solicitud de actualización de portadora 436 a la SGW/PGW 410, y la SGW/PGW 410 puede confirmar la recepción de la solicitud de actualización de portadora 436 con una respuesta de actualización de portadora 438 para la MME 408.

Después, el eNB retransmisor 2 402 puede adquirir una dirección IP 440 desde la SGW/PGW 410. A este respecto, el eNB retransmisor 2 402 puede llevar a cabo un procedimiento de acoplamiento de manera similar a un UE. Sin embargo, el eNB retransmisor 2 402 también puede obtener un EGI 442 desde la SGW/PGW 410 (por ejemplo, a través de la SGW/PGW 410 desde una entidad de funcionamiento, administración y mantenimiento (OAM)). Después de recibir el EGI, el eNB retransmisor 2 402 puede transmitir una solicitud de establecimiento de S1 444 al eNB retransmisor 1 404 para establecer una interfaz S1 con el eNB retransmisor 1 404. En un ejemplo, el eNB retransmisor 2 402 puede incluir el EGI en la solicitud de establecimiento de S1 para un encaminamiento subsiguiente de mensajes de protocolo de aplicación S1 (S1-AP). El eNB retransmisor 1 404 puede reenviar la solicitud de establecimiento de S1 446 al eNB donador 406, el cual puede reenviar la solicitud de establecimiento de S1 448 a la MME 408. Tras establecer una interfaz S1, la MME 408 puede transmitir una respuesta de establecimiento de S1 458 al eNB donador 406. El eNB donador 406 puede reenviar la respuesta de establecimiento de S1 460 al eNB retransmisor 1 404, el cual puede reenviar la respuesta de establecimiento de S1 462 al eNB retransmisor 402. Por tanto, el eNB retransmisor 402 puede solicitar la asignación de identificador de retransmisor durante el acoplamiento a la red inalámbrica.

Haciendo referencia a continuación a la Fig. 7, se ilustra una red de comunicaciones inalámbricas 700 de ejemplo que proporciona funcionalidad de retransmisor celular. La red 700 incluye un UE 110 que se comunica con un eNB retransmisor 104, como se describe, para recibir acceso a una red inalámbrica. El eNB retransmisor 104 puede comunicarse con un eNB donador 102 usando un protocolo de retransmisión para proporcionar acceso a una red inalámbrica y, como se describe, el eNB donador 102 puede comunicarse con una MME 702 y/o una SGW 704 que están relacionadas con el eNB retransmisor 104. La SGW 704 puede conectarse o estar acoplada a una PGW 706, que proporciona acceso de red a la SGW 704 y/o SGW adicionales. La PGW 706 puede comunicarse con una PCRF 708 para autenticar/autorizar que el UE 110 use la red, que puede utilizar un IMS 710 para proporcionar direccionamiento al UE 110 y/o al eNB retransmisor 104.

Según un ejemplo, la MME 702 y/o la SGW 704 y la PGW 706 pueden estar relacionadas con el eNB donador 102 que da servicio a casi todos los eNB retransmisores de la agrupación. El eNB donador 102 también puede comunicarse con una SGW 716 y una PGW 718 que están relacionadas con el UE 110, de manera que la PGW 718 puede asignar al UE 110 una dirección de red para facilitar las comunicaciones de tunelización con el mismo a través del eNB retransmisor 104, el eNB donador 102 y la SGW 716. Además, por ejemplo, la SGW 716 puede comunicarse con una MME 714 para facilitar las comunicaciones en el plano de control hacia y desde el UE 110. Debe apreciarse que la MME 702 y la MME 714 pueden ser la misma MME, en un ejemplo. Asimismo, la PGW 718 puede comunicarse con una PCRF 708 para autenticar/autorizar al UE 110, que puede comunicarse con un IMS 710. Además, la PGW 718 puede comunicarse directamente con el IMS 710 y/o con Internet 712.

En un ejemplo, el UE 110 puede comunicarse con el eNB retransmisor 104 a través de una interfaz E-UTRA-Uu, como se describe, y el eNB retransmisor 104 puede comunicarse con el eNB donador 102 usando una interfaz E-UTRA-Uu u otra interfaz usando el protocolo de retransmisión, como se describe en este documento. El eNB donador 102 se comunica con la MME 702 usando una interfaz S1-MME y con la SGW 704 y la PGW 706 a través de una interfaz S1-U, como se ilustra. En un ejemplo, como se describe, las comunicaciones recibidas desde el eNB retransmisor 104 para la MME 702 o la SGW 704/PGW 706 pueden realizarse a través de un protocolo de retransmisión y pueden tener una dirección IP de la MME 702 o de la SGW 704/PGW 706 en la cabecera de protocolo de retransmisión. El eNB donador 102 puede encaminar de manera apropiada el paquete según la dirección IP y/o el tipo de datos útiles del protocolo de retransmisión. En otro ejemplo, los paquetes del eNB retransmisor 104 pueden comprender un TEID asignado previamente o un fragmento del mismo. Además, las capas de transporte usadas en las interfaces S1-MME y S1-U finalizan en el eNB donador 102, como se describe. A este respecto, tras recibir comunicaciones para el eNB retransmisor 104 desde la MME 702 o la SGW 704, el eNB donador 102 puede, por ejemplo, desacoplar la capa de aplicación con respecto a la capa de transporte definiendo un nuevo paquete de protocolo de retransmisión, u otro paquete de capa de protocolo, y transmitiendo la comunicación de capa de aplicación al eNB retransmisor 104 en el nuevo paquete de protocolo (a través de la interfaz E-UTRA-Uu, en un ejemplo). El eNB donador 102 puede transmitir el paquete al eNB retransmisor 104 (y/o a uno o más eNB retransmisores diferentes, como se describe) basándose en un TEID del paquete o en un identificador de retransmisor de la cabecera.

Tras transmitir las comunicaciones en el plano de control desde el eNB retransmisor 104 hasta la MME 702, el eNB donador 102 puede indicar un identificador del eNB retransmisor 104 (por ejemplo, en un mensaje S1-AP), y la MME 702 puede transmitir el identificador en comunicaciones de respuesta al eNB donador 102. Cuando se transmiten comunicaciones en el plano de datos desde el eNB retransmisor 104 hasta la SGW 704, el eNB donador 102 puede introducir un identificador para el eNB retransmisor 104 (o UE 110 o una o más portadoras relacionadas) en el TEID de una cabecera GTP-U para identificar el eNB retransmisor 104 (o UE 110 o una o más portadoras relacionadas). Éste puede ser un identificador generado por el eNB donador 102 para el eNB retransmisor 104, de manera que el eNB donador 102 puede determinar el eNB retransmisor 104, o uno o más eNB retransmisores descendentes van a recibir el paquete convertido, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, esto puede basarse, al menos en parte, en localizar al menos un fragmento del identificador en una tabla de encaminamiento en el eNB donador 102. Además, las cabeceras pueden estar comprimidas, en un ejemplo, como se describe. Tal y como se muestra, la MME 702 puede comunicarse con la SGW 704, y la MME 714 con la SGW 716, usando una interfaz S11. Las PGW 706 y 718 pueden comunicarse con la PCRF 708 a través de una interfaz Gx. Además, la PCRF 708 puede comunicarse con el IMS 710 usando una interfaz Rx, y la PGW 718 puede comunicarse con el IMS 710 y/o Internet 712 usando una interfaz Sgi.

Haciendo referencia a la Fig. 8, se ilustran pilas de protocolo 800 de ejemplo que facilitan las comunicaciones en una red inalámbrica para proporcionar funcionalidad de retransmisor celular en comunicaciones en el plano de datos (por ejemplo, usuario) usando un TEID para el encaminamiento de paquetes. Se muestra una pila de protocolo de UE 802 que comprende una capa L1, una capa MAC, una capa PDCP y una capa IP. Se muestra una pila de protocolo de enlace de acceso de eNB retransmisor (ReNB) 804 que presenta una capa L1, una capa MAC, una capa RLC y una capa PDCP, así como una pila de protocolo de enlace de retroceso de ReNB 806 que presenta una capa L1, una capa PDCP/RLC/MAC y una capa C-GTP-U/UDP/IP, que puede ser una capa comprimida en un ejemplo, para facilitar el encaminamiento de paquetes en el enlace de retroceso (por ejemplo, rellenando el TEID con la dirección del ReNB, como se ha descrito anteriormente). También se muestra una pila de protocolo de enlace de acceso de eNB donador (DeNB) 808 que presenta una capa L1, una capa PDCP/RLC/MAC y una capa C-GTP-U/UDP/IP, así como una pila de protocolo de enlace de retroceso de DeNB que presenta una capa L1, una capa L2, una capa IP, una capa UDP y una capa GTP-U para mantener comunicaciones con una PGW/SGW usando una dirección asignada por la PGW/SGW. La pila de protocolo de PGW/SGW 812 presenta una capa L1, una capa L2, una capa IP relacionada con una dirección asignada al DeNB, una capa UDP, una capa GTP-U y otra capa IP relacionada con una dirección asignada al UE.

Según un ejemplo, un UE puede comunicarse con un ReNB para recibir acceso a una PGW/SGW. A este respecto, el UE puede comunicarse a través de las capas L1, MAC, RLC y PDCP con el ReNB usando una interfaz EUTRA-

Uu, tal y como se muestra entre las pilas de protocolo 802 y 804. El UE puede abrir túneles de comunicaciones de capa IP a través del ReNB y otras entidades hacia la PGW/SGW, que asigna una dirección IP al UE, como se muestra entre las pilas de protocolo 802 y 812. Para facilitar tal tunelización, el ReNB se comunica con un DeNB a través de las capas L1, PDCP/RLC/MAC y C-GTP-U/UDP/IP usando una interfaz S1-U-R, tal y como se muestra entre las pilas de protocolo 806 y 808. Tal y como se describe, la interfaz S1-U-R puede ser una interfaz recién definida que utiliza una capa de transporte diferente que las comunicaciones entre el DeNB y la PGW/SGW. A este respecto, las comunicaciones entre el ReNB y el DeNB usan además una versión comprimida de las cabeceras GTP-U y UDP/IP. Además, esta cabecera comprimida puede indicar el TEID, como se describe en este documento, del ReNB en la cabecera GTP-U para facilitar las comunicaciones de retorno, como se describe en este documento. El DeNB puede desacoplar la cabecera C-GTP-U/UDP/IP con respecto a la capa de transporte y comunicarse con la PGW a través de capas GTP-U, UDP e IP diferentes por encima de las capas físicas L1 y L2 a través de una interfaz S1-U, como se muestra entre las pilas de protocolo 810 y 812. Lo mismo puede aplicarse a las comunicaciones de enlace descendente, como se describe, donde el DeNB desacopla las capas GTP, UDP e IP con respecto a las capas de transporte, las comprime en una cabecera C-GTP-U/UDP/IP y transmite a través de las capas PDCP/RLC/MAC y L1 al ReNB. Como se describe, el DeNB puede usar un TEID en la cabecera GTP-U para encaminar el paquete hacia el ReNB. En un ejemplo, esto reduce la necesidad de encaminamiento UDP/IP en el enlace de retroceso, etc.

Haciendo referencia a la Fig. 9, se ilustran pilas de protocolo 900 de ejemplo que facilitan las comunicaciones en una red inalámbrica para proporcionar funcionalidad de retransmisor celular en comunicaciones en el plano de datos (por ejemplo, usuario) usando un protocolo de retransmisión. Se muestra una pila de protocolo de UE 902 que comprende una capa L1, una capa MAC, una capa RLC, una capa PDCP y una capa IP. Se ilustra una pila de protocolo de enlace de acceso de eNB retransmisor 1 (ReNB) 904 que presenta una capa L1, una capa MAC, una capa RLC y una capa PDCP, así como una pila de protocolo de enlace de retroceso de ReNB 1 906 que presenta una capa L1, una capa MAC, una capa RLC, una capa PDCP, una capa de protocolo de retransmisión (RP) y una capa C-GTP-U/UDP/IP, que puede ser una capa comprimida en un ejemplo, para facilitar la comunicación de paquetes en el enlace de retroceso. Se muestra una pila de protocolo de enlace de acceso de ReNB 2 intermedio 908 que presenta una capa L1, una capa MAC, una capa RLC, una capa PDCP y una capa RP, así como una pila de protocolo de enlace de retroceso 910 para el ReNB 2 intermedio que presenta las mismas capas.

