(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 769 858**

(51) Int. CI.:

H04W 84/04 (2009.01)
H04W 24/02 (2009.01)
H04W 36/00 (2009.01)
H04W 76/34 (2008.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2014 E 14159317 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2802185**

(54) Título: **Método y aparato para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica**

(30) Prioridad:

01.04.2013 US 201361807103 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2020

(73) Titular/es:

INNOVATIVE SONIC CORPORATION (100.0%)
5F, No. 22, Lane 76, Ruiguang Rd., Neihu District
Taipei City 11491, TW

(72) Inventor/es:

KUO, RICHARD LEE-CHEE

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos con N.º de Serie 61/807.103 presentada el lunes 1 de abril de 2013.

Campo

Esta divulgación se refiere en general a redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a métodos y aparatos para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la parte pre caracterizadora de las reivindicaciones independientes 1, 7, 13, y 14, respectivamente. Tales métodos y aparatos se desvelan en el documento 3GPP TSG-RAN WG2 N.º 81, Tdoc R2-130420.

Antecedentes

Con la rápida elevación de la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos a y desde dispositivos de comunicación móviles, las redes de comunicación por voz móvil tradicionales están evolucionando a redes que comunican con paquetes de datos del protocolo de Internet (IP). Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de los dispositivos de comunicación móviles servicios de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y comunicación bajo demanda.

Una estructura de red ejemplar para la que está teniendo lugar actualmente la normalización es una Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia anteriormente mencionados. El trabajo de normalización del sistema de E-UTRAN está actualmente realizándose por la organización de las normas del 3GPP. Por consiguiente, están siendo enviados actualmente cambios al cuerpo actual de la norma 3GPP y se considera que evolucione y finalice la norma 3GPP.

Sumario

Se desvelan métodos y aparatos para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica y se definen en las reivindicaciones independientes 1, 7, 13, y 14, respectivamente. Las respectivas reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de las mismas, respectivamente. El método de acuerdo con un primer aspecto incluye un UE (Equipo de Usuario) que es servido por una primera célula controlada por un primer eNB (Nodo B evolucionado), en el que múltiples portadoras de radio (RB) para el UE se asignan al primer eNB y hay una entidad de MAC (Control de Acceso al Medio) en el UE para soportar la primera célula. Este método también incluye que el UE recibe un mensaje de RRC (Control de Recursos de Radio) para añadir una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que un RB entre las múltiples RB se reubica al segundo eNB de acuerdo con información incluida en el mensaje de RRC. Este método incluye adicionalmente que el UE restablezca una entidad de RLC (Control de Enlace de Radio) que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a la reubicación de la RB.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con una realización de ejemplo.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema receptor (también conocido como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización de ejemplo.

La figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de ejemplo.

La figura 4 es un diagrama de bloques funcionan del código de programa de la figura 3 de acuerdo con una realización de ejemplo.

La figura 5 ilustra una arquitectura de protocolo de la técnica anterior antes de adición de célula pequeña de acuerdo con una realización ejemplar.

La figura 6 ilustra una arquitectura de protocolo de la técnica anterior después de adición de célula pequeña de

acuerdo con una realización ejemplar.

La figura 7 ilustra otra arquitectura de protocolo de la técnica anterior después de adición de célula pequeña de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 9 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

Descripción detallada

Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica de ejemplo descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrico, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbricos están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de comunicación tal como voz, datos y así sucesivamente. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico LTE (evolución a largo plazo) de 3GPP, LTE-A o LTE-Avanzado (evolución a largo plazo avanzada) de 3GPP, UMB (Banda Ancha Ultra Móvil) de 3GPP2, WiMax o algunas otras técnicas de modulación.

En particular, los sistemas de comunicación inalámbrica ejemplares descritos a continuación pueden estar diseñados para soportar una o más normas tales como la norma ofrecida por un consorcio nombrado "Proyecto Asociación de 3ª Generación" denominado en el presente documento como 3GPP, que incluye los documentos N.º 3GPP TR36.392 v12.0.0 (12-2012), "Scenarios and Requirements for Small Cell Enhancements for E-UTRA and E-UTRAN"; RP-122033, "New Study Item Description: Small Cell enhancements for E-UTRA and E-UTRAN - Higher-layer aspects"; TS 36.300 V11.4.0 (12-2012), "E-UTRAN; Overall description; Stage 2"; TS 36.331 VI 1.3.0 (03-2013), "E-UTRA; RRC protocol specification"; R2-130420, "Protocol architecture alternatives for dual connectivity"; and R2-130570, "Scenarios and benefits of dual connectivity".

La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red 100 de acceso (AN) incluye múltiples grupos de antena, incluyendo uno 104 y 106, incluyendo otros 108 y 110 e incluyendo uno adicional 112 y 114. En la figura 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal 116 de acceso (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, en donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal 116 de acceso a través del enlace 120 directo y reciben información desde el terminal 116 de acceso sobre el enlace 118 inverso. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, en donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 sobre el enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso (AT) 122 sobre el enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces 118, 120, 124 y 126 de comunicación usan diferentes frecuencias para comunicación. Por ejemplo, el enlace 120 directo puede usar una frecuencia diferente de la usada por el enlace 118 inverso.

Se hace referencia normalmente a cada grupo de antenas y/o al área en la que se diseña que comuniquen como un sector de la red de acceso. En la realización, los grupos de antena se diseñan cada uno para comunicar con los terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red 100 de acceso.

En la comunicación sobre los enlaces 120 y 126 directos, las antenas de transmisión de la red 100 de acceso pueden utilizar formación del haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales 116 y 122 de acceso. Asimismo, una red de acceso que usa formación del haz para transmitir a los terminales de acceso dispersos aleatoriamente a través de su cobertura produce menos interferencia a los terminales de acceso en las células vecinas que una red de acceso que trasmita a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base usada para comunicar con los terminales y puede hacerse referencia también a ella como una estación base mejorada, o un punto de acceso, un nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un eNodo B o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede llamarse también equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrico, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema 210 transmisor (también conocido como la red de acceso) y de un sistema 250 receptor (también conocido como el terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema 200 MIMO. En el sistema 210 transmisor, se proporciona tráfico de datos para cierto número de flujos de datos para cada fuente 212 de datos a un procesador 214 de datos de transmisor (TX).

En una realización, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena de transmisión. El procesador 214 de datos de TX formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar los datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de forma conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan a continuación (es decir, se mapea el símbolo) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La tasa de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador 220 MIMO de TX, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador 220 MIMO de TX proporciona a continuación N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TRANSM) 222a a 222t. En ciertas realizaciones, el procesador 220 MIMO de TX aplica ponderaciones de formación del haz a los símbolos de los flujos y a la antena desde la que se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivos para proporcionar una o más señales analógicas y acondicionada adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y eleva la frecuencia de) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión sobre el canal MIMO. Se transmiten a continuación N_T señales moduladas desde los transmisores 222a a 222t desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

En el sistema 250 receptor, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RECEP) respectivo 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce la frecuencia de) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

Un procesador 260 de datos de RX recibe a continuación y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R transceptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador 260 de datos de RX a continuación desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador 260 de datos de RX es complementario al realizado por el procesador 220 MIMO de TX y el procesador 214 de datos de TX en el sistema 210 transmisor.

Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (analizado a continuación). El procesador 270 formula 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 diversos tipos de información con relación al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje del enlace inverso se procesa a continuación por un procesador 238 de datos de TX, que también recibe datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos desde un origen de datos 236, modulados por un modulador 280, acondicionados por los transmisores 254a a 254r y transmitidos de vuelta al sistema 210 transmisor.

En el sistema 210 transmisor, las señales moduladas desde el sistema 250 receptor son recibidas por antenas 224, acondicionadas por receptores 222, desmoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos 242 de RX para extraer el mensaje del enlace de reserva transmitido por el sistema 250 receptor. El procesador 230 determina a continuación qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de formación del haz y a continuación procesa el mensaje extraído.

Pasando a la figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la figura 3, el dispositivo 300 de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para realizar los UE (o los AT) 116 y 122 en la figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferentemente el sistema LTE. El dispositivo 300 de comunicación puede incluir un dispositivo 302 de entrada, un dispositivo 304 de salida, un circuito 306 de control, una unidad de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 310, un código 312 de programa y un transceptor 314. El circuito 306 de control ejecuta el código 312 de programa en la memoria 310 a través de la CPU 308, controlando de esta manera una operación del dispositivo 300 de comunicaciones. El dispositivo 300 de comunicaciones puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo 302 de entrada, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo 304 de salida, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, entregar señales recibidas al circuito 306 de control, y emitir señales generadas por el circuito 306 de control de manera inalámbrica.

La figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código 312 de programa mostrado en la figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización, el código 312 de programa incluye una capa 400 de aplicación,

una parte 402 de Capa 3 y una parte 404 de Capa 2 y se acopla a una parte 406 de Capa 1. La parte 402 de Capa 3 realiza en general control de recursos de radio. La parte 404 de Capa 2 realiza en general control de enlace. La parte 406 de Capa 1 realiza en general conexiones físicas.

El 3GPP TR 36.392 v12.0.0 establece:
Las células pequeñas que usan nodos de baja potencia se consideran prometedoras para hacer frente a la explosión de tráfico móvil, especialmente para despliegues de punto caliente en escenarios de interiores y exteriores. Un nodo de baja potencia generalmente significa un nodo cuya potencia de Tx es inferior a un macro nodo y clases de BS, por ejemplo Pico y Femto eNB son ambos aplicables. Las mejoras de célula pequeña para E-UTRA y E-UTRAN se centrarán en funcionalidades adicionales para rendimiento mejorado en áreas de punto caliente para interiores y exteriores usando nodos de baja potencia.

