

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 974**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 76/34 (2008.01)

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2014** **E 14161761 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020** **EP 2822351**

54 Título: **Método y aparato para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

01.04.2013 US 201361807103 P

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

15.07.2020

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

ES 2 773 974 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico

Campo

- 5 Esta divulgación se relaciona en general con redes de comunicación inalámbricas, y más particularmente, con un método y aparato para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico. En particular, la presente invención está relacionada con métodos y dispositivos de comunicación para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un Equipo de Usuario es servido por una primera celda controlada por un primer Nodo B evolucionado, de acuerdo con las partes pre-caracterizadas de las reivindicaciones 1, 7, 12 y 13 independientes. Dichos métodos y dispositivos de comunicación son conocidos a partir del documento US 2012/281548 A1.

Antecedentes

- 15 Con el rápido aumento de la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos hacia y a partir de dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móviles tradicionales están evolucionando hacia redes que se comunican con paquetes de datos de Protocolo de Internet (IP). Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móviles, servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

- 20 Una estructura de red de ejemplo para la cual se está llevando a cabo actualmente la estandarización es una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos con el fin de realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. El trabajo de estandarización del sistema E-UTRAN está siendo realizado actualmente por la organización de estándares 3GPP. En consecuencia, los cambios en el cuerpo actual del estándar 3GPP se están presentando actualmente y se considera que evolucionan y finalizan el estándar 3GPP.

Resumen

- 25 Se divulgan métodos y aparatos para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico y se definen en las reivindicaciones 1, 7, 12 y 13 independientes, respectivamente. Las respectivas reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de las mismas, respectivamente. El método de acuerdo con un primer aspecto incluye que el UE (Equipo de Usuario) recibe un mensaje RRC (Control de Recursos de Radio) para configurar una segunda celda para el UE. Este método también incluye que el UE transmite un mensaje completo en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda. Este método incluye además que el UE monitoriza un enlace de radio con la segunda celda e informa una falla del enlace de radio al primer eNB (Nodo B evolucionado) cuando la falla de enlace de radio se detecta en la segunda celda, si la segunda celda está controlada por un segundo eNB, y el UE no monitoriza el enlace de radio con la segunda celda y no informa la falla del enlace de radio al primer eNB si la segunda celda está controlada por el primer eNB. En una realización preferida del mismo, este método incluye (i) el UE detiene la(s) transmisión(es) de enlace ascendente a la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio, y/o (ii) el UE desactiva la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio.

Breve descripción de los dibujos

- 40 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.

- 45 La Figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la Figura 3 de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

Descripción detallada

- 50 Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbricos de ejemplo descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrica que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbricos se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos, etc. Estos

sistemas pueden estar basados en un acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Avanzado (Evolución a Largo Plazo Avanzada), 3GPP2 UMB (Banda ancha Ultra Móvil), WiMax u otras técnicas de modulación.

5 En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbricos de ejemplo descritos a continuación pueden diseñarse para soportar uno o más estándares tales como el estándar ofrecido por un consorcio denominado "Proyecto de Asociación de 3ra Generación" al que se hace referencia en este documento como 3GPP, que incluye los documentos Números 3GPP TS 36.321 V11.2.0 (2013-03), "E-UTRA; especificación del protocolo MAC"; TR36.392 v12.0.0 (2012-12), "Escenarios y Requisitos para Mejoras de Celda Pequeña para E-UTRA y E-UTRAN"; RP-122033, 10 "Descripción del Elemento del Nuevo Estudio: Mejoras de Celdas Pequeñas para E-UTRA y E-UTRAN - Aspectos de Capa Superior"; TS 36.300 V11.4.0 (2012-12), "E-UTRAN; Descripción general; Etapa 2"; TS 36.331 V11.3.0 (2013-03), "E-UTRA; especificación de protocolo RRC"; y R2-110679, "Informe de 3GPP TSG RAN WG2 de la reunión #72". Los estándares y documentos enumerados anteriormente se incorporan en este documento expresamente.

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

25 Cada grupo de antenas y/o el área en la cual están diseñadas para comunicarse se refiere a menudo como un sector de la red de acceso. En la realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red 100 de acceso.

30 En la comunicación a través de los enlaces 120 y 126 directos, las antenas de transmisión de la red 100 de acceso pueden utilizar la formación de haces con el fin de mejorar la relación señal/ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales 116 y 122 de acceso. Además, una red de acceso que utiliza la formación de haces que transmite a terminales de acceso dispersos aleatoriamente a través de su cobertura causa menos interferencia a terminales de acceso en celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todas sus terminales de acceso.

35 Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base utilizada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse un punto de acceso, un Nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un eNodoB, o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) también puede denominarse equipo de usuario (UE), un dispositivo, terminal, terminal de acceso de comunicación inalámbrico o alguna otra terminología.

40 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 un sistema 250 receptor (también conocido como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema 200 MIMO. En el sistema 210 transmisor, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan a partir una fuente 212 de datos a un procesador 214 de datos de transmisión (TX).

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

45 Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera 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 (es decir, se asignan símbolos) con base en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o MQAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

50 Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan luego a un procesador 220 TX MIMO, el cual puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador 220 TX MIMO luego proporciona flujos de símbolos de modulación N_T a los transmisores N_T (TMTR) 222a hasta 222t. En ciertas realizaciones, el procesador 220 TX MIMO aplica pesos de formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena a partir la cual se transmite el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y otras condiciones (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte) las señales analógicas para proporcionar una señal

modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. Las señales moduladas N_T de los transmisores 222a a 222t se transmiten luego a partir las antenas N_T 224a a 224t, respectivamente.

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

10 Un procesador 260 de datos RX recibe y procesa entonces los flujos de símbolos N_R recibidos de los receptores 254 N_R con base en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar flujos de símbolos N_T "detectados". El procesador 260 de datos RX luego demodula, desintercala y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador 260 de datos RX es complementario al realizado por el procesador 220 TX MIMO y el procesador 214 de datos TX en el sistema 210 transmisor.

15 Un procesador 270 determina periódicamente cual matriz de pre-codificación usar (discutida a continuación). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

20 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso es procesado luego por un procesador 238 de datos TX, el cual también recibe datos de tráfico para una serie de flujos de datos a partir una fuente 236 de datos, modulada por un modulador 280, condicionado por los transmisores 254a a 254r, y transmitido de vuelta al sistema 210 transmisor.

25 En el sistema 210 transmisor, las señales moduladas a partir del sistema 250 receptor son recibidas por las antenas 224, condicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador 242 de datos RX para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema 250 receptor. El procesador 230 determina entonces qué matriz de pre-codificación usar para determinar los pesos de formación de haces y luego procesa el mensaje extraído.