También se muestra una pila de protocolo de enlace de acceso de DeNB 908 que presenta una capa L1, una capa MAC, una capa RLC, una capa PDCP, una capa RP y una capa C-GTP/UDP/IP, así como una pila de protocolo de enlace de retroceso de DeNB 910 que presenta una capa L1, una capa L2, una capa UDP/IP y una capa GTP-U para mantener comunicaciones con una PGW/SGW que usa una dirección asignada por la PGW/SGW. La pila de protocolo de PGW/SGW 912 presenta una capa L1, una capa L2, una capa UDP/IP relacionada con una dirección asignada al DeNB, una capa GTP-U y otra capa IP relacionada con una dirección asignada al UE.

Según un ejemplo, un UE puede comunicarse con un ReNB 1 para recibir acceso a una PGW/SGW. A este respecto, el UE puede comunicarse a través de las capas L1, MAC, RLC y PDCP con el ReNB 1 usando una interfaz EUTRA-Uu, como se muestra entre las pilas de protocolo 902 y 904. El UE puede abrir túneles de comunicaciones de capa IP a través del ReNB 1 y otras entidades hacia la PGW/SGW, que asigna una dirección IP al UE, como se muestra entre las pilas de protocolo 902 y 916. Para facilitar tal tunelización, el ReNB 1 se comunica con un ReNB 2 a través de un RP, como se describe en este documento, por encima de las capas L1, MAC, RLC y PDCP usando una interfaz S1-U-R (u otra interfaz nueva para las comunicaciones que usan un protocolo de retransmisión), como se muestra entre las pilas de protocolo 906 y 908. Además, el RP puede transportar la capa superior C-GTP-U/UDP/IP en los datos útiles del RP, como se ha descrito anteriormente, al RP dispar, tal y como se muestra entre las pilas de protocolo 906 y 908. Además, como se describe, la cabecera RP puede incluir un identificador de ReNB 1, una dirección IP de la PGW/SGW, un tipo de protocolo que indica datos C-GTP-U/UDP/IP en los datos útiles del RP, y/o similares.

El ReNB 2, y cualquier otro ReNB intermedio, puede reenviar la comunicación RP al DeNB, como se muestra entre las pilas de protocolo 910 y 912. En este ejemplo, el DeNB puede recibir el paquete RP, a través de las capas inferiores, y puede extraer el paquete C-GTP-U/UDP/IP de los datos útiles y comunicarse con la PGW a través de capas GTP-U, UDP e IP diferentes por encima de las capas físicas L1 y L2 a través de una interfaz S1-U, como se muestra entre las pilas de protocolo 914 y 916. En un ejemplo, el DeNB puede incluir el identificador de retransmisor de la cabecera de paquete RP en las comunicaciones GTP-U. Por tanto, como se describe, las comunicaciones de enlace descendente desde la pila de protocolo de PGW/SGW 912 pueden incluir el identificador de retransmisor. A este respecto, tras recibir comunicaciones de enlace descendente desde la pila de protocolo de PGW/SGW 916 a través de la pila de protocolo de enlace de retroceso de DeNB 914, la pila de protocolo de enlace de acceso de DeNB 912 puede generar un paquete RP con una cabecera que comprende el identificador de retransmisor recibido a través de la pila de protocolo de PGW/SGW 916 y un paquete GTP-U/UDP/IP comprimido como los datos útiles. La pila de protocolo de enlace de acceso de DeNB 912 puede transmitir el paquete RP a través de la pila de protocolo de enlace de retroceso de ReNB 2 912, que puede reenviar el paquete RP a través de

la pila de protocolo de enlace de acceso ReNB 2 908 a la pila de protocolo de enlace de retroceso de ReNB 906 basándose en el identificador de retransmisor en la cabecera RP, como se describe. La pila de protocolo de enlace de retroceso de ReNB 1 906 puede obtener los datos útiles C-GTP-U/UDP/IP del paquete RP y reenviarlos a la pila de protocolo de UE 902, donde los datos útiles de paquete RP son de determinados tipos, como se describe.

Haciendo referencia a las Fig. 10 y 11 se ilustran metodologías relacionadas con la recepción de un TEID o un identificador de retransmisor durante un procedimiento de acoplamiento. Aunque las metodologías se muestran y se describen como una serie de acciones para simplificar la explicación, debe entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de las acciones, ya que algunas acciones pueden producirse, según uno o más aspectos, en órdenes diferentes y/o de manera concurrente con otras acciones a diferencia de lo mostrado y descrito en este documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología puede representarse de manera alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tales como en un diagrama de estados. Además, no todas las acciones ilustradas pueden requerirse para implementar una metodología según uno o más aspectos.

Haciendo referencia a la Fig. 10, se ilustra una metodología 1000 de ejemplo que facilita el establecimiento de un identificador para el subsiguiente encaminamiento de paquetes de retransmisor durante un procedimiento de acoplamiento a una red. En 1002, un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica puede iniciarse usando un eNB ascendente. Tal y como se describe, el acoplamiento a la red puede solicitarse a través de un eNB donador, que puede incluir solicitudes a través de eNB retransmisores intermedios, en un ejemplo. Además, el procedimiento de acoplamiento puede ser similar a un procedimiento de acoplamiento de UE. En 1004, al menos un fragmento de un identificador puede establecerse con el eNB ascendente durante el acoplamiento. El identificador, como se ha descrito anteriormente, puede utilizarse para facilitar el encaminamiento de paquetes. Por ejemplo, el identificador puede ser un TEID, un fragmento del mismo, un identificador de retransmisor y/o similar. Además, el identificador, o un fragmento del mismo, puede establecerse solicitando una asignación de identificador desde el eNB ascendente, solicitando el uso de un identificador específico desde un eNB ascendente, y/o de manera similar, como se describe. En 1006, uno o más paquetes pueden recibirse desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador. Por tanto, como se describe, el identificador establecido durante el acoplamiento puede utilizarse para encaminar paquetes desde el eNB ascendente.

Haciendo referencia a la Fig. 11, se muestra una metodología 1100 de ejemplo que facilita proporcionar a un eNB descendente un identificador para el subsiguiente encaminamiento de paquetes durante un procedimiento de acoplamiento a una red. En 1102, al menos un fragmento de un identificador puede obtenerse para un eNB retransmisor durante un procedimiento de acoplamiento para el eNB retransmisor. Tal y como se describe, el identificador puede generarse o recibirse desde un eNB ascendente, por ejemplo. Si se genera el identificador, puede generarse en función de una solicitud recibida desde el eNB retransmisor durante el procedimiento de acoplamiento a la red, como se describe. En 1104, el fragmento del identificador puede almacenarse con un identificador para un siguiente eNB retransmisor descendente. Éste puede permitir un encaminamiento subsiguiente hacia el siguiente eNB retransmisor descendente en la trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor tras recibir paquetes con el identificador o un fragmento del mismo. En 1106, el fragmento del identificador puede transmitirse al siguiente eNB retransmisor descendente. Tal y como se describe, el siguiente eNB retransmisor descendente, en un ejemplo, también puede almacenar y reenviar el identificador.

Debe apreciarse que, según uno o más aspectos descritos en este documento, pueden realizarse inferencias relacionadas con la generación de un identificador o de un fragmento del mismo para un eNB retransmisor, la determinación de uno o más nodos de red relacionados con un identificador y/u otros aspectos descritos en este documento. Tal y como se utiliza en este documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere generalmente al proceso de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones realizadas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede utilizarse para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre estados de interés en función de una consideración de datos y eventos. La inferencia también puede referirse a técnicas utilizadas para crear eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o de datos. Tal inferencia da como resultado la generación de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de evento almacenados, tanto si los eventos están correlacionados en una estrecha proximidad temporal como si no, y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 12, un sistema de comunicaciones inalámbricas 1200 se ilustra según varias realizaciones presentadas en este documento. El sistema 1200 comprende una estación base 1202 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 1204 y 1206, otro grupo puede comprender las antenas 1208 y 1210, y un grupo adicional puede incluir las antenas 1212 y 1214. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas en cada grupo. La estación base 1202 puede incluir además una cadena de transmisores y una

cadena de receptores, cada uno de los cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, desmultiplexores, antenas, etc.) como apreciará un experto en la técnica.

La estación base 1202 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles tales como un dispositivo móvil 1216 y un dispositivo móvil 1222; sin embargo, debe apreciarse que la estación base 1202 puede comunicarse con casi cualquier número de dispositivos móviles similares a los dispositivos móviles 1216 y 1222. Los dispositivos móviles 1216 y 1222 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través del sistema de comunicaciones inalámbricas 1200. Tal y como se ilustra, el dispositivo móvil 1216 se comunica con las antenas 1212 y 1214, donde las antenas 1212 y 1214 transmiten información al dispositivo móvil 1216 a través de un enlace directo 1218 y reciben información desde el dispositivo móvil 1216 a través de un enlace inverso 1220. Además, el dispositivo móvil 1222 se comunica con las antenas 1204 y 1206, donde las antenas 1204 y 1206 transmiten información al dispositivo móvil 1222 a través de un enlace directo 1224 y reciben información desde el dispositivo móvil 1222 a través de un enlace inverso 1226. En un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 1218 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la usada por el enlace inverso 1220, y el enlace directo 1224 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 1226, por ejemplo. Además, en un sistema dúplex por división de tiempo (TDD), el enlace directo 1218 y el enlace inverso 1220 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 1224 y el enlace inverso 1226 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están designadas para comunicarse puede denominarse sector de estación base 1202. Por ejemplo, pueden diseñarse grupos de antenas para la comunicación con dispositivos móviles en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 1202. En la comunicación a través de los enlaces directos 1218 y 1224, las antenas de transmisión de la estación base 1202 pueden utilizar conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos 1218 y 1224 para los dispositivos móviles 1216 y 1222. Además, cuando la estación base 1202 utiliza conformación de haz para transmisiones a los dispositivos móviles 1216 y 1222 esparcidos de manera aleatoria a través de una cobertura asociada, los dispositivos móviles de las células vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una sola antena a todos sus dispositivos móviles. Además, los dispositivos móviles 1216 y 1222 pueden comunicarse directamente entre sí utilizando tecnología entre iguales o una tecnología ad hoc (no mostradas).

Según un ejemplo, el sistema 1200 puede ser un sistema de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Además, el sistema 1200 puede utilizar casi cualquier tipo de técnica de duplexación para dividir canales de comunicaciones (por ejemplo, enlace directo, enlace inverso,...) tales como FDD, FDM, TDD, TDM, CDM y similares. Además, los canales de comunicaciones pueden ortogonalizarse para permitir una comunicación simultánea con múltiples dispositivos a través de los canales; en un ejemplo, puede utilizarse OFDM a este respecto. Por tanto, los canales pueden dividirse en secciones de frecuencia a lo largo de un periodo de tiempo. Además, las tramas pueden definirse como las secciones de frecuencia a lo largo de una colección de periodos de tiempo; por tanto, por ejemplo, una trama puede comprender una pluralidad de símbolos OFDM. La estación base 1202 puede comunicarse con los dispositivos móviles 1216 y 1222 a través de los canales, que pueden crearse para varios tipos de datos. Por ejemplo, los canales pueden crearse para comunicar varios tipos de datos de comunicación generales, datos de control (por ejemplo, información de calidad para otros canales, indicadores de confirmaciones de recepción para datos recibidos a través de canales, información de interferencia, señales de referencia, etc.) y/o similares.