Este documento captura los escenarios y requisitos para mejoras de célula pequeña. El 3GPP TR 36.913 [3] debería usarse como referencia cada vez que sea aplicable para evitar duplicación de los requisitos.

Además, el 3GPP RP-122033 establece:

4 Objetivo *

El objetivo de este estudio es identificar tecnologías potenciales en el protocolo y arquitectura para soporte mejorado de despliegue y operación de célula pequeña que deberían satisfacer escenarios y requisitos definidos en TR 36.932.

El estudio deberá realizarse en los siguientes aspectos:

- Identificar y evaluar los beneficios de los UE que tienen conectividad dual a capas de célula macro y pequeñas servidas por la misma portadora o diferente y para los que los escenarios tales como conectividad dual son factibles y beneficiosos.

- Identificar y evaluar mejoras de arquitectura y protocolo potenciales para los escenarios en TR 36.932 y en particular para el escenario factible de conectividad dual y es factible minimizar los impactos de la red principal, que incluye:
  ◦ Estructura global de plano de control y de usuario y su relación entre sí, por ejemplo, soportar plano C y plano U en diferentes nodos, terminación de diferentes capas de protocolo, etc.

- Identificar y evaluar la necesidad de estructura de Gestión de Recurso de Radio global y mejoras de movilidad para despliegues de célula pequeña:

  ◦ Mecanismos de movilidad para minimizar transferencia de contexto de UE inter-nodo y señalización hacia la red principal.

  ◦ Mejoras de medición e identificación de célula mientras se minimiza consumo de batería de UE aumentado.

Para cada mejora potencial, debería determinarse la ganancia, complejidad e impacto de la especificación.

El estudio deberá centrarse en mejoras potenciales que no están cubiertas por otros SI/WI.

Adicionalmente, el documento 3GPP TS 36.300 V11.4.0 proporciona la siguiente descripción con respecto a Agregación de Portadora (CA):

5.5 Agregación de portadora

En Agregación de Portadora (CA), dos o más Portadoras de Componente (CC) se agregan para soportar anchos de banda de transmisión más amplios de hasta 100 MHz. Un UE puede recibir o transmitir simultáneamente en una o múltiples CC dependiendo de sus capacidades:

- Un UE con capacidad de avance de temporización única para CA puede recibir y/o transmitir simultáneamente en múltiples CC que corresponden a múltiples células de servicio que comparten el mismo avance de temporización (múltiples células de servicio agrupadas en un TAG);

- Un UE con capacidad de avance de temporización múltiple para CA puede recibir y/o transmitir simultáneamente en múltiples CC que corresponden a múltiples células de servicio con diferentes avances de temporización (múltiples células de servicio agrupadas en múltiples TAG). E-UTRAN asegura que cada TAG contiene al menos una célula de servicio;

- Un UE no apto para CA puede recibir en una única CC y transmitir en una única CC que corresponde a una célula de servicio únicamente (una célula de servicio en un TAG).

CA se soporta tanto en CC contiguas como no contiguas con cada CC limitada a un máximo de 110 bloques de recursos en el dominio de la frecuencia usando la numerología de la Rel-8/9.

Es posible configurar un UE para agregar un número diferente de CC que se originan desde el mismo eNB y de posiblemente diferentes anchos de banda en el UL y el DL:

- El número de CC de DL que puede configurarse depende de la capacidad de agregación de DL del UE;

- El número de CC de UL que puede configurarse depende de la capacidad de agregación de UL del UE;

- No es posible configurar un UE con más CC de UL que CC de DL;

- En despliegues de TDD típicos, el número de CC y el ancho de banda de cada CC en UL y DL es el mismo.

- El número de TAG que puede configurarse depende de la capacidad de TAG del UE.

Las CC que se originan desde el mismo eNB no necesitan proporcionar la misma cobertura.

Las CC deberán ser compatibles con la Rel-8/9 de LTE. Sin embargo, pueden usarse mecanismos existentes (por ejemplo prohibición) para evitar que los UE de la Rel-8/9 acampen en una CC.

El espaciado entre frecuencias centrales de CC agregadas de manera contigua deberá ser un múltiplo de 300 kHz. Esto es para que sea compatible con el barrido de frecuencia de 100 kHz de la Rel-8/9 y al mismo tiempo conserve ortogonalidad de las subportadoras con espaciado de 15 kHz. Dependiendo del escenario de agregación, el espaciado n × 300 kHz puede facilitarse por la inserción de un número bajo de subportadoras sin uso entre CC contiguas.
[...]

7.5 Agregación de portadora

Cuando está configurada la CA, el UE únicamente tiene una conexión de RRC con la red. En el establecimiento/restablecimiento/traspaso de conexión de RRC, una célula de servicio proporciona la información de movilidad de NAS (por ejemplo TAI), y en restablecimiento/traspaso de conexión de RRC, una célula de servicio proporciona la entrada de seguridad. Esta célula se denomina como la célula primaria (PCell). En el enlace descendente, la portadora que corresponde a la PCell es la Portadora de Componente Primaria de Enlace Descendente (PCC de DL) mientras que en el enlace ascendente es la Portadora de Componente Primaria de Enlace Ascendente (PCC de UL).

Dependiendo de las capacidades del UE, pueden configurarse Células Secundarias (SCell) para formar junto con la PCell un conjunto de células de servicio. En el enlace descendente, la portadora que corresponde a una SCell es una Portadora de Componente Secundaria de Enlace Descendente (SCC de DL) mientras que en el enlace ascendente es una Portadora de Componente Secundaria de Enlace Ascendente (SCC de UL).

El conjunto configurado de células de servicio para un UE por lo tanto siempre consiste en una PCell y una o más SCell:

- Para cada SCell el uso de recursos de enlace ascendente por el UE además de los del enlace descendente es configurable (el número de SCC de DL configuradas por lo tanto siempre es mayor o igual al número de SCC de UL y no puede configurarse SCell para uso de recursos de enlace ascendente únicamente);

- Desde un punto de vista del UE, cada recurso de enlace ascendente únicamente pertenece a una célula de servicio;

- El número de células de servicio que puede configurarse depende de la capacidad de agregación del UE (véase el subartículo 5.5);

- La PCell puede únicamente cambiarse con procedimiento de traspaso (es decir con cambio de clave de seguridad y procedimiento de RACH);

- La PCell se usa para transmisión de PUCCH;

- A diferencia de las SCell, la PCell no puede desactivarse (véase el subartículo 11.2);

- Se desencadena el restablecimiento cuando la PCell experimenta RLF, no cuando las SCell experimentan RLF;

- La información de NAS se toma de la PCell.

La reconfiguración, adición y retirada de las SCell puede realizarse por RRC. En traspaso intra-LTE, el RRC también puede añadir, eliminar o reconfigurar las Scell para su uso con la PCell objetivo. Cuando se añade una nueva SCell, se usa señalización de RRC especializada para enviar toda la información requerida de sistema de la SCell, es decir, mientras está en modo conectado, los UE no necesitan obtener información de sistema difundida directamente de las SCell.

También, 3GPP TS 36.331 V11.3.0 proporciona la siguiente descripción:

5.3.5.4 Recepción de una reconfiguración de conexión de *RRC* que incluye la información de control de movilidad por el UE (traspaso)

Si el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* (Reconfiguración de Conexión de RRC) incluye la *mobilityControlInfo* (Información de Control de Movilidad) y el UE puede cumplir con la configuración incluida en este mensaje, el UE deberá:

1> detener el temporizador T310, si está en ejecución;

1> iniciar el temporizador T304 con el valor de temporizador establecido a *t304,* como se incluye en *mobilityControlInfo*;

1> si se incluye la *carrierFreq* (Frecuencia de portadora):

2> considérese la PCell objetivo para que sea una en la frecuencia indicada por la *carrierFreq* con una identidad de célula física indicada por el *targetPhysCellId* (Id de célula física objetivo)*;*

1>si no:

2> considérese la PCell objetivo para que sea una en la frecuencia de la PCell fuente con una identidad de célula física indicada por *targetPhysCellId;*

1> iniciar la sincronización al DL de la PCell objetivo;

NOTA 1: El UE debería realizar el traspaso tan pronto como sea posible después de la recepción del mensaje de RRC que activa el traspaso, que podría ser antes de confirmar la recepción satisfactoria (HARQ y ARQ) de este mensaje.

```
1> resetear MAC;
1> restablecer PDCP para todos los RB que están establecidos;
```

NOTA 2: El manejo de las portadoras de radio después de la finalización satisfactoria del restablecimiento de PDCP, por ejemplo la retransmisión de las SDU de PDCP que no se ha realizado acuse de recibo (así como la generación de informe del estado asociado), el manejo del SN y el HFN, se especifican en TS 36.323 [8].