30 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 inalámbrico puede utilizarse para realizar los UEs (o ATs) 116 y 122 en la Figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferiblemente 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 308 de procesamiento central (CPU), 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 así una operación del dispositivo 300 de comunicaciones. El dispositivo 300 de comunicaciones puede recibir señales ingresadas 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, entregando señales recibidas al circuito 306 de control, y emitiendo señales generadas por el circuito 306 de control de manera inalámbrica.

40 La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código 312 de programa que se muestra 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 porción 402 de Capa 3 y una porción 404 de Capa 2, y está acoplada a una porción 406 de Capa 1. La porción 402 de Capa 3 en general realiza control de recursos de radio. La porción 404 de Capa 2 en general realiza el control de enlace. La porción 406 de Capa 1 en general realiza conexiones físicas.

3GPP TS36.321 v1 1.2.0 establece:

45 5.13 Activación/Desactivación de SCeldas

50 Si el UE está configurado con una o más SCeldas, la red puede activar y desactivar las SCeldas configuradas. La PCelda siempre está activada. La red activa y desactiva la(s) SCelda(s) enviando el elemento de control de activación/desactivación MAC descrito en la sub-cláusula 6.1.3.8. Además, el UE mantiene un temporizador *TemporizadorDesactivaciónSCelda* configurado por SCelda y desactiva la SCelda asociada cuando expira. El mismo valor de temporizador inicial se aplica a cada instancia de *TemporizadorDesactivaciónSCelda* y lo configura por RRC. Las SCeldas configuradas se desactivan inicialmente al agregarlas y después de una transferencia.

El UE para cada TTI y para cada SCelda configurada:

- si el UE recibe un elemento de control de Activación/Desactivación MAC en este TTI que activa la SCelda, el UE estará en el TTI de acuerdo con la temporización definida en [2]:
- 55 - activar la SCelda; es decir, aplicar la operación SCelda normal que incluye:

- transmisiones SRS en la SCelda;
 - reportar CQI/PMI/RI/PTI para la SCelda;
 - monitorizar PDCCH en la SCelda;
 - monitorizarPDCCH para SCelda
- 5
- iniciar o reiniciar el *TemporizadorDesactivaciónSCelda* asociado con la SCelda;
 - de lo contrario, si el UE recibe un elemento de control de activación/desactivación MAC en este TTI, desactiva la SCelda; o
 - si el *TemporizadorDesactivaciónSCelda* asociado con la SCelda activado expira en este TTI:
 - en el TTI de acuerdo con el tiempo definido en [2]:
- 10
- desactivar la SCelda;
 - detener el *TemporizadorDesactivaciónSCelda* asociado con la SCelda;
 - vaciar todos los búferes HARQ asociados con la SCelda.
 - si PDCCH en la SCelda activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente; o
- 15
- si PDCCH en la celda de servicio que programa la SCelda activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente para la SCelda activada:
 - reiniciar el *TemporizadorDesactivaciónSCelda* asociado con la SCelda;
 - si SCelda está desactivado:
 - no transmitir SRS en la SCelda;
- 20
- no informar CQI/PMI/RI/PTI para la SCelda;
 - no transmitir en UL-SCH en la SCelda;
 - no transmitir en RACH en la SCelda;
 - no monitorizar el PDCCH en la SCelda;
 - No monitorizar el PDCCH para la SCelda.
- 25
- NOTA: Cuando SCelda está desactivada, el procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCelda, si lo hay, se cancela.
- Además, 3GPP TR 36.392 v12.0.0 establece: Las celdas pequeñas que utilizan nodos de baja potencia se consideran prometedoras para hacer frente a la explosión del tráfico móvil, especialmente para despliegues de puntos de acceso en escenarios interiores y exteriores. Un nodo de baja potencia en general significa un nodo cuya potencia Tx es menor que el nodo macro y las clases BS, por ejemplo, Pico y Femto eNB son aplicables. Las mejoras de celdas pequeñas para E-UTRA y E-UTRAN se centrarán en funcionalidades adicionales para mejorar el rendimiento en áreas de puntos de acceso críticos para interiores y exteriores utilizando nodos de baja potencia.
- Este documento captura los escenarios y requisitos para mejoras de celdas pequeñas. 3GPP TR 36.913 [3] debe usarse como referencia cuando corresponda con el fin de impedir la duplicación de los requisitos.
- 30
- Además, 3GPP RP-122033 establece:
- 4 Objetivo*
- El objetivo de este estudio es identificar tecnologías potenciales en el protocolo y la arquitectura para un soporte mejorado del despliegue y operación de celdas pequeñas las cuales deben satisfacer los escenarios y requisitos definidos en TR 36.932.
- 40
- El estudio se realizará sobre los siguientes aspectos:
- Identificar y evaluar los beneficios de los UEs que tienen conectividad dual a capas de celdas macro y pequeñas atendidas por un operador diferente o el mismo y para el cual en escenarios dicha conectividad dual es factible y beneficiosa.

- Identificar y evaluar la arquitectura potencial y las mejoras de protocolo para los escenarios en TR 36.932 y, en particular, para el escenario factible de conectividad dual y minimizar los impactos de la red central si es factible, que incluye:

5 ○ Estructura general de control y plano de usuario y su relación entre sí, por ejemplo, soportando el plano C y el plano U en diferentes nodos, terminación de diferentes capas de protocolo, etc.

- Identificar y evaluar la necesidad de una estructura general de Gestión de Recursos de Radio y mejoras de movilidad para implementaciones de celdas pequeñas:

10 ○ Mecanismos de movilidad para minimizar la transferencia de contexto de UE entre nodos y la señalización hacia la red central.
 ○ Mejoras en la medición y la identificación de la celda a la vez que se minimiza el aumento del consumo de batería del UE.

Para cada mejora potencial, se debe evaluar la ganancia, la complejidad y el impacto de la especificación.

El estudio se centrará en mejoras potenciales las cuales no están cubiertas por otros SI/Wis.

15 Además, 3GPP TS 36.300 V11.4.0 proporciona la siguiente descripción con respecto a la Agregación del Operador (CA):

5.5 Agregación del Operador

En la Agregación del Operador (CA), se agregan dos o más Operadores de Componentes (CCs) con el fin de soportar anchos de banda de transmisión más amplios de hasta 100MHz. Un UE puede recibir o transmitir simultáneamente en uno o diversos CC dependiendo de sus capacidades:

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

25 - Un UE con capacidad de avance de temporización múltiple para CA puede recibir y/o transmitir simultáneamente en múltiples CCs correspondientes a múltiples celdas de servicio con diferentes avances de temporización (múltiples celdas de servicio agrupadas en múltiples TAGs). E-UTRAN asegura que cada TAG contenga al menos una celda de servicio;

- Un UE sin capacidad de CA puede recibir en un solo CC y transmitir en un solo CC correspondiente a una sola celda de servicio (una celda de servicio en un TAG).

30 Se soporta CA para CCs contiguos y no contiguos con cada CC limitado a un máximo de 110 Bloques de Recursos en el dominio de frecuencia usando la numerología Rel-8/9.

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

- El número de CCs de DL que se pueden configurar depende de la capacidad de agregación de DL del UE;

- El número de CCs de UL que se pueden configurar depende de la capacidad de agregación de UL del UE;

35 - No es posible configurar un UE con más UL CCs que DL CCs;

- En implementaciones típicas de TDD, el número de CCs y el ancho de banda de cada CC en UL y DL es el mismo.

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

Los CCs que se originan en el mismo eNB no necesitan proporcionar la misma cobertura.

40 Los CCs serán compatibles con LTE Rel-8/9. Sin embargo, los mecanismos existentes (por ejemplo, restricción) pueden usarse para impedir que los UEs Rel-8/9 se alojen temporalmente en un CC.

45 La separación entre frecuencias centrales de CCs contiguos agregados será un múltiplo de 300 kHz. Esto con el fin de ser compatible con la trama de frecuencia de 100 kHz de Rel-8/9 y al mismo tiempo preservar la ortogonalidad de las sub-operadores con una separación de 15 kHz. Dependiendo del escenario de agregación, la separación de $n \times 300$ kHz se puede facilitar mediante la inserción de un bajo número de sub-operadores no utilizados entre CCs contiguos.

[...]

7.5 Agregación del Operador

- 5 Cuando se configura CA, el UE solo tiene una conexión RRC con la red. En el establecimiento/ restablecimiento/ traspaso de la conexión RRC, una celda de servicio proporciona la información de movilidad NAS (por ejemplo, TAI), y en el restablecimiento/ transferencia de la conexión RRC, una celda de servicio proporciona la entrada de seguridad. Esta celda se conoce como la Celda Primaria (PCelda). En el enlace descendente, el operador correspondiente a la PCelda es el Operador del Componente primario de Enlace Descendente (DL PCC), a la vez que en el enlace ascendente es el Operador del Componente Primario de Enlace Ascendente (PCC UL).
- 10 Dependiendo de las capacidades del UE, las celdas secundarias (SCeldas) pueden configurarse para formar junto con la PCelda un conjunto de celdas de servicio. En el enlace descendente, el operador correspondiente a una SCelda es un Operador de Componente Secundario de Enlace Descendente (DL SCC) a la vez que en el enlace ascendente es un Operador de Componente Secundario de Enlace Ascendente (UL SCC).
- El conjunto configurado de celdas de servicio para un UE por lo tanto siempre consiste en una PCelda y una o más SCeldas:
- Para cada SCelda, el uso de recursos de enlace ascendente por parte del UE además de los de enlace descendente es configurable (el número de DL SCCs configurados es, por lo tanto, siempre mayor o igual que el número de UL SCCs y no se puede configurar ninguna SCelda para el uso de solo recursos de enlace ascendente);
 - A partir del punto de vista de UE, cada recurso de enlace ascendente solo pertenece a una celda de servicio;
 - El número de celdas de servicio que se pueden configurar depende de la capacidad de agregación del UE (consúltese la sub-cláusula 5.5);
 - La PCelda solo se puede cambiar con el procedimiento de transferencia (es decir, con el cambio de clave de seguridad y el procedimiento RACH);
 - La PCelda se utiliza para la transmisión de PUCCH;
 - A diferencia de SCeldas, la PCelda no se puede desactivar (véase la sub-cláusula 11.2);
 - El restablecimiento se activa cuando la PCelda experimenta RLF, no cuando las SCeldas experimenta RLF;
 - La información del NAS se toma a partir de la PCelda.
- 25 La reconfiguración, adición y eliminación de SCeldas puede ser realizada por RRC. En la transferencia intra-LTE, RRC también puede agregar, eliminar o reconfigurar SCeldas para su uso con la PCelda de destino. Cuando se agrega una nueva SCelda, se utiliza la señalización de RRC dedicada para enviar toda la información del sistema requerida de la SCelda, es decir, a la vez que están en modo conectado, los UEs nos necesitan adquirir información del sistema transmitida directamente a partir las SCeldas.
- 30 Además, 3GPP TS 36.331 V11.3.0 proporciona la siguiente descripción:
- 53.10.3b Adición/modificación de la SCelda
- El UE deberá:
- 1> para cada valor *sCellIndex* incluido en *sCellToAddModList* que no forma parte de la configuración del UE actual (adición de SCelda):
 - 35 2> agregar la SCelda, correspondiente a *cellIdentification* de acuerdo con el *radioResourceConfigCommonSCell* y *radioResourceConfigDedicatedSCell* recibidos;
 - 2> configurar capas inferiores para considerar que la *SCell* está en estado desactivado;
 - 1> para cada valor *sCellIndex* incluido en *sCellToAddModList* que forma parte de la configuración del UE actual (modificación SCCell):
 - 40 2> modificar la configuración SCCell de acuerdo con el *radioResourceConfigDedicatedSCell* recibido;
- Durante la discusión sobre la agregación de operador Rel-10 en RAN2#72 (como se discutió en 3GPP R2-110679), en general se concluyó que la Monitorización de Enlace de Radio (RLM) en SCelda (Celda Secundaria) no era necesaria y dependería en el control de la red. Por ejemplo, el eNB (Nodo B evolucionado) puede determinar el estado del enlace de una SCelda con base en el informe CQI (Indicador de Calidad del Canal) del UE.
- 45 Si se adoptan eNBs separados para soportar la conectividad dual, el eNB de celda pequeña podría determinar el estado del enlace de la celda pequeña a partir del informe CQI, y podría reenviar el estado del enlace al macro eNB cuando sea necesario (tal como, la falla en el enlace de radio) para que el macro eNB pueda tomar medidas (tales como desactivar y/o eliminar la celda pequeña) para remediar la situación. Sin embargo, la acción se retrasaría debido a una red de retorno no ideal (máximo 60 ms, como se discute en 3GPP TR 36.392 V 12.0.0), lo que pospondría la

transferencia de datos posterior de los operadores de radio asignados al eNB de celdas pequeñas. El retraso podría ser crítico porque los datos asignados al eNB de celda pequeña no se pudieron transferir a través de la macro celda.

5 En general, para eliminar el aplazamiento o el retraso de la transferencia de datos posterior de los operadores de radio asignados al eNB de celda pequeña, una posible solución sería que el UE monitorice el enlace de radio con la celda pequeña e informe una falla de enlace de radio en el macro eNB cuando se detecta la falla del enlace de radio en la celda pequeña.

10 En una realización, el UE podría detener adicionalmente la transmisión de enlace ascendente a la celda pequeña para impedir la interferencia a otras transmisiones. Alternativamente, el UE podría desactivar la celda pequeña para detener tanto las transmisiones de enlace ascendente como la monitorización de PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico). En otras realizaciones, la falla del enlace de radio podría detectarse con base en indicaciones “fuera de sincronización” y “en sincronización” de una capa física y un temporizador. Alternativamente, la falla del enlace de radio podría detectarse debido a un problema de acceso aleatorio en la celda pequeña.

15 La Figura 5 es un diagrama 500 de flujo para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña a partir la perspectiva de un UE en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización de ejemplo. En esta realización, el UE es servido por una primera celda controlada por un primer eNB (Nodo B evolucionado). En la etapa 505, el UE recibe un mensaje RRC (Control de Recursos de Radio) para configurar una segunda celda para el UE. En una realización, el mensaje RRC para configurar la segunda celda para el UE es un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC recibido a partir del primer eNB.

20 En la etapa 510, el UE transmite un mensaje completo en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda. En la etapa 515, si la segunda celda es controlada por un segundo eNB, el UE monitorizaría un enlace de radio con la segunda celda e informaría una falla de enlace de radio al primer eNB cuando se detecta la falla del enlace de radio en la segunda celda. En una realización, si la segunda celda está controlada por el primer eNB, el UE no supervisa el enlace de radio con la segunda celda y no informa la falla del enlace de radio al primer eNB.

25 En una realización, la falla del enlace de radio podría detectarse con base en indicaciones “fuera de sincronización” y “en sincronización” de una capa física y un temporizador. Además, la falla del enlace de radio podría detectarse debido a un problema de acceso aleatorio en la segunda celda. Además, la falla del enlace de radio podría informarse a través de una señalización RRC o una señalización MAC (Control de Acceso Medio).

30 En una realización, el UE podría detener las transmisiones de enlace ascendente a la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio, como se muestra en la etapa 520. En otra realización, el UE podría desactivar la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio.

35 Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización, el dispositivo 300 podría incluir un código 312 de programa almacenado en la memoria 310 para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un UE es servido por una primera celda controlada por un primer eNB. La CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para permitir que el UE (i) reciba un mensaje RRC para configurar una segunda celda al UE, (ii) transmita un mensaje completo en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda, y (iii) monitorice un enlace de radio con la segunda celda e informe una falla de enlace de radio al primer eNB cuando se detecta la falla del enlace de radio en la segunda celda, si la segunda celda está controlada por un segundo eNB. En una realización, si la segunda celda está controlada por el primer eNB, el UE no monitorizaría el enlace de radio con la segunda celda y no informaría la falla del enlace de radio al primer eNB.

40 En una realización, la CPU 308 podría ejecutar además el código 312 de programa para permitir que el UE (i) detenga las transmisiones de enlace ascendente a la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio, y/o (ii) desactivar la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio. Además, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en este documento, en particular las descritas en los párrafos [0037]/[0038], y [0039] a [0042] respectivamente.

45 La Figura 6 es un diagrama 600 de flujo para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña a partir la perspectiva de un eNB (Nodo B evolucionado) en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con una realización de ejemplo. En esta realización, el UE es servido por una primera celda controlada por un primer eNB. En la etapa 605, el primer eNB transmite un mensaje RRC para configurar una segunda celda al UE. En una realización, el mensaje RRC para configurar la segunda celda para el UE es un mensaje de reconfiguración de conexión RRC.

50 En la etapa 610, el primer eNB recibe un mensaje completo del UE en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda. En la etapa 615, si la segunda celda es controlada por un segundo eNB, el primer eNB recibiría un informe de falla de enlace de radio en la segunda celda a partir del UE. En una realización, si la segunda celda está controlada por el primer eNB, el primer eNB no recibiría el informe de falla del enlace de radio en la segunda celda a partir del UE. En una realización, la falla del enlace de radio podría detectarse con base en indicaciones “fuera de sincronización” y “en sincronización” de una capa física y un temporizador. Además, la falla del enlace de radio podría detectarse debido a un problema de acceso aleatorio en la segunda celda. Además, la falla del enlace de radio podría notificarse mediante una señalización RRC o una señalización MAC (Control de Acceso Medio).

En una realización, como se muestra en la etapa 620, el primer eNB podría transmitir otro mensaje RRC al UE para eliminar la segunda celda después de la recepción del informe de falla del enlace de radio.

Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización, el dispositivo 300 podría incluir un código 312 de programa almacenado en la memoria 310 para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un UE es servido por una primera celda controlada por un primer eNB. La CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para permitir que el primer eNB (i) transmita un mensaje RRC para configurar una segunda celda al UE, (ii) reciba un mensaje completo del UE en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda, y (iii) reciba un informe de falla de enlace de radio en la segunda celda a partir del UE si la segunda celda está controlada por un segundo eNB. En una realización, si la segunda celda está controlada por el primer eNB, el primer eNB no recibiría el informe de falla del enlace de radio en la segunda celda a partir del UE.

En una realización, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para permitir que el primer eNB transmita otro mensaje RRC al UE para eliminar la segunda celda después de la recepción del informe de falla del enlace de radio. Además, la CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en este documento, en particular las descritas en los párrafos [0045] a [0047].

Se han descrito anteriormente diversos aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas de este documento puedan realizarse en una amplia diversidad de formas y que cualquier estructura, función específica o ambas que se divulguen en este documento es meramente representativa. Con base en las enseñanzas de este documento, un experto en la técnica debería apreciar que un aspecto divulgado en este documento puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversas maneras. Por ejemplo, se puede implementar un aparato o se puede practicar un método usando cualquier número de los aspectos definidos en este documento. Además, dicho aparato puede implementarse o dicho método puede practicarse usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de u otro de los aspectos definidos en este documento. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos se pueden definir canales concurrentes con base en frecuencias de repetición de pulso. En algunos aspectos, se pueden definir canales concurrentes con base en la posición del pulso o los desplazamientos. En algunos aspectos, se pueden definir canales concurrentes con base en secuencias de salto de tiempo. En algunos aspectos, se pueden definir canales concurrentes con base en frecuencias de repetición de pulso, posiciones o desplazamientos de pulso y secuencias de salto de tiempo.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse utilizando cualquiera de una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que se puede hacer referencia en toda la descripción anterior pueden estar representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o partículas, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos descritos en relación con los aspectos divulgados en este documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de los dos, la cual puede diseñarse utilizando la codificación de la fuente o alguna otra técnica), diversas formas de programa o código de diseño que incorporan instrucciones (los cuales pueden denominarse en este documento, por conveniencia, como "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas se han descrito anteriormente en general en términos de su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los artesanos expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación en particular, pero dichas decisiones de implementación no deben interpretarse como una desviación del alcance de la presente divulgación.

Además, los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en este documento pueden implementarse o realizarse mediante un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en este documento, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, 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 estado convencional. 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 en conjunto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de etapas en cualquier proceso divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. Con base en las preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o la jerarquía de etapas en los procesos pueden reorganizarse sin dejar de estar dentro del alcance de la presente divulgación. El

método adjunto reivindica elementos presentes de las diversas etapas en un orden de muestra, y no está destinado a limitarse al orden específico o jerarquía presentada.

5 Las etapas de un método o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en este documento pueden realizarse 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, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria de datos tal como una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco desmontable, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Se puede acoplar un medio de almacenamiento de muestra a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (al cual se puede hacer referencia en este documento, por conveniencia, como un "procesador") para que dicho procesador pueda leer información (por ejemplo, código) a partir de y escribir información en el medio de almacenamiento. Un 10 medio de almacenamiento de muestra puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en el equipo del usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en el equipo de usuario. Además, en algunos 15 aspectos, cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetamiento.

Aunque la invención se ha descrito en relación con diversos aspectos, se entenderá que la invención es capaz de modificaciones adicionales. Esta solicitud está destinada a cubrir cualquier variación, uso o adaptación de la invención siguiendo, en general, los principios de la invención, e que incluye dichas desviaciones de la presente divulgación que se encuentran dentro de la práctica conocida y habitual dentro de la técnica a la cual pertenece la invención. 20

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un Equipo de Usuario, en lo sucesivo también denominado UE, es servido por una primera celda controlada por un primer Nodo B evolucionado, en lo sucesivo también denominado eNB, que comprende:
 - 5 el UE recibe un mensaje de Control de Recursos de Radio, en lo sucesivo también denominado RRC, para configurar una segunda celda para el UE (505); y

el UE transmite un mensaje completo en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda (510);

caracterizado porque:

 - 10 el UE monitoriza un enlace de radio con la segunda celda e informa una falla del enlace de radio al primer eNB cuando se detecta la falla del enlace de radio en la segunda celda, si la segunda celda está controlada por un segundo eNB (515), y el UE no monitoriza el enlace de radio con la segunda celda y no informa la falla del enlace de radio al primer eNB si la segunda celda está controlada por el primer eNB.
 2. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además:
 - 15 el UE detiene la(s) transmisión(es) de enlace ascendente a la segunda celda después de la detección de la falla (520) del enlace de radio.
 3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, comprendiendo además:
 - el UE desactiva la segunda celda después de la detección de la falla del enlace de radio.
 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la falla del enlace de radio se detecta con base en indicaciones “fuera de sincronización” y “en sincronización” de una capa física y un temporizador, o se detecta
 20 debido a un problema de acceso aleatorio en la segunda celda.
 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la falla del enlace de radio se informa a través de una señalización RRC o un Control de Acceso Medio, en lo sucesivo también denominado señalización MAC.
 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el mensaje RRC para configurar la segunda celda para el UE es un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC recibido a partir del primer eNB.
 - 25 7. Un método para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un Equipo de Usuario, en lo sucesivo también denominado UE, es servido por una primera celda controlada por un primer Nodo B evolucionado, en lo sucesivo también denominado eNB, comprendiendo:
 - el primer eNB transmite un mensaje de Control de Recursos de Radio, en lo sucesivo también denominado RRC, para configurar una segunda celda al UE (605); y
 - 30 el primer eNB recibe un mensaje completo del UE en respuesta al mensaje RRC para configurar la segunda celda (610);

caracterizado porque:

 - 35 el primer eNB recibe un informe de falla del enlace de radio en la segunda celda del UE si la segunda celda está controlada por un segundo eNB (615) y el primer eNB no recibe el informe de falla del enlace de radio en la segunda celda del UE si la segunda celda está controlada por el primer eNB.
 8. El método de la reivindicación 7, comprendiendo además:
 - el primer eNB transmite otro mensaje RRC al UE para eliminar la segunda celda después de la recepción del informe de falla del enlace de radio.
 9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en donde la falla del enlace de radio se detecta con base en indicaciones “fuera de sincronización” y “en sincronización” de una capa física y un temporizador, o se detecta
 40 debido a un problema de acceso aleatorio en la segunda celda.
 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde la falla del enlace de radio se informa a través de una señalización RRC o un Control de Acceso Medio, en lo sucesivo también denominado señalización MAC.
 11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el mensaje RRC para configurar la segunda celda para el UE es un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC.
 - 45 12. Un dispositivo de comunicación para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un Equipo de Usuario, en lo sucesivo también denominado UE, es servido por

una primera celda controlada por un primer Nodo B evolucionado, en lo sucesivo también denominado eNB, comprendiendo el dispositivo de comunicación:

un circuito (306) de control;

un procesador (308) instalado en el circuito (306) de control;

- 5 una memoria (310) instalada en el circuito (306) de control y acoplada operativamente al procesador (308);

en donde el procesador (308) está configurado para ejecutar un código (312) de programa almacenado en la memoria (310) para permitir que el UE realice las etapas del método como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6.

- 10 13. Un dispositivo de comunicación para monitorizar un enlace de radio en una celda pequeña en un sistema de comunicación inalámbrico, en donde un Equipo de Usuario, en lo sucesivo también denominado UE, es servido por una primera celda controlada por un primer Nodo B evolucionado, en lo sucesivo también denominado eNB, comprendiendo el dispositivo de comunicación:

un circuito (306) de control;

un procesador (308) instalado en el circuito (306) de control;

- 15 una memoria (310) instalada en el circuito (306) de control y acoplada operativamente al procesador (308);

en donde el procesador (308) está configurado para ejecutar un código (312) de programa almacenado en la memoria (310) para permitir que el primer eNB realice las etapas del método definidas en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 11.

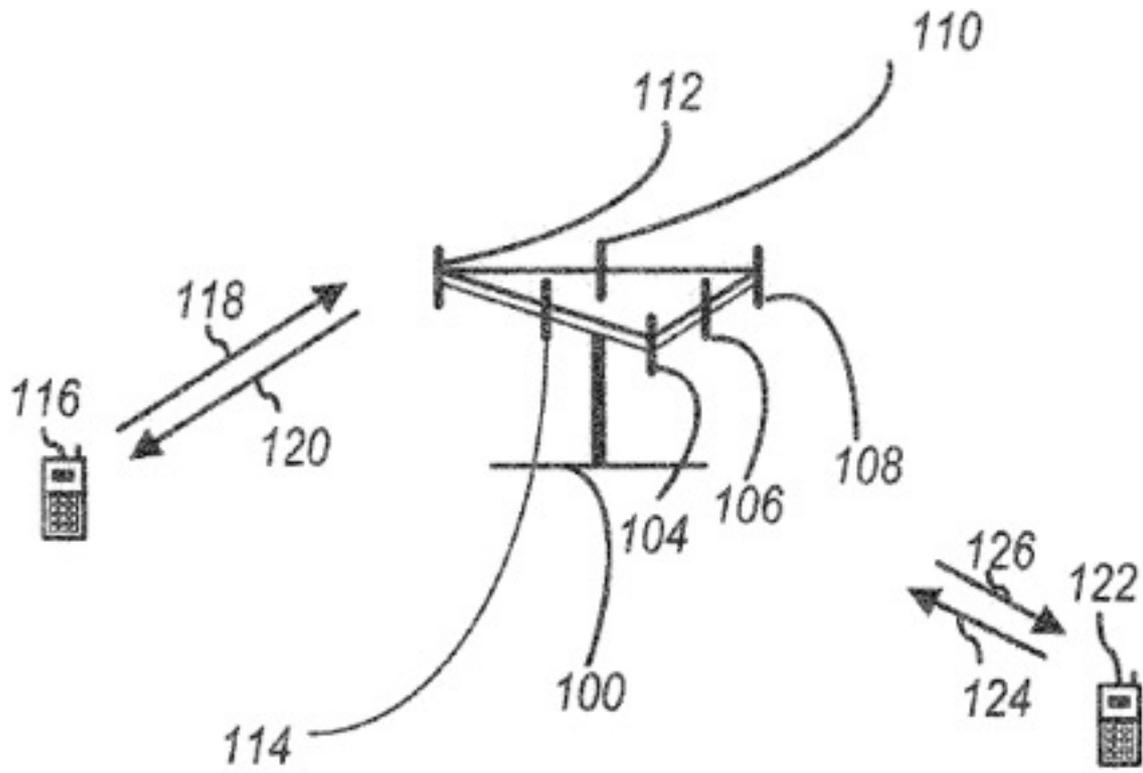


FIG. 1

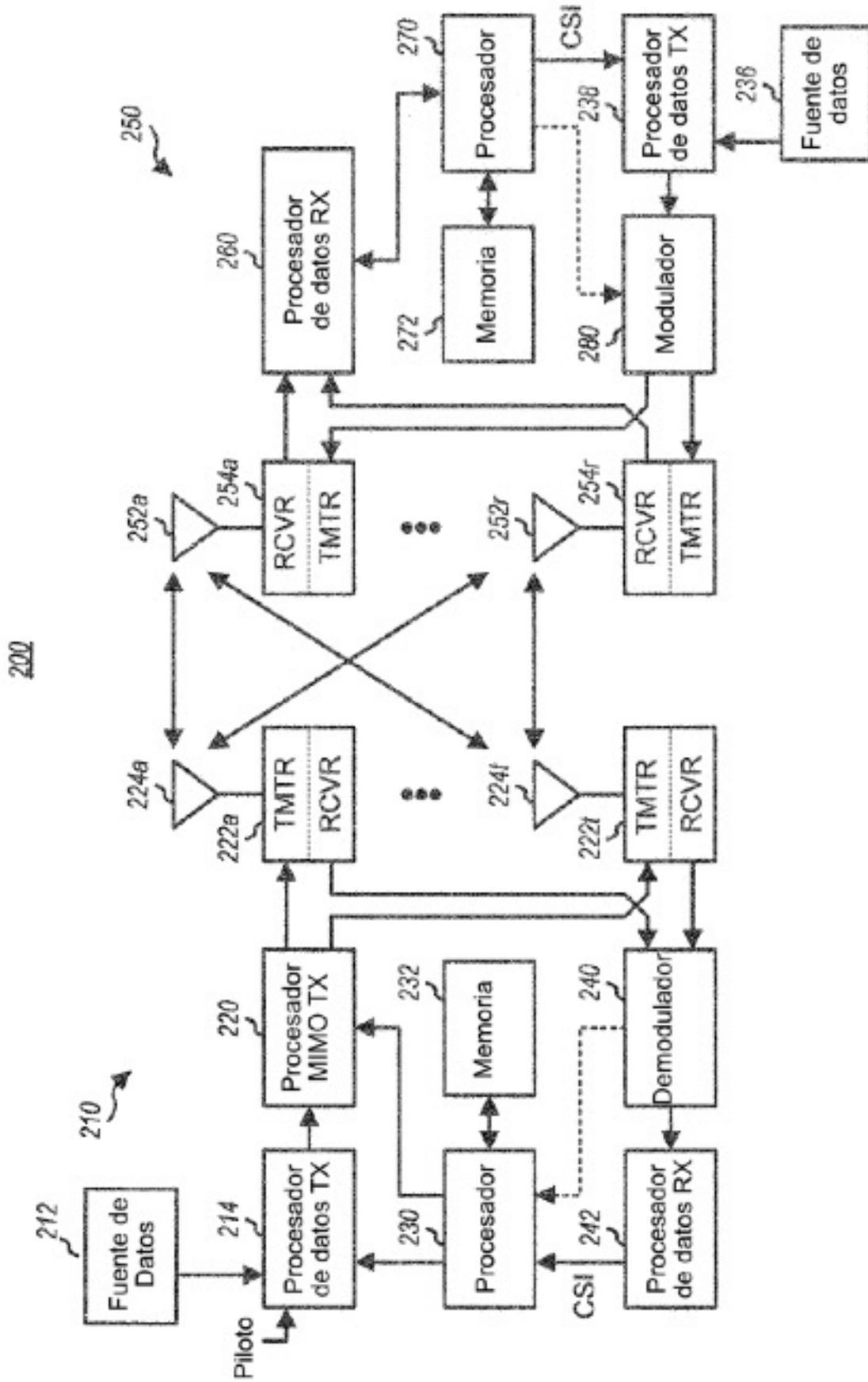


FIG. 2

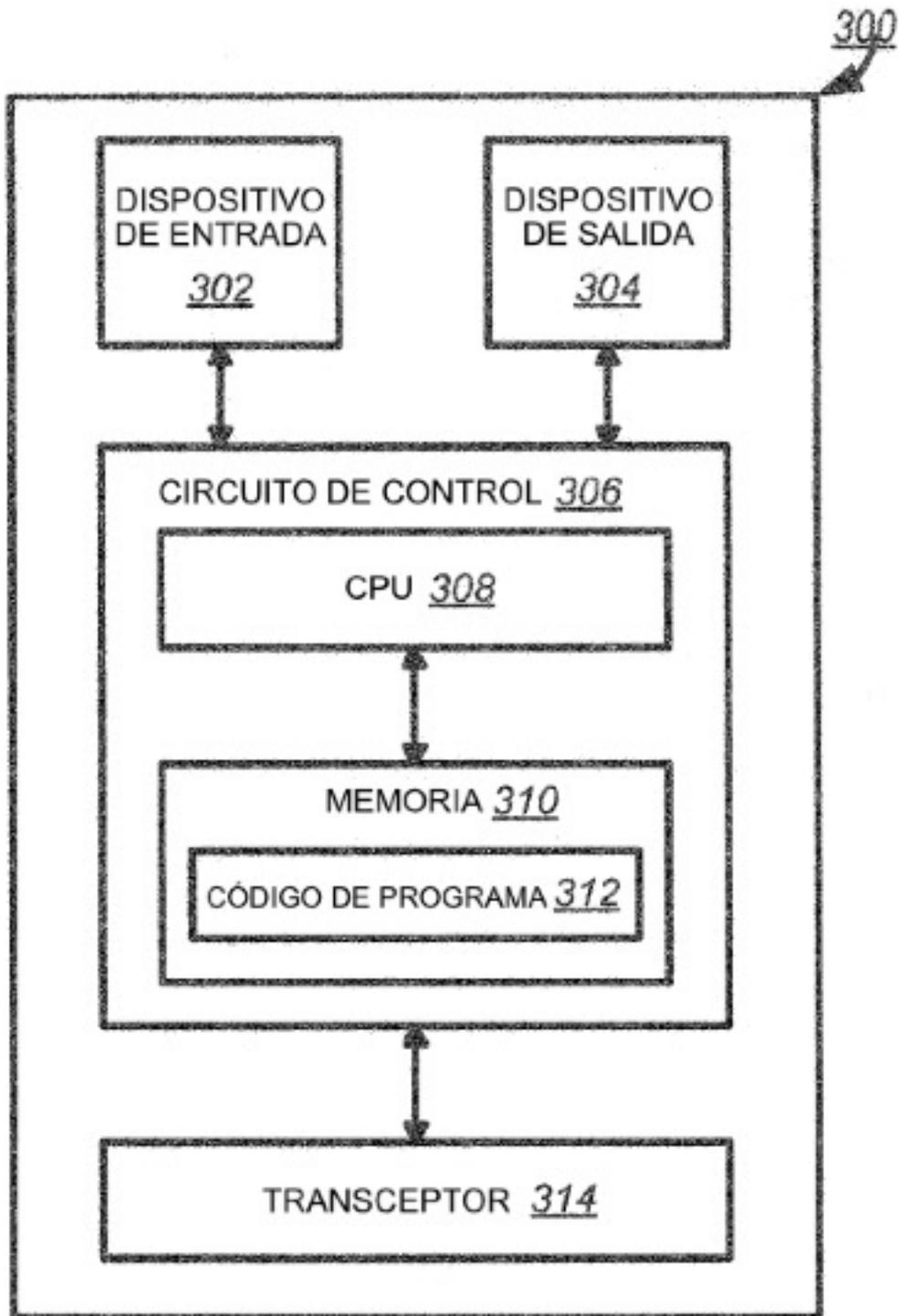


FIG. 3

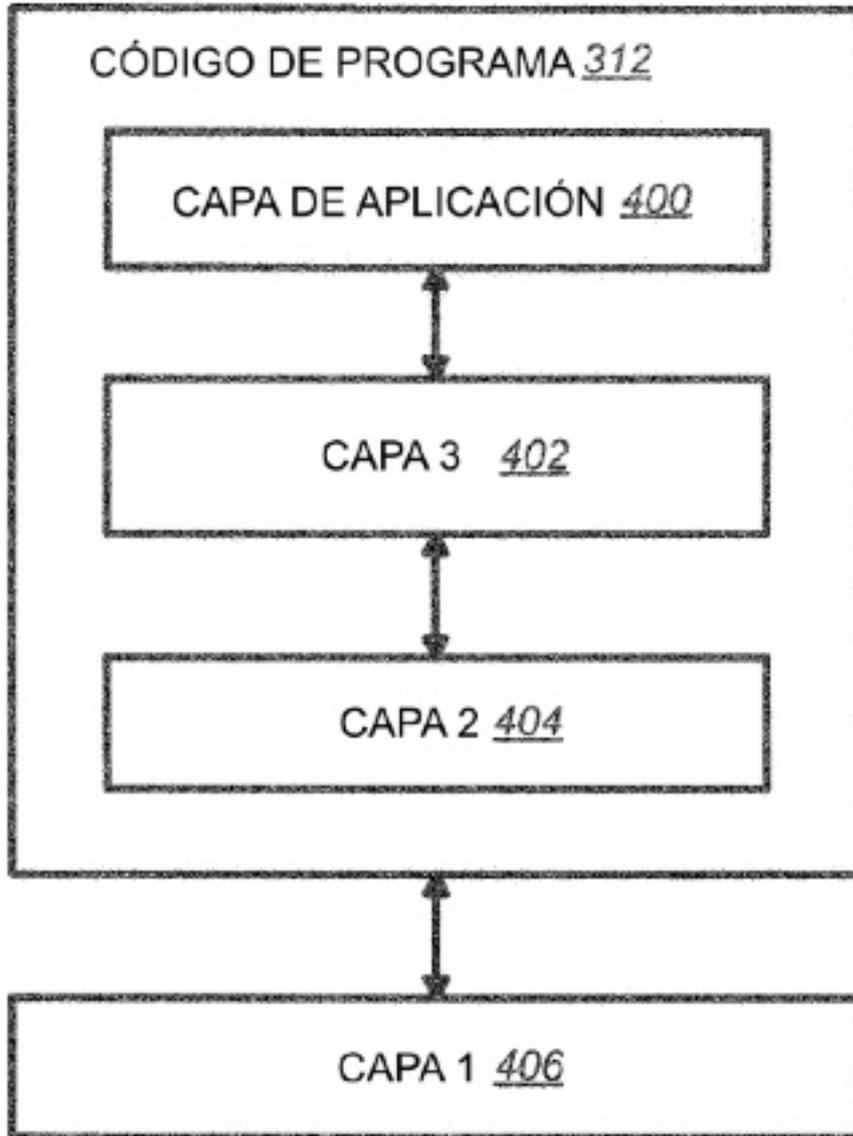


FIG. 4

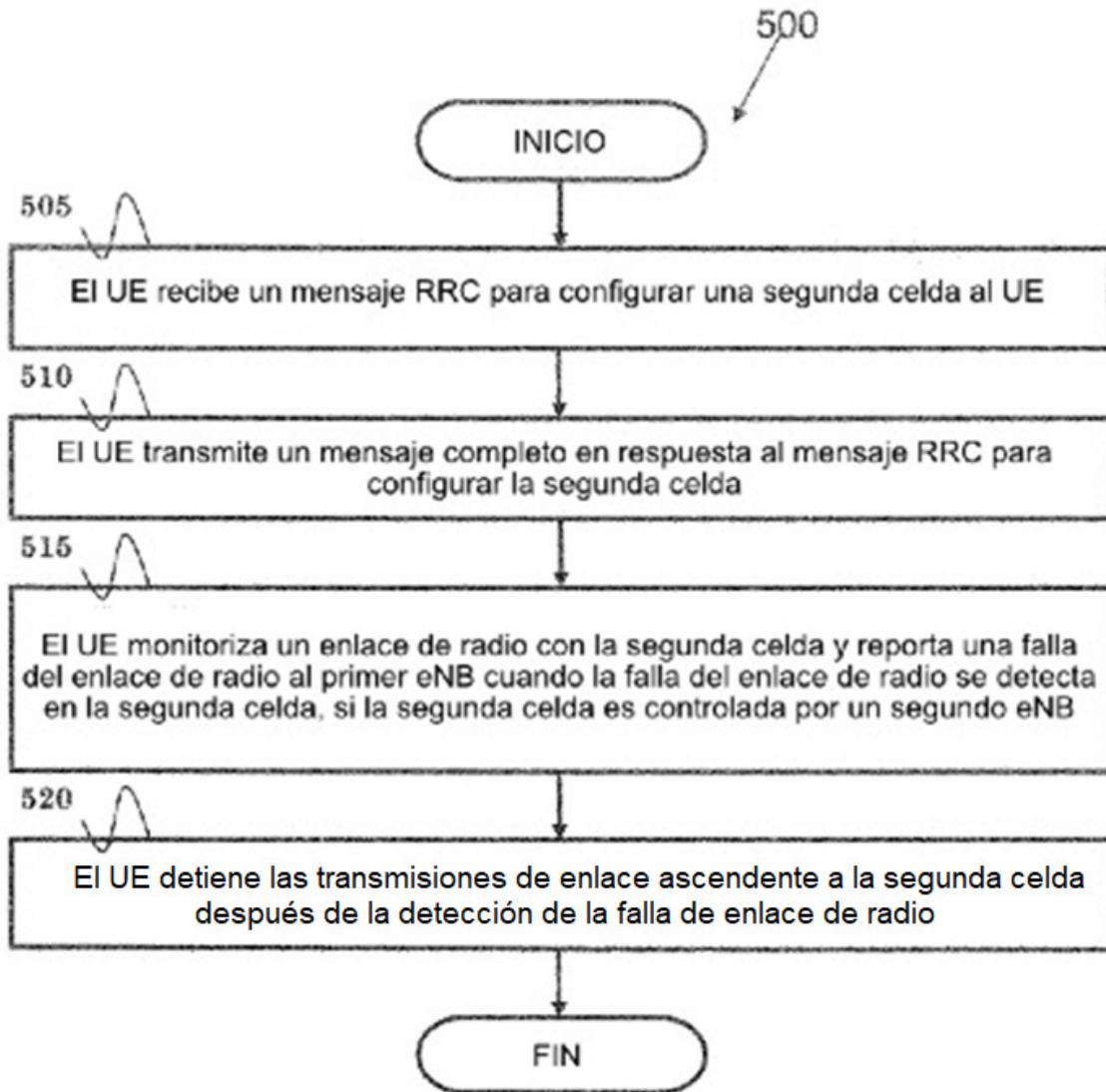


FIG. 5

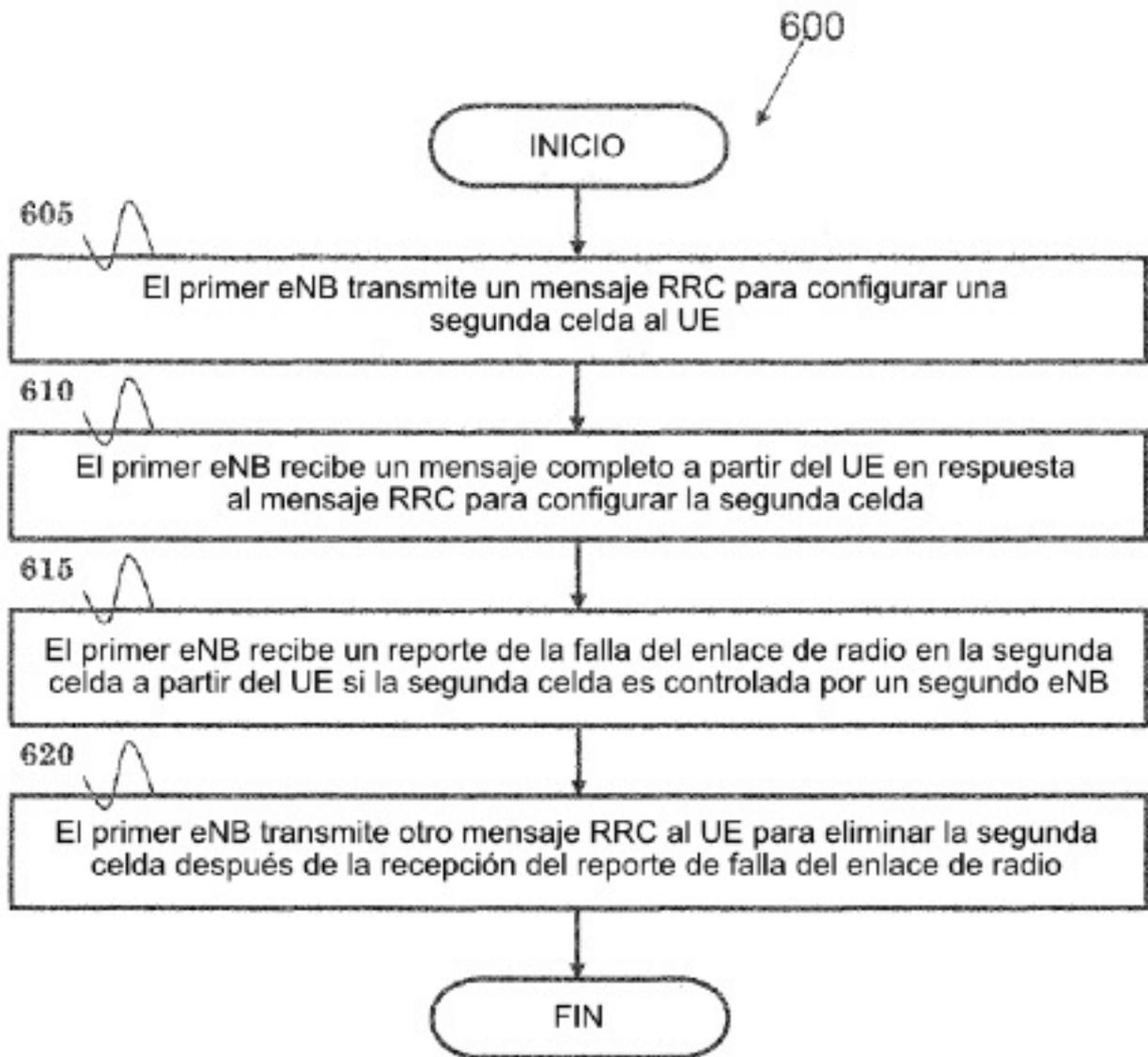


FIG. 6