La Fig. 13 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 1300 de ejemplo. El sistema de comunicaciones inalámbricas 1300 muestra una estación base 1310 y un dispositivo móvil 1350 por motivos de brevedad. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 1300 puede incluir más de una estación base y/o más de un dispositivo móvil, donde las estaciones base y/o los dispositivos móviles adicionales puede ser muy similares o diferentes de la estación base 1310 y del dispositivo móvil 1350 de ejemplo descritos a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 1310 y/o el dispositivo móvil 1350 pueden utilizar los sistemas (Figs. 1 a 7 y 12), las pilas de protocolo (Figs. 8 y 9) y/o los procedimientos (Figs. 10 y 11) descritos en este documento para facilitar las comunicaciones inalámbricas entre los mismos.

En la estación base 1310, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1312 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1314. Según un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 1314 formatea, codifica y entrelaza los flujos de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Además, o como alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el dispositivo móvil 1350 para estimar respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, mapearse con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo o proporcionadas por un procesador 1330.

Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 1320, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 1320 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1322a a 1322t. En varios aspectos, el procesador MIMO TX 1320 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 1322 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, N_T señales moduladas de los transmisores 1322a a 1322t se transmiten desde N_T antenas 1324a a 1324t, respectivamente.

En el dispositivo móvil 1350, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas 1352a a 1352r, y la señal recibida desde cada antena 1352 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1354a a 1354r. Cada receptor 1354 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

Un procesador de datos RX 1360 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1354 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 1360 puede desmodular, desentrelazar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 1360 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 1320 y el procesador de datos TX 1314 en la estación base 1310.

Un procesador 1370 puede determinar periódicamente qué matriz de precodificación utilizar, como se ha descrito anteriormente. Además, el procesador 1370 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender varios tipos de información relacionados con el enlace de comunicaciones y/o con el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos TX 1338, que también recibe datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 1336, modularse por un modulador 1380, acondicionarse por los transmisores 1354a a 1354r y enviarse a la estación base 1310.

En la estación base 1310, las señales moduladas del dispositivo móvil 1350 son recibidas por las antenas 1324, son acondicionadas por los receptores 1322, son desmoduladas por un desmodulador 1340 y son procesadas por un procesador de datos RX 1342 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 1350. Además, el procesador 1330 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de conformación de haz.

Los procesadores 1330 y 1370 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento de la estación base 1310 y del dispositivo móvil 1350, respectivamente. Los procesadores 1330 y 1370 respectivos pueden estar asociados con memorias 1332 y 1372, las cuales almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1330 y 1370 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

Debe entenderse que los aspectos descritos en este documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD),

dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas de campo programable (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en este documento, o una combinación de los mismos.

5 Cuando los aspectos se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o sentencias de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. Información, argumentos, parámetros, datos, etc., pueden pasarse, reenviarse o transmitirse usando cualquier medio adecuado, incluyendo compartición de memoria, paso de mensajes, paso de testigos, transmisión en red, etc.

15 Para una implementación en software, las técnicas descritas en este documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en este documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse en el procesador o de manera externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador a través de varios medios, como se conoce en la técnica.

20 Con referencia a la Fig. 14 se ilustra un sistema 1400 que facilita el establecimiento de un identificador durante un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1400 puede residir al menos parcialmente en una estación base, dispositivo móvil, etc. Debe apreciarse que el sistema 1400 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1400 incluye una agrupación lógica 1402 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para el acoplamiento a una red inalámbrica a través de un eNB ascendente 1404. Por ejemplo, como se ha descrito, el procedimiento de acoplamiento puede iniciarse a través de uno o más eNB retransmisores intermedios hacia un eNB donador y puede ser similar a un procedimiento de acoplamiento de UE. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para establecer al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el acoplamiento 1406. El fragmento del identificador, como se ha descrito, puede referirse a un TEID, a un identificador de retransmisor para usarse en comunicaciones de protocolo de retransmisión y/o similares.

30 Además, el fragmento del identificador, como se ha descrito, puede facilitar el subsiguiente encaminamiento de paquetes desde el eNB donador a través de los eNB retransmisores intermedios, si los hubiera. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para reenviar uno o más paquetes recibidos desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del identificador 1408. Además, la agrupación lógica 1042 puede incluir un componente eléctrico para generar un paquete de capa de protocolo de retransmisión con datos útiles que comprenden datos de protocolo de capa ascendente para el eNB ascendente 1410. Debe apreciarse que el componente eléctrico 1410 puede incluir el identificador en la cabecera del paquete de capa de protocolo de retransmisión. Además, el sistema 1400 puede incluir una memoria 1412 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1404, 1406, 1408 y 1410. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1412, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1404, 1406, 1408 y 1410 pueden existir en la memoria 1412.

45 Con referencia a la Fig. 15 se ilustra un sistema 1500 que facilita la asignación de un identificador de eNB retransmisor durante un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica para facilitar el subsiguiente encaminamiento de paquetes al eNB retransmisor. Por ejemplo, el sistema 1500 puede residir al menos parcialmente en una estación base, dispositivo móvil, etc. Debe apreciarse que el sistema 1500 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1500 incluye una agrupación lógica 1502 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1502 puede incluir un componente eléctrico para obtener al menos un fragmento de un identificador para un eNB retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento a red inalámbrica 1504. Por ejemplo, como se ha descrito, el fragmento del identificador puede generarse (por ejemplo, en función de una solicitud del eNB retransmisor descendente), recibirse desde un eNB ascendente y/o de manera similar. Además, la agrupación lógica 1502 puede incluir un componente eléctrico para almacenar el fragmento del identificador con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente 1506. Por ejemplo, los identificadores pueden asociarse en una tabla de encaminamiento para facilitar el subsiguiente encaminamiento de paquetes hacia el eNB retransmisor descendente a través del siguiente eNB retransmisor descendente. Debe apreciarse, como se describe, que el componente eléctrico 1504 puede transmitir adicionalmente el identificador al siguiente eNB retransmisor descendente para un almacenamiento y reenvío

similares del identificador.

Además, la agrupación lógica 1502 puede incluir un componente eléctrico para recibir una solicitud de fragmento de identificador desde el eNB retransmisor descendente durante el procedimiento de acoplamiento 1508. Además, la agrupación lógica 1502 puede incluir un componente eléctrico para obtener el fragmento del identificador a partir de un paquete recibido y transmitir el paquete al siguiente eNB retransmisor descendente 1510. Como se ha descrito, esto facilita el encaminamiento de paquetes en función del identificador. Además, el sistema 1500 puede incluir una memoria 1512 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1504, 1506, 1508 y 1510. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1512, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1504, 1506, 1508 y 1510 pueden existir en la memoria 1512.

Los diversos circuitos, módulos, bloques lógicos y lógica ilustrativos descritos con relación a las realizaciones divulgadas en este documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. Además, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos que pueden hacerse funcionar para llevar a cabo una o más de las etapas y/o acciones descritas anteriormente.

Además, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a los aspectos en este documento pueden implementarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo puede estar acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador. Además, en algunos aspectos, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. Además, el ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario. Además, en algunos aspectos, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como una o cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o medio legible por ordenador, que puede incorporarse en un producto de programa informático.

En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o como código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión puede denominarse medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal y como se usan en este documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos *blu-ray*, donde los discos reproducen datos normalmente de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de medio legible por ordenador.

Aunque la descripción anterior analiza aspectos y/o realizaciones ilustrativos, debe observarse que pueden realizarse varios cambios y modificaciones en los mismos sin apartarse del alcance de los aspectos y/o realizaciones descritos y definidos en las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque los elementos de los aspectos y/o realizaciones descritos pueden estar descritos o reivindicados en forma singular, el plural se contempla a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular. Además, todos o algunos de los aspectos y/o realizaciones

- 5 pueden utilizarse con todos o algunos de los demás aspectos y/o realizaciones, a no ser que se indique lo contrario. Además, en lo que respecta a la utilización del término “incluye” en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo de manera similar al término “que comprende”, ya que “que comprende” se interpreta como una palabra de transición cuando se utiliza en una reivindicación. Además, aunque los elementos de los aspectos y/o realizaciones descritos pueden estar descritos o reivindicados en forma singular, el plural se contempla a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular. Además, todos o algunos de los aspectos y/o realizaciones pueden utilizarse con todos o algunos de los demás aspectos y/o realizaciones, a no ser que se indique lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:
5 iniciar un procedimiento de acoplamiento de un retransmisor celular a una red inalámbrica usando un Nodo B evolucionado ascendente, denominado en lo sucesivo eNB,
establecer al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el procedimiento de acoplamiento, donde el dicho identificador es un identificador de retransmisor celular que se asigna de manera unívoca al retransmisor celular acoplado durante el procedimiento de acoplamiento; y
10 recibir uno o más paquetes desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del dicho identificador.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además solicitar el establecimiento del fragmento del identificador del eNB ascendente.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el establecimiento del fragmento del identificador incluye recibir una respuesta para la solicitud de establecimiento del identificador del eNB ascendente.
15
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el identificador es un identificador de punto final de túnel (TEID).
5. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la solicitud de establecimiento del identificador incluye solicitar el establecimiento de un identificador específico.
- 20 6. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además recibir una respuesta del eNB ascendente que indica si puede utilizarse el identificador específico.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además generar un paquete de capa de protocolo de retransmisión para la comunicación con el eNB ascendente.
8. Un aparato, que comprende:
25 medios para acoplar un retransmisor celular a una red inalámbrica a través de un Nodo B evolucionado, denominado en lo sucesivo eNB, ascendente;
medios para establecer al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el acoplamiento, donde el dicho identificador es un identificador de retransmisor celular que se asigna de
30 manera unívoca al retransmisor celular acoplado durante el procedimiento de acoplamiento; y
medios para reenviar uno o más paquetes recibidos desde el eNB ascendente en función de, al menos en parte, el fragmento del dicho identificador.
9. Un producto de programa informático, que comprende:
35 un medio legible por ordenador, que comprende:
código para hacer que al menos un ordenador inicie un procedimiento de acoplamiento de un retransmisor celular a una red inalámbrica usando un Nodo B evolucionado, denominado en lo sucesivo eNB, ascendente;
código para hacer que el al menos un ordenador establezca al menos un fragmento de un identificador con el eNB ascendente durante el procedimiento de acoplamiento, donde el dicho identificador es un
40 identificador de retransmisor celular que se asigna de manera unívoca al retransmisor celular acoplado durante el procedimiento de acoplamiento; y
código para hacer que el al menos un ordenador reciba uno o más paquetes desde el eNB ascendente en
45 función de, al menos en parte, el fragmento del identificador.
10. Un procedimiento, que comprende:
obtener al menos un fragmento de un identificador para un Nodo B evolucionado retransmisor descendente, denominado en lo sucesivo eNB, durante un procedimiento de acoplamiento del eNB retransmisor descendente a una red inalámbrica;
50 almacenar el fragmento del identificador en una tabla de encaminamiento con un identificador de un

siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente; y

- 5 transmitir el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente como parte del procedimiento de acoplamiento.
11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que obtener el fragmento del identificador incluye generar el fragmento del identificador para el eNB retransmisor descendente o recibir el fragmento del identificador desde un eNB ascendente.
12. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además:
10 obtener el fragmento del identificador a partir de un paquete recibido;
localizar el identificador del siguiente eNB retransmisor descendente en la tabla de encaminamiento en relación con el fragmento del identificador; y
- 15 transmitir el paquete recibido al siguiente eNB retransmisor descendente.
13. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que obtener el fragmento del identificador incluye obtener el fragmento del identificador a partir de una cabecera del paquete recibido, donde el paquete recibido es un paquete de capa de protocolo de retransmisión.
14. Un aparato, que comprende:
20 medios para obtener al menos un fragmento de un identificador para un Nodo B evolucionado, denominado en lo sucesivo eNB, retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento a una red inalámbrica; y
medios para almacenar el fragmento del identificador en una tabla de encaminamiento con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente, donde los medios de obtención reenvían además el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente.
- 25 15. Un producto de programa informático, que comprende:
un medio legible por ordenador, que comprende:
30 código para hacer que al menos un ordenador obtenga al menos un fragmento de un identificador para un Nodo B evolucionado, denominado en lo sucesivo eNB, retransmisor descendente durante un procedimiento de acoplamiento del eNB retransmisor descendente a una red inalámbrica;
código para hacer que el al menos un ordenador almacene el fragmento del identificador en una tabla de encaminamiento con un identificador de un siguiente eNB retransmisor descendente en una trayectoria de comunicaciones hacia el eNB retransmisor descendente; y
35 código para hacer que el al menos un ordenador transmita el fragmento del identificador al siguiente eNB retransmisor descendente como parte del procedimiento de acoplamiento.
- 40