1> restablecer RLC para todos los RB que están establecidos;

1> configurar capas inferiores para considerar la o las SCell, si están configuradas, para que estén en estado desactivado;

1> aplicar el valor de la *newUE-Identity* (nueva Identidad de UE) como la C-RNTI;

1> si el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* incluye *fullConfig* (Configuración completa)*:*

2> realizar el procedimiento de configuración de radio como se especifica en la sección 5.3.5.8;

1> configurar capas inferiores de acuerdo con el *radioResourceConfigCommon* (Configuración Común de Recurso de radio) recibido;

1> configurar capas inferiores de acuerdo con cualesquiera campos adicionales, no cubiertos anteriormente, si están incluidos en la *mobilityControlInfo* (información de control de movilidad) recibida;

1> si el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* incluye el *radioResourceConfigDedicated* (Configuración de Recurso de Radio Especializada)*:*

2> realizar el procedimiento de configuración de recurso de radio como se especifica en 5.3.10;

1> si el *keyChangeIndicator* (indicador de cambio de clave) recibido en el *securityConfigHO* (traspaso de configuración de seguridad) se establece a *VERDADERO:*

2> actualizar la clave K_{eNB} basándose en la clave K_{Asme} reciente tomada en uso con el procedimiento de SMC de NAS satisfactorio anterior, como se especifica en TS 33.401 [32];

1> si no:

2> actualizar la clave K_{eNB} basándose en la K_{eNB} actual o el NH, usando el valor *nextHopChainingCount* (siguiente recuento de encadenamiento de salto) indicado en el *securityConfigHO* (traspaso de configuración de seguridad)*,* como se especifica en TS 33.401 [32];

1> almacenar el valor *nextHopChainingCount*;

1> si se incluye *securityAlgorithmConfig* (configuración de algoritmo de seguridad) en el *securityConfigHO:*

2> derivar la clave K_{RRCint} asociada con el *integrityProtAlgorithm* (Algoritmo de Protocolo de Integridad)*,* como se especifica en TS 3.401 [32];

2> si se conecta como un RN:

3> derivar la clave K_{UPint} asociada con el *integrityProtAlgorithm,* como se especifica en TS 33.401 [32];

2> derivar la clave K_{RRCenc} y la clave K_{UPenc} asociadas con el *cipheringAlgorithm* (algoritmo de cifrado), como se especifica en TS 33.401 [32];

1>si no:

2> derivar la clave K_{RRCint} asociada con el algoritmo de integridad actual, como se especifica en TS 33.401 [32];

2> si se conecta como un RN:

3> derivar la clave K_{UPint} asociada con el algoritmo de integridad actual, como se especifica en TS 33.401 [32];

2> derivar la clave K_{RRCenc} y la clave K_{UPenc} asociadas con el algoritmo de cifrado actual, como se especifica en TS 33.401 [32];

1> configurar capas inferiores para aplicar el algoritmo de protección de integridad y la clave K_{RRCint}, es decir la configuración de protección de integridad deberá aplicarse a todos los mensajes posteriores recibidos y enviados por el UE, incluyendo el mensaje usado para indicar la finalización satisfactoria del procedimiento;

1> configurar capas inferiores para aplicar el algoritmo de cifrado, la clave K_{RRCenc} y la clave K_{UPenc}, es decir, deberá aplicarse la configuración de cifrado a todos los mensajes posteriores recibidos y enviados por el UE, incluyendo el mensaje usado para indicar la finalización satisfactoria del procedimiento;

1> si se conecta como un RN:

2> configurar capas inferiores para aplicar el algoritmo de protección de integridad y la clave K_{UPint}, para DRB actuales o establecidos posteriormente que están configurados para aplicar protección de integridad, si los hubiera;

1> si el *RRCConnectionReconfiguration* recibido incluye *sCellToReleaseList* (lista de SCell para liberar)*:*

2> realizar la liberación de SCell como se especifica en 5.3.10.3a;

1> si el *RRCConnectionReconfiguration* recibido incluye el *sCellToAddModlist* (lista de SCell para

añadir/modificar)*:*

2> realizar la adición o modificación de SCell como se especifica en 5.3.10.3b;

1> si el *RRCConnectionReconfiguration* recibido incluye el *systemInformationBlockType1Dedicated* (Bloque de información de sistema de Tipo 1)*:*

2> realizar las acciones tras la recepción del mensaje *SystemInformotionB1ockTypel* como se especifica en 5.2.2.7;

1> realizar las acciones relacionadas con la medición como se especifica en 5.5.6.1;

1> si el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* incluye el *measConfig* (configuración de medición):

2> realizar el procedimiento de configuración de medición como se especifica en 5.5.2;

1> realizar la retirada autónoma de identidad de medición como se especifica en 5.5.2.2a;

1> liberar *reportProximityConfig* (configuración de proximidad de informe) y borrar cualquier temporizador de generación de información de estado de proximidad asociado;

1> si el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* incluye el *otherConfig* (otra configuración):

2> realizar el otro procedimiento de configuración como se especifica en 5.3.10.9;

1> establecer el contenido del mensaje *RRCConnectionReconfigurationComplete* (Reconfiguración de Conexión de RRC Completa) como sigue:

2> si el UE tiene información de fallo de enlace de radio o de fallo de traspaso disponible en *VarRLF-Informe* y si la RPLMN está incluida en *plmn-IdentityList* (lista de identidades de plmn) almacenada en *VarRLF-Informe*:

3> incluir *rlf-InfoAvailable* (información de rlf disponible)*;*

2> si el UE ha registrado mediciones disponibles para E-UTRA y si la RPLMN está incluida en *plmn-IdentityList* almacenada en *VarLogMeasReport* (informe de medición de registro de variables):

3> incluir el *logMeasAvailable* (mediciones de registro disponibles)*;*

2> si el UE tiene información de fallo de establecimiento de conexión disponible en *VarConnEstFailReport* (var. de informe de fallo de establecimiento de conexión) y si la RPLMN es igual a *plmn-Identity* (identidad de plmn) almacenada en *VarConnEstFailReport:*

3> incluir *connEstFailInfoAvailable* (información de fallo de establecimiento de conexión disponible)*;*

1> enviar el mensaje *RRCConnectionReconfigurationComplete* a capas inferiores para transmisión;

1> si MAC completa satisfactoriamente el procedimiento de acceso aleatorio:

2>detener el temporizador T304;

2> aplicar las partes de la configuración de generación de informe de CQI, la configuración de solicitud de planificación y la configuración de RS de sondeo que no requieren que el UE conozca el SFN de la PCell objetivo, si la hubiera;

2> aplicar las partes de la medición y la configuración de recurso de radio que requieren que el UE conozca el SFN de la PCell objetivo (por ejemplo huecos de medición, generación de informe de CQI periódica, configuración de solicitud de planificación, configuración de RS de sondeo), si la hubiera, tras obtener el SFN de la PCell objetivo;

NOTA 3: Cada vez que el UE deba establecer o reconfigurar una configuración de acuerdo con un campo que se recibe, aplica la nueva configuración, excepto para los casos tratados por las declaraciones anteriores.

2> si el UE está configurado para proporcionar indicaciones de IDC:

3> si el UE ha transmitido un mensaje *InDeviceCoexIndication* (indicación de coexistencia en dispositivo) durante el último 1 segundo que precede a la recepción del mensaje *RRCConnectionReconfiguration* que incluye *mobilityControlInfo:*

4> iniciar la transmisión del mensaje *InDeviceCoexIndication* de acuerdo con 5.6.9.3;

2> si el UE está configurado para proporcionar indicaciones de preferencia de potencia:

3> si el UE ha transmitido un mensaje *UEAssistanceInformation* (información de asistencia de UE) durante el último 1 segundo que precede la recepción del mensaje *RRCConnectionReconfiguration* que incluye *mobilityControlInfo*:

4> iniciar la transmisión del mensaje *UEAssistanceInformation* de acuerdo con 5.6.10.3;

2> el procedimiento finaliza;

NOTA 4: El UE no se requiere que determine el SFN de la PCell objetivo obteniendo información de sistema de esa célula antes de realizar acceso de RACH en la PCell objetivo.
[...]

5.3.10.3b Adición/modificación de SCell

El UE deberá:

1> para cada valor *sCellIndex* (índice de SCell) incluido en la *sCellToAddModlist* que no es parte de la configuración de UE actual (adición de SCell):

2> añadir la SCell, que corresponde a *cellIdentificotion* (identificación de célula), de acuerdo con *radioResourceConfigCommonSCell* (configuración de recurso de radio de SCell común) y *radioResourceConfigDedicatedSCell* (configuración de recurso de radio de SCell especializada) recibidas;

2> configurar capas inferiores para considerar la SCell para que esté en estado desactivado;

1> para cada valor *sCellIndex* incluido en la *sCellToAddModlist* que es parte de la configuración de UE actual (modificación de SCell):

2> modificar la configuración de SCell de acuerdo con la *radioResourceConfigDedicatedSCell* recibida;

En general, el documento 3GPP R2-130420 analiza alternativas de arquitectura de protocolo para conectividad dual. La alternativa U3 (analizada en el documento 3GPP R2-130420) es una terminación de PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes) centralizada, mientras que la alternativa U4 (analizada en el documento 3GPP R2-130420) es una Terminación de Protocolo Distribuida para el plano de usuario. Los pros y contras de las alternativas U3 y U4 descritas en el documento 3GPP R2-130420 como sigue:

3.3 Alternativa U3: Terminación de PDCP centralizada

[...]

- Pros:
  > No carga adicional en EPC en términos de número de conexiones y conmutaciones de ruta
- Contras: >

  Requisitos en el enlace de retroceso entre el nodo macro y el de baja potencia >

  Alta capacidad
  > Latencia media/holgada (reordenación de PDCP)

  > Datos de usuario necesarios para pasar a través del punto central

3.4 Alternativa U4: Terminación de protocolo distribuida

- Pros:

  > Soporte de distribución local en el eNB de baja potencia. El plano de usuario puede optimizarse hacia el EPC

  > Buen soporte para enlace de retroceso no ideal >
  No se requiere transmisión de datos de usuario entre los eNB macro y de baja potencia

  > El establecimiento/retirada de la conectividad del nodo de baja potencia y reubicación de PDCP / RLC pueden estar basados en el procedimiento de traspaso de la Rel-8 con reenvío de PDCP.

