

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 272**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013 PCT/US2013/062395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14109802**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013 E 13870587 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2944135**

54 Título: **Método y aparato para la gestión de interferencias en celdas en una red de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

14.01.2013 US 201361752386 P

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

24.05.2018

73 Titular/es:

**INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**CHOU, JOEY;
HE, HONG y
PINHEIRO, ANA LUCIA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 669 272 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 la gestión de interferencias en celdas en una red de comunicación inalámbrica

Campo técnico

5 Las realizaciones se refieren en general al campo de la comunicación inalámbrica, y más en particular, a un método y sistema para la gestión de interferencias de celdas en un sistema de comunicación inalámbrica celular.

Información de los antecedentes

10 En las redes de comunicación inalámbrica conformes con el estándar de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la interferencia entre celdas es una fuente importante de impacto en la cobertura y la capacidad de las celdas LTE, donde hay una reutilización de alta frecuencia entre las celdas para proporcionar una mejor eficiencia del espectro. La degradación de la cobertura y capacidad de las celdas es especialmente notable en el comportamiento percibido por los usuarios en bordes de celda, debido a la interferencia de las celdas adyacentes. La coordinación de interferencias entre celdas (ICIC), basada en un planteamiento en el dominio de la frecuencia, se puede utilizar para mitigar la interferencia entre celdas, que observan los usuarios en bordes de celda, mediante la coordinación de la asignación de los bloques de recursos de radio entre celdas adyacentes.

20 El documento US 2013/0023217 A1 expone un dispositivo y un método adaptativos de optimización de la cobertura y capacidad de las celdas en una red de comunicación móvil. El método incluye calcular una eficiencia espectral de una celda. Si la eficiencia espectral de la celda es menor que un primer valor umbral, se inicia un procesamiento de sectorización vertical de la celda para dividir la celda en un sector interno y un sector externo, los parámetros relevantes del sector interno y el sector externo se configuran de modo que se mejore la eficiencia espectral de la celda, y se calcula la eficiencia espectral del sector externo. Si la eficiencia espectral del sector externo es menor que un segundo valor umbral, se inicia una coordinación de interferencias entre celdas para mejorar la eficiencia espectral del sector externo, y los parámetros relevantes del sector interno y el sector externo se vuelven a configurar para mejorar la eficiencia espectral de la celda.

25 El documento US 2011/0201277 A1 expone un método de mejora de la calidad de comunicación de radio de la frecuencia de comunicación.

30 El documento WO2012/158959 expone métodos y aparatos para cambiar un rango de celda.

Breve descripción de los dibujos

35 La presente invención se expone mediante las reivindicaciones independientes. Las realizaciones se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada en conjunto con los dibujos anexos. Para facilitar esto, en la descripción, números de referencia iguales designan elementos estructurales iguales. Las realizaciones se ilustran, a modo de ejemplo y sin carácter limitante, en las figuras de los dibujos anexos.

40 La figura 1 ilustra un despliegue de red inalámbrica celular basado en un método de reutilización de frecuencias blandas, de acuerdo con una realización,

45 la figura 2 ilustra la asignación de potencia en subbandas de frecuencias utilizada en la realización de la figura 1,

la figura 3 es un diagrama de avance de sincronización, de acuerdo con una realización,

50 la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el método de determinación del número de UE en el borde de celda, de acuerdo con una realización,

la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el método de asignación dinámica de la potencia y las subbandas para los eNB, de acuerdo con una realización,

55 la figura 6 ilustra un escenario de control para el despliegue controlado de una red inalámbrica celular, de acuerdo con el método de una realización,

las figuras 7a y 7b ilustran el aparato para implementar el método de coordinación de interferencias, de acuerdo con realizaciones alternativas,

la figura 8 ilustra un despliegue de red inalámbrica celular basado en un método de reutilización de frecuencias blandas, de acuerdo con otra realización, y

la figura 9 ilustra la asignación de potencia en subbandas de frecuencias utilizada en la realización de la figura 8.

Descripción detallada

60 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos anexos que forman una parte de la presente, y en los que se muestran con fines ilustrativos unas realizaciones específicas con las que se puede llevar a la práctica el contenido de la inventiva. Estas realizaciones se describen con suficiente detalle como para permitir que aquellos que son expertos en la técnica las lleven a la práctica, y se debe sobreentender que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales, lógicos y eléctricos sin alejarse del alcance del contenido de la inventiva. Dichas realizaciones del contenido de la inventiva se pueden denominar, de manera individual y/o

colectiva, en la presente con el término "invención", simplemente por conveniencia y sin pretender limitar voluntariamente el alcance de esta solicitud a una invención o concepto de la inventiva en concreto, si se expone más de uno.

- 5 Por lo tanto, la siguiente descripción no se debe considerar que tiene carácter limitante, y el alcance del contenido de la inventiva se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

10 Las funciones o algoritmos descritos en la presente se implementan en hardware, software o una combinación de software y hardware en una realización. El software comprende instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en medios legibles por ordenador, tal como una memoria u otro tipo de dispositivos de almacenamiento. Asimismo, las funciones descritas se pueden corresponder con módulos, que pueden ser software, hardware, firmware o cualquier combinación de estos. Según se desee, se llevan a cabo múltiples funciones en uno o más módulos, y las realizaciones descritas son simplemente ejemplos. El software se ejecuta en un procesador digital de señales, ASIC, microprocesador u otro tipo de procesador que opera en un sistema, tal como un ordenador personal, servidor, un enrutador, u otro dispositivo capaz de procesar datos, lo que incluye dispositivos de interconexión de redes.

15 El almacenamiento en el ordenador incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM), la memoria de solo lectura (ROM), la memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM) y la memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), la memoria flash u otras tecnologías de memoria, la memoria de solo lectura en disco compacto (CD ROM), los discos versátiles digitales (DVD) u otro almacenamiento en disco óptico, las cassetes magnéticas, la cinta magnética, el almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos magnéticos de almacenamiento, o cualquier otro soporte capaz de almacenar instrucciones legibles por ordenador. El software también se puede proporcionar en cualquier forma de soporte portador para contener el código. El soporte portador puede incluir un soporte de almacenamiento, tal como se describe anteriormente, y un soporte transitorio, tal como una señal. Dicha señal puede ser eléctrica, óptica, electromagnética, acústica o magnética. De manera específica, puede comprender una señal transmitida en una red, tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN) o internet, y puede comprender, por ejemplo, una señal TCP/IP.

20 Algunas realizaciones implementan las funciones en dos o más módulos o dispositivos de hardware interconectados específicos, donde las señales de control y datos relacionados se comunican entre los módulos, y a través de estos, o como partes de un circuito integrado de aplicación específica. Por tanto, el flujo ilustrativo del proceso se puede aplicar a implementaciones de software, firmware y hardware.

25 La descripción utiliza las frases "en una realización", o "en realizaciones", cada una de las cuales puede hacer referencia a una o más realizaciones idénticas o diferentes. Asimismo, las expresiones "que comprende", "que incluye", "que tiene", y similares, cuando se utilizan con respecto a las realizaciones de la presente exposición, son sinónimas. Tal como se utiliza en la presente, el término "módulo" puede hacer referencia, ser parte de, o incluir, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) y/o una memoria (compartida, dedicada o grupal) que ejecuta uno o más programas de software o firmware, un circuito de lógica compuesta y/u otros componentes adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita.

30 En la presente se pueden describir realizaciones ejemplares en relación con redes de comunicación inalámbrica que incluyen redes, tales como las redes de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), que incluyen cualesquiera modificaciones, actualizaciones y/o revisiones (p. ej., LTE versión 10 (también denominada como LTE-avanzada (LTE-A), LTE versión 11, etc.), redes para acceso por microondas de interoperabilidad mundial (WiMAX) y similares. Las realizaciones descritas en la presente pueden operar en relación con una red de acceso a radio, p. ej., una red de acceso a radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) que tiene unas estaciones base de nodos evolucionados (eNB), y una red central, p. ej., un núcleo de paquetes evolucionados que tienen puertas de acceso, entidades de gestión, etc.

35 En otras realizaciones, los modelos de comunicación descritos en la presente pueden ser compatibles con normas, especificaciones y/o protocolos de comunicación adicionales/alternativos. Por ejemplo, las realizaciones de la presente exposición se pueden aplicar a otros tipos de redes inalámbricas en las que se pueden obtener ventajas similares. Dichas redes pueden incluir, aunque sin carácter limitante, redes de área local inalámbricas (WLAN), redes de área personal inalámbricas (WPAN) y/o redes de área amplia inalámbricas (WWAN), tales como redes celulares y similares.