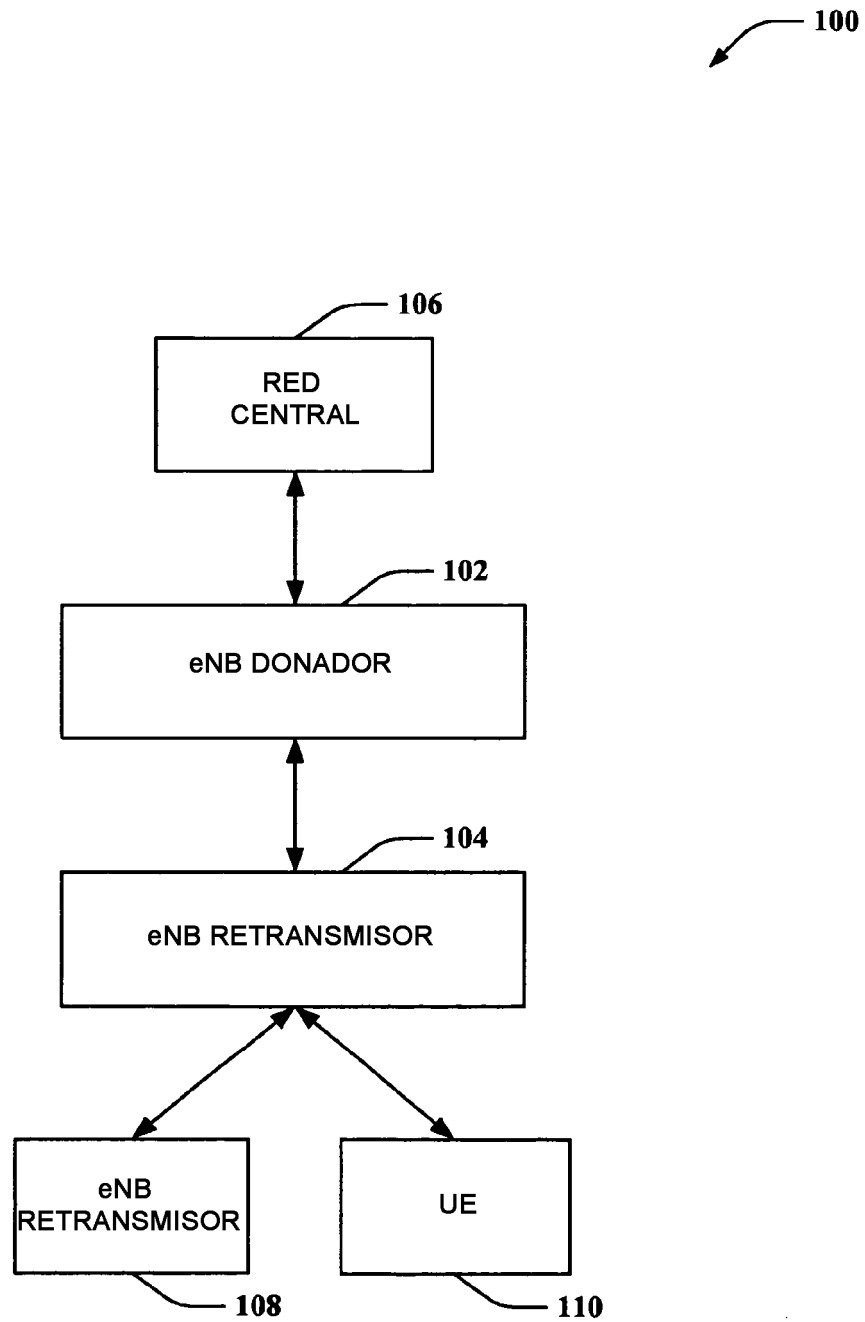


FIG. 1

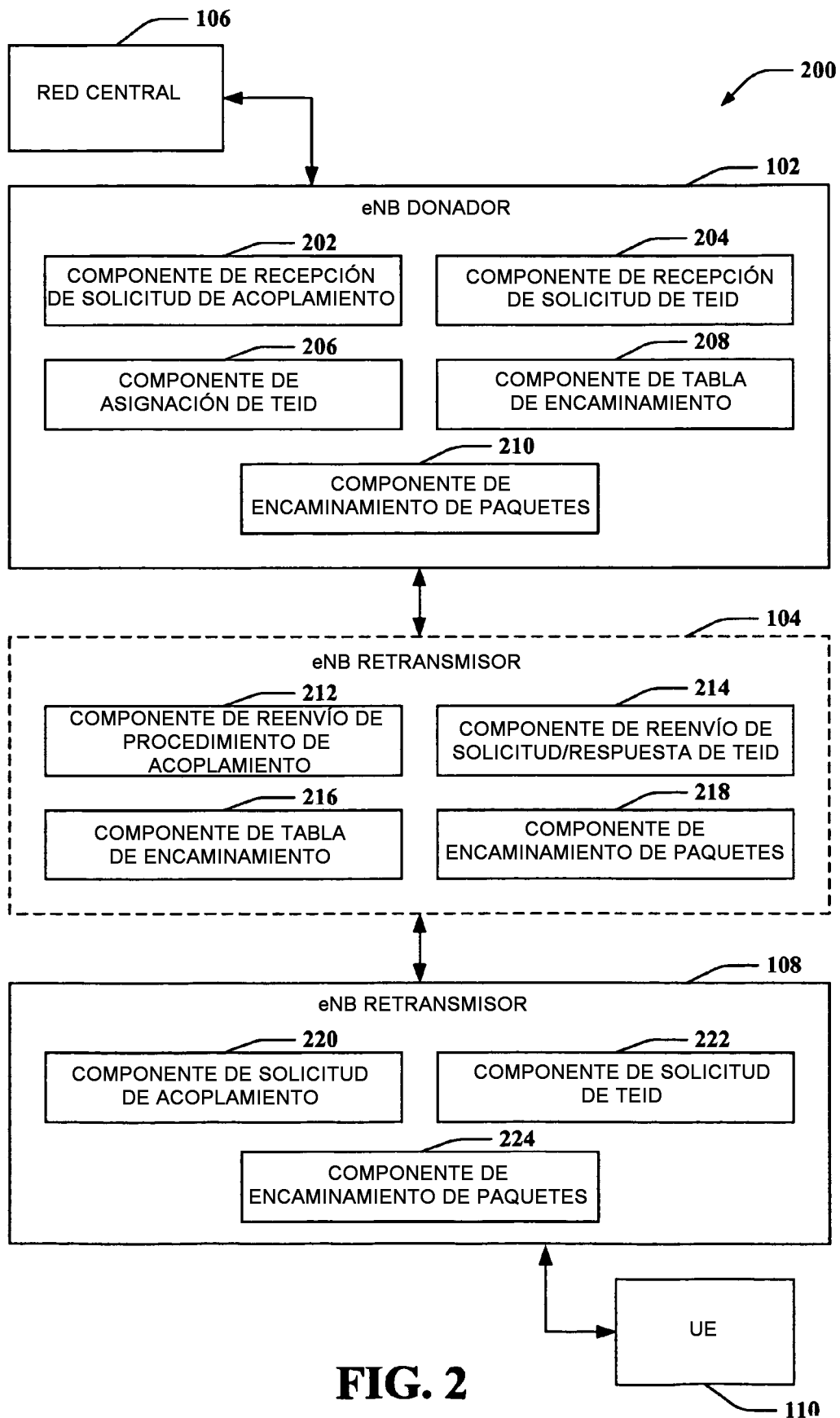


FIG. 2

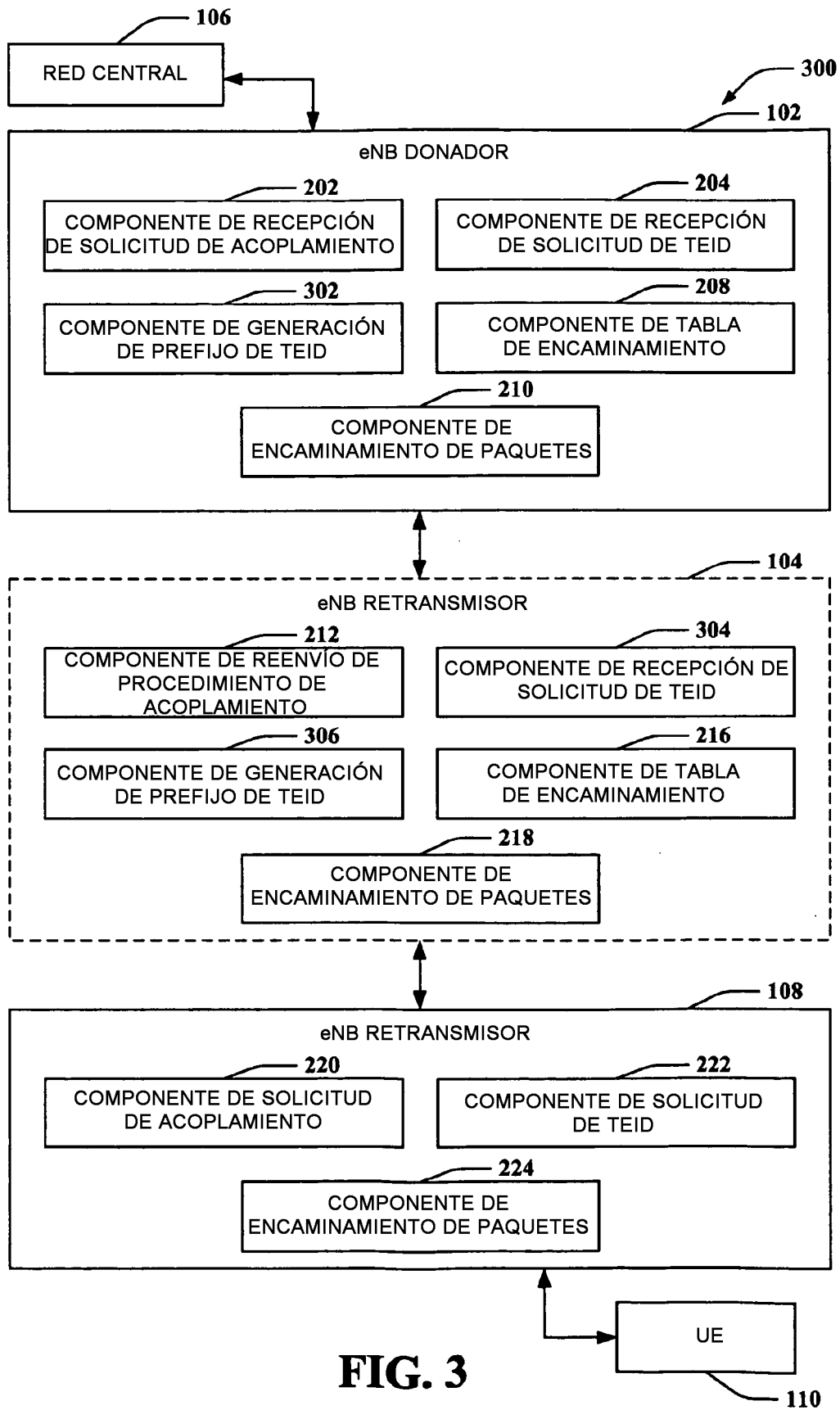