- Contras:

  > Carga adicional en el EPC en términos de número de conexiones y conmutaciones de ruta
  > Posibles implicaciones de seguridad necesitan estudio adicional

Adicionalmente, en general, el documento 3GPP R2-130570 analiza escenarios y beneficios de conectividad dual, y tratan varias alternativas de arquitectura de protocolo para conectividad dual.

En general, la Alternativa U3 de arquitectura de protocolo (Terminación de PDCP centralizada) propuesta en el 3GPP R2-130420 corresponde al enfoque X2 analizado en el documento 3GPP R2-130570; y la Alternativa U4 (Terminación de Protocolo Distribuida) propuesta en el documento 3GPP R2-130420 corresponde al enfoque S1 analizado en el documento 3GPP R2-130570. Para la alternativa U4 (Terminación de Protocolo Distribuida), se ha propuesto que el establecimiento/retirada de conectividad de nodo de baja potencia (es decir, la célula pequeña) y la reubicación de PDCP/RLC (Protocolo de convergencia de datos de paquetes/Control de enlace de radio) podrían estar basados en el procedimiento de traspaso de la Rel-8.

La Figura 5 muestra la arquitectura 500 de protocolo antes de adición de célula pequeña. La Figura 6 muestra la arquitectura 600 de protocolo después de adición de célula pequeña para el enfoque S 1 (analizado en el documento 3GPP R2-130570), en el que se reubican dos portadoras de radio (RB) a la célula pequeña.

En general, puesto que las entidades de RLC y entidades de PDCP de RB2 y RB3 están reubicadas, el UE necesitaría restablecer las entidades de RLC y entidades de PDCP de RB2 y RB3 de modo que (1) las SDU (Unidades de Datos de Servicio) de RLC del modo AM fuera de secuencia de las PDU (Unidades de Datos de Paquetes) de PDCP reensambladas por las entidades de RLC podrían entregarse a las entidades de PDCP, y (2) los informes de estado de PDCP para RB2 y RB3 podrían transmitirse a las entidades de PDCP en el eNB de célula pequeña para solicitar retransmisiones de las PDU de PDCP faltantes.

Un procedimiento de traspaso restablecerá las entidades de RLC y entidades de PDCP de todas las RB, y también reseteará la entidad de MAC (Control de Acceso al Medio). Sin embargo, no hay necesidad de restablecer la entidad de RLC y entidad de PDCP de RB1 cuando se añade la célula pequeña. Restablecer la entidad de RLC descartará las PDU de RLC ya recibidas; y reestablecer la entidad de PDCP provocará la transmisión de un informe de estado de PDCP innecesariamente.

Adicionalmente, restablecer la entidad de MAC en el macro eNB forzaría a que se agotaran todos los *timeAllignmentTimers* (temporizadores de alineación de tiempo). Además, todas las memorias intermedias de HARQ (Petición Automática de Repetición Híbrida) para procesos de HARQ de enlace ascendente y todas las memorias intermedias flexibles para procesos de HARQ de enlace descendente se vaciarían; se liberaría PUCCH/SRS (Canal de Control de Enlace Ascendente Físico/Símbolos de Referencia de Sonido); y se limpiarían las asignaciones de enlace descendente configuradas y concesiones de enlace ascendente (es decir, los recursos de SPS). Como resultado, los recursos PUCCH/SRS y SPS no necesitarían reconfigurarse; y los procedimientos de Acceso Aleatorio (RA) deberían realizarse para obtener valores de TA (Alineación de Tiempo) para transmisión de enlace ascendente en la macro célula. Todos estos actos consumirían innecesariamente recursos de radio adicionales e inducirían una latencia adicional a la siguiente transferencia de datos. Por lo tanto, sería mejor no resetear la entidad de MAC en el UE cuando se añade una célula pequeña. Bajo las circunstancias, el procedimiento de traspaso de la Rel-8 evidentemente no es un enfoque eficaz de recurso de radio para añadir o establecer una célula pequeña.

Cuando se retira la célula pequeña, RB2 y RB3 se reubican de vuelta al macro eNB. El mismo método analizado anteriormente podría aplicarse también a este caso.

La Figura 7 muestra la arquitectura de protocolo después de adición de célula pequeña para el enfoque X2 (analizado en el documento 3GPP R2-130570), en el que no tiene lugar reubicación de PDCP. Los resultados serían similares al enfoque S 1 excepto que no sería necesario el restablecimiento PDCP.

En la especificación de PDCP actual, se transmite un informe de estado de PDCP el UE en respuesta a un

restablecimiento de PDCP. Aunque, el restablecimiento de PDCP no es necesario para el enfoque X2 cuando se añade o retira una célula pequeña, sería en general beneficioso para que el UE transmitiera un informe de estado de PDCP al macro eNB para indicar cuáles SDU de PDCP se han recibido y cuáles SDU de PDCP necesitan retransmitirse (por ejemplo, debido a fallo de encabezado faltante o de descompresión), si el informe de estado de PDCP está configurado como se requiere para el RB.

La Figura 8 es un diagrama de flujo 800 de acuerdo con una realización ejemplar. En general, el diagrama de flujo 800 ilustra un método ejemplar para añadir células de servicio desde la perspectiva del UE. En la etapa 805, un UE es servido por una primera célula controlada por un primer eNB, en el que se asignan múltiples portadoras de radio (RB) para el UE al primer eNB y hay una entidad de MAC (Control de Acceso al Medio) en el UE para soportar la primera célula. En la etapa 810, el UE recibe un mensaje de RRC (Control de Recursos de Radio) para añadir una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que un RB entre las múltiples RB se reubica al segundo eNB de acuerdo con información incluida en el mensaje de RRC. En la etapa 815, el UE restablece una entidad de RLC (Control de Enlace de Radio) que corresponde al RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a la reubicación del RB.

En una realización que puede combinarse preferentemente con la realización anterior que comprende las etapas 805 a 815, como se muestra en la etapa 820, el UE entrega las SDU (Unidades de Datos de Servicio) de RLC fuera de secuencia reensambladas por la entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes) que corresponde a la RB. En una realización de la misma, la entidad de RLC está configurada con un AM (Modo de Acuse de Recibo). Adicionalmente, hay una entidad de MAC separada en el UE para soportar la segunda célula.

En una realización que puede combinarse preferentemente con la realización anterior que comprende las etapas 805 a 820, como se muestra en la etapa 825, el UE restablece la entidad de PDCP que corresponde a la RB. Y, en la etapa 830, el UE transmite un informe de estado de PDCP para la RB al primer eNB para indicar qué paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse.

Haciendo referencia de vuelta a las Figuras 3 y 4, en una realización, el dispositivo 300 podría incluir un código 312 de programa almacenado en memoria 310 para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que un UE es servido por una primera célula controlada por un primer eNB, están asignadas múltiples RB para el UE al primer eNB, y una entidad de MAC está asociada con el UE en el primer eNB. En una realización, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para posibilitar que el UE (i) reciba un mensaje de RRC para añadir una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que una RB entre las múltiples RB está reubicada al segundo eNB de acuerdo con información incluida en el mensaje de RRC, y (ii) restablezca una entidad de RLC que corresponde a la RB y no resetee la entidad de MAC en respuesta a la reubicación de la RB.

En una realización, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para posibilitar que el UE (i) entregue SDU de RLC fuera de secuencia reensambladas por la entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de PDCP que corresponde a la RB, (ii) restablezca la entidad de PDCP que corresponde a la RB, y/o (iii) transmita un informe de estado de PDCP para la RB al primer eNB para indicar qué paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse. Además, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La Figura 9 es un diagrama de flujo 900 de acuerdo con una realización ejemplar. En general, el diagrama de flujo 900 ilustra un método ejemplar para añadir células de servicio desde la perspectiva de un primer eNB en un escenario en el que un UE es servido por una primera célula controlada por el primer eNB, múltiples portadoras de radio RB para el UE están asignadas al primer eNB, y una entidad de MAC está asociada con el UE en el primer eNB. En la etapa 905, el primer eNB transmite un mensaje de RRC para configurar una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que la información incluida en el mensaje de RRC indica que una RB entre las múltiples RB está reubicada a la segunda célula. En la etapa 910, el primer eNB entrega las SDU de RLC fuera de secuencia reensambladas por una entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de PDCP que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a reubicación de la RB. También, en la etapa 915, el primer eNB transmite un informe de estado de PDCP para la RB al UE para indicar qué paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse. En una realización, la entidad de RLC que corresponde a la RB se reubica desde el primer eNB al segundo eNB. Adicionalmente, la entidad de RLC podría configurarse con un AM (Modo de Acuse de Recibo).

En una realización de la misma, la entidad de PDCP que corresponde a la RB podría reubicarse desde el primer eNB al segundo eNB. Adicionalmente, la entidad de PDCP que corresponde a la RB podría ubicarse en el primer eNB antes y después de que se añada la segunda célula.