40 La figura 1 ilustra un despliegue de red inalámbrica celular basado en un método de reutilización de frecuencias blandas, para su utilización en un sistema celular LTE de acuerdo con una realización.

45 Se muestra un área central como un hexágono central rodeado de seis celdas adyacentes. Cada área está atendida por una estación base (eNodeB) y tiene una región central mostrada como un círculo, que representa la región más cercana a la estación base (eNodeB). La región central se define como una región que tiene un radio máximo de D. Cada área está dividida en tres sectores, donde cada uno comprende una celda y tiene una región externa, que se muestran como áreas sombreadas de manera diferente en la figura 1. Por tanto, cada estación base (eNodeB) tiene

tres celdas que se corresponden con cada sector. La capacidad espectral se divide en función de un concepto de reutilización fraccionada de frecuencias (FFR) blanda, donde se utilizan niveles de potencia diferentes para bloques de recursos de radio asignados a regiones internas y externas, tal como se muestra en la figura 2. F_a , F_b y F_c son subbandas, cada una igual a 1/3 del ancho de banda del canal asignado a cada celda. Tal como se puede observar en la figura 2, en la región externa del sector 1, se transmite a alta potencia en la subbanda F_c , mientras se transmite a baja potencia en las subbandas F_a y F_b . En la región externa del sector 2, se transmite a alta potencia en la subbanda F_b , mientras se transmite a baja potencia en las subbandas F_a y F_c . En la región externa del sector 3, se transmite a alta potencia en la subbanda F_a , mientras se transmite a baja potencia en las subbandas F_b y F_c . Tal como se puede observar en la figura, una región externa del sector 1 está en contacto con una región externa de los sectores 2 y 3 de dos celdas adyacentes y, por tanto, se puede reducir de manera significativa la interferencia en la celda externa de múltiples celdas adyacentes, ya que transmiten con potencia en subbandas diferentes.

Para soportar la ICIC en el plano de control, 3GPP RAN3 define unos pocos mensajes X2, tal como la potencia TX relativa de banda estrecha (NTP) para enlace descendente, y el indicador de sobrecarga (OI) y la indicación de interferencia elevada (HII) para enlaces ascendentes. La HII y RNTP incluyen un bit por bloque de recurso físico (PRB) para indicar si la interferencia está por encima del umbral predeterminado o no para enlaces ascendentes y enlaces descendentes, respectivamente. No tiene el nivel de detalle para indicar los diferentes niveles de interferencia que puede experimentar un equipo de usuario (UE) en una región externa de celda. La medición de la interferencia se basa en la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP). Los inventores se han dado cuenta de que la dependencia en la medición de la RSRP es un método inadecuado de determinación del número de UE en la región externa, debido al hecho de que los UE en la región interna pueden recibir una RSRP baja debido a obstrucciones.

Con el fin de superar esta limitación de la utilización de la RSRP para la determinación de la proximidad de la ubicación de UE, se utiliza una señal de sincronización transmitida desde el eNodeB hasta el UE para calcular la proximidad del UE al eNodeB.

Para mantener la alineación temporal de enlace ascendente, donde las ráfagas de enlace ascendente de todos los UE deberían llegar alineadas temporalmente al eNodeB, el eNodeB necesita transmitir una señal de avance de sincronización (T_{adv}) de manera periódica a todos los UE en cada celda. La figura 3 ilustra que el avance temporal de la señal T_{adv} es equivalente al retardo de ida y vuelta entre un UE y el eNodeB. El UE necesitará transmitir la ráfaga de enlace ascendente en el instante $t - T_{adv}$, de modo que la ráfaga pueda llegar al eNodeB en el instante t . Por tanto, el eNodeB en la red celular inalámbrica LTE dispone de la capacidad necesaria para determinar la proximidad de los UE a los eNodeB. Por lo tanto, el eNodeB puede determinar el número de UE ubicados en la región externa de celda contando el número de UE cuyo avance de sincronización excede un umbral que se corresponde con el perímetro D en la figura 1. Esto se puede calcular a partir de $D = (T_{adv} \times C)/2$, donde C es la velocidad de la luz. Por lo tanto, el eNodeB puede medir el número de UE como un número absoluto o como un número relativo, por comparación con el número de UE en la región interna de la celda.

Haciendo referencia a la figura 4, ahora se describirá el método de determinación de un número relativo de UE en la región externa de celda y de obtención de una medición de potencia de los UE.

El número de UE en la región externa de celda (usuarios en bordes de celda) se ajusta inicialmente a cero ($N_{EUE} = 0$). El eNodeB lleva a cabo el proceso de ajuste del avance de sincronización con el fin de determinar el avance de sincronización T_{adv} de cada UE en la celda y para cada medición de cada UE, este determina si la señal de avance de sincronización es mayor que el umbral que equivale a la distancia D . Si el avance de sincronización T_{adv} para un UE es mayor que el umbral, se incrementa el contador N_{EUE} y se almacena la RSRP del UE. Por ejemplo, si el radio de la región interna es 5 km, el retardo de propagación de ida = $5/300000 = 1.67 \mu s$. Por tanto, el umbral es $3.34 \mu s$. Cuando todos los UE adyacentes se han procesado de esta manera, se calcula la RSRP promedio a partir de los valores de RSRP almacenados de todos los UE que tienen un T_{adv} mayor que el umbral, sumando los valores lineales convertidos desde unidades dBm y divididos por N_{EUE} . Además, el número relativo (porcentaje) de UE en la región externa de celda (usuarios en bordes de celda) se calcula dividiendo el contador del número de UE en la región externa de celda N_{EUE} por el número total de UE en la celda. El valor promedio determinado para la RSRP de los UE en la región externa y el valor del porcentaje de UE en la región externa de celda se transmiten en una red a un dispositivo informático remoto que aloja el software que lleva a cabo la función de optimización de cobertura y capacidad (CCO). La CCO recibe los valores de múltiples celdas adyacentes desde eNodeB adyacentes para su procesamiento, tal como se describirá haciendo referencia a la figura 5.

En la figura 5, se ilustra el funcionamiento del sistema informático de funcionamiento centralizado que lleva a cabo la función CCO. La finalidad de la CCO es optimizar el rendimiento de los UE en las regiones externas de celdas y optimizar la eficiencia global del espectro de celdas. La CCO recibe los valores del porcentaje de UE en la región externa de celda y la RSRP promedio de estos UE desde cada eNodeB para celdas adyacentes. Utilizando estos valores, la CCO calcula las subbandas y el nivel de potencia de cada subbanda de cada eNodeB para cada subregión externa de celda. A continuación, la CCO transmite las subbandas calculadas y los niveles de potencia de cada subbanda como una señal de control a cada eNodeB respectivo, para el control de la potencia transmitida de los bloques de recursos de los eNodeB a utilizar por parte de los UE ubicados en las regiones externas de celdas,

con el fin de efectuar la optimización del rendimiento de los UE en las regiones externas de celdas y la optimización de la eficiencia del espectro. A continuación, los eNodeB monitorizan la RSRP promedio de la manera descrita anteriormente en la presente y transmiten los valores promedio determinados a la CCO. La CCO compara los valores de la RSRP promedio de los UE en las regiones externas de celdas después de que cambie la subbanda y el nivel de potencia con los valores de RSRP promedio de los UE en las regiones externas de celdas, antes de que cambie la subbanda y el nivel de potencia, para validar el rendimiento del algoritmo de optimización. El algoritmo utilizado para determinar las subbandas y los niveles de potencia se ajusta dependiendo de esta comparación, tal como, por ejemplo, si no se ha producido mejora.

De esta manera, la función de CCO centralizada puede asignar de manera dinámica o semiestática las subbandas y los niveles de potencia de cada subbanda a las regiones internas y externas de múltiples celdas adyacentes, de tal manera que se logre un rendimiento óptimo de enlace ascendente y enlace descendente de los UE en las regiones externas de celdas y una eficiencia óptima del espectro a través de múltiples celdas. La medición para activar la función de CCO es el número de UE activos en una región externa de celda en un intervalo de tiempo. Cuando no hay UE en la región externa de celda, el eNodeB se controla mediante la CCO para asignar a todas las subbandas un nivel de potencia más bajo para los UE en la región interna de celda, con el fin de lograr la mejor eficiencia del espectro con una interferencia mínima con las celdas adyacentes. Cuando hay UE en las regiones externas de celdas, el eNodeB está controlado por la CCO para asignar las subbandas y niveles de potencia de acuerdo con el número de UE en las regiones externas de celdas.

Ahora se describirán los escenarios de control haciendo referencia a la figura 6 que ilustra tres celdas adyacentes. Si las regiones externas de celdas Borde de celda-1, Borde de celda-2 y Borde de celda-3 no tienen UE, o muy pocos UE, en ese caso las tres celdas pueden utilizar todos los recursos del espectro para los UE en las celdas internas, es decir, se ajustan todas las subbandas a una potencia baja. Si las regiones externas de celdas Borde de celda-1, Borde de celda-2 y Borde de celda-3 tienen todas un número significativo de UE, en ese caso es necesario ajustar las subbandas F_a , F_b y F_c para el Borde de celda-1, Borde de celda-2 y Borde de celda-3, respectivamente. Esto significa que se reducirán los recursos asignados a los UE en la región interna. Si la región externa Borde de celda-1 tiene más UE, pero las regiones externas Borde de celda-2 y Borde de celda-3 tienen menos, en ese caso la subbanda F_a en la celda-1 se ajusta elevada y las subbandas F_b y F_c en la celda-2 y la celda-3 se ajustan más bajas. Si las regiones externas Borde de celda-1 y Borde de celda-2 tienen más UE, pero la región externa Borde de celda-3 tienen menos, en ese caso las subbandas F_a y F_b en la celda-1 y la celda-2 se ajustan elevadas y la subbanda F_c en la celda-3 se ajusta más baja. Cabe destacar que la potencia global de transmisión de cada celda se debe mantener constante.

Ahora se describirá, haciendo referencia a las figuras 7a y 7b, el aparato de implementación del método para gestionar de manera dinámica o semiestática la interferencia entre celdas, para una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica.

La figura 7a es una ilustración esquemática de un sistema en el que múltiples elementos de red (NE) 3GPP están conectados mediante una interfaz Tipo-1 a un gestor de dominio (DM), que implementa un gestor de elementos (EM). Se pueden interconectar múltiples de dichos gestores de dominio mediante una interfaz de Tipo-2 a un gestor de red (NM), que en esta realización aloja la CCO. El elemento de red comprende las estaciones base eNodeB, tal como se describe anteriormente. Estas comprenden aparatos de procesamiento digital con transmisores y receptores inalámbricos para transmitir y recibir señales a y desde aparatos o teléfonos móviles inalámbricos denominados UE anteriormente. El gestor de dominio comprende un aparato de procesamiento digital para procesar los datos de comunicación. El gestor de elementos se puede proporcionar en forma de software implementado en el aparato de procesamiento. El gestor de red comprende un aparato de procesamiento digital para procesar los datos de comunicación y la CCO se puede proporcionar en forma de software implementado en el aparato de procesamiento. Las interfaces entre estos aparatos comprenden enlaces de comunicación tales como redes.

La figura 7b ilustra una realización alternativa a la figura 7a, en la que la CCO no está alojada en el gestor de red, sino que por el contrario se proporciona de manera independiente, tal como en otro aparato de procesamiento.

En las realizaciones de las figuras 7a y 7b, el eNodeB comprende un sistema de estación base que incluye una agrupación de antenas para la transmisión de señales a los elementos de usuario en una o más celdas, y la recepción de señales desde los elementos de usuario en una o más celdas.

Aunque las realizaciones anteriores se describen haciendo referencia a la división de una celda en tres sectores, en realizaciones alternativas, la celda se puede dividir en cualquier número de sectores.

Aunque el número relativo de UE en una región externa de una celda se determina como un porcentaje del total de UE en una celda en la realización descrita, en realizaciones alternativas, el algoritmo podría determinar que el número de UE en la región externa con relación al número en la región interna, o incluso un número absoluto, es decir, si hay algunos UE en la región externa de celda.

Aunque en las realizaciones anteriores se ha hecho referencia a la FFR blanda, la invención se puede aplicar a otros escenarios de reutilización de frecuencias. Las figuras 8 y 9 ilustran una realización alternativa en la que la estación base (eNodeB) tiene únicamente una celda y, por tanto, una región externa. En esta realización, la reutilización de frecuencias es más baja ya que cada región externa de celda puede utilizar únicamente 1/3 del ancho de banda. La estación base de la celda central C transmite a potencia elevada en la subbanda F_a a la región externa de la celda central C. Cada una de las estaciones base de las celdas A adyacentes transmiten a potencia elevada en la subbanda F_b a la región externa de cada celda A adyacente respectiva. Cada una de las estaciones base de las celdas B adyacentes transmite a potencia elevada en la subbanda F_c a la región externa de cada celda B adyacente respectiva.

La determinación del número o número relativo de equipos de usuario en la región externa en comparación con la región interna se puede determinar, como en la otra realización, determinando el nivel de potencia para una señal de referencia transmitida por la estación base y utilizando una señal de sincronización de referencia transmitida desde la estación base hasta el equipo de usuario. La información en estas se puede transmitir a un controlador central de la pluralidad de celdas para la implementación de un algoritmo de control, con el fin de determinar los niveles de potencia de las subbandas (y si se requiere la utilización de una transmisión de potencia elevada a la región externa, es decir, cuando no hay, o hay pocos, equipos de usuario en la región externa de celda). A continuación, el controlador central puede transmitir las señales de control a las estaciones base, donde la señal de control se utiliza para controlar el nivel de potencia y las subbandas de la señal transmitida a los equipos de usuario en la celda.

En las siguientes realizaciones citadas, cualquier realización se puede utilizar en combinación con cualquier otra realización.

Una realización de la invención proporciona un método de gestión de la interferencia entre celdas para una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el método comprende recibir, desde cada una de una pluralidad de estaciones base, los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibida de una señal desde la estación base para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se obtienen en cada estación base a partir de la sincronización de una señal entre la estación base y el equipo de usuario, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes; procesar los datos recibidos de las celdas para calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante cada estación base; y transmitir el nivel de potencia calculado en cada subbanda a cada estación base para el control del nivel de potencia transmitido por la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.

En una realización, los datos recibidos de las celdas se procesan adicionalmente para asignar las subbandas a utilizar, y la asignación de las subbandas se transmite con el nivel de potencia calculado a cada estación base.

En una realización, los datos numéricos recibidos desde cada estación base comprende una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.

En una realización, los datos de potencia de cada estación base son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.

En una realización, cada estación base se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor de la estación base, donde cada sector tiene una región externa respectiva y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan, mediante una estación base para cada celda.

En una realización, el método comprende además recibir datos de potencia adicionales indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base, para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda, determinar si la interferencia entre celdas ha mejorado, y si no lo ha hecho, modificar el cálculo del nivel de potencia para la utilización en futuros cálculos.

En una realización, la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para cada equipo de usuario (UE).

Una realización de la presente invención proporciona un aparato informático para gestionar la interferencia entre celdas en una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el aparato comprende una interfaz para recibir, desde cada una de una pluralidad de estaciones base, los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibida de una señal desde la estación base para cualquier equipo de

- 5 usuario en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se obtienen en cada estación base a partir de la sincronización de una señal entre la estación base y el equipo de usuario, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes; y un procesador para procesar los datos recibidos de las celdas para calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante cada estación base; donde la interfaz se controla mediante el procesador para transmitir el nivel de potencia calculado en cada subbanda a cada estación base para el control del nivel de potencia transmitido por la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.
- 10 En esta realización, el procesador puede comprender cualquier forma de medio de procesamiento, que puede comprender uno o una pluralidad de procesadores, uno o una pluralidad de microprocesadores, uno o una pluralidad de circuitos integrados de aplicación específica (ASICs) o uno o una pluralidad de dispositivos de procesamiento.
- 15 En esta realización, la interfaz puede comprender cualquier forma de medio de interfaz, que puede comprender una interfaz en paralelo, una interfaz en serie, una interfaz USB, una interfaz de red, tal como una interfaz de red de área local (LAN), una interfaz de red de área amplia (WAN), una interfaz de red privada virtual (VPN) u otra interfaz con internet.
- 20 En una realización, el procesador se adapta para procesar adicionalmente los datos recibidos para que las células asignen las subbandas a utilizar, y la interfaz de red se controla para transmitir la asignación de las subbandas con el nivel de potencia calculado a cada estación base.
- 25 En una realización, los datos numéricos recibidos desde cada estación base comprende una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.
- En una realización, los datos de potencia de cada estación base son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.
- 30 En una realización, cada estación base se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor de la estación base, donde cada sector tiene una región externa respectiva y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan, mediante una estación base, para cada celda.
- 35 En una realización, la interfaz de red se adapta además para recibir datos de potencia adicionales indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base, para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda, el procesador se adapta para determinar si ha mejorado la interferencia entre celdas, y si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.
- 40 En una realización, la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para cada equipo de usuario (UE).
- 45 Una realización de la invención proporciona un soporte de almacenamiento no transitorio que almacena el código para controlar un procesador con el fin de gestionar la interferencia entre celdas para una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el soporte de almacenamiento que almacena el código para controlar un procesador con el fin de recibir, desde cada una de una pluralidad de estaciones base, los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibida de una señal desde la estación base para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se obtienen en cada estación base a partir de la sincronización de una señal entre la estación base y el equipo de usuario, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes; el código para controlar un procesador con el fin de procesar los datos recibidos de las celdas para calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante cada estación base; y el código para controlar un procesador con el fin de transmitir el nivel de potencia calculado en cada subbanda a cada estación base para el control del nivel de potencia transmitido por la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.
- 50
- 55
- 60 En una realización, el código para controlar el procesador con el fin de recibir los datos para las celdas incluye el código para controlar el procesador con el fin de procesar adicionalmente los datos recibidos para asignar las subbandas a utilizar, y el código para controlar el procesador con el fin de transmitir incluye el código para controlar el procesador con el fin de transmitir la asignación de las subbandas con el nivel de potencia calculado de cada estación base.
- 65

En una realización, los datos numéricos recibidos desde cada estación base comprende una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.

- 5 En una realización, los datos de potencia de cada estación base son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.

10 En una realización, cada estación base se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor de la estación base, donde cada sector tiene una región externa respectiva y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan, mediante una estación base, para cada celda. En una realización, el código comprende además el código para controlar el procesador con el fin de recibir datos de potencia adicionales indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base, para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda, el código para controlar el procesador con el fin de determinar si ha mejorado la interferencia entre celdas, y el código para controlar el procesador si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.

15 En una realización, la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para cada equipo de usuario (UE).

20 Una realización de la invención proporciona una estación base eNodeB para gestionar la interferencia entre celdas desde una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), donde el eNodeB comprende un procesador para determinar los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde el eNodeB para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, donde el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) de cada equipo de usuario, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes, y para determinar los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se determinan a partir de la sincronización de una señal entre el eNodeB y el equipo de usuario, siendo la señal de sincronización una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente; una interfaz para transmitir los datos de potencia y los datos numéricos a un sistema informático con el fin de calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante los eNodeB, donde el cálculo comprende calcular el nivel de potencia de una pluralidad de eNodeB utilizando los datos de potencia y los datos numéricos recibidos de los eNodeB, y para recibir el nivel de potencia calculada de cada subbanda; donde el procesador se adapta de modo que controle el nivel de potencia transmitida mediante el eNodeB en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.

25 En una realización, el sistema informático procesa adicionalmente los datos de potencia y los datos numéricos para asignar las subbandas a utilizar por parte del eNodeB, donde la asignación de las subbandas se recibe con el nivel de potencia calculado y las subbandas utilizadas para la transmisión se asignan en consecuencia.

- 30 En una realización, los datos numéricos se determinan de modo que comprendan una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.

35 En una realización, los datos de potencia se determinan de modo que sean indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde el eNodeB, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.

40 En una realización, cada eNodeB se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor del eNodeB, donde cada sector tiene una región externa respectiva y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan, mediante un eNodeB, para cada celda.

45 En una realización que comprende además transmitir datos de potencia adicionales al sistema informático, los datos de potencia adicionales son indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde el eNodeB, para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante el eNodeB en cada subbanda, para la determinación de si ha mejorado la interferencia entre celdas mediante el sistema informático, y si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.

50 Una realización de la invención proporciona un sistema en una estación base en una red inalámbrica, donde el sistema comprende una disposición de antenas para transmitir señales y recibir señales desde los equipos de usuario en una celda de comunicación; un procesador para determinar los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la disposición de antenas recibida por parte de cualquier equipo de usuario

5 en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, estando determinados los datos numéricos a partir de la sincronización de una señal entre la disposición de antenas y el equipo de usuario, donde la región externa de cada celda es contigua a la región externa de celdas adyacentes; y una interfaz para transmitir los datos de potencia y los datos numéricos a un sistema informático con el fin de calcular un nivel de potencia en cada uno de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante la disposición de antenas, donde el sistema informático calcula el nivel de potencia para una pluralidad de estaciones base utilizando los datos de potencia y los datos numéricos recibidos de las estaciones base; y para recibir el nivel de potencia calculada en cada subbanda; donde el procesador se adapta de modo que controle el nivel de potencia transmitido por la disposición de antenas en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda.

15 En esta realización, el procesador puede comprender cualquier forma de medio de procesamiento, que puede comprender uno o una pluralidad de procesadores, uno o una pluralidad de microprocesadores, uno o una pluralidad de circuitos integrados de aplicación específica (ASICs) o uno o una pluralidad de dispositivos de procesamiento.

20 En esta realización, la interfaz puede comprender cualquier forma de medio de interfaz, que puede comprender una interfaz en paralelo, una interfaz en serie, una interfaz USB, una interfaz de red, tal como una interfaz de red de área local (LAN), una interfaz de red de área amplia (WAN), una interfaz de red privada virtual (VPN) u otra interfaz con internet.

25 En una realización, el sistema informático procesa adicionalmente los datos de potencia y los datos numéricos para asignar las subbandas a utilizar por parte de la estación base, donde la interfaz se adapta de modo que reciba la asignación de las subbandas con el nivel de potencia calculado y el procesador se adapta de modo que utilice las subbandas asignadas para la transmisión en consecuencia.

30 En una realización, el procesador se adapta de modo que determine los datos numéricos que comprenden una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.

35 En una realización, el procesador se adapta de modo que determine los datos de potencia que son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la disposición de antenas, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.

40 En una realización, cada estación base se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor de la estación base, donde cada sector tiene una región externa respectiva y el procesador se adapta de modo que determine los datos de potencia y los datos numéricos para cada celda.

45 En una realización, la interfaz se adapta de modo que transmita datos de potencia adicionales al sistema informático, donde los datos de potencia adicionales son indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la disposición de antenas, para al menos un equipo de usuario en la región externa de la celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda, para la determinación de si ha mejorado la interferencia entre celdas mediante el sistema informático, y si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.

50 En una realización, la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia transmitido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para cada equipo de usuario (UE).

55 Una realización de la invención proporciona un soporte de almacenamiento no transitorio que almacena el código para controlar una estación base con el fin de gestionar la interferencia entre celdas desde una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el soporte de almacenamiento que almacena el código para controlar un procesador con el fin de determinar los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibida de una señal desde la estación base para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se determinan a partir de la sincronización de una señal entre la estación base y el equipo de usuario, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes; el código para controlar un procesador con el fin de transmitir los datos de potencia y los datos numéricos a un sistema informático, para calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante la estación base, donde el sistema informático que calcula el nivel de potencia de una pluralidad de estaciones base utiliza los datos de potencia y los datos numéricos recibidos de las estaciones base; y para recibir el nivel de potencia calculado en cada subbanda; y el código para controlar un procesador con el fin de controlar el nivel de potencia transmitido por la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda.

5 En una realización, el código comprende además el código para controlar el procesador con el fin de procesar los datos de potencia y los datos numéricos para asignar las subbandas a utilizar por parte de la estación base, el código para controlar el procesador con el fin de recibir la asignación de las subbandas con el nivel de potencia calculado, y el código para controlar el procesador con el fin de utilizar en consecuencia las subbandas asignadas para la transmisión.

10 En una realización, el código incluye el código para controlar el procesador con el fin de determinar los datos numéricos que comprenden una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.

15 En una realización, el código comprende el código para controlar el procesador con el fin de determinar los datos de potencia que son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.

20 En una realización, cada estación base se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor de la estación base, donde cada sector tiene una región externa respectiva y el procesador se adapta de modo que determine los datos de potencia y los datos numéricos para cada celda.

25 En una realización, el código incluye el código para controlar el procesador con el fin de transmitir los datos de potencia adicionales al sistema informático que son indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base, para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda, para la determinación de si ha mejorado la interferencia entre celdas mediante el sistema informático, y si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.

30 En una realización, la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia transmitido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para cada equipo de usuario (UE).

35 Una realización proporciona un método de operación de una estación base para gestionar la interferencia entre celdas desde una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el método comprende determinar los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde una estación base para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes, y para determinar los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se determinan a partir de la sincronización de una señal entre la estación base y el equipo de usuario; transmitir los datos de potencia y los datos numéricos a un sistema informático con el fin de calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante las estaciones base, donde el cálculo comprende calcular el nivel de potencia de una pluralidad de estaciones base utilizando los datos de potencia y los datos numéricos recibidos de las estaciones base; recibir el nivel de potencia calculada de cada subbanda; y controlar el nivel de potencia transmitida mediante la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.

50 En una realización, el sistema informático procesa adicionalmente los datos de potencia y los datos numéricos para asignar las subbandas a utilizar por parte de la estación base, donde el método incluye recibir la asignación de las subbandas con el nivel de potencia calculado y utilizar las subbandas asignadas en consecuencia para la transmisión.

55 En una realización, los datos numéricos se determinan de modo que comprendan una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.

En una realización, los datos de potencia se determinan de modo que sean indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.

60 En una realización, cada estación base se comunica con equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes, alrededor de la estación base, donde cada sector tiene una región externa respectiva y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan, mediante una estación, base para cada celda.

65 En una realización, el método incluye transmitir datos de potencia adicionales al sistema informático, siendo indicativos los datos de potencia adicionales de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base,

para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda, para la determinación mediante el sistema informático de si la interferencia entre celdas ha mejorado, y modificar el cálculo del nivel de potencia para la utilización en futuros cálculos si no lo ha hecho.

5 En una realización, la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP), la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para cada equipo de usuario (UE).

10 Aquellos que son expertos en la técnica sobreentenderán fácilmente que se pueden realizar diversos cambios diferentes en los detalles, material y disposiciones de las partes y las etapas del método, que se han descrito e ilustrado con el fin de explicar la naturaleza del contenido de la inventiva, sin alejarse de los principios y el alcance del contenido de la inventiva tal como se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método en un aparato informático de gestión de la interferencia entre celdas para una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el método comprende:
 5 recibir, desde cada una de una pluralidad de estaciones base, los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se obtienen contando el número de equipos de usuario cuyo avance de sincronización excede un umbral que se corresponde con el radio de una región
 10 central de la celda, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes; procesar los datos recibidos de las celdas para calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante cada estación base; y transmitir el nivel de potencia calculado en cada subbanda a cada estación base para el control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.
 15
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde los datos recibidos de las celdas se procesan adicionalmente para asignar las subbandas a utilizar, y la asignación de las subbandas se transmite con el nivel de potencia calculado a cada estación base.
 20
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde los datos numéricos recibidos desde cada estación base comprenden una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.
 25
4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde los datos de potencia de cada estación base son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda, donde cada estación base se comunica con los equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes alrededor de la estación base, teniendo cada sector una región externa respectiva, y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan mediante una estación base para cada celda, donde comprende además recibir datos de potencia
 30 adicionales indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitida mediante la estación base en cada subbanda, determinar si la interferencia entre celdas ha mejorado, y si no lo ha hecho, modificar el cálculo del nivel de potencia para la utilización en futuros cálculos.
 35
5. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo LTE del proyecto de asociación de 3.^a generación 3GPP, la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia RSRP para cada equipo de usuario UE.
 40
6. Un aparato informático de gestión de la interferencia entre celdas para una pluralidad de celdas de comunicación inalámbrica adyacentes en una red inalámbrica, donde el aparato comprende:
 45 una interfaz para recibir, desde cada una de una pluralidad de estaciones base, los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, y los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se obtienen contando el número de equipos de usuario cuyo avance de sincronización excede un umbral que se corresponde con el radio de una región central de la celda, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes; y
 50 un procesador para procesar los datos recibidos de las celdas para calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante cada estación base; donde la interfaz se adapta de modo que esté controlada por el procesador para transmitir el nivel de potencia calculado en cada subbanda a cada estación base para el control del nivel de potencia transmitido mediante la estación base en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.
 55
7. Un aparato informático de acuerdo con la reivindicación 6, donde los datos numéricos recibidos desde cada estación base comprende una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.
 60
8. Un aparato informático de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, donde los datos de potencia de cada estación base son indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde la estación base, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.
9. Un aparato informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, donde cada estación base se comunica con los equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores
 65

- diferentes alrededor de la estación base, teniendo cada sector una región externa respectiva, y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan mediante una estación base para cada celda, donde la interfaz de red se adapta además de modo que reciba los datos de potencia adicionales indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde la estación base para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitida mediante la estación base en cada subbanda, donde el procesador se adapta de modo que determine si ha mejorado la interferencia entre celdas, y si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.
- 10.** Un aparato informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, donde la red inalámbrica comprende una red de evolución a largo plazo LTE del proyecto de asociación de 3.^a generación 3GPP, la estación base comprende un eNodeB, la señal de sincronización es una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, y el nivel de potencia recibido comprende una potencia recibida de la señal de referencia RSRP para cada equipo de usuario UE.
- 11.** Una estación base eNodeB para gestionar la interferencia entre celdas de una pluralidad de celdas de comunicación inalámbricas adyacentes en una red de evolución a largo plazo LTE del proyecto de asociación de 3.^a generación 3GPP, donde el eNodeB comprende un procesador configurado para determinar los datos de potencia indicativos de un nivel de potencia recibido de una señal desde el eNodeB, para cualquier equipo de usuario en una región externa de una celda, donde el nivel de potencia recibida comprende una potencia recibida de la señal de referencia, RSRP para cada equipo de usuario, siendo contiguas la región externa de cada celda y la región externa de las celdas adyacentes, y para determinar los datos numéricos que indican al menos uno de un número y un número relativo de equipos de usuario dentro de la región externa de una celda, donde los datos numéricos se determinan a partir de la sincronización de una señal entre el eNodeB y el equipo de usuario, siendo la señal de sincronización una señal de avance de sincronización utilizada para mantener la alineación temporal del enlace ascendente, donde el número de equipos de usuario ubicados en la región externa de la celda se determina contando el número de equipos de usuario cuya sincronización excede un umbral que se corresponde con el radio de una región central de la celda; y una interfaz configurada para transmitir los datos de potencia y los datos numéricos a un sistema informático con el fin de calcular un nivel de potencia en cada una de una pluralidad de subbandas para la transmisión mediante los eNodeB, una interfaz configurada para recibir desde un aparato informático el nivel de potencia calculado para cada subbanda; donde el procesador se adapta de modo que controle el nivel de potencia transmitido mediante el eNodeB en cada subbanda a las regiones interna y externa de una celda correspondiente.
- 12.** Una estación base eNodeB de acuerdo con la reivindicación 11, donde el sistema informático procesa adicionalmente los datos de potencia y los datos numéricos para asignar las subbandas a utilizar por parte del eNodeB, donde la asignación de las subbandas se recibe con el nivel de potencia calculado y las subbandas utilizadas para la transmisión se asignan en consecuencia.
- 13.** Una estación base eNodeB de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, donde los datos numéricos se determinan de modo que comprendan una indicación del número de equipos de usuario en la región externa con relación al número de todos los equipos de usuario en una celda.
- 14.** Una estación base eNodeB de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, donde los datos de potencia se determinan de modo que sean indicativos de un nivel de potencia promedio recibido de una señal desde el eNodeB, para todos los equipos de usuario en la región externa de una celda.
- 15.** Una estación base eNodeB de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde cada eNodeB se comunica con los equipos de usuario en una pluralidad de celdas que se extienden en una pluralidad de sectores diferentes alrededor del eNodeB, teniendo cada sector una región externa respectiva, y los datos de potencia y los datos numéricos se determinan mediante un eNodeB para cada celda, donde la interfaz se adapta de modo que transmita datos de potencia adicionales al sistema informático, siendo indicativos los datos de potencia adicionales de un nivel de potencia recibido de una señal desde el eNodeB para al menos un equipo de usuario en la región externa de una celda, después del control del nivel de potencia transmitido mediante el eNodeB en cada subbanda, para la determinación de si ha mejorado la interferencia entre celdas mediante el sistema informático, y si no lo ha hecho, para modificar el cálculo del nivel de potencia con el fin de utilizarlo en futuros cálculos.

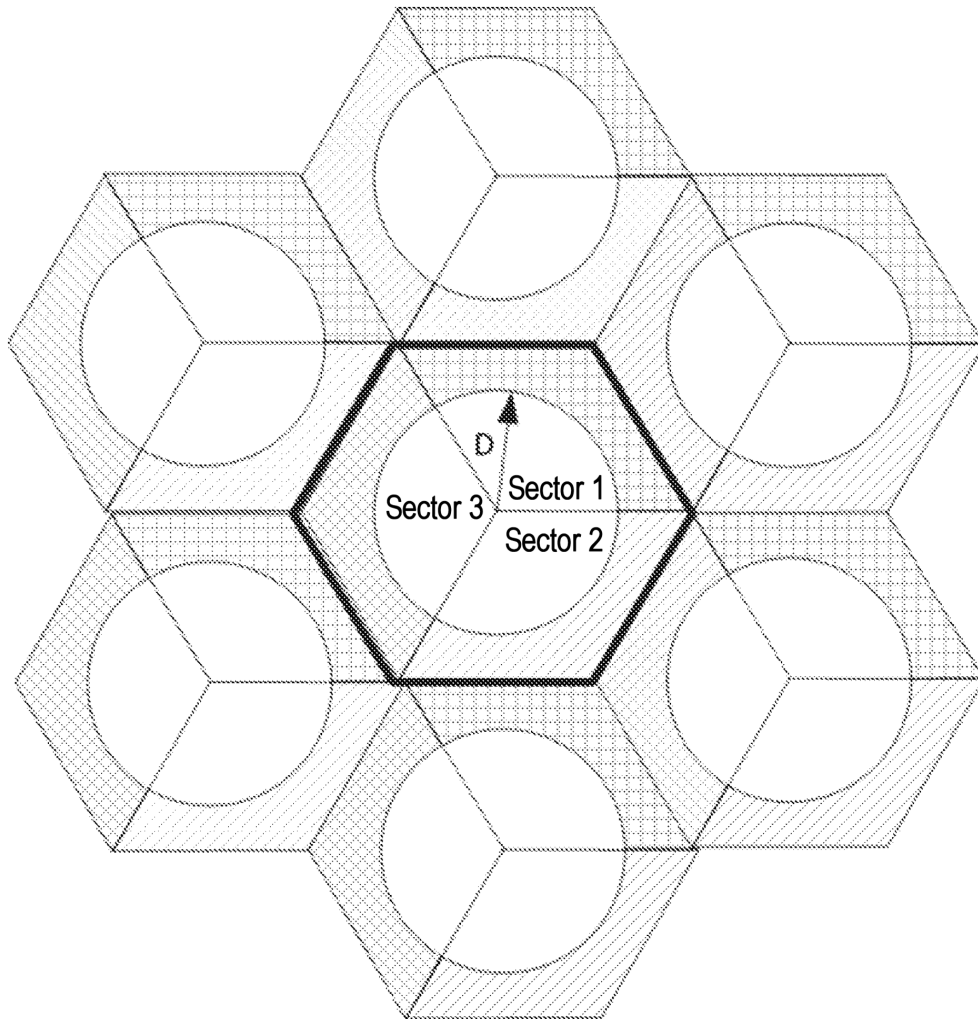


Figura 1

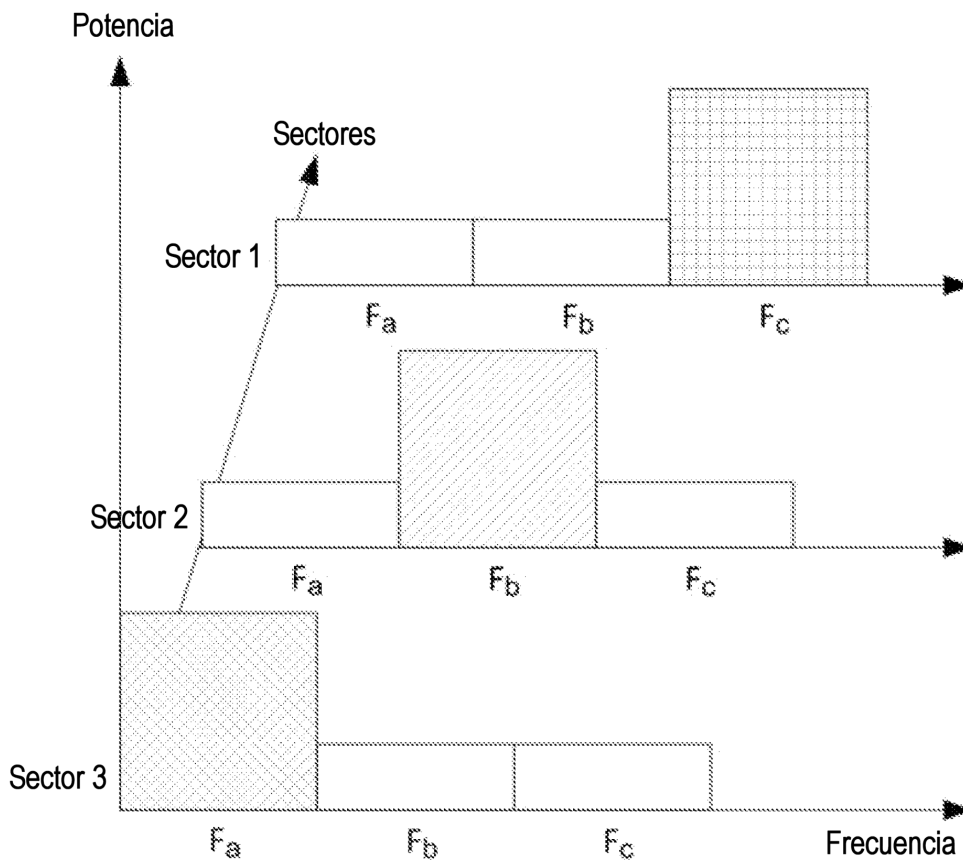


Figura 2

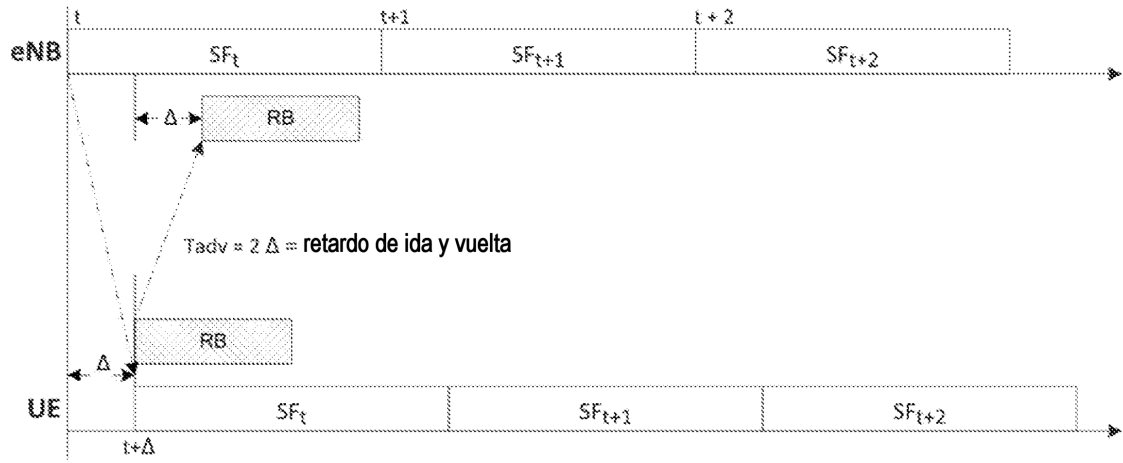


Figura 3

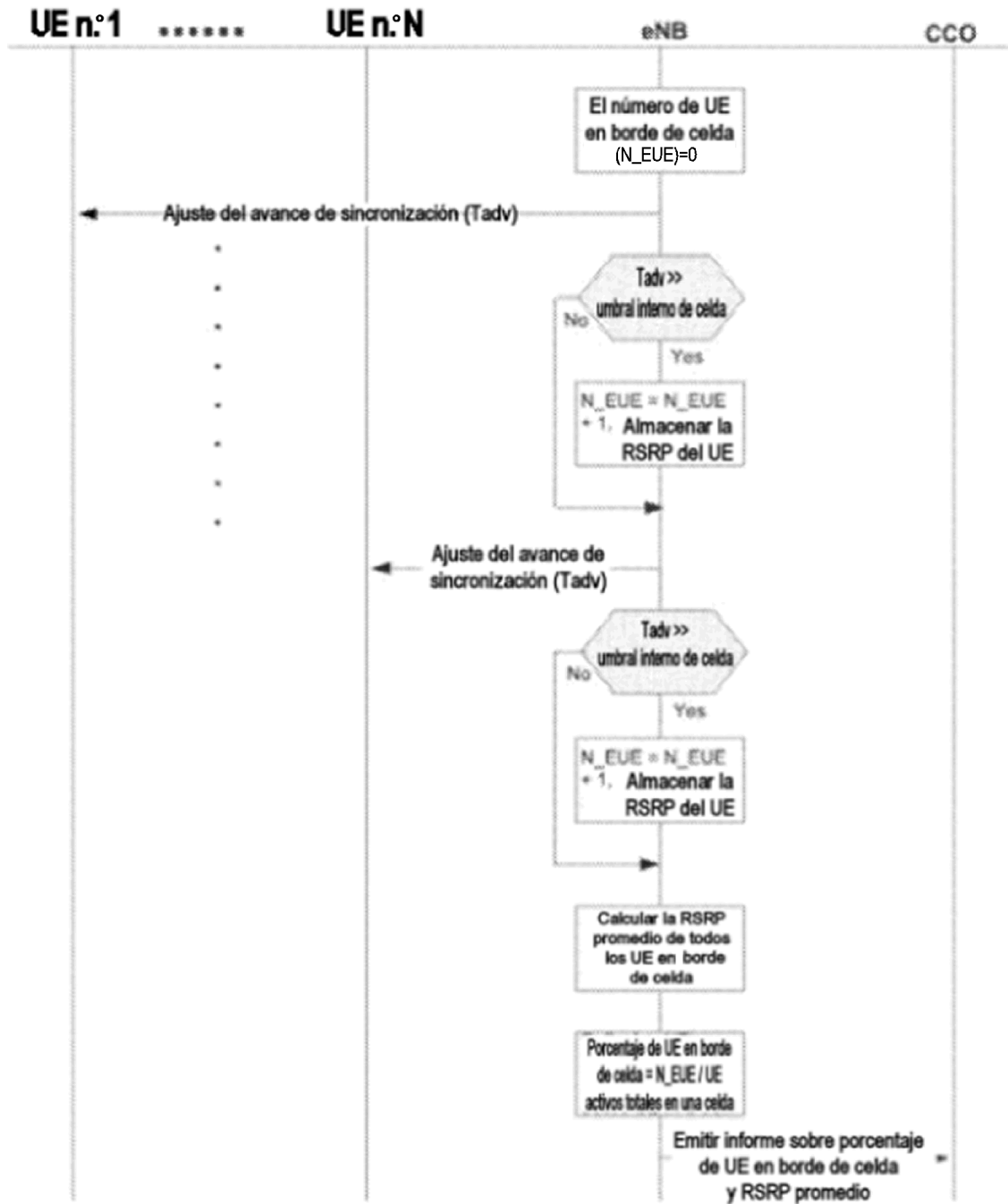


Figura 4

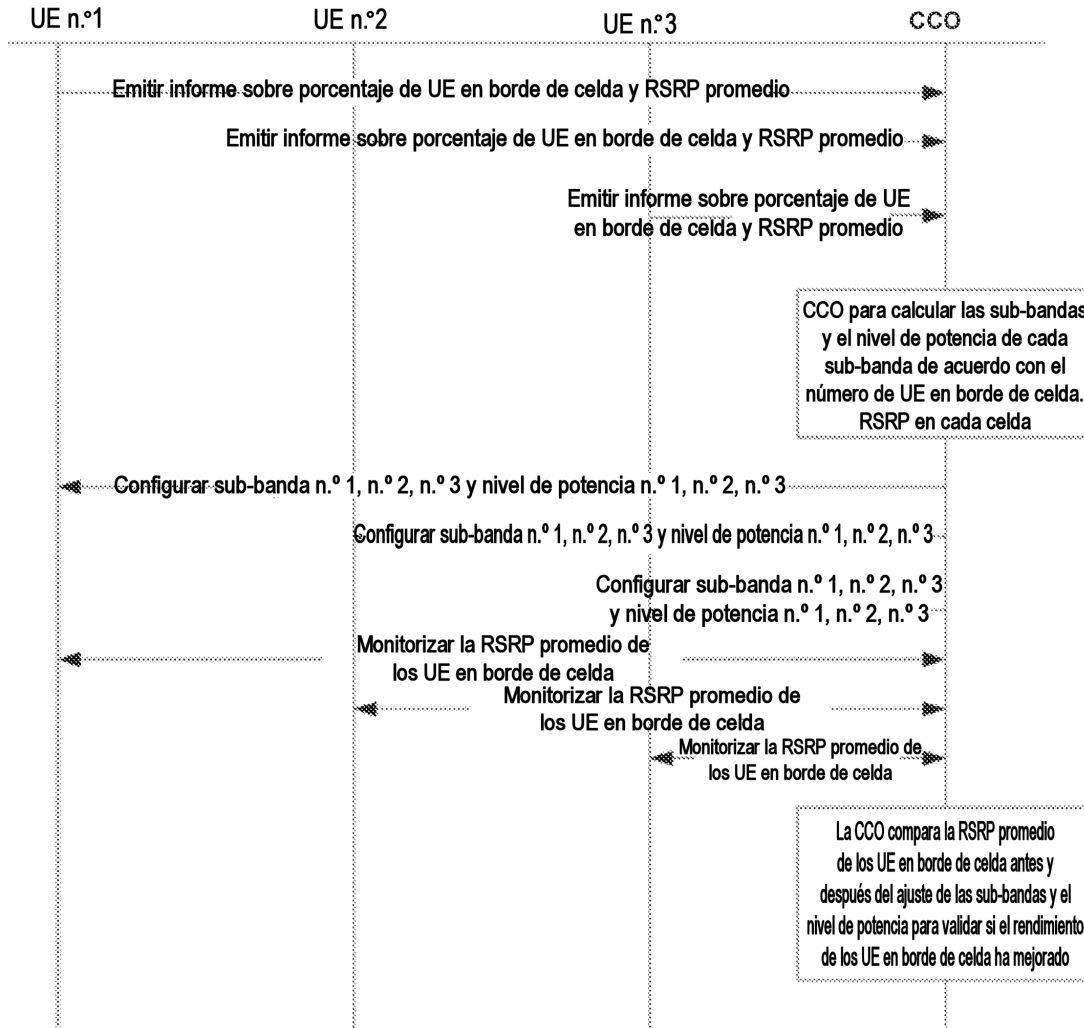


Figura 5

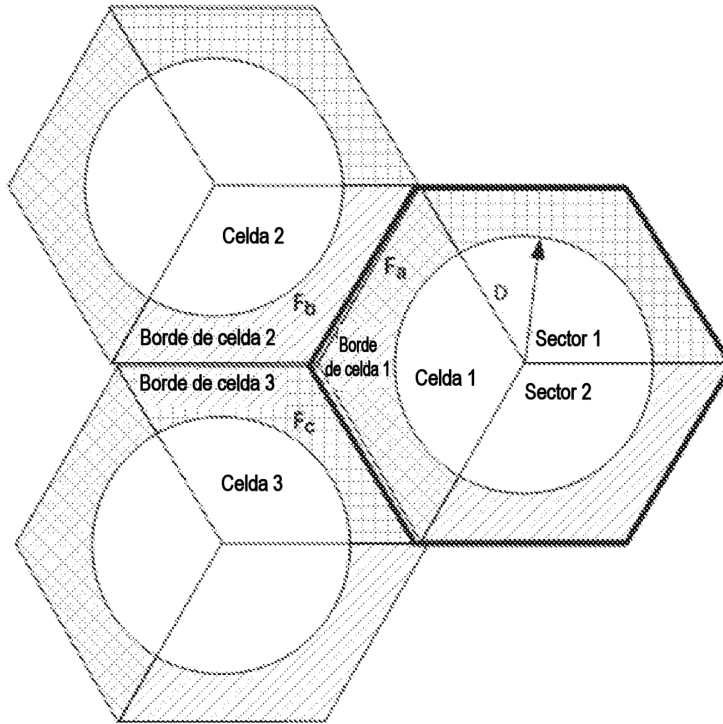


Figura 6

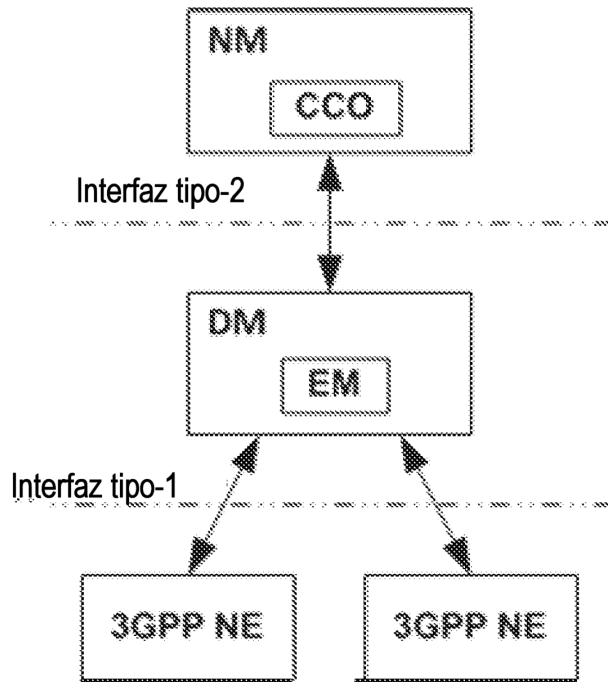


Figura 7a

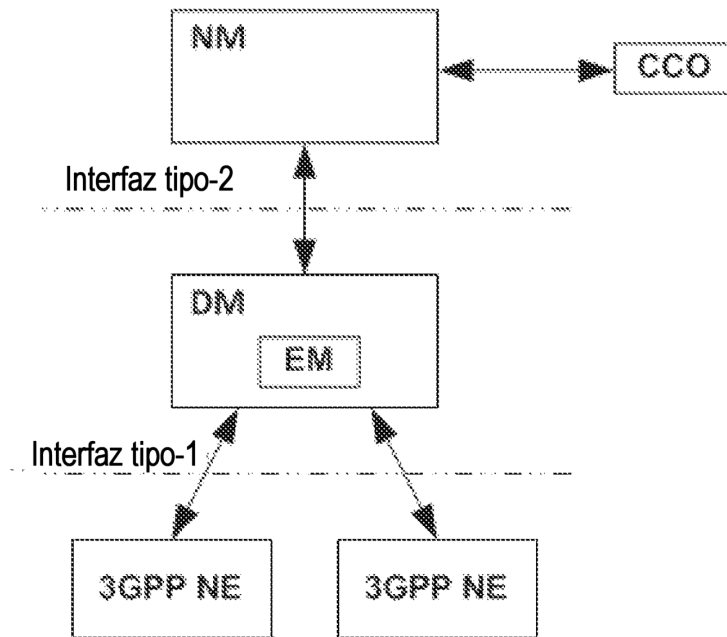


Figura 7b

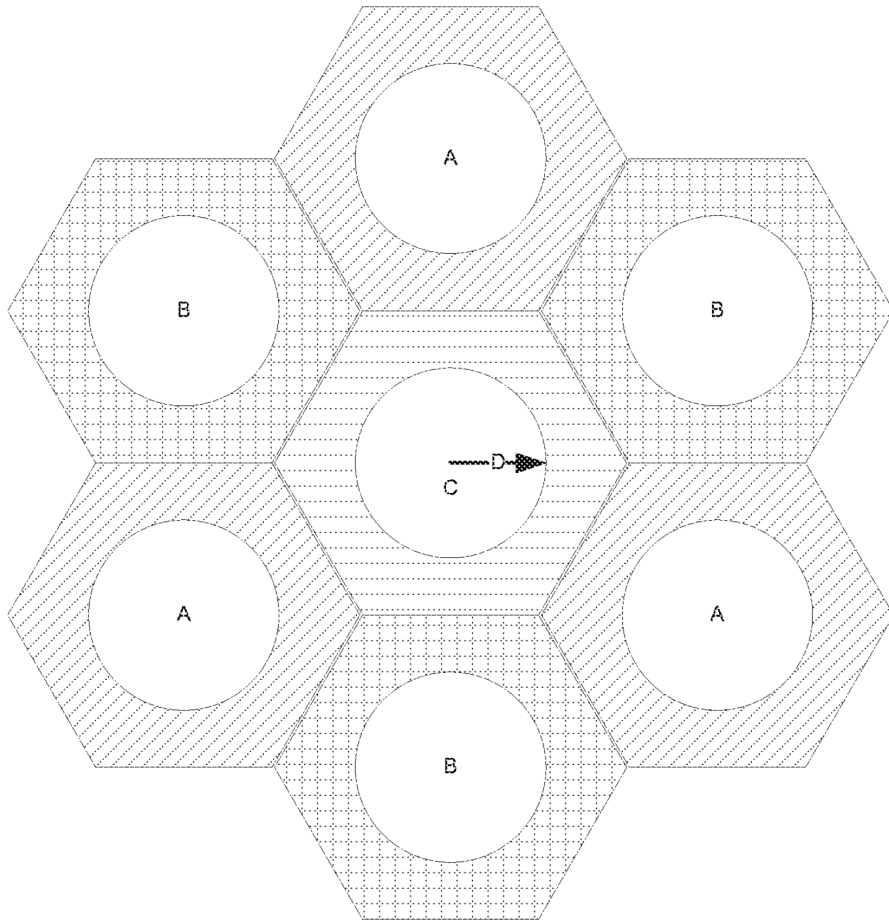


Figura 8

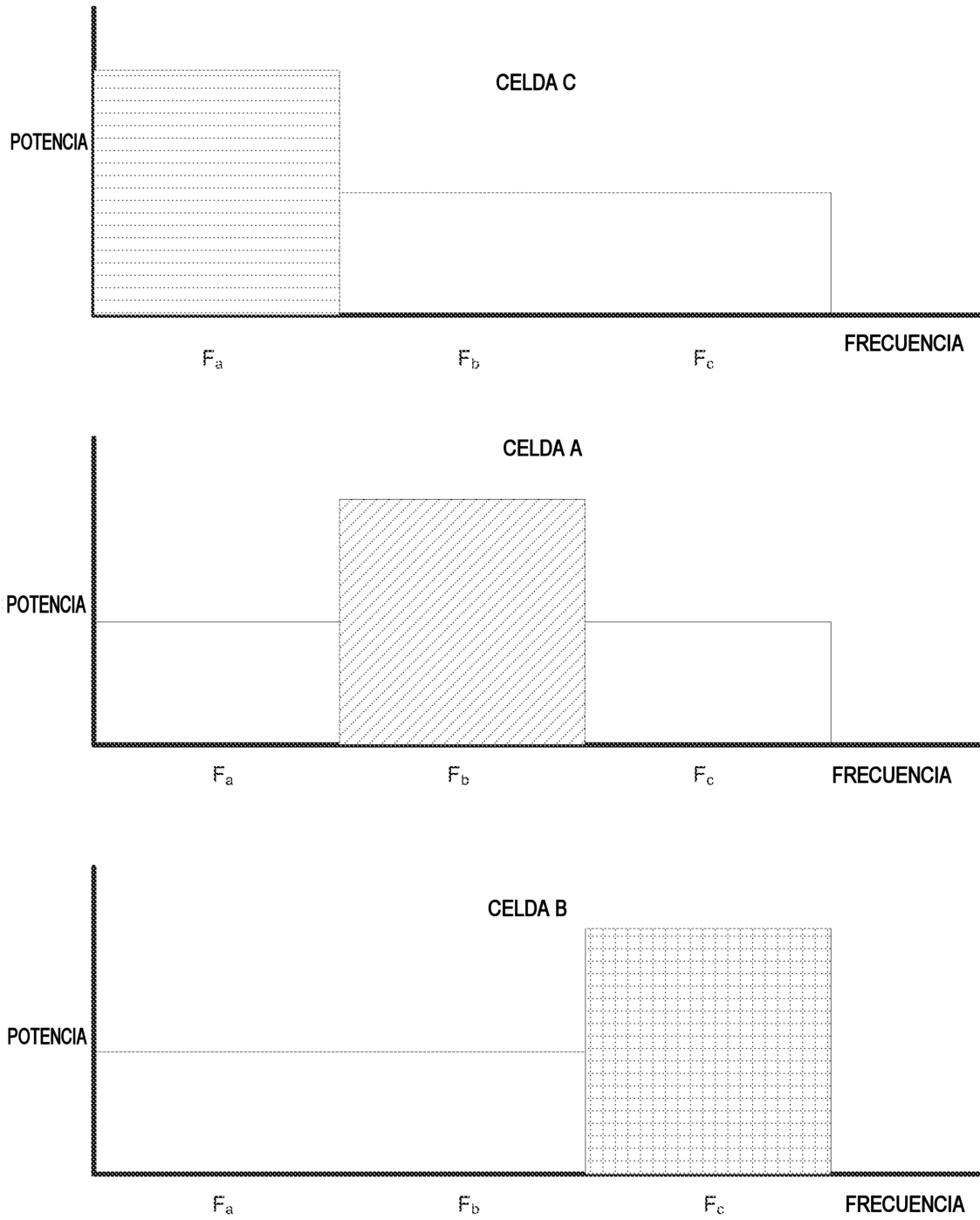


Figura 9