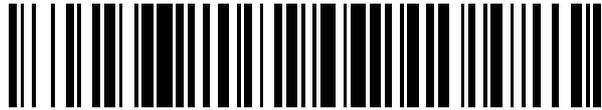


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 813**

51 Int. Cl.:

**H04W 24/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011 E 11717400 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2559282**

54 Título: **Determinación de fallo de enlace de red con coordinación y cancelación de interferencia mejorada**

30 Prioridad:

**08.04.2011 US 201113083447**  
**13.04.2010 US 323856 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.09.2015**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**SONG, OSOK;**  
**DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR y**  
**JI, TINGFANG**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 544 813 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

Determinación de fallo de enlace de red con coordinación y cancelación de interferencia mejorada

### ANTECEDENTES

#### Campo

5

Aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbricos, y más particularmente, a la determinación de fallo de enlace de radio en sistemas que utilicen la coordinación y cancelación mejorada de interferencia.

#### Antecedentes

10

Redes de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, video, datos por paquetes, mensajería, difusión, y demás. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de este tipo de redes de acceso múltiple incluyen redes de Acceso Múltiple por División en Código (CDMA), redes de Acceso Múltiple por División en Tiempo (TDMA), redes de Acceso Múltiple por División en Frecuencia (FDMA), redes Ortogonales FDMA (OFDMA), y redes de portadora única FDMA (SC-FDMA).

15

20

Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden apoyar la comunicación para un número de equipos de usuario (UEs). Un UE puede comunicarse con una estación base a través del enlace descendente y de enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base al UE, y el enlace ascendente (o enlace reverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE a la estación base.

25

30

Una estación base puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión desde la estación base puede encontrarse con interferencia debida a las transmisiones desde estaciones base vecinas o de otros transmisores de radiofrecuencia (RF) inalámbricos. En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede encontrar la interferencia de transmisiones de enlace ascendente de otros UEs que se comunican con las estaciones base vecinas o de otros transmisores de RF inalámbricos. Esta interferencia puede disminuir el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

35

40

A medida que la demanda de acceso a la banda ancha móvil sigue aumentando, las posibilidades de interferencia y redes congestionadas crece con un número creciente de UEs accediendo a las redes de comunicación inalámbrica de largo alcance y con más despliegues de sistemas inalámbricos de corto alcance en las comunidades. La investigación y el desarrollo continúan avanzando las tecnologías UMTS no sólo para satisfacer la creciente demanda de acceso de banda ancha móvil, pero para avanzar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles.

45

50

La publicación US 2010/0029282 A1 describe la partición de recursos en redes de punto de acceso heterogéneos, en particular, aprovisionamiento dinámico de recursos en las redes inalámbricas. Este estado de la técnica se basa, entre otras cosas, en la recogida de diversos parámetros de rendimiento inalámbrico mediante puntos de acceso de red. Los datos adquiridos se utilizan entonces para generar un modelo de rendimiento, por lo que los recursos inalámbricos pueden ser generados de una manera que optimiza el rendimiento inalámbrico.

55

Existe todavía la necesidad de gestionar más eficientemente la interferencia y el tener en cuenta las interferencias.

60

La presente invención proporciona una solución de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

### RESUMEN

65

Los criterios existentes para el análisis de las condiciones de fallo de enlace de radio puede no tratar satisfactoriamente las condiciones entre las células que soportan la coordinación cooperativa de recursos. Generalmente, cuando el UE declara un fallo de enlace de radio, el UE interrumpe la comunicación con una estación base servidora y busca una

- nueva estación base. Cuando el UE se encuentra en una región con una interferencia severa, donde se coordina la interferencia entre estaciones de base por la célula interferente cediendo parte de sus recursos, las mediciones del UE para la determinación de fallo de enlace de radio (RLF) pueden variar considerablemente, dependiendo de si los recursos medidos fueron cedidos por la célula interferente. Cuando los recursos medidos por el UE no fueron cedidos por la célula interferente, el UE puede declarar erróneamente un RLF (por ejemplo, debido a una alta interferencia), aunque el UE todavía puede acceder a la célula servidora utilizando los recursos cedidos por la célula interferente. En consecuencia, se divulgan aspectos para determinar RLF, basada en, teniendo en cuenta la coordinación cooperativa de recursos que emplean recursos cedidos.
- 5
- 10 En un aspecto, se divulga un método de comunicación inalámbrica. El método incluye la detección de interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de la interferencia que incluye la cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrico y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora. Se recibe un mensaje con la identificación de un recurso cedido desde la estación base interferente. En un aspecto el mensaje recibido es un mensaje dedicado.
- 15 En otro aspecto, el mensaje recibido puede ser un mensaje de difusión y/o un mensaje de encabezado. Una calidad de la señal del recurso cedido se determina y se declara un fallo de enlace de radio cuando la calidad de señal determinada iguala un valor umbral predeterminado.
- 20 Otro aspecto divulga un sistema para la comunicación inalámbrica que tiene una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El procesador(es) está configurado para detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye la cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrico y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora. El procesador recibe un mensaje dedicado identificando un recurso cedido desde la estación base interferente. En otro aspecto, el procesador recibe un mensaje de difusión y/o un mensaje de encabezado que identifica el recurso cedido. El procesador determina una calidad de señal del recurso cedido, y se declara un fallo de enlace de radio si la calidad de señal determinada iguala con un valor umbral predeterminado.
- 25
- 30 En otra realización, se divulga un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica. El medio legible por ordenador tiene código de programa grabado en el mismo que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, hacen que los uno o más procesadores lleven a cabo operaciones de detección de interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye la cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrico y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora. El código de programa también hace que los uno o más procesadores reciban un mensaje dedicado identificando un recurso cedido desde la estación base interferente. En otro aspecto, el código de programa hace que el procesador reciba un mensaje de difusión y/o un mensaje de encabezado que identifica el recurso cedido. El código de programa también hace que los uno o más procesadores determinen una calidad de señal del recurso cedido y declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad de la señal determinada iguala un valor umbral predeterminado.
- 35
- 40 Otro aspecto divulga un aparato que incluye un medio para detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia y el que incluye la cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora. También se incluye un medio para recibir un mensaje que identifica un recurso cedido desde la estación base interferente. En un aspecto el mensaje recibido es un mensaje dedicado. En otro aspecto, el mensaje recibido es un mensaje de difusión y/o un mensaje de encabezado. El aparato incluye un medio para determinar una calidad de señal del recurso cedido, y un medio para declarar un fallo de enlace de radio si la calidad de la señal determinada iguala un valor umbral predeterminado.
- 45
- 50 Características y ventajas adicionales de la divulgación se describen a continuación. Se debe apreciar por los expertos en la técnica que esta divulgación se puede utilizar fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos fines de la presente divulgación. También debe tenerse en cuenta por los expertos en la técnica que tales construcciones equivalentes no se apartan de las enseñanzas de la divulgación como se establece en las reivindicaciones adjuntas. Las características novedosas, que se cree que son rasgos de la divulgación, tanto en cuanto a su organización y método de funcionamiento, junto con otros objetos y ventajas, se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción cuando se considera en conexión con las figuras adjuntas. Es de entenderse expresamente,
- 55

sin embargo, que cada una de las figuras se proporciona con el propósito de ilustración y descripción solamente y no pretende ser una definición de los límites de la presente descripción.

### Breve descripción de los dibujos

5 Las características, naturaleza y ventajas de la presente descripción se harán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma en conjunción con los dibujos en los que, a lo largo, caracteres de referencia similares se identifican correspondientemente.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones.

10 La Figura 2 es un diagrama que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una estructura de marco de ejemplo en comunicaciones de enlace ascendente.

15 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de una estación base/eNodoB y un UE configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente la repartición adaptativa de recursos en una red heterogénea de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra conceptualmente una macro célula dentro de una red inalámbrica LTE.

20 La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un método para determinar fallo de enlace de radio dentro de una red inalámbrica.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 La descripción detallada expuesta a continuación, en conexión con los dibujos adjuntos, pretende ser una descripción de varias configuraciones y no está destinada a representar las únicas configuraciones en las que los conceptos descritos en este documento pueden ser puestos en práctica. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar una comprensión profunda de los diversos conceptos. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, las estructuras y los componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar oscurecer tales conceptos.

30 Las técnicas descritas en este documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbricas, tales como las redes de Acceso Múltiple por División en Código (CDMA), redes de Acceso Múltiple por División en Tiempo (TDMA), redes de Acceso Múltiple por División en Frecuencia (FDMA), redes Ortogonales FDMA (OFDMA), y redes de portadora única FDMA (SC-FDMA), y demás. Los términos "redes" y "sistemas" frecuentemente se usan indistintamente. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio como el Acceso Terrestre de Radio Universal (UTRA), CDMA2000, y demás. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y velocidad de chip de baja (LCR). CDMA2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tales como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio como Evolved UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, y demás. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Long Term Evolution (LTE) es una próxima versión de UMTS que utiliza E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). CDMA2000 se describe en los documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). Estas diversas tecnologías y estándares de radio son conocidos en la técnica. Para mayor claridad, se describen ciertos aspectos de las técnicas a continuación para LTE y la terminología LTE se utiliza en gran parte de la descripción siguiente.

Las técnicas descritas en este documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbricas tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" frecuentemente se usan

indistintamente. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, como el Acceso Terrestre de Radio Universal (UTRA), CDMA2000® de la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA), y similares. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. La tecnología CDMA2000 incluye los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856 de la Alianza de la Industria Electrónica (EIA) y TIA.