FIG. 3

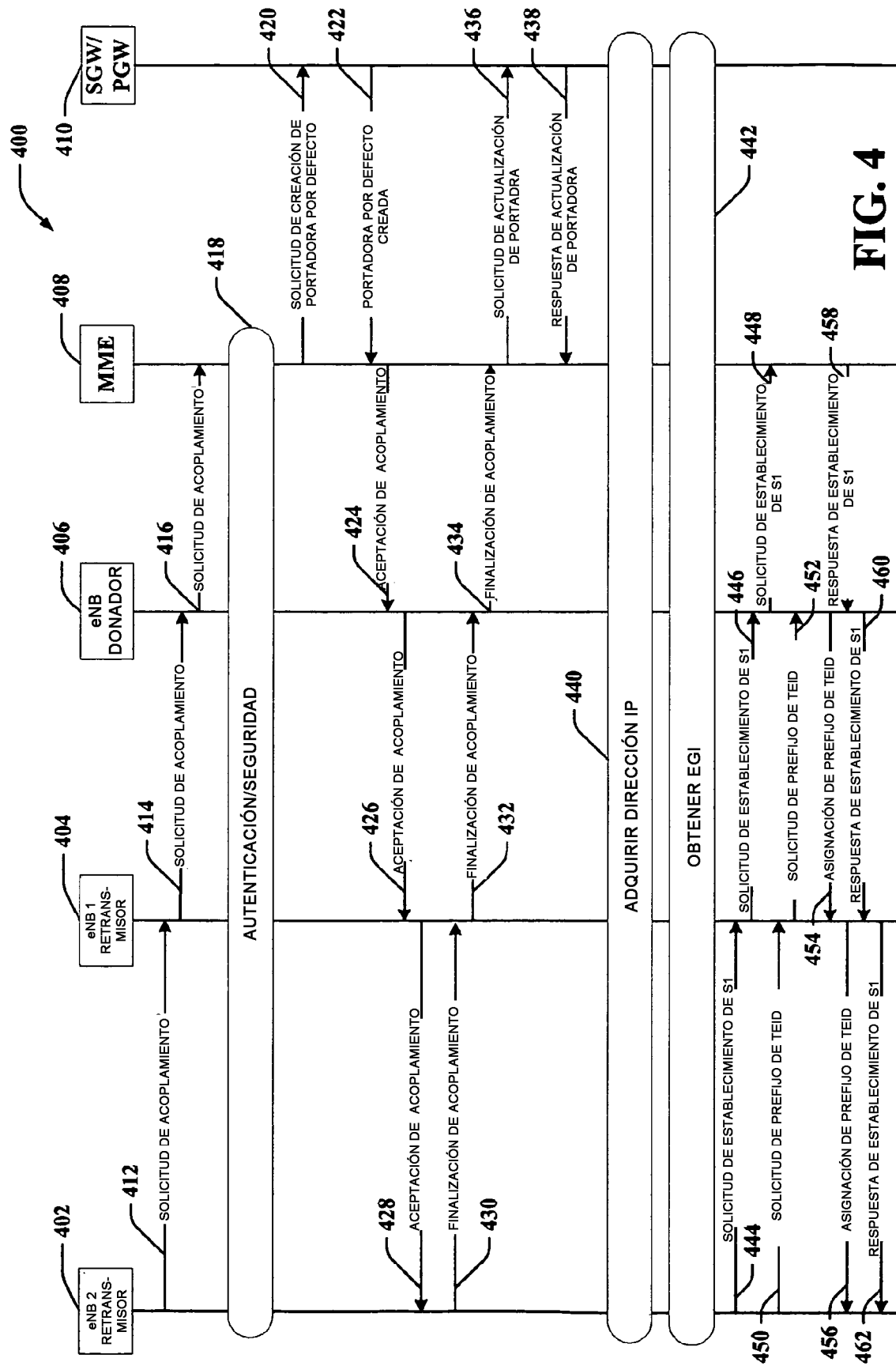


FIG. 4

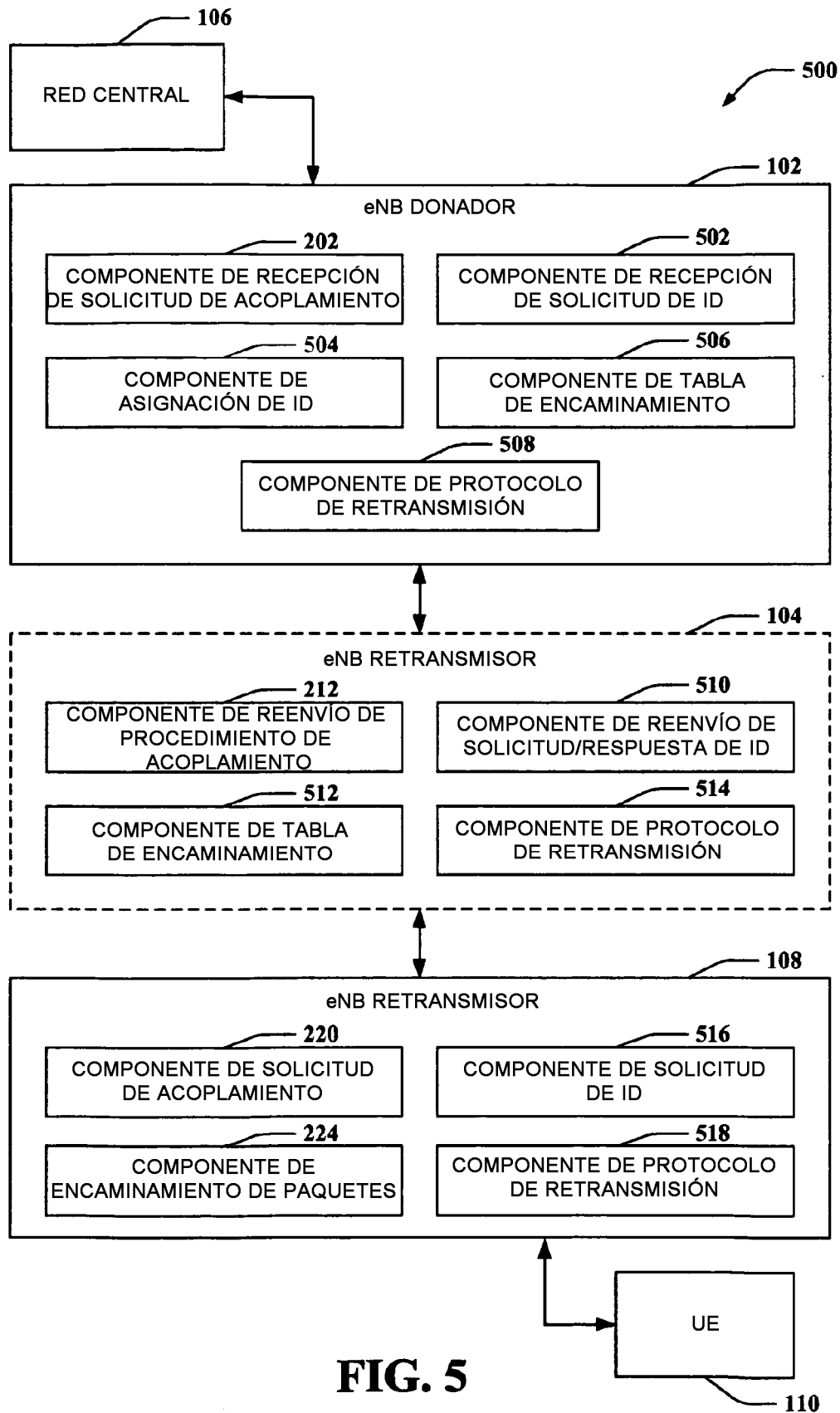
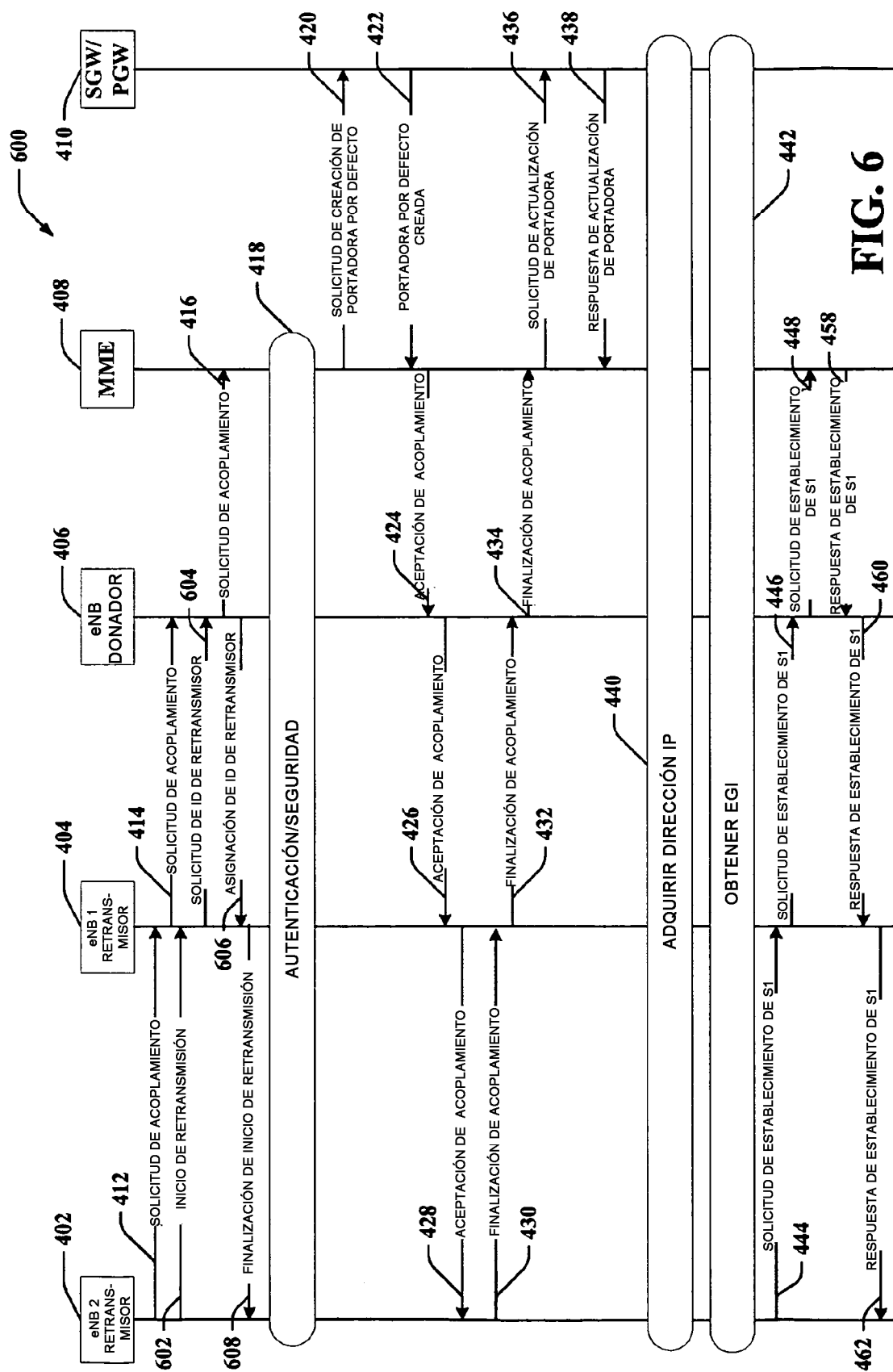