Haciendo referencia de vuelta a las Figuras 3 y 4, en una realización, el dispositivo 300 podría incluir un código 312 de programa almacenado en memoria 310 para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que un UE es servido por una primera célula controlada por un primer eNB, están asignadas múltiples RB para

el UE al primer eNB, y una entidad de MAC está asociada con el UE en el primer eNB. En una realización, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para posibilitar que el primer eNB (i) transmita un mensaje de RRC para configurar una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que la información incluida en el mensaje de RRC indica que una RB entre las múltiples RB está reubicada a la segunda célula, y (ii) para entregar las SDU de RLC fuera de secuencia reensambladas por una entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de PDCP que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a reubicación de la RB. En una realización, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para posibilitar que el primer eNB transmita un informe de estado de PDCP para la RB al UE para indicar qué paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse. Además, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

Se han descrito anteriormente diversos aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas del presente documento pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura o función específica, o ambas, que se esté divulgando en el presente documento, es meramente representativa. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la materia debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse en diversas formas. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un método puede ponerse en práctica usando cualquier número de aspectos expuestos en el presente documento. Además, dicho aparato puede implementarse o dicho método puede ponerse en práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, además de o a diferencia de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en frecuencias de repetición de pulsos. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en la posición o desplazamientos de pulsos. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en secuencias de salto en el tiempo. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en las frecuencias de repetición de pulso, posiciones o desplazamientos de pulso y secuencias de salto de tiempo.

Los expertos en la materia deberían entender que la información y señales pueden representarse usándose cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que puede hacerse referencia de principio a fin de la descripción anterior pueden representarse por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la materia deberían apreciar que los diversos bloques lógicos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que puede diseñarse usando codificación con código fuente o alguna otra técnica), diversas formas de código de programa o diseño que incorpore instrucciones (a las que puede hacerse referencia en el presente documento, por conveniencia, como "software" o un "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar de manera clara esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos anteriormente en general en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita en manera variable para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que provocan un alejamiento del alcance de la presente divulgación.

Además, los diversos bloques lógicos, módulos, y circuitos ilustrativos descritos en conexión con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse dentro de, o ser realizados por, un circuito integrado ("CI"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El CI puede comprender un procesador de finalidad general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistores, componentes de hardware, componentes eléctricos, componentes ópticos o componentes mecánicos discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento, y puede ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del CI, fuera del CI, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador puede también 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 en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Se entiende que cualquier orden o jerarquía específica de las etapas en cualquier proceso divulgado es un ejemplo de un planteamiento de muestra. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específica de las etapas de los procesos puede re-disponerse mientras permanezca dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones del método adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no se quiere indicar que estén limitadas al orden o jerarquía específico presentado.

Las etapas de un método o algoritmo descritas en conexión con los aspectos divulgados en el presente documento pueden materializarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, incluyendo instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos puede residir en una memoria tal como una memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio legible por ordenador conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede acoplarse a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (al que puede hacerse referencia en el presente documento, por conveniencia, como un "procesador") de modo que el procesador pueda leer información (por ejemplo, código) desde, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser parte integral del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un equipo de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprenda códigos con relación a uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetado.

REIVINDICACIONES

1. Un método para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

un equipo de usuario, a continuación también denominado como UE, es servido por una primera célula controlada por un primer Nodo B evolucionado, a continuación también denominado como eNB, en el que múltiples portadoras de radio, a continuación también denominadas como RB, para el UE están asignadas al primer eNB y hay una entidad de control de acceso al medio, a continuación también denominada como MAC, en el UE para soportar la primera célula (805); y
el UE recibe un mensaje de control de recursos de radio, a continuación también denominado como RRC, para añadir una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que una RB entre las múltiples RB se reubica al segundo eNB de acuerdo con información incluida en el mensaje (810) de RRC; **caracterizado por**
el UE restablece una entidad de control de enlace de radio, a continuación también denominada como RLC, que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a la reubicación de la RB (815).

2. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
el UE entrega unidades de datos de servicio de RLC fuera de secuencia, a continuación también denominadas como SDU, reensambladas por la entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes, a continuación también denominada como PDCP, que corresponde a la RB (820).

3. El método de la reivindicación 2, en el que el UE restablece la entidad de PDCP que corresponde a la RB (825).

4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que hay una entidad de MAC separada en el UE para soportar la segunda célula.

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la entidad de RLC está configurada con un modo que se ha realizado acuse de recibo, a continuación también denominado como AM.

6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente:
el UE transmite un informe de estado de PDCP para la RB al primer eNB para indicar qué paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse (830).

7. Un método para añadir células de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que un equipo de usuario, a continuación también denominado como UE, es servido por una primera célula controlada por un primer Nodo B evolucionado, a continuación también denominado como eNB, múltiples portadoras de radio, a continuación también denominadas como RB, para el UE se asignan al primer eNB, y una entidad de control de acceso al medio, a continuación también denominada como MAC, está asociada con el UE en el primer eNB, que comprende:

el primer eNB transmite un mensaje de control de recursos de radio, a continuación también denominado como RRC, para configurar una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que la información incluida en el mensaje de RRC indica que una RB entre las múltiples RB se reubica a la segunda célula (905); **caracterizado por**
el primer eNB entrega unidades de datos de servicio, a continuación también denominadas como SDU, de control de enlace de radio fuera de secuencia, a continuación también denominado como RLC, reensambladas por una entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes, a continuación también denominada como PDCP, que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a la reubicación de la RB (910).

8. El método de la reivindicación 7, en el que la entidad de RLC que corresponde a la RB se reubica desde el primer eNB al segundo eNB.

9. El método de la reivindicación 7 u 8, en el que la entidad de PDCP que corresponde a la RB se reubica desde el primer eNB al segundo eNB.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que la entidad de PDCP que corresponde a la RB está ubicada en el primer eNB antes y después de que se añada la segunda célula.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el primer eNB transmite un informe de estado de PDCP para la RB al UE para indicar qué paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse (915).

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que la entidad de RLC está configurada con un modo que se ha realizado acuse de recibo, a continuación también denominado como AM.

13. Un equipo de usuario (300), a continuación también denominado como UE, que comprende:

un circuito (306) de control;
un procesador (308) instalado en el circuito (306) de control;
una memoria (310) instalada en el circuito (306) de control y operativamente acoplada al procesador (308);
en el que el procesador (308) está configurado para ejecutar un código (312) de programa almacenado en la memoria (310) para posibilitar que el UE realice las etapas de método como se definen en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6.

14. Un primer Nodo B (300) evolucionado, a continuación también denominado como eNB, que comprende:

un circuito (306) de control;
un procesador (308) instalado en el circuito (306) de control;
una memoria (310) instalada en el circuito (306) de control y operativamente acoplada al procesador (308);
en el que el procesador (308) está configurado para ejecutar un código (312) de programa almacenado en la memoria (310) para posibilitar que el primer eNB realice las etapas de método como se definen en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 12.