La red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio, como Evolved UTRA (E-UTRA), Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, y similares. Las tecnologías UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). 3GPP Long Term Evolution (LTE) y LTE-Advanced (LTE-A) son las versiones más recientes de los UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en los documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). CDMA2000® y UMB se describen en los documentos de una organización llamada la "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en este documento pueden ser utilizados para las redes inalámbricas y tecnologías de acceso de radio mencionadas anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de acceso de radio. Para mayor claridad, se describen algunos aspectos de las técnicas de abajo para LTE o LTE-A (denominadas conjuntamente en la alternativa como "LTE/-A") y se usa tales terminologías LTE/-A en gran parte de la descripción siguiente.

La Figura 1 muestra una red 100 de comunicación inalámbrica, que puede ser una red de LTE-A. La red 100 inalámbrica incluye un número de nodos B evolucionado (eNodosB) 110 y otras entidades de red. Un eNodoB puede ser una estación que se comunica con los UEs y también puede denominarse como una estación base, un nodo B, un punto de acceso, y similar. Cada eNodoB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica determinada. En 3GPP, el término "célula" puede referirse a esta área de cobertura geográfica particular de un eNodoB y/o un subsistema eNodoB que sirve el área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se utiliza el término.

Un eNodoB puede proporcionar cobertura de comunicación para una célula macro, una célula pico, una célula femto, y/u otros tipos de células. Una célula macro generalmente cubre un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones de los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una célula pico cubriría generalmente un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones de los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una célula femto también cubriría generalmente un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y, además de un acceso sin restricciones, también puede proporcionar acceso restringido para UEs que tienen una asociación con la célula femto (por ejemplo, UEs en un grupo de abonados cerrado (CSG), los UE para los usuarios en el hogar, y similares). Un eNodoB para una célula de macro puede ser denominado como un eNodoB macro. Un eNodoB para una célula pico puede ser denominado como un eNodoB pico. Y un eNodoB para una célula femto puede ser denominado como un eNodoB femto o un eNodoB casa. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, la eNodosB 110a, 110b y 110c son eNodosB macro para las células macro 102a, 102b y 102c, respectivamente. El 110x eNodoB es un eNodoB pico para una célula pico 102x. Y, los eNodosB 110y y 110z son eNodosB femto para las células femto 102y y 102z, respectivamente. Un eNodoB puede soportar uno o múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, y similares).

La red inalámbrica 100 puede incluir también estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación aguas arriba (por ejemplo, un eNodoB, UE, y demás) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación aguas abajo (por ejemplo, un UE o un eNodoB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UEs. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, una estación de retransmisión 110r puede comunicarse con el eNodoB 110a y un UE 120r con el fin de facilitar la comunicación entre el eNodoB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también puede ser denominada como un retransmisor eNodoB, un retransmisor, y demás.

La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNodosB de diferentes tipos, por ejemplo, eNodosB macro, eNodosB pico, eNodosB femto, retransmisores, y demás. Estos diferentes tipos de eNodosB pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura, y diferente impacto de interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, eNodosB macro pueden tener un nivel alto poder de transmisión (por ejemplo, 20 Watts), mientras eNodosB pico, eNodosB femto y retransmisores pueden tener un nivel de potencia de transmisión inferior (por ejemplo, 1 Watt).

La red inalámbrica 100 soporta el funcionamiento síncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNodosB pueden tener sincronización de trama similar y las transmisiones de diferentes eNodosB pueden estar aproximadamente alineadas en

el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNodosB pueden tener sincronización de trama diferente, y las transmisiones desde diferentes eNodosB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en este documento pueden ser utilizadas ya sea para operaciones síncronas o asíncronas. En un aspecto, la red inalámbrica 100 puede soportar los modos de operación Dúplex por División de Frecuencia (FDD) o Dúplex por División de Tiempo (TDD). Las técnicas descritas en este documento pueden ser utilizadas ya sea para los modos de operación FDD o TDD.

Una red controlador 130 puede acoplarse a un conjunto de eNodosB 110 y proporcionar la coordinación y el control de estos eNodosB 110. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNodosB 110 a través de una red troncal. Los eNodosB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red troncal inalámbrica o una red troncal de línea fija.

Los UEs 120 se encuentran repartidos a través de la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también puede ser denominado como un terminal, una estación móvil, una unidad de abonado, una estación, o similar. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), o similar. Un UE puede ser capaz de comunicarse con eNodosB macro, eNodosB pico, eNodosB femto, retransmisores, y similar. En la Figura 1, una línea continua con flechas dobles indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNodoB servidor, que es un eNodoB designado para servir al UE sobre el enlace descendente y / o enlace ascendente. Una línea de puntos con flechas dobles indica transmisiones interferentes entre un UE y un eNodoB.

LTE utiliza multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y multiplexado por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples subportadoras ortogonales (K), que también se denominan comúnmente como tonos, contenedores, o similar. Cada subportadoras puede modularse con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDM. El espaciado entre subportadoras adyacentes puede ser fijo, y el número total de subportadoras (K) puede ser dependiente del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, el espaciado de las subportadoras puede ser 15 kHz y la asignación de recursos mínimo (llamado un "bloque de recursos ") pueden ser de 12 subportadoras (o 180 kHz). En consecuencia, el tamaño nominal FFT puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para un ancho de banda de sistema correspondiente de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda de sistema también puede ser dividido en sub-bandas. Por ejemplo, una sub-banda puede cubrir 1,08 MHz (es decir, 6 bloques de recursos), y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 sub-bandas de un ancho de banda de sistema correspondiente de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

La Figura 2 muestra una estructura de trama de enlace descendente FDD utilizado en LTE. La línea de tiempo de transmisión para el enlace descendente puede ser dividida en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede ser dividido en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos segmentos. Así pues, cada trama de radio puede incluir 20 segmentos con índices de 0 a 19. Cada segmento puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, 7 periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la Figura 2) o 14 periodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. A los periodos de símbolo 2L en cada subtrama se les puede asignar índices de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles pueden dividirse en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una segmento.

En LTE, un eNodoB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSC o PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSC o SSS) para cada célula en el eNodoB. Para el modo FDD de funcionamiento, las señales de sincronización primaria y secundaria se pueden enviar en periodos de símbolos 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la Figura 2. Las señales de sincronización pueden ser utilizadas por los UE para la detección de células y de adquisición. Para el modo FDD de operación, el eNodoB puede enviar un Canal Físico de Difusión (PBCH) en periodos de símbolo 0 a 3 en la segmento 1 de la subtrama 0. El PBCH puede llevar cierta información de sistema.

El eNodoB puede enviar un Canal Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH) en el primer periodo de símbolo de cada subtrama, como se ve en la Figura 2. El PCFICH puede transmitir el número de periodos de símbolo (M) utilizados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama en subtrama. M también puede ser igual a 4 para un sistema de ancho de banda pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos.

En el ejemplo mostrado en la Figura 2,  $M = 3$ . El eNodoB puede enviar una HARQ Indicador de Canal Físico (PHICH) y un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) en los primeros periodos de símbolo  $M$  de cada subtrama. Los PDCCH y PHICH también se incluyen en los tres primeros periodos de símbolo en el ejemplo mostrado en la Figura 2. El PHICH puede llevar información para soportar la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede llevar información sobre el enlace ascendente y descendente de los recursos de asignación para los UE y la información de control de potencia para los canales de enlace ascendente. El eNodoB puede enviar una Canal Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) en los periodos de símbolos restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos de los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente.

El eNodoB puede enviar el PSC, SSC y PBCH en el 1,08 MHz central del de ancho de banda de sistema utilizado por el eNodoB. El eNodoB puede enviar el PCFICH y PHICH a través de todo el ancho de banda de sistema en cada período de símbolo en el que se envían estos canales. El eNodoB puede enviar el PDCCH a grupos de UEs en ciertas partes del ancho de banda del sistema. El eNodoB puede enviar el PDSCH a grupos de UEs en porciones específicas de la ancho de banda del sistema. El eNodoB puede enviar el PSC, SSC, PBCH, PCFICH y PHICH en forma de difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH de forma unidifusión a UE específicos, y también puede enviar el PDSCH de forma unidifusión a UE específicos.

Una serie de elementos de recursos pueden estar disponibles en cada período de símbolo. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede ser utilizado para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Para los símbolos que se utilizan para canales de control, los elementos de los recursos no utilizados para una señal de referencia en cada periodo de símbolo se pueden organizar en grupos elemento de recurso (REGs). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recurso en un periodo de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REGs, que pueden estar espaciados aproximadamente por igual a través de la frecuencia, en el período de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REGs, que pueden extenderse a través de la frecuencia, en uno o más períodos de símbolos configurables. Por ejemplo, los tres REGs para el PHICH todos pueden pertenecer en periodo de símbolo 0 o se pueden difundir en períodos de símbolos 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 36 o 72 REGs, que pueden ser seleccionados a partir de los REGs disponibles, en los primeros periodos de símbolo  $M$ . Sólo ciertas combinaciones de REGs pueden ser permitidos para el PDCCH.

Un UE puede conocer los REGs específicos utilizados para el PHICH y la PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REGs para el PDCCH. El número de combinaciones para buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para todos los UE en el PDCCH. Un eNodoB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNodosB. Uno de estos eNodosB se puede seleccionar para servir al UE. El eNodoB servidor se puede seleccionar en base a varios criterios tales como la potencia recibida, la pérdida de trayectoria, la relación señal a ruido (SNR), y demás.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de estructura de subtrama de enlace ascendente FDD y TDD (sólo subtrama no especial) en las comunicaciones evolución a largo plazo (LTE). Los bloques de recursos disponibles (RBs) para el enlace ascendente pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede estar formada en los dos bordes del ancho de banda de sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden ser asignados a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño en la Figura 3 resulta en la sección de datos incluyendo subportadoras contiguas, lo que puede permitir que un solo equipo de usuario asigne a todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

Un UE puede asignar bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNodoB. El UE también se le puede asignar bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNodoB. El UE puede transmitir información de control en un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir sólo datos o ambos datos e información de control en un Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar los dos segmentos de una subtrama y puede saltar a través de frecuencia como se muestra en la Figura 3. Según un aspecto, en la operación relajada de una sola portadora, canales paralelos pueden transmitirse en los recursos UL. Por ejemplo, un canal de control y datos, canales de control en paralelo, y canales de datos en paralelo pueden ser transmitidos por un UE.

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base / eNodoB 110 y un UE 120, que puede ser una de las estaciones base / eNodosB y uno de los UEs en la Figura 1. Para un escenario de asociación restringida, la estación base 110 puede ser el eNodoB 110c macro de la Figura 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 puede estar equipada con antenas 434a a 434t, y el UE 120 puede estar equipado con antenas 452a a 452r.

En la estación base 110, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos desde una fuente de datos 412 e información de control desde un controlador / procesador 440. La información de control puede ser para el PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, y demás. Los datos pueden ser para el PDSCH, y demás. El procesador 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y mapear símbolos) los datos e información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, SSS, y la señal de referencia específico de célula. Un procesador 430 de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) puede realizar el procesamiento espacial (por ejemplo, de pre-codificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control, y/o los símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar corrientes de símbolos de salida a los moduladores (MODs) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un flujo de símbolo de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, y demás) para obtener una corriente de muestra de salida. Cada modulador 432 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar la frecuencia) la corriente de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. Señales de enlace descendente de moduladores 432a a 432t se pueden transmitir a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

En el UE 120, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente de la estación base 110 y pueden proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMODs) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 puede condicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, reducir frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 454 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, y demás) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 456 puede obtener símbolos recibidos desde todos los demoduladores 454a a 454r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos si aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador receptor 458 puede procesar (por ejemplo, demodular, des-intercalar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un colector de datos 460, y proporcionar información de control descodificada a un controlador / procesador 480.

En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) del controlador / procesador 480. El procesador 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 pueden ser pre-codificados por un procesador TX MIMO 466 en su caso, procesado adicionalmente por los moduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, y demás), y transmitido a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 pueden ser recibidas por las antenas 434, procesadas por los demoduladores 432, detectadas por un detector 436 MIMO si aplicable, y además procesadas por un procesador de recepción 438 para obtener datos decodificados e información de control enviados por el UE 120. El procesador 438 puede proporcionar los datos decodificados a un colector de datos 439 y la información de control decodificada al controlador / procesador 440. La estación base 110 puede enviar mensajes a otras estaciones base, por ejemplo, a través de una interfaz X2 441.

Los controladores / procesadores 440 y 480 pueden dirigir la operación en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 440 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110 pueden realizar o dirigir la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas. El procesador 480 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la Figura 7 y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 444 puede planificar los UE para transmisión de datos en el enlace descendente y/o enlace ascendente.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra la partición TDM en una red heterogénea de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Una primera fila de bloques ilustran las asignaciones de subtrama para una eNodoB femto, y una segunda fila de bloques ilustran las asignaciones de subtrama para una eNodoB macro. Cada uno de los eNodosB tiene una subtrama protegida estática durante el cual el otro eNodoB tiene una subtrama prohibida estática. Por ejemplo, el eNodoB femto tiene una subtrama protegida (U subtrama) en la subtrama 0 correspondiente a una subtrama prohibida (N subtrama) en la subtrama 0. Del mismo modo, el eNodoB macro tiene una subtrama protegida (U subtrama) en la

subtrama 7 corresponde a un subtrama prohibida (N subtrama) en la subtrama 7. Subtramas 1-6 se asignan dinámicamente, ya sea como subtramas protegidas (AU), subtramas prohibidas (AN), o subtramas comunes (AC). Durante las subtramas comunes (AC) asignadas dinámicamente en subtramas 5 y 6, tanto el eNodoB femto y el eNodoB macro pueden transmitir datos.

5

Subtramas protegidas (como subtramas U / AU) tienen interferencia reducida y una alta calidad de canal porque eNodosB agresores tienen la intención de no transmitir el tráfico unidifusión. En otras palabras, el eNodoB agresor no tiene prohibido transmitir, sino más bien tiene la intención de reducir la interferencia en las subtramas protegidas, evitando la planificación de tráfico de unidifusión. Subtramas prohibidas (como subtramas N / AN) no tienen ninguna transmisión de datos para permitir eNodosB víctima transmitir datos con bajos niveles de interferencia. Subtramas comunes (como subtramas C / AC) tienen una calidad de canal dependiente del número de eNodosB vecinos que transmiten datos. Por ejemplo, si eNodosB vecinos están transmitiendo datos sobre los subtramas comunes, la calidad de canal de los subtramas comunes puede ser inferior a los subtramas protegidos. La calidad del canal de subtramas comunes también puede ser menor para UEs en el área de frontera extendida (EBA) fuertemente afectados por eNodosB agresoras. Un UE EBA puede pertenecer a un primer eNodoB pero también se encuentra en el área de cobertura de un segundo eNodoB. Por ejemplo, un UE que comunica con un eNodoB macro que está cerca del límite del alcance de una cobertura eNodoB femto es un UE EBA.

10

15

20

25

30

Otro esquema de gestión ejemplo de interferencia que se puede emplear en LTE/-A es la gestión de interferencias lentamente-adaptativa. Según el uso de este enfoque para la gestión de interferencias, los recursos se negocian y se asignan en escalas de tiempo que son mucho más grandes que los intervalos de planificación. El objetivo del plan es encontrar una combinación de potencias de transmisión para todos los eNodosB y los UE transmiten sobre todo el tiempo o los recursos de frecuencia que maximiza la utilidad total de la red. "Utilidad" puede ser definida como una función de las tasas de datos de usuario, las demoras de flujos de calidad de servicio (QoS), y la métrica de equidad. Dicho algoritmo puede ser calculado por una entidad central que tiene acceso a toda la información que se utiliza para resolver la optimización y tiene control sobre todas las entidades de transmisión, tales como, por ejemplo, el controlador de red 130 (FIG. 1). Esta entidad central no siempre es práctica o incluso deseable. Por lo tanto, en aspectos alternativos se puede usar un algoritmo distribuido que toma decisiones de uso de recursos basados en la información del canal de un cierto conjunto de nodos. Por lo tanto, el algoritmo de interferencia lentamente-adaptativo puede ser desplegado ya sea usando una entidad central o mediante la distribución del algoritmo sobre diversos conjuntos de nodos / entidades en la red.

35

40

Un UE puede operar en un escenario de interferencia dominante en el cual el UE puede observar alta interferencia de uno o más eNodosB interferentes. Un escenario de interferencia dominante puede ocurrir debido a una asociación restringida. Por ejemplo, en la Figura 1, el UE 120y puede estar cerca del eNodoB 110y femto y tener alta potencia recibida por el eNodoB 110y. Sin embargo, el UE 120y puede no ser capaz de acceder al eNodoB 110y femto debido a la asociación restringida y podrá conectarse sin embargo al eNodoB 110c macro con potencia recibida inferior (como se muestra en la FIG. 1) o al eNodoB 110z femto también con inferiores potencias recibidas (no mostrado en la FIG. 1). El UE 120y puede entonces observar alta interferencia del eNodoB 110y femto en el enlace descendente y también puede causar alta interferencia al eNodoB 110y en el enlace ascendente. Cuando se opera en el modo conectado, el UE 120y puede experimentar suficiente interferencia en este escenario de interferencia dominante que el 120y UE ya no puede ser capaz de mantener una conexión aceptable con el eNodoB 110c.

45

50

Además de las discrepancias en la potencia de señal observadas en los UE en un tal escenario de interferencia dominante, también se pueden observar por los UE retrasos en tiempo de señales de enlace descendente, incluso en sistemas síncronos, debido a las diferentes distancias entre los UEs y las múltiples eNodosB. Los eNodosB en un sistema síncrono están presuntamente sincronizados en todo el sistema. Sin embargo, por ejemplo, teniendo en cuenta que un UE está a una distancia de 5 km del eNodoB macro, el retardo de propagación de cualquier señal recibida de enlace descendente de ese eNodoB macro se retrasaría aproximadamente  $16,67 \mu\text{s}$  ( $5 \text{ kilómetros} \div 3 \times 10^8$ , es decir, la velocidad de la luz, 'c'). La comparación de la señal de enlace descendente desde el eNodoB macro a la señal de enlace descendente desde un eNodoB femto mucho más cercano, la diferencia de tiempo podría acercarse al nivel de un error de tiempo de vida (TTL).

55

Además, tal diferencia de tiempo puede afectar a la cancelación de interferencia en el UE. La cancelación de interferencia a menudo utiliza las propiedades de correlación cruzada entre una combinación de varias versiones de la misma señal. Mediante la combinación de varias copias de la misma señal, la interferencia puede ser más fácilmente identificada porque, si bien es probable que haya interferencias en cada copia de la señal, es probable que no esté en el

mismo lugar. Usando la correlación cruzada de las señales combinadas, la parte de la señal real puede ser determinada y se distingue de la interferencia, por lo tanto, permitiendo la cancelación de la interferencia.

5 Un escenario de interferencia dominante también puede ocurrir debido a la extensión de rango. La extensión de rango se produce cuando un UE se conecta a un eNodoB con una menor pérdida de trayectoria y más baja SNR (relación  
 10 señal a ruido) entre todos los eNodosB detectados por el UE. Por ejemplo, en la Figura 1, el UE 120x puede detectar el eNodoB 110b macro y eNodoB 110x pico. Además, el UE puede tener menor potencia recibida por el eNodoB 110x que el eNodoB 110b. El UE 120x puede conectarse al eNodoB 110x pico si la pérdida de trayectoria para el eNodoB 110x es menor que la pérdida de trayectoria para el eNodoB 110b macro. Esto puede resultar en una menor interferencia a la red inalámbrica para una velocidad de datos dada para el UE 120x.

15 En una red inalámbrica configurada con extensión de rango, la coordinación mejorada de interferencia entre células (eICIC) puede permitir a los UE obtener el servicio de una estación base de potencia inferior (por ejemplo, una estación base pico, estación base femto, retransmisor, y demás) en presencia de una estación base macro con fuerte intensidad de la señal de enlace descendente, y para permitir que los UEs para obtener servicio desde una estación base macro en la presencia de una señal de interferencia fuertemente desde una estación base a la que el UE no está autorizado a conectarse. Tal como discutido anteriormente, el eICIC puede usarse para coordinar los recursos de tal manera que la estación base interferente pueda renunciar a algunos recursos y permitir transmisiones de control y de datos entre el UE y la estación base servidora. Cuando una red soporta eICIC, las estaciones base negocian y coordinan el uso de los  
 20 recursos para reducir y/o eliminar la interferencia de la célula interfiriendo renunciando a parte de sus recursos. En consecuencia, un UE puede acceder a la célula servidora incluso con interferencia severa mediante el uso de los recursos cedidos por la célula interferente.

25 Para un UE que apoya el eICIC, los criterios existentes para el análisis de las condiciones de fallo de enlace de radio pueden no tratar satisfactoriamente las condiciones de las células de coordinación. Generalmente, cuando el UE declara fallo de enlace de radio, el UE interrumpe la comunicación con la estación base y busca una nueva estación base. Cuando el UE se encuentra en una región con interferencia severa, donde se coordina la interferencia entre estaciones base por la célula interferente que renuncia a parte de sus recursos, la medición de la relación señal a ruido (SNR) o la tasa de error de decodificación de PDCCH por el UE puede variar considerablemente, dependiendo de si los recursos medidos fueron cedidos por la célula interferente. Cuando el UE mide la SNR o la tasa de error de decodificación del PDCCH de los recursos que no fueron cedidos por la célula interferente, el UE puede declarar erróneamente un RLF debido a la alta interferencia, aunque el UE aún pueda acceder a la célula servidora utilizando recursos cedidos por la célula interferente.

35 La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una célula macro 601 dentro de una red inalámbrica 630 configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. La red inalámbrica 630 es una red heterogénea en la que la célula macro 601 es servida por una estación base macro 600. Dos células adicionales, una célula femto 603, servida por una estación base femto 602, y una célula de pico 606, servida por una estación base pico 605, se superponen dentro del área de cobertura de la célula macro 601. Mientras que sólo la célula macro 601 se ilustra en la Figura 6, la red inalámbrica 630 puede incluir múltiples células macro, similares a la célula macro 601.

40 Un UE 604 se encuentra dentro de la célula macro 601 y también dentro de la célula femto 603. Las comunicaciones con la estación base femto 602 en la célula femto 603 sólo están disponibles para los UE autorizados. En este ejemplo, el UE 604 no está autorizado a comunicarse a través de la estación base femto 602. En consecuencia, el UE 604 mantiene las comunicaciones con la estación base 600 macro. Cuando el UE 604 entra en la célula femto 603, la interferencia causada por la estación base femto 602 a través de una señal de interferencia 608 afecta a la calidad de señal de la señal de comunicación 609 entre el UE 604 y la estación base 600 macro. A medida que aumenta el nivel de interferencia, el UE 604, que apoya el eICIC, identifica los recursos que la estación base 602 femto cederá en base a la en la coordinación de interferencia con la estación base 600 macro. Los recursos cedidos pueden ser definidas en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia, o incluso una combinación de recursos del dominio de tiempo y frecuencia. Cuando los recursos cedidos son basados en el tiempo, la estación base interferente 602 no utiliza algunos de sus subtramas accesibles en el dominio del tiempo, como se discutió anteriormente con referencia a la Figura 5. Cuando los recursos cedidos son basados en la frecuencia, la estación base interferente 602 no utiliza algunas de sus subportadoras accesibles en el dominio de la frecuencia. Cuando los recursos cedidos son una combinación de  
 50 frecuencia y tiempo, la estación base interferente 602 no utiliza los recursos definidos por la frecuencia y el tiempo.

Una vez que se identifican los recursos cedidos, el UE 604 obtiene la calidad de señal para los recursos cedidos. Por

ejemplo, la calidad de la señal puede ser obtenida a través de la tasa de error para el PDCCH (Canal de Control Físico de Enlace Descendente) de los recursos cedidos. La información de calidad de la señal puede ser obtenido por el UE 604 a través de diversos análisis de la tasa de error, incluyendo la decodificación de la PDCCH y el cálculo de la tasa de error de la señal decodificada, o la proyección de la tasa de error de una SNR estimada (relación señal a ruido) de la PDDCH. En un aspecto, la medición es una información de estado de canal (CSI), que puede incluir, pero no se limita a, uno o más de un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), o un indicador de Rango (RI) de medición. Si la tasa de error de la PDCCH en los recursos cedidos supera un nivel de tasa de error predeterminado, el UE 604 declarará un fallo de enlace de radio y terminará la conexión de la señal a la estación base 600 macro. En un ejemplo, el fallo de enlace de radio se declara si la tasa de error refleja un valor inaceptablemente alto y no permite que el recurso dado soporte adecuadamente una señal de comunicación. Si la tasa de error de los recursos cedidos no excede un nivel predeterminado, (por ejemplo, un nivel que permita al recurso cedido a soportar adecuadamente una señal de comunicación), entonces el UE 604 puede seguir teniendo acceso a la estación base macro 600 a través de los recursos cedidos de la estación base 602 femto.

En otro ejemplo, antes de obtener la tasa de error de la PDCCH de los recursos cedidos, el UE 604 puede identificar y cancelar la interferencia de señales administrativas comunes transmitidas por la estación base femto 602 sobre los recursos cedidos. A pesar de que la estación base femto 602 produce los recursos de conformidad con los protocolos de gestión eICIC, la estación base femto 602 sólo podrá borrar y ceder los segmentos de datos de las subtramas cedidas. La estación base femto 602 mantiene segmentos administrativos para la transmisión de señales administrativas comunes, como, en los sistemas de E-UTRAN, la señal de referencia común (CRS), PDCCH/PCFICH para soporte de señalización de difusión, mensajes de bloques de información del sistema (SIB), mensajes de radio-búsqueda, y similares. En un ejemplo, antes de la determinación de la calidad de la señal y la obtención del nivel de la tasa de error, el UE 604 identificará tales señales administrativas comunes y cancelará la interferencia que es atribuible a esas señales.

En otro ejemplo, antes de obtener la tasa de error del PDCCH de los recursos cedidos, el UE 604 identifica cuales de los recursos se han cedido. Una variedad de métodos pueden ser implementados para identificar los recursos cedidos. En un ejemplo, el UE 604 recibe una señal de configuración de su estación base servidora, la estación base macro 600, que identifica los recursos cedidos. La señal de configuración puede ser cualquiera de varios tipos de mensajes de sistema, tales como la señalización dedicada (por ejemplo, mensajes de control de recursos de radio (RRC)), mensajes de difusión (por ejemplo, mensajes de encabezado, tales como mensajes de bloque de información del sistema (SIB)), y similares. La señal de configuración recibida de la estación base servidora puede incluir información tal como una gama de identidades de estación de base física o una clase de potencia de la estación base, cualquiera de los cuales el UE 604 puede utilizar para determinar qué estación base es la relevante y, por tanto, que recursos cedidos están disponibles para la obtención de la tasa de error PDCCH.

En ejemplos alternativos, el UE 604 puede recibir un mensaje de encabezado transmitido por la estación base interferente (por ejemplo, la estación base femto 602) en lugar de recibir un mensaje desde la estación base macro 600 identificando los recursos cedidos. Cuando la estación base femto 602 cede recursos particulares de conformidad con el protocolo eICIC, difunde o transmite un mensaje de encabezado a cualquiera de sus clientes que identifican los recursos particulares que son cedidas. En un ejemplo, el UE 604 intercepta dichas señales de encabezado y descubre cuales recursos se han cedido.

En otros ejemplos, los recursos cedidos se configuran con un patrón de uso restringido para la estación base 602 femto. En tales aspectos alternativos adicionales, el protocolo eICIC instruye a la estación base 602 femto para restringir periódicamente cualquier uso de los recursos específicos cedidos. Dentro de este período de uso restringido, la estación base 602 femto borra y cede los segmentos de datos de los recursos cedidos, y también borra y cede todos los demás recursos dentro de las subtramas cedidos, incluyendo las señales de referencia. Es decir, la estación base femto 602 no transmite ninguna señal administrativa común mediante los recursos cedidos. Se pueden definir varias longitudes de período, de tal manera que la estación base femto 602 no utiliza los recursos cedidos por una longitud de tiempo definido. En un ejemplo la longitud de tiempo definido puede ser en milisegundos (ms) (por ejemplo, cada 8 ms, 10 ms, 40 ms, o similares). En estos aspectos, el UE 604 obtiene la tasa de error del PDCCH durante los períodos de uso restringido, y el UE 604 no escucha señales administrativas comunes para la cancelación adicional de interferencia. En un aspecto, los recursos son subtramas MBSFN periódicas (difusión multimedia mediante de una red de frecuencia única), y por lo tanto el UE 604 no anula ninguna señal administrativa común.

Un UE 607 se encuentra dentro de la célula macro 601 y también dentro de la célula pico 606. De acuerdo con la

función de extensión del rango de la red inalámbrica 630 LTE-A, la carga de la célula se equilibra mediante el acoplamiento del UE 607 a la estación base pico 605 para la comunicación. Sin embargo, el nivel de potencia para la señal de comunicación 611 entre el UE y la estación base pico 605 es menor que el nivel de potencia de una señal interferente 610 transmitida desde la estación base macro 600. La interferencia causada por la señal interferente 610 detona que el UE 607 comience el análisis de fallo de enlace de radio. El UE 607 identifica los recursos cedidos por la estación base interferente, la estación base 600 macro. En un ejemplo, el UE 607 puede identificar los recursos cedidos a partir de mensaje de establecimiento/liberación transmitido desde la célula servidora (por ejemplo, la estación base del pico 605). El mensaje puede incluir también una gama de identidades de estaciones base físicas o una clase de potencia de la estación base, u otra información acerca de los recursos borrador y cedidos por la estación base interferente. Como se ilustra, la célula de pico 606 se superpone a la célula macro 601. En consecuencia, la estación base pico 605 contiene la información que identifica los recursos cedidos de la estación base macro 600 con el fin de implementar la función de extensión de rango. Es eficiente para la estación base pico 605 transmitir esta información. En particular, en un aspecto, la estación base pico es el transmisor dominante y puede proporcionar más fácilmente esta información al UE. Una vez que el UE 607 identifica los recursos cedidos indicados, el UE 607 puede obtener la calidad de la señal de los recursos cedidos, por ejemplo, mediante la obtención de la tasa de error de la PDCCH en esos recursos cedidos. Basado en el nivel del tipo de error, el equipo de usuario 607 determina si procede o no declarar un fallo de enlace de radio (RLF).

En un ejemplo, un conjunto específico de recursos del dominio de tiempo (por ejemplo, subtramas) y/o bloques de recursos del dominio de frecuencia (RBS) se designan como los recursos cedidos. Los recursos pueden incluir un conjunto de subtramas y/o bloques de recursos de frecuencia que excluyen la región PDCCH. Para determinar el fallo de enlace de radio, se mide este conjunto específico de recursos (por ejemplo, subtramas).

En otro aspecto, se define un nuevo canal de control que fue originalmente parte del canal de datos. El UE utiliza este nuevo canal de control, R-PDCCH, para obtener la tasa de error para la determinación de fallo de enlace de radio. Por ejemplo, teniendo en cuenta la red inalámbrica 630 ilustrada en la Figura 6, cuando el UE 604 detecta suficiente interferencia de la señal interferente 608 para activar un análisis de fallo de enlace de radio, el UE 604 obtiene información de identificación de recursos que identifica un conjunto de subtramas y/o bloques de recursos de frecuencia (RBS). En el ejemplo en el que el conjunto de subtramas y/o bloques de recursos de frecuencia excluye la región PDCCH, el UE 604 no realiza los cálculos de la tasa de error para el PDCCH. En lugar de ello, el UE 604 obtiene la calidad de la señal de los recursos cedidos de otra forma, (por ejemplo, usando R-PDCCH para obtener la tasa de error). Cuando se define el conjunto de subtramas designados como recursos cedidos en los dominios de tiempo y frecuencia, y el conjunto es un subconjunto de subtramas MBSFN de la célula interferente, las ubicaciones de los bloques de recursos se configuran para evitar colisionar con los canales de control/datos del dominio de frecuencia de la célula servidora (es decir, la estación base macro 600).

La Figura 7 ilustra un método 700 para la determinación de fallo de enlace de radio (RLF) con coordinación y cancelación de interferencia mejorada. En el bloque 702, un UE detecta interferencia de una estación base interferente en una red de soporte a la coordinación y cancelación de interferencia mejorada (eICIC). El UE recibe un mensaje que identifica un recurso cedido de la estación base interferente en el bloque 704. En el bloque 706, el UE determina una calidad de señal del recurso cedido. En el bloque 708, el UE determina si la tasa de error del recurso cedido excede un valor umbral predeterminado. En base a la determinación, el flujo de control puede pasar al bloque 710, donde el UE declara fallo de enlace de radio (RLF). Alternativamente, en el bloque 712, el UE puede mantener su asociación con la célula servidora.

En una configuración, el UE 120 está configurado para la comunicación inalámbrica que incluye medios para la detección de interferencia. En un aspecto, los medios de detección pueden ser la antena 452<sup>a</sup> - 452r, demoduladores 454<sup>a</sup> - 454r, procesador de recepción 458, el controlador / procesador 480 y/o memoria 482, configurados para realizar las funciones recitadas por los medios de selección. El UE 120 también está configurado para incluir un medio para recibir un mensaje. En un aspecto, los medios de recepción pueden ser la antena 452<sup>a</sup> - 452r, demoduladores 454a - 454r, procesador de recepción 458, el controlador / procesador 480 y/o memoria 482, configurados para realizar las funciones recitadas por los medios de transmisión. El UE 120 también está configurado para incluir un medio para determinar una calidad de señal. En un aspecto, los medios de determinación pueden ser el controlador / procesador 480 y/o memoria 482, configurados para realizar las funciones recitadas por los medios de medición. El UE 120 también está configurado para incluir un medio para la declaración de fallo de enlace de radio. En un aspecto, los medios de declaración pueden ser la memoria 482, y el controlador / procesador 480, configurados para realizar las funciones

citadas por los medios de declaración. En otro aspecto, los medios antes mencionados pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones citadas por los medios antes mencionados.

5 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con la descripción de este documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos anteriormente generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos pueden  
10 implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como causantes de un alejamiento del alcance de la presente descripción.

15 Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con la descripción de este documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable de campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta o transistor lógico discreto, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencional. Un procesador también puede  
20 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 conjunción con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración.

25 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con la descripción de 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 puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar se acopla al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Alternativamente, el  
30 medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Alternativamente, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

35 En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en, o transmitirse a través de, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no limitante, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de  
40 almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que puede ser utilizado para llevar o almacenar código de programa deseado en la forma de instrucciones o estructuras de datos y que se puede acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión se denomina correctamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite de un sitio web, servidor, u otra fuente remota mediante un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas como infrarrojos, radio y microondas, a continuación, el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. Disco y disco, como se usa aquí, incluye disco compacto (CD), discos láser, discos ópticos, discos  
45 versátiles digitales (DVD), disco y disco Blu-ray, donde por lo general se reproducen discos de datos magnéticamente, mientras que los discos se reproducen los datos ópticamente con láser. Combinaciones de los anteriores también deben incluirse dentro del alcance de medios legibles por ordenador.

55 La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier persona experta en la técnica haga uso de la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos aquí definidos pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse del espíritu o alcance de la descripción. Por lo tanto, la divulgación no se pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el

presente documento sino que debe concedérsele el alcance más amplio consistente con los principios y características novedosas descritas en el presente documento.

En lo que sigue, se describen otros ejemplos para facilitar la comprensión de la invención:

- 5 1. Un método de comunicación inalámbrica, que comprende:  
detectar interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido desde la estación base interferente a una estación base servidora;  
recibir un mensaje dedicado que identifica un recurso cedido por la estación base interferente;
- 10 determinar una calidad de señal del recurso cedido; y  
declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad de señal iguala un determinado valor umbral predeterminado.
2. El método del ejemplo 1, en el que determinar la calidad de la señal comprende además:  
recibir señales administrativas comunes transmitidos por la estación base interferente; y  
cancelar la interferencia en el recurso cedido atribuido a las señales administrativas comunes.
- 15 3. El método del ejemplo 1, en el que el mensaje dedicado es un mensaje de control de recursos de radio (RRC).
4. El método del ejemplo 2, en el que el mensaje dedicado es al menos uno de un mensaje de establecimiento de la conexión, de reconfiguración de conexión, o de restablecimiento de conexión.
5. El método del ejemplo 1, que comprende además recibir desde la estación base servidora una indicación de la estación base interferente, la indicación comprendiendo al menos uno de una gama de identidades de estación base y una clase de potencia de estación base.
- 20 6. El método del ejemplo 1, en el que el recurso cedido está configurado con subtramas periódicas durante el cual se restringe la transmisión desde la estación base interferente, y un equipo de usuario (UE) determina la calidad de la señal durante las subtramas periódicas.
7. El método del ejemplo 1, en el que el recurso cedido comprende una primera partición que tiene un subconjunto de subtramas de difusión de la estación base interferente, y una segunda partición configurada para evitar colisionar con un dominio de frecuencia de los canales de la estación base servidora.
- 25 8. Un método de comunicación inalámbrica, que comprende:  
detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia y el que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrico y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora;
- 30 recibir un mensaje que identifica el recurso cedido desde la estación base interferente, en el que el mensaje es al menos uno de un mensaje de difusión transmitido desde la estación base servidora que indica el recurso cedido y un mensaje de encabezado transmitido desde la estación base interferente que indica el recurso cedido;  
determinar una calidad de la señal del recurso cedido; y
- 35 declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.
9. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

un memoria; y

al menos un procesador acoplado a la memoria, al menos un procesador estando configurado:

5 para detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrico y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora;

para recibir un mensaje dedicado identificando un recurso cedido desde la estación base interferente;

para determinar una calidad de señal del recurso cedido;  
y

10 para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.

10. El aparato del ejemplo 9, el procesador configurado además para recibir señales administrativas comunes transmitidas por la estación base interferente; y

para cancelar la interferencia en el recurso cedido atribuido a las señales administrativas comunes.

11. El aparato del ejemplo 9, en el que el mensaje dedicado es un mensaje de control de recursos de radio (RRC).

15 12. El aparato del ejemplo 9, en el que el mensaje dedicado es un mensaje de establecimiento y liberación.

13. El aparato del ejemplo 9, el procesador configurado además para recibir de la estación base servidora una indicación de la estación base interferente, la indicación comprendiendo al menos uno de una gama de identidades de estación de base y una clase de potencia de la estación base.

20 14. El aparato del ejemplo 9, en el que el recurso cedido está configurado con subtramas periódicas durante el cual se restringe la transmisión desde la estación base interferente, y un equipo de usuario (UE) determina la calidad de la señal durante las subtramas periódicas.

15. El aparato del ejemplo 9, en el que el recurso cedido comprende una primera partición que tiene un subconjunto de subtramas de difusión de la estación base interferente, y una segunda partición configurada para evitar colisionar con canales de dominio de frecuencia de la estación base servidora.

25 16. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

un memoria; y

al menos un procesador acoplado a la memoria, el al menos un procesador estando configurado:

30 para detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora;

para recibir un mensaje que identifica un recurso cedido desde la estación base interferente, en el que el mensaje es al menos uno de un mensaje de difusión transmitido desde la estación base servidora indicando el recurso cedido y un mensaje de encabezado transmitido desde la estación base interferente que indica el recurso cedido;

35 para determinar una calidad de señal del recurso cedido;  
y

para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.

17. Un producto de programa informático para la comunicación inalámbrica en una red inalámbrica, que comprende:

5 un medio legible por ordenador que tiene código de programa no transitorio grabado en el mismo, el código de programa comprendiendo:

código de programa para detectar interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora ;

10 código de programa para recibir un mensaje dedicado identificando un recurso cedido desde la estación base interferente;

código de programa para determinar una calidad de señal del recurso cedido; y

código de programa para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.

15 18. Un producto de programa informático para la comunicación inalámbrica en una red inalámbrica, que comprende:

un medio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo, el código de programa comprendiendo:

20 código de programa para detectar interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora ;

25 código de programa para recibir un mensaje que identifica un recurso cedido desde la estación base interferente, en el que el mensaje es al menos uno de un mensaje de difusión transmitido desde la estación base servidora que indica el recurso cedido y un mensaje de encabezado transmitido desde la estación base interferente que indica el recurso cedido;

código de programa para determinar una calidad de señal del recurso cedido; y

código de programa para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.

19. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

30 medios para detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora;

medios para recibir un mensaje dedicado identificando un recurso cedido desde la estación base interferente;

medios para determinar una calidad de la señal del recurso cedido; y

35 medios para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.

20. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para detectar la interferencia de una estación base interferente en una red que soporta un mecanismo de coordinación y cancelación de interferencia que incluye una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación base interferente a una estación base servidora;

5 medios para recibir un mensaje que identifica un recurso cedido desde la estación base interferente, en el que el mensaje es al menos uno de un mensaje de difusión transmitido desde la estación base servidora que indica el recurso cedido y un mensaje de encabezado transmitido desde la estación base interferente que indica el recurso cedido;

medios para determinar una calidad de la señal del recurso cedido; y

10 medios para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de la señal iguala un valor umbral predeterminado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 detectar interferencia de una estación base interferente (110b, 110c) asociado con una red (100) que soporta un mecanismo de coordinación de interferencia, el mecanismo de coordinación de interferencia incluyendo una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido desde la estación base interferente (110b, 110c) a una estación base servidora (110a); y

recibir un mensaje que identifica un recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b); **caracterizado por que** el método comprende además:

10 determinar una calidad de señal del recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b), la calidad de señal se determina en base al menos en parte en una tasa de error del recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b); y

declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de señal iguala un valor umbral predeterminado.

- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que el mensaje que identifica un recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) es un mensaje dedicado.

3. El método de la reivindicación 1, en el que el mensaje es al menos uno de un mensaje de difusión transmitido desde la estación base servidora (110a) que indica el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) y un mensaje de encabezado transmitido desde la estación base interferente (110b, 110c) que indica el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b).

- 20 4. El método de la reivindicación 2, en el que determinar la calidad de la señal comprende además:

recibir señales administrativas comunes transmitidos por la estación base interferente (110b, 110c); y

cancelar la interferencia en el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) y atribuido a las señales administrativas comunes;

25 en particular, en el que el mensaje dedicado es al menos uno de un mensaje de establecimiento de la conexión, de reconfiguración de conexión, y de restablecimiento de conexión.

5. El método de la reivindicación 2, en el que el mensaje dedicado es un mensaje de control de recursos de radio, RRC.

- 30 6. El método de la reivindicación 1, que comprende además recibir desde la estación base servidora (110a) una indicación de la estación base interferente (110b, 110c), la indicación comprendiendo al menos uno de una gama de identidades de estación de base y una clase de potencia de estación base, o el método de la reivindicación 1, en el que el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) está configurado con subtramas periódicas durante el cual se restringe la transmisión desde la estación base interferente (110b, 110c), y un equipo de usuario, UE, (120) determina la calidad de la señal en las subtramas periódicas; o

35 el método de la reivindicación 1, en el que el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) comprende una primera partición que tiene un subconjunto de subtramas de difusión de la estación base interferente (110b, 110c), y una segunda partición configurada para evitar colisionar con canales de un dominio de frecuencia de la estación base servidora (110a).

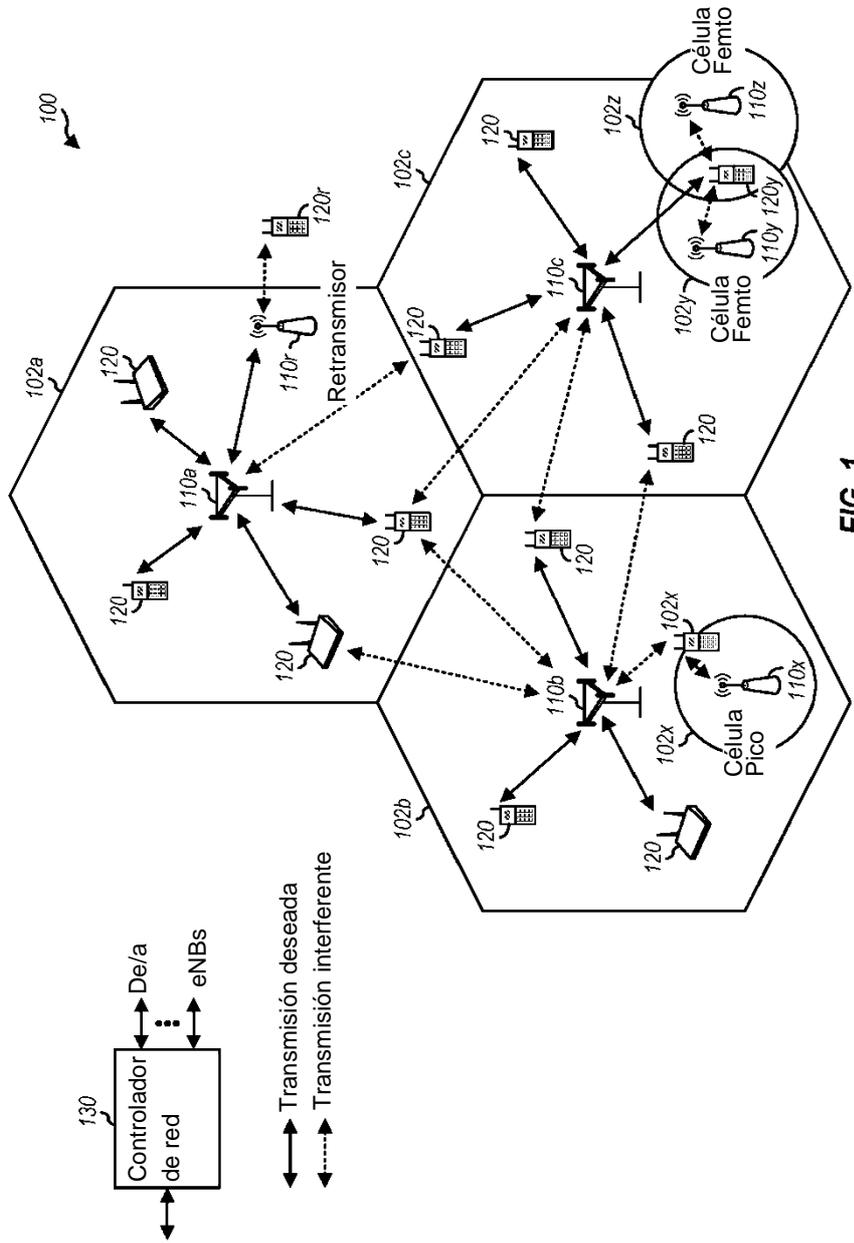
- 40 7. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para detectar la interferencia de una estación base interferente (110b, 110c) asociado con una red (100) que soporta un mecanismo de coordinación de interferencia, el mecanismo de coordinación de interferencia

incluyendo una cesión de al menos un recurso de transmisión inalámbrica y la asignación del al menos un recurso cedido de la estación de base interferente (110b, 110c) a una estación base servidora (110a); y

medios para recibir un mensaje que identifica un recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110c); **caracterizado por que** el aparato comprende además:

- 5 medios para determinar una calidad de señal del recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b), la calidad de la señal se determina en base al menos en parte a una tasa de error del recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b); y
- medios para declarar un fallo de enlace de radio cuando la calidad determinada de señal iguala un valor umbral predeterminado.
- 10 **8.** El aparato de la reivindicación 7, en el que el mensaje que identifica un recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) es un mensaje dedicado.
- 9.** El aparato de la reivindicación 7, en el que el mensaje es al menos uno de un mensaje de difusión transmitido desde la estación base servidora (110a) que indica el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) y un mensaje de encabezado transmitido desde la estación base interferente (110b, 110c) que indica el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b).
- 15 **10.** El aparato de la reivindicación 8, que comprende una memoria (482); donde los medios para detectar, los medios para recibir, los medios para determinar y los medios para declarar se implementan por al menos un procesador (480) acoplado a la memoria (482).
- 11.** El aparato de la reivindicación 10, el procesador (480) configurado además para recibir señales administrativas comunes transmitidas por la estación base interferente (110a); y para cancelar la interferencia del recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) y atribuido a las señales administrativas comunes.
- 25 **12.** El aparato de la reivindicación 10, en el que el mensaje dedicado es un mensaje de control de recursos de radio, RRC; o en el que el mensaje dedicado es un mensaje de establecimiento y liberación.
- 13.** El aparato de la reivindicación 10, el procesador (480) configurado además para recibir desde la estación base servidora (110a) una indicación de la estación base interferente (110b, 110c), la indicación comprendiendo al menos uno de una gama de identidades de estación base y una clase de potencia de estación base.
- 35 **14.** El aparato de la reivindicación 10, en el que el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) está configurado con subtramas periódicas durante el cual se restringe la transmisión por la estación base interferente (110b, 110c), y un equipo de usuario, UE, (120) determina la calidad de la señal en las subtramas periódicas; o en el que el recurso cedido por la estación base interferente (110b, 110b) comprende una primera partición que tiene un subconjunto de subtramas de difusión de la estación base interferente (110b, 110c), y una segunda partición configurada para evitar colisionar con canales del dominio de frecuencia de la estación base servidora (110a).
- 40 **15.** Un medio legible por ordenador que tiene grabado en el mismo código de programa no-transitorio, el código de programa comprendiendo código de programa para llevar a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones de método 1 a 6 cuando se ejecuta en un ordenador.
- 45



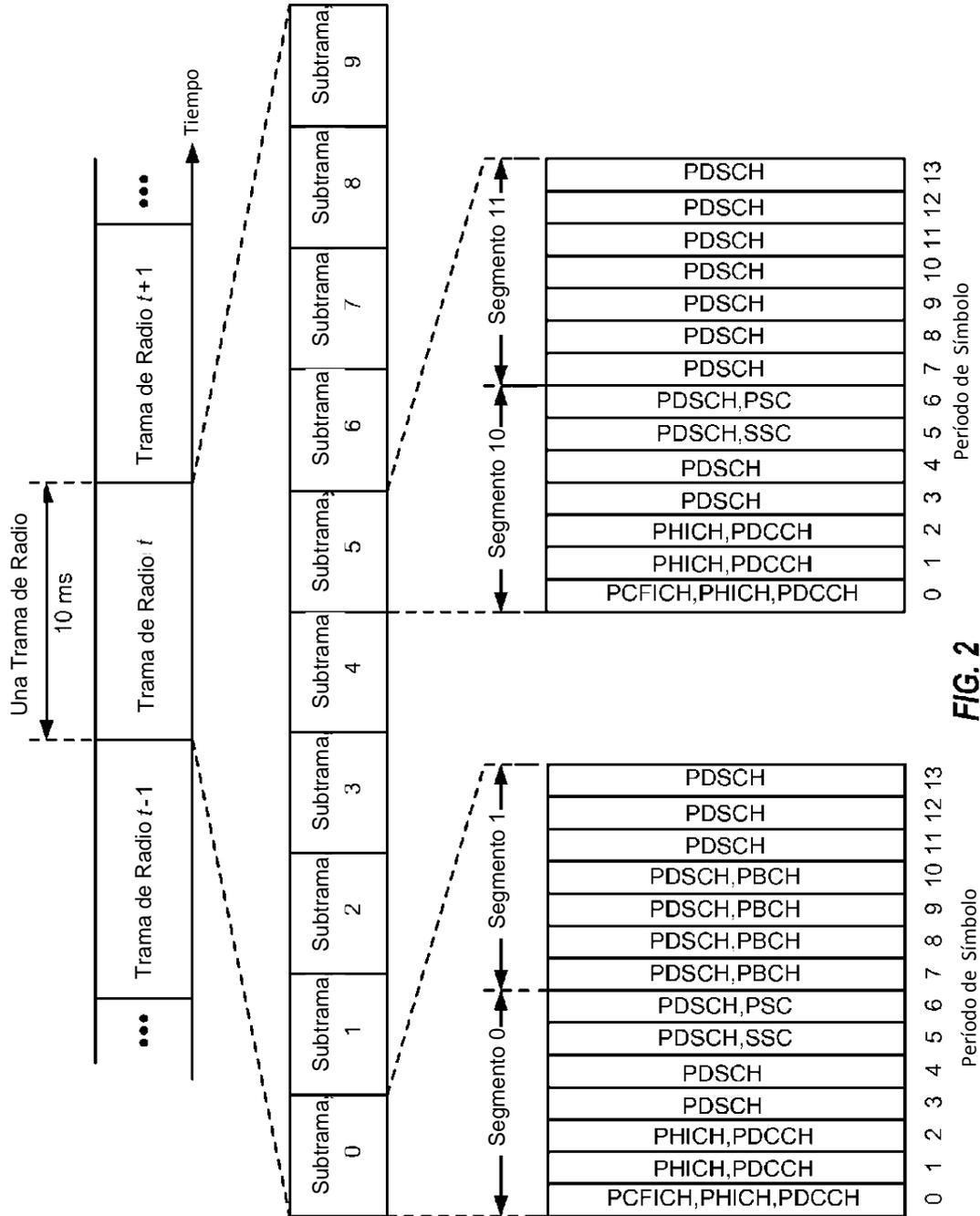


FIG. 2

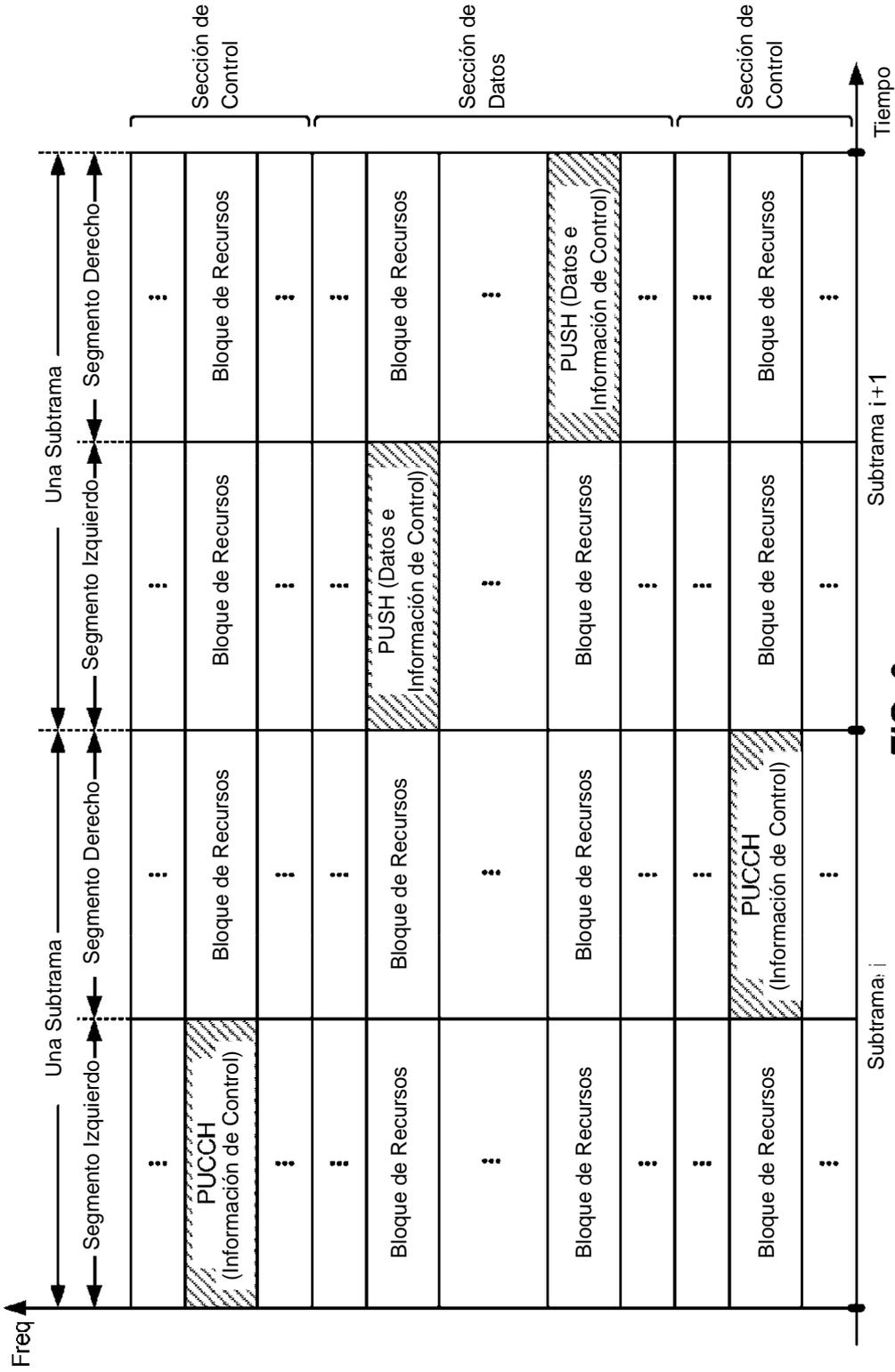


FIG. 3

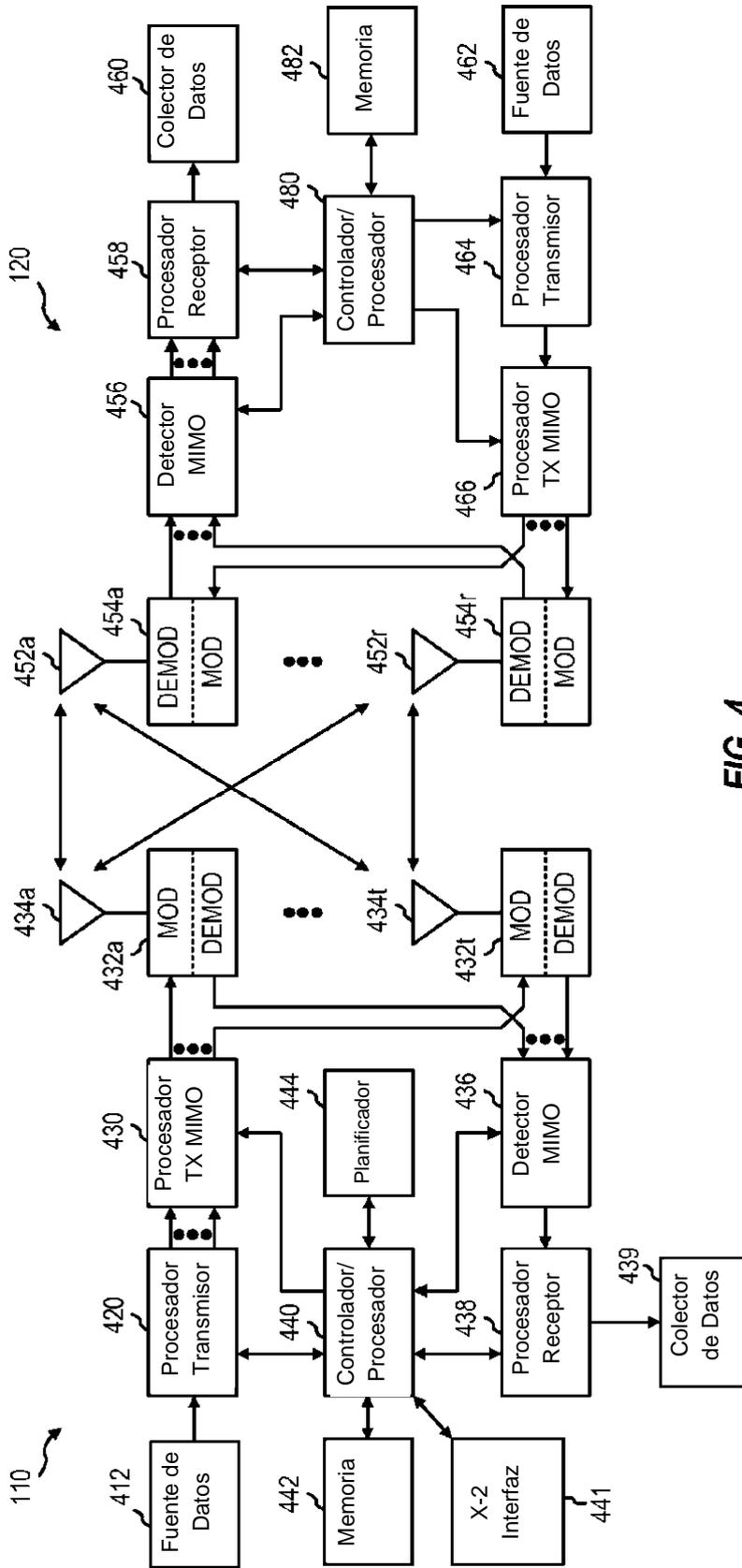


FIG. 4

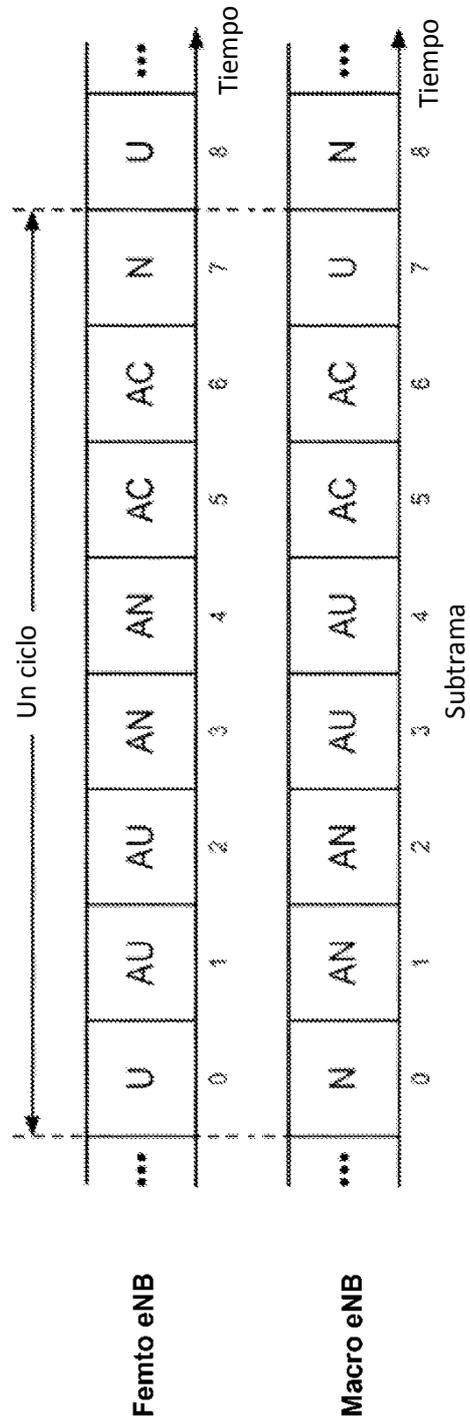


FIG. 5

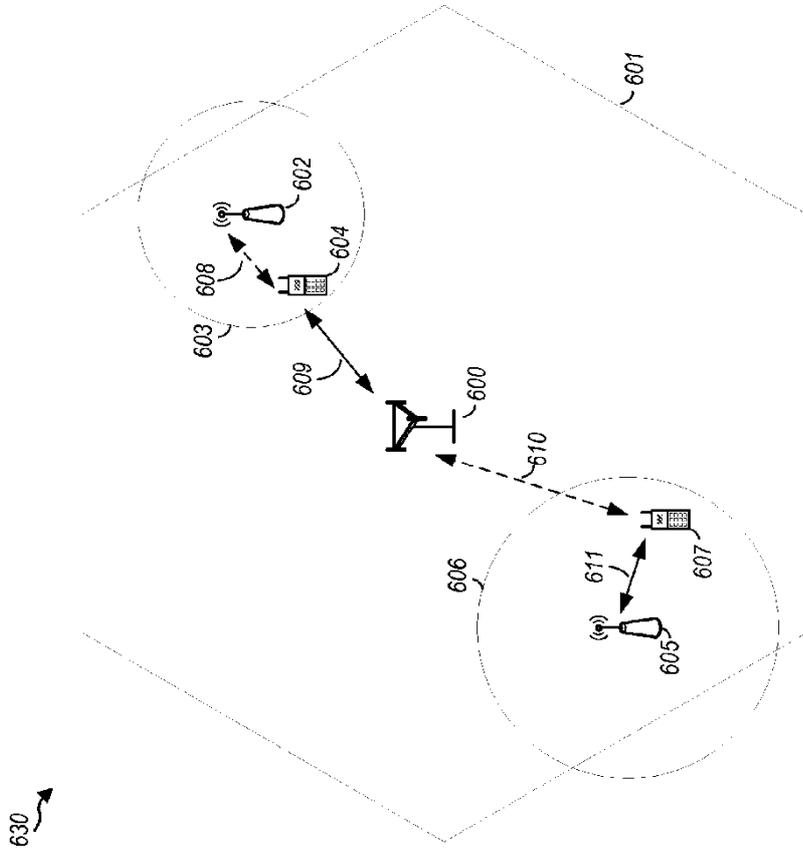


FIG. 6

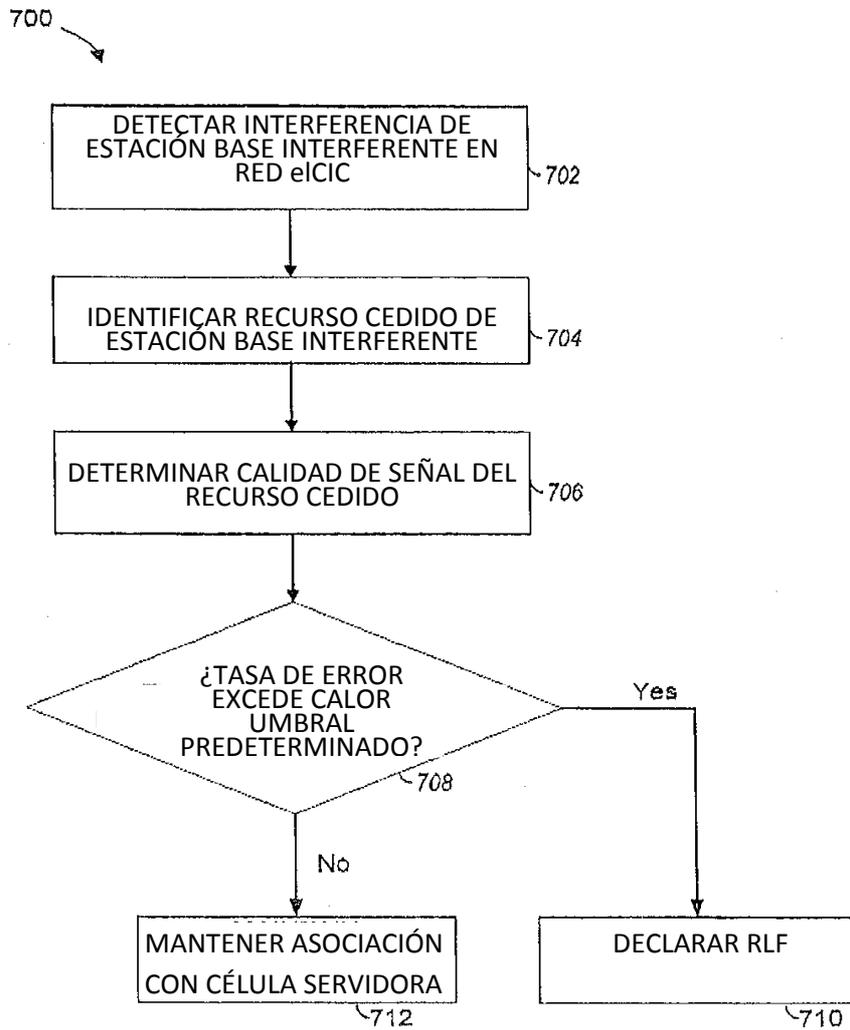


FIG. 7