FIG. 5



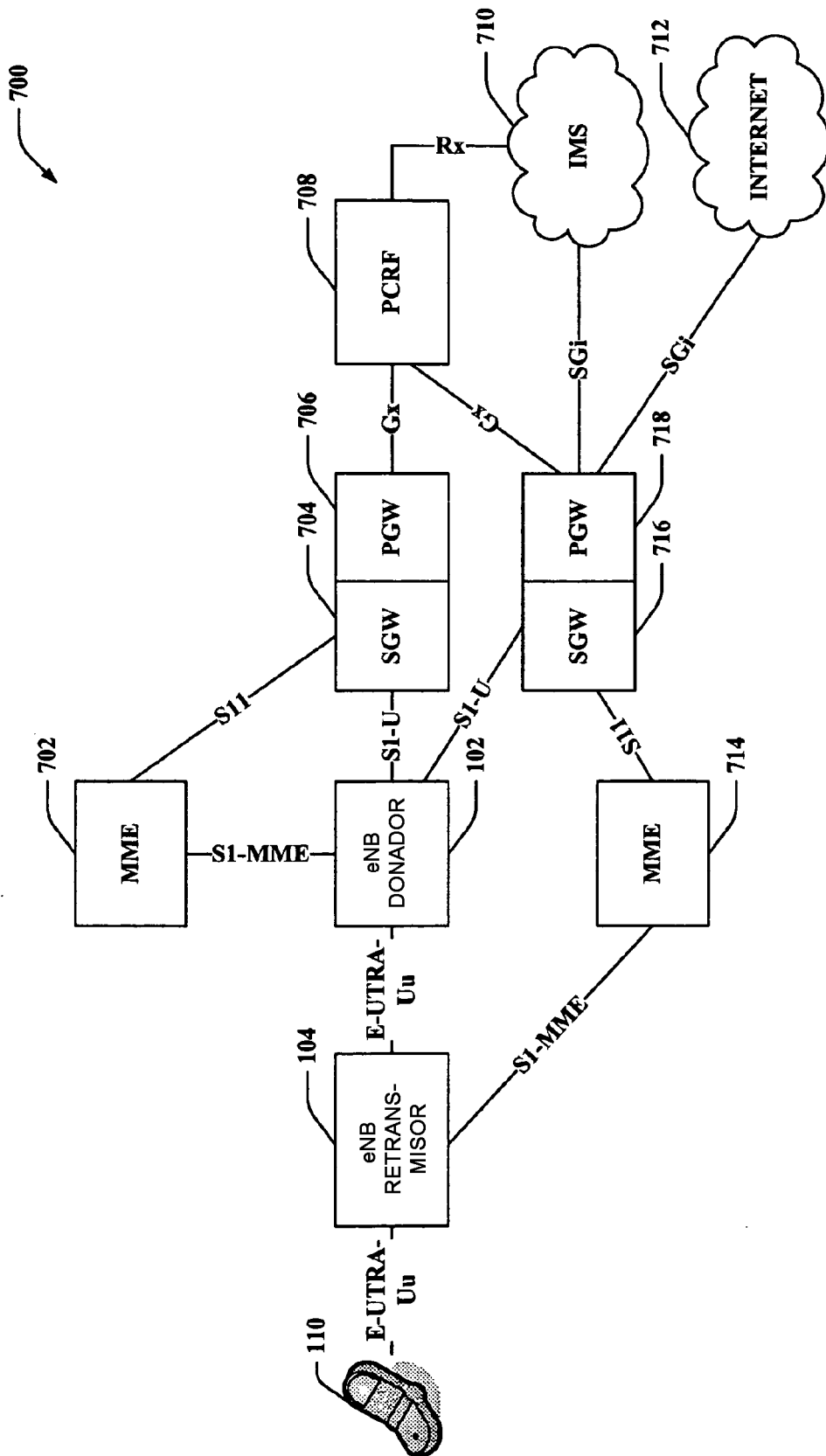


FIG. 7

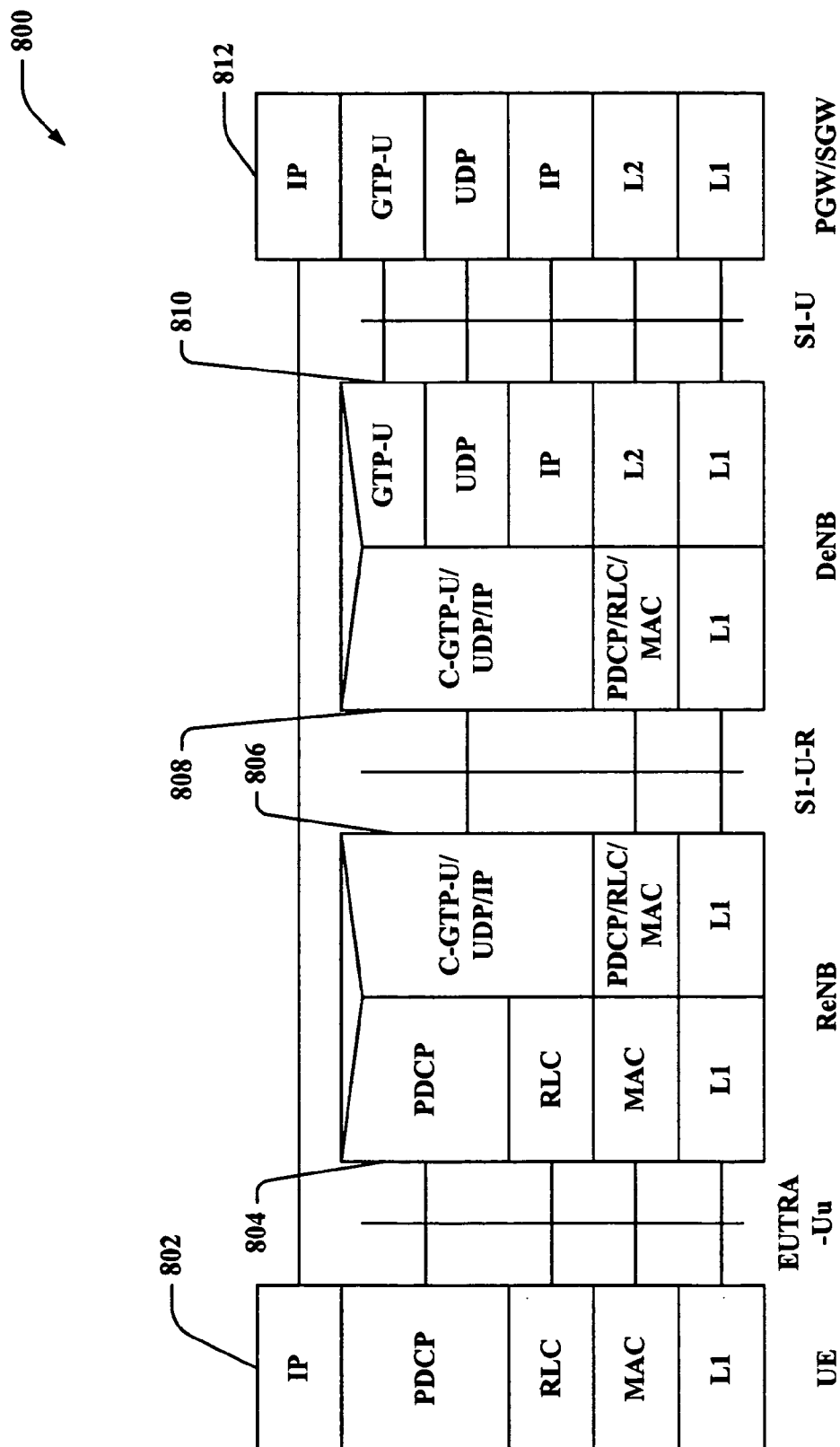


FIG. 8

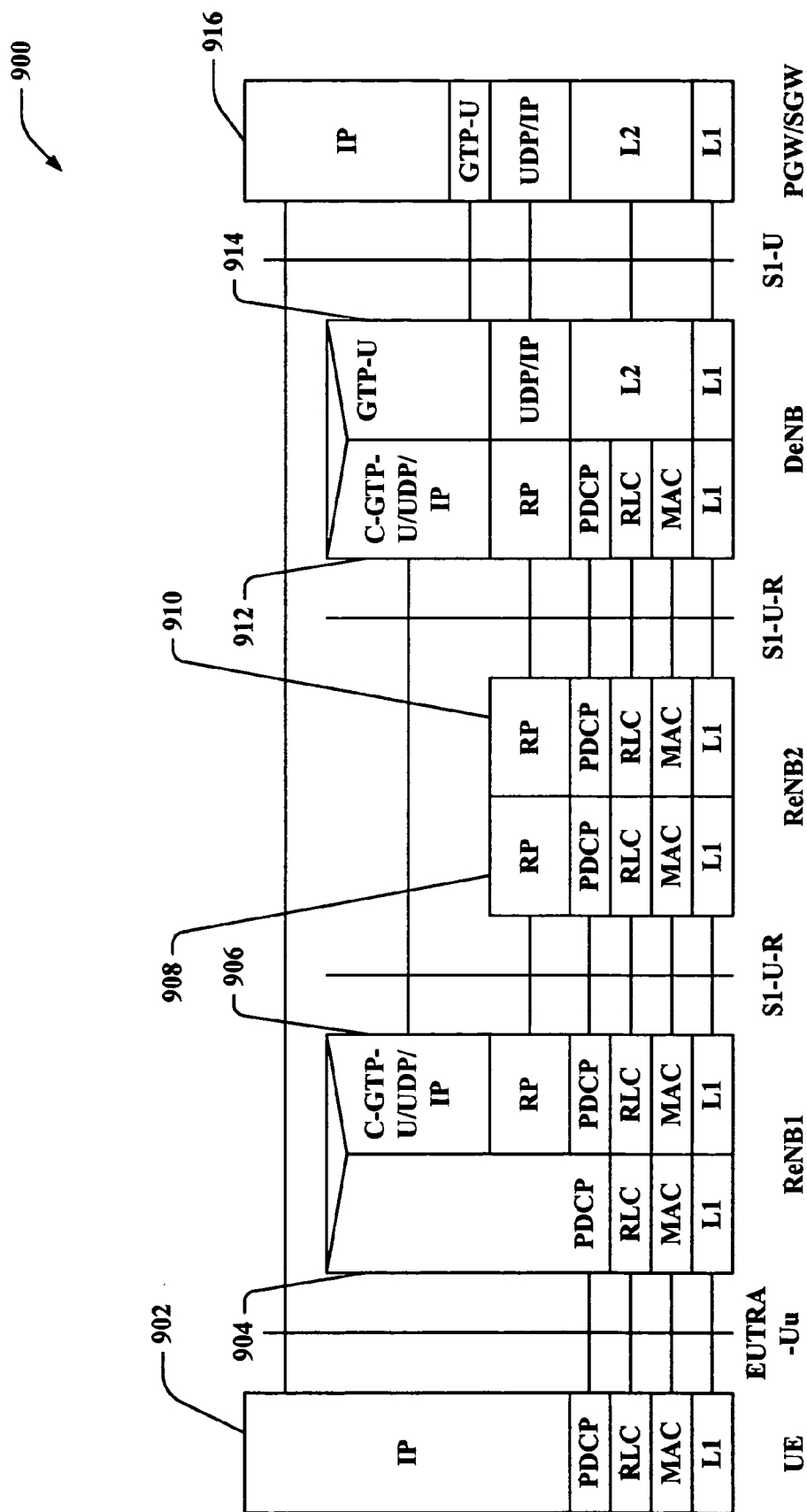


FIG. 9

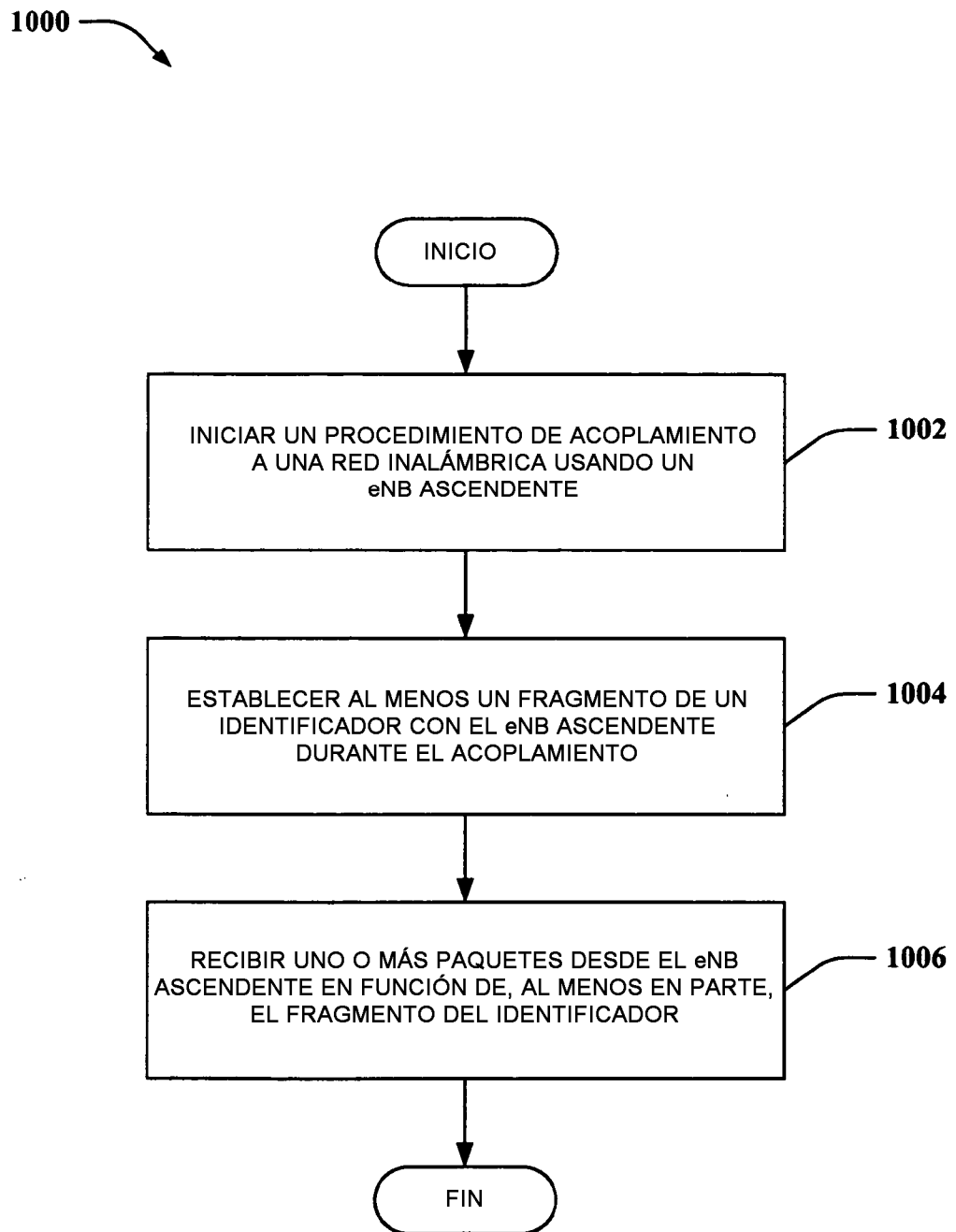


FIG. 10

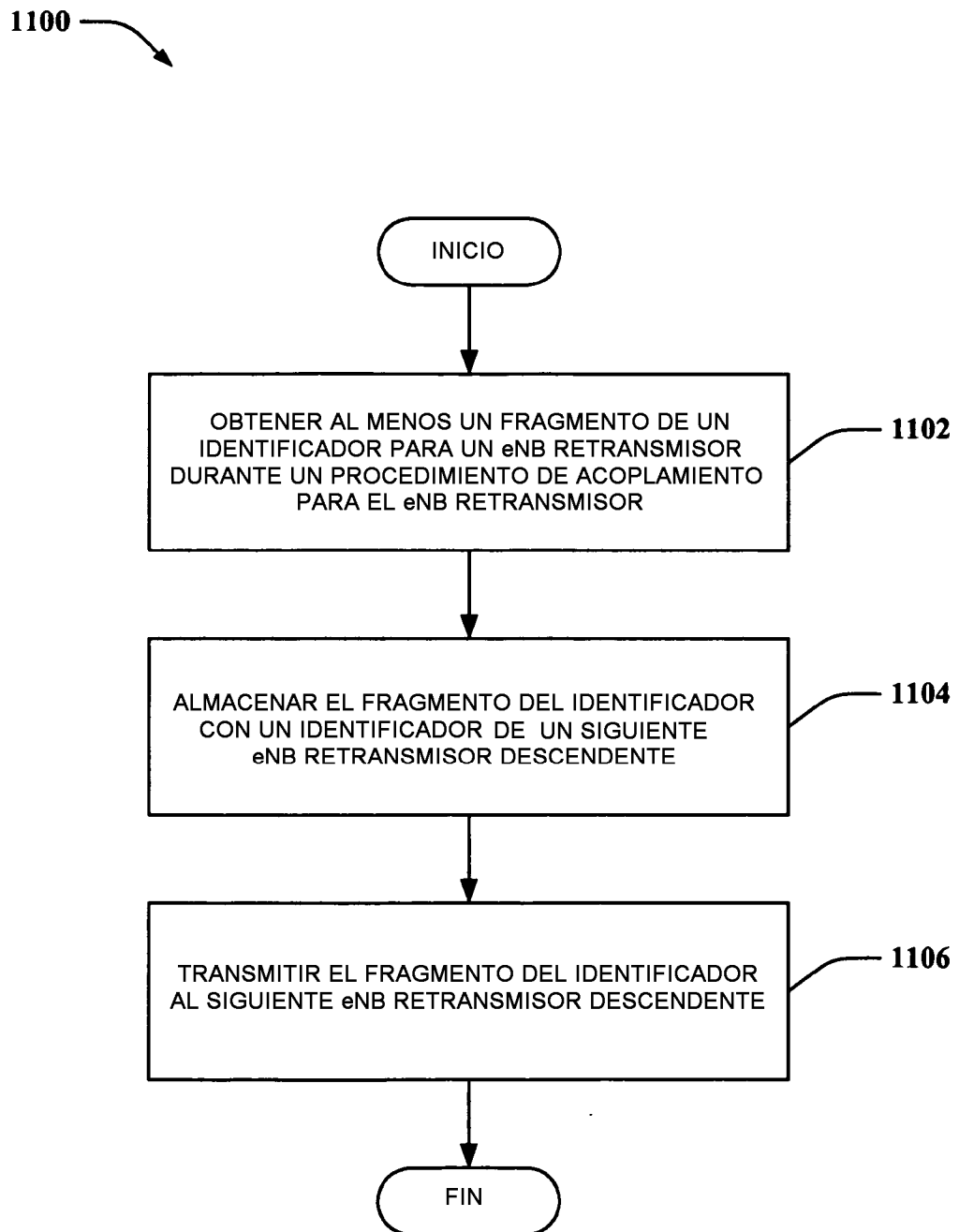


FIG. 11

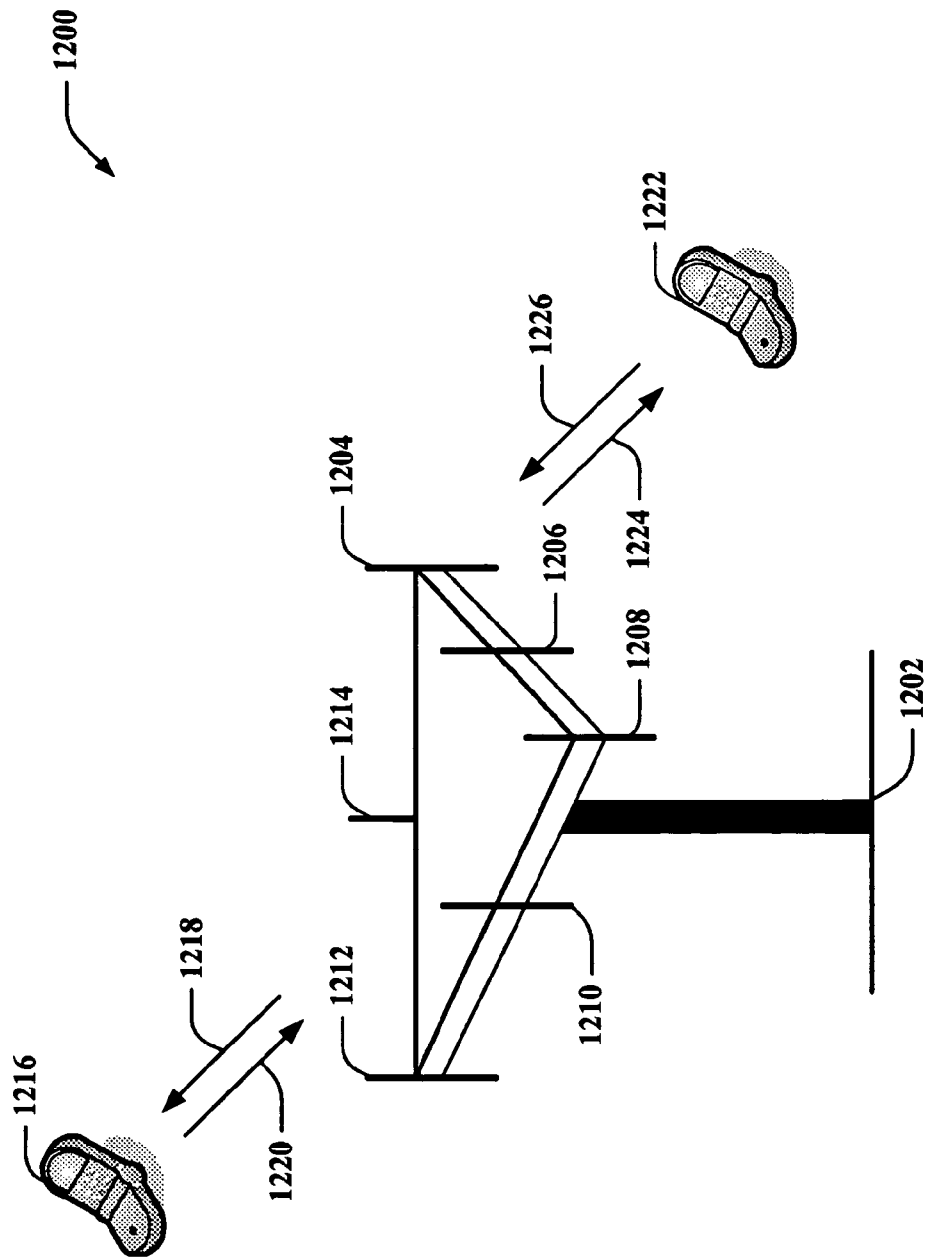


FIG. 12

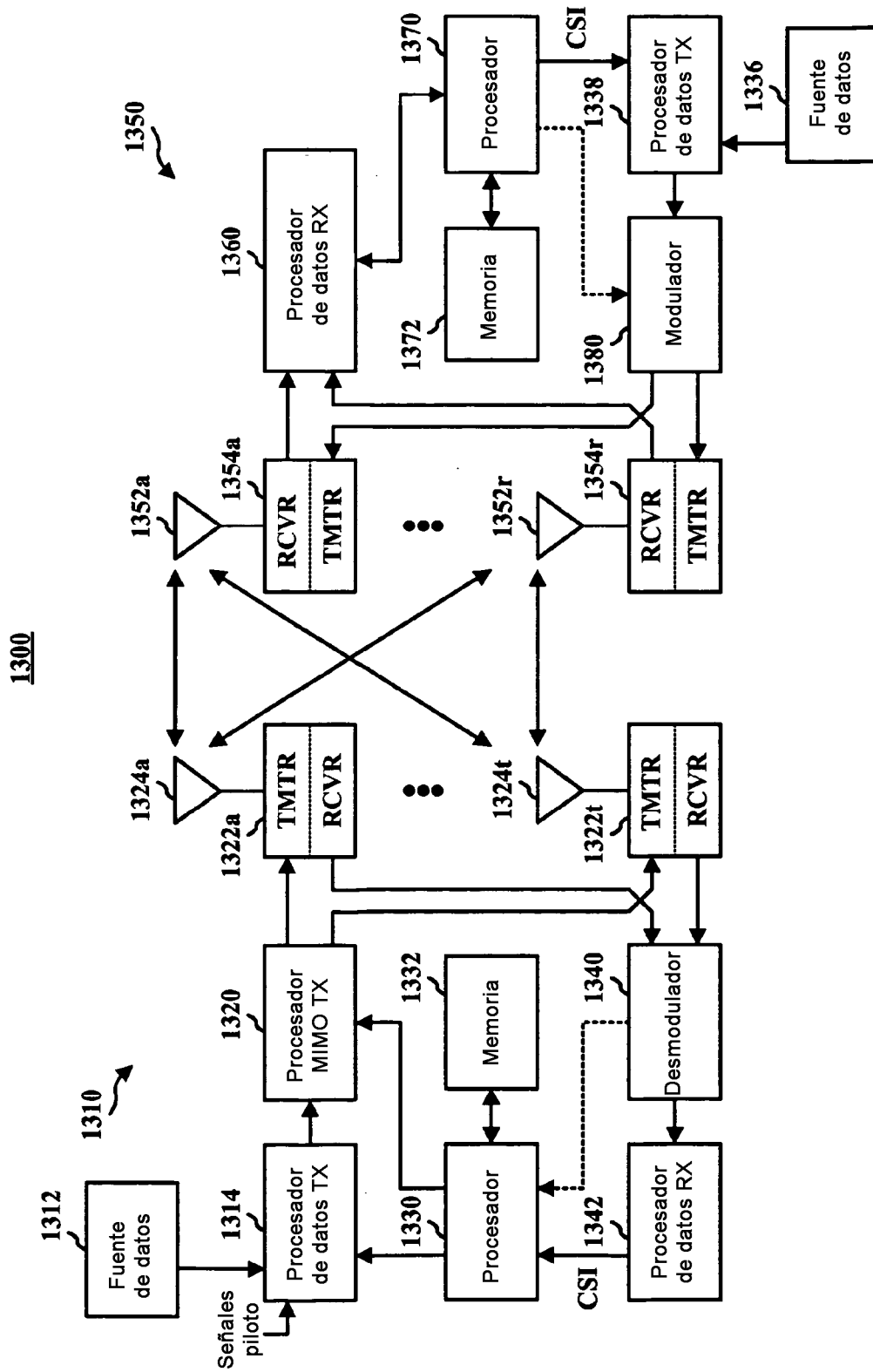


FIG. 13

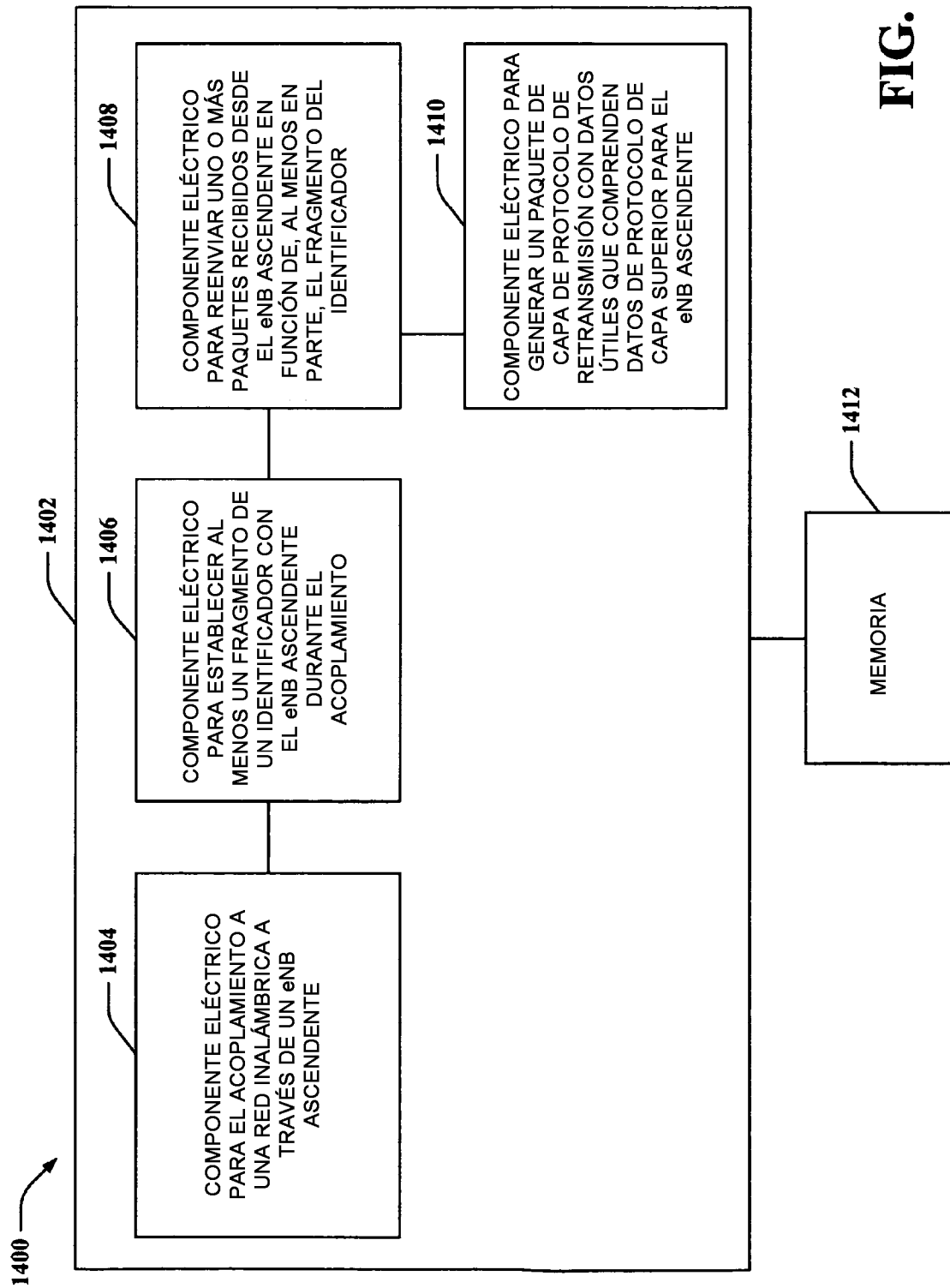


FIG. 14

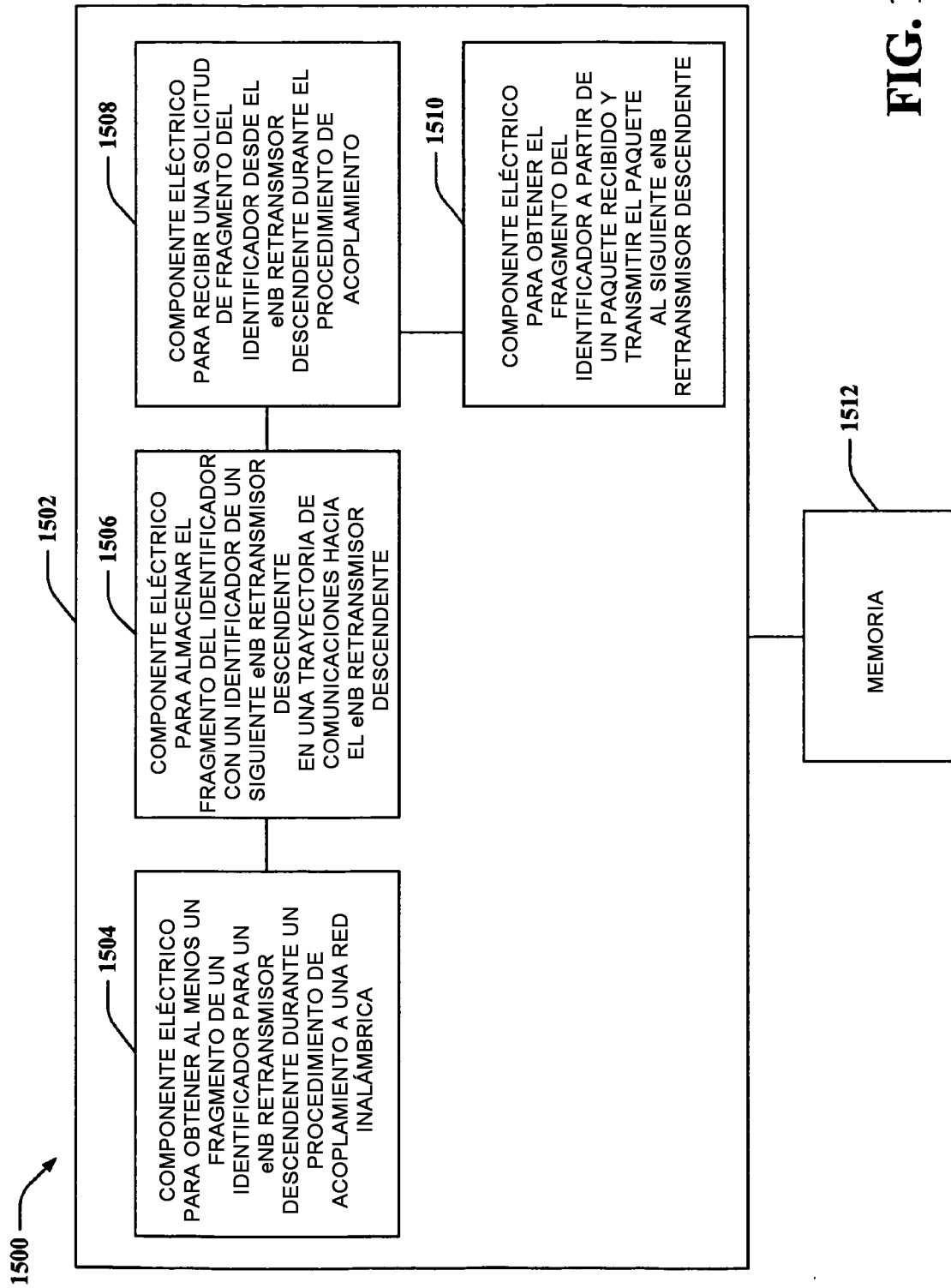


FIG. 15