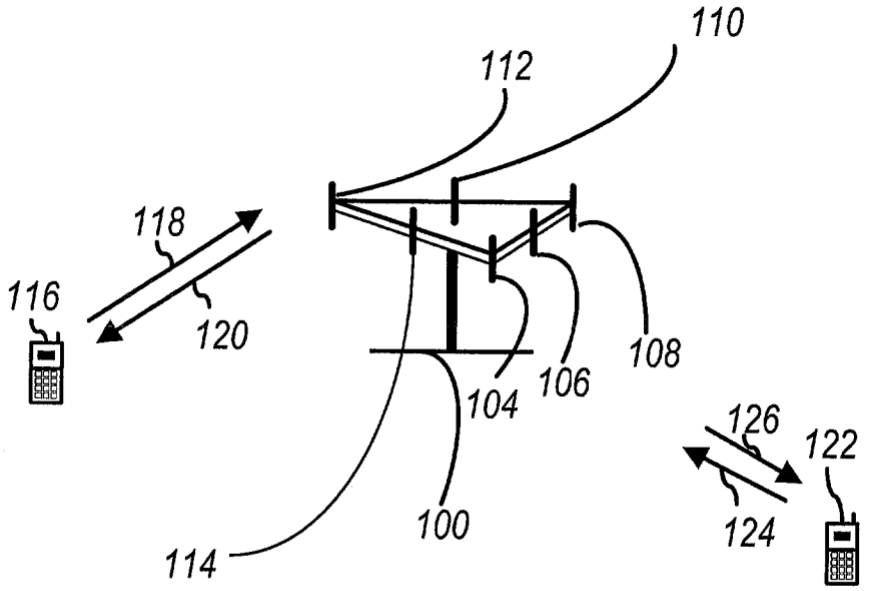

FIG. 1

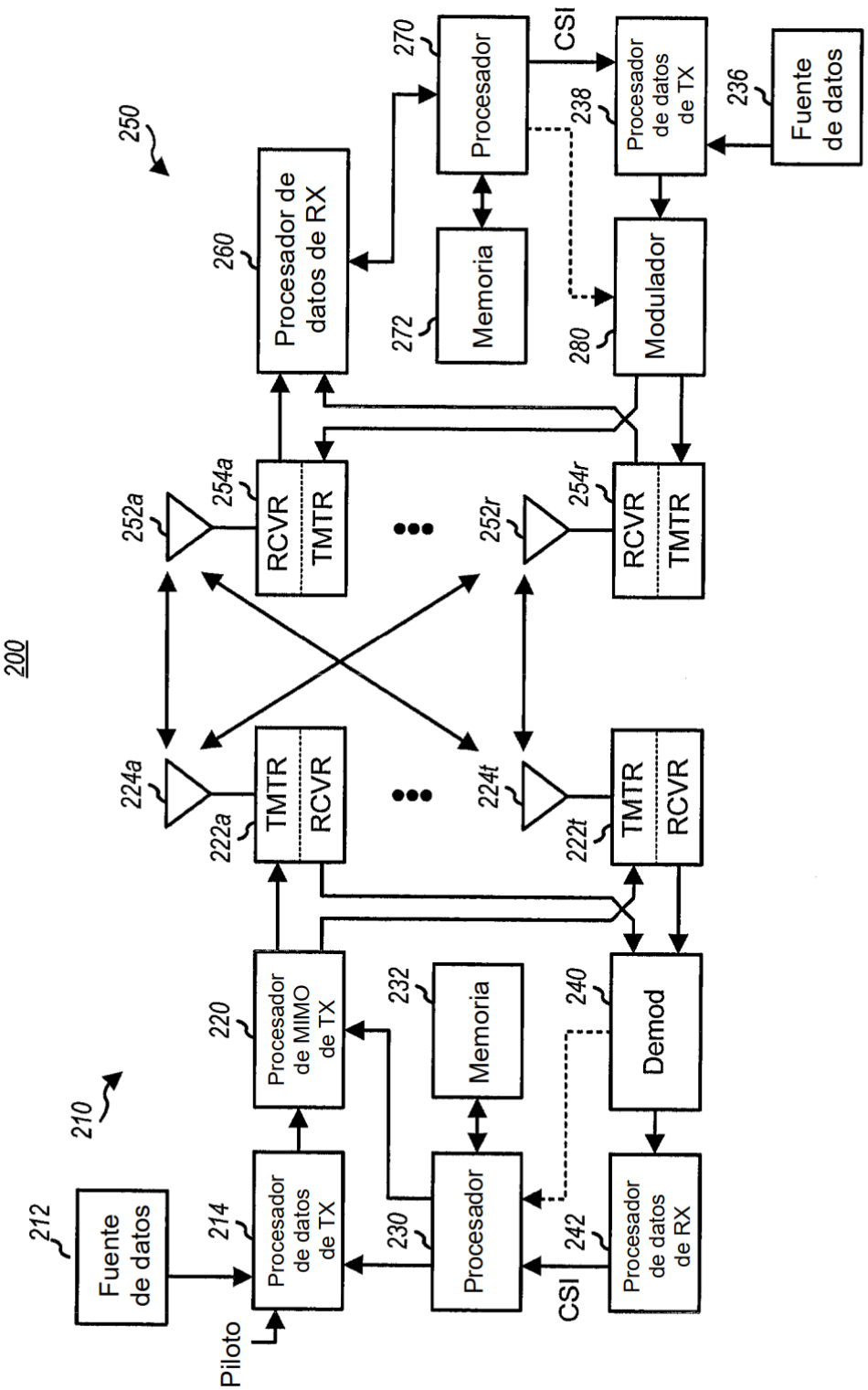
200
210
212
Fuente de datos
214
Procesador de datos de TX
Piloto
220
Procesador de MIMO de TX
222a
TMTR
RCVR
224a
224t
222t
TMTR
RCVR
230
Procesador
232
Memoria
240
Demod
242
Procesador de datos de RX
CSI
250
252a
254a
RCVR
TMTR
252r
254r
RCVR
TMTR
260
Procesador de datos de RX
270
Procesador
272
Memoria
CSI
238
280
Modulador
Procesador de datos de TX
236
Fuente de datos

FIG. 2

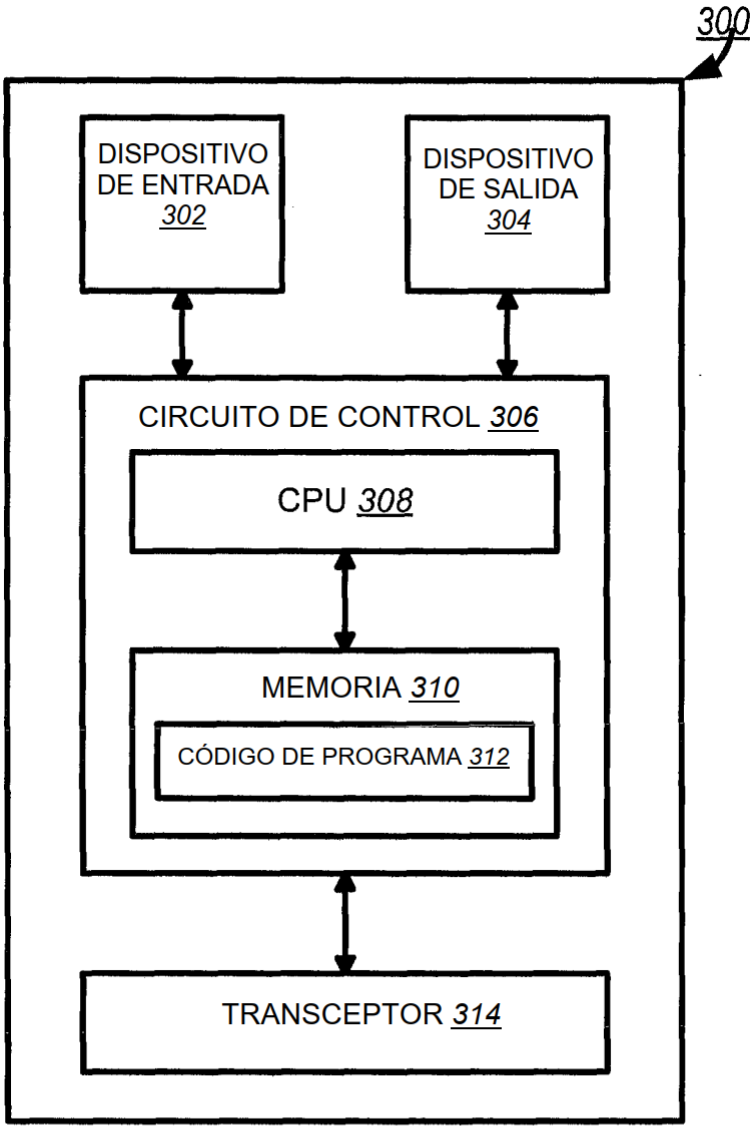
300
DISPOSITIVO DE ENTRADA 302
DISPOSITIVO DE SALIDA 304
CIRCUITO DE CONTROL 306
CPU 308
MEMORIA 310
CÓDIGO DE PROGRAMA 312
TRANSCEPTOR 314

FIG. 3

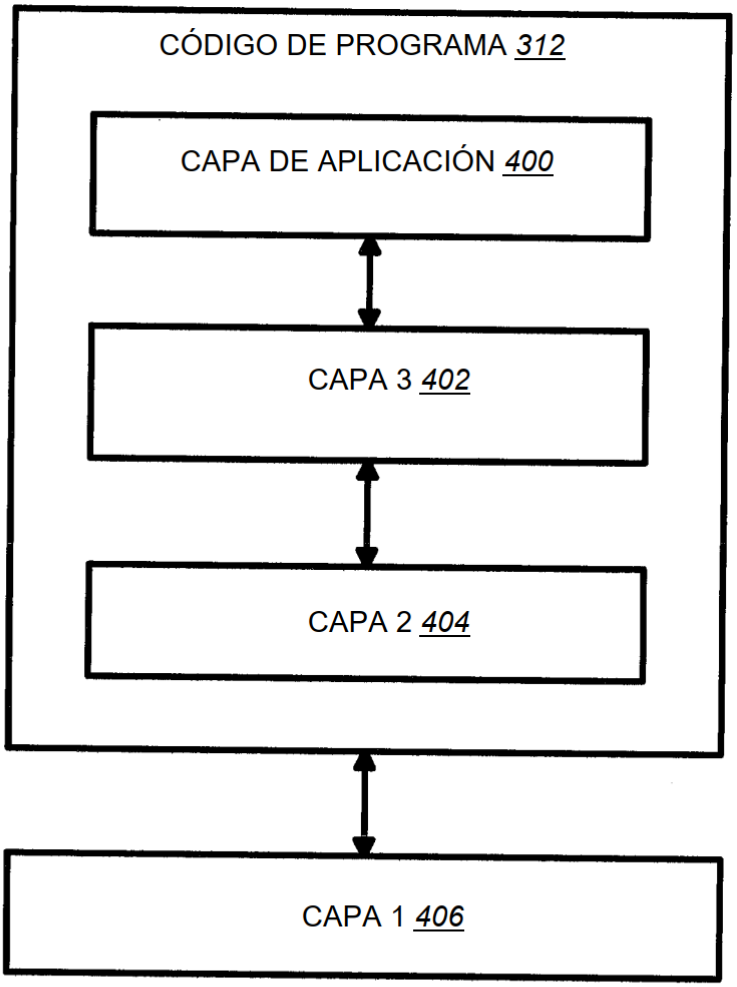
CÓDIGO DE PROGRAMA 312
CAPA DE APLICACIÓN 400
CAPA 3 402
CAPA 2 404
CAPA 1 406

FIG. 4

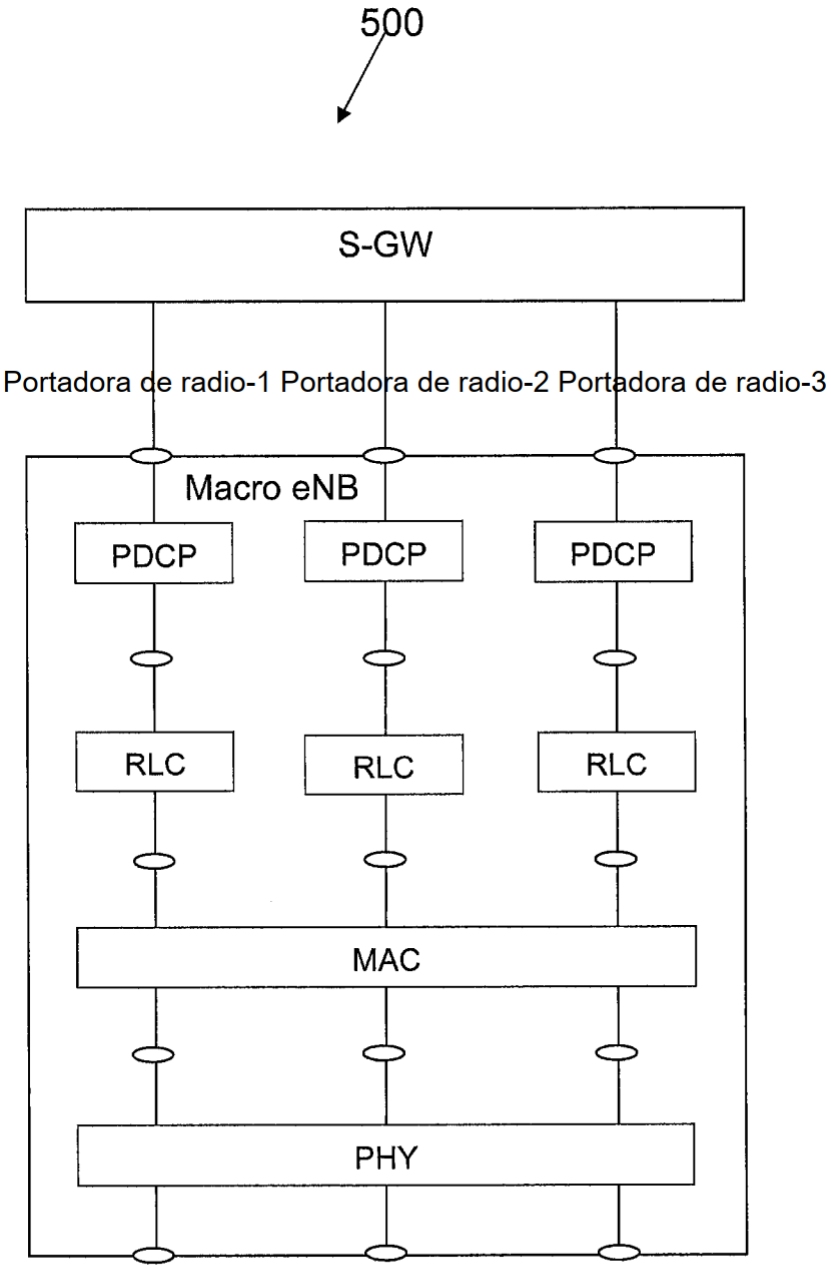

FIG. 5 (TÉCNICA ANTERIOR)

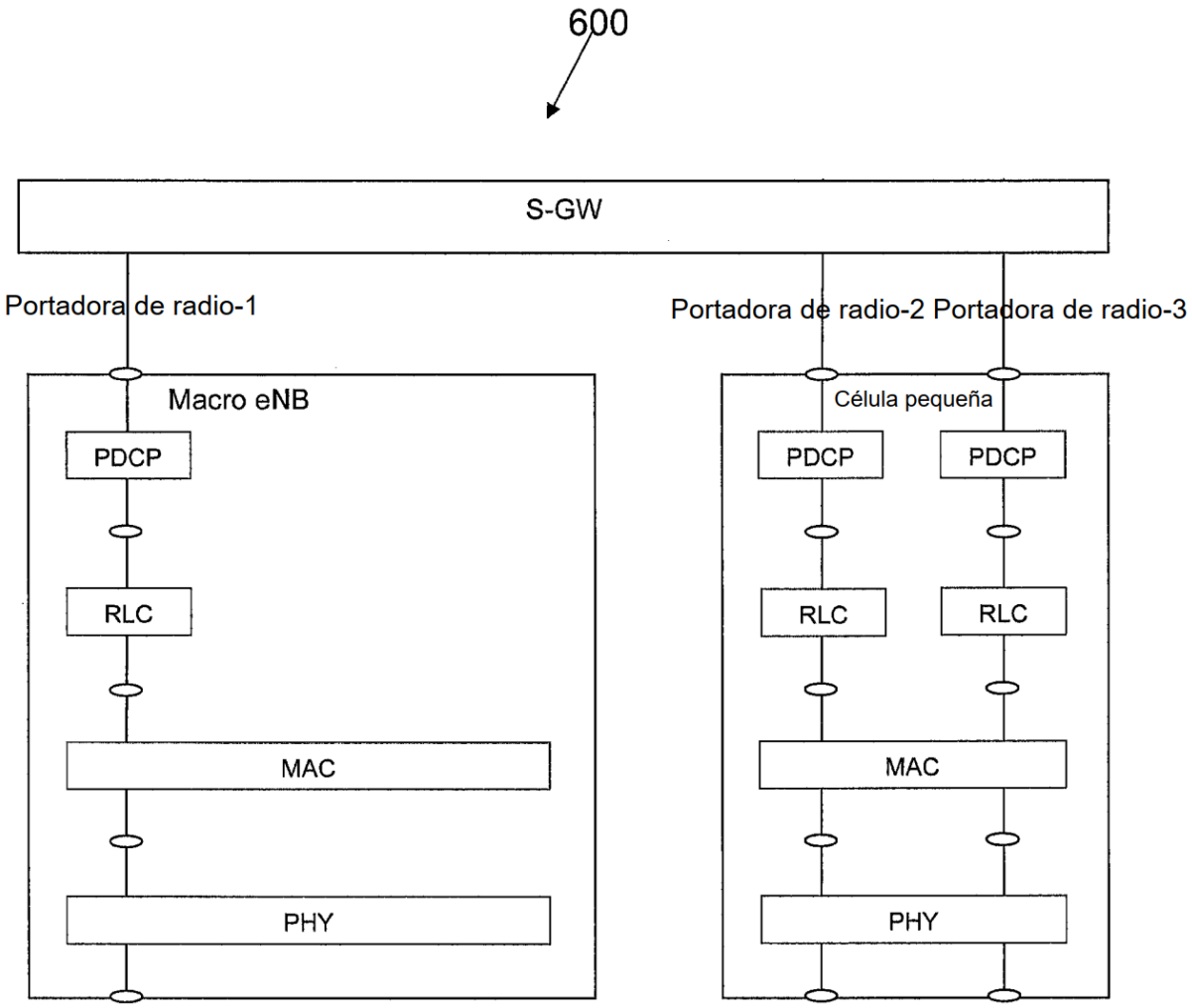

FIG. 6 (TÉCNICA ANTERIOR)

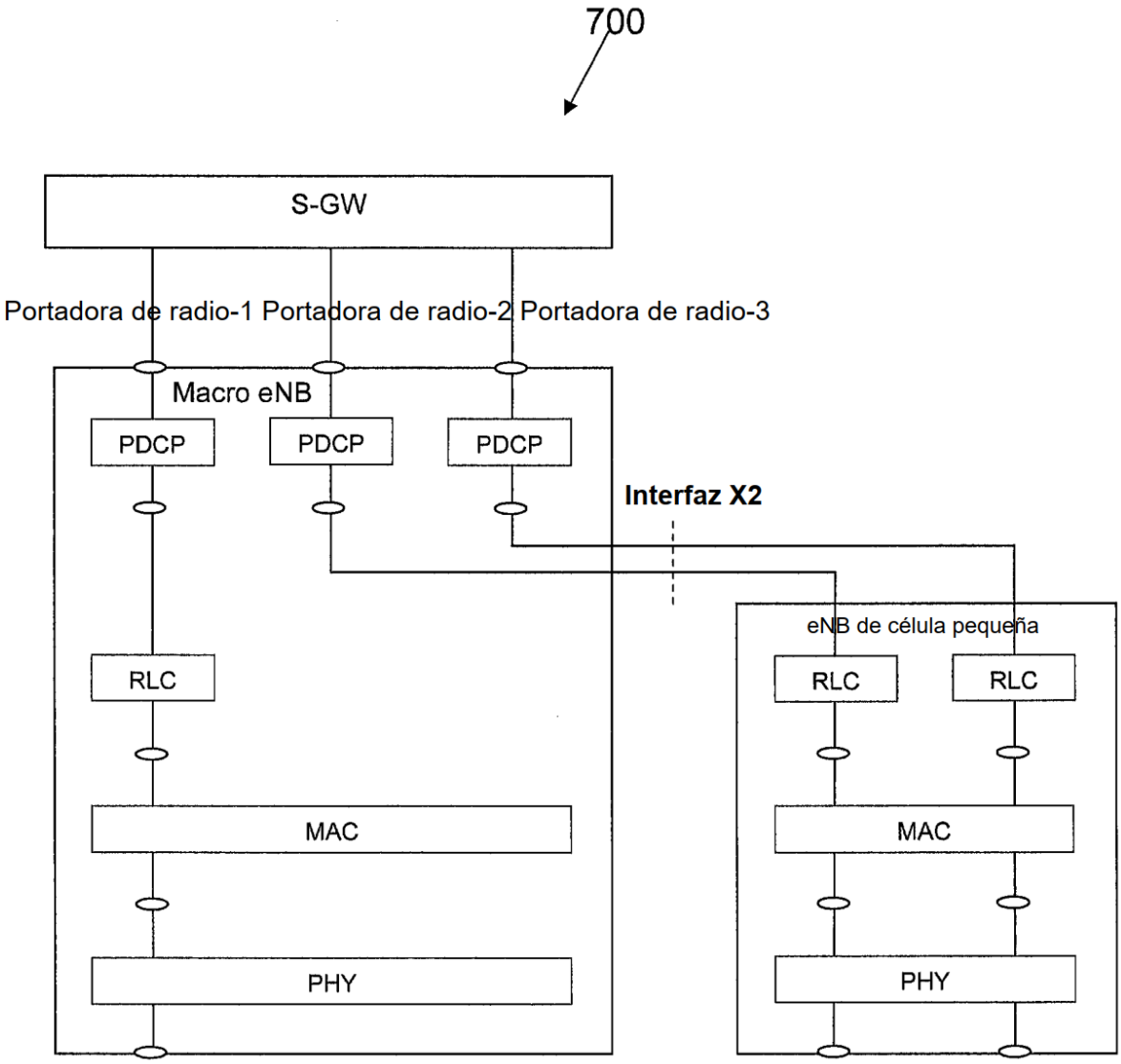

FIG. 7 (TÉCNICA ANTERIOR)

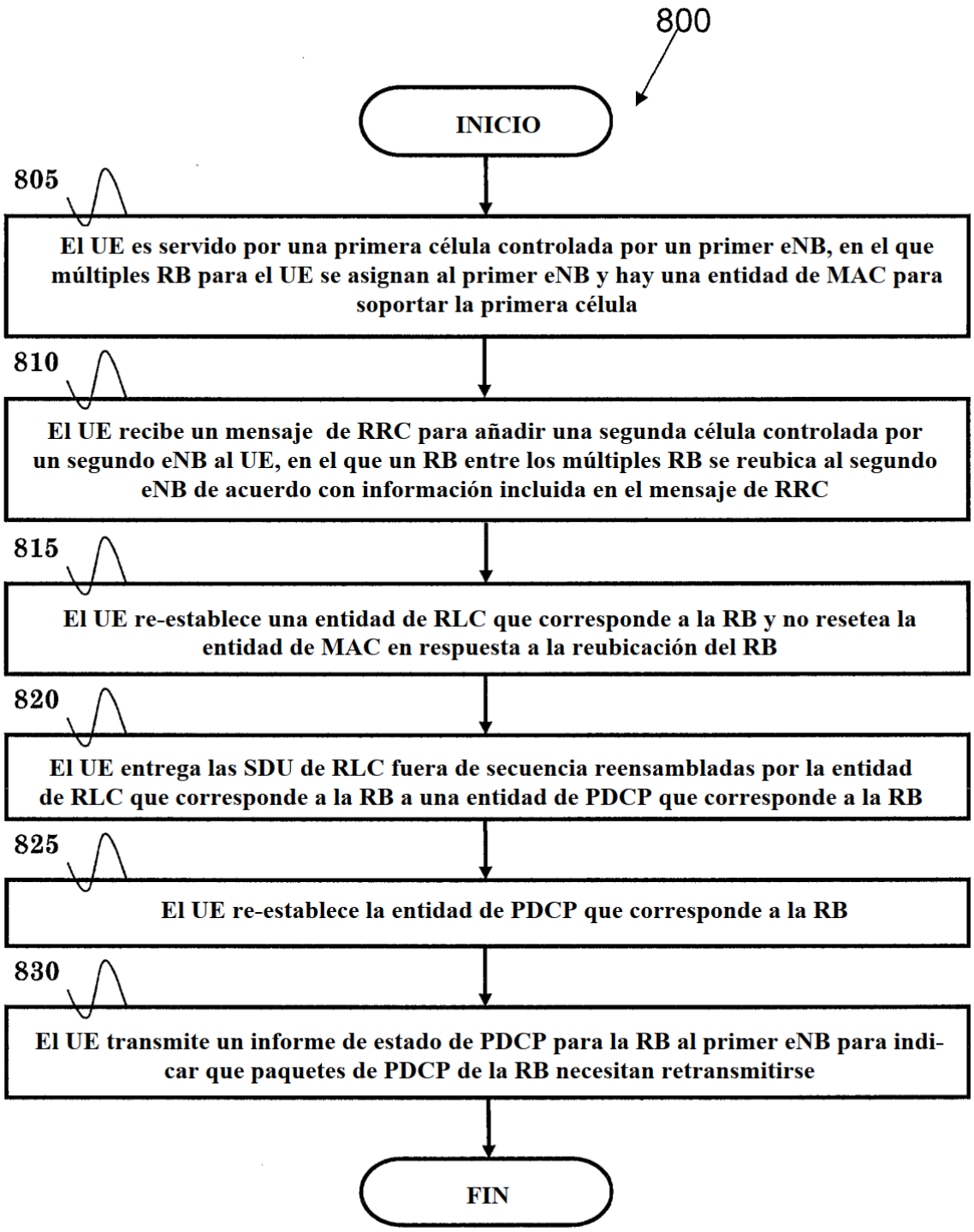
800
INICIO
805
El UE es servido por una primera célula controlada por un primer eNB, en el que múltiples RB para el UE se asignan al primer eNB y hay una entidad de MAC para soportar la primera célula
810
El UE recibe un mensaje de RRC para añadir una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que un RB entre los múltiples RB se reubica al segundo eNB de acuerdo con información incluida en el mensaje de RRC
815
El UE re-establece una entidad de RLC que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a la reubicación del RB
820
El UE entrega las SDU de RLC fuera de secuencia reensambladas por la entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de PDCP que corresponde a la RB
825
El UE re-establece la entidad de PDCP que corresponde a la RB
830
El UE transmite un informe de estado de PDCP para la RB al primer eNB para indicar que paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse
FIN

FIG. 8

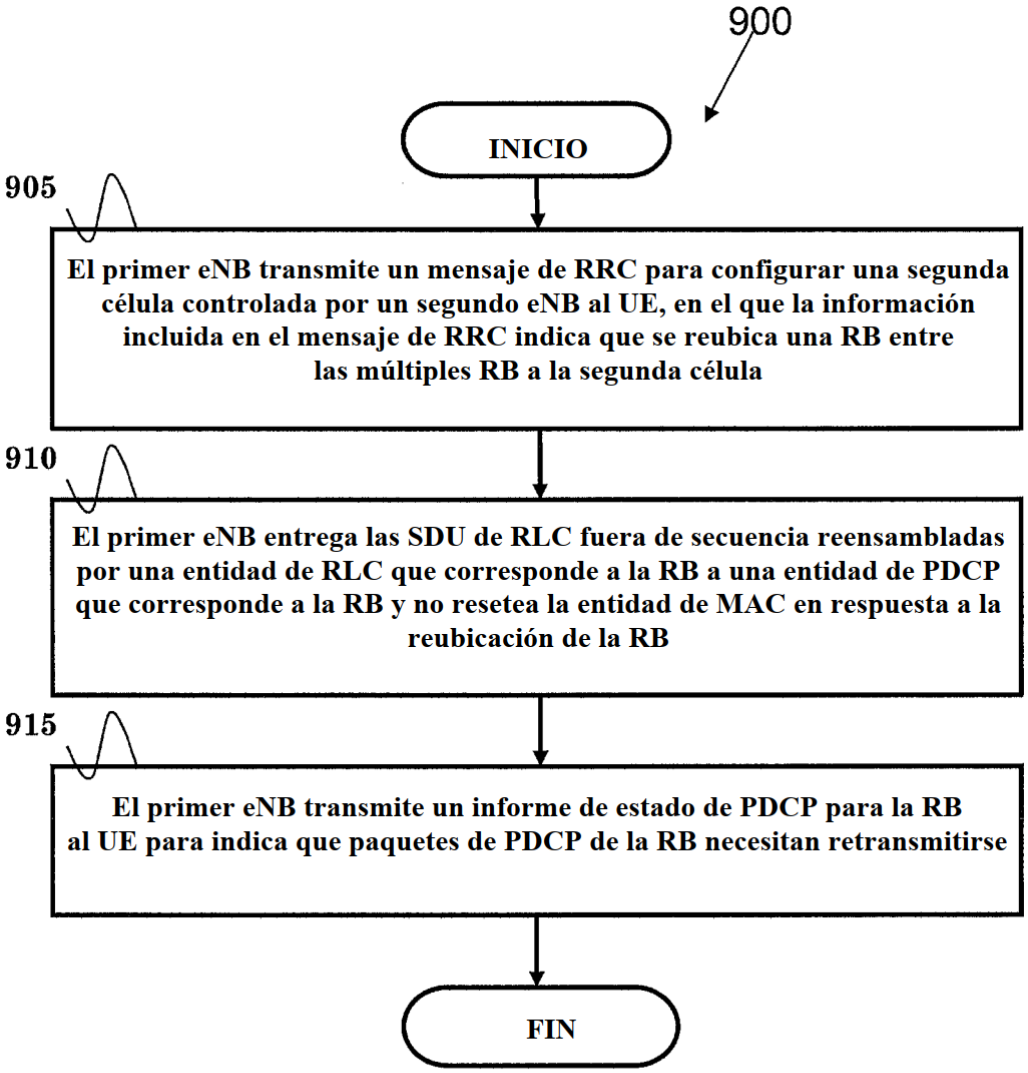
900
INICIO
905
El primer eNB transmite un mensaje de RRC para configurar una segunda célula controlada por un segundo eNB al UE, en el que la información incluida en el mensaje de RRC indica que se reubica una RB entre las múltiples RB a la segunda célula
910
El primer eNB entrega las SDU de RLC fuera de secuencia reensambladas por una entidad de RLC que corresponde a la RB a una entidad de PDCP que corresponde a la RB y no resetea la entidad de MAC en respuesta a la reubicación de la RB
915
El primer eNB transmite un informe de estado de PDCP para la RB al UE para indica que paquetes de PDCP de la RB necesitan retransmitirse
FIN

FIG